

**P R A C E**  
**TOWARZYSTWA PRZYJACIOŁ NAUK**  
**W WILNIE.**

WYDZIAŁ NAUK MATEMATYCZNYCH I PRZYRODNICZYCH

---

**TRAVAUX**  
**DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES**  
**DE WILNO.**

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES



W I L N O

1938

Wydano częściowo z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej.





P R A C E

TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ NAUK  
W WILNIE.

WYDZIAŁ NAUK MATEMATYCZNYCH I PRZYRODNICZYCH

TRAVAUX

DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES  
DE WILNO.

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES



W I L N O

1938

46  
Biblioteka Jagiellońska



1003123999

Wydano częściowo z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej.

KOMITET REDAKCYJNY:

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI (PRZEWODNICZĄCY),  
JAN PRÜFFER, MICHAŁ REICHER.



102360 II

Akc. Nr. 2700 30/39

## SPIS RZECZY — TABLES DES MATIÈRES

	Str.
Petrusewicz K.: Badania ekologiczne nad krzyżakami ( <i>Argiopidae</i> ) na tle fizjografji Wileńszczyzny. — Ökologische Untersuchungen der <i>Argiopidae</i> und Physiographie der Wilnoer Gegend . . . . .	1
Wawrzyńczyk S.: Reakcje <i>Paramecium caudatum</i> na bodźce świetlne. — Die Reaktionen von <i>Paramecium caudatum</i> auf Lichtreize . . . . .	84
Górski W.: O zjawiskach adaptacyjnych <i>Paramecium caudatum</i> w roztworach kwasów organicznych. — Über Adaptationserscheinungen bei <i>Paramecium caudatum</i> in Lösungen einiger organischen Säuren . . . . .	112
Borenstein P.: Wpływ skupienia na zachowanie się <i>Paramecium caudatum</i> . — Einfluss der Bevölkerungschichte auf das Verhalten von <i>Paramecium caudatum</i> . . . . .	141
Passendorfer E.: Studja nad stratygrafją i paleontologją jury wierchowej w Tatrach. Cz. II. — Étude sur la stratigraphie et paléontologie du Jurassique hauttatrique dans les Tatras. Partie II. . . . .	165
Halicki B.: Podłoże Wilna. — Le substratum prequaternaire de Wilno . . . . .	174
Kempisty S.: Zastosowanie funkcji trójkąta do teorii pola powierzchni krzywej. — Application des fonctions de triangle à la théorie de l'aire d'une surface courbe . . . . .	212
Krzyżański M.: O funkcjach o wahanii skończonem w znaczeniu Hardy'ego. — Sur les fonctions à variation bornée au sens de Hardy . . . . .	220
Zygmund A.: Uwaga o szeregach sprzężonych. — A remark on conjugate series . . . . .	223
Marcinkiewicz J.: Kilka twierdzeń z teorii szeregów i funkcyj. — Quelques théorèmes sur les séries et les fonctions . . . . .	226
Wajnsztejn D.: Pewien wzór na biquaternjony. — Eine Formel für die Biquaternionen . . . . .	232
Wiśniewski P.: Materiały do rozmieszczenia rzadszych roślin w Wileńszczyźnie. — Beitrag zur Kenntnis der Standorte seltener Pflanzen in der Umgegend von Wilno . . . . .	235
Mowszowicz J.: Notatki o rzadszych roślinach Wileńszczyzny, zebranych w najbliższych okolicach Wilna. — Über einige neue Standorte seltener Pflanzen in der nächsten Umgebung von Wilno . . . . .	244
Mowszowicz J.: Flora i zespoły roślinne „Gór Ponarskich” i ich najbliższych okolic. — Flora und Pflanzengesellschaften von Ponary und nächster Umgebung. . . . .	248 i 367
Dziewulski Wł.: O ruchu gwiazd typu widmowego A. — On the motion of stars of the spectral type A. . . . .	283
Zonn W.: Obserwacje zmiennej zaćmieniowej AK Herculis w fioletowej i czerwonej części widma. — Heterochromatic observations of eclipsing binary AK Herculis . . . . .	289

## IV

Zonn W.: Fotograficzne obserwacje $\zeta$ Aurigae w czasie zaćmienia 1937 r.— Photographic observations of $\zeta$ Aurigae during the eclipse in 1937 .	298
Dziewulski Wł. i Iwanowska W.: Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej VZ Cygni. — Visual observations of the variable star VZ Cygni . . . . .	300
Iwanowska W. i Dziewulski Wł.: Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej BG Lacertae. — Visual observations of the variable star BG Lacertae . . . . .	303
Dziewulski Wł.: Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej SU Draconis.— Visual observations of the variable star SU Draconis . . . . .	306
Dziewulski Wł.: O jasności komety 1937-f (Finsler). — On the bright- ness of the comet 1937-f (Finsler) . . . . .	309
Dziewulski Wł.: Obserwacje meteorów. — Observations of meteors . .	311
Chałupnik W.: Ciekawsze motyle powiatu stołpeckiego. — Die mehr interessanten Schmetterlinge aus dem Kreis Stołpce . . . . .	312
Macuk S.: Zespoły roślinne okolic miasteczka Koziany powiatu brasław- skiego. — Pflanzenvereine der Umgegend von Städtchen Koziany Kreis Brasław, Wojewodschaft Wilno . . . . .	320
Ogijewicz B.: Układ nerwowo-czuciowy i narządy zmysłowe odnóży błonkówek. — Innervierung und Sinnesorgane der Beine der Hy- menopteren . . . . .	412

---

KAZIMIERZ PETRUSEWICZ.

## Badania ekologiczne nad krzyżakami (*Argiopidae*) na tle fizjografii Wileńszczyzny.

## Ökologische Untersuchungen der *Argiopidae* und Physiographie der Wilnoer Gegend.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 5-VI 1937 r.).

### I. W S T Ę P.

Praca niniejsza jest wynikiem badań nad rodziną *Argiopidae*, w rozumieniu Petrunkewitscha (1928), t. zn. obejmującej rodziny *Araneidae* i *Tetragnathidae* Dahla. Materiały zbierałem od roku 1931 do 1936 włącznie. Badaniami objąłem teren, sięgający na zachód i na północ do granicy z Litwą, od południa ograniczony rzekami Wisińczą i jej dopływem Solczą, od zachodu zaś mniej więcej linią Szumsk—Miedniki—Bieniakonie. Podczas sześcioletnich badań dokonałem na wymienionym terenie 1443 połowów, pochodzących z 501 stanowisk. Z tych połowów okazy z rodziny krzyżaków (*Argiopidae*) znalazłem w 994 połowach, razem w ilości 5044 egzemplarzy, należących do 9 rodzajów i 39 gatunków.

Zagadnienia, które usiłuję rozwiązać na podstawie zebranego materiału, dotyczą charakterystyki zoogeograficznej i ekologiczno-biocenologicznej krzyżaków Wileńszczyzny. Przy charakterystyce zoogeograficznej starałem się poznać skład gatunkowy krzyżaków, występujących na Wileńszczyźnie, rozmieszczenie ich na wspomnianym obszarze, określenie stopnia pospolitości poszczególnych gatunków wreszcie zanalizować elementy zoogeograficzne.

W zakresie ekologiczno-biocenologicznym pragnąłem zbadać ekologię poszczególnych gatunków, ich wartość ekologiczną oraz czynniki, warunkujące ich występowanie. Wreszcie chcąc choć w drobnym stopniu przyczynić się do wyjaśnienia istoty zgrupowań zwierzęcych, próbuję zbadać czy i w jakich zespołach występują badane przezemnie gatunki pajaków.

Sam układ pracy wymaga pewnego wyjaśnienia. W pierwszym zaraz rozdziale, to jest przy charakterystyce fizjografji terenu często wkraczam w obce dziedziny, a mianowicie w zakres fitosocjologii i geografji. W rezultacie te „wstępne“ badania rozbudowałem nieproporcjonalnie szeroko, jak na pracę nad niewielką stosunkowo grupą systematyczną, jaką są krzyżaki. Badań ekologicznych niesposób jednak prowadzić bez dokładnej znajomości fizjografji terenu, a ponieważ pod tym względem Wileńszczyzna leży niemal odłogiem, więc znaczną część czasu musiałem poświęcić na tę „wstępną“ jedynie pracę, przy właściwych badaniach ekologiczno-biocenologicznych. Nie traktuję jednak tej części tylko jako wstępu do niniejszej pracy, lecz również jako podstawę do przyszłych badań ekologicznych Wileńszczyzny.

Materiały zbierałem i opracowywałem jako asystent Zakładu Zoologii U. S. B. w Wilnie, pod kierownictwem p. Prof. Dr. Jana Prüffera, któremu składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie za wielokrotnie udzielane mi cenne wskazówki, ciągłą pomoc w pracy, oraz za zawsze żywe zainteresowanie i życzliwe ustosunkowanie się do wszelkich poczynąń, związanych z pracą.

Pozatem poczuwam się do obowiązku złożenia podziękowania, p. Prof. Dr. G. Kolosvary'emu (Węgry), za sprawdzenie oznaczonego przezemnie materiału z rodzaju *Tetragnatha*, p. Doc. Dr. Br. Halickiemu za udzielenie mi pozwolenia wykorzystania szeregu niepublikowanych jeszcze przez niego wiadomości, dotyczących geologii i fizjografji badanego terenu, p. Dr. J. Mowszowiczowi za pozwolenie skorzystania z rękopisu swojej pracy fitosocjologicznej o Ponarach, oraz za cały szereg informacji, dotyczących zespołów roślinnych Wileńszczyzny, wreszcie wszystkim Koleżankom i Kolegom, a zwłaszcza żonie mojej Elizie Petruszewiczowej i pracownicze Zakładu Zoologii U.S.B. p. Frydzie Pupiskiej za pomoc w zbieraniu materiałów, okazywaną mi podczas licznych wycieczek.

## II. CHARAKTERYSTYKA BADANEGO TERENU\*)

### 1. ZARYS FIZJOGRAFJI.

Wileńszczyzna, której oblicze fizjograficzne ukształtowane zostało przez szereg różnych czynników geologicznych, jest pod względem form terenu bardzo niejednolita. Na obszarze, objętym mojami

\*) Z powodu trudności wydawniczych rozdział niniejszy został znacznie skrócony. Opisy wszystkich stanowisk, niektóre dane, dotyczące klimatu Wileńszczyzny, oraz dokładniejsza charakterystyka zgrupowań zostały całkowicie opuszczone. Dane te zostaną opublikowane w innem miejscu.

badaniami, możemy wyróżnić cztery większe jednostki morfologiczne: pojezierze i płytę lidzko-oszmiańską, należące do dwóch różnych zlodowaceń, Puszczę Rudnicką — stożek rzeczno-lodowcowy, wciskający się klinem między dwie poprzednie jednostki, wreszcie pradolinę Wilji, którą wyżłobiły wody fluwjoglacjalne topniejącego ostatniego lodowca.

Pojezierze jest to teren geologicznie najmlodszy (oprócz doliny Wilji), objęty ostatnim zlodowaceniem. Powierzchnia jego niewyrównana jeszcze niszczącymi siłami przyrody, posiada krajobraz niezmiernie urozmaicony, mozaikowy. Główną jego cechą stanowi ta właśnie mozaikowość bezładnie rozsianych wzgórz i zagłębień, które nadają mu charakterystyczne piętno. Tereny leżące na granicy pojezierza, oraz zaznaczające czasem poszczególne stadja cofającego się lodowca są silniej pofalowane. Przecinają je wały moren czołowych o stromych nieraz zboczach. W obszarach denno-morenowych, położonych dalej od krawędzi, widzimy łagodniejsze formy pagórków, zbudowanych często z gliny. Wszędzie spotykamy wielką ilość głazów narzutowych, oraz liczne jeziora i doliny bezodpływowe. Ta wielka ilość najróżnorodniejszych jezior, oczek i torfowisk lub bagien, powstałych w dolinach bezodpływowych jest najbardziej charakterystyczną cechą pojezierza.

Tereny te dla ekologa są tem charakterystyczne, że jak z opisu widzimy, brak tu większych, ekologicznie jednorodnych obszarów, skutkiem czego małe biotopy i często kontrastowo różne, są położone obok siebie. Wyjątek stanowią tu jedynie obszary zawydmięte, bagna i torfowiska, które tworzą nieraz jednolite o znacznym zasięgu środowiska.

Wzniesienie pojezierza nad poziom morza jest mniejsze niż płyty lidzko-oszmiańskiej. Średnie wysokości wzgórz pojezierza wynoszą 170—190 m., choć w niektórych miejscach przekraczają 200 m. n. p. m. (Lendziszki 220 m.). Wzniesienie błot i jezior najczęściej waha się w granicy 135—155, choć często spada znacznie niżej. Np. j. Wiłuniszki (Trk. 62) ma lustro wody 112 m. n. p. m.

Płyta lidzko-oszmiańska podchodzi od południowego wschodu pod Wilno, przekraczając rz. Wilenkę koło Nowej Wilejki. Krajobrazowo różni się wybitnie od pojezierza. Przedewszystkiem brak tu dolinek bezodpływowych i jezior. W wielu miejscach płyta tworzy bardzo charakterystyczną krawędź; krawędź taka silnie pocięta jarami erozyjnymi i posiadająca nieraz deniwelacje przeszło 100 m., daje krajobraz pagórkowaty. Wzniesienie płyty nad poziom morza jest największe z całego badanego obszaru, gdyż średnia bezwzg. wysokość wzgórz wynosi około 250 m., a nieraz przekracza 300 m.

Wielka pradolina Wilji, wyżłobiona wodami fluwjoglacjalnymi, płynącymi mniej więcej szlakiem dzisiejszej Wilji i Waki, jest niezwykle różnorodna i urozmaicona. Spotkać tu można wielką ilość jarów erozyjnych, płaskie piaszczyste tarasy, strome urwiska nadbrzeżne, zsuwy, odkrywki gliny, sypkie piaski i t. p. Wód jest bardzo dużo, gdyż oprócz głównych rzek i ich dopływów, ogromna ilość źródeł tworzy często bagniste lub podmokłe łąki.

Pradolina Wilji stanowi niejako oś badanego terenu. Wody fluwjoglacjalne, płynące z północo-wschodu skręcały przed zaśc. Woły w dolinę dzisiejszej Waki, rozlewając się potem wachlarzowato w stożek napływowy z wierzchołkiem koło Mereszlan. Ten stożek to Puszcza Rudnicka, dziś obszar najbardziej jednorodny i niezmiernie swoisty. Ma on krajobraz „najspokojniejszy“ z całego badanego obszaru, właściwie składa się na nią kilka biotopów, ciągnących się nieprzerwanie wiele kilometrów. Przeważają tu piaski, często pofalowane w wydmy, oraz rozległe bagna i torfowiska. Teren jest płaski i niski, średnie wzniesienie nad poziom morza wynosi ok. 130 — 145 m.

Pomimo ogromnej różnorodności badanego terenu, pokusiłem się wyróżnić w nim mniejsze lub większe, bardziej lub nawet zupełnie jednorodne jednostki fizjograficzne. Za podstawę wyróżniania tych jednostek brałem: roślinność (granice lasów, łąk nadrzecznych, bagien i t. p.), geologję, morfologję i całość krajobrazu. W większości wypadków zbieżność między temi różnymi kryterjami podziału jest znaczna: a więc granice zandrów są jednocześnie zwykle granicami lasów, tereny płyty lidzko-oszmiańskiej, jako od dawna gęsto zaludnionej, są specjalnie bezleśne i t. p. O ile jednak zachodziła rozbieżność między kryterjami geologicznymi i roślinnymi to uwzględniłem przedewszystkiem tę ostatnią. Roślinność bowiem jest najważniejszym czynnikiem ekologicznym, kształtującym i zmieniającym nieraz całe środowisko.

Taki podział na jednostki fizjograficzne ma duże zalety. Cały badany teren podzieliłem na naturalne rejony, z których każdy otrzymał swoją nazwę. Stanowiska, leżące w jednym rejonie, numeruję, skutkiem czego mogę podawać zamiast nazwy drobnej miejscowości nazwę rejonu i numer.

Np. zamiast: las na zachód od Osiukły piszę Pikieliszki 3, przy czem łącznie z mapką zlokalizowanie tego stanowiska nie przedstawia już najmniejszej trudności. W ten sposób otrzymuję naturalne zgeneralizowanie stanowisk, zgeneralizowanie konieczne przy porównywaniu danych niniejszej pracy z danymi dotyczącymi innych



terenów. Pozatem, ponieważ badany teren jest pokryty [Tab. I (1)] gęstą siecią stanowisk, przyjęta obecnie rejonizacja może służyć za podstawę dalszych badań ekologicznych Wileńszczyzny. Oprócz tego załączona mapka ilustruje stan eksploracji badanego terenu.

Otrzymana w ten sposób mapka, zaznaczająca poszczególne formy terenu, wymaga pewnego omówienia. Granice poszczególnych rejonów są dość znacznie zgeneralizowane. Właściwie można powiedzieć, że jedynie stanowiska, zaznaczone na mapce, leżą napewno w danej jednostce fizjograficznej, granice natomiast są niewyraźne i często płynne. Generalizacja ta ma dwie przyczyny: 1) mapki w skali 1:100000 nie są w stanie oddać ogromnej różnorodności młodego, polodowcowego terenu; 2) często niezbyt dokładna znajomość terenu; tego rodzaju generalizowanie, niestety dość często przeze mnie robione jest złem, którego jednak uniknąć nie potrafiłem. Fizjografja Wileńszczyzny jest dotychczas niezmiernie słabo opracowana, a mimo 6-letnich badań, podczas których poznałem dość gruntownie cały teren, nie mogłem, rzecz prosta, dotrzeć do każdego miejsca. Po za tem fakt, iż podział ten nie był robiony przez specjalistę (należy to raczej do geografów i fitosocjologów, aniżeli do ekologów), mógł niejednokrotnie odbić się na dokładności wyróżnianych jednostek.

Reasumując możemy powiedzieć, że tego podziału fizjograficznego Wileńszczyzny nie należy traktować jako ostatecznego, a jedynie jako pierwszy tego rodzaju projekt, jako tymczasową podstawę do badań ekologicznych, podstawę, która przy dokładnem opracowaniu przez specjalistów może w niejednem ulec zmianie.

## 1. P o j e z i e r z e .

Nieco odrębną grupę w terenach pojezierza stanowią rejony: Sałata, Suderwa, Rzesza, Mejszagoła, Pikieliszki i Podbrzezie, t. zn. obszar położony na północ od Wilji, z wyjątkiem okolic jezior Zielonych i Dubińskich, oraz pradoliny Wilji. Jest to teren denno-morenowy, przeważnie facji gliniastej. Ponieważ brakowało tu właściwie ważniejszych kryterjów fizjograficznych do podziału, a nie chciałem wyróżnić jednostek zbyt dużych w porównaniu z pozostałymi, podzieliłem go na rejony, opierając się jedynie na większej lub mniejszej ilości błot i jezior, oraz uwzględniając działy wodne prawobrzeżnych dopływów Wilji. Uskuteczniiony w ten sposób podział nie jest jednak całkowicie oparty na obiektywnych danych fizjograficznych. Jest w nim dużo subiektywizmu i dlatego 6 omawianych obecnie

jednostek nie są równoważne pozostałym. Być może, że dopiero te wszystkie 6 jednostek razem byłyby równoważnikiem takich jednostek jak np. okolice Trok lub błoto południowe w Puszczy Rudnickiej.

### Jezioro Sałata i okolice — Sł.

Za podstawę wyróżnienia tej jednostki biorę znaczną ilość dobrze rozwiniętych dolin erozyjnych (obszar bezpośrednio przylegający do pradoliny Wilji), silniejszą może niż gdzieindziej żwirowatość, czołowo-morenowy charakter (zwłaszcza w południowych partjach), oraz dużą ilość jezior i jeziorek.

Sł. 1 — jezioro Sałata, 2 — Zameczek i dolina Suderwianki, 3 — Wierszuliski, 4 — źródła Suderwianki k. Bujwidzisk, 5 — jezioro Gieluza, 6 — j. Ginejciszki, 7 — las Widawciszki, 8 — Zabrańce, 9 — Kudłata Góra, 10 — Korwiliszki i Nowosiółki, 11 — Mazuryszki i Ciechanowiszki.

### Suderwa — S.

Gliniasty, silnie pagórkowaty, bezodpływowy teren, położony między dorzecziami Dukszanki i Rzeszy. Kilka zupełnie bezodpływowych jezior.

S. 1 — j. Wilnoje i Suderwa, 2 — j. Rzesza, 3 — j. Bałosie, 4 — Klewiny, 5 — Michaliszki, 6 — Dombrowciszki, 7 — j. Brynkiskie, 8 — Niedźwiedziszki.

### Rzesza — Rz.

Obszar b. podobny do poprzedniego tak, że rozdział ich jest do pewnego stopnia sztuczny. Różni go może jedynie większa ilość, czasem nawet dość znacznych kompleksów leśnych, zupełny brak jezior, oraz dużo mniejsza ilość dolinek bezodpływowych. Ta ostatnia różnica, choć jedynie ilościowa, jest najistotniejszą.

Rz. 1 — Lendziszki, 2 — las Lendziszki — Fabjaniszki, 3 — las na E od Lendzisk, 4 — las Rusaki i dolina Rzeszanki, 5 — Rojstaniszki, 6 — Obrambukiszki, 7 — Jerozolimka.

### Pikieliszki — Pk.

Do tego obszaru zaliczam tereny dorzecza rzeki Żelosy oraz krajobraz, posiadający dużą ilość jezior i torfowisk. Omawiana jednostka najbardziej jest podobna do okolic Podbrzezia. Oś tego obszaru stanowi szereg jezior rynnowych, których poziom podnosi się na N-E. Przedłużeniem tych jezior są stare zupełnie zatorfione jeziorzyska. Następnie teren gwałtownie opada do j. Żelosy (Pk. 1 i 2), które już rzeczką Żelosą uchodzi do Wilji.

Pk. 1 i 2 — j. Żelosy (Pikieliszki), 3 — Osiukła, 4 — j. Mielki, 5 — j. Słobodziszki, 6 — j. Skawaliszki, 7 — j. Ozierajce, 8 — las Pikieliszki—Dowdziany, 9 — Piłajciszki, 10 — Gunojdziszki, 1 — Gerliszki, 12 — j. Girja, 13 — Lubiliszki, 14 — Purnuszki, 15 — Żelosa.

### Mejszagoła — Mg.

Obszar, obejmujący dorzecza rzeczek Dukszty i Mussy. Teren górzysty, z przewagą glin, jest jednak najrówniejszym i najbardziej zapiaszczonym z całej omawianej obecnie grupy (t. zn. na północ od Wilji położone tereny pojezierza z wyjątkiem okolicy jezior Zielonych i Dubińskich). Lasów zwłaszcza we wschodniej części sporo, wsie porozrzucane rzadziej niż w poprzednich jednostkach.

Mg. 1 — Mejszagoła, 2 — Gieśwa, 3 — Sangwiniszki, 4 — rz. Dukszta, 5 — Kiemiele, 6 — Antonowo, 7 — Iwanowszczyzna, 8 — Siberówka, 9 — Maślaki, 10 — rz. Toła, 11 — rz. Mussa k. Paciu, 12 — rz. Mussa k. Mussy, 13 — Joda, 14 — Leoniszki, 15 i 16 — j. Korwie, 17 — Krowiele, 18 — j. Mussa, 19 — jez. Głinciszki.

### Podbrzezie — Pdb.

Silnie pofalowany, prawie bezodpływowy teren, położony między dorzecziami Mussy i Żełosy, a silnie zapiaszczonym terenem jezior Dubińskich. Większych kompleksów leśnych brak.

Pdb. 1 — Nagoryszki, 2 — Dymsza, 3 — Makucie, 4 — Linkańce, 5 — Medyna, 6 — Wesołówka, 7 — Dyrmejty, 8 — Regenciszki, 9 — j. Warniszki, 10 — Minkiele, 11 — dolina Niemency i Niemenki.

### Zielone Jeziora — Zl.

Dwa jeziora rynnowe z otaczającymi je wysokimi wzgórzami, oraz rozciągającym się na południe terenem zandrowym z licznymi sezonowymi stawkami, przypierające do tarasu Wilji — stanowią zupełnie odrębną jednostkę morfologiczną. Zalesienie dość silne, przeważnie sosnowe.

Zl. 1 — S brzeg j. Krzyżaki, 2 — N brzeg j. Krzyżaki, 3 — przesmyk między j. j. Krzyżaki i Gulbiny, 4 — SW brzeg j. Gulbiny, 5 i 6 — lasy między Werkami i j. Krzyżaki, 7 — Werki, 8 — Kalin, 9 — Sosnowka.

### Okolice J. Dubińskich — Dbn.

Zachodnią granicę tego obszaru stanowi granica zapiaszczenia pokrywająca się mniej więcej z granicą zwartych lasów. Granica ta nie jest wyraźna i przechodzi niespostrzeżenie w gliniaste tereny Podbrzezia. Od południa granica jest najostrzejsza, gdyż tu styka się z baran-rapskim półwyspem płyty lidzko-oszmiańskiej. Tereny podobne do omawianego ciągną się prawdopodobnie znacznie dalej na wschód.

Charakterystyczną cechą całego omawianego obszaru jest silne zapiaszczenie oraz duża ilość naturalnych, dzikich lasów, zalegających zwartym zasięgiem prawie cały obszar. Dodać jeszcze można gęstą sieć jeziorną i rzeczną oraz łagodną falistość terenu.

Dbn. 1 i 2 — j. Dubińskie, 3 — j.j. Bałcieka i Drobniele, 4 — lasy między j. Dubińskimi i rz. Żejmianą, 5 — j. Perewatek, 6 — j. Grzybiańskie, 7 — Dale, 8 — stacja Parczew, 9 — j. Głębokie, 10 — j. Ugaryno, 11 — j. Czedilano, 12 — Pozalesie, 13 — Lipowo, 14 — Romanowo, 15 — j. Garań, 16 — ujście rz. Skirdyczna, 17 — Żejmiana k. Podbrodzia, 18 — ujście Dubinki, 19 — Dubinka k. Podubinki, 20 — lasy Podubińskie, 21 — j. Podubińskie, 22 — j. Piorun i Zułów.

Okolice j. Antowilskich — A. i okolice Bezdany — Bzd.

Wyżej wymienione dwie jednostki są do siebie bardzo podobne. Są to tereny wykształcone przez wody fluwjoglacjalne, a więc silnie powierzchniowo zapiaszczone i zniwelowane, dają się zauważyć tylko łagodne falistości. Rozdzielenie ich jest do pewnego stopnia sztuczne mimo, że Bezdany są silniej zapiaszczone i mają więcej lasów niż okolice Antowila.

A. 1 i 2 — j. Antowil, 3 — j. Baltis, 4 — j. Jodes, 5 — j. Topeli, 6 i 7 — wrzosowiska między j.j. Antowilskimi i Karaczunami, 8 — Karaczuny Górne, 9 — Warzówka, 10 — j. Kojrany, 11 — Wagowo, 12 — Praczkarnia, 13 — j. Oczko, 14 — Warzówka Górna; Bzd. 1 i 2 — wrzosowiska koło (na W) Bezdany, 3 — Błudykalia, 4, 5, 6, 7 i 8 — las Rekanciszki, 9 — las Orwidów.

Majkuny - Popaska — M. P.

Wyraźnie odrębny i prawie jednorodny pas wydm pokryty lasem sosnowym i porostami.

Ławaryszki — Ł.

Ławaryszki i cztery następne jednostki fizjograficzne (Byk, M, Sz, Rk) stanowią pewną całość. Jest to jeden kompleks leśny o przewadze *Pct. hlc.*\*). Porasta on tereny górzyste, nieraz strome, na północy nieco zapiaszczone, ku południowi bardziej gliniaste. Biorąc za kryterjum podziału zalesienie, należałoby włączyć do tego kompleksu leśnego: Majkuny — Popaskę, Bezdany i północną część Antowila. Jednak od tych ostatnich obecnie omawiana grupa jednostek jest dość wyraźnie odcięta. Granica między Mickunami i Antowilem przechodzi zupełnie ostro. Jest to granica między wrzosowiskami i lasami sosnowymi w okolicach Antowila i lasami świerkowymi w Mickunach. Granice północno-wschodnie i południowe nie przedstawiają wątpliwości, gdyż są to granice zasięgu *Balticum* i płyty oszmiańskiej. Chociaż te pięć rejonów stanowią pewną całość wyróżnienie poszczególnych z nich jest zupełnie naturalne, jak to poniżej postaram się wykazać.

\*) Wszystkie skróty i objaśnienia, odnoszące się do zgrupowań roślinnych (skróty pisane kursywą) omówione są w rozdziale II, 3. Roślinność.

Same Ławaryszki stanowią dwa kompleksy leśne, rozdzielone pasem pól uprawnych, ciągnących się wzdłuż szosy i Wilenki. Teren zapiaszczony, łagodnie falisty. Północna i wschodnia granica przebiega wyraźnie z granicą rejonu Bujwidze, gdyż jest to krawędź płyty lidzko-oszmiańskiej, zupełnie bezleśnej.

Granica z okolicami jeziora Byk jest granicą silniejszej górzystości morenowo-czołowej tego ostatniego rejonu. Niemniej wyraźnie oddzielony jest omawiany teren od silnie obniżonego, dolinnego rejonu Szumsk. Najmniej wyraźna jest granica z Mickunami. Jest to jedynie granica między jednorodnym kompleksem *Pct. hlc.*, porastającym rejon Mickuny, a różnorodnie wykształconymi terenami Ławaryszek. Południowy kompleks lasów ławaryskich (Ł. 1 i na południe od Ł. 1) bardziej jednorodny, jest podobny do Mickun, jedynie odcięty bezleśnym pasem nad rzeką Wilenką.

Ł. 1 — Ławaryszki i lasy na S od Ławaryszek, 2 — Zagóryszki, 3 — Taurja  
4 — Sawicz Błoto, 5 — Kurzeliszki, 6 — Borsukinie, 7 — Malinówka.

#### Okolice jeziora Byk — Byk.

Wewnętrznie bardzo różnorodny, ale wyraźnie odrębny kompleks lasów na terenie czołowo-morenowym. Granice z Ławaryszkami już omówiłem poprzednio, granica z Szumskiem jest krawędzią doliny Szumskiej, z Bujwidzami krawędzią bezleśnej płyty lidzko-oszmiańskiej. Jeśliby brać kryterjum geologiczne i za wschodnią granicę przyjąć krawędź płyty lidz.-oszm., to należałoby granicę przesunąć nieco na zachód, pozostawiając nazewnątrz Byk 1 i Byk 2\*).

Byk 1 — lasy na krawędzi k. j. Byk, 2 — j. Byk, 3 — przedłużenie krawędzi płyty lidzko-oszmiańskiej, 4, 5, 6 — lasy Pukszańskie, 7 — j. Bildziskie.

#### Szumsk — Sz.

Szeroka dolina, głęboko wcinająca się w płytę lidzko-oszmiańską, porośła *Pct. Alnt.* lub *Pct. hlc.* Las ten jest rozdzielony na kilkanaście mniejszych kompleksów przez błota lub bagniste łąki tak bezodpływowe jak i nadrzeczne.

#### Mickuny — M.

Obszar pokryty jednolitym lasem świerkowym ze ściółką mchów. Od rejonu Rukojnie oddzielony szerokim pasem pól. Las ten jest rozdzielony Wilenką i wązkiemi pasami pól uprawnych na 4 kompleksy: las (M 1), las skajsterski (M 2), las turjański (M 3), las (M 4, 5, 6, 7).

\*) Wg. danych Br. Halickiego.

## Rukojnie — Rk.

Półwysep „rukojniański“ utworzony przez jezor lodowca bałtyckiego, wcinający się w płytę lidzko-oszmiańską. Lasów dużo, jednak silnie przeredzone. Granica wschodnia jest jednocześnie granicą lasów, zachodnia zbiega się tylko z zach. granicą jezora rukojniańskiego, lasy zaś sięgają mniej więcej do linii Rk. 1 — 2 — 3.

Rk. 1 — Rukojnie, 2 — Nowosiady, 3 — błota Saduniskie, 4—6 — Werbuszki 7 — Kiwiszki.

## Bujwidze — Bj. i Baran Rapa — BR.

Osobne miejsce zajmują rejony Bujwidze i Baran Rapa. Jest to półwysep płyty lidzko-oszmiańskiej, który był jednak pokryty przez zlodowacenie bałtyckie. Obie te jednostki zupełnie bezleśne mają granice w postaci krawędzi płyty. W miarę posuwania się na północ półwysep dzięki denudacji ulega obniżeniu.

Bj. 1 — Świętniki, 2 — Bujwidze, 3 — j. j. Luń i Rakowe, 4 — Rowy, 5 — Janowo.

Płyta baran-rapska, przekraczająca dzisiejsze koryto Wilji, jest w całym badanym obszarze najbardziej na północ wysuniętą forpocztą płyty lidzko-oszmiańskiej, odgranieczoną z trzech stron starem, a z czwartej dzisiejszym korytem Wilji \*). Brzegi Wilji w BR. 1 i BR. 2 są wysokie i strome, tworzą wąską „jarowatą“ dolinę, Brzegi pokryte lasem bardzo różnorodnym. W środku (BR. 3 i BR. 4) płyta jest bezleśna, nieco zapiaszczona. W BR. 5 niewielki lasek *Pnt. Pct. fr.*, spadający aż do starego łożyska Wilji.

## Okolice Trok — Trk. \*\*)

Odrębną też jednostkę stanowią jeziora Trockie. Krajobraz niezmiernie świeży, w południowej części czołowo-morenowy, charakteryzuje się dużą ilością jezior i ubóstwem lasów; przeważają tu żwiry.

Wyspy j. Galwe: Trk. 1 — Krzyżówka, 2 — Kapuściana, 3 — Zamkowa, 4 — Świnki, 5 — Czertówka, 6 — Widury I, 7 — Widury II, 8 — Korszunówka, 9 — Płytnica, 10 — Karuszk, 11 — Wałga, 12 — Djamentowa, 13 — Borejki, 14 — Bondy, 15 — Spiritis, 16 — Żwiry, 17 — Rozkopana.

Wyspy j. Skajście: Trk. 18 — Byczki, 19 — Pagoreść, 20 — Lepienia, 21 — Sausaragi, 22 — Bezimienna, 23 — Przechodnia, 24 — Panandra Duża, 25 — Panandra Mała.

\*) Wg. ustnych informacji doc. Br. Halickiego.

\*\*\*) Na mapce z powodów technicznych niemożliwym było zmieścić stanowiska: Trk 1—26. Trk 1—17 są to wyspy j. Galwe, Trk 18—25 wyspy j. Skajście, Trk 26 — miasteczko Troki Nowe. Dokładne mapki jezior Trockich znaleźć można w pracach Kongiela i Rakowskiego (1929) oraz Wengrisówny (1933).

Wyspy jeziora Galwe i Skajście są naogół do siebie podobne. Przeważnie posiadają suchy, parę metrów nad poziom wody wzniesiony środek i porośnięte są zaroślami mieszanymi z przewagą olchy, wierzby i łązy. Brzegi suche, piaszczyste (plaże) lub też niskie tworzące *St. tf.*, otoczone wieńcem szuwarów, czasem do 100 m. szerokim. Od tego szablonu odstępują wyspy Karuszok i Wałga, których środek porasta las liściasty, Zamkowa z ruinami zamku, obecnie pozbawiona jest w znacznej części roślinności, Kapuściana, której środek zajmują ogrody warzywne, wreszcie Brudy, Świnki, Korszunówka, Borejki i Bezimienna — całe podmokłe.

Okolice Trok: Trk. 26 — Nowe Troki, 27 — j. j. Tatarszki i Płomiany, 28 — Rakałnia, 29 — j. Okmiany, 30 — N brzeg j. Okmiany, 31, 32, 33 i 34 — las Okmiański, 35 i 36 — las Żukiszki, 37 — j. Bobryk, 38 — j. j. Nerespinka i Oczko, 39, 40, 41 — Błoto Kostrowo, 42 — j. Dumble, 43, 44 — las Worniki, 45 — S brzeg j. Skajście, 46 — Żydziński, 47 — j. Balcis, 48 — j. Landwarowskie, 49 — Landwarów, 50 — Błotnia, 51 — Kiemieliński, 52 — j. Kołpie, 53 — N brzeg j. Skajście, 54 — j. Dworskie, 55 — j. Ciukiszki, 56 — j. Kusza, 57 — Zatrocze, 58 — Tatarszki, 59 — dolina rz. Brażołki, 60 — j. j. Biliszki i Iłguć, 61 — j. Szrynia, 62 — j. Wituniszki, 63 — Onufryński, 64 — dolina rz. Brażołki, 65 — j. Jodziki, 66 — j. Putwie, 67 — j. Szulnickie, 68 — j. j. Żuk i Żuczok.

### Międzyrzecze — Mrz.

Obszar międzyrzecki nie był pokryty przez główny masyw lodowca bałtyckiego, a jedynie przez jego starszą fację, która dotarła do południowej granicy lasów inklaryskich i ropiejskich. Następnie obszary te zostały zasypane piaskami i częściowo zrównane wodami, wypływającymi z młodszej facji, która dotarła do Trok. Omawiany obszar różni się od okolic Trok mniejszymi wysokościami względnymi i większą ilością lasów. Od przyległych obszarów Puszczy Rudnickiej wyróżnia się mniejszą ilością i nieciągłością lasów. Okolice Międzyrzecza stanowią niejako wstęp do Puszczy Rudnickiej, tak coraz to wzrastającym zapiaszczeniem żwirowatych terenów, jak też i coraz zwiększającą się ilością lasów.

Mrz. 1 — j. j. Iłguć i Jeziorko, 2 — j. Łuksza, 3 — j. Karwie, 4 — j. Miedojnie, 5 — j. Ligojnie, 6 — błota Podligojniańskie, 7 — las Skorbuciany, 8 — Wojdaty, 9—13 — niewielkie laski między Świętnikami i Landwarowem, 14 i 15 — Świętniki, 16 — Stare Troki, 17 — las Leśniki, 18 — Szklary, 19—23 — lasy koło Rudziszek.

## 2. Puszcza Rudnicka.

Puszcza Rudnicka stanowi na badanym obszarze największy kompleks zwartej lasu. Jest to wyraźnie odrębna i bardzo jednolita jednostka. Właściwie, jeżeliby brać za podstawę podziału kryterjum geologiczne, to należałoby wydzielić z Puszczy Rudnickiej w zakresie



obecnie podawanym lasy inkларыskie (R. In.) i ropiejskie (R. R.). Te ostatnie rejony leżą bowiem poza obrębem stożka zandrowego, będąc terenami denno- lub czołowo-morenowymi (por. str. 11), a włączyłem je do Puszczy, ponieważ stanowią z nią nierozdzielalną całość leśną. Tak samo na wschodzie lasy Puszczy Rudnickiej wykarczają miejscami po za ramy stożka zandrowego, pokrywając płytę lidzko-oszmiańską lub jej krawędź. W tych miejscach (rejony R. J. i R. B.), zaokrągliłem zasięg Puszczy do granicy zwarteo lasu, przekraczając tem samem granice geologiczne.

W Puszczy Rudnickiej można zgrubsza wyróżnić trzy obszary: 1. Właściwą puszcę (R. I, II, III, IV i V), która pokrywa się z zasięgiem lasów państwowych, niezwykle dziką, a miejscami wprost dziewiczą i prawie bez osiedli ludzkich. 2. Lasy rakaliskie (R. Rk.), jaszuańskie (R. J.) i bieniakońskie (R. B.) gęściej zaludnione i dzięki temu o przetrzebionych, nieco pokawałkowanych lasach. 3. Lasy inkларыskie i ropiejski, należące do lasów państwowych, zwarte i dzikie, ale nie posiadające zandrowego charakteru.

#### Bagno południowe Puszczy Rudnickiej — R. I.

Bagno południowe, szerokie nad Wisińczą, ku północy obejmuje jeziora Kiernowo i Szulnia, następnie zwęża się klinowato. Jest to część Puszczy Rudnickiej pokryta najróżnorodniejszą i najbujniejszą roślinnością.

R. I 1 — j. Kiernowo, 2 i 3 — bagna leśne dookoła j. Kiernowo, 4 — Długie Błoto, 5 — j. Szulnia, 6—8 — bagna leśne między j. Kiernowo i rz. Wisińczą.

#### Pas wydm w Puszczy Rudnickiej — R. II.

Wyraźnie odgraniczony, bardzo zawydmiony obszar porośły *Pnt. cld.* lub jeszcze częściej *Pnt. call.* W niektórych miejscach mamy rozległe wrzosowiska lub zarośla sosnowe z runem wrzosowym. R. II 8 — j. Gulbinia, zupełnie zarosłe jest już właściwie tylko grząskiem torfowiskiem.

#### Błoto środkowe — R. III.

W stanowiskach 1, 2 i 3 przeważa *Pnt. ulg.*, który na południe przechodzi w *Pct. Alnt.* a nawet *Tf. Alnt.*

#### Suchy pas północny — R. IV.

Lasy względnie suche, przeważnie sosnowe. Na południu silne zapiaszczenie.

R. IV 1—4 — lasy i łąki olkienickie, 5 — Pircupie, 6 i 7 — okolice Starych Macel.



## Błoto północne — R. V.

Błoto północne Puszczy Rudnickiej zalega szerokim pasem wzdłuż Mereczanki. Granica północna z terenami czołowo-morenowymi jest wyraźna; na południu stopniowo przechodzi w suchy pas północny i błoto środkowe. Dalej od Mereczanki (stanowiska R. V 1, 2, 3, 4, 5, 10, 14, 15, 18 i 19) przeważają podmokłe lasy świerkowe (*Pct. Alnt.* i *Pct. fr.*), miejscami przechodzące w *Pnt. ulg.* W miarę zbliżania się do Mereczanki zaczyna przeważać olcha, miejscami pojawiają się *Tf. Alnt.* (R. V 8), wreszcie koło Mereczanki lasy ustępują nadrzecznym, bagnistym lub podmokłym łąkom (R. V 7 i 11). Na terenie błota północnego znajduje się kilka jezior, a mianowicie: Mamowo (R. V 6)—otoczone bagnistymi łąkami, Karkłoty (R. V 9)—otoczone *Spht. pn.*, wreszcie największe jezioro Popiś (R. V 12, 13), które ma wschodni brzeg nieco wyższy, suchy, porośnięty lasem liściastym, zachodni zaś bagnisty, porosły przeważnie *Fr. Alnt. gl.*

## Lasy inkларыskie — R. In.

Lasy inkларыskie składają się przeważnie z boru sosnowo-świerkowego. Jedynie w R. In. 1 i 2 spotykamy *Pct. Alnt.*, a w R. In. 6 lasy sosnowe.

## Las ropiejski — R. R.

Prawie jednolicie występuje tu *Pnt. Pct. vc.* na zmianę z *Pnt. fr.*

## Lasy jaszuńskie — R. J.

Lasy silnie przerzedzone tak, że obszar ten ma raczej „półpuszczowy“ charakter. Pod względem ekologicznym jednostka ta nie jest zupełnie jednolita.

R. J. 1 — Jaszuny, 2, 3, 4 — wrzosowiska na W od Jaszun, 5 — Kościelna Góra, 6 i 7 — osady „Puszcza Rudnicka“, 8 — Wieczoryszki, 9 — Rudniki, 10—14 — las między Rudnikami i Taraszyszkami, 15—18 — lasy na E Jaszun.

## Lasy rakaliskie — R. Rk.

Silnie przerzedzone i pokawałkowane lasy świerkowe, przeważnie *Piceetum hylocomiosum* lub *fruticosum*.

R. Rk. 1 — Strzelce, 2 i 3 — Kalitańce, 4 — Dowciuny, 5 — Sałki.

## 3. Płyta lidzko-oszmiańska.

### Okolice Bieniakonń — Bn.

Bn. 1 — Bieniakonie, 2 — Brażele, 3 — Trybańce, 4 — Wielkie Soleczniki, 5 — Stasiły, 6 — Aleksandrówka.

### Miguny — Mn.

Teren silnie kamienisty i zwirowaty o bardzo wielkich wysokościach względnych. Dzięki gęstemu zaludnieniu brak większych kompleksów leśnych, a są jedynie drobne laski, przeważnie *Pnt. hr.* lub *Pct. hr.* Tereny te, jak również następne są mozaikowo-jednorodne. Jeżeli dzisiaj zachowało się gdzieś naturalne zgrupowanie roślin, są to przeważnie nieużytki lub drobne fragmenty.

Mn. 1 — Zarzeczany, 2 — Zahorie, 3 — Kozłowa Góra, 4 — Wołkowszczyzna, 5 — Mariampol, 6 — Czernice, 7 — Pilokańce, 8 — Stanowiszki, 9 i 10 — Kotuciszki, 11 — Sosnówka, 12 — Rakańce, 13 — Miguny, 14 — Kuny, 15 — Zagłoba, 16 — Piktańce, 17 — Kiena.

### Miedniki — Md.

Odcinek płyty lidzko-oszmiańskiej, oddzielony od poprzedniego dolinami Kienki i Kotuciszki, poza tem nieróżniący się niczem. Stanowiska Md. 12, 13, 14 i 15 tworzą pewnego rodzaju przejście do rejonu Szumsk. Płyta jest tu silnie pocięta głębokimi dolinami erozyjnymi, które w końcu łączą się w dolinę szumską.

Md. 1 — Miedniki, 2 — Nowosiady, 3 — rz. Kosinka, 4 — Kurhany, 5 — Józefowo, 6 — Wajtopole, 7 — Słoboda, 8 — Skorwodziszki, 9 i 10 — rz. Słobodzianka, 11 — Gudzie, 12 — Windziuny, 13 — Rymuny, 14 — Cudzieniszki (rz. Łosza), 15 — Kamienny Łuh.

### Niemieź — N.

Teren podobny do poprzedniego, jedynie występują tu gdzieś gliny, od południa odgraniczony wyraźną doliną czarnoborską, na północ sięga doliny Wilji i Wilenki.

N. 1 — Niemieź, 2 — Popowszczyzna, 3 — Soleniki, 4 — Porubanek—Zaścianki, 5 — Góry, 6 — Poręby Rekanciskie, 7 — Grygajcie, 8 — Doliny, 9 — Polepie, 10 — Szkodziszki (stanowiska 9 i 10 leżą w dolinach rzecznych, przechodzących stopniowo w dolinę Czarnego Boru), 11 — Borejkowszczyzna, 12 — Podczarna.

### Nowa Wilejka — NW.

Część płyty lidzko-oszmiańskiej odcięta od głównego trzonu doliną Wilenki, od północy przypierająca do doliny Wilji, ze wschodu przechodzi stopniowo w silnie zapiaszczone tereny Antowila. W porównaniu z głównym trzonem płyta jest tu silnie obniżona i pocięta dolinami.

NW. 1 — Nowa Wilejka, 2 — Poręby Górańskie, 3 — Puskarnia, 4 — Rekaniczki, 5 — Pilimiele, 6 — Dworcany, 7 — Ausztaglery, 8 — Połuliszki, 9 — Popaje (dolina Dworcanki).

#### 4. Pradolina Wilji.

Niemenczyn — Nm.

Lejkowato rozszerzająca się przedprzełomowa dolina Wilji, przechodząca w dzisiejsze tarasy. Całość silnie zapiaszczona. Stanowiska Nm. 1, 4, 5, leżą w suchym sosnowym lesie (*Pnt. call.*, *Pnt. cld.*, *Pnt. jun.*). Las ten pokrywa cały obszar oprócz pasów wzdłuż rzeczek, wrzosowisk na porębach i samych brzegów Wilji. Nm 2 — jezioro Giela, o niskich zatorfionych brzegach, silnie zarośnięte szuwarami. Nm 3 — Hamernia. Brzeg Wilji. Sztuczny staw.

Lipówka — Lp.

Tarasy i brzeg Wilji od Niemenczyna do Wilna. Środowiska ekologicznie niejednolite, biotopy bardzo małe i niezmiernie różnorodne.

Lp. 1 — ujście Dworczanki, 2 — ujście Warzówki, 3 — Stawiszki, 4 — rz. Karaczunka, 5 — Lipówka, 6 — Nadwilja, 7 — Biry, 8 — Bratoniszki, 9 — Lipowo.

Wilno — Wln.

Objąłem tu miasto wraz z przylegającymi letniskami, miejscami wykraczając z doliny Wilji. Zrobiłem to dlatego, żeby ująć w jedną całość tereny, będące pod silnym wpływem nie tylko gospodarki, lecz poprostu ciągłej obecności człowieka. Uważam, że człowiek wywiera tu większy wpływ na środowisko niż fizjografia terenu.

Uwaga: Z powodu braku miejsca numery 1—5 nie są na mapce umieszczone.

Wln. 1 — centrum miasta, 2 — przedmieścia, 3 — ogrody i parki w mieście, 4 — Góra Trzykrzyska, 5 — Góra Zamkowa, 6 — szpital kolejowy na Wilczej Łapie, 7 — Zakret, 8 — Hrybiszki, 9 — Markucie, 10 — Belmont, 11 — las i cmentarz na Antokolu, 12 — Pośpieszka, 13 — Wołokumple i Podwerki, 14 — Lipniaki, 15 — Boltupie, 16 — Szeszkinie i Nowosiółki.

Karolinki — K.

Zbocza i jary pradoliny Wilji. Pomimo bliskości miasta, wiele miejsc dzięki niedostępności zachowało względną pierwotność. Roślinność b. różnorodna. Przeważa *Pnt. hr.*, *Pnt. fr.*, *Pct. Pnt. fr.*, *Qurt.*, oraz *Fr. m.* i *Fr. Alnt.* i in. Poza to można spotkać fragmenty wielu innych zespołów.

Buchty — B.

Tarasy, położone w zakolu Wilji. Całość pokryta lasem sosnowym przeważnie z runem wrzosowem. Spotykają się jednak i bagienne zarośla olchowe (B. 6), jarki z *Fr. m.* i *Fr. Alnt. in.* (B. 2, 5, 6). Na stanowisku zaś B. 4 mamy bardzo ładnie wykształcony bór bagienny (*Pnt. ulg.*).

### Ponary — Pn.

Krawędź płyty lidzko-oszmiańskiej nad doliną Wilji. Całkowity spadek wynosi około 130 m, a ponieważ krawędź jest silnie zerodowana, wytwarza się górzysty krajobraz. Wielka ilość różnorodnych terenów (dolin, górtek, zbocz północnych i południowych) sprzyja drobnej mozaikowatości i różnorodności szaty roślinnej. Przeważają tu jednak zarośla mieszane, leszczynowe lub olchowe. Poza tem spotkać tu można niewielkie płyty prawie wszystkich zgrupowań roślinnych, występujących na Wileńszczyźnie. Dokładny opis i umiejscowienie zgrupowań można znaleźć w pracy Mowszowicza (in litt).

### Ponary Górne — PG.

Taras fluwjoglacjalny, zawarty między dzisiejszemi dolinami Waki i Wilji, całkowicie porośnięty lasami sosnowymi. Silną przewagę mają tu *Pnt. call.* Na zboczach brzegów rzeki spotkać można zarośla mieszane.

### Dolina Wilji między Sojdziami i Białunami — S. B.

Liczne doliny erozyjne, czasem b. duże, często z potoczkami, porośnięte przeważnie zaroślami mieszanymi lub olchowymi. Na brzegu Wilji nierzadko występują łąki źródlane lub drobne fragmenty różnych lasów. Rozległe górne tarasy pokrywają często suche wygony (*Hr. m. x.*). Koło Sojdz przelom Wilji, na rzece szypoty, brzegi strome, osuwiste. Na tarasach dość licznie znajdują się zabagnione oczka.

S. B. 1 — ujście Suderwianki, 2 — Białuny, 3 — Kapliczniki, 4 — Sojdzie  
5 — Suderańce, 6 — Antokolce.

### Okolice jeziora Wielkiego — JW.

Teren, leżący w zasadzie w dolinie Wilji, rozszerzyłem, wykraczając nieco poza tę dolinę zgodnie z granicą lasów. Lasy przeważnie sosnowe.

Obszary rejonu JW., choć leżą w dolinie Wilji, nie posiadają charakterystycznej równinności tarasów. Spora ilość jezior i jeziorek oraz wzgórz, upodabnia go do okolic Trok. Ta nierówność i obecność jezior jest wynikiem tego, że tworzył się ten obszar pod martwym lodem, który pozostał w dolinie wód fluwjoglacjalnych \*).

JW. 1 — Nowy Landwarów, 2 — j. Żurawiszki, 3 — Waka Kowieńska,  
4 — J. Wielkie, 5 — Woły, 6 — Wasiluki, 7 — Balciuny, 8 — Popy, 9 — Rykonty.

\*) Wg. danych Br. Halickiego.

Dolina Waki od Mereszlan do Grzegorzewa — W.

Bystra rzeczka, posiadająca miejscami charakter potoku górskiego, silnie meandruje w szerokiej pradolinie Wilji. Dno i brzegi rzeki bardzo kamieniste. Wszędzie ładnie rozwinięta stenocenoza olchowa, miejscami bagniste (W. 3) lub podmokłe (W. 2) łąki.

W. 1 — Biała Waka, 2 — Chazbijewicze, 3 — Waka (dwór), 4 — Waka Murowana, 5 — Grzegorzewo (ujście rz. Waki).

Mereszlany — Mr.

Mr. 1 — Mereszlan (Pldpr. i Fpr. h.), 2, 3, 5 — bagniste nadrzeczne łąki, 4 — żwirowe tarasy rz. Waki.

Okolice Czarnego Boru — CB.

Dolina rz. Rudomianki klinowato wcina się w płytę lidzkoszmiańską i rozszerza się w szeroki lejek przy ujściu do Waki. Obszar silnie zalesiony, stanowi niejako wstęp do Puszczy Rudnickiej. Przeważają lasy sosnowe (Pnt. vc., Pnt. call., miejscami Pnt. cld.).

CB. 1 — Czarny Bór, 2 — Niemieżanka, 3 — Dusienięta, 4 — Włoki, 5 — Rudomino, 6 — Rada, 7 — Wolczuny.

2. PORY ROKU.

Meteorologiczne pory roku na Wileńszczyźnie przedstawiają się wg. Mereckiego jak następuje:

TABELA I.

Meteorologiczne pory roku. — Meteorologische Jahreszeiten.

	Zima Winter < 0°	Przed- wiośnie Vorfrühling 0°—4,9°	Wiosna Frühling 4,9°—15°	Lato Sommer > 15°	Jesień Herbst 15°—4,9°	Późna je- sień Spätherbst 4,9°—0°
Wilno . .	20.XI (125)	25.III (18)	12.IV (52)	3.VI (91)	2.IX (56)	28.X (23)
Warszawa .	24.XI (113)	17.III (21)	7.IV (52)	29.V (101)	7.IX (51)	28.X (27)

Meteorologiczne pory roku nie dają całkowitego wyobrażenia o stanie wegetacji. Żeby móc powiązać daty pojawów i dojrzewania pająków z całokształtem wegetacji (por. rozdziały V i VII), usiłuję poniżej odtworzyć przebieg fenologicznych pór roku na Wileńszczyźnie, tak średnich, jak i szczegółowych w latach moich badań (1931—1936).

W przytoczonych poniżej siedmiu porach roku, wyróżnianych przez Ihne'go, z wielkiej liczby roślin, charakteryzujących poszczególne pory zakwitaniem lub dojrzewaniem, podaję jedynie te, dla których mogłem znaleźć odnośne daty dla Wileńszczyzny.

- I. Przedwiośnie — zakwitanie podbiału i przylaszczki.
- II. Pierwiośnie — zakwitanie czeremchy.
- III. Wiosna — zakwitanie bzu.
- IV. Wczesne lato — zakwitanie bzu lekarskiego.
- V. Lato — zakwitanie lipy.
- VI. Wczesna jesień — dojrzewanie owoców kasztanowca.
- VII. Jesień — okres przygotowawczy do spoczynku zimowego. Żółknięcie liści.
- VIII. Zima — okres spoczynku wegetacji, trwa do przedwiośnia.

Rozmieszczenie tych pór roku w czasie dla Polski podaje S z a f e r. Daty dla Wileńszczyzny w porównaniu z Warszawą i Poznaniem przytaczam w tabeli II.

TABELA II.

**Fenologiczne pory roku (początek i ilość dni).  
Phänalogische Jahreszeiten (Anfang und Tagezahl).**

	Przedwiośnie Vorfrühling		Pierwiośnie Halbfrühling		Wiosna Frühling		Wczesne lato Frühsummer		Lato Sommer	
Wilno . .	16.IV	25	11.V	17	27.V	16	12.VI	24	6.VII	
Warszawa .	4.IV	30	4.V	9	13.V	21	4.VI	26	1.VII	
Poznań . .	25.III	7	2.V	7	11.V	19	30.V	29	28.VI	

W sprawozdaniach Wileńskiej Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Bieniakoniach znalazłem niektóre dane, odnoszące się do Bieniakoń, Wilna, Trok i Landwarowa, a więc do miejscowości, leżących na terenie, objętym moimi badaniami. Interesujące nas daty różniły się dla wyżej wymienionych miejscowości o parę dni. Wyciągnąwszy z nich średnie, podaję je w postaci tabeli III.

Dla umiejscowienia wczesnego lata, jesieni i zimy nie znalazłem narazie dostatecznej ilości danych, odnoszących się do Wileńszczyzny.

TABELA III.

	Przedwiosnie Vorfrühling		Pierwiosnie Halbfrühling		Wiosna wczesne lato Frühling Frühso- mer		Lato Sommer		Wczesna jesień, jesień i zima Frühherbst, Herbst und Winter	
	Zakwitanie — Aufblüthen		Czeremcha <i>Prunus padus</i>	Bez <i>Syringa vulgatis</i>	Lipa <i>Tilia parvifolia</i>	Pékantie owoców <i>Aesculus hippocastanum</i>	Trwate zmarznię- cie ziemni Dauerhaft erfror- te Erde	Trwały śnieg Dauerhafte Schneedecke		
	Przyłot skowronka <i>Alauda arvensis</i>	Kukantie kukutki <i>Cuculus canorus</i>	Przylaszczka <i>Hepatica tri- loba</i>	Kaczeniec <i>Caltha palustris</i>	Czeremcha <i>Prunus padus</i>	Bez <i>Syringa vulgatis</i>	Lipa <i>Tilia parvifolia</i>	Pékantie owoców <i>Aesculus hippocastanum</i>	Trwate zmarznię- cie ziemni Dauerhaft erfror- te Erde	Trwały śnieg Dauerhafte Schneedecke
Srednio z 1921—30 r.	10.III	27.IV	9.IV	25.IV	13.V	25.V	7.VII	18.IX	1.XII	—
1931 r.	24.III	29.IV	20.IV	4.V	14.V	18.V	30.VI	26.VIII	20.XI	1.II 32 — 3.IV
1932 r.	26.III	26.IV	8.IV	17.IV	14.V	21.V	1.VII	15.IX	20.XII	6.I 33 — 16.II
1933 r.	13.III	20.IV	31.III	28.IV	17.V	29.V	5.VII	26.IX	17.XI	15.XI 34 — 13.III
1934 r.	8.III	27.IV	25.III	18.IV	29.IV	4.V	30.VI	19.IX	15.XII	30.XII 35 — 23.II
1935 r.	—	—	6.IV	23.IV	20.V	29.V	—	1.X	17.XI	—

## 3. ROŚLINNOŚĆ.

Zarówno ekolog, jak i biocenolog za podstawę do badań terenowych musi wziąć zgrupowania roślinne. Ponieważ Wileńszczyzna pod względem fitosocjologicznym jest bardzo słabo opracowana, musiałem w trakcie badań zająć się wyróżnieniem i zlokalizowaniem w terenie najpospolitszych zgrupowań roślinnych, czyli wkroczyć poniekąd w kompetencje botaników. Wyróżnione w ten sposób przez niespecjalistę zgrupowania roślinne nie mogą rzecz prosta pretendować do ścisłości i dokładności fitosocjologicznej, jak też i do wyczerpania wszystkich, spotykanych na Wileńszczyźnie zespołów. Tendencyjnie też używam terminu zgrupowanie (por. str. 30), a nie zespół czy asocjacja, gdyż, choć starałem się możliwie dokładnie wyróżniać naturalne asocjacje, zdaję sobie jednak sprawę, że nie wszystkie wyróżniane przeze mnie zgrupowania są równowartościowe i nie wszystkie są asocjacjami w sensie fitosocjologicznym. Traktować je należy jedynie jako typy szaty roślinnej o mniej więcej jednorodnym fizjognomicznym i ekologicznym charakterze, a więc dostarczające jednorodnych środowisk. Najbardziej zbliżonemi do zespołów w sensie fitosocjologicznym są zgrupowania leśne, choć w wielu miejscach podział botaniczny rozdrobniłem, wyróżniając subasocjacje lub nawet płyty poszczególnych zespołów roślinnych. Odwrotnie, zgrupowania bezdrzewne (zwłaszcza łąki) i torfiaste są jednostkami dużo szerszemi niż asocjacje.

## 1. Lasy.

*Pnt. fr.* — *Pinetum fruticosum* (Sławiński 1934 s. 133, Trzebiński 1930 s. 84, Mowszowicz 1937 s. 11). Las sosnowy z podszyciem. Wilgoć 3, od wiatru zupełnie zasłonięty, nasłonecznienie I (zacienienie od podszycia, a nie od drzew). Zespół ten spotykałem w następujących stanowiskach: Pn. 4, R. B. 5, 12, Zl. 1, 4, 5, 9, Dbn. 1, 15, Sł. 3, K. 1.

*Pnt. Pct. fr.* — *Pineto-Piceetum fruticosum*. Las mieszany sosnowo-świerkowy z podszyciem. Występuje najczęściej jako plamy pomiędzy *Pinetum* lub *Piceetum fruticosum*.

*Pct. fr.* — *Piceetum fruticosum* (Sławiński 1934 s. 139). Las świerkowy z podszyciem. Wilgotność 2—3, 3. Las tego typu spotykałem w: Dbn. 16, 17, Trk. 28, 31, 47, R. B. 10, R. J. 5, Mn. 13.

*Pnt. hr.* — *Pinetum herbosum* (Mowszowicz 1936, 1937 s. 11, Sławiński 1924 s. 133). Las sosnowy z runem trawiastem. Wilgotność 4, nasłonecznienie 2—3. Spotykałem go w: Pn. 3, 4, 5, B. 4, Wln. 13, 14, 15, Lp. 1, Zl. 7.



*Pnt. call.* — *Pinetum callunosum* (Mowszowicz 1936, 1937 s. 11, Trzebiński s. 84). Las sosnowy z runem wrzosowym. Wilgoć 4, nasłonecznienie 3, lub 2—3. Ten typ lasu zajmuje czasem zwartym zasięgiem znaczne obszary i jest on jednym z najpospolitszych lasów Wileńszczyzny. Występuje głównie na terenach zawydmionych, zandrowych lub na tarasach. Spotykałem go w B. 1, 3, 4, Pn. 4, 6, PG. 4, 5, 8, Wln. 13, Nm. 9, Dbn. 17, Ł. 8, 10, R. J. 2, 4, 5, R. II. 1—7, R. IV. 1, 5, R. In. 4, M. P. 2, 3.

*Pnt. call. Pn.* — Rzadki, stary las sosnowy, z gęstym podszyciem sosny (do ok. 4 m. wysokości), zrzadka przeplatanej jarzębiną, brzozą, dębem, osiną i z runem wrzosowym. PG. 6, S. B. 3 i Wln. 13.

*Pnt. call. Pc.* — Las sosnowy z runem wrzosowym i gęstym podszyciem świerku. R. J. 2, 6. Zgrupowanie to, jak też zresztą i poprzednie nie są asocjacjami w sensie fitosocjologicznym.

*Pnt. cld.* — *Pinetum cladinosum* (Mowszowicz 1936, 1937 s. 10, Sławiński, 1924 s. 133) — *Pinetum cladinosum* (Trzebiński 1930 s. 84). Las sosnowy z ściółką porostów (głównie *Cladonia*). Wilgoć 4 — 5, nasłonecznienie 2 do 3. Najlepiej wykształcony i najrozleglejszy obszar tego zespołu znalazłem w okolicy Ławaryszek, gdzie zwartym zasięgiem zalega on tereny między stanowiskami Ł. 3 i Ł. 10. Prócz tego badałem go w: A. 10, PG. 8, Pn. 3, 4, Lp. 7, Dbn. 8, Wln. 13, 14, R. J. 11, R. V. 14, R. II, R. IV i M. P.

*Pnt. jun.* — *Pinetum juniperosum* (Mowszowicz 1937 s. 10). Las sosnowy z podszyciem jałowca. W początkowych badaniach wyróżniałem lasy sosnowe trawiaste, wrzosowe, porostowe z jałowcem w podszyciu, w trakcie jednak badań przekonałem się, że pod względem faunistycznym nie przedstawiają większych różnic. Być może jednak, że pod względem fitosocjologicznym zgrupowanie nazywane przezemnie *Pinetum juniperosum* jest zbiorem różnych asocjacji. *Pnt. jun.* spotykałem najwięcej w okolicy jezior Antowilskich, Bezdan, Majkuny-Popaska, Niemenczyna i w północnych stanowiskach okolicy Ławaryszek.

*Pnt. p.* — Lasy sosnowe zdewastowane, pozostające pod silnym wpływem człowieka. Dewastacja niszczy do reszty podszycie krzewowe, z runa zaś wypiera mchy, a wprowadza znaczne ilości roślin synantropijnych. W rezultacie otrzymujemy coś w rodzaju lasu parkowego. Zgrupowanie to nie jest w żadnym razie samodzielną asocjacją roślinną. Mogą to być najróżniejsze suche zespoły lasów sosnowych, upodobnione [do siebie dzięki silnemu zdewastowaniu]. Badałem go w: Śl. 1, Zl. 6, PG. 9, Wln. 7, 13, 14, Lp. 1.

*Pnt. vc.* — *Pinetum vaccinosum* (Mowszowicz 1936, 1937 s. 11) — *Pineto-Vaccinietum myrtili* (Dziubałtowski i Kobendza 1933 s. 158). Bór borówkowy. Wilgoć 3, Nasłonecznienie 1 do 2, grunt często kępowaty. R. I. 1, B. 6, Lp. 3, Wln. 14, 17.

*Pnt.-Pct. vc.* — *Pineto-Piceetum vaccinosum*. Jak poprzedni, jedynie w piętrze drzew silna domieszka lub nawet przewaga świerku. Lp. 1, R. J. 2, 8, 9, Dbn. 16, 17.

*Pnt.-Pct. vc. Ju.* — Bór sosnowo-świerkowy z podszyciem jałowca. Zajmuje znaczne obszary w Puszczy Rudnickiej między stanowiskami R. In. 1 i R. In. 2. Od poprzedniego zespołu, różni się większą ilością mchu, większą wilgotnością (2—3) oraz pojedynczemi krzakami olchy w podszyciu.

*Pct.-Alnt.* — *Piceeto-Alnetum*. (*Piceetum* Sokołowska 1932 s. 5). Gęsty, wilgotny (2), las świerkowo-olchowy. R. I. 1 R. IV. 7, R. In. 2, Ł. 10.

*Pct. hlc.* — *Piceetum hylocomiosum* (Sławiński 1924 s. 139, Trzebiński 1930 s. 85, Mowszowicz 1937 s. 14). Las świerkowy z ściółką mchów (przeważnie *Hylocomium*). Najpospolitszy z lasów świerkowych Wileńszczyzny. Zajmuje nieraz b. znaczne przestrzenie, np. zwarte partje *Pct. hlc.* mamy między Kieną, Ławaryszkami i Mickunami (stanowiska M. 2, 3, 4, 5, Ł. 1) pozatem Ł. 6, 7, 8, Byk 2, 3, 4, Trk. 31, 32, 44, Mrz. i R. V.

*Pct. hr.* — *Piceetum herbosum* (Sławiński 1924 s. 139). Las świerkowy trawiasty, zwykle ze znaczną domieszką drzew liściastych. Mn. 13, Ł. 5, 8, Mrz. 9, R. J. 6, Pk. 12, Pn. 2.

*Qurt.* — *Quercetum roboris* (Mowszowicz 1936, 1937 s. 14). Las dębowy. Pn. 1, 3. W stanowiskach Trk. 43, D. 8, K. 1 spotykałem las dębowy ze znaczną domieszką świerku — *Qurt. Pc.*

*Btt.* — *Betuletum*. Las brzozy (Mowszowicz 1937 s. 18). Mrz. 9.

*L. m.* — Las liściasty mieszany. (Mowszowicz 1937 s. 15). Nm. 1, A. 2, 5, 9, 12, Zl. 6, Dbn. 7. 17, 18, Trk. 11.

*M.* — Lasy mieszane iglasto liściaste (Mowszowicz 1937 s. 17).

## 2. Zarośla.

*Fr. Pnt. call.* — zarośla sosnowe z runem wrzosiowym. Zgrupowanie to, (jak zresztą i dwa następne) nie jest samodzielną asocjacją, a młodym zespołem *Pinetum callunosum*. Na Wileń-

szczyźnie b. pospolite, występuje przeważnie w postaci niewielkich plam. K. 1, 5, Pn. 3, 4, 7, PG. 4, NW. 7, Dbn. 8, B. 3, R. J. 2, M. P. 4, 5.

*Fr. Pnt. cld.* — zarośla sosnowe z porostami. PG. 7, B. 6, 7, Ł. 3 M. P. 3, 4.

*Fr. Btt.* — zarośla brzozowe (Trzebiński 1930 s. 85). Zgrupowanie to niezmiernie pospolite na Wileńszczyźnie występuje przeważnie w postaci niewielkich płatów. Zarośla te rzadko bywają czysto brzozowe, najczęściej są one mieszane z sosną (*Fr. Btt. Pnt.*). Badałem zarośla brzozowe w: B. 4, Zl. 4, Nm. 7, R. B. 1, 3.

*Cort.* — *Coryletum avellanae* (Mowszowicz 1936). Zarośla leszczynowe. Zgrupowanie wytworzone sztucznie: po usunięciu drzew z lasu, podszycie rozrasta się bujnie, tworząc swoiste, zwarte zarośla o wybitnej przewodzie leszczyny. Zl. 2, 7, Dbn. 15, Pn. 3, 4, 6.

*Fr. Alnt. in.* — Zarośla olszy szarej *Alnetum incanae* (Mowszowicz 1936, 1937 s. 18). Ten typ zarośli bardzo pospolity na Wileńszczyźnie, występuje najczęściej na porębach. Specjalnie często spotykałem go w jarkach erozyjnych rzek i krawędzi płyty. K. 1, 2, 3, 4, Zl. 9, Wln. 17, Lp. 1, Pn. 2, 3, 4, 7, B. 1, 2, 3, 4.

*Fr. Alnt. gl.* — Zarośla olszy czarnej, *Alnetum glutinosae* (Mowszowicz 1936, 1937 s. 18). Duża wilgotność (1 do 2). Zarośla te bardzo często są wypasane, co powoduje ubogość runa oraz drobną kępowość gruntu. B. 5, NW. 7, Wln. 13, A. 10, Zl. 1, 5, CB. 1, 3.

*Fr. m.* — Zarośla liściaste mieszane. Zarośla liściaste b. różnorodne. Najczęściej głównym składnikiem ich jest olcha, łoża, wierzba, brzoza, leszczyna, czasem dochodzi jałowiec i sosna. Runo b. rozmaite. Czasem wysokie ostre trawy i turzyce, czasem rzadkie wrzosy, czasem przyłaszczki, konwalje, przonka i t. p. Najczęściej występuje na suchym gruncie (wilgoć około 4) lecz w pobliżu wody, a więc o dużej wilgotności powietrza. Zgrupowanie to nie jest asocjacją w sensie fitosocjologicznym. Prawdopodobnie jest to mieszanina kilku asocjacji, jednak nie uważałem za celowe rozdzielenie tego zgrupowania, ze względu na mniej więcej jednolity charakter fauny całego zgrupowania.

Zgrupowanie to jest bardzo pospolite na całym badanym obszarze. Zgrupowanie tego typu o przewodzie olchy badałem w następujących stanowiskach: Trk. 1—26, 28, 60, Sł. 1, 2, B. 4, 6, Wln. 15, 17, A. 1, Nm. 1, Lp. 1. Zarośla zaś zupełnie mieszane, w każdym bądź razie bez przewagi olchy, badałem w: Pn. 1—7, Wln. 17, Lp. 1, Byk 2.

*lut.* — *Juniperetum*. — Zarośla jałowcowe. Na badanym obszarze występuje b. rzadko. Spotkałem go jedynie w Lp. 1 i R. B. 7 i to w postaci słabo wykształconej.

### 3. Torfowiska.

*Spht. pn.* — *Sphagnetum pinosum* (Mowszowicz 1937 s. 25). Torfowisko wyżynne karłowato-sosnowe. Na badanym terenie spotkałem jego dwa typy: *Spht. pn. 1* sosny b. małe (ok. 2,5 m. wysokości), rzadkie i nierówne. Dużo *Ledum*, turzyc i żórawin. Kępowatość gruntu słabo zaznaczona, liczne drobne zbiorniki wodne. Badałem takie torfowisko w A. 6. *Spht. pn. 2* — sosny gęstsze, zdecydowanie równej wysokości. *Ledum* i żórawin nie dużo. Dużo modrzewnicy. Grunt silnie kępowaty. Trk. 39, A. 10, Byk 2, Ł. 4, Zl. 11.

*Spht. hr.* — *Sphagnetum* porośnięte pojedynczemi krzakami brzozy, łoży i szakłaku. W runie przeważają trawy i turzycy, pozatem występują *Comarum*, *Equisetum*, *Ledum* (niedużo) i t. p. *Sphagnum* tworzy prawie zwarty kobierzec. Dużo żórawin, rzadkie, ale wysokie kępy. A. 1, 6, Wln. 14, Nm. 2, R. J. 5, 6, 7, CB. 1.

*Pnt. ulg.* — *Pinetum uliginosum* (Dziubałtowski i Kobendza 1933 s. 16). Las sosnowy borówki bagiennej (bór bagienny). Wilgotność 2 do 3, nasłonecznienie różne, grunt zwykle kępowaty. B. 4, Wln. 14, CB. 1, 3, Dbn. 16, 17, R. J. 6.

*Tf. Alnt.* — Torfowisko olchowe (Steffen 1931 s. 131 — Erlensumpfmoores). Zespół taki badałem w: A. 1, Dbn 17, R. 1. 2, 8. Większa część błota południowego w Puszczy Rudnickiej (R. 1) jest pokryta omawianym zespołem.

### 4. Zgrupowania nadwodne i wodne.

*St. fr.* — stenocenoza krzewowa (Beklemiszew 1934 s. 124, Ramenskij 1925). Pod stenocenozą rozumiem roślinność układającą się mniej więcej wąskimi pasami, przebiegającemi równoległe do brzegu wód. W ten sposób można wyróżnić stenocenozę pierwszą od wody, drugą i t. d. Stenocenozy krzewowe badane przeze mnie, są to zarośla liściaste, najczęściej mieszane olchowo-brzozowe z przewagą olchy. Krzaki rzadkie, runo bujne i różnorodne.

Być może, iż zgrupowanie to nie jest w rozumieniu flitosocjologicznem odrębną asocjacją od *Fr. Alnt.* czy *Fr. m.*, lecz zupełna odrębność faunistyczna zmusiła mnie do traktowania jej oddzielnie. To samo odnosi się zresztą i do innych, wyróżnianych przeze mnie stenocenz.

Stenocenozę krzewową nadjeziorną oznaczam *St. fr. 1*. Dokładniej badałem ją w następujących stanowiskach: A. 2, 3, 6, Zl. 1, 4, 5, 7, Lp. 3, Sł. 1, Trk. 3, 45, 46, 47, CB. 3, Dbn. 16, 18, Nm. 3.

Stenocenozę krzewową nadrzeczną oznaczam *St. fr. 2*. Badałem ją w. W. 1, 2, 3, 4, K. 1, Lp. 1, 5, 7, Sł. 1, Nm. 5, NW. 1, Wln. 12, 13, 15, 17, B. 5, A. 11, R. B. 1, B. 2, 5, Sł. 5, Dbn. 15, 17.

*St. hr.* — stenocenoza roślin zielnych. Do tego zgrupowania zaliczyłem zarówno wąski pas roślin wodnych (*Phragmites*, *Acorus*, *Sparganium*, *Glyceria* i t. p.), rozciągający się nad samą wodą (*St. hr. 1*), jak też stenocenozy o charakterze łąkowym (*St. hr. 2*).

Trk. 38, 44, PG. 8, A. 1, 2, 10, Sł. 1, 2, Dbn. 1, 18, Nm. 2, Zl. 7, 10, Wln. 7, R. B. 3.

*St. tf.* — bagnisty lub torfiasty pas zalewowy jezior lub rzek.

*St. sd.* — piaszczysty pas zalewowy lub plaże rzeczne lub jeziorne.

*Phrt.* — Szuwary wodne. Rośliny rosnące w wodzie i sterzące ponad wodę. Zgrupowanie tu omawiane, są to przeważnie agregacje trzciny, palki, tataraku i t. p. Szuwary są niezwykle pospolite na wszystkich wodach Wileńszczyzny. Badałem je w następujących stanowiskach: Wln. 7, 17, Zl. 1, 2, 3, 5, 7, Sł. 1, Trk. 1, 2, 3, 9, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 42, 44, 45, Dbn. 1, 2, 21, 22, A. 1, 2, 3, 4, 5, 10, Nm. 2, CB. 2, 3, W. 3, Ł. 9, Byk 2.

*Pl.* — Roślinność wodna pływająca. Liście i kwiaty grążeli, grzybieni, strzałki wodnej, rdestu ziemnowodnego i t. p. Zgrupowanie to badałem mniej więcej w tych samych stanowiskach co i poprzednie.

## 5. Roślinność łądowa bezdrzewna.

*Callt.* — *Callunetum* (Mowszowicz 1936, Trzebiński 1930 s. 84). Wrzosowisko. Badałem go w: A. 4–7, R. J. 2, 3, 4j R ll. 1–7, Ł. 7, Bzd. 1, 2.

*Pldpr.* — *Paludiprata* (Sokołowska-Rutkowska 1932 s. 6), łąki bagniste (Mowszowicz 1936). Łąki bagniste w sensie tu podanym obejmują cały szereg asocjacji w sensie fitosocjologicznym, jak to np. *Menyanthetum trifoliata*, *Scirpetum silvatici*, *Equisetum palustris* i t. p. Nie wyróżniłem tu właściwych asocjacji z dwóch powodów. Po pierwsze, słabo znając turzyce i trawy, nie potrafiłem tego samodzielnie zrobić, po drugie zaś w trakcie badań przekonałem się, że posiadają one mniej więcej jednakową faunę przynajmniej, jeżeli chodzi o krzyżakowate tak, że wystarczyło wyróżnić „łąki bag-

niste\*, obejmujące wszystkie podobne zespoły. Rzecz zrozumiała, że odnosi się to jedynie do badań krzyżakowatych, bardzo natomiast jest prawdopodobne, iż przy badaniach innych grup systematycznych trzeba będzie wyróżnione przeze mnie zgrupowania łąkowe znacznie rozdrobnić i uzupełnić. Powyższe uwagi odnoszą się do wszystkich, dalej wyróżnionych zgrupowań roślinnych.

Łąki bagniste badałem w stanowiskach: A. 10, St. 1, 7, NW. 1, 10, Nm. 2, Trk. 43, R. J. 5, 8, 10.

*Fpr. h.* — Łąki mokre (Mowszowicz 1936); *Foeniprata* (Sokołowska-Rutkowska 1932 s. 9). Zgrupowanie to badałem w mniej więcej w tych samych stanowiskach co i poprzednie.

*Fpr. x.* — Łąki suche (Mowszowicz 1936). Do łąk suchych oprócz zwykłych łąk kośnych zaliczam jeszcze polany leśne i poręby o charakterze łąkowym, porośnięte wysoką trawą, dziewanną, a nawet drobnymi krzakami liściastymi. Łąki suche badałem dokładniej w: Pdb. 5, Trk. 46, Dbn. 1, 3, Wln. 10.

*Hr. m. x.* — Wygony i pastwiska suche. (=  $\pm$  *Mixtoherbetum humidum* i roślinność piaszczystych wzgórz Mowszowicz 1936). Znaczne obszary zajmuje zgrupowanie to na tarasach Wilji od stanowiska S. B. 4 do S. B. 6. Pozatem: Pn. 1, 7, Zl. 6, 9, Lp. 5, B. 2, 5, Trk. 11, A. 1, St. 5, 6.

*Hr. m. h.* — Pastwiska mokre. (=  $\pm$  Roślinność zarośli olchowych wypasanych Mowszowicz 1936). Wszystkie bardzo różnorodne zgrupowania, objęte nazwą pastwisk mokrych, charakteryzuje drobna kępowatość gruntu, powstała od śladów pasącego się bydła. Pn. 1, Pdb. 5, Zl. 4, 6, 10, NW. 10.

## 6. Roślinność synantropijna.

*Seg. 1.* — Pola zbożowe. *Seg. 2.* — Pola roślin okopowych. *Ogr.* — Ogrody (nie owocowe) i parki. *Ow.* — Ogrody owocowe. *Rdt.* — Zgrupowania roślin ruderalnych.

## III. METODA BADAŃ.

Najważniejszą rzeczą przy zbieraniu materiału dla badań ekologicznych jest ujednostajnienie notowań ekologicznych, gdyż inaczej zbiory są nieporównywalne. Poniżej poraz wtóry przytaczam próbę notowania danych ekologicznych, wprowadzając nieduże tylko zmiany (por. Petruszewicz 1935). W tym celu rozbijam środowisko na szereg możliwie niezłożonych, jednostkowych czynników ekologicz-

nych, a każdy z tych czynników oznaczam skrótem. Ma to następujące zalety: 1) umożliwia podanie całości zebranego materiału z dokładnymi danymi ekologicznymi, 2) umożliwia prowadzenie katalogu w postaci tabel, co przypomina stale o zanotowaniu wszystkich czynników, 3) jednakowe notowanie ujednostajnia i przez to czyni porównywalnymi różne połowy.

Przytoczona niżej próba może być projektem metodyki badań ekologicznych zwierząt lądowych, nielatających. Być może, że dla innych grup należałoby w niej niejedno zmienić, uzupełnić lub zgeneralizować. Zastosowanie jednak przez ekologów takiego standaryzowanego sposobu notowań umożliwiłoby porównywanie wyników różnych badaczy i byłoby, moim zdaniem, płodne dla nauki. Dlatego też, podając tego rodzaju projekt do wiadomości ekologów, będę niezmiernie wdzięczny za wszelkiego rodzaju krytyki i uwagi.

Przy badaniach ekologicznych należy przede wszystkim ściśle rozróżniać całe środowisko (biotop) od dokładnego miejsca złowienia zwierzęcia (zootop). Środowisko nie jest nigdy zupełnie jednorodne. W różnych zootopach należących do jednego biotopu mogą być odmienne warunki ekologiczne, choć całość biotopu wywiera pewien wpływ ogólny na wszystkie w nim znajdujące się miejsca (to zn. na wszystkie zootopy). I odwrotnie: w różnych biotopach mogą być identyczne lub przynajmniej podobne zootopy, np. gałęzie sosnowe mogą być w zaroślach sosnowych, na torfowisku porośłym lasem karłowatych sosen lub też w lesie jakiegoś innego typu. Istnieją gatunki związane z całością środowiska oraz gatunki związane tylko z zootopem, a poza tym występujące w różnych biotopach, o ile tylko znajdują odpowiednie miejsce zamieszkania (Stanczinskij 1927 s. 132, Beklemiszew 1931 s. 310—313, Brundin 1934 s. 41 i inni, por. Petruszewicz 1936 s. 33). Żeby stwierdzić, do jakiej kategorii dany gatunek należy, trzeba notować tak całość środowiska, jak i dokładne miejsce, w którym zwierzę zostało złowione. Z tych samych względów należy podczas zbierania rozróżniać całość środowiska i jego plamy.

Przy określaniu środowiska i jego plam rozróżniałem następujące czynniki ekologiczne: 1) klimatyczne (woda, wilgotność, temperatura, wiatr, nasłonecznienie), 2) edaficzne, 3) roślinność. Wiele z tych czynników zazębia się ze sobą lub nawet pokrywa. Typ roślinności zawiera w sobie określoną wilgoć i glebę, jednak notowałem je wszystkie oddzielnie dla stwierdzenia, czy niema gatunków zależnych od poszczególnych czynników.



## Woda — W.

Nie wyróżniam jakości wody (dystroficzna, eutroficzna i t. p.), gdyż w trakcie badań przekonałem się, że na rozmieszczenie poszczególnych gatunków pająków wpływa jedynie obecność lub brak wody, charakter zaś jej jest bez znaczenia. Tego rodzaju traktowanie wód, wystarczające dla badań nad pająkami, może być niedostateczne przy badaniu innych grup zwierząt. Natomiast reofilność jest u pająków zjawiskiem pospolitem tak, że musiałem wyróżniać wody bieżące i stojące.

$W_1$  — woda stojąca;  $W_2$  — woda ledwie płynąca (rowy, kanały, rzeki błotne);  $W_3$  — woda płynąca;  $W_4$  — potoki o górskim charakterze.

## Wilgotność podłoża — Hgr.

W jednej z poprzednich prac (Petrušewicz 1935) zastosowałem pięciostopniową skalę wilgotności, jednak podczas badań w terenie okazało się, że jest ona niewystarczająca. Obecnie przyjmuje sześciostopniową skalę.

1. Bardzo mokro. Woda stoi między kępami roślinności lub grunt jest półpłynny, grząską masą (=1 ze skali 1935 r.).

2. Mokro. Jest to wilgoć podmokłych łąk kośnych oraz wilgotniejszych miejsc z *Pct. Alnt.* W praktyce często określałem tą skalę wilgotności, miejsca, w których pod nogami występuje woda (=2 ze skali 1935 r.).

3. Wilgotno. Wilgoć lasów np. *Pct. vc.*, *L. m.* i t. p., w których jednak woda pod nogami nie występuje. (=3 ze skali z 1935 r.).

4. Względnie sucho. Wilgoć jaka jest w *Pnt. vc.*, *Qurt.*, *Fr. m.* i t. p. suchych lasach i łąkach. (=3—4 ze skali 1935 r.).

5. Sucho. Bardzo suche lasy (*Pnt. eld.*, *Pnt. call.*) (=4 - 5 ze skali 1935 r.).

6. Bardzo sucho. Ten stopień wilgotności nie występuje w lasach. Jest to suchość bezleśnych pastwisk, piasków wydmych, spieczonych odkrywek gliny lub kredy i t. p.

Sprawa wilgotności wymaga pewnego omówienia.

Skala i moje notowania odnoszą się jedynie do podłoża. Wilgotności powietrza nie notowałem wcale. Wprawdzie obecność wody i stopień wilgoci gruntu określają ją w większości wypadków, jednak nie zawsze.

Wilgotność podłoża nie trudno jest określić „na oko“, trudniej jest z badaniem wilgotności powietrza: do mierzenia jej nie tylko potrzeba przyrządów, ale i ciągłości badań. Jedno czy nawet kilku-



razowe zmierzenie nie da nam zupełnie obrazu stosunków nasycenia parą wodną, jest to bowiem czynnik niezmiernie zmienny zależnie od pory dnia, roku, pogody i t. p. Do ścisłego więc określenia potrzebne byłyby regularne pomiary.

Rodzaj gleby notowałem systemem, podanym w pracy z 1935 r., nie podaję jej jednak obecnie, gdyż, jak przekonałem się w trakcie badań, rodzaj gleby bardzo mało wpływa na występowanie krzyżaków.

Roślinność jest czynnikiem decydującym w ukształtowaniu środowiska, jest jedyną i konieczną bazą, na której faunista oprzeć może swe badania. Określiwszy dokładnie typ szaty roślinnej, będziemy mieli zgrubsza określone wszystkie inne czynniki ekologiczne, jak to glebę, wilgotność, nasłonecznienie i t. p. Jedynie woda nie jest zawarta w określeniu zespołów czy zgrupowań roślinnych. Nad jeziorem bowiem może z równym powodzeniem znajdować się las sosnowy, jak też torfowisko czy inne jakieś zgrupowanie roślinne.

W pracy z r. 1935 próbowałem notować poszczególne rośliny. Okazało się to jednak niedogodne i nie wystarczające. To też obecnie wyróżniłem całe zgrupowania roślinne. Na poszczególne rośliny zwracałem uwagę jedynie jako na zootop. Te wyróżnione przeze mnie zgrupowania roślinne podane są w rozdziale II, 3.

Są jednak środowiska, w których roślinność odgrywa zupełnie podrzędną rolę, bądź też brak jej wogóle. Są to miejsca zamieszkałe przez człowieka: miasta lub wsie.

Ze środowisk takich wyróżniam:

*Urb. 1.* — miasto o zwartych blokach kamienic, ulice, podwórza.

*Urb. 2.* — Osiedla ludzkie o domach stojących niezwarto, przeważnie w ogródkach.

*Urb. 3.* — Pojedyncze domy. Miejscowości letniskowe, leśniczówki, gajówki i t. p.

Podczas badań zwracałem jeszcze uwagę na falistość gruntu, stronę zbocza (północne, południowe i t. p.), nasłonecznienie i stopień ekspozycji na wiatr.

Podczas notowania zootopu zwracałem uwagę przedewszystkiem na piętro, w którym został dany okaz złowiony. Za *DuRietz* em oznaczam piętro drzew jako I, krzewów jako II, ziół i traw jako III oraz piętro mchów jako IV. Pozatem wyróżniałem następujące zootopy: pod korą — *Rn*; w liściach — *L*; na nagiej ziemi — *Gr*; na kamieniach — *Lp*; pod kamieniami — *Slp*; na pniach — *B*; różnego rodzaju budowle drewniane, np. płoty, ściany domów, framugi okien i t. p.—

B. d; różnego rodzaju budowle kamienne, betonowe lub żelazne — B. k.; mosty — Mst; mieszkania ludzkie — M; pojedyncze przydrożne krzaki lub drzewa — Drg.

Oprócz tego notowałem rośliny, na których zbierałem pająki. W większości jednak wypadków notowanie gatunku okazało się zupełnie zbędne, a wystarczyło zanotować jedynie, czy jest to roślina liściasta czy iglasta.

#### IV. TERMINOLOGJA.

Terminologia ekologiczna, a jeszcze bardziej biocenologiczna jest bardzo dowolna. Niemal każdy autor wkłada inną treść w te same terminy. Żeby więc uniknąć nieporozumień chcę wyraźnie sprecyzować, co pod jakim terminem rozumiem, przyczem dokładniejszy opis i uzasadnienie takiej terminologii można znaleźć w moim artykule p. t. „Podstawowe pojęcia biocenologii“.

Zgrupowanie — grupa organizmów, wybrana z dowolnego ekologicznego punktu widzenia. Odpowiada niemieckiemu terminowi „Verein“ (w rozumieniu Friedrichsa 1930 s. 30 i Palmgrena 1930 s. 11 por. Petruszewicz 1936 s. 10). Pod zgrupowaniem krzyżaków rozumiem wszystkie zasiedlenia o jednorodnym składzie jakościowym. Wielkość zgrupowania nie jest ograniczona, t. zn. większe zgrupowania mogą rozpadać się na mniejsze, bardziej jednorodne zgrupowania. W pojęciu „zgrupowanie“ nie są zawarte stosunki i więzy biocenologiczne pomiędzy poszczególnymi komponentami. Termin „zgrupowanie“ odpowiada mniej więcej terminowi zbiorowisko, używanemu przez botaników.

Zespół — odpowiada niemieckiemu terminowi „Gesellschaft“.

Zespół jest to zgrupowanie o ustalonych stosunkach ilościowych pomiędzy zasiedlającymi go organizmami (zgrupowanie zamknięte Paczowski 1925, 1933, Alechin 1926). Zespoły tak, jak i zgrupowania są wielkościami nieokreślonego rzędu, t. zn. większe zespoły mogą rozpadać się na mniejsze (por. Petruszewicz 1936 s. 19—23).

Biocenoza i cenoza są zespołami zasiedlającymi biotop, t. zn. zespołami określonego rzędu (jednostka zespołów, por. Petruszewicz 1936 s. 23—31). Biocenoza stanowi całość zasiedlenia biotopu, cenoza zaś dowolnie wybraną grupę systematyczną lub ekologiczną zasiedlającą biotop.

Pod terminem synuzja rozumiem za Brundinem (1934 s. 38) i Du Rietzem (1930 s. 327) zgrupowanie, obejmujące nie całość środowiska lub siedliska, a tylko jedną jego poziomą warstwę. Roz-

różnia się synuzje piętra mchów (IV), ziół (III) i krzewów (II). Piętro I (drzew) badałem jedynie dorywczo.

Biotop (środowisko) — odcinek biosfery mający jednakowe warunki życiowe. Jest on wyznaczony przez podobieństwo czynników ekologicznych, obejmuje jednak pewną całość jednorodnych warunków. Biotopem więc będzie las, a nie polana lub skraj lasu, całe torfowisko, a nie kępy lub sosny, znajdujące się na torfowisku. Takie ujmowanie pojęcia biotop zgadza się z Hessem (1924 s. 141) i Friederichsem (1930 s. 154), nie zgadza się zaś z Dahlem (1922) (por. Petruszewicz 1936 s. 30—37).

Habitat (siedlisko) — mniejsze i bardziej jednorodne jednostki, które można wyróżnić w biotopie (Friedrichs 1920 s. 154, Peus 1932 s. 202, Oekland 1930 s. 773, por. Petruszewicz 1936 s. 32-37). Habitatem więc będzie polana w lesie albo kępy i międzykępowe przestrzenie na torfowisku. Tak pod słowem biotop, jak i habitat rozumiem pojęcie nie tylko przestrzenne lecz i ekologiczne.

Zootop jest to miejsce zajmowane przez dany gatunek w określonym środowisku lub siedlisku (Dahl 1922, Elton 1927, por. Petruszewicz 1936 s. 34).

Względna liczebność jest to ilość osobników w % ogólnej ilości osobników całego zgrupowania (% Abundanz — Oekland 1930 s. 751 i Beklemiszew 1931 s. 350; Dominanz — Palmgren 1930 s. 130, Kroegerus 1932 s. 216, Brundin 1934 s. 39). Kroegerus (l. c.) dzieli gatunki wg. stopnia liczebności na trzy kategorie: Dominanten ( $> 5\%$ ), Influenten ( $2\% - 5\%$ ) i Rezendenten ( $< 2\%$ ). Te same kategorie przyjmuje Palmgren (l. c.). Oekland (l. c.) uważa za dominujące gatunki, których liczebność względna jest większa niż  $50\%$ . Brundin, wyróżniając te same trzy kategorie liczebności względnej, uważa za nieracjonalne branie za kryterjum podziału stałych, z góry przyjętych liczb. Jest to zupełnie słuszne, bezwzględna bowiem cyfra procentu jest zależna od bogactwa jakościowego danego zespołu oraz od liczebności gatunkowej badanej grupy. Im więcej jest gatunków w danym zgrupowaniu, tem niższe są cyfry liczebności względnej. Gdy będziemy badać np. zgrupowanie wszystkich pajaków, wówczas liczebność względna będzie niższa, niż podczas badań zgrupowań krzyżaków. Może się wtedy zdarzyć, że gatunek istotnie dominujący liczebnością nad innymi nie będzie dominantem. Ruchoma skala wprowadza wprawdzie pewną dozę subiektywizmu, jednak podział na podstawie zgóry przewidzianych norm procentowych wydaje mi się zbyt sztuczny. Zresztą

w praktyce nigdy nie miałem wątpliwości, do której z trzech kategorii zaliczyć dany gatunek. Dlatego też zgodnie z Brundinem (1934 s. 40) przyjmuję:

Dm — Gatunek dominujący (Dominanten) — gatunek, który sam albo razem z kilku innymi stanowi główną część zgrupowania.

In — Gatunek pomocniczy (Influenten) — gatunek, który sam lub wspólnie z kilku innymi bierze wyraźny udział w tworzeniu zgrupowania, oraz który jest po dominujących gatunkach najliczniejszym elementem w zgrupowaniu.

R — Gatunki dodatkowe (Rezedenten) — gatunki, które w budowie zgrupowania grają podrzędną rolę.

Wierność (F) — stopień związania określonego gatunku z jakimkolwiek zespołem, zgrupowaniem lub też biotopem. Stosuję skalę wierności używaną przez Peusa (1932 s. 35):

F<sub>5</sub> — gatunki wyłączne. Regularnie występują tylko w danym zgrupowaniu; w innych mogą się znajdować przypadkowo.

F<sub>4</sub> — gatunki wybierające. Najliczniej występują w danym zgrupowaniu, aczkolwiek występować mogą nawet regularnie w innych zgrupowaniach.

F<sub>3</sub> — gatunki obojętne. Bez wyraźnej predystynacji do jakiegokolwiek zgrupowania.

F<sub>2</sub> — gatunki bywające. W danym zgrupowaniu mogą występować regularnie; mogą być nawet dominującymi lub pomocniczymi, jednak liczniej jawią się w innych zgrupowaniach, t. zn. w innych są wybierającymi lub obojętnymi.

F<sub>1</sub> — gatunki obce. W danym zgrupowaniu znajdują się jedynie przypadkowo.

Skala ta jest zmienioną nieco skalą Braun-Blanqueta, lub rozszerzoną skalą Hessego. Poniżej załączam tabelę IV, porównującą skalę wierności, wyróżniane przez różnych badaczy.

Gęstość zasiedlenia jest miarą ilości okazów, złowionych na jednostkę czasu, jednostkę powierzchni i t. p. Ponieważ nie opowiadałem żadnej metody połowów ilościowych, a chciałem choćby w przybliżeniu oddać, które ze zgrupowań posiada obfitszą ilościowo faunę, a które uboższą — zastosowałem metodę szacunkową. Najbogatsze znane mi zasiedlenie określiłem stopniem 5. Jest to zasiedlenie jakie się spotyka w szuwarach lub zaroślach nadbrzeżnych, w *Pnt. ulg.* lub przy osiedlach ludzkich. Bardzo ubogie zasiedlenie określam stopniem 1. Otrzymuję w ten sposób skalę: 1 — b. ubogie, 2 — ubogie, 3 — średnie, 4 — obfite, 5 — b. obfite.

TABELA IV.

	Peus (1932)	Hesse (1924)	Kroegerus (1932)	Braun Blanquet (1921) Brundin (1934)
F <sub>5</sub> —Wylączne	—biont	Eucön	Eucön	Gesellschafts— (Standorts) treu
F <sub>4</sub> —Wybierające	—phil	Brak pojęcia		Gesellschafts— (Standorts—) — fest
F <sub>3</sub> —Obojętne	(brak nazwy)	Tychocön	Tychocön	— hold.
F <sub>2</sub> —Bywające	(brak nazwy)			— vag.
F <sub>1</sub> —Obce	—xen	Xenocön	Xenocön	— fremd.

Skala ta jest oczywiście względna. Jeżeli wyznaczyć podobną skalę np. dla pajaków ziemnych, to będą one nieporównywalne. Tak samo maksymalne zagęszczenie ilościowe różnych rodzin jest zupełnie niewspółmierne pod względem absolutnej ilości osobników. Jednak przy pewnej wprawie określanie gęstości zasiedlenia jednej rodziny pajaków jest jednoznaczne. Osoby, pomagające mi w zbieraniu materiału, określały po paru tygodniach stopień gęstości zasiedlenia tą samą cyfrą.

## V. CZĘŚĆ EKOLOGICZNO-BIOCENOLOGICZNA.

### 1. PRZEGLĄD ZGRUPOWAŃ.

Zgrupowania pajaków wyróżniałem na podstawie jednorodności występujących gatunków. Do wyróżniania zgrupowań posługiwałem się jedynie systematycznie, „bez wyboru“ (na czas) dokonywanymi połowami. Nie uwzględniałem natomiast połowów, dokonywanych przygodnie (np. „po drodze“) lub zbyt krótkotrwałych.

Wymieniając gatunki, występujące w jakimkolwiek zgrupowaniu, podaję za każdym razem ich wierność oraz względną liczebność. Podawane stopnie wymagają pewnego omówienia. Podczas połowów nie opanowałem żadnej dokładniejszej metody połowów ilościowych. Zbierałem jedynie na czas lub stosowałem ilościowe koszenie siatką entomologiczną, jednak cyfr bezwzględnych nie można zupełnie porównywać, zbyt dużo jest bowiem w nich przypadkowości. Względna liczebność obliczam na podstawie procentów (por. rozdz. IV Terminologia). Unikam naogół podawania samych cyfr procentów, bowiem

uważam je za zbyt niedokładne. Podaję jedynie klasę liczebności względnej (dominujący, pomocniczy, dodatkowy), do której dany gatunek należy. Prócz tego przy każdym zgrupowaniu podawać będę gęstość zasiedlenia (por. tabela V).

### I. Synuzje piętra ziół (III) i mchów (IV).

Materiał: 763 egzemplarze, z tego 315 z rodziny *Argiopidae*.

#### 1. Synuzja rodzaju *Tetragnatha* (piętro ziół).

D. (> 34 %): *Tetragnatha extensa* F<sub>3</sub>, *T. obtusa* F<sub>3</sub>, *T. solandrii* F<sub>3</sub>;  
R. (< 4 %): *T. pinnicola* F<sub>2</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *Meta ret. mengei* F<sub>2</sub>, *Pach. clercki* F<sub>2</sub>, *P. degeeri* F<sub>1</sub>, *P. listeri* F<sub>1</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>1</sub>, *M. ret. typica* F<sub>1</sub>.

Generalizuję tutaj zasiedlenie łąk podmokłych, suchych i bagnistych, ponieważ jakościowo nie różnią się one pomiędzy sobą. Istnieją natomiast różnice ilościowe, a mianowicie: grupa *Tetragnatha extensa* najliczniej występuje na łąkach bagnistych, mniej licznie zaś na łąkach suchych, kośnych; *Meta reticulata* i *Ar. cucurbitina* występują częściej na tych ostatnich. Pozatem ogólna gęstość zasiedlenia wzrasta z wilgotnością. Jednak, nie opracowawszy metody połowów ilościowych, nie potrafiłem dokładnie rozróżnić tych zgrupowań.

W środowiskach łąkowych synuzja rodzaju *Tetragnatha* stanowi łącznie z synuzją rodzaju *Pachygnatha* całość zasiedlenia; jednak w niezmienionym jakościowo składzie przechodzi, jako dolna synuzja do bardzo wielu zgrupowań leśnych i zaroślowych. W niektórych takich zespołach synuzja rodzaju *Tetragnatha* zmienia swój skład ilościowy (np. w zgrupowaniach nadwodnych mamy znaczne zagęszczenie zasiedlenia); nie potrafiwszy jednak dokładnie tego rozróżnić, ograniczam się jedynie do podania opisowego tych różnic przy omawianiu poszczególnych zgrupowań.

#### 2. Synuzja rodzaju *Pachygnatha* (piętro mchów).

D. (> 57 %): *Pachygnatha degeeri* F<sub>4</sub>; In. (6 % — 14 %): *P. clercki* F<sub>4</sub>, *P. listeri* F<sub>4</sub>, *Tetragnatha solandrii* F<sub>2</sub>, *T. obtusa* F<sub>2</sub>; R. (< 4 %): *T. extensa* F<sub>2</sub>, *T. pinnicola* F<sub>2</sub>, *Ar. diadema* F<sub>1</sub>, *Meta reticulata* F<sub>1</sub>.

Synuzja rodzaju *Pachygnatha* stanowi całkowite zasiedlenie w środowiskach *Hr. m. x.* i *Hr. m. h.*; w większości innych zgrupowań, tak samo jak synuzja rodzaju *Tetragnatha* tworzy w niezmienionym jakościowo składzie najniższe piętro.

## II. Zgrupowanie roślinności wodnej i nadwodnej.

Posiadany materiał: 1650 egzemplarzy, z tego 1108 rodziny *Argiopidae*.

**D.:** *Ar. foliata* F<sub>3</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>3</sub>, *Tetragnatha obtusa* F<sub>4</sub>, *T. solandrii* F<sub>5</sub>; **In.:** *Tetragnatha extensa* F<sub>1</sub>, *T. striata* F<sub>5</sub>, *Meta reticulata* F<sub>2</sub>, *Pachygnatha degeeri* F<sub>2</sub>. **R.:** *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *P. clercki* F<sub>2</sub>, *Ar. diadema* F<sub>1</sub>, *Ar. angulata* F<sub>1</sub>, *Ar. rai typica* F<sub>1</sub>, *Ar. silvicultrix* F<sub>1</sub>, *P. listeri* F<sub>1</sub>.

Powierzchnię wód, roślinność wodną pleustonową, szuwały wodne i nadbrzeżne, oraz stenocenozy zaroślowe i zarośla nadbrzeżne zasiedla zgrupowanie *Ar. foliata*—*Tetr. striata*. Nie jest ono jednolite, gdyż dadzą się w niem wyróżnić trzy odrębne zgrupowania.

### 1. Zgrupowanie *Tetragnatha striata*.

Roślinność pleustonową i powierzchnię wód zasiedla zgrupowanie *Tetragnatha striata*. Zgrupowanie to charakteryzuje się gatunkami z rodziny *Lycosidae*. Z pośród krzyżaków mamy tylko jeden gatunek charakterystyczny (F<sub>1</sub>), regularnie tu występujący, a mianowicie *Tetr. striata*. Wszystkie inne krzyżakowate są tu przypadkowe. Zgrupowanie to jest oczywiście jednosynuzyjne. Trudno go nazwać samodzielnym, choć posiada gatunek o wysokim stopniu wierności, gdyż często tworzy tylko dolną synuzję w zgrupowaniu *Ar. foliata*.

### 2. Zgrupowanie *Ar. foliata*.

Materiał: 667 egzemplarzy, z tego 520 z rodziny *Argiopidae*.

**D.** (60%): *Ar. foliata* F<sub>4</sub>; **In.** (5% — 13%): *Tetr. extensa* F<sub>3</sub>, *T. obtusa* F<sub>3</sub>, *T. solandrii* F<sub>3</sub>, *Pachygnatha degeeri* F<sub>2</sub>, *T. striata* F<sub>4</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>3</sub>, **R.** (<3%): *Ar. rai typica* F<sub>1</sub>, *Ar. silvicultrix* F<sub>1</sub>, *Pach. clercki* F<sub>1</sub>.

Zespół ten zasiedla głównie szuwały wodne. W tych miejscach jest często dwusynuzyjny, gdyż dolne piętro tworzy w nim zgrupowanie *Tetragnatha striata*. Zasiedlenie niezmiernie gęste, nieraz każda roślina ma na wierzchołku gniazdo *Aranea foliata*.

Z roślinności wodnej zgrupowanie *Aranea foliata* wkracza na ląd, czasem do kilkunastu metrów od brzegu. W tych wypadkach ze zgrupowania tego odpada *Tetragnatha striata*, gdyż gatunek ten opuszcza powierzchnię wody lub roślinność wodną jedynie przypadkowo. Odległość, na jaką zgrupowanie *Aranea foliata* wkracza w głąb lądu, zależy od roślinności. Gdy roślinność jest trawiasta, to wkracza głębiej, w zaroślach krzewowych zajmuje na lądzie jedynie pas nadwodny. W tym wypadku nieraz zdarza się, że gałęzie zwisające nad



wodą mają zgrupowanie *Ar. foliata*, gałęzie zaś zwrócone ku lądowi mają zgrupowanie *Ar. duometorum—Ar. foliata*. Brzegi, porośnięte lasami lub gęstszymi krzewami, od samego brzegu zasiedla zgrupowanie *Ar. duometorum—Ar. foliata*. W zaroślach rzadkich, z wyraźnym piętnem ziół, zgrupowanie *Ar. foliata* wciska się między zgrupowanie *Ar. duometorum—Ar. foliata*, stanowiąc synuzję piętra ziół. Poza to w miarę oddalania się od wody ilość *Ar. foliata* maleje, a *Ar. duometorum* wzrasta. Tak więc w rezultacie zgrupowania *Ar. foliata* i *Ar. duometorum—Ar. foliata* zazębiają się często, brak między nimi wyraźnej granicy, gdyż stopniowo przechodzą jedno w drugie.

### 3. Zgrupowanie *Aranea duometorum—Ar. foliata*.

Materiał: 863 egz., z tego 570 z rodziny *Argiopidae*.

D. (>22%): *Tetragnatha obtusa* F<sub>3</sub>, *T. solandrii* F<sub>3</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>3</sub>; In. (4%—10%): *Ar. foliata* F<sub>3</sub>, *Meta ret. typica+mengeri* F<sub>2</sub>, *T. extensa* F<sub>3</sub>; R. (< 1,5%): *Ar. diadema* F<sub>1</sub>, *Ar. angulata* F<sub>1</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>1</sub>, *Pach. degeeri* F<sub>2</sub>, *P. clercki* F<sub>2</sub>, *P. listeri* F<sub>1</sub>, *T. striata* F<sub>1</sub>.

Zespół ten zasiedla zarośla liściaste mieszane, położone nad brzegami jezior oraz stenocenozy krzewowe. Czasem występuje w lasach liściastych, gdy te ostatnie bezpośrednio graniczą z wodą. Wyjątkowo na jeziorze Giełowsie (Dbn. 2) udało mi się stwierdzić zgrupowanie *Ar. duometorum—Ar. foliata* na szuwarach wodnych. Jezioro to jest ze wszystkich stron otoczone wysokopiennym lasem sosnowym. Tem też chyba należy tłumaczyć, że zgrupowanie *Ar. duometorum—foliata* wkroczyło na szuwary wodne.

Zgrupowanie *Ar. duometorum—Ar. foliata*, jak już wyżej zaznaczyłem, przechodzi często w zgrupowanie *Ar. foliata*. Od tego ostatniego różni się wyraźną przewagą ilościową *Ar. duometorum* nad *Ar. foliata* oraz regularną obecnością *Meta reticulata* i *Ar. cucurbitina*. Występowanie tych ostatnich zbliża zgrupowanie *Ar. duometorum—Ar. foliata* do zgrupowania *Meta reticulata—Ar. cucurbitina*. W terenie jednak zgrupowania te sąsiadują niezmiernie rzadko tak, że nie można mówić o przechodzeniu jednego w drugie. Można z tego podobieństwa wyciągnąć jedynie wniosek, że na podstawie fauny krzyżaków, rozróżnianie tych dwóch zgrupowań nie jest pewne. Jeżeli brać pod uwagę tylko *Argiopidae*, to zgrupowania *Ar. duometorum—foliata* i *Meta reticulata—Ar. cucurbitina* stanowią raczej dwie facje jednego i tego samego zgrupowania. Być może, iż *Ar. duometorum—foliata* jest zastępczem (nadwodnym) zgrupowaniem dla *Meta reticulata—Ar. cucurbitina*.

W końcu września lub w pierwszych dniach października, t. zn. w dwóch pierwszych tygodniach wczesnej jesieni (por. tab. III str. 19) mamy na Wileńszczyźnie masowy lot babiego lata. W tym okresie większość nieleśnych zgrupowań krzyżaków (a więc całe zgrupowanie *Ar. foliata*—*T. striata*) ulega daleko idącym zmianom. Mianowicie gatunki z rodzaju *Pachygnatha*, stanowiące jeden z głównych składowych „lotników“ babiego lata, wychodzą masowo z piętra mchów. Wierzchołki wszystkich roślin są usiane okazami *Pachygnatha* (głównie *degeeri*), które w tym okresie dominują nad wszystkimi innymi gatunkami.

### III. Zgrupowanie *Singa nitidula*.

Materiał: 440 egz., z tego 230 z rodziny *Argiopidae*.

**D.** (23%—28%): *Singa nitidula* F<sub>5</sub>, *T. obtusa* F<sub>2</sub>, *T. solandrii* F<sub>2</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>3</sub>; **In.** (8%—10%): *M. reticulata* F<sub>2</sub>, *T. extensa* F<sub>2</sub>; **R.** (<2%): *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *Ar. foliata* F<sub>1</sub>, *Pachygnatha* F<sub>1</sub>.

Zgrupowanie *S. nitidula* jest typowo nadrzecznym. Przyczem ciekawą jest dość znaczna niezależność danego zgrupowania od środowiska roślinnego. Występowanie jego stwierdziłem: w ogrodach, zaroślach leszczynowych, wreszcie w nadrzecznych stenocenozach krzewowych. Być może, że zbadawszy większą ilość grup zwierzęcych można będzie zasiedlenie tych poszczególnych środowisk nadrzecznych rozróżnić, jako osobne zgrupowania, połączone jedynie wspólnym występowaniem gatunku *S. nitidula*.

Jako drugi ciekawy fakt należy podkreślić to, że zgrupowanie *S. nitidula* występuje jedynie nad większemi, szybko płynącemi rzekami. Na Wileńszczyźnie stwierdziłem go jedynie nad Wilją, Waką i Wilenką.

### IV. Zgrupowanie *Meta reticulata* — *Ar. cucurbitina*.

Materiał: 674 egz., z tego 382 z rodziny *Argiopidae*.

**D.** (51%): *Meta reticulata* F<sub>3</sub>; **In.** (9%—14%): *T. obtusa* F<sub>2</sub>, *T. solandrii* F<sub>2</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>3</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>3</sub>; **R.** (<5%): *T. extensa* F<sub>2</sub>, *Pach. degeeri* F<sub>1</sub>, *Ar. diadema* F<sub>2</sub>, *Ar. foliata* F<sub>1</sub>, *Ar. sturmi* F<sub>1</sub>, *Cyclosa conica* F<sub>1</sub>, *Pach. listeri* F<sub>2</sub>, *Singa pygmaea* F<sub>1</sub>.

Zgrupowanie *M. ret.* — *Ar. cucurbitina* zasiedla zarośla olchowe, leszczynowe i liściaste mieszane. Jest ono zupełnie niezależne od wody, a nawet zwykle nad wodami nie występuje, ustępując tam miejsca zgrupowaniu *Ar. duometorum* — *Ar. foliata* (por. str. 36).

Zasiedlenie omawianych obecnie środowisk jest zwykle dwu lub

trzyzynuzyjne. Piętro krzewów zajmuje właśnie zgrupowanie *M. retic.* — *Ar. cucurbitina*. W piętrze traw występuje synuzja rodzaju *Tetragnatha*, ilościowo zwykle uboga. Jeśli w runie występuje *Vaccinium myrtillus* lub *Calluna vulgaris*, wówczas pojawia się tu także *Singa pygmaea*. W najniższym piętrze mamy synuzję rodzaju *Pachygnatha*.

Na wzmiankę też zasługuje, że pomimo wielkiego podobieństwa omawianych środowisk ze środowiskiem, zasiedlonem przez zgrupowanie *Ar. rai* — *reaumuri*, t. zn. z lasami liściastymi mieszanymi, różnica pomiędzy temi dwoma zgrupowaniami krzyżaków jest wyraźna.

### V. Zgrupowania *Cyclosa conica* — *Ar. angulata*.

Materiał: 2929 egzemplarzy, z tego 1529 z rodz. *Argiopidae*.

Gatunki wyłączne ( $F_3$ ): *Cyclosa conica*, *Ar. angulata*, *Ar. sexpunctata*, *Ar. sturmi*, *Mangora acalypha*, *Singa albovittata*.

Gatunki wybierające ( $F_4$ ): *Ar. redii*.

Gatunki obojętne ( $F_3$ ): grupa *Tetragnatha extensa*, grupa *Tetragnatha obtusa*, *Ar. silvicultrix*.

Gatunki możliwe ( $F_3$ ): *Ar. diadema*, *Ar. duometorum*, *Ar. cucurbitina*, *Zilla atrica*, *Z. stroemi*, *M. ret. typica*, *M. ret. mengel*, *S. pygmaea*, *S. hamata*, *Ar. reaumuri*, *Ar. rai typica*, *Ar. rai betulae*, *Pach. degeeri*, *P. listeri*.

Gatunki obce ( $F_1$ ): *Ar. follata*, *Ar. alsine*, *Pach. clercki*.

*C. conica* i *Ar. angulata* są wyłączne dla lasów iglastych oraz występują we wszystkich środowiskach, gdzie są drzewa iglaste. Grupę *Ar. angulata* — *C. conica* można określić, jako grupę ogólnogiglasto-leśnych gatunków. Pozatem w środowiskach lasów iglastych w zależności od stopnia wilgoci występuje grupa gatunków, które można nazwać elementem wilgotno-iglasto-leśnym. Jest to grupa *Ar. redii* — *Ar. sturmi* — *Ar. duometorum*; z tych dwa pierwsze są wyłączne dla lasów iglastych, *Ar. duometorum* zaś, jak to już wyżej widzieliśmy, występuje i w wielu innych zgrupowaniach, lecz jako gatunek bardzo liczny nadaje piętno arachnologiczne wszystkim zgrupowaniom, w których się jawi. W *Pinetum cladinosum* i w *Pinetum callunosum* brak grupy *Ar. redii-sturmi-duometorum*. Jednak i w tych dwóch zespołach roślinnych, o ile leżą one w pobliżu błot lub nad wodą, spotkać można grupę wilgotno-iglasto-leśnych gatunków.

Choć już na podstawie fauny krzyżaków można w zasiedleniu lasów iglastych wyróżnić siedem odrębnych zgrupowań, traktuje je jednak wspólnie, gdyż stanowią łącznie odrębną całość. Na tę odrębność składa się: 1. stałe występowanie we wszystkich zgrupowa-

niach, zasiedlających lasy iglaste grupy, *C. conica* — *Ar. angulata*. 2. duża ilość gatunków o wysokim stopniu wierności dla znacznej ilości zgrupowań, zasiedlających lasy iglaste, a mianowicie: *Ar. silvicultrix* i *sexpunctata* występują we wszystkich lasach iglastych oprócz *Pinetum* i *Piceetum fruticosum*. *Ar. redii*, *sturmi* i *duometorum* występują wszędzie prócz *Pinetum cladinosum* i *callunosum*, położonych zdala od wody. 3. lasy iglaste często tworzą drobną mozaikowość, składającą się z niewielkich fragmentów różnych zespołów. W tych warunkach istnienie całego szeregu stopniowych przejść między zgrupowaniami, zasiedlającymi poszczególne zespoły lasów iglastych, utrudnia ich rozróżnianie.

Wspomniane wyżej siedem zgrupowań, zasiedlających lasy iglaste, wyróżniam na podstawie: 1. braku lub obecności wilgotno-iglasto-leśnej grupy; 2. obecności lub braku grupy zarośli liściastych, (*Meta reticulata*—*Ar. cucurbitina*); 3. obecności w runie wrzosowem *Mangora acalypha*; 4. braku *Ar. silvicultrix* w lasach z podszyciem liściastem; 5. wreszcie obecności *Ar. rai* i *reaumuri* w *Pinetum uliginosum*. Z wyróżnionych w ten sposób siedmiu zgrupowań nie wszystkie są równoważne. Najbardziej odrębne są zgrupowania: *C. conica*—*Ar. angulata*—*M. reticulata*, gdyż zbliża się bardzo do zgrupowania *M. reticulata*—*Ar. cucurbitina*, oraz *C. conica*—*Ar. angulata*—*rai*—*reaumuri*. To ostatnie zgrupowanie charakteryzuje się obecnością grupy *Ar. rai* — *reaumuri*, oraz ogólnem bogactwem i różnorodnością zamieszkujących ją form.

Poszczególne gatunki, zamieszkujące lasy iglaste i iglasto-mieszane, zajmują różne zootopy. A więc w piętrze II, t. j. w piętrze krzewów między pniami drzew rozpinają swe pajęczyny *Ar. angulata*, *diadema*, *rai typica* i *betulae*; między gałęziami są znacznie mniejsze pajęczyny *Ar. silvicultrix*, *sturmi* i *redii*. *Zilla* robi pajęczyny niewielkie, ale zawsze przynajmniej jednym końcem zwrócone do pnia, gdyż gniazdo buduje pod korą. Między gałązkami na wierzchołkach krzaków spotkać można *Meta reticulata*, *Ar. cucurbitina*, *T. extensa* oraz młode innych gatunków. *C. conica* i *Ar. reaumuri* zajmują miejsce pośrednie między II i III piętrem. W piętrze III pajęczyny swe mają *Mangora acalypha*, *Singa pygmaea* i *S. albovitata*.

#### 1. Zgrupowanie *C. conica*—*Ar. angulata*—*M. reticulata*.

Materiał: 661 egz., z tego 286 z rodziny *Argiopidae*.

D. (11% — 35%): *M. ret. typica*, F<sub>3</sub>, *M. ret. mengei* F<sub>3</sub>, grupa *T. obtusa* F<sub>3</sub>, *Cyc. conica* F<sub>3</sub>; In. (2,5%—5%): *Pach. listeri* F<sub>2</sub>,

*P. degeeri* F<sub>2</sub>, *Ar. angulata* F<sub>3</sub>, *Ar. diadema* F<sub>2</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>2</sub>, grupa *T. extensa* F<sub>2</sub>; R. (<1<sup>o</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. cucurbitina* F<sub>3</sub>, *Ar. redii* F<sub>3</sub>, *Ar. sturmi* F<sub>2</sub>, *Ar. rai typica* F<sub>1</sub>, *Ar. rai betulae* F<sub>1</sub>.

Zgrupowanie *C. conica*—*Ar. angulata*—*M. reticulata* zasiedla lasy iglaste lub iglasto mieszane z podszyciem. Podszycie krzewowe decyduje o dużym podobieństwie tego zgrupowania do *M. reticulata*—*Ar. cucurbitina*, zasiedlającego zarośla liściaste mieszane. Właściwie obecnie rozpatrywane zgrupowanie różni się od zgrupowania *M. reticulata*—*Ar. cucurbitina* tylko: 1. obecnością elementów ogólno-iglasto-leśnych (*Cycl. con.* i *Ar. angul.*); 2. obecnością elementów lasów iglastych wilgotnych (*Ar. redii* i *sturmi*) i 3. brakiem gatunków z grupy *Tetr. extensa*.

## 2. Zgrupowanie *Cyc. conica* — *Ar. angulata* — *silvicultrix* — *M. reticulata* (bór).

Materiał: 308 egz., z tego 189 krzyżaków.

D. (28<sup>o</sup>/<sub>10</sub>—41<sup>o</sup>/<sub>10</sub>): *M. reticulata* F<sub>2</sub>, *M. r. mengei* F<sub>3</sub>, *C. conica* F<sub>3</sub>; In. (3<sup>o</sup>/<sub>10</sub>—5<sup>o</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. silvicultrix* F<sub>3</sub>, *Ar. diadema* F<sub>2</sub>, *Ar. sexpunctata* F<sub>3</sub>, grupa *T. obtusa* F<sub>3</sub>, *Singa pygmaea* F<sub>2</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>2</sub>, *Ar. redii* F<sub>3</sub>, *T. pinnicola* F<sub>3</sub>, *Ar. angulata* F<sub>3</sub>; R. (<1<sup>o</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. sturmi* F<sub>3</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *Pach. listeri* F<sub>1</sub>, *P. degeeri* F<sub>1</sub>.

W borach grupa *Ar. redii*-*sturmi*-*duometorum* występuje niezależnie od obecności wody. Interesującym jest fakt dużej liczebności *M. reticulata* przy braku podszycia krzewowego, które stanowi zwykle miejsce występowania tego gatunku. W borach *Meta* schodzi do piętra III i przebywa na *Vaccinium*.

*Ar. silvicultrix* i *sexpunctata* jawią się tu stale, ale nie licznie, brak im bowiem w masztowym lesie odpowiednich zootopów. (Por. cz. systematyczną).

## 3. Zgrupowania *Cyc. conica*—*Ar. angulata*—*Mangora acalypha* (lasy i zarośla z runem wrzosowem).

Materiał: 480 egz., z tego 312 z rodziny *Argiopidae*.

D. (38<sup>o</sup>/<sub>10</sub>—15<sup>o</sup>/<sub>10</sub>): *Mang. acalypha* F<sub>4</sub>, *C. conica* F<sub>3</sub>; In. (3<sup>o</sup>/<sub>10</sub>—10<sup>o</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. diadema* F<sub>2</sub>, grupa *T. extensa* F<sub>3</sub>, *Ar. silvicultrix* F<sub>3</sub>, *Singa pygmaea* F<sub>4</sub>, *M. reticulata* F<sub>2</sub>, *S. albovittata* F<sub>4</sub>, *Ar. angulata* F<sub>3</sub>; R. (<1,5<sup>o</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *P. degeeri* F<sub>2</sub>, *Ar. rai typica* F<sub>1</sub>, *Ar. reaumuri* F<sub>1</sub>.

O *Cercidia prominens*, spotkanej w tem zgrupowaniu, nie mogę nic określonego powiedzieć, gdyż mam zbyt mało okazów tego gatunku.

Zgrupowanie to jest wyraźnie dwusynuzyjne. W piętrze II (krzewów) występuje *Ar. angulata*, *Ar. silvicultrix* i *C. conica*. W piętrze III (wrzosy) *M. acalypha*, *Singa albovittata* i *S. pygmaea*. Z tego widzimy, że wszystkie gatunki o wysokim stopniu wierności i stałości znajdują się w piętrze III, a nie II, które zwykle dostarcza gatunków charakterystycznych dla poszczególnych zgrupowań. Istotnie, jeśli chodzi o zasiedlenie piętra krzewów, omawiane zgrupowanie nie różni się niczem od zasiedlenia *Pinetum cladinosum*.

Zgrupowanie wrzosowisk występuje w dwóch facjach, w zależności od sąsiedztwa zbiorników wody lub błot. Wrzosowiska i lasy z runem wrzosowem, położone koło jezior lub torfowisk, posiadają oprócz wyżej wymienionych gatunków grupę wilgotno-iglasto-leśnych gatunków (por. str. 38). Fację nadwodną określam jako zgrupowanie *C. conica*—*Ar. angulata*—*M. acalypha*—*Ar. redii*.

#### 4. Zgrupowanie *C. conica* — *Ar. angulata* - *silvicultrix*. (*Pinetum cladinosum*).

Materiał: 514 egz., z tego 309 z rodziny *Argiopidae*,

Zgrupowanie *C. conica*—*Ar. angulata*—*silvicultrix* charakteryzuje się ubóstwem nie tylko jakościowym, ale i ilościowym. Pod względem fauny krzyżaków jest ono jednosynuzyjne. Czasem jedynie spotkać można w piętrze porostów pojedyncze okazy z rodzaju *Pachygnatha*.

W omawianem zgrupowaniu, taksamo jak i w poprzednim wyróżnić można dwie facje: nadwodną i położoną zdala od wód. W facji nadwodnej, którą określam jako zgrupowanie *C. conica*—*Ar. angulata*—*silvicultrix*—*redii*, występuje grupa *Ar. redii*—*duometorum*—*Zilla atrica*—*stroemi*, przy czem *Ar. duometorum* zwykle wyraźnie dominuje ilościowo nad wszystkimi innymi gatunkami. Oprócz tego liczniej jawią się tu gatunki z rodzaju *Tetragnatha* oraz *M. reticulata*.

4a. Facja bez *Ar. redii* (zdala od wód).

**D.** (29<sup>1</sup>/<sub>10</sub>—34<sup>1</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. silvicultrix* F<sub>3</sub>, *C. conica* F<sub>3</sub>; **In.** (4<sup>1</sup>/<sub>10</sub>—6,5<sup>1</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. angulata* F<sub>3</sub>, *Ar. diadema* F<sub>2</sub>, *M. reticulata* F<sub>2</sub>, grupa *T. obtusa* F<sub>2</sub>; **R.** (< 1<sup>1</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. sexpunctata* F<sub>2</sub>, grupa *T. extensa* F<sub>2</sub>.

4b. Facja z *Ar. redii* (nadwodna).

**D.** (11<sup>1</sup>/<sub>10</sub>—19<sup>1</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. duometorum* F<sub>2</sub>, grupa *T. obtusa* F<sub>3</sub>, *M. reticulata typica* F<sub>3</sub>, *Ar. diadema* F<sub>3</sub>; **In.** (3<sup>1</sup>/<sub>10</sub>—6<sup>1</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. redii* F<sub>3</sub>, grupa *T. extensa* F<sub>3</sub>, *Zilla atrica* F<sub>3</sub>, *Z. stroemi* F<sub>3</sub>, *Ar. angulata* F<sub>4</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>3</sub>, *C. conica* F<sub>3</sub>; **R.** (< 1<sup>1</sup>/<sub>10</sub>): *Ar. sturmi* F<sub>3</sub>, *Ar. rai typica* F<sub>1</sub>.

5. Zgrupowanie *C. conica* — *Ar. angulata* — *rai* — *reamuri*.

Materiał: 332 egz. z tego 129 z rodziny *Argiopidae*.

**D.** (12% — 23%): *Ar. duometorum* F<sub>3</sub>, *Ar. rai typica* F<sub>3</sub>, *C. conica* F<sub>3</sub>, *Meta reticulata* F<sub>2</sub>; **In.** (4% — 6%): *Ar. rai betulae* F<sub>3</sub>, *Ar. silvicultrix* F<sub>2</sub>, *Ar. reamuri* F<sub>3</sub>, *Ar. angulata* F<sub>3</sub>, *Ar. diadema* F<sub>2</sub>; **R.** (< 1,5%): *Ar. sexpunctata* F<sub>2</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *Ar. redii* F<sub>2</sub>, *S. pygmaea* F<sub>2</sub>, *S. hamata* F<sub>2</sub>, *Mang. acalypha* F<sub>1</sub>, *Cercidia prominens* F<sub>1</sub>, grupa *T. extensa* F<sub>1</sub>, *Pach. listeri* F<sub>1</sub>.

Zasiedlenie *Pinetum uliginosum*. Zajmuje ono odrębne miejsce w zgrupowaniach *C. conica* — *Ar. angulata*. Jest to przejście od zgrupowania lasów iglastych do zgrupowania lasów liściastych i torfowisk. Stałe występowanie grupy *Ar. rai*—*reamuri*, często nawet dominującej nad resztą zasiedlenia, przemawiałoby raczej za przynależnością omawianego zgrupowania do lasów liściastych i torfowisk. Umieściłem omawiane zgrupowanie narazie w grupie *C. conica* — *Ar. angulata* na podstawie całokształtu zasiedlenia, opierając się często nawet na obserwacjach nie krzyżaków, jednak podkreśliłem raz jeszcze, że umieściłem je warunkowo. O definitywnym miejscu zasiedlenia *Pinetum uliginosum* zdecydują dopiero badania większej ilości grup zwierzęcych.

Przejęciowość omawianego zgrupowania między zasiedleniem lasów iglastych, torfowisk i lasów liściastych jest tego rodzaju, że połączyła ona wszystkie elementy wspólne obu grupom. Dzięki temu charakterystyczną dla *Pinetum uliginosum* jest olbrzymia różnorodność i bogactwo jakościowe zasiedlenia.

**VI. Zgrupowanie *Ar. rai*—*reamuri*.**

Materiał: 773 egz. Z tego 387 z rodziny *Argiopidae*.

**D.** (8% — 19%): *Meta reticulata* F<sub>2</sub>, *T.* grupa *extensa* — F<sub>2</sub>, grupa *T. obtusa* — F<sub>2</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>2</sub>, *Ar. rai typica* F<sub>3</sub>, *Ar. reamuri* F<sub>3</sub>; **In.** (3% — 4%): *Ar. diadema* F<sub>2</sub>, *Ar. rai betulae* F<sub>4</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *S. hamata* F<sub>3</sub>; **R.** (> 1%): *S. pygmaea* F<sub>2</sub>, *Pach. degeeri* F<sub>2</sub>, *P. listeri* F<sub>2</sub>, *Ar. redii* F<sub>1</sub>, *Ar. angulata* F<sub>2</sub>, *Ar. silvicultrix* F<sub>1</sub>, *Ar. foliata* F<sub>1</sub>, *Ar. alsine* F<sub>1</sub>, *C. conica* F<sub>1</sub>, *Mang. acalypha* F<sub>1</sub>, *Cerc. prominens* F<sub>1</sub>.

Zgrupowanie *Ar. rai*—*reamuri* występuje w dwóch facjach: 1. zasiedlenie lasów liściastych i mieszanych liściastych, w których spotyka się *Ar. angulata*; i 2. zasiedlenie *Spht. hr.* i *Tf. Alnt.* z *Singa hamata* w piętrze wysokich ziół. Tą ostatnią cechą zbliża się zgrupowanie *Ar. rai*—*reamuri* do zasiedlenia *Spht. pn.* Zasiedlenie *Tf.*



*Alnt.* i *Spht. hr.* nie są identyczne. Odrazu rzuca się w oczy bogactwo ilościowe *Tf. Alnt.* Trudno jednak na zasadzie fauny tylko krzyżaków rozdzielić je, brak bowiem różnic jakościowych.

### VII. Zgrupowanie *Ar. silvicultrix* (*Spht. pn.*).

Materiał: 455 egz. z tego 291 z rodz. *Argiopidae*.

Wśród rodziny *Argiopidae* brak gatunków wybierających i wyłącznych dla *Spht. pn.* pomimo dużej swoistości tego ostatniego. Zasadzenie *Spht. pn.* charakteryzuje się ubóstwem jakościowym, natomiast jedyny stale występujący gatunek — *Ar. silvicultrix* — jawi się tu masowo.

W zgrupowaniu *Ar. silvicultrix* można wyróżnić 3 dość od siebie odrębne facje: zasiedl. *Spht. pn. 1*, zasiedl. *Spht. pn. 2* (por. str. 24) i zasiedl. *Spht. pn.* nad wodami.

#### a. Zgrupowanie *Ar. silvicultrix* (*Spht. pn. 2*).

**D.** (67 %): *Ar. silvicultrix* F<sub>3</sub>; **In.** (28 %): grupa *Tetr. extensa* F<sub>2</sub>; **R.** (3 % — 5 %): *Mang. acalypha* F<sub>1</sub>, *S. hamata* F<sub>3</sub>, *Ar. redii* F<sub>2</sub>.

#### b. Zgrupowanie *Ar. silvicultrix* — *reaumuri* (*Spht. pn. 1*).

**D.** (> 33 %): *Ar. silvicultrix* F<sub>3</sub>, grupa *T. obtusa* F<sub>3</sub>; **In.** (3 % — 5 %): *Mang. acal.* F<sub>1</sub>, *S. hamata* F<sub>3</sub>, *Ar. diadema* F<sub>2</sub>, *Ar. reaumuri* F<sub>3</sub>, grupa *T. extensa* F<sub>2</sub>; **R.** (< 1 %): *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *Ar. redii* F<sub>2</sub>, *Pachygnatha degeeri* F<sub>1</sub>.

#### c. Zgrupowanie *Ar. silvicultrix* — *foliata* (*Spht. pn.* koło wody).

**D.** (36 %): *Ar. silvicultrix* F<sub>3</sub>; **In.** (17 % — 23 %): *Ar. duom.* F<sub>3</sub>, *Ar. foliata* F<sub>2</sub>, grupa *T. extensa* F<sub>2</sub>; **R.** (1,5 %): *S. hamata* F<sub>3</sub>, *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *S. pygmaea* F<sub>1</sub>.

### VIII. Zgrupowania synantropijne.

#### 1. Zgrup. *Ar. diadema* — *M. reticulata* (*Ogr., Ow., Urb. 3 it. p.*).

Materiał: 671 egz. z tego 304 z rodz. *Argiopidae*.

**D.** (44 %): *Ar. diadema* F<sub>4</sub>; **In.** (11 % — 22 %): *Meta reticulata* F<sub>3</sub>, *Z. atrica* F<sub>4</sub>, *Z. stroemi* F<sub>4</sub>; **R.** (< 2 %): *Ar. cucurbitina* F<sub>2</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>1</sub>, *Ar. ixobola* F<sub>1</sub>, *Ar. reaumuri* F<sub>1</sub>, *Pach. degeeri* F<sub>1</sub>.

Środowiska, w których występuje omawiane zgrupowanie, są pod względem ekologicznym ekstremalnemi. Tem też należy tłumaczyć dużą ilość gatunków o wysokim stopniu wierności. Rozmieszczenie gatunków jest tu bardzo charakterystyczne. Mamy ogromne zagęszczenie ilościowe na budynkach, budowlach, płotach i t. p.

## 2. Miasta, ulice, kamienice, podwórza.

Z rodziny *Argiopidae* łowiłem w tych miejscach jedynie *Ar. diadema*, która występuje zresztą nieraz bardzo licznie.

## 3. Zgrupowanie *Ar. ixobola*—*undata* (osiedla lub budowle ludzkie nad wodą).

Materiał: 53 egz. z tego 44 z rodziny *Argiopidae*.

**D.** (34% — 40%): *Ar. ixobola* F<sub>5</sub>, *Ar. undata* F<sub>5</sub>; **In.** (5% — 7%): *Zilla stroemi* F<sub>2</sub>, *Z. atrica* F<sub>2</sub>, *Ar. duometorum* F<sub>2</sub>; **R.** (< 2%): grupa *T. obtusa* F<sub>1</sub>, *Ar. foliata* F<sub>1</sub>, *M. reticulata* F<sub>1</sub>.

Osiedla i budowle nadwodne oraz położone zdala od wody posiadają zupełnie odmienne fauny krzyżaków. W Wilnie domy, położone nad Wilją i Wilenką, są zasiedlone przez *Ar. ixobola* i *Ar. undata*. Domy, oddalone o  $\pm$  100 metrów od wody, mają już *Ar. diadema*.

W mieszkaniach ludzkich spotyka się nierzadko *Ar. diadema*. Na polach uprawnych łowiłem pojedyncze okazy *Pachygnatha deegeri*, *Ar. cucurbitina* i *Ar. rai typica*.

## 2. OMÓWIENIE WYRÓŻNIONYCH ZGRUPOWAŃ.

Zgrupowania czy zespoły zwierzęce można wyróżniać z dwóch punktów widzenia: 1. na zasadzie jednorodności środowiska i 2. na zasadzie jednorodności fauny.

Za pomocą pierwszej metody badamy zasiedlenie konkretnego środowiska, w praktyce najczęściej konkretnego zespołu roślinnego. Poznawszy większą ilość zasiedleń jednego typu środowiska, generalizuje się takie zasiedlenie, jako zespół czy zgrupowanie tego środowiska. Jest to metoda pośredniego wyróżniania zespołów.

Druga metoda jest bezpośrednia. Za zgrupowanie przyjmuje się zasiedlenie jednorodne. Metoda ta dotychczas była stosowana głównie przez badaczy amerykańskich (Weese 1924, Shelford i Towler 1925) oraz Wereszczagina (1923).

Jak wyżej zazaczyłem, w pracy zastosowałem drugą metodę, t. zn. wyróżniałem zespoły na podstawie jednorodności zasiedlenia. Metodę tę wybrałem z dwóch powodów: po pierwsze wydaje mi się słusniejszym wyróżnianie zgrupowań zwierzęcych bezpośrednio przy pomocy samych zwierząt, a po drugie jest ona pewniejsza dla zoologa, który jako nie specjalista może łatwo się pomylić w wyróżnianiu środowiska. Jednorodność fauny jest niejako sprawdzianem dokładności wyróżnianych przeze mnie zespołów roślinnych, a co zatem idzie — środowisk. Zresztą zasadniczych różnic między temi dwiema metodami

nie widzę. Teoretycznie obie metody prawidłowo zastosowane muszą doprowadzić do tych samych wyników (por. Petruszewicz 1936 s. 42—43). Rozbieżności w wynikach przy zastosowaniu tych dwóch metod są wynikiem dwóch kategorii błędów. Pierwsza— to błędne wyznaczanie środowiska (w praktyce najczęściej przyjmowanie fragmentu biotopu za całość biotopu\*); druga kategoria — to identyfikowanie środowiska (biotopu) z zespołem roślinnym (błąd taki popełniają Weese 1924 str. 36, Shelford i Towler 1925 str. 69). Zespół roślinny jest głównym, lecz nie jedynym czynnikiem kształtującym środowisko. W badaniach nad krzyżakami mogłem z całą pewnością stwierdzić, że w jednakowych zespołach roślinnych, np. w *Pinetum cladinosum* występuje zupełnie różne zgrupowanie zwierzęce, w zależności od tego, czy to *Pnt. cld.* leży nad wodą lub torfowiskiem, czy też zdala od wody. Gdyby indentyfikować zespół roślinny z biotopem, to okazałoby się, że w powyższym wypadku, w jednakowych biotopach mamy różne zgrupowania zwierzęce. Nie ulega jednak wątpliwości, że *Pnt. cld.* w pobliżu wody jest innym biotopem, niż takie same *Pinetum* położone zdala od wody.

Klugh (1923 str. 267), Palmgren (1930 str. 27), Brundin (1934 str. 28) twierdzą, że system klasyfikacji zespołów roślinnych, z nielicznymi stosunkowo zmianami, może być przyjęty za podstawę ekologii i biocenologii zwierząt. Wyniki moich badań potwierdzają w zupełności tę hipotezę i rzucają pewne światło na stopień zależności zgrupowań zwierzęcych od roślinnych. Granice zgrupowań krzyżaków, wyróżnione na podstawie jednorodności zasiedlenia, a więc niezależnie od zespołów roślinnych, pokrywają się naogół z granicami tych ostatnich. Zależność ta rzadko jest tego rodzaju, by jednemu zespołowi roślinnemu odpowiadało jedno zgrupowanie zwierzęce, jak to mamy np. w wypadku *Pinetum uliginosum*, któremu odpowiada tylko zgrupowanie *C. conica* — *Ar. angulata* — *rai* — *reaumuri* lub też *Sphagnetum pinosum* i zgrupowania *Ar. silvicoltrix*. Najczęściej jedno zgrupowanie krzyżaków zasiedla kilka zespołów roślinnych. A więc: zgrupowanie *Singa nitidula* występuje w: *Cort.*, *Ogr.* i *St. fr.*; zgrupowanie *Meta reticulata* — *Ar. cucurbitina* w: *Fr. m.*, *Fr. Btt.*, *Fr. Alnt.*, i *Cort.* (tabelo V).

Jeśli jeszcze dodamy, że niektóre wyróżniane przeze mnie zgrupowania roślinne obejmują prawdopodobnie różne zespoły roślinne

\*) Por. referat Łastoczkinowej na międzynarodowym zjeździe limnologów w Stuttgardzie i dyskusja nad nim (Verh. Int. Ver. Limnol. Stuttgart) — wg. Petruszewicza 1936 s. 43).

(np. *Fr. m.*), to będziemy mieli wyobrażenie o ile szerszym pojęciem jest zgrupowanie krzyżaków, niż zespół roślinny. Stanie się to jasne, gdy przypomnimy sobie, do jakiego typu ekologicznego należą krzyżaki. Te ostatnie bowiem, jako drapieżce, zależą od roślin tylko pośrednio: przez całość warunków dostarczanych przez rośliny. Poza to większość krzyżaków zamieszkuje piętro II, odpowiadające synuzji krzewów, a nie runo lub ściółkę. Już Dahl (1912 s. 8—9) wypowiadał zdanie, że mieszkańcy ziemi i piętra ziół są znacznie czulszym wskaźnikiem środowiska, niż fauna pięter wyższych. Do tego dodać należy, że *Argiopidae* są stosunkowo nieliczną grupą, a im węższą jest grupa, tem większe prawdopodobieństwo, że zbraknie wśród niej gatunku zależnego akurat od warunków danego środowiska. To też nie dziwne, że krzyżaki nie wyczuwają nie tylko poszczególnych plam środowiska, ale często nie rozróżniają nawet pokrewnych środowisk.

Po tych omówieniach powstać może pytanie, jaką wartość mają zgrupowania krzyżaków, oraz czy nadają się te ostatnie jako obiekt do badań biocenologicznych.

W poprzedniej pracy (Petrusewicz 1936 s. 29—30) starałem się udowodnić, że słusznie czynią Hesse (1924 s. 141, 143) i Friederichs (1927 s. 154), uważając za biocenozę zgrupowanie o tyle duże, że już stanowiące pewną zamkniętą, samodzielną całość. Jeśli przyjąć ten pogląd, to niezależność krzyżaków od plam środowiska, a zależność od całego biotopu nadaje im wartość jako podstawy do wyróżniania zgrupowań o wielkości cenozy. Zgrupowania podawane przeze mnie nie są więc systemem więcej niepodzielnych, zupełnie jednorodnych jednostek synbiologicznych. Przeciwnie podczas badań innych, bardziej czułych ekologicznie lub znacznie szerszych grup systematycznych, wyróżniane zgrupowania byłyby znacznie węższe, bardziej jednorodne, oraz ilość ich byłaby większą. Podstawy do zgeneralizowania i usystematyzowania tych drobnych zgrupowań mogą dostarczyć właśnie *Argiopidae*.

Dotychczas wyróżniano zwykle zespoły na podstawie gatunków wyłącznych lub też stosunków ilościowych. Hesse (1924), Dahl (1908) twierdzą, że można dopiero wtedy mówić o zespole, gdy się poda przynajmniej jeden gatunek tylko w nim występujący. Dogel (1924 s. 135) twierdzi, że granice zespołów są ilościowe, nie jakościowe. Brundin (1934), Palmgren (1930), Peus (1932), Kolosvary (1933) wyróżniają cały szereg zgrupowań, którym brak gatunków wyłącznych. Przyczem z wymienionych ostatnio czterech autorów, jedynie Palmgren stosuje statystyczne metody ilościowe, reszta zaś opiera się na kombinacji gatunków i na ich ugrupowaniu. Lub

innemi słowy: każdy zespół ma określoną grupę gatunków, która jako całość tylko w danym zespole występuje, a więc jest jego cechą przewodnią. W badaniach swoich, nie mogąc opanować żadnej porównywalnej metody połowów ilościowych, posługiwałem się najczęściej ostatnim sposobem, to znaczy wyróżniałem zgrupowania na podstawie występowania określonej kombinacji gatunków. Jedne i te same gatunki występują w różnym ugrupowaniu w poszczególnych zgrupowaniach (tabela V). Tylko zgrupowania *Singa nitidula*, *C. conica* — *Ar. angulata* — *Mangora acalypha* oraz *Ar. undata*—*ixobola* posiadają gatunki wyłączne. Brak w większości zgrupowań gatunków wyłącznych z pośród przedstawicieli rodziny *Argiopidae* nie przeczy twierdzeniom Dahla i Hessego o konieczności istnienia w każdym zgrupowaniu gatunków wyłącznych. Rozstrzygnąć ten spór można dopiero po zbadaniu całokształtu zasiedlenia danego środowiska, gatunki wyłączne bowiem mogą się znaleźć wśród przedstawicieli innych grup systematycznych.

Na uwagę zasługuje fakt, że zgrupowanie *Ar. ixobola*—*undata*, zasiedlające środowiska tak nieustabilizowane pod względem ekologicznym, jak miasta i osiedla ludzkie, posiada gatunki wyłączne. Jest to w sprzeczności z tezą Brauna i Furrera (wg. Gamsa 1918 s. 432), która mówi, że gatunki wyłączne są tylko w zespołach ustabilizowanych.

Wyróżniane przeze mnie zgrupowania nie są żadnymi zamkniętymi, samodzielnie jednostkami. Za takie jednostki można uważać dopiero całość zasiedlenia, posiadającą wszystkie trzy podstawowe typy ekologiczne: producentów, konsumentów i reducentów. Pająki są tylko drobną i to bardzo specjalną częścią konsumentów. To też zgrupowania, wyróżniane na podstawie krzyżaków, są tylko pewnego rodzaju granicami pojęcia jednostki synbiologicznej, jednostki, której treści po większej części nie znamy. Treścią tą jest całość zasiedlenia i całość stosunków między jego komponentami.

Jeśli przedtem mówiłem, że zgrupowania zwierzęce pokrywają się z granicami zespołów roślinnych, to było pewnego rodzaju uproszczeniem. Za podstawę wyróżniania zgrupowań brałem połowy dokonywane możliwie daleko od krańca danego środowiska. Zespoły roślinne tylko czasem posiadają ostre granice (np. *Sphagnetum pinosum*), a zgrupowania zwierząt z reguły ostrych granic nie mają. Zasiedlenie jednego środowiska stopniowo przechodzi w drugie, a granica przedstawia się nieraz w postaci bardzo szerokiego pasa o zupełnym pomieszaniu form. Sąsiednie zgrupowanie wywiera wpływ

nieraz na paręset metrów. Gatunki obce często nie są zupełnie przypadkowemi; są to zwykle gatunki licznie występujące w sąsiednich środowiskach.

W zgrupowaniach krzyżaków można zwykle wyróżnić trzy synuzje (piętra): 1. synuzję krzewów, 2. synuzję ziół i 3. synuzję mchów. Z tych trzech pięter, najistotniejszą zwykle jest synuzja krzewów. Ona najczęściej dostarcza materiału do wyróżnienia zgrupowań, tam też skupia się większość krzyżaków. Natomiast synuzje trzecia i czwarta t. j. piętra ziół i mchów, które w środowiskach bezdrzewnych stanowią całe zgrupowanie, przechodzą zwykle niezmienione jakościowo do środowisk leśnych, jako dolna synuzja. W ten sposób nieraz zupełnie różne zgrupowania mają jednakowe zasiedlenie krzyżaków w piętrze ziół i mchów. Istnienie podobnych, międzyzespołowych synuzyj podaje Brundin (1934 s. 43) dla chrząszczy. Tylko tam odwrotnie górne synuzje są międzyzespołowe.

### 3. UWAGI O CZYNNIKACH OGRANICZAJĄCYCH WYSTĘPOWANIE KRZYŻAKÓW.

Rodzina *Argiopidae* traktowana z punktu widzenia ekologicznego jako całość, jest bardzo eurotypowa. Przedstawicielei jej można spotkać we wszystkich niemal środowiskach; brak jedynie gatunków wodnych i ziemnych (żyjących w samej ziemi, pod kamieniami i t. p.). Trudno nawet *Argiopidae* jako całość, scharakteryzować pod względem ekologicznym.

Jeśli traktować rodzinę *Argiopidae* jako zbiór form różnorodnych, t. zn. jeśli uwzględnić poszczególne gatunki, to głównymi czynnikami, powodującymi ich występowanie, są: szata roślinna i obecność lub brak wody. Wilgotność podłoża i rodzaj gleby mają wpływ mniejszy. Stanie się to zupełnie zrozumiałe, gdy uświadomimy sobie, że większość krzyżaków przebywa w piętrze III, a więc nie jest bezpośrednio zależna od podłoża, jedynie od całokształtu środowiska (por. str. 46).

Interesujący jest fakt wyraźnej zależności niektórych krzyżaków od wody. W badaniach ekologicznych woda, jako czynnik powodujący występowanie pewnych gatunków, jako czynnik zmieniający zupełnie warunki środowiska, t. zn. poprostu, jako czynnik ekologiczny jest silnie zapoznaną i niedocenianą. W badaniach ekologicznych nad zwierzętami lądowymi, traktuje się najczęściej występowanie pewnych gatunków nad wodami, jako zależność od wilgotności powietrza. W ten sposób ujmuje te sprawy klasyczny podręcznik ekologii









Hessego. Często też podaje się zależność od wody tych gatunków, które pewien okres swego życia, najczęściej larwalny, spędzają w wodzie. Wreszcie uzależnia się od wody cały szereg zwierząt roślinozemnych, które żywią się roślinami wodnymi. W innych wypadkach nie spotyka się stwierdzenia zależności pewnych gatunków od wody, poza ogólnymi wzmiankami tego typu co: „występuje często nad wodami”. Jedynie Dahl dość wyraźnie rozróżniał zależność zwierząt od wody w podłożu, t. zn. wilgotności gleby, wpływu pary wodnej w powietrzu, t. zn. wilgotności powietrza, oraz wpływu wody jako takiej, wpływu samych zbiorników wodnych. Zależność od wilgotności powietrza nazywał atmofilją, od wilgotności podłoża hygrofilją, zależność zaś od wody hydrofilją (Dahl 1921 s. 20).

Dotychczas badania ekologiczne przeprowadzałem nad dwoma grupami pajaków, a mianowicie nad pogońcami (*Lycosidae* s. lat.) i krzyżakami (*Argiopidae*). Pod względem ekologicznym grupy te są od siebie wybitnie różne; podobieństwo polega chyba tylko na tem, że jedne i drugie są drapieżcami. Otóż w obu tak różnych grupach spotkałem się z zupełnie wyraźnym zjawiskiem hydrofilji. Jako gatunki, zależne od wody, należy z pośród krzyżaków wymienić przede wszystkim *Tetragnatha striata*, *Aranea foliata*, *Ar. undata*, *Ar. ixobola* i *Singa nitidula*. Dwa pierwsze gatunki występują nad wodami stojącymi, pozostałe zaś nad wodami bieżącymi. Najsilniej z wodą związana jest *T. striata*. Jest to gatunek, przebywający głównie na szuwarach wodnych, czasem pleustonowy, poza obręb zbiornika wychodzi jedynie przypadkowo. *Ar. foliata* przebywa głównie na szuwarach wodnych, jednak można go spotkać i na roślinności, rosnącej poza obrębem zbiornika wodnego. Na lądzie jednak ilość osobników *Ar. foliata* wyraźnie maleje w miarę oddalania się od brzegu. Jako ilustrację tego przytaczam połowy z dn. 9.V.1936 r. (tabela VI).

*Singa nitidula* występuje jedynie nad wodami bieżącymi. Nie przebywa nigdy na samej wodzie, a na roślinności nadbrzeżnej, przy czem jawi się nieraz w dość znacznej odległości (do 200 m.) od wody. Z reguły jednak ilość osobników maleje w miarę zwiększania się odległości od brzegu.

*Aranea undata* i *ixobola* przebywają zawsze nad wodami. O ile jednak *Ar. ixobola* spotkać można nawet o kilkaset metrów od wody, to *Ar. undata*\*) spotkać można tylko w bezpośrednim sąsiedztwie wody.

---

\*) Według danych z literatury oraz materiałów poleskich, na Wileńszczyźnie bowiem za mało mam połowów, aby na ich podstawie snuć wnioski.

Oprócz tych gatunków, występujących tylko nad wodami, cały szereg gatunków może nad wodami przebywać zupełnie w innych niż zwykle zespołach roślinnych. A więc *Ar. duometorum*, *Ar. redii*, *Ar. sturmi* w lasach iglastych bardzo suchych (*Pnt. cld.*, i *Pnt. call.*) spotkać można tylko nad wodami lub bagnami. *Ar. cucurbitina*, który w *Pinetum callunosum* jawi się jeszcze niezależnie od wody, w *Pinetum cld.* może przebywać jedynie nad wodami. *Pnt. cld.* i *Pnt. call.* nad wodami do kilkuset metrów są zasiedlone przez zupełnie inne zgrupowania. Wreszcie cały szereg gatunków (*Ar. duometorum*, *T. extensa*, *Z. atrica* i *Z. stroemi*, *P. clercki*), poza osiedlami ludzkimi, nad wodami jawi się znacznie liczniej niż gdzie indziej.

Tą drugą kategorię zależności od wody, t. zn. możliwość występowania nad wodą w zupełnie innych zespołach, niż zdala od wody, można wytłumaczyć większą wilgotnością powietrza. Za tem przemawiałby głównie fakt, że wodę może zastąpić rozległe bagno lub torfowisko. Pozatem zwierzęta te przebywają regularnie i zdala od wody tak, że wydaje mi się, że *Ar. duometorum*, *redii*, *sturmi* i inne, wymienione w drugiej grupie, w występowaniu swoim są ograniczone wilgotnością powietrza. W środowiskach wilgotniejszych mogą przebywać niezależnie od wody. W środowiskach zaś suchych sąsiedztwo zbiornika wodnego lub bagna podnosi wilgoć powietrza do stopnia, wymaganego przez dany gatunek. Podkreślam, że to wytłumaczenie „wydaje mi się“, doszedłem bowiem do niego jedynie na podstawie rozumowania, nie zaś na podstawie bezpośrednich badań wilgotności powietrza.

Inaczej przedstawia się sprawa z gatunkami takimi, jak *T. striata*, *Ar. foliata*, *ixobola*, *undata* lub *Singa nitidula*. Ich rozmieszczenia nie można bowiem w żaden sposób wytłumaczyć wilgotnością powietrza. Tabela VI ilustruje połowy, dokonywane na *Sphagnetum pinosum*. Co prawda nie robiłem pomiarów wilgotności powietrza, lecz trudno przypuścić, by była ona większą nad jeziorem niż nad torfowiskiem, które miało skalę wilgotności podłoża 1. W zaroślach mieszanych o piaszczystym podłożu, położonych kilkanaście metrów od brzegu, z całą pewnością wilgoć powietrza będzie mniejsza niż nad torfowiskiem. Tymczasem w takich zaroślach mieszanych *Ar. foliata* występuje regularnie i licznie, na torfowisku zaś nie nadwodnym nie spotkałem jej ani razu. To samo da się powiedzieć o *Ar. ixobola*, *Ar. undata*, *T. striata* i *S. nitidula*. Bez względu, że nie tylko woda warunkuje ich występowanie; są one zależne i od wielu innych czynników ekologicznych, które tworzą całość środowiska, potrzebnego im do życia, ale między temi

czynnikami musi być koniecznie woda. Na czym polega ta zależność, nie potrafię odpowiedzieć. Przypuszczam jedynie, że woda nie działa bezpośrednio, a przez obecność zwierząt, służących im za pokarm i lęgnących się w wodzie.

TABELA VI.

**Zależność *Ar. foliata* od wody.**

(Połowy 9-V 36 r. na *Sphagnetum pinosum* w stanowisku A. 10).

**Abhängigkeit der *Ar. foliata* vom Wasser.**

Odległość od wody Entfernung vom Wasser	Ilość złowionych pajaków Zahl der gefangenen Spinnen	<i>Ar. foliata</i>	% <i>Ar. foliata</i>
200 m.	33	—	—
100—200 „	50	5	10%
50—100 „	43	6	14%
20— 50 „	30	6	20%
0— 20 „	20	11	55%

Zależność krzyżaków od roślin jest natury bardzo ogólnej. Najczęściej nie są one zależne od określonego gatunku rośliny, a od całokształtu środowiska, które z kolei w głównej mierze kształtuje roślinność. A więc można wyróżnić grupę gatunków, występujących jedynie w lasach lub zaroślach iglastych. Będą to: *C. conica*, *Ar. angulata*, *Ar. silvicultrix*, *Ar. sexpunctata*, *Ar. redii*, *Ar. sturmi* oraz prawdopodobnie *T. pinnicola*. Z gatunków, zależnych od lasów lub zarośli liściastych, wymienić można przede wszystkim *Ar. cucurbitina* i *Singa nitidula*, pozatem *Ar. rai* i *Ar. reaumuri*. Jednak elementy lasów liściastych można spotkać w lasach iglastych z domieszką drzew liściastych. Przytem drzewa iglaste (zwłaszcza sosny) są wyraźnie wybierane przez pająki. W lasach mieszanych elementy liściasto-leśne często można spotkać na drzewach iglastych; odwrotnie zaś elementy iglasto-leśne na roślinności liściastej przebywają jedynie wyjątkowo. Wogóle zasiedlenie drzew i krzewów liściastych jest ilościowo znacznie uboższe niż iglastych.

Oprócz takiej luźnej zależności od typu roślinności są gatunki, występujące jedynie na określonej roślinie. A mianowicie *Mangora*

*acalypha* i *Singa albovittata*\*) w występowaniu na Wileńszczyźnie są ściśle uzależnione od wrzosu.

Wilgoć podłoża ma mniejsze znaczenie dla krzyżaków. Ogromna ich większość jest na tyle euryhydrowa, że może przebywać w środowiskach o dużej rozpiętości skali wilgoci. Są zaś gatunki na tyle niezależne od wilgoci, że regularnie przebywają w najsuchszych i najwilgotniejszych środowiskach. Np. *Ar. silvicultrix* w *Pinetum cladinosum* i w *Sphagnetum pinosum*.

Z innych czynników ekologicznych należy wspomnieć o nasłonecznieniu. Duża ilość krzyżaków w odpowiednich sobie środowiskach wybiera miejsca otwarte, nasłonecznione, bądź też w takich miejscach jawi się liczniej.

Specjalnego przywiązania pewnych gatunków do określonego rodzaju gleby, nie udało mi się stwierdzić. Ze wszystkich tych uwag widać, że krzyżaki posiadają naogół dość dużą wartość ekologiczną, za wyjątkiem hydrofilów. Zależności ekologiczne są przeważnie bardzo ogólne, raczej od całokształtu środowiska, niż od poszczególnych czynników. Większość krzyżaków należy do zwierząt zależnych od biotopu, a nie od habitatu lub zootopu (por. Petruszewicz 1936 s. 34).

Cykl rozwojowy i sposób zimowania mają *Argiopidae* niejednolity. Większość zimuje w postaci młodych, niedojrzałych płciowo osobników. Do tej grupy należą: *C. conica*, *Mang. acalypha*, *Singa albovittata*, *hamata*, *nitidula*, *pygmaea*, *Ar. redii*, *cucurbitina*, *angulata*, *Tetragnatha* [Tab. II (II)]. Gatunki te dojrzejają wcześniej, zwykle w pierwiosniu lub wiosną, kopulują, składają kokony, z których wczesnym latem lub w lecie wylęgają się młode. Gatunki, których dorosłe postaci pojawią się wczesną jesienią, zimują w postaci jaj w kokonach. Do tej kategorii należą: *Ar. rai typica* + *betulae*, *Ar. reaumuri*, *Zilla atrica*, *Meta reticulata typica*. Osobną jak dotychczas kategorię stanowi *Ar. diadema*, która ma rozwój dwuletni. Powiedziałem „jak dotychczas“, gdyż jest bardzo prawdopodobnym, iż podobny dwuletni rozwój mają niektóre gatunki, których cyklu rozwojowego nie znamy. Odnośnie *Ar. silvicultrix* i *Ar. sexpunctata* można tylko tyle powiedzieć, że główny okres występowania dojrzałych przypada na maj i czerwiec, pozatem jednak można spotkać przez cały okres wegetacyjny pojedyncze sanice. Cykl rozwojowy pozostałych krzyżaków (*Cercidia prominens*, *Zilla stroemi*, *Ar. foliata*, *duometorum*, *ixobola*, *undata*, *Tetragnatha striata* i gatunki z rodz. *Pachygnatha*) jest zupełnie nieznan, a dorosłe i młode można spotkać przez cały rok.

\*) Zależność *Singa albovittata* od wrzosu podaję głównie na podstawie danych z literatury, sam bowiem mam za mało okazji tego gatunku.

## VI. UWAGI O FAUNIE KRZYŻAKÓW WILEŃSZCZYZNY.

Dotychczasowe badania krzyżaków polskich ograniczone były do Małopolski, okolic Warszawy, Poznania, Gdańska oraz Wołynia (tabela VII) i wykazały one łącznie obecność 50 gat. z rodz. *Argio-pidae*. Fauna krzyżaków Wileńszczyzny była zupełnie nieznaną, to też wszystkie 38 gatunków, (dokładniej 36 gat. i 2 *var.*) stwierdzonych przeze mnie, są dla tego terenu nowe. Prócz tego w liczbie tych 38 gatunków okazały się cztery nienotowane dotąd dla Polski. Są to: *Aranea silvicultrix*, *Tetragnatha montana*<sup>1)</sup>, *T. nigrita* i *T. striata*.

Duża ilość materiału (5044 egzempl.) oraz znaczna ilość (501) stanowisk, zbadanych podczas sześćdziesięciu lat, mogą świadczyć, że wykaz gatunków spotykanych na badanym obszarze jest mniej więcej kompletny. Wykaz ten może się wprawdzie nieco zwiększyć o gatunki rzadsze, trudne do znalezienia lub przypadkowo na Wileńszczyźnie występujące, lecz nie wydaje mi się, by zmiany mogły być duże. To też na podstawie dzisiejszego stanu wiadomości można charakteryzować faunę krzyżaków Wileńszczyzny. W tym celu porównywał wykaz gatunków Wileńszczyzny z wykazami najbliższych miejscowości, zbadanych pod względem krzyżaków, a mianowicie: Małopolski, Wielkopolski, Pomorza, Mazowsza, Prus Wschodnich, Estonji i Ukrainy. Ponieważ miejscowości te otaczają Wileńszczyznę ze wszystkich stron, można na podstawie ich fauny zestawić spis gatunków, które powinny teoretycznie występować na Wileńszczyźnie. Różnice między faktycznym a teoretycznym wykazem będą właśnie charakteryzowały swoistości fauny Wileńszczyzny.

Pierwszą rzeczą, którą można stwierdzić, jest ubóstwo jakościowe fauny krzyżaków. Z 69 gatunków, znanych z wymienionych wyżej miejscowości, na badanym obszarze występuje tylko 38.

Jakościowo wykaz faktyczny różni się od przewidywanego:

1. brakiem gatunków *Singa sanguinea*, *Aranea adianta* i *Aranea triguttata*, pospolitych w całej Europie (notowanych w Prusach Wschodnich) i o dużej wartości ekologicznej. Do kategorii tej należałoby właściwie odnieść też gatunki *Aranea alsine* i *Meta merianae*, przedstawicieli których na Wileńszczyźnie spotkałem tylko po jednym okazie (tabela VIII).

2. brakiem *Cyclosa oculata*, *Singa heri*, *Ar. bituberculata*, *Ar. gibbosa*, gatunków pospolitych w południowej części Europy środkowej, lecz sięgających do Prus Wschodnich, Estonji a nawet Fennoskandji.

<sup>1)</sup> *T. montana* nie była dotychczas przez arachnologów polskich odróżniana od *T. solandrii*.





	P o l s k a					PW	N	E	U	
	Wln	Mlp	T	Wlp	Mz					
27. <i>Aranea c. opistographa</i> . . . . .		+				+	+			
28. „ <i>diadema</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
29. „ <i>diodia</i> . . . . .		+				+?	+			
30. „ <i>displicata</i> . . . . .							+			
31. „ <i>dromedaria</i> . . . . .		+		+			+		+	
32. „ <i>duometorum</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
33. „ <i>foliata</i> . . . . .	+	+		+		+	+	+	+	
34. „ <i>fol. v. lurida</i> . . . . .									+	
35. „ <i>gibbosa</i> . . . . .							+		+	
36. „ <i>grossa</i> . . . . .									+	
37. „ <i>inconspicua</i> . . . . .							+			
38. „ <i>ixobola</i> . . . . .	+	+		+		+	+	+?	+	
39. „ <i>melo</i> . . . . .									+	
40. „ <i>nordmanni</i> . . . . .			+				+			
41. „ <i>omoeda</i> . . . . .		+	+				+			
42. „ <i>pallasi</i> . . . . .									+	
43. „ <i>raji v. typica</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
44. „ <i>raji v. betulae</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
45. „ <i>reaumuri</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
46. „ <i>redii</i> . . . . .	+	+		+		+	+	+?	+	
47. „ <i>sexpunctata</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+		+	
*48. „ <i>silvicultrix</i> . . . . .	+					+	+			
49. „ <i>sturmi</i> . . . . .	+	+		+	+	+	+	+	+	
50. „ <i>triguttata</i> . . . . .		+				+	+		+	
51. „ <i>ulrichii</i> . . . . .							+			
52. „ <i>undata</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
53. „ <i>zimmermani</i> . . . . .		+					+			
54. „ <i>westringi</i> . . . . .		+								
55. <i>Meta menardi</i> . . . . .		+	+				+			
56. „ <i>merianae</i> . . . . .	+	+	+	+		+	+	+		
57. „ <i>reticulata</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
58. „ <i>ret. mingei</i> . . . . .	+	+	+	+		+	+	+	+	
59. <i>Tetragnatha extensa</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
*60. „ <i>montana</i> . . . . .	+									
*61. „ <i>nigrita</i> . . . . .	+						+			
62. „ <i>obtusa</i> . . . . .	+	+	+	+		+	+	+?	+	
63. „ <i>pinnicola</i> . . . . .	+	+	+			+	+			
64. „ <i>solandrii</i> . . . . .	+	+	+	+		+	+		+	
*65. „ <i>striata</i> . . . . .	+					+	+			
66. <i>Pachygnatha clercki</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
67. „ <i>degeeri</i> . . . . .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
68. „ <i>listeri</i> . . . . .	+	+		+	+	+	+	+	+	
69. <i>Theridiosoma gemmosum</i> . . . . .							+			
Ilość gatunków	38	48	26	38	25	38	59	31	48	
		← 50 →								
		← 54 →								
		← 69 →								

3. brakiem gatunków południowo-europejskich<sup>\*)</sup>: *Argiope lobata*, *Arg. bruennichi*, *Aranea diodia* i *Ar. grossa*.

4. brakiem *Zilla litterata*, gatunku, mającego główne rozprzestrzenienie w zachodnich Niemczech. Na Śląsku występuje on jedynie w miastach (Fickert), natomiast brak go już w Gdańsku, Prusach Wschodnich, Estonji, Finlandji. Pojedyncze okazy spotykane przez Łukjanowa (wg. Charitonowa 1932) w Kijowie, były prawdopodobnie zawleczone przez człowieka.

5. brakiem gatunków *Zilla montana*, *Aranea alpica* i *Ar. inconspicua*, notowanych dotychczas jedynie w górach, oraz gatunku jaskiniowego *Meta menardi*.

6. brakiem *Ar. nordmanni*, szeroko rozprzestrzenionego w Skandynawji oraz występującego w górach.

7. obecnością *Tetragnatha nigrita* i *T. montana*, notowanych dotychczas jedynie w Niemczech.

8. brakiem gatunków: *Zilla ancora*, *Z. thorelli*, *Ar. bicornis*, *Ar. circe*, *Ar. foliata lurida*, *Ar. omoeda*, *Ar. pallasii*, *Ar. zimmermani*, *Ar. displicata*, *Ar. melo*, *Theridiosoma gemmosum*. Gatunki te, aczkolwiek czasem szeroko rozprzestrzenione, wszędzie są b. rzadkie, często podawane jedynie przez opisującego je autora, a poza tem nigdzie więcej nienotowane.

Nie wszystkie, z ośmiu wymienionych punktów w jednakowym stopniu charakteryzują faunę Wileńszczyzny. Za najistotniejsze uważam brak gatunków pospolitych w całej Europie lub Europie środkowej (punkt 1 i 2). Gatunki, tam wymienione, teoretycznie bezwzględnie powinny znaleźć się na Wileńszczyźnie. Brak ich, lub wyjątkową rzadkość uważam za charakterystyczną cechę negatywną.

Brak gatunków południowo-europejskich, zachodnio-europejskich i notowanych tylko w górach (punkty 3, 4 i 5) określa nam jedynie bezgórski charakter Wileńszczyzny i jej położenie w północno-wschodniej części Europy środkowej. Brak gatunków wymienionych w punktach 3, 4 i 5 jest zrozumiały, lecz nie jest specjalnie charakterystyczny. Za jeszcze mniej charakterystyczne uważam brak gatunków rzadkich (punkt 8). Pominąwszy już, że mogłem ich przypadkowo nie spotkać na Wileńszczyźnie, nie sądzę jednak, by tak nieliczne występujące formy charakteryzowały faunę danej miejscowości.

<sup>\*)</sup> Używając terminów „południowy“, „północny“ i t. p. mam na myśli jedynie występowanie gatunków na północy lub południu Europy. Z punktu widzenia zoogeografji kategorie te mogą należeć do zupełnie różnych elementów, np. borealny, subborealny, ponto-mediterański i t. p. Jednak rozmieszczenie pajaków jest dotychczas zbyt słabo zbadane, by można było zdecydować, do jakiej kategorie zoogeograficznej zaliczyć dany gatunek.

Prócz tego na podkreślenie zasługuje występowanie na badanym obszarze *Ar. silvicultrix*, oraz stosunki ilościowe między *Zilla stroemi* i *Z. atrica* oraz *Ar. ixobola* i *undata*. *Ar. silvicultrix* mimo, że jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym, występuje jedynie wyspami, to też badany teren można traktować jako jedną z takich wysp. O wielkości tej wyspy trudno cośkolwiek powiedzieć, wydaje mi się jednak, że *Ar. silvicultrix* zasięgiem swym znacznie przekracza teren objęty mojemu badaniem.

*Zilla stroemi*, liczniej występująca na wschodzie Europy, w miarę posuwania się na zachód zostaje zastąpiona przez *Zilla atrica*. Na Wileńszczyźnie jawią się obydwie gatunki (*Z. atrica* jest może nieco liczniejsza); badany teren leży więc na pograniczu zasięgów obu gatunków. Odnośnie występowania *Ar. ixobola* i *undata*, to zdecydowanie liczniej jawi się u nas wschodnia forma—*Ar. ixobola* (tabela VIII).

Obecność *Ar. silvicultrix* oraz charakter występowania *Zilla stroemi*, *Z. atrica*, *Ar. ixobola* i *Ar. undata*, obok braku niektórych gatunków pospolitych w całej Europie bądź w Europie środkowej (punkty 1 i 2), uważam, za najcharakterystyczniejsze cechy fauny krzyżaków Wileńszczyzny.

Fauna krzyżaków Wileńszczyzny składa się z następujących elementów:

1. gatunki *Singa heri*, *Ar. redii* najliczniej występujące w południowej części Europy środkowej, sięgające jednak do Prus Wschodnich i Estonji.
2. gatunki wschodnie *Zilla stroemi* i *Ar. ixobola*.
3. gatunki zachodnie *Ar. undata* i *Zilla atrica*.
4. *Ar. ceropegia* notowany dotąd jedynie w górach (mam jego jedynie 2 okazy).
5. *Ar. silvicultrix* i *Meta merianae* gatunki szeroko rozprzestrzenione, ale występujące wyspami (*Meta merianae* mam 1 okaz).
6. *Tetragnatha montana* i *T. nigrita*, wszędzie bardzo rzadkie, to też trudno o nich cokolwiek pewnego powiedzieć.
7. najliczniej na Wileńszczyźnie reprezentowane są gatunki pospolite w całej Europie; są one jednocześnie najliczniejsze i najpospolitsze na badanym obszarze, stanowią niejako zrąb fauny krzyżaków Wileńszczyzny. Są to: *Cyclosa conica*, *Mangora acalypha*, *Cercidia prominens*, *Singa albovittata*, *S. hamata*, *S. nitidula*, *S. pygmaea*, *Ar. diadema*, *Ar. angulata*, *Ar. cucurbitina*, *Ar. duometorum*, *Ar. foliata*, *Ar. rai* (*typica* + *betulae*), *Ar. reaumuri*, *Ar. sexpunctata*, *Ar. sturmi* (?), *Meta reticulata* (*typica* + *mengei*), *Tetragnatha extensa*, *T. obtusa*, *T. pinicola*, *T. striata* (?), *Pachygnatha clercki*, *P. degeeri*, *P. listeri*.

## VII. CZĘŚĆ SYSTEMATYCZNA.

W części systemaczej obok wyszczególnienia gatunków podaję wszystkie stanowiska, zaobserwowane na Wileńszczyźnie, ilość złowionych okazów oraz ilość osobników złowionych w poszczególnych środowiskach\*). W układzie systematycznym stosuję się do Wiehle'go (1933). Terminologię używam „lineuszowską“, w synonimice podając jednak i „clerckowską“.

*Argiopidae.**Araneinae.*

1. *Cyclosa conica* Pa11. Pojezierze: St. 7, S. 8, Pk. 13, 14, Bzd. 1, 9, M. P. 1—4, Zl. 4, A. 6, 8, 10, Dbn. 7, 8, 15, 17, Trk. 31, 43; Puszcza Rudnicka: R. II 1—7, R. V 10, 11, 14, R. Rk. 1, R. J. 1, 2, 4, 6, 11, R. In. 1, 2. Dolina Wilji: Nm. 5, Wln. 12, 13, 14, B. 1, 3, 4, 6, Pn. 3, 4, 6, 7, PG. 4—9, Lp. 1, 7.

Ogółem posiadam z Wileńszczyzny 219 egzemplarzy (5 ♂♂, 39 ♀♀, 175 juv.) z 61 połowów.

Gatunek ten łowiłem w następujących środowiskach: *Pnt.* i *Pct. vc.* (77 egz.), *Pnt. call.* (59 egz.), *Pnt. cld.* (47 egz.), *Pnt. ulg.* (16 egz.), *Pct. hlc.* (7 egz.), *Pct. Alnt.* (7 egz.), pozatem pojedynczo w kilku innych zgrupowaniach roślinnych. Z tego widać, że gatunek ten występuje we wszystkich lasach iglastych, wybierając jednakże obecność sosny. Dzięki dużej wartości ekologicznej pojedyncze okazy *C. conica* można spotkać i w wielu innych środowiskach.

Ekologia *C. conica* była już opisywaną przez wielu badaczy (por. Wiehle 1933 s. 19) i dane z literatury są w zupełności zgodne z obecnie podawanymi. Natomiast mało jest w literaturze danych, określających zootop zajmowany przez *C. conica*. Zajmuje on dolną część II synuzji, t. zn. przebywa najczęściej na wysokości 1—1,5 m. od ziemi (wg. Wiehle'go 1,5—2 m). Gniazda nie buduje, to też niezależnie od pogody i pory dnia przebywa na środku pajęczyny, którą rozpina zwykle między drobnymi gałązkami.

Wiehle (1933 s. 18) podaje czas występowania dorosłych postaci od kwietnia do sierpnia. Na Wileńszczyźnie dorosłe okazy spotkałem najwcześniej 10.V, choć w połowach kwietniowych łowiłem ten gatunek niemal codziennie. Główny okres występowania dorosłych postaci przypada na pierwszą połowę czerwca. Ostatnie dorosłe postaci spotykałem 9.VII.

\*) Skróty, odnoszące się do stanowisk wyjaśnione są w rozdz. II.1 str. 2—17, skróty pisane kursywą odnoszą się do zgrupowań roślinnych (rozdział II,3 str. 20), znakowanie zaś ekologiczne porównaj z rozdz. III, str. 26.

2. *Mangora acalypha* Walck. 156 egzemplarzy (3 ♂♂, 34 ♀♀, 119 juv.) z 40 połowów.

Pojezierze: A. 6, 10, Dbn. 8, 17, Trk. 39. Puszcza Rudnicka: R. II 3, 5, 6, R. IV 5, R. J. 2, 5, 6, R. In. 2. Płyta lidzko-oszmiańska: Bn. 1, 3, NW. 5. Dolina Wilji: Nm. 5, Wln. 12, 13, Pn. 1, 4, 6, 7, PG. 4, 5, 6, B. 3, 4, K. 1, 2, S. B. 3.

Okazy tego gatunku zbierałem w: *Pnt. call.* (71 egz.), *Fr. Pnt. call.* (43 egz.), *Callt.* (26 egz.), *Spht. pn.* (5 egz.), *Spht. hr.* (4 egz.), *Pnt. ulg.* (4 egz.), *Fr. Pnt. hr.* (1 egz.), *Fr. m.* (1 egz.), *Qurt.* (1 egz.).

*M. acalypha* jest wyraźnie wrzosowiskową formą. Przebywa na samych wrzosach, tylko wyjątkowo przechodząc do piętra krzewów.

Pierwsze dojrzałe płciowo okazy spotkać można w połowie maja. W czerwcu młodych brak prawie zupełnie. W początkach lipca są już młode tegoroczne, a od połowy lipca spotkać już można tylko młode. Młode rosną powoli, do końca okresu wegetacyjnego są jeszcze zupełnie małe i w tej postaci zimują. Z zimowisk wychodzą wcześniej, spotkać je można już w początkach kwietnia.

3. *Cercidia prominens* Westr. 9.VII.36 1 ♀ w piętrze traw w *Pnt. hr.* na stanowisku Dbn. 17; B. 4 10.IX.36 w piętrze mchów w *Pnt. ulg.* — 1 juv.; R. J. 6, 26.IX.36 na wrzosach w *Pnt. call.* — 1 ♀.

Wg. Wiehle'go gatunek ten występuje w najróżniejszych środowiskach, gdzie tylko znajduje się mech i niskie zioła, przy czym przebywa zawsze w III lub IV piętrze.

4. *Singa albovittata* Westr. W zbiorach z Wileńszczyzny posiadam 5 juv. z R. J. 6, Nm. 5, PG. 6, S. B. 3, wszystkie złowione na wrzosie w *Pnt. call.*

5. *S. pygmaea* Sund. A. 10, Dbn. 2, R. J. 2, 5, 6, R. In. 1, B. 1, 3, 4, Pn. 7, PG. 6, Wln. 12. Ogółem posiadam 33 egzemplarze (8 ♀♀, 25 juv.) z 15 połowów.

Schenkel-Haas (1925 s. 111, 1928 s. 117), Lessert (1910 s. 337), Wiehle (1933 s. 48) oraz większość innych badaczy podają, jako właściwe miejsca występowania *S. pygmaea* — nasłonecznione, ale wilgotne tereny. Dahl jednak zbierał go głównie na wrzosowiskach. Na Wileńszczyźnie zbierałem ten gatunek w: *Pnt. call.* (21 egz.), *Pnt. vc.* (6 egz.), *Pnt. ulg.* (2 egz.), *Spht. hr.* (2 egz.), *Spht. pn.* (1 egz.), *Fr. m.* (1 egz.). Rozmieszczenie *S. pygmaea* na Wileńszczyźnie zgadzałoby się zupełnie wyraźnie z danymi Dahla. *S. pygmaea* przebywa najczęściej na samych wrzosach.

Dorośle postaci spotykałem od maja do lipca włącznie, co zgadza się z danymi L. Kocha. Natomiast okres czerwiec — lipiec, podawany przez Wiehle'go, wydaje mi się być zbyt krótkim.

6. *S. hamata* Oliv. 13 egzemplarzy (1♂, 1♀, 11 juv.) z: R. 1 1 (18—VI—33), A. 10 (9—V—36), A. 6 (13—IX—36), Trk. 39 (24—IX—36). Złowione w piętze ziół na: *Spht. pn.* (7 egz.), *Spht. hr.* (4 egz.), *Tf. Alnt.* (2 egz.). Wg. Dahla występuje przeważnie na wszelkiego rodzaju podmokłych nieużytkach, nie gardząc jednak i suchymi, jałowymi, piaszczystymi terenami. Dorosłe formy znajdowano w maju i czerwcu (Wiehle 1933 s. 43), brak jednak w literaturze arachnologicznej dokładniejszych danych, czy jest to całkowity okres czasu pojawu dojrzałych płciowo postaci.

7. *S. nitidula* C. L. Koch. W zbiorach posiadam 56 egzemplarzy tego gatunku (12♂♂, 15♀♀, 29 juv.), złowionych w dolinie Wilji (Lp. 3, Wln. 12, 13, K. 1, B. 5, Pn. 9, W. 5). Występowanie tego gatunku jest niezmiernie swoiste; łowiłem go w: *St. fr.* (37 egz.), *Fr. m.* (16 egz.), *Ogr.* (1 egz.), *Cort.* (1 egz.), *Fpr. x.* (1 egz.), położonych nad Wilją lub Waką. Specjalnie licznie występuje na drobnych krzakach lub wysokich ziołach, nie gardząc jednak i nadbrzeżnymi drzewami. Występowanie *S. nitidula* nad wodami szybko płynącymi było już w literaturze arachnologicznej wielokrotnie podkreślane (por. Wiehle 1933 s. 44); interesującym jest natomiast to, że na Wileńszczyźnie pomimo ogromnego bogactwa takich wód, występowanie *S. nitidula* jest ograniczone do doliny Wilji i Waki. Podobne rozmieszczenie z pośród pogońców (*Lycosidae*) ma *Arctosa cinerea* Fabr. (por. Petruszewicz 1933 s. 21).

8. *Zilla atrica* C. L. Koch. Trk. 5, 11, 20, 26, R. Rk. 1, NW. 5, K. 5, Wln. 1, 6, 11, 13. Ogółem posiadam 81 egzemplarzy tego gatunku (26♂♂, 48♀♀, 7 juv.), które złowiłem: na różnego rodzaju drewnianych budowlach w *Ogr.* i *Urb.* — 57 egz., pod korą lub na pniach drzewnych w *Pnt. hr.* — 7 egz. i w *Ow.* — 3 egz., na pajęczynie rozpiętej na drobnych iglastych gałązkach w położonych nad wodami *Fr. Pnt. call.* — 9 egz. i w *Jut.* — 5 egz.

Dorosłe postaci spotykałem od połowy sierpnia do pierwszych trwalszych mrozów, t. zn. do końca października lub początku listopada. W październiku samice składają kokony, które zimują.

9. *Z. stroemi* Thór. Śl. 1, Zl. 4, Ł. 5, Trk. 3, 31, Wln. 3, 7, 17. Ogółem posiadam 45 (34♀♀, 11 juv.) egzemplarzy tego gatunku. Łowiłem go: w *Ogr.* i *Urb.* na różnego rodzaju budowlach drewnianych — 33 egz., pod korą lub na pniach w *Pnt. hr.* i *Pct. hlc.* — 12 egz. Dorosłe postaci spotykałem od początku kwietnia do połowy października (Wg. Wiehlego 1933 s. 36 dorosłe można spotkać od połowy maja do lipca włącznie).

Obydwa znalezione na Wileńszczyźnie gatunki z rodzaju *Zilla* można śmiało nazwać synantropijnymi. Na domach, w szczelinach ścian, koło framug okiennych i t. p. mają ulubione miejsce swego występowania. Można wprawdzie spotkać te gatunki i w lasach iglastych, jednak nigdy nie osiągają tam takiej liczebności, jak koło ludzkich osiedli. Przyczem gatunki te są w występowaniu swoim zależne od zootopu (różnego rodzaju budowle lub pnie drzew), a nie od całości środowiska. Np. szukając na trawie, krzakach, drzewach i t. p. w parku szpitalnym na Wilczej Łapie (Wln. 6), nie znalazłem w przeciągu godziny ani jednego okazu z rodzaju *Zilla*. Tego samego dnia, na parkanie drewnianym, otaczającym park szpitalny złowiłem w ciągu 40 minut 34 sztuki *Z. atrica*. Interesującym jest też, że *Z. atrica* i *Z. stroemi*, wybierając jednakowe środowiska, nigdy nie występują razem.

10. *Aranea angulata* L. W 17 stanowiskach, rozrzuconych po całym badanym terenie (St. 1, Zl. 4, 6, Dbn. 1, 2, Byk. 6, R. Rk. 6, Wln. 14, Nm. 9, Pn. 3, 4, PG. 4, 5, 6, 9, 10), złowiłem 22 egzemplarze (3 ♀ ♀, 19 juv.). Występuje zawsze pojedynczo. Przebywa we wszelkiego rodzaju słonecznych lasach iglastych lub iglasto-mieszanych, najchętniej jednak wybiera lasy sosnowe. Czas występowania dojrzałych postaci przypada wg. Wiehle'go (1933 s. 55) na czerwiec, lipiec i sierpień.

11. *Ar. alsine* Walck. Jedna samica złowiona 6. VII. 36 r. koło j. Antowilskiego (A. 1) w bagnie olchowym.

12. *Ar. diadema* L. Pojezierze: St. 1, 2, S. 1, 11, Pk. 1, 11, Mg. 1, Pdb. 2, 3, Zl. 4, 6, 7, 10, Dbn. 1, 3, 7, 8, 15, 17, 18, A. 4, 6, 8, 9, Ł. 5, Byk 6, Sz. 1, Rk. 1, 3, M. 10, Bj. 2, 3, BR. 3, 4, Trk. 26, 45, 46, Puszcza Rudnicka: R. I. 1, 8, R. III. 1, 5, R. Jn. 1, 2, R. R. 3, R. J. 1, 2, 6, 8, 9, R. Rk. 1; Płyta lidzko-oszmiańska: Bn. 1, 4, Mn. 2, Md. 1, 4, N. 1, 10, NW. 8; Pradolina Wilji: Lp. 1, Nm. 1, 2, 3, 4, 5, Wln. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, K. 1, 2, B. 3, 4, Pn. 1, 3, 4, 6, 7, PG. 4, 6, 9, S. B. 4, JW. 5.

Ogółem posiadam w zbiorach swoich 404 egzemplarze (12 ♂♂, 202 ♀♀, 190 juv.) ze 127 połowów, liczba ta jednak nie jest specjalnie miarodajna, bardzo często bowiem nie brałem wszystkich spotkanych okazów. Łowiłem w następujących środowiskach: na B. d. w *Ogr. Ow.* lub *Urb. 2, 3* — 175 egz.; na krzakach, drzewach, roślinności ruderalnej, przydrożnej i t. p. w *Ogr., Ow.* i *Urb. 3* — 51 egz.; na podwórzach, ulicach i domach kamiennych w *Urb. 1* — 45 egz., w mieszkaniach ludzkich — 9 egz. Pozatem łowiłem omawiany gatunek w: *Pnt. call.* (25 egz.), *Pnt. hr.* (15 egz.), *Pnt. fr.* (15 egz.)



*L. m.* (12 egz.), *Pct. hlc.* (11 egz.), *Pnt. ulg.* (8 egz.), *Pnt. Pct. vc.* (7 egz.), *Fr. m.* (7 egz.), *Fr. Pnt. call.* (5 egz.), *Pnt. cld.* (4 egz.), *Pnt. Pct. fr.* (4 egz.), *Qurt.* (3 egz.). W innych środowiskach występuje tylko przypadkowo; złowiłem tam 17 egz. W rezultacie więc ze złowionych przeze mnie 414 okazów—271 pochodzi z pobliza osiedli ludzkich, 133 zaś z innych środowisk. *Ar. diadema* jest wysoce eurytopową formą. Spotkać ją można we wszystkich niemal środowiskach. Poza osiedlami ludzkimi jednak, choć jest bardzo pospolitą, ale występuje nielicznie, przeważnie nawet pojedynczo. W obrębie osiedli ludzkich jawi się zwykle masowo. Najliczniej występuje na różnego rodzaju budowlach drewnianych, stojących pojedynczo i nasłonecznionych. Pomimo więc dużej wartości ekologicznej widzimy, że synantropijność *Ar. diadema* nie ulega wątpliwości, a jej rozmieszczenie w zupełności usprawiedliwia nazwę — „krzyżak domowy“.

W końcu kwietnia lub w pierwszych dniach maja można spotkać pierwsze pajęczyny krzyżaka domowego i młode około 0,5 cm. wielkości; były to formy wylęgłe z jaj w roku ubiegłym, a obok nich, w początku czerwca spotykałem paru milimetrowe, świeżo wylęgłe okazy. Do lipca włącznie są tylko młode, w początkach sierpnia spotyka się już i dorosłe okazy. Następnie w sierpniu, wrześniu i początkach października występują dorosłe osobniki i młode (około 0,4—0,5 cm.) obok siebie. Koło osiedli ludzkich krzyżak domowy występuje masowo do pierwszych zimnych i słotnych dni, po okresie babiego lata ( $\pm$  tydzień przed okresem pęknięcia owoców kasztanowca, por. tabelę III). Potem raptownie nieraz w ciągu jednego dnia *Ar. diadema* znika i pozostają tylko pojedyncze okazy. Jest to prawdopodobnie okres składania kokonów przez ♀♀ i chowania się młodych do kryjówek zimowych. W środowiskach, położonych zdala od osiedli ludzkich, takiego gwałtownego skoku zaobserwować nie można. Pojedyncze okazy spotkać można znacznie później i tak np. żywą, ale bardzo osłabioną samicę spotkałem 15.XI 35. podczas 8<sup>o</sup> mrozu (mróz trwał od tygodnia).

Występowanie obok siebie jesienią młodych i dorosłych osobników da się wytłómaczyć dwuletnim cyklem rozwojowym, stwierdzanym już zresztą przez wielu badaczy (por. Wiehle 1933 s. 42). Samice zatem składają jaja jesienią. Jaja zimują w kokonach, w maju następnego roku wylęgają się młode, które do jesieni osiągną wielkość  $\pm$  5 mm i w tej postaci zimują. Wiosną (kwiecień) wychodzą z ukrycia, rosną, w sierpniu dojrzewają płciowo, wreszcie po kopulacji i złożeniu kokonów giną. Zimują więc kokony krzyżaka domowego oraz tegoroczne młode [por. Tablica II (II)].

13. *Ar. rai typica* Scop. (= *marmoreus* Cl.). Pojezierze: Zl. 4, A. 4, 6, 9, 10, Dbn. 7, 15, 17; Pradolina Wilji: Nm. 2, Wln. 4, 14, B. 4, 5, Pn. 3, PG. 6, CB. 1, 3. Ogółem posiadam 62 egzemplarze (2 ♂♂, 10 ♀♀, 50 juv.) złowione w: *L. m.* (16 egz.), *Spht. hr.* (15 egz.), *Pnt. ulg.* (14 egz.), *Pnt. call.* (4 egz.), *Spht. pn.* (2 egz.), *St. fr.* (6 egz.), *Ogr.* (1 egz.), *Pnt. fr.* (1 egz.), *Qurt.* (1 egz.), *Seg.* (1 egz.), *Phrt.* (1 egz.). Dorosłe postaci spotkać można począwszy od sierpnia aż do końca okresu wegetacyjnego, przyczem od końca sierpnia spotykałem tylko dorosłe.

Z rozmieszczenia *Ar. rai typica* w poszczególnych środowiskach wynika, że gatunek ten zależny jest od wilgotnych, liściastych lasów. W środowiskach tych wybiera miejsca otwarte, nasłonecznione. Pajęczynę rozpina zwykle wysoko, w drugim piętrze.

14. *Ar. rai betulae* Sulz. (= *Ar. marmoreus pyramidatus* Cl.). A. 10, Dbn. 7, R. J. 6, Wln. 14, Pn. 3, B. 4, Nm. 2. Ogółem posiadam 13 egzemplarzy (7 ♂♂ i 6 ♀♀), złowionych w: *Pnt. ulg.* (7 egz.), *Spht. hr.* (2 egz.), *Pct. hr.* (1 egz.), *Spht. pn.* (1 egz.), *L. m.* (1 egz.), *Qurt.* (1 egz.). Czas występowania dojrzałych form jak u poprzedniego.

15. *Ar. reaumuri* Scop. (= *quadratus* Cl.). Pojezierze: A. 4, 6, 9, Dbn. 15, 17, Zl. 6; Płyta lidzko-oszmiańska: NW. 1, 9; Puszcza Rudnicka: R. J. 5; Pradolina Wilji: Nm. 1, 2, 3, 4, 5, Wln. 4, 7, 11, 12, 13, B. 4. PG. 7, 8, 9, CB. 1. Razem 56 egzemplarzy (5 ♂♂, 40 ♀♀, 11 juv.), złowiłem w: *Tf. Alnt.* (17 egz.), *L. m.* (13 egz.), *Spht. hr.* (6 egz.), *Spht. pn.* (6 egz.), *Pnt. hr.* (5 egz.), *Pnt. ulg.* (4 egz.), i po jednym egzemplarzu w: *Urb. 2*, *Pnt. cld.*, *Pnt. call.*, *Ogr.*, *Rdt.* Tak jak i poprzednie dwa gatunki *Ar. reaumuri* przebywa najczęściej w wilgotnych, liściastych lasach lub zaroślach. Z lasów iglastych regularnie występuje w *Pnt. ulg.* W tych środowiskach jawi się w miejscach bardziej otwartych; pajęczynę rozpina nisko, przeważnie na drobnych krzaczkach lub nawet na roślinności zielnej. Dorosłe okazy można spotkać od sierpnia do końca okresu wegetacyjnego.

16. *Ar. foliata* Fourcr. (= *cornutus* Cl.). Pojezierze: Sł. 1, 2, Zl. 1, 4, 5, 6, A. 10, Dbn. 1, 16, 17, 18, Byk 2, 7, Trk. 3, 4, 5, 7, 8, 20, 21, 23, 24, 46; Rz. 8, Mrz. 1, 3, 4; Puszcza Rudnicka: R. V 12, 13; Płyta lidzko-oszmiańska: Bn. 1, 3; Pradolina Wilji: Lp. 3, Nm. 1, 2, Wln. 7, 13, CB. 1, 3. Nie są to wszystkie stanowiska *Ar. foliata*, gdyż gatunek ten można spotkać nad każdą stojącą wodą. Tak samo cyfra 410, złowionych egzemplarzy (58 ♂♂, 139 ♀♀ i 213 juv.) nie ilustruje całkowicie jego liczebności, gdyż nie brałem wszystkich spotykanych okazów.

Nad wodami stojącymi łowiłem go w następujących zgrupowaniach roślinnych: *Phrt.* (196 egz.), *St. hr.* (91 egz.), *St. fr.* (56 egz.) *Fr. m.* (24 egz.), *Spht. pn.* (14 egz.), *Pldpr.* (10 egz.), *Spht. hr.* (5 egz.), *Pnt. hr.* (2 egz.), *St. tf.* (2 egz.), *Fpr. h.* (2 egz.). Nad wodami bieżącymi w: *Phrt.* (4 egz.), *St. hr.* (3 egz.), *Fr. m.* (1 egz.).

Z rozmieszczenia *Ar. foliata* widać, że, pomimo ogromnej liczebności i pospolitości tego gatunku, jest on wybitnie stenotopową formą. Jest to gatunek zdecydowanie hydrofilowy. Zależność *Ar. foliata* od wody podawana już była wielokrotnie w literaturze arachnologicznej, ani razu jednak nie podkreślano zależności od wody stojącej. Najchętniej przebywa *Ar. foliata* na szuwarach, rosnących bezpośrednio w wodzie, gdzie dominuje nad wszystkimi innymi gatunkami pajaków. Na łądzie wybiera miejsca otwarte i trzyma się przeważnie piętra trzeciego, choć bezpośrednio koło wody spotkać go można jeszcze w piętrze drugim, gdzie rozpina pajęczynę między krzewami, a czasem nawet między drzewami. W miarę oddalania się od wody, z reguły schodzi z krzewów na zioła. Unika zwykle tak miejsc zupełnie bezdrzewnych, jak i zbyt gęstych zarośli.

Odnośnie cyklu rozwojowego i długości życia nic pewnego nie wiadomo. Dahl przypuszcza, że *Ar. foliata* w różnych miejscowościach ma różne cykle rozwojowe oraz różny okres występowania dojrzałych postaci. Wiehle np. twierdzi, że w lipcu i sierpniu brak dorosłych. Rozstrzygnąć tych rzeczy na podstawie posiadanego materiału nie potrafię; mogę jedynie stwierdzić, że na Wileńszczyźnie od początku kwietnia do końca października występują razem dorosłe i młode postaci oraz że dorosłe ♀♀ zimują. Zimujące ♀♀ znalazłem w pobliżu wody w trawie i mchu.

17. *Ar. duometorum* Fourcr. (= *patagiatus* Cl.). Pojezierze: Sł. 1, 2, 3, Sd. 1, 7, 8, Rz. 8, Mg. 15, 18, Pdb. 5, Zl. 1, 4, 5, 6, 9, Dbn. 2, 3, 7, 15, 16, 17, 18, A. 1, 2, 4, 6, 9, Bzd. 1, 3, Ł. 1, Byk 2, Sz. 2, BR. 6, Trk. 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 19, 20, 21, 23, 24, 28, 38, 45, 46, 58, Mrz. 1, 3; Puszcza Rudnicka: R. Rk. 1, 3, R. J. 2, 7, 13; Płyta lidzko-oszmiańska: Bn. 1, 6, Mn. 6, 7, Md. 12, 13, N. 5, 7, NW. 1, 6, 7; Pradolina Wilji: Nm. 1, 2, 3, 5, Lp. 1, 5, 7, Wln. 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, K. 1, 2, 3, B. 3, 4, 5, 6, Pn. 1, 3, 6, PG. 7, 8, 9, S. B. 5, JW. 7, W. 3, 4, 5, CB. 1, 3, Mr. 1.

Razem posiadam 568 egzemplarzy (57 ♂♂, 233 ♀♀, 278 juv.) ze 175 połowów. Tak samo jak i dla *Ar. foliata* cyfra ta nie jest najwyższą osiągalną, gdyż nie zawsze brałem wszystkie spotkane okazy.

Łowiłem go w następujących środowiskach: zarośla nad wodami—267 egz., zarośla i lasy liściaste, lasy iglaste z podsyciem, bory,

bagna i torfowiska niezależne od wody — 179 egz., suche lasy i zarośla iglaste nad wodami — 62 egz., łąki nadwodne — 20 egz., szuwary — 16 egz., różne inne — 24 egz.

Pomimo bardzo dużej wartości ekologicznej, *Ar. duometorum* wyraźnie przedkłada jedne środowiska nad inne. A więc najliczniej występuje w zaroślach nad wodami, gdzie przebywa w piętrze drugi. Do piętra trzeciego i na szuwary wodne schodzi niechętnie, ustępując tam miejsca *Ar. foliata*. Niezależnie od wody może występować w lasach i zaroślach liściastych lub iglastych wilgotnych. W suchych lasach iglastych (*Pnt. call. i cld.*) jawi się tylko w sąsiedztwie wód lub bagien.

Dorośle i młode postaci można spotkać przez cały rok. Cykl rozwojowy nieznan.

18. *Ar. ixobola* Th o r. 16 egzemplarzy (3♂♂, 6♀♀, 7 juv.) złowiłem w następujących 7 stanowiskach: Śl. 1, Trk. 46, Wln. 1, 3, 4, 6, 11, Pn. 9. Wszystkie okazy złowione zostały na różnego rodzaju budowlach ludzkich, stojących koło wody.

Dorośle postaci można spotkać przez cały rok.

19. *Ar. undata* Oliv. (= *sclopetarius* Cl.). *Ar. undata* spotkałem na Wileńszczyźnie dotychczas tylko w jednym stanowisku, mianowicie w Wilnie, na ul. Mickiewicza, na kamienicy stojącej tuż nad Wilją. Dnia 27.V 36 złowiłem tam 1♂, 1♀ i 6 juv., a 27.VIII 36 r. 6 juv. tak, że ogółem posiadam 14 okazów tego gatunku.

Wg. danych z literatury *Ar. undata* i *Ar. ixobola* występują zawsze nad wodami, na różnego rodzaju ludzkich budowlach. Częste przebywanie na mostach dało nawet asumpt do niemieckiej nazwy— „Brückenspinne“. Okres czasu występowania form dojrzałych płciowo i cykl rozwojowy nieznan.

20. *Ar. silvicultrix* C. L. Koch, Pojezierze: Dbn. 8, A. 3, 4, 6, 8, 10, Bzd. 1, 4, M. P. 1, 2, 3, 4, Ł. 4, Byk. 2, Trk. 11, 39. Puszcza Rudnicka: R. II 3, 4, R. V 14, R. In. 2, R. J. 2, 6, 11, R. Rk. 1. Pradolina Wilji: Nm. 9, Lp. 1, Wln. 11, 13, 14, PG. 4, 8, 9.

Ogółem posiadam 274 egzemplarzy (45 ♀♀, 229 juv.), złowionych w 44 połowach, dokonywanych w: *Spht. pn.* (140 egz.), *Pnt. call. i Fr. Pnt. call.* (73 egz.), *Pnt. i Pct. vc.* (38 egz.), *Pnt. ulg.* (13 egz.), *Pnt. hr.* (8 egz.), *Phrt.* (1 egz.), *L. m.* (1 egz.).

O ekologii tego gatunku mało jest dotychczas danych w literaturze. Z badań na Wileńszczyźnie wynika, że występowanie tego gatunku jest zależne w pierwszym rzędzie od obecności sosny. Przy czym sosny te muszą być licho rozwinięte, pokryte porostami. Nie spotykałem nigdy tego gatunku na młodych, puszystych sosnach.

Unika miejsc zacienionych. Od wilgoci nie zależy zupełnie, gdyż występuje tak na *Sph. pn.* o wilgotności 1, jak i w bardzo suchych lasach sosnowych z runem wrzosowem. Pajęczynę rozpina na wysokości 1,5—2 m (na torfowiskach nawet do 3 m), przyczem przebywa na niej bardzo rzadko. Na suchych miejscach z reguły, a na torfowiskach zwykle, siedzi w gnieździe obok pajęczyny. Gniazdo jest zbudowane w kształcie płytkiej miseczki, z góry zupełnie otwartej. W gnieździe tem siedzi, podkurczywszy wszystkie nogi, a dzięki białoczarnej barwie jest niezmiernie trudny do odróżnienia od porostów. Gniazdo i pajęczynę buduje najczęściej na drobnych gałązkach, pozbawionych igieł. Prawdopodobnie dlatego unika starych, masztowych lasów, że nie znajduje tam odpowiednich dla siebie zootopów. Wszystkie te dane nie tłumaczą jednak w całości występowania *Ar. silvicultrix*. Można być pewnym, że spotka się go na każdym *Sphagnetum pinosum*. Jednak w właściwych mu suchych miejscach często brak go zupełnie, z niewiadomych narazie powodów. Np. nie spotkałem go w Ponarach, a w Ponarach Górnych, oddalonych o parę kilometrów, występuje licznie.

Co do czasu występowania dorosłych postaci, to w literaturze istnieją najsprzeczniejsze dane. Z moich materiałów mogę stwierdzić jedynie, że brak okresu, kiedyby występowały tylko dorosłe postaci. Najwięcej dorosłych samic jest w maju i czerwcu, jednak przez cały rok można spotkać pojedyncze ich okazy.

*Ar. silvicultrix* nie była dotąd notowaną dla Polski. Wogóle rozmieszczenie *Ar. silvicultrix* jest bardzo interesujące. Gatunek ten jest szeroko rozprzestrzeniony, występuje jednak zawsze wyspami. Dało to powód Fiedotowi (1912 s. 88) do twierdzenia, że jest to gatunek wymierający. Dawniej miał on być wszędzie pospolitym, dzisiejsze jego stanowiska, mają być szczątkami dawnego zwartego areалу.

21. *Ar. sexpunctata* L. (= *umbraticus* Cl.). W zbiorach swoich posiadam 16 egzemplarzy (1 ♂, 4 ♀ ♀, 11 juv.) złowionych w: Zl. 1, Bn. 1, Wln. 12, 13, 14. Występuje jak poprzedni gatunek.

22. *Ar. redii* Scop. 46 egzemplarzy (10 ♀ ♀, 36 juv.) tego gatunku złowiłem w następujących 19 stanowiskach: Pojezierze: Zl. 4, A. 6, 10, Dbn. 18, Trk. 39; Puszcza Rudnicka: R. In. 1, R. J. 2, 6, 7, R. Rk. 7; Pradolina Wilji: Nm. 1, 4, Lp. 7, Wln. 12, 13, 14, B. 3, 4, Pn. 1, 3. Najliczniej jawi się ten gatunek w suchych, słonecznych zaroślach lub młodych lasach iglastych, położonych w pobliżu wody. Zdale od wody spotkać go można w wilgotniejszych lasach iglastych, a mianowicie *Pnt. ulg.*, *Pct.* i *Pnt. vc.* oraz *Pnt. fr.* Przebywa na młodych sosnach, gdzie robi swoje gniazdo między igłami, najczęściej na końcu gałązki.

Dorośle formy spotkać można w maju i czerwcu, potem brak ich zupełnie.

23. *Ar. ceropegia* Walck. R. J. 2 8—VII—36 r. na wrzosie w zaroślach sosnowych — 1 juv., Wln. 15 15 .VI. 36 r. na krzakach w zaroślach mieszanych — 1 juv. Wg. większości badaczy (Dahl 1921, Kulczyński 1870, Simon 1870, Wiehle 1933) uważana za formę występującą głównie w górach, jednak pojedyncze jej okazy były łowione i na nizinach, np. w ok. Gdańska (Menge 1866 — 77), Pforzheimu (Bösenberg 1903) i t. p.

24. *Ar. cucurbitina typica* L. Pojezierze: Sł. 1, Zl. 4, 9, Dbn. 18, A. 6, 10, BR. 3, Rz. 1, Trk. 23; Puszcza Rudnicka: R. J. 2, 10, R. Rk. 1, 2, 3; Płyta lidzko-oszmiańska: N. 3, 4, NW. 1, 6; Pradolina Wilji: Nm. 3, Lp. 1, Wln. 3, 4, 11, 12, 13, 14, K. 1, 2, 3, B. 3, 4, 5, 6, Pn. 1, 3, 4, 5, 7, PG. 4, 5, CB. 1. Ogółem posiadam 135 egzemplarzy (9 ♂♂, 19 ♀♀ 107 juv.) z 73 połowów.

Wymienianie wszystkich zgrupowań roślinnych, w których łowiłem *Ar. cucurbitina*, nie dałoby żadnego wyobrażenia o warunkach, w jakich ten gatunek przebywa. Nie jest on bowiem zależny od całości biotopu. Występuje we wszystkich środowiskach, gdzie znajdują się liściaste krzaki, unika jedynie zbyt suchych lasów iglastych (*Pnt. cld.*), oraz bezpośredniego sąsiedztwa z wodą. Nie spotkałem go też w *Sph. pn.* Najliczniej występuje w *Fr. m.* O wykluczaniu się *Ar. cucurbitina* i *Ar. duometorum*, które występują często w identycznych stanowiskach, pisałem już poprzednio (por. str. 36). Być może, że to jest właśnie przyczyną braku *Ar. cucurbitina* koło wód. Pomiń, iż gatunek ten jest na Wileńszczyźnie wszędzie pospolity, nigdzie nie występuje licznie.

Dorośle postaci spotykałem głównie w maju i czerwcu. Wiehle (1933 s. 107) podaje datę 8 lipca jako najpóźniejszą znaną dla Niemiec datę występowania dorosłych ♂♂. Tymczasem na Wileńszczyźnie łowiłem w r. 1935 samce 13 lipca i w r. 1936 11 lipca.

25. *Ar. sturmi* Hahn., 14 egzemplarzy (2 ♂♂, 2 ♀♀, i 10 juv.), tego gatunku złowiłem w: A. 10, Rz. 1, R. ln. 2, Wln. 3, 7, 13, B. 3, 4, Pn. 2, 4, 6. Występuje w takich samych miejscach jak *Ar. redii*, tylko jest od tej ostatniej znacznie rzadszy.

### *Metinae.*

26. *Meta reticulata* L. (= *segmentata* Cl.). Pojezierze: Sł. 1, 2, S. 1, 3, 4, 5, Rz. 8, Pk. 8, 11, 12, Mg. 2, 6, 8, Pdb. 5, 6, 9, Zl. 1, 4, 5, 7, Dbn. 15, 16, 17, 18, A. 1, 4, 5, Bzd. 3, Sz. 4, M. 1, 3, Bj. 2, Trk. 1, 3, 20, 21, 22, 23, 24, 31, 39, 45; Puszcza Rudnicka: R. IV 7,



R. V 10; 11, R. In. 1, R. Rk. 1; Płyta lidzko-oszmiańska: Bn. 1, Mn. 12, Md. 7, 8, N. 1, 11, 12, NW. 1, 5, 9; Pradolina Wilji: Nm. 2, Wln. 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, K. 1, 5, B. 4, Pn. 1, 3, 7, PG. 6, 9, S. B. 4, JW. 5, W. 4, 5.

Ogółem 553 egzemplarzy (92 ♂♂, 233 ♀♀, 225 juv.) z 115 połowów. Gatunek ten łowiłem w następujących środowiskach: *Fr. m.* (118 egz.), *Pnt. i Pct. vc.* (66 egz.), *Pnt. i Pct. fr.* (64 egz.), *Ogr.* (56 egz.), *Tf. Alnt.* (46 egz.), *St. fr.* (40 egz.), *Pct. Aln.* (27 egz.), *Fr. Pnt. call.* (25 egz.), *Fr. Btt. Pnt.* (17 egz.), *L. m.* (13 egz.), *Fr. Alnt. in.* (13 egz.), *Fr. Alnt. gl.* (12 egz.), *Cort.* (11 egz.), *Fpr. x.* (8 egz.), *Pnt. ulg.* (7 egz.), *Urb.* (7 egz.) oraz pojedynczo w różnych innych środowiskach (23 egz.). Generalizując te dane można powiedzieć, iż występuje w różnego rodzaju zaroślach (281 egz.), w lasach z krzewami (*Pnt. i Pct. fr.*, *Tf. Alnt. Pct. Alnt.*, i *Pnt. ulg.*)— 139 egz., w borach — 56 egz., w ogrodach — 56 egz., w różnych innych — 21 egz.

*M. reticulata*, jak z powyższego widać, jest na Wileńszczyźnie wszędzie bardzo pospolitą, a nieraz występuje masowo. Wartość ekologiczną posiada bardzo dużą. Regularnie występuje we wszystkich możliwych środowiskach, nie wyłączając miast, o ile tylko znajdzie słoneczne zarośla, które są jego ulubionym miejscem występowania. Jeżeli jednak zbraknie mu krzewów, rozpina pajęczyny na drzewach lub ziołach. Interesującym jest występowanie tego gatunku w *Pinetum* i *Piceetum vacciniosum*. Dorosłych form w tych środowiskach jest mało, za to młode jawią się nieraz masowo na *Vaccinium*. Przypuszczam, że mamy tu do czynienia ze zmianą wymogów życiowych w zależności od stopnia rozwoju, t. zn. że młode są jeszcze bardziej eurytopowe niż dorosłe. Podobne zjawisko obserwowałem już u *Dolomedes fimbriatus* z rodziny *Lycosidae* (por. Petruszewicz 1935 s. 12),

Jaja *M. reticulata* zimują w kokonach. W maju spotykałem już młode, świeżo wylęgłe, a w końcu sierpnia są już pierwsze dorosłe okazy. Od połowy września młode spotkać można jedynie jako pojedynczych maruderów. Wrzesień jest głównym czasem kopulacji omawianego gatunku; w tym czasie w rogach niemal każdej pajęczyny samiczej spostrzec można jednego lub więcej (obserwowałem do 4) samców. Podczas kopulacji pająki te najbardziej rzucają się w oczy, to też nic dziwnego, że niemieccy badacze nazywają go pajakiem jesiennym (Herbstspinne). W końcu września lub początkach października w wielu pajęczynach samic widziałem zabite samce, oprzędzone pajęczyną, były to prawdopodobnie ofiary zalotów. *M. reticulata* spotkać można na pajęczynie do końca okresu wegetacyjnego (ostatnie dni października). Po złożeniu kokonów samice giną.



27. *M. reticulata* var. *mengei*. Blackw. Pojezierze: Byk 2, Trk. 21, 46, Mrz. 9; Puszcza Rudnicka: R. I 1, R. Rk, 7, R. IV 7, R. V 10, 11, R. In. 2, R. J. 5, 8, 9, 10; Płyta lidzko-oszmiańska: Bn 1, 5, NW. 7; Pradolina Wilji: Wln. 14, B. 4, PG. 7, 8. Razem 40 egzemplarzy (8 ♂♂, 11 ♀♀ i 21 juv.).

Gatunek ten występuje w takich samych miejscach, jak *M. r. typica*, wybiera jednak nieco wilgotniejsze środowiska oraz częściej przebywa w niższych piętrach. Najwięcej spotykałem go w Puszczy Rudnickiej. Nigdzie nie występuje tak licznie, jak *M. r. typica*.

Wg. powszechnego mniemania arachnologów, (por. L. Koch 1877 s. 122, Wiehle 1933 s. 124) *M. r. mengei* jest wiosenną odmianą formy typowej, różniącą się intentywniejszym zabarwieniem i budową epigyny. Dorosłe okazy *M. r. mengei* miałyby występować głównie w maju; spotykane w jesieni między dorosłymi okazami *M. r. typica* zupełnie młode formy, miałyby być właśnie *M. r. mengei*. Jednak Simon (1929 s. 654) donosi, że w jesieni między okazami *M. r. typica*, łowił nieliczne dorosłe postaci *M. r. mengei*. Na Wiłeńszczyźnie spotykałem dorosłe okazy głównie w maju i czerwcu. Jednak 27. X 36 r. złowiłem w Puszczy Rudnickiej (R. IV 7, R. V 10, 11, R. In. 2) w *Pct. Alnt.* 6 dorosłych samic, oraz 10. IX 36 r. w *Pnt. ulg.* w Buchtach (B. 4) 1 dorosłego samca *M. r. mengei*, obok licznych dorosłych okazów *M. r. typica*.

Oprócz wymienionych wyżej okazów posiadam w zbiorach 51 egzemplarzy *M. reticulata*, które są zbyt młode, by można było określić, czy jest to odmiana *typica* czy *mengei*.

28. *M. merianae* Scop. 1 samica, złowiona 28. VII 36 r. w zaroślach olchowych w Werkach (Zl. 7).

### *Tetragnathinae.*

Przy oznaczaniu gatunków z rodzaju *Tetragnatha* posługiwałem się następującymi dziełami: Roewer, Bösenberg (1903), Lessert (1910), głównie zaś Chyzer i Kulczyński (1892). Cechy gatunkowe, form z rodzaju *Tetragnatha* wymienianych w niniejszej pracy, zgadzają się całkowicie z definicjami Chyzer a i Kulczyńskiego (l. c.), za wyjątkiem *T. solandrii*, z którego wyróżniłem za Bösenbergiem (l. c) Simonowski gatunek *T. montana*.\*)

\*) Mimo wyróżniania *T. montana*, nie wchodzę obecnie zupełnie, czy należy wymienioną formę traktować jako odrębny gatunek, czy też jest to tylko odmiana. Wyjaśnienie tych rzeczy, jak też i dokładne uzasadnienie wyróżniania przytoczonych poniżej grup *T. extensa* i *T. obtusa* podane zostaną w innym miejscu.

Miałem wielkie trudności z oznaczaniem młodych okazów z rodzaju *Tetragnatha*. Z okazów niedojrzałych płciowo bez błędu udało mi się określić jedynie młode gatunku *Tetragnatha striata*. Pozostałe rozdzielałam na dwie grupy: 1. *T. extensa* + *pinicola* + *montana*, które nazywam grupą *Tetragnatha extensa*; 2. *T. obtusa* + *nigrita* + *solandrii*, które nazywam grupą *Tetragnatha obtusa*. Przynależność poszczególnych młodych okazów do tych grup potrafiłem określić. W wielu wypadkach określenie dorosłych form do gatunku nie jest zupełnie pewnem; podaję je wtedy ze znakiem zapytania. Oznacza to, że dany okaz z całą pewnością należy do grupy w której został podany (grupy *T. extensa* lub *T. obtusa*) i najbardziej (ale nie zupełnie) odpowiada diagnozie danego gatunku. Oznaczenie przezemnie gatunków z rodzaju *Tetragnatha* zostało sprawdzone przez prof. G. Kolosváry'ego z Budapesztu.

29. *Tetragnatha striata* L. Koch. Śl. 1, Zl. 6, Dbn. 1, Byk 7, Trk. 3, 4, 5, 20, 21, CB. 3. Razem posiadam 40 egzemplarzy (6 ♂♂, 7 ♀♀, 27 juv.) tego gatunku, złowionych w następujących środowiskach: *Phrt.* (25 egz.), *Pl.* (14 egz.), *St. fr.* (1 egz.). *T. striata* jest wyraźnym hydrobiontem. Zależność tego gatunku od wody idzie tak daleko, że nawet na szuwały nadbrzeżne wychodzi jedynie przypadkowo. Jest to jedyny przedstawiciel z rodziny *Argiopidae*, który swobodnie biega po powierzchni wody. Spotykałem go jedynie na wodach stojących, gdzie jawi się nieraz o kilkaset metrów od brzegu.

#### Gatunki z grupy *T. extensa*.

30. *T. montana* Sim. 4. VIII. 35 r. na szuwarach wodnych w Dusieniętach (CB. 3) — 1 samica, 30. VII. 36 r. na szuwarach wodnych koło Zielonych Jezior (Zl. 1) — 1 samica.

31. *A. extensa* L. W zbiorach z Wileńszczyzny posiadam 93 egzemplarze (31 ♂♂; 51 ♀♀, 4 ♂♂?, i 7 ♀♀?) tego gatunku, pochodzących z następujących stanowisk: Pojezierze: Śl. 1, 2, 5, Zl. 6, 7, Dbn. 1, A. 2, Byk 7, Trk. 46; Puszcza Rudnicka: R. I 1, R. J. 6, 8, 10; Pradolina Wilji: Nm. 2, Win. 12, 13, K. 1, B. 5, Pn. 3, 7, W. 2, 4, CB. 3.

Łowiłem go na: *Pldpr.* (27 egz.), *Phrt.* (24 egz.), *St. hr.* (15 egz.), *St. fr.* (10 egz.), *Tf. Alnt.* (4 egz.), *Spht. hr.* (4 egz.), *Fpr. x.* (3 egz.), *L. m.* (3 egz.), *Fpr. h.* (2 egz.) *Hr. m. x.* (1 egz.).

*T. extensa* występuje na wszelkiego rodzaju łąkach oraz zarostach nadwodnych i wodnych w piętrze ziół. Jest to forma raczej związana z synuzją (piętro ziół) i wilgotnemi miejscami, niż z jakimkolwiek określonym zespołem roślinnym (por. str. 34 i 48).

Dorośle postaci licznie występują od maja do lipca włącznie, jednak pojedyncze dorosłe osobniki można spotkać nawet do końca sierpnia.

32. *T. pinicola* L. Koch. 13 egzemplarzy (6 ♂♂, i 7 ♀♀) tego gatunku złowiłem w: Trk. 3, R. I 1, R. J. 5, R. Rk. 2, Wln. 7, 12, Nm. 5, w następujących środowiskach: *Pnt. call.* — 7 egz., *Fr. Pnt. Btt.* — 3 egz., *Fr. m.* — 1 egz. i *Phrt.* 1 egz.

Odnosnie ekologii tego gatunku nie spotkałem w literaturze żadnych pewniejszych danych. Sam zaś posiadam za mało materiału, by snuć jakiegokolwiek konkretniejsze wnioski. Wydaje mi się jedynie, że gatunek ten w środowiskach suchych jest zastępczą formą dla *T. extensa*

Oprócz wymienionych trzech gatunków posiadam w zbiorach 365 egzemplarzy, należących do grupy *T. extensa*. Sądząc z pospolicności form dorosłych, większa część z nich należy do gatunku *T. extensa*.

#### Gatunki z grupy *T. obtusa*.

33. *T. obtusa* C. L. Koch. Pojezierze: Sł. 1, Zl. 4, 5, Dbn. 2, Trk. 1, 8, 11, 13, 21, 24, 46; Puszcza Rudnicka: R. I 1, R. Rk. 1, 3, R. J. 10; Płyta lidzko-oszmiańska: Mn. 12; Pradolina Wilji: Nm. 3, Lp. 11, B. 5, W. 4. Ogółem posiadam 33 ♂♂ i 4 ♀♀?, złowionych w następujących środowiskach: *St. fr.* (17 egz.), *Fr. m.* (6 egz.), *Pct. fr.* (3 egz.), *Fpr. h.* (2 egz.), *Phrt.* (6 egz.), *L. m.* (1 egz.), *Tf. Alnt.* (1 egz.), *Pct. hr.* (1 egz.).

Gatunek ten oraz następny (*T. solandrii*) są w wyborze siedliska zbliżone do *T. extensa*, zajmują one jednak inne zootopy. Przebywają bowiem zwykle na krzewach, lub nawet na drzewach. Dorośle można spotkać od końca maja do połowy września.

34. *T. solandrii* Scop. Pojezierze: Sł. 1, 2, Zl. 1, 5, Dbn. 1, 2, A. 2, Trk. 7, 8, 11, 20, 21, 38, 46; Puszcza Rudnicka: R. I 1, R. J. 10, R. Rk. 7, 2; Płyta lidzko-oszmiańska: Bn. 1, 2, Mn. 12; Pradolina Wilji. Lp. 7, 11, Wln. 10, 12, 13, W. 4. Razem 2 ♂♂ i 74 ♀♀, złowiłem w następujących środowiskach. *Phrt.* (16 egz.), *St. fr.* (19 egz.), *Fr. m.* (10 egz.), *Tf. Alnt.* (8 egz.), *Fr. Alnt. in.* (4 egz.), *L. m.* (5 egz.), *Ogr.* (4 egz.), *Pldpr.* (1 egz.), *Fr. Alnt. gl.* (1 egz.), *Pnt. fr.* (1 egz.), *Pnt. hr.* (1 egz.), *Fpr. x.* (1 egz.), *Pct. fr.* (1 egz.), *Fpr. h.* (3 egz.).

35. *T. nigrita* Lendl. Lp. 3 25.VII.35 r. na krzakach nadwodnych—1 ♂; Dbn.—1 1.VII 36 r. na szuwarach wodnych—2 ♂♂ i 1 ♀.

Prócz wyżej wymienionych trzech gatunków z grupy *Tetragnatha obtusa* posiadam z Wileńszczyzny 745 juv., należących do tej grupy.

Sądząc z liczebności dorosłych okazów z grupy *T. obtusa*, przypuszczam, że większość z tych 745 egzemplarzy należy do gatunków *T. solandrii* i *T. obtusa*; upoważnia to mnie do twierdzenia, że te ostatnie są na Wileńszczyźnie b. pospolite i występują nieraz masowo.

36. *Pachygnatha degeeri* Sund. Pojezierze: Zl. 1, 7, Rz. 7, A. 1, 5, Trk. 39, 45, 46; Płyta lidzko-oszmiańska: N. W. 1, 7, 9, N. 2; Pradolina Wilji: Wln. 4, 7, 12, K. 1, B. 3, Pn. 1, 3, 4, 6, 7, PG. 9, W. 5, CB. 1, Lp. 5.

Ogółem posiadam 153 egzemplarzy (41 ♂♂, 44 ♀♀, 68 juv.) z 40 połowów.

*P. degeeri* jest wybitnie eurytopowym, ale stenosynuzyjnym gatunkiem. Przebywa najczęściej tuż nad ziemią, w niskiej trawie, mchu i t. p. Nie jest jednak gatunkiem monosynuzyjnym, to też spotkać go można i w piętrze ziół lub krzewów. Najliczniej występuje w *Hr. m. x.*, skąd posiadam 53 okazy. Przebywając tak nisko, *P. degeeri* (jak zresztą i inne gatunki z rodzaju *Pachygnatha*) jest przez cały rok mało widoczny i znaleźć je można jedynie po skrętnych poszukiwaniach. Dopiero w okresie lotu jesiennego (t. zw. babie lato) można stwierdzić ogromną liczebność osobniczą gatunków z rodzaju *Pachygnatha*. W dniu masowego lotu (koniec września lub początek października) każdy wzniesiony nad poziom ziemi przedmiot jest formalnie usiany temi pajakami. Dnia 6.X 35 r. na kamieniu o średnicy 25 cm i wysokości około 30 cm w ciągu 10 minut złowiłem 40 okazów *P. degeeri* i 17 okazów *P. listeri*.

Dorosłe postaci tego gatunku występują przez cały okres wegetacyjny.

37. *P. clercki* Sund. 34 egzemplarzy (13 ♂♂, 20 ♀♀, 1 juv.) tego gatunku złowiłem w: Zl. 7, Trk. 3, 19, 45, 46, R. IV 7, R. J. 8, 10, NW. 1, 6, Wln. 7, Lp. 11, Pn. 1, 3. *P. clercki* występuje w podobnych miejscach, jak *P. degeeri*, tylko jest znacznie rzadszym i mniej liczny gatunkiem, oraz wybiera nieco wilgotniejsze tereny.

38. *P. listeri* Sund. W zbiorach z Wileńszczyzny posiadam 33 egzemplarze (8 ♂♂, 7 ♀♀, 18 juv.) tego gatunku, złowione w następujących stanowiskach: Zl. 7, Rz. 7, Trk. 19, 45, 46, R. IV 7, R. J. 5, Bn. 1, 3, Nm. 1, B. 4, Pn. 7. Występuje tak samo jak poprzednie dwa gatunki, wybierając jednak głównie lasy.

## LITERATURA.

### 1. Prace dotyczące badanego terenu (do rozdz. II).

- Halicki Br. 1935. O zasięgu zlodowaceń w Polsce pn.-wschodniej. Posiedzenia Naukowe P. I. G. 41. Warszawa.
- Kongiel R. i Rakowski E. 1929. Pomiary głębokości jezior Trockich. Prace Tow. Przy. Nauk Wilno. T. V.
- Korsak Wł. Puszcza Rudnicka. Wilno.
- Limanowski M. 1934. Nord-Est de la Pologne, Bassin du Niemen et de la Dźwina. Congr. Int. Geogr. Varsovie. Excurs. B. I.
- Marecki R. 1914. Klimatologia ziem Polskich. Warszawa.
- Mowszowicz J. (in litt.) Zespoły roślinne Ponar i ich najbliższych okolic.
- Mowszowicz J. 1937. Szata roślinna północno-wschodniej Polski. Dodatek do Dz. Urz. Kur. Okr. Szk. Wileńskiego Nr. 6—7.
- Rojewski A. (in litt.) Usłonecznienie i zachmurzenie w Wilnie i Trokach. Biul. Obs. Astr. Wil. II Meteor. Nr. 11.
- Rydzewski Br. 1930. Fizjografia Województwa Wileńskiego. Wilno i Ziemia Wileńska. T. I. Wilno.
- Sławiński W. 1924. Zielone Jeziora pod Wilnem. Wilno.
- Sokołowska-Rutkowska J. 1932. Zespoły roślinne Puszczy Rudnickiej w okolicy Rudnik i Żegaryna. Prace Tow. Przyj. Nauk Wilno. T. VII.
- Sprawozdanie Wileńskiej Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Bieniakoniach. Pr. Roln. i Ogr. Zakł. Dośw. Puławy, 1931—1936.
- Szafer Wł. 1922. O fenologicznych porach roku w Polsce. Kosmos 47. Lwów.
- Trzebiński J. 1930. Roślinność Ziemi Wileńskiej, Wilno i Ziemia Wileńska T. I. Wilno.
- Wengrisówna J. 1933. Mrówki okolic Wilna i Trok. Prace Tow. Przyj. Nauk Wilno T. VII.
- Wiełłowicz W. 1934. Pomiary głębokości jezior obszaru Trockiego Ibid. T. VIII.

### 2. Prace systematyczne, morfologiczne i klucze (do rozdz. VII).

- Bösenberg W. 1901—1903. Die Spinnen Deutschlands. Zoologica XIV. Stuttgart.
- Charitonow D. E. 1930. Ob araneologiczeskoj nomenklaturie i zakonie prioriteta. Izw. Bioł. Naucz.-Issl. Inst. pri Perm. Gosud. Uniw. T. VII. Arachnologica Varia III. Perm.
- Chyser C. et Kulczyński Vlad. 1892—97. Araneae Hungariae. T. I (1892), T. II (1894—7). Budapestini.
- Dahl Fr. 1883. Analytische Bearbeitung der Spinnen Norddeutschlands. Schrift. Natwiss. Vereins Schl.-Holstein. Kiel.
- Dahl Fr. 1926. Spinnentiere oder Arachnoidea. 1. Salticidae. Die Tierwelt Deutschlands, Teil 3. Jena.
- Koch C. L. 1833—1848. Arachniden. Band III—XVI. Nürnberg.
- Koch L. 1862. Zur Arachnidengattung Tetragnatha. Correspondenzbl. zool. miner. Ver. Regensb. XVI.
- Kulczyński Vlad. 1898. Symbola ad faunam Araneorum Austriae Inferioris cognoscendam. Rozpr. Akad. Umiej. wydz. mat.-przyr. XVI.

- Kulczyński Vlad. 1905. Fragmenta arachnologica II. Bull. int. Acad. Sc. Cracovie 3.
- Lendl A. 1886. A Magyarországi Tetragnatha—Felekröl. M. T. Ak. Math. Termeszet Közlemenyek XII, 3. Budapest.
- Lessert R. 1910. Araignees. Cat. Invert. Suisse. Mus. Hist. Nat. Genève.
- Petrunkewitch Al. 1923. On families of Spiders. Ann. New-York Acad. of Sciences XXIX.
- Petrunkewitch Al. 1928. Systema Araneorum. Trans. Conn. Acad. of Arts and Sciences, Vol 29. New Haven.
- Reimoser E. 1919. Katalog der echten Spinnen (Araneae) des Paläarktisches Gebietes. Abh. Zool.-Bot. Ges. Wien. X.
- Roewer C. Fr. Araneae, Echte oder Webespinnen. Tierwelt Mitteleuropas Band III, Lfg. 2.
- Simon E. 1874. Les Arachnides de France. Tom. I. Paris.
- Thorell T. 1869—70. On European Spiders. Upsala.
- Thorell T. 1870—1873. Remarks on synonyms of european Spiders. Upsala.
- Wiehle H. 1931. Spinnentiere oder Arachnoidae, 28 Familie: Araneidae Tierwelt Deutschlands Teil 23. Jena.

### 3. Ekologja krzyżaków (*Argiopidae*) (do rozdz. III, V, 3 i VII).

- Charitonow D. E. 1931. Araneina niższych jarusow Pinetum cladinosum Trudy Biol. Naucz. Iss. Inst. Perm. IV: 1/2.
- Dahl Fr. 1901. Ueber Seltenheit gewisser Spinnenarten. Sitz. Ber. Ges. nat. Freunde Berlin. Nr. 10.
- Dahl Fr. 1902. Stufenlänge echter Spinnen am Riesengebirge. Ibid. Nr. 18.
- Dahl Fr. 1903. Berichtigung zum Vortrag über Stufenlänge... Ibid. Nr. 18.
- Dahl Fr. 1908. Das Netz der Kreuzspinne. Nat. Woch. 7.
- Dahl Fr. 1913. Vergleichende Physiologie u. Morphologie der Spinnentiere. I Teil. Jena.
- Dahl Fr. 1912. Ueber die Fauna des Plagefenngebietes. Beitr. Naturdkmpf. T. III. Berlin.
- Dahl Fr. 1921—1923. Oekologische Tiergeografie. I Teil (1921), II (1923). Jena.
- Fedotow D. 1912. K faunie paukow Murmana i Nowoj Ziemli. Ann. Muz. Zool. Ac. Sc. Peterg. XVI.
- Fickert C. 1874. Verzeichniss der schlesischen Radspinnen (Orbitelae Latr.). Entomologische Miscellen, Breslau.
- Koch L. 1881. Beschreibung neuer von Zimmermann bei Niesky entdeckter Arachniden. Abh. ntf. Ges. Görlitz XVII.
- Kolosvary G. 1933. Beiträge zur Faunistik und Oekologie der Tierwelt der Ungarländischen Junipereten. Zeit. f. Morph. u Oekol. Tiere. Bd. 28.
- Kolosvary G. 1934. Die Spinnenbiosphäre des Ungarländischen Pannonbeckens. Acta Biol. Szeged. T. III.
- Kolosvary G. 1934. Recherches biologiques dans les grottes de pierre a chaux de la Hongrie. Folia Zool. Hydrb. T. VII, 1. Riga.
- Kulczyński Wł. 1881. Wykaz pajaków Tatr, Babiej Góry i Karpat śląskich z uwzględnieniem pionowego rozszedlenia pajaków, żyjących w Galicji zachodniej. Kraków.
- Lessert R. 1910. Araignees. Cat. Invert. Suisse. Mus. Hist. Nat. Genève.

- Menge A. 1843. Ueber die Lebensweise der Arachniden. Neuste Schr. Naturf. Ges. Danzig Bd. IV H. 1.
- Menge A. 1866—77. Preussische Spinnen. Danzig.
- Rabeier W. 1931. Die Fauna des Goldenitzer Hochmoores in Mecklenburg. Zeit. f. Morph. u. Oekol. Tiere Bd. 21.
- Schenkel-Haas E. 1924. Araneina und Opiliones, in: Dampf. Zur Kenntnis estländischen Hochmoorfauna. Sitzber. Nat. Ges. Dorpat. XXXI.
- Schenkel-Haas E. 1925. Die Spinnen des Zehlaubruches. Schrift. Phys.-Ökon. Ges. Königsberg. Bd. 62.
- Simon E. 1929. Les Arachnides de France. Tom VI, partie 3. Paris.
- Wiehle H. 1927. Beiträge zur Kenntnis des Radnetzbaues der Epeiriden, Tetragnathiden und Uloboriden. Zeitschr. f. Morph. u. Oekol. Tiere Bd. 8.
- Wiehle H. 1928. Beiträge zur Biologie der Araneen, insbesondere zur Kenntnis des Radnetzbaues. Ibid. Bd. 11.
- Wiehle H. 1929. Weitere Beitrag zur Biologie der Araneen, insbesondere zur Kenntnis des Radnetzbaues. Ibid. Bd. 15.
- Wiehle H. 1931.a. Neue Beiträge zur Kenntnis des Fanggewebes der Spinnen aus den Familien Argiopidae, Uloboridae und Therididae. Ibid. Bd. 22.
- Wiehle H. 1931.b. Spinnentiere oder Arachnoidea. 27 Fam.: Araneidae. Tierwelt Deutschlands 23 Teil. Jena.

#### 4. Prace faunistyczne (do rozz. VI i VII)<sup>1)</sup>.

- Balogh J. I. 1933. Beiträge zur Kenntnis der Spinnenfauna des Balaton-Gebietes. Arb. I Abt. Ungar. Biol. Forschungsinst. VI. Tihany.
- Blackwall J. 1851—1877. A catalogue of British Spiders. Ann. Mag. 7—11, 14 i 20.
- Cambridge-Pickard O. 1871. On British Spiders. Trans. Linn. Soc. 18. London.
- Cambridge-Pickard O. 1879—81. The Spiders of Dorset. Scherborne.
- Cambridge-Pickard O. 1900. List of British and Irish Spiders. Dorset.
- Canestrini G. et Pavesi L. 1868. Catalogo sistematico degli Araneidi Italiani. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. XI.
- Canestrini G. et Pavesi L. Catalogo sistematico degli Araneidi Italiani. Arch. Zool. Ann. Fis. Bologna II.
- Charitonow D. 1932. Katalog der Russischen Spinenn. Ac. Sc. de l'U. R. S. S.
- Charitonow D. Dopólnienie k katalogu russkich paukow.
- Dahl M. 1935. Zur Kenntnis der Spinnentiere Schlesiens. Sitzb. Ges. natf. Freun.
- Drenski P. 1913. Po faunata na pajacite w Belgaria. Samml. Bulg. Ak. Wiss. II.
- Grube A. 1859. Verzeichniss der Arachnoiden Liv-, Kur- und Estlands. Dorpat.
- Hasselt A. W. 1886. Cat. Araneorum, hucusque in Hollandia inventarium. Hagae.
- Koch L. 1872. Beitrag zur Arachnidenfauna Tirols. Zeitschr. Ferdin. 17 Heft.
- Kolosvary G. 1934. Beiträge zur Spinnenfauna Siebengebirges. Folia Zool. Hydrob. Riga VII, 1.
- Kolosvary G. 1935.a. Beiträge zur Spinnenfauna des Matragebirges. und Villanyer Gegend. Ibid. VII, 2.

<sup>1)</sup> W spisie literatury nie podaję prac, dotyczących rozmieszczenia pajaków w Niemczech, Z. S. R. R. i Polsce, bowiem kompletne wykazy zawarte są w pracach Wiehlego (1931), Charitonowa (1933), oraz Petruszewicza (1937).



- Kolosvary G. 1935. b. Neue araneologische Mitteilungen aus Ungarn. Ibid. VIII, 1.
- Kolosvary G. 1936. Ein Versuch zur Einleitung der spinnenfaunistischen Angaben und ein Beitrag zur Rassenkreisproblem bei Spinnen. Ibid. IX, 1.
- Lessert R. 1910. Araignees. Cat. Invert. Suisse, Mus. Hist. Nat. Genève.
- Nordmann A. 1863. Erstes Verzeichnis der in Finnland und Lapland bisher gefundenen Spinnen (Araneae). Helsingfors.
- Odenvall E. u. Jarvi T. H. 1901. Verzeichnis einiger für Finnland neuer oder daselbst wenig beobachteter Araneen. Acta Soc. Fauna et Flora Fenn. XX, 4. Helsingfors.
- Ohlert E. 1867. Die Araneiden oder echten Spinnen der Provinz Preussen. Leipzig.
- Petrunkewitch A. A. 1911. Synonymic Index-Catalogue of Spiders of North, Central and South America... Bull. Americ. Mus. Nat. Hist. XXIX.
- Petrusewicz K. 1937. Katalog der Spinnen Polens. Festschrift zur Strand, Bd. 3. Riga.
- Reimoser E. 1919. Katalog der echten Spinnen (Araneae) des Palaarktischen Gebietes. Abh. Zool. - Bot. Ges. Wien. X.
- Schenkel-Haas E. 1924. Araneina und Opiliones. Sitzber. Nat. Ges. Dorpat XXXI.
- Schenkel-Haas E. 1925. Die Spinnen des Zehlaubruches. Schrift. Phys.- Ökon. Ges. Königsberg. Bd. 62.
- Schenkel-Haas E. u. Dampf A. 1928. Ostpreussische Spinnen. Ditto Bd. 65.
- Strand E. 1898. Aranea Hallingdaliae. Arch. Natw. XXI, 6. Christiania.
- Strand E. 1900. Zur Kenntnis Arachniden Norwegens. Kgl. Norske Skrifter, 2.
- Wiehle H. 1931. Spinnentiere oder Arachnoidea. 27. Familie: Araneidae. Tierwelt Deutschlands, 23 Teil. Jena.

##### 5. Prace ogolne ekologiczno-biocenologiczne (do rozdz. II, III, IV i V).

- Alechin W. W. 1926. Was ist eine Pflanzengesellschaft? Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, 37.
- Beklemiszew W. N. 1931. Osnownyje poniatia biocenologii. Trudy Zaszcz. Rast. 4.
- Beklemiszew W. N. 1934. Sutocznyje migracii bezpozwonocznych w kompleksie naziemnych biocenozy. Trudy Biol. Perm. Inst. VI, 3/4.
- Blank-Weisberg S. 1932. Znaczenie temperatur skrajnych w ekologii i biogeografji. Ann. Muz. Zool. Polonici. IX. Warszawa.
- Braun-Blanquet J. 1921. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischer Grundlage. Jhrb. St. Gall. Naturwiss. Ges. 57. Zürich.
- Brundin L. 1934. Die Coleopteren des Tornetraskgebietes. Lund.
- Dahl Fr. 1908. Grundsätze und Grundbegriffe der bioconotischen Forschung. Zool. Anz. Bd. XXXIII, Nr. 11.
- Dahl Fr. 1910. Anleitung zu zoologischen Beobachtungen. Leipzig.
- Dahl Fr. 1912. Das Plagefenn bei Chorin. Beitr. Naturdenkmalpflege. III. Berlin.
- Dahl Fr. 1921—1923. Ökologische Tiergeographie. I (1921), II (1923). Jena.
- Dogel W. A. 1924. Koliczestwiennyj analiz fauny ugow w Petergofe. Russ. zool. Zur. IV. Moskwa.
- Du Rietz E. 1930. Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage. Abderhalden. Handbuch der biol. Arbeitsmethoden XI. Berlin, Wien.

- Dziubałowski i Kobenza. 1933. Badania fitosocjologiczne w górach Świętokrzyskich. Acta Soc. Bot. Pol. 10. Warszawa.
- Elton Ch. 1927. Animal Ecology. London.
- Enquist F. 1924. Sambandet mellan klimat och växtgränser. Geol. Fören. Förh. 46: 1—2.
- Friederichs K. 1927. Grundsätzliches über die Lebenseinheiten höherer Ordnung und der Ökologischen Einheitsfaktor. Die Naturwissenschaften 15.
- Friederichs K. 1930. Die Grundfragen und Gesetzmässigkeiten der land- und forstwissenschaftlichen Zoologie. Bd. I u. II. Berlin.
- Gams H. 1918. Prinzipienfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrsh. der Naturforsch. Ges. in Zürich. Bd. 63.
- Herold W. 1928. Kritische Untersuchungen über die Methode der Zeitfänge zur Analyse von Landbiocenosen. Zeit. Morph. Oekol. Tiere Bd. 10.
- Herold W. 1930. Beiträge zur Verbreitung und Oekologie der Landisopoden des Ostbaltikums. Ibid. Bd. 18.
- Hesse R. 1924. Tiergeographie auf ökologische Grundlage. Jena.
- Ihne. 1895. Ueber phänologische Jahreszeiten. Nat. Wochschr. X.
- Klugh A. B. 1923. A Common System of Classification in Plant and Animal Ecology. Ecology 4.
- Kolosvary G. 1933. Beiträge zur Faunistik und Oekologie der Tierwelt der Ungarländischen Junipereten. Zeit. f. Morph. u. Oekol. Tiere. Bd. 28.
- Krogerus R. 1932. Oekologie und Verbreitung der Arthropoden der Triebsandgebiete an den Küsten Finnlands. Acta Zool. Fennica 12. Helsingfors.
- Lastoczka D. 1927. Biosociologische Studien in der Litoralregion einiger russischer Seen. Verh. Intr. Ver. Limn. Stuttgart. 3.
- Oekland F. 1930. Quantitative Untersuchungen der Landschneckenfauna Norwegens I. Zeit. f. Morph. u. Oekol. Tiere. 16.
- Paczoski J. 1925. Szkice fitosocjologiczne. Biblioteka botaniczna T. I. Warszawa.
- Paczoski J. 1933. Podstawowe zagadnienia geografji roślin. Biblj. Bot. III. Poznań.
- Palmgren P. 1930. Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands. Acta Zool. Fenn. 6. Helsingforsiae.
- Petrusewicz K. 1933. Pogońce (Lycosidae s. lat.) okolic Wilna. Prace Tow. Przyj. Nauk Wilno. T. VIII.
- Petrusewicz K. 1935. Pogońce (Lycosidae s. lat.) północno-wschodniego Polesia i pld. Nowogródzczyzny. Ibid. IX.
- Petrusewicz K. 1936. Podstawowe pojęcia biocenologii. Biblj. Koła Przyr. Słuch. U.S.B. Nr. 1. Wilno.
- Peus F. 1928. Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. Zeitschr. f. Morph. u. Oekol. Tiere. 12.
- Peus F. 1932. Die Tierwelt der Moore. Handbuch der Moorkunde III. Berlin.
- Ramenskij L. G. 1925. Osnownyje zakonomiernosti rastitielnogo pokrowa.
- Shelford W. E. a. Towler E. D. 1925. Animal Communities of the San Juan Channel and Adjacent Areas. Publ. Puget. Sound Biol. Station 5.
- Stanczynskij W. 1927. Pticy Smolenskoj Gub. I. Naucz. Izw. Smolenskogo Uniw. IV. 1.
- Steffen H. 1931. Vegetationskunde von Ostpreussen. Pflanzensoziologie I. Jena.
- Szafer Wł. 1922. O fenologicznych porach roku w Polsce. Kosmos 47. Lwów.
- Szafer Wł. i Pawłowski B. 1926. Zespoły roślinne w Tatrach. Bull. Ac. Pol. Suppl. II. Kraków.

- Szymkiewicz D. 1932. Ekologja roślin. Lwów.  
Thienemann A. 1933. Die Biologie der Moore. Die Biennengewässer.  
Wasmund E. 1929. Die Verwendung biosoziologischer Begriffe in der Biöstronomie. Verh. Naturhist.—Mediz. Vereins. Heidelberg. XVI.  
Weese A. O. 1924. Animal Ecology of an Illinois Elm-Maple Forest. Illinois Biol. Monographs. IX, 4.  
Wereszczagin G. 1923. K woprosu o biocenozach i stacjach w wodojomach. Russ. Hidrob. Żur. II.  
Zasiedanie Ekologiczeskogo Komiteta. 1935. (Stenograficzeskij otzet) Woprosy ekologji i biocenologii. Leningrad.

---

## Zusammenfassung.

Die Numerierung der Inhaltsangabeteile entspricht den Abschnitten des polnischen Textes.

### I. Einleitung.

Das Material zu dieser Arbeit habe ich vom Jahre 1931 bis 1936 inklusive gesammelt. In diesem Zeitraume habe ich 1443 Fänge an 501 Fundorten gemacht [Siehe Tafel I (I)]. Vertreter der Argiopidenfamilie fand ich bei 994 Fängen in der Gesamtzahl von 5044 Egzemplaren.

### II. Untersuchtes Gebiet.

1. Physiographie. Es ergaben sich 4 grössere physiographische Einheiten: Seegebiet — Strecken der neuesten Eiszeit (Balticum), Urwald von Rudniki — fluvi-glacialer Kegel (Sandr), die Lida — Oszmianer Platte — grundmoränische Strecken der älteren Eiszeit, und Wiliaurtal. Diese Gebiete wurden dann auf Grund der Morphologie des Bodens und der Vegetation in kleinere und mehr gleichartige Einheiten eingeteilt [siehe den polnischen Text und Tafel I (I)]. Diese Einteilung darf nicht als endgültig, sondern als der erste Versuch dieser Art betrachtet werden.

2. Beschreibung der untersuchten Pflanzenvereine und Angabe ihres Areals und Fundortes.

3. Charakteristik der phänologischen Jahreszeiten in der Umgegend von Wilno (vergl. Tab. I—III).

### III. Methode.

Beweisführung über Notwendigkeit einer einheitlichen Fangmethode.

Hervorhebung der Wichtigkeit der Notierungen ökologischer Daten auf Grund standardisierter Schemas. Gebrauchte Verkürzungen:

1. Wasser-W:  $W_1$ -stehendes,  $W_2$ -langsam fließendes,  $W_3$ -fließendes,  $W_4$ -Ströme vom Charakter eines Gebirgsbaches.

2. Bodenfeuchtigkeit — Hgr.: 1-sehr nass, 2-nass, 3-leicht feucht, 4-ziemlich trocken, 5-trocken, 6-sehr trocken.

3. Kursiv geschriebene Verkürzungen beziehen sich auf die Pflanzenvereine (siehe den polnischen Text).

Der Rest der Verkürzungen bezieht sich auf die Fundorte [siehe Tafel I (I) oder Tab. VIII u. Abschnitt II, 1 des polnischen Textes].

### IV. Terminologie.

Da die ökologisch-biocenologische Terminologie nicht vollkommen festgestellt ist, gebe ich hier die von mir angenommene Terminologie an.

Verein — bedeutet jede, vom ökologischen Gesichtspunkte aus abgegrenzte Gruppierung der Organismen (Friedrichs 1930, Palmgren 1934).

Unter Biotop verstehe ich mit Friedrichs 1930 und Hesse 1924 aber nicht mit Dahl übereinstimmend, einen etwas einheitlichen Biosphärenabschnitt, der jedoch ein bestimmtes Ganzes umfasst (z. B. einen ganzen Wald, ein ganzes Moor).

Unter Biocenose verstehe ich, nach Friedrichs, einen Verein, der das Biotop besiedelt.

Dominanz — die prozentuelle Individuenzahl einer Art, der gesamten Individuenzahl des ganzen Vereins gegenüber. Dominanten (D) — Arten die den Hauptteil des Vereins bilden; Influenten (In) — die nach den Dominanten in der grössten Menge vorkommen; Rezenten (R) — Arten, die im Verein eine wenig hervortretende Rolle spielen.

Wohndichte oder Abundanz wird nur schätzungsweise bezeichnet: 1—sehr arm, 2—arm, 3—mässig, 4—reichlich, 5—sehr reichlich.

Vereinstreu (F) — das mehr oder minder strenge Gebundensein der Arten an bestimmte Vereine. Die Treuskala stimmt mit der von Peus (1932 S. 35) gegebenen überein (Siehe Tabelle IV, S. 33).

F<sub>5</sub> (Vereinstreu)—ausschliesslich oder beinahe ausschliesslich an einem bestimmten Verein gebundene Arten; F<sub>4</sub> (Vereinsfest)—einen bestimmten Verein bevorzugend; F<sub>3</sub> (Vereinsvag)—ohne ausgesprochene Vorliebe für einen bestimmten Verein; F<sub>2</sub>—in einem anderen Verein reichlich vortreten; F<sub>1</sub> (Vereinsfremd)—aus einem fremden Verein zufällig und zwar nur ausnahmsweise eingedrungen.

## V. Ökologisch-biocenologischer Teil.

1. Übersicht der unterschiedenen Vereine — siehe den polnischen Text und Tafel V.

2. Besprechung der unterschiedenen Vereine. Die Vereine sind auf Grund von Gleichartigkeit der Argiopidenfauna und nicht auf Grund von Gleichartigkeit der Milieus, unterschieden. Als unterscheidendes Merkmal nahm ich das Vorhandensein einer bestimmten, für jeden Verein besonderen, Artengruppe. Die charakteristischen Arten (F<sub>5</sub> u. F<sub>4</sub>) fehlten in der Merzzahl der Vereine. Es fehlen vorwiegend scharfe Grenzen zwischen den in dem Terrain benachbarten Vereinen. Die Grenzen der Argiopiden-Vereine stimmen im allgemeinen mit den Grenzen der Pflanzenvereine überein, obwohl die Argiopidenvereine oft mehrere Pflanzenvereine besiedeln. Die Ursache dieser letzten Erscheinung ist wahrscheinlich das Unterscheiden von zu engen Tiervereinen auf Grund zu schmaler systematischer Gruppen (Familien).

3. Ökologie. Die Abhängigkeit der Argiopiden vom Pflanzenreich ist ziemlich lose. Sie hängen gewöhnlich von der Gesamtheit des Pflanzenkleides und nicht von besonderen Pflanzen ab.

Von Nadelwäldern hängen: *Cyclosa conica*, *Ar. silvicultrix*, *Ar. redii*; von Laubwäldern: *Ar. cucurbitina*, *Ar. duometorum*, *Singanit.*, *Ar. rai* u. *Ar. reaumuri*. Grundsätzlich werden Nadelbäume von den Argiopiden bevorzugt. Die, mit den Laubwäldern verbundenen Elemente kann man in gemischten Wäldern jedoch oft auch auf Nadelbäumen (besonders Kiefern) antreffen. Dagegen treten die Nadelwald-Elemente nur ausnahmsweise bei Laubbäumen auf. Von der Bodenart und der Bodenfeuchtigkeit sind die Argiopiden weniger abhängig. Es gibt sogar Arten, die gleichzeitig in den feuchtesten, und auch in den trockensten Biotopen auftreten, wie z. B. *Ar. silvicultrix* in *Pinetum cladinosum* und *Sphagnetum pinosum*.

Die Argiopiden erscheinen an ihnen entsprechenden Biotopen besonders zahlreich an freien, sonnigen Stellen. Besonders hervorzuheben ist die Abhängigkeit der Argiopiden vom Wasser. Als

besonders vom Wasser abhängige Arten sind vor allem zu nennen: *Tetragnatha striata*, *Ar. foliata*, *Ar. undata*, *Ar. ixobola* und *Singa nitidula*. Die beiden ersteren treten nur an stehenden Wassern auf, *Singa nitidula* dagegen nur an fließenden. Die Individuenzahl dieser Arten vermindert sich mit der Entfernung vom Ufer (vergl. Tab. VI). Das Auftreten dieser Arten lässt sich auf keine Weise weder durch die Luftfeuchtigkeit noch durch die Bodenfeuchtigkeit erklären, denn man kann diese Arten am Wasser oft auch an ganz trockenen Orten antreffen, während man fern vom Wasser, sogar an den feuchtesten Stellen oft kein einziges Exemplar findet. Es unterliegt keinem Zweifel, dass nicht nur das Wasser ihr Auftreten bedingt. Sie hängen von vielen anderen Faktoren ab, welche das ihnen zum Leben notwendige Biotopganze schaffen, aber unter diesen Faktoren muss unbedingt das Wasser sein.

Aus Obigem ist ersichtlich, wie wichtig es ist, wie dies Dahl (1923 s. 20) getan hat zwischen Hydrophilie (Abhängigkeit vom Wasser), Hygrophilie (Abhängigkeit von der Bodenfeuchtigkeit) und Atmophilie (Abhängigkeit von der Luftfeuchtigkeit) zu unterscheiden.

Der Entwicklungszyklus der Agriopiden und das Auftreten von erwachsenen Formen stellt die Tafel II (II) dar.

## VI. Bemerkungen über die Argiopidenfauna in der Umgegend von Wilno.

In der Anzahl von 38 in der Umgebung von Wilno festgestellten Arten, fand ich für Polen 4 neue: *Aranea silvicultrix*, *Tetragnatha montana*, *T. nigrita*, und *T. striata*. Wenn man das Artenverzeichnis der Wilnoer Umgegend mit den Verzeichnissen der nächsten, in bezug auf die Argiopiden erforschten Orte vergleicht, (siehe Tab. VII), so muss man vor allem die qualitative Armut der Umgebung von Wilno feststellen. Ausserdem ist für die Wilnoer Fauna besonders charakteristisch:

1. Der Mangel an Arten, die in ganz Europa verbreitet sind, wie: *S. sanguinea*, *Ar. adianta* u. *Ar. triguttata*.

2. Der Mangel an gewöhnlichen im südlichen Teil Mitteleuropas vorkommenden Arten: *Cyclosa oculata*, *Singa heri*, *Ar. bituberculata*, *Ar. gibbosa*, die aber auch in Ostpreussen, Estland und sogar in Finnland anzutreffen sind.

3. Der Mangel an südeuropäischen\*) Arten: *Argiope lobata*, *Arg. bruennichi*, *Aranea diodia* u. *Ar. grossa*.

4. Der Mangel an *Zilla litterata*, einer westeuropäischen Art.

5. Der Mangel an Arten: *Zilla montana*, *Aranea alpica* u. *Ar. inconspicua*, die bisher nur in den Bergen auftraten, wie auch der Höhlenart *Meta menardi*.

6. Das Fehlen der *Ar. nordmanni*, weit verbreitet in Skandinavien und auch in den mitteleuropäischen Bergen auftretend.

7. Das Vorhandensein der bisher nur in Deutschland notierten Arten *Tetragnatha nigrita* u. *T. montana*.

8. Der Mangel an Arten: *Zila ancora*, *Z. thorelli*, *Ar. bicornis*, *Ar. circe*, *Ar. foliata lurida*, *Ar. omoeda*, *Ar. pallasi*, *Ar. zimmermani*, *Ar. displicata*, *Ar. melo* u. *Theridiosoma gemmosum*. Diese Arten, obwohl manchmal weit verbreitet, sind dennoch überall sehr selten, oft sind sie nur von dem sie beschreibenden Autor genannt.

Als besonders charakteristisch finde ich den Mangel an Arten, die in ganz Europa oder auch in Mitteleuropa weit verbreitet sind (Punkt 1 u. 2). Der Mangel an süd- und westeuropäischen Arten (Punkt 2, 3, 4), sowie solcher, die bis jetzt nur im Gebirge notiert wurden (Punkt 5), werden nur durch den gebirgslosen Charakter der Wilnoer Gegend und durch ihre Lage im nordöstlichen Teil Mitteleuropas erklärt. Weniger charakteristisch finde ich das Fehlen seltener Arten (Punkt 8). Abgesehen davon, dass ich diesen Arten in Wilnoer Gebiet vielleicht nicht begegnet bin, glaube ich, dass Formen, die in so geringer Zahl auftreten, die Fauna einer gegebenen Gegend schwerlich charakterisieren können.

Die Argiopidenfauna der Gegend von Wilno besteht aus folgenden Elementen:

1. Arten: *Singa heri* u. *Ar. redii*, die am zahlreichsten im südlichen Teile Mitteleuropas auftreten, und sogar bis Ostpreussen und Estland reichen.

2. Östliche Arten: *Zilla stroemi* und *Aranea ixobola*.

3. Westliche Arten: *Ar. undata* u. *Zilla atrica*.

4. *Ar. ceropegia* bis jetzt nur im Gebirge notiert.

---

\*) Die Angaben: „südlich“, „nördlich“, u. s. w. benütze ich nur zur Bezeichnung des Auftretens der Arten im Norden und Süden Europas. Vom zoogeographischen Standpunkt beurteilt, können diese Kategorien zu völlig verschiedenen Elementen gehören, z. B. zu borealen, subborealen, pontischen u. dgl. Doch ist die Verbreitung der Spinnen noch zu wenig bekannt, um daraus die Zugehörigkeit der besonderen Arten zu einer genauen zoogeographischen Kategorie bestimmen zu können.







# TABLICA I (I).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XII.

Mapka podziału okolic Wilna na jednostki fizjograficzne.  
 Physiographische Einheiten der Wilnoer Gegend.



K. Petruszewicz.

E. Świętochowska del.







5. *Ar. silvicultrix* u. *Meta merianae* weit verbreitete aber inselartig auftretende Arten.

6. *Tetragnatha montana* u. *T. nigrita* überall seltene Arten, von denen heute noch wenig zu sagen ist.

7. Am meisten gibt es in Wilnoer Gebiet Arten, die in ganz Europa weit verbreitet sind; diese Arten sind gleichzeitig auch die im erforschten Gebiet am häufigsten vorkommenden. Nämlich: *Cyclosa conica*, *Mangora acalypha*, *Cercidia prominens*, *Singa albovittata*, *S. hamata*, *S. nitidula*, *S. pygmaea*, *Ar. diadema*, *Ar. rai* (*typica* + *betulae*), *Ar. reaumuri*, *Ar. sexpunctata*, *Ar. sturmi*(?), *Meta reticulata* (*typica* + *mengei*), *Tetragnatha extensa*, *T. obtusa*, *T. pinicola*, *T. striata*, *Pachygnatha clercki*, *P. degeeri* u. *P. listeri*.

## VII. Systematischer Teil.

Verzeichnis aller beobachteten Arten und Bezeichnung jeder einzelnen Art: Zahl der gefangenen Exemplare, Fundorte (Tab. VIII), sowie Zahl der in besonderen Biotopen gefangenen Exemplare. Die systematische Ordnung stimmt mit Wiehle (1933) überein. Die Bestimmung der einzelnen Arten ist nach den Exemplaren aus den Sammlungen des verstorbenen Professor Władysław Kulczyński nachgeprüft worden. Ausserdem hat Professor Gabor Kolosvary die Arten aus der Gattung *Tetragnatha* nachgeprüft, wofür ich ihm hier meinen herzlichsten Dank ausspreche. Die Artenmerkmale dieser letzten Gattung stimmen mit den von Chyzer et Kulczyński (1892) und Bösenberg (1903) gegebenen Definitionen überein. Die Begründung und das Wesen der unterschiedenen *T. extensa*- und *T. obtusa*-Gruppen wird an anderer Stelle angegeben.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität in Wilno.

---



STANISŁAW WAWRZYŃCZYK.

## Reakcje *Paramecium caudatum* na bodźce świetlne.

### Die Reaktionen von *Paramecium caudatum* auf Lichtreize.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

Zachowanie się pierwotniaków wobec bodźców mechanicznych, chemicznych, elektrycznych i ciepłych świadczy o tym, że są to organizmy o skomplikowanej strukturze, regulujące samodzielnie złożone procesy biologiczne. Niektóre objawy zachowania się pierwotniaków nie dają się wytłumaczyć jako reakcje fizjologiczne na różnego rodzaju bodźce, gdyż ze względu na swój przebieg i charakter przypominają czynności psychiczne zwierząt wyższych.

So est H. ('37) wykazał, że pierwotniaki (*Paramecium caudatum*, *Stylonychia mytilus*, *Spirostomum ambiguum*, *Stentor coeruleus* i *Stentor polymorphus*) posiadają zdolność kojarzenia bodźców na równi ze znacznie wyżej zorganizowanym *Stenostomum unicolor* (*Rhabdocoela*, *Turbellaria*). Podczas drażnienia *Paramecium* stosował on następujące pary bodźców: 1. światło-prąd galwaniczny i ciemność-brak prądu; 2. ciemność-prąd i światło-brak prądu; 3. ciemność-zimno (5°C) i światło-ciepło (25°C); 4. światło-zimno i ciemność-ciepło.

Badając zdolność odróżniania powierzchni szorstkiej od części gładkiej dna naczynia, drażnił So est *Stylonychia mytilus* sposobem mechanicznym, bądź też prądem indukcyjnym.

Pozostałe pierwotniaki, jak również *Stenostomum unicolor*, drażnił autor prądem indukcyjnym, badając ich reakcje na światło i ciemność.

Na podstawie wyników swych badań wyciąga So est następujące wnioski:

Przy zastosowaniu prądu galwanicznego i ciepła jako bodźców drażniących, odróżnia *Paramecium* światło od ciemności, natomiast

nie odróżnia ciemności od światła; przy zastosowaniu jako bodźca temperatury niższej od optymalnej (25°C) tresura *Paramecium* jest niemożliwa.

*Stylonychia mytilus* wykazuje znaczne różnice indywidualne: niektóre osobniki odróżniają powierzchnię gładką od chropowatej i chropowatą od gładkiej, inne natomiast nie odróżniają powierzchni gładkiej, jeśli po tej stronie naczynia zastosować wstrząsy jako bodźce bezwarunkowe.

*Spirostomum ambiguum* posiada zmysł świetlny, odróżnia światło od ciemności, a niektóre osobniki odróżniają również ciemność od światła.

*Stentor coeruleus* reaguje, bez drażnienia prądem, ucieczką lub skurczem na światło intensywne; na światło o mniejszym natężeniu reaguje wyłącznie pod wpływem tresury.

*Stentor polymorphus* reaguje również pod wpływem tresury na światło oraz na ciemność.

*Stenostomum unicolor* kojarzy wszystkie podniety, z tą tylko różnicą, że czas, potrzebny do wyuczenia pojedynczego osobnika, jest znacznie krótszy od czasu potrzebnego do tresury pierwotniaka.

Zjawisko odróżniania światła od ciemności lub też gładkiego i szorstkiego dna naczynia polega nie tylko na tem, że badane pierwotniaki przebywają przeważnie po stronie nie drażnionej, lecz głównie na tem, że zawracają bez drażnienia na granicy obu pól, lub też zaraz po przejściu na pole drażnione.

Tłumaczenie przez Bramstedta F. ('35) i Soesta braku objawów odróżniania ciemności od światła t. zw. sytuacją nieżyłową w jakiej znajdują się pierwotniaki (*Paramecium*, *Stylonychia*, *Spirostomum*), nasuwa pewne zastrzeżenia.

Niektóre wątpliwości, dotyczące badań Bramstedta, zostały podkreślone w poprzedniej pracy (Wawrzyńczyk S. '37), gdzie znajduje się również omówienie wyników dotychczasowych badań nad reakcjami pierwotniaków na różnego rodzaju bodźce.

Praca obecna opiera się na doświadczeniach, wykonanych już w znacznej części w chwili ukazania się pracy Soesta.

Celem tej pracy jest opis reakcyj *Paramecium caudatum*, drażnionego prądem indukcyjnym, na światło białe i barwne.

### Metodyka.

Sposób badania *Paramecium*, zastosowany w obecnej pracy, opiera się na znajomości dwóch charakterystycznych objawów zachowania się pierwotniaka: 1°. *Paramecium* nie reaguje na światło w wa-

runkach swobodnej obserwacji; 2<sup>o</sup>. na podrażnienie prądem stałym (lub zmiennym) reaguje wymoczek ucieczką w kierunku katody.

Próbne obserwacje zachowania się *Paramecium* w środowisku, na które działamy prądem stałym lub zmiennym, wpłynęły na wybór prądu indukcyjnego.

Niezrozumiałe wydają się powody, dla których Soest podczas tresury *Paramecium* korzysta z prądu stałego, a podczas badania innych pierwotniaków, stosuje jako bodziec prąd indukcyjny, tem bardziej, że znany jest wpływ prądu galwanicznego na procesy fizjologiczne, zachodzące w komórce, co potwierdzają ostatnie badania Luntza ('37).

Nawiązując do poruszonej we wstępie t. zw. sytuacji nieżyciowej, w jakiej znajduje się *Paramecium* podczas drażnienia w polu ciemnym, należy zaznaczyć, że Soest popełnia błąd metodyczny, który dostatecznie tłumaczy fakt niemożności przyuczenia wymoczek do pobytu w polu białem i zawracania na granicy pola ciemnego. Błąd ten polega na tem, że w przypadku drażnienia w polu białem katoda jest po ciemnej stronie naczynia, dlatego też każde podrażnienie prądem powoduje ruch pierwotniaka w kierunku katody; w przypadku drażnienia wymoczek w polu ciemnym, położenie katody nie uległo zmianie. Nic więc dziwnego, że w tej ostatniej sytuacji nie ucieka *Paramecium* do światła, lecz jak poprzednio w kierunku katody.

Ten sam błąd powtarza się podczas tresury innych pierwotniaków.

Można go łatwo uniknąć przez włączenie w obwód komutatora, który umożliwia szybką zmianę położenia katody i dzięki temu można z powodzeniem przeprowadzić tresurę wymoczków w dowolnej kombinacji bodźców.

W pracy obecnej włączono w obwód cewki wtórnej komutator rtęciowy; badany pierwotniak przebywał w rurce szklanej dług. 6 cm. z elektrodami platynowymi, wlutowanymi w ściankę rurki; grubość ścianki — 0,1 cm., objętość rurki — 0,25 cm<sup>3</sup>. Przed użyciem rurki czerniono elektrody drogą przepuszczania prądu stałego w środowisku PtCl<sub>2</sub>; każdorazowe czernienie elektrod wystarczało na okres 3—4 tygodni, aż do ponownej galwanizacji.

Źródłem prądu był akumulator, lub ogniwo o napięciu 1,8—3,4 woltów, włączone do cewki pierwotnej. Cewka wtórna, rozsunięta na prąd słaby, była źródłem prądu indukcyjnego, na który reagował wymoczek ucieczką w kierunku katody.

W odległości 3 cm. od rurki umieszczano ekran z czarnego kartonu lub też filtry barwne. Źródło światła (lampa F-my E. Leitz „Monla“ z żarówką 6 volt. 4.5 Amp.), umieszczone w odległości 20 cm., oświetlało dowolne odcinki rurki, w zależności od sposobu drażnienia. Między lampą a ekranem znajdował się filtr wodny (woda destylowana) grubości 5 cm.

Podczas obserwacji ze światłem barwnym umieszczano, zamiast kartonowego ekranu, kolorowe płytki szklane o wyszlifowanych brzegach, w ten sposób, aby w razie potrzeby można było łatwo je przesuwać i zmieniać.

Celem określenia jakości filtrów szklanych przeprowadzono pomiary przy pomocy spektrofotometru (Luminiscenz—Spektralphotometer F-my F. Schmidt & Haensch). Uzyskano tą drogą następujące dane: światło czerwone: długość fali  $\lambda = 7500-5800 \text{ \AA}$ ; stosunek natężenia światła przepuszczonego przez filtr ( $I_c$ ) do natężenia źródła światła ( $I_0$ ):  $\frac{I_c}{I_0} = 0,56$ ; światło zielone:  $\lambda 5700-4900 \text{ \AA}$ ;  $\frac{I_z}{I_0} = 0,36$ ; światło niebieskie:  $\lambda 5400-4000 \text{ \AA}$ ;  $\frac{I_n}{I_0} = 0,42$ .

Cel $\acute{e}$ m wyrównania różnic natężenia światła, przepuszczonego przez filtry szklane, umieszczono soczewkę rozpraszającą między źródłem światła a filtrami. Podczas badania stopnia wrażliwości *Paramecium* na światło białe zacierano odcinek rurki, długości 2 cm., paskiem bibułki, której stopień przepuszczalności światła określono za pomocą komórki fotoelektrycznej typu „Elektro-Bewi“. Jak wykazały pomiary, natężenie światła przyćmionego jest o 10% słabsze od natężenia źródła światła.

Wszystkie obserwacje przeprowadzono w ciemni, w temperaturze pokojowej 18 $^{\circ}$  C. w ciągu roku 1937. Wymoczki, pochodzące z kultury sianowej lub sałatowej, przeniesione do krystalizatora z wodą miejską, wprowadzono po upływie 15 min. do rurki szklanej, wypełnionej również wodą.

Ruchy *Paramecium* w rurce obserwowano za pomocą binokularu o 20-krotnem powiększeniu. Czas pobytu wymoczka w poszczególnych odcinkach rurki mierzono sekundomierzem.

O innych szczegółach metodycznych będzie mowa w opisie doświadczeń.

### Reakcje *Paramecium* na światło białe.

Ruchy spontaniczne wymoczka w rurce, napelnionej wodą, można ograniczyć do ruchów w dowolnym odcinku rurki. Wystarczy

czasem jedno lub kilka podrażnień pierwotniaka, aby zawrócił on w kierunku katody.

Pierwsze podrażnienia prądem powodują jednak wzmożone ruchy wymocзка wzdłuż całej rurki i dopiero następne podrażnienia, których liczba dochodzi niekiedy do 300, umożliwiając zatrzymanie go w dowolnych odcinkach rurki.

Wszystkie obserwacje nad zachowaniem się *Paramecium* w rurce przeprowadzono w ten sposób, że polami „niedrażnionymi“ (t. zn. polami, w których nie drażniono pierwotniaka) były zawsze środkowe odcinki rurki; dzięki temu nie miał wymoczek styczności z elektrodami i nie mógł zatrzymywać się dłużej na końcach rurki.

W przypadku drażnienia pierwotniaków w czterech polach ciemnych, 3 środkowe odcinki rurki były oświetlone (pola niedrażnione).

Z chwilą, kiedy wymoczek po pierwszych podrażnieniach prądem znalazł się w polu jasnym, przerywano drażnienie. Zwykle już po upływie 6 sek. opuszczał pierwotniak pole niedrażnione i przechodził na pole ciemne, lecz w tym momencie następowało znów drażnienie i zwrot w kierunku pola jasnego: czas pobytu *Paramecium* w polu jasnym jest w tym stadium obserwacji taki sam, jak w polu ciemnym, lub krótszy, wskutek wzmożonych ruchów wymocзка.

Skoro tylko pierwotniak znajdzie się po drugiej stronie pola niedrażnionego i dochodzi do pola ciemnego, spotyka go ponowne działanie bodźca i dzięki temu zawraca na pole jasne. Po kilkunastu minutach takiej tresury czas pobytu *Paramecium* w polu jasnym jest już dłuższy, niż w ciemnym. Końcowy wynik drażnienia pierwotniaka jest taki, że wymoczek krąży cały czas w polu jasnym, nie przechodząc na pole ciemne, a czasem w razie przekroczenia granicy pola jasnego zawraca samodzielnie na pole niedrażnione. Gdy pierwotniak nie zawraca samodzielnie z pola ciemnego na pole jasne, wówczas wystarczy jedno lub kilka podrażnień do tego, aby zawrócił na pole niedrażnione.

W tem stadium obserwacji widoczne jest jakby pewne uczucie pierwotniaka na działanie prądu indukcyjnego.

Okresy pobytu *Paramecium* w polu niedrażnionym, w których wymoczek zawraca samodzielnie na granicy pola ciemnego, wzrastają stopniowo przez cały czas trwania obserwacji. Jeśli zaprzestać drażnienia i po zaniku reakcji na światło lub ciemność t.j. po ponownym przejściu wymocзка na stronę drażnioną, zrezygnować z dalszej tresury, wówczas ten ostatni okres pobytu pierwotniaka w polu niedrażnionym można uważać za okres zaniku reakcji.

O ile na początku drażnienia przebywał wymoczek w polu jasnym zaledwie 6 sek., to pod koniec obserwacji czas pobytu pierwotniaka w polu niedrażnionem dochodził niekiedy do 50 min. (najdłuższy okres zaniku reakcji).

Tabela I ilustruje stosunek czasu pobytu *Paramecium* w polu jasnym do czasu pobytu w polu ciemnym.

TABELA I.

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S
Jasne <i>Hell</i>	40	66	79	45	38	52	34	57	40	62	513 = 76 %
Ciemne <i>Dunkel</i>	25	24	11	18	16	13	10	13	22	12	164 = 24 %

Czas pobytu 10 wymoczków w polu jasnym (nie drażnione) i ciemnym (drażnione) w minutach.

*Aufenthaltszeit von 10 Infusorien in hellen (ungereizt) und dunklen (gereizt) Rohrteilen, in Minuten.*

Jeśli po okresie zaniku reakcji na światło (40—50 min.) zmienić sposób drażnienia tak, aby wymoczek uciekał pod wpływem bodźca na pole czarne, wówczas moment odróżniania ciemności od światła nastąpi znacznie wcześniej, aniżeli poprzednio.

Tabela II przedstawia wyniki tresury *Paramecium* podczas drażnienia w polach ciemnych, a następnie w polach jasnych.

TABELA II.

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S
Jasne <i>Hell</i>	22	39	40	35	44	48	39	32	42	51	392 = 80 %
Ciemne <i>Dunkel</i>	18	11	5	9	5	4	16	11	15	4	98 = 20 %
Ciemne <i>Dunkel</i>	30	21	16	21	18	19	14	16	16	18	189 = 79 %
Jasne <i>Hell</i>	11	6	8	3	2	1	6	5	5	5	52 = 21 %

Czas pobytu 10 wymoczków w polu jasnym (nie drażnione) i ciemnym (drażnione), a następnie w polu ciemnym (nie drażnione) i jasnym (drażnione) w minutach.

*Aufenthaltszeit von 10 Infusorien in hellen (ungereizt) und in dunkeln (gereizt), sofort nachher in dunklen (ungereizt) und in hellen (gereizt) Rohrteilen, in Minuten.*

W następnej serji doświadczeń nastąpiła zmiana natężeń światła w ten sposób, że miejsce pól ciemnych zajęły pola ocienione bibułą, która pochłaniała około 10% światła.

Przebieg tresury był podobny, jak w przypadkach poprzednich, z tą tylko różnicą, że drażniono wymoczką początkowo w polu jasnym, a później w polu ocienionem; wymoczek zawracał na granicy pola jasnego, uciekając na pole mniej oświetlone i przebywał tam przez czas dłuższy, poczem przechodził na pole jasne i t. d.

Przy odwróconej tresurze, t. j. przy drażnieniu pierwotniaka w polu ocienionem, ucieka wymoczek na pole niedrażnione, tym razem na pole jasne i stosunkowo bardzo prędko przyzwyczajają się do pobytu w tym odcinku rurki, zawracając samodzielnie na granicy pola jasnego.

Samodzielne zwroty *Paramecium* na granicy pola drażnionego dały się zauważyć we wszystkich omówionych powyżej przypadkach. Podczas obserwacji wymoczków, drażnionych w polach jasnych, odróżniających światło od cienia, okazało się, że jeden osobnik wykonywa od 10 do 51 zwrotów samodzielnych, i zwroty te występują również w zmienionych warunkach drażnienia t. j. w okresie pobytu w polu jasnym; liczba zwrotów samodzielnych jest tym razem mniejsza i wynosi od 1 do 22.

Tab. III przedstawia wyniki tresury *Paramecium* w świetle o nieznacznej różnicy natężenia. Ogólny czas trwania doświadczenia w porównaniu z czasem drażnienia w ciemności i świetle, jest w tych warunkach obserwacji dłuższy i wynosi 86,7 min. (poprzednio 67,7 min. i 48,9 min.).

Ciekawe jest spostrzeżenie, dotyczące tych przypadków, kiedy tresura *Paramecium* nie dochodzi do skutku. Dzieje się to wtedy gdy eksperymentator w początkowym stadium obserwacji omyli się i włączy prąd w momencie, kiedy wymoczek znajduje się w polu niedrażnionem. Takie omyłkowe podrażnienia utrudniają, a czasami uniemożliwiają tresurę pierwotniaków. Ruchy wymoczków stają się wówczas jeszcze bardziej niż na początku obserwacji chaotyczne i czasy pobytu w poszczególnych odcinkach rurki są na ogół identyczne przy jednoczesnym braku samodzielnych zwrotów. Dalsza tresura *Paramecium* wymaga w tych warunkach znacznie dłuższego czasu; niekiedy po dwu- lub trzykrotnie dłuższym, niż zazwyczaj drażnieniu t. j. po upływie trzech do pięciu godzin można dopiero zauważyć słabe reakcje wymoczków na bodźce świetlne. W kilku przypadkach nie udało się doprowadzić tresury do końca. Poza tem zachodzi potrzeba przestrzegania metody drażnienia. Z chwilą, gdy



TABELA III.

Nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S
Ocienione <i>Verdunkelt</i>		71	68	66	66	69	61	85	90	79	55	711 = 82 %
Jasne <i>Hell</i>		14	19	9	15	11	10	15	23	21	20	156 = 18 %
Jasne <i>Hell</i>		44	33	32	33	18	32	17	26	19	21	275 = 82 %
Ocienione <i>Verdunkelt</i>		8	10	3	6	8	6	5	7	6	4	63 = 18 %
Zwroty <i>Wendungen</i>	Ocienione <i>Verdunkelt</i>	51	31	29	30	11	25	30	24	10	15	256 = 78 %
	Jasne <i>Hell</i>	22	14	4	2	4	9	10	1	3	4	73 = 22 %

Czas pobytu 10 wymoczków w polu ocienionem (nie drażnione) i w polu jasnym (drażnione), a następnie w polu jasnym (nie drażnione) i ocienionem (drażnione) w minutach, oraz liczby zwrotów samodzielnych.

*Aufenthaltszeit von 10 Infusorien in verdunkelten (ungereizt) und hellen (gereizt), sofort nahher in hellen (ungereizt) und verdunkelten (gereizt) Rohrteilen, in Minuten, sowie die Anzahl der Spontanwendungen.*

*Paramecium* przechodzi na pole drażnione, należy włączyć prąd, celem wzmocnienia działania bodźca obojętnego dla wymocзка; okazało się, że jeśli w działaniu prądu robić opóźnienie, wówczas nie widać śladów tresury: wymoczek nie ucieka na pole niedrażnione, ani też nie zawraca na granicy pola drażnionego.

Omówione powyżej wyniki obserwacji zachowania się *Paramecium* wobec światła i ciemności, jak również wobec światła o nieznacznej różnicy natężenia wskazują na to, że wymocзки, drażnione prądem indukcyjnym, odróżniają światło od ciemności, ciemność od światła, oraz światło o stosunkowo nieznacznej różnicy natężenia. Obojętny początkowo bodziec świetlny, systematycznie wzmacniany prądem indukcyjnym, staje się stopniowo bodźcem efektywnym, wywołującym wyraźną reakcję wymocзка.

### Reakcje *Paramecium* na światło barwne.

#### Światło czerwone i niebieskie.

Trudności metodyczne, należące już do dziedziny fizyki, wpłynęły na wybór trzech filtrów barwnych t. j. czerwonego (C), zielonego (Z) i niebieskiego (N).

Pierwsze obserwacje nad zachowaniem się *Paramecium* w świetle barwnym przeprowadzono w następującym zestawieniu filtrów: niebieski-czerwony-niebieski (NCN) w ten sposób, że polem niedrażnionym był środkowy, czerwony odcinek rurki. Sposób reagowania wymocзка na drażnienie prądem w polach niebieskich nie różnił się zasadniczo od sposobu, opisanego poprzednio. Po upływie kilkunastu minut od początku obserwacji, zatrzymuje się pierwotniak w polu czerwonym, wykonując pierwsze zwroty samodzielne, których liczba jest tym razem znacznie większa.

Ogólna liczba zwrotów samodzielnych pojedynczych wymoczków waha się od 35 — 115 i wynosi średnio 61,3. Doświadczenie trwało średnio 88,9 min., z czego 78,9 min. przebywał pierwotniak w polu czerwonym.

Wynik tresury staje się jeszcze bardziej wyraźny, gdy porównamy czasy pobytu wymoczków w polu niedrażnionym z czasem pobytu w polu niebieskim. Stosunek ten jest następujący:  $T_C : T_N = 7,9 : 1$ . Najdłuższy okres zaniku reakcji na światło wynosi 75,4 min.

Z chwilą zaniku reakcji na światło niebieskie, nastąpiła zmiana filtrów na układ CNC i drażnienie w nowym układzie bodźców świetlnych.

W ciągu kilkunastu sekund lub najwyżej 3 minut występują już zwroty samodzielne, tym razem na pole niebieskie. Po półgodzinnej tresurze daje się wyraźnie zauważyć zupełne przystosowanie się pierwotniaka do zmienionych warunków tresury: w ciągu 29,9 min. obserwacji przebywa *Paramecium* 25,6 min. w polu niebieskim; stosunek  $T_N : T_C = 6 : 1$ .

Liczba zwrotów samodzielnych jest w tym przypadku znacznie mniejsza, gdyż waha się dla pojedynczych wymoczków od 3 do 31 (średnio: 12,6); liczby te wskazują na to, że wymocзки zawracają częściej z pola niebieskiego, aniżeli z pola czerwonego.

Tabieła IV przedstawia sposób reagowania *Paramecium* na światło niebieskie i czerwone.

Zwroty samodzielne, jako reakcje pierwotniaka na światło, występują również wtedy, gdy nastąpi przesunięcie szkiełka w ten sposób, że wymoczek znajdzie się nagle w polu drażnionym; bardzo często, chociaż nie zawsze, ucieka *Paramecium* na pole niedrażnione, a niekiedy udaje się w ten sposób „zaprowadzić“ wymocзка w dowolny odcinek rurki.

Opisane zjawisko dowodzi wyraźnie, że pobyt wymocзка w polu niedrażnionym oraz zwroty samodzielne na granicy pola drażnionego nie są spowodowane przyzwyczajeniem się wymocзка do określonego miejsca rurki, gdyż są to jedynie reakcje *Paramecium* na bodźce świetlne.

TABELA IV.

Nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S
Czerwone <i>Rot</i>		66	52	73	66	90	85	89	109	73	85	788 = 89 %
Niebieskie <i>Blau</i>		7	20	11	4	9	5	14	18	4	9	101 = 11 %
Niebieskie <i>Blau</i>		45	27	24	28	23	16	26	28	23	17	257 = 86 %
Czerwone <i>Rot</i>		4	6	2	4	4	2	9	4	3	4	42 = 14 %
Samodzielne zwroty <i>Spontan- wendungen</i>	C <i>Rot</i>	75	54	63	82	58	46	44	115	41	35	613 = 83 %
	N <i>Blau</i>	31	11	9	19	13	3	6	11	9	14	126 = 17 %

Czas pobytu 10 wymoczków w polu czerwonym (nie drażnione) i niebieskim (drażnione), a następnie w polu niebieskim (nie drażnione) i czerwonym (drażnione), w minutach, oraz liczby zwrotów samodzielnych.

*Aufenthaltszeit von 10 Infusorien in roten (ungereizt) und in blauen (gereizt), sofort nachher in blauen (ungereizt) und roten (gereizt) Rohrteilen in Minuten sowie die Anzahl der Spontanwendungen.*

Powyższe spostrzeżenia, jak również dane liczbowe, wskazują na to, że *Paramecium*, drażnione prądem indukcyjnym, odróżnia światło niebieskie ( $\lambda=5400-4000\text{Å}$ ) od światła czerwonego ( $\lambda=7500-5800\text{Å}$ ).

#### Światło zielone i czerwone.

Próby tresury pierwotniaka w świetle niebieskim (NZN i ZNZ) nie udały się, gdyż w obu przypadkach nie dało się zauważyć zwrotów samodzielnych, ani też dłuższego czasu pobytu wymocзка w polu niedrażnionem. Widocznie fizyczne własności filtrów niebieskich, przepuszczających znaczną część widma zielonego, wpływają na przebieg reakcji wymocзка. Ogólny czas obserwacji *Paramecium* w kombinacji bodźców CZC był dłuższy, niż przy obserwacjach ze światłem niebieskim, gdyż wynosił średnio 106,7 min., czas pobytu wymocзка w polu zielonym wynosił 84,1 min.  $T_x : T_c = 3,4 : 1$  (Tabela V).

Na szczególną uwagę zasługuje tutaj fakt częstego występowania zwrotów samodzielnych. Pojedynczy wymoczek może wykonać w tych warunkach obserwacji od 37 do 212 zwrotów samodzielnych

TABELA V.

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S	
Zielone <i>Grün</i>	118	64	75	79	96	77	81	91	72	86	842 = 78 %	
Czerwone <i>Rot</i>	20	12	25	64	6	37	11	27	18	25	245 = 22 %	
Zwroty — Wendungen	Po drażnieniu <i>Unmittelbar nach dem Strafreiz</i>	126	58	53	123	29	177	157	85	91	51	950 = 44 %
	Samodzielne <i>Spontan</i>	212	137	37	159	52	156	173	80	78	111	1195 = 56 %

Czas pobytu 10 wymoczków w polu zielonym (nie drażnione) i czerwonym (drażnione) w minutach oraz liczby zwrotów.

*Aufenthaltszeit von 10 Infusorien in grünen (ungereizt) und roten (gereizt) Rohrteilen, in Minuten, sowie die Anzahl der Wendungen.*

(średnio 119,5), podczas gdy poprzednie liczby nie przekraczają 115 (średnio 61,3) zwrotów. Podobnie i ruchy *Paramecium* za przesuwaniem światłem zielonym były znacznie częstsze.

Liczba zwrotów samodzielnych przekracza nawet liczbę zwrotów wymocзка pod wpływem drażnienia.

Jak już zaznaczono poprzednio, okresy zaniku reakcji (czas pobytu wymocзка w polu niedrażnionem) wzrastają w miarę upływu czasu trwania obserwacji. Liczba podrażnień prądem zdaje się nie odgrywać tu decydującej roli, gdyż naogół pod koniec obserwacji reaguje wymoczek szybciej na działanie bodźca, aniżeli na początku doświadczenia.

Poza znacznie większą liczbą samodzielnych zwrotów *Paramecium*, jako zjawiskiem szczególnie charakterystycznym dla światła zielonego widzimy również, że okresy zaniku reakcji przy świetle zielonym są znacznie dłuższe od analogicznych okresów w kombinacji filtrów ZCZ; dotyczy to również kombinacji BZB (światło białe-zielone-białe). Świadczą o tem podane niżej okresy zaniku reakcji u 10 różnych osobników w wymienionych kombinacjach filtrów.

CZC		ZCZ		BZB	
Min.	Sek.	Min.	Sek.	Min.	Sek.
51	09	8	22	127	14
47	27	20	—	81	25
58	12	25	21	92	—
39	28	51	42	113	43
64	27	57	22	41	57
30	43	30	—	51	39
26	42	24	—	107	48
50	09	21	18	165	26
20	13	13	12	118	58
50	08	35	41	67	46
438 Min. 38 Sek.		286 Min. 59 Sek.		957 Min. 56 Sek.	

W związku z zanikiem reakcji na światło przeprowadzono obserwacje 10 osobników w układzie filtrów CZC w ten sposób, że po każdorazowym przejściu pierwotniaka na pole drażnione, następowało odwrócenie tresury w układzie ZCZ, potem znów ponownie na CZC i t. d. Po kilkakrotnem odwróceniu sposobu drażnienia okazało się, że *Paramecium* przestaje reagować na prąd w sposób dotychczas opisywany t.j. nie odróżnia już pola drażnionego od pola niedrażnionego. Znikają również zwroty samodzielne na granicy tych pól i wycieczki krąży swobodnie wzdłuż całej rurki. Jeśli porównać czasy pobytu w polu niedrażnionem i czasy pobytu w polu drażnionem, wówczas okaże się, że stosunek  $T_{Ndr} : T_{dr}$  na ogół wzrasta w okresie trwania doświadczenia (Tabela VI).

Obserwacja pierwszych zwrotów samodzielnych wykazała, że czas powrotu reakcji na bodziec świetlny maleje w miarę czasu trwania obserwacji i zmiany pól drażnienia. Pod koniec obserwacji po ostatniej zmianie pól drażnienia występują zwroty samodzielne znacznie wcześniej, aniżeli na początku obserwacji (Tabela VII).

Na podstawie dotychczasowych spostrzeżeń można określić reakcje pierwotniaków na światło barwne w sposób następujący :

*Paramecium*, drażnione prądem indukcyjnym, odróżnia światło czerwone, zielone i niebieskie w dowolnych kombinacjach bodźców świetlnych z wyjątkiem pary bodźców światła zielonego i niebieskiego (ZNZ i NZN). Pierwsze zwroty samodzielne występują przeciętnie po upływie 10 minut od chwili rozpoczęcia obserwacji.

TABELA VI.

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Drażniono w C	26	22	8	7	11	34	5	16	5	6
<i>Gereizt in Rot</i>	39	58	35	78	94	23	111	64	92	53
Drażniono w Z	5	0	14	3	0	10	2	1	5	0
<i>Gereizt in Grün</i>	30	8	68	67	30	73	24	34	23	36
Drażniono w C	10	0	4	2	3	2	2	6	0	3
<i>Gereizt in Rot</i>	30	32	56	47	32	21	34	34	19	42
Drażniono w Z	1	—	—	—	1	2	7	1	1	1
<i>Gereizt in Grün</i>	37	—	—	—	27	41	21	19	21	45
Drażniono w C	—	—	—	—	0	—	5	1	0	0
<i>Gereizt in Rot</i>	—	—	—	—	35	—	19	34	25	41
Drażniono w Z	—	—	—	—	4	—	—	0	1	—
<i>Gereizt in Grün</i>	—	—	—	—	34	—	—	30	32	—

Czas pobytu w polu drażnionem (licznik) i nie drażnionem (mianownik) przy kilkakrotnej zmianie kierunku tresury.

*Aufenthaltszeit im gereizten (Zähler) und ungereizten (Nenner) Felde bei wiederholter Änderung der Dressurrichtung.*

TABELA VII.

Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S
Zielone <i>Grün</i>	1500	600	120	300	480	720	300	720	600	720	6060
Czerwone <i>Rot</i>	22	600	300	22	60	360	180	300	—	—	1844
Zielone <i>Grün</i>	420	60	60	60	12	—	120	300	480	180	1692
Czerwone <i>Rot</i>	—	—	240	—	120	120	180	—	120	600	1380
Zielone <i>Grün</i>	—	—	—	—	60	—	120	60	60	60	350
Czerwone <i>Rot</i>	—	—	—	—	60	—	—	30	120	—	210

Czas wystąpienia pierwszego zwrotu samodzielnego w sekundach po kilkakrotnej zmianie kierunku tresury.

*Die Zeitlänge in Sekunden, nach welcher die ersten Spontanwendungen bei wiederholter Änderung der Dressurrichtung auftreten.*

Biorąc poduwagę czas pobytu wymoczków w polu niedrażnionem oraz liczby zwrotów samodzielnych, reakcje *Paramecium* na światło zielone są najbardziej charakterystyczne.

### Drażnienie przerywane.

Już w poprzednich obserwacjach, w przypadkach zmiany częstości działania bodźca elektrycznego, można było zauważyć charakterystyczne różnice w sposobie reagowania wymoczków na działanie prądu indukcyjnego. Bardzo często podrażnienia prądem w dłuższych odstępach czasu powodowały szybszą ucieczkę *Paramecium* na pole niedrażnione i zwroty samodzielne, natomiast częstsze działanie bodźca dawało wręcz przeciwne wyniki.

Te spostrzeżenia wpłynęły bezpośrednio na zmianę sposobu tresury pierwotniaków w następnej serji doświadczeń.

Pole drażnione oświetlono tym razem światłem białym, jak na początku doświadczeń, a na pole środkowe padało światło zielone (B Z B).

Po kilku lub kilkunastu minutach drażnienia prądem, przerywano tresurę na okres 5 minut bez względu na to, w którym odcinku rurki znajduje się badany osobnik. Czas pobytu pierwotniaka w polu zielonem notowano w ten sam sposób jak poprzednio, nie wliczając w to długości koniecznych przerw.

Po pierwszej przerwie okres występowania reakcji na światło trwał dłużej, niż w obserwacjach podczas drażnienia ciągłego.

Ruchy spontaniczne pierwotniaków trwają tym razem znacznie krócej.

Po następnej przerwie czas pobytu wymocзка w polu zielonem i liczba zwrotów samodzielnych zwiększyły się ponownie itd.

Liczba koniecznych podrażnień prądem jest również znacznie mniejsza niż podczas drażnienia ciągłego.

Ogólna długość przerw wynosiła od 5 do 25 min. (średnio 20 min.) dla pojedynczych pierwotniaków.

Tabela VIII przedstawia wyniki drażnienia *Paramecium* sposobem przerywanym w porównaniu z wynikami drażnienia ciągłego (10 osobników).

W końcowej części opisu doświadczeń nad zachowaniem się *Paramecium*, drażnionych w świetle białym, była mowa o tych przypadkach, kiedy tresura wymoczków nie dochodzi do skutku.

W tych samych warunkach, t.j. w przypadkach omyłkowych podrażnień prądem oraz wtedy, gdy między działaniem podniety świetlnej a bodźcem elektrycznym powstaje dłuższa przerwa, nie dochodzi



TABELA VIII.

Nr		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	S
Przerywane <i>Unterbrochen</i>	Zielone <i>Grün</i>	208	135	171	232	149	123	207	189	171	230	1815 = 81 %
	Jasne <i>Hell</i>	52	94	17	16	36	52	35	42	16	53	413 = 19 %
	Zwroty <i>Wendun- gen</i>	115	95	48	100	154	64	161	168	141	154	1200
Ciągłe <i>Ununterbrochen</i>	Zielone <i>Grün</i>	94	59	26	65	98	66	42	72	82	65	669 = 75 %
	Jasne <i>Hell</i>	38	11	14	50	7	6	30	13	7	42	218 = 25 %
	Zwroty <i>Wendun- gen</i>	80	25	19	36	74	32	40	27	32	15	390

Czas pobytu 10 wymoczków w polu zielonym (nie drażnione) i białym drażnione), w minutach, oraz liczby zwrotów samodzielnych podczas drażnienia (przerywanego i ciągłego).

*Aufenthaltszeit von 10 Infusorien in grünen und in hellen Rohrteilen, in Minuten, sowie die Anzahl der Spontanwendungen bei unterbrochener und ununterbrochener Reizung.*

rownież do skutku tresura pierwotniaków podczas drażnienia ich w świetle barwnym.

Istnieją jeszcze dwa przypadki, w których nie występują u *Paramecium* reakcje na światło.

Dotyczy to osobników młodych, przeniesionych bezpośrednio lub najwyżej w 2 godz. po podziale, oraz wymoczków w okresie podziału. Osobniki młode nie reagują ucieczką w kierunku katody na podrażnienia prądem; pierwotniaki w stadium podziału reagują w słabym stopniu na podniety zewnętrzne.

Pomijając te z różnych względów charakterystyczne przypadki nieudanych doświadczeń, należy stwierdzić, że we wszystkich innych przypadkach można drażnić pierwotniaki z pomyślnym wynikiem, w dowolnej kombinacji bodźców świetlnych.

Jeśli chodzi o drażnienie przerywane, to jest ono, jak się okazało, bardziej skuteczne, niż drażnienie ciągłe. Zaznacza się to osłabieniem ruchów spontanicznych wymocзка, mniejszą liczbą koniecznych podrażnień prądem, mniejszą liczbą zwrotów pod wpływem drażnienia, wreszcie znacznie dłuższymi okresami trwania reakcji *Paramecium* na światło.

## Wpływ bodźców termicznych na reakcje świetlne *Paramecium*.

W okresie występowania zwrotów samodzielnych, który jak się okazało, może trwać od 28.7 min. a niekiedy dłużej niż 96.8 min., następuje powolny zanik reakcji wymoczków na światło, nie spowodowany żadnymi zewnętrznymi zmianami warunków obserwacji pierwotniaków.

Jeżeli jednak w okresie występowania zwrotów samodzielnych zmienić warunki oświetlenia (np. przestawienie filtrów), wówczas nastąpi szybki zanik reakcji albo zmiana ruchów *Paramecium* w rurce.

Powyższe fakty zasługiwały na bliższe zbadanie w nieco odmiennych warunkach doświadczenia.

W tym celu przenoszono pojedyncze osobniki do cienkiej rurki (dług. 6 cm., średnica: 0.2 cm., grubość ścianki: 0.02 cm.), wypełnionej wodą, jak w doświadczeniach poprzednich; ruchome elektrody platynowe dotykały powierzchni cieczy na obu końcach rurki. Pod tą rurką, prostopadle do niej, biegła druga rurka (średnica 0.5 cm.), przez którą przepływała woda z kolbki, do niżej umieszczonego zbiornika. W zależności od warunków doświadczenia można było zmieniać dowolnie temperaturę tej wody przez ogrzanie lub oziębienie kolbki.

Wszelkie zmiany temperatury wody, przepływającej przez drugą rurkę, powodowały analogiczne zmiany ciepłoty w miejscu zetknięcia się tej rurki z pierwszą, w której przebywał wymoczek. Temperatura wody, spływającej do zbiornika, była około 2°C niższa od temperatury wody w kolbce. Grubość ścianki tej drugiej rurki w miejscu zetknięcia się z rurką, w której przebywał wymoczek, wynosiła zaledwie 0,1 cm. dzięki okrągłemu wyłobieniu, umożliwiającemu zmniejszenie straty ciepła. W ten sposób do badań nad reakcjami pierwotniaków, drażnionych prądem indukcyjnym, na światło, dołączono bodźce termiczne (ciepło i zimno).

Po wytresowaniu *Paramecium* w kombinacji światła BZB, w początkowym okresie występowania reakcji pierwotniaka na światło białe, przepuszczono przez rurkę wodę ogrzaną do temperatury 27°C (29°C w kolbce) przy wylocie rurki w ten sposób, że miejsce ogrzane znajdowało się po stronie białej (B), tuż przy granicy pola zielonego. W tej sytuacji reaguje wymoczek bardzo słabo na zmianę temperatury, wykonywując nadal zwroty samodzielne na granicy pola białego, rzadziej natomiast opuszcza pole zielone, zbliżając się do ogrzanego miejsca rurki.

Tak więc temperatura nieco wyższa od optymalnej (25°C) wpływa nieznacznie na występowanie reakcji wymocзка na światło białe

Widać to z niżej przytoczonych danych liczbowych z obserwacji 5 pojedynczych wymoczków, na które podziałano bodźcem termicznym bezpośrednio po zaprzestaniu drażnienia prądem t. zn. w początkowym okresie reagowania tych pierwotniaków na światło białe i pobytu w polu zielonym:

Zwroty *Paramecium* na granicy pola B w kierunku pola Z: 2; 9; 8; 14; 28. Razem 61 zwrotów.

Przejście *Paramecium* z pola Z na ogrzane miejsce rurki: 5; 5; 2; 4; 15. Razem 31.

Przytoczone powyżej liczby wskazują na to, że ogrzanie wody do temperatury 27°C wpłynęło w nieznacznym stopniu na osłabienie reakcji *Paramecium* na światło. Natomiast podwyższenie temperatury wody do 31°C (w kolbce 33°C) spowodowało bardzo wyraźną zmianę reakcji, o czym świadczą wyniki obserwacji 8 wymoczków.

Zwroty *Paramecium* na granicy pola B w kierunku pola Z: 5; 7; 7; 4; 2; 3; 2; 2. Razem 32.

Przejście *Paramecium* z pola Z na ogrzane miejsce rurki: 17; 18; 26; 18; 6; 11; 9; 10. Razem 115.

Różnice w zachowaniu się *Paramecium* wobec bodźców cieplnych powstają dlatego, że w przypadku pierwszym (27°C) jest bodziec termiczny słabszy od bodźca świetlnego, podczas gdy w przypadku drugim ogrzanie środowiska do temperatury 31°C jest już bodźcem wyraźnie silniejszym od aktualnego bodźca świetlnego.

Sposób reagowania *Paramecium* na ciepło jest uzależniony od tego, w jakim okresie trwania reakcji na światło dołączymy nowy bodziec termiczny. W przypadku podziałania na *Paramecium* ciepłem (27°C) nie w początkowym okresie pobytu pierwotniaka w polu zielonym, jak to było poprzednio, ale np. po 20 minutach trwania reakcji na światło, następuje zanik tej reakcji tak, jak przy temperaturze 31°C.

Inaczej zachowuje się *Paramecium* wobec bodźca cieplnego, w początkowym okresie trwania obserwacji t. j. przed wystąpieniem reakcji na światło. Reakcje na ciepło występują wówczas znacznie wcześniej, niż w poprzednich sytuacjach, podczas obserwacji zachowania się wymoczków wobec podniety cieplnej w początkowym okresie pobytu w polu zielonym.

W tych warunkach reaguje już wymoczek na temperaturę 23°C (w kolbce 25°C). Warunki obserwacji były podobne do warunków poprzednich, z tą jedynie różnicą, że drażniono wymoczek w polach

zielonych w zmienionym układzie filtrów ZBZ, przyczem miejsce ogrzane rurki znajdowało się po stronie Z z prawej strony.

W okresie swobodnej obserwacji t. j. przed rozpoczęciem drażnienia prądem, tylko niektóre osobniki zatrzymywały się czasami w miejscu ogrzaniem, nie reagując ucieczką od podniety cieplnej. W tym układzie filtrów i położeniu bodźca termicznego dała się zauważyć wyraźna różnica w sposobie reagowania wymoczków na ciepło już na początku drażnienia.

*Paramecium* reaguje znacznie wcześniej ucieczką z pola zielonego po prawej stronie, aniżeli po lewej stronie rurki. Zwroty samodzielne występowały po stronie lewej dopiero po upływie 9; 15; 17; 18 minut, podczas gdy po stronie prawej dały się zauważyć już po 5, 4, a nawet 3 minutach od chwili rozpoczęcia drażnienia prądem.

Na szczególną uwagę zasługuje charakter zwrotów *Paramecium* po stronie prawej w porównaniu ze zwrotami po stronie lewej. Reakcje pierwotniaków na światło zielone po stronie lewej są wyraźne i dają się zaobserwować jedynie na granicy obu pól, podczas gdy zwroty *Paramecium* po stronie prawej można zauważyć jeszcze przed zbliżeniem się wymocзка do tej granicy pola białego, albo też po przejściu granicy t. j. już od miejsca ogrzanego znajdującego się w prawym polu zielonym. Niema w tym ostatnim przypadku wyraźnej linii granicznej, od którejby wymoczek zawracał stale w kierunku pola białego tak, jak to można zaobserwować po lewej stronie rurki.

Ogólna liczba zwrotów samodzielnych 10 zbadanych osobników wynosiła: po stronie lewej—95, a po stronie prawej - 104.

Jeśli w okresie dłuższego pobytu wymocзка w polu niedrażnionem odsunąć granicę pola zielonego po stronie prawej w ten sposób, że bodziec cieplny poprzedza działanie podniety świetlnej, wówczas *Paramecium* zawraca nie od prawej granicy pola zielonego, lecz od ogrzanego miejsca rurki. Reakcje wymocзка na ciepło są jeszcze bardziej wyraźne, jeśli ogrzane miejsce rurki przesunąć dalej w prawo: pierwotniak przechodzi granicę pola zielonego, a zawraca dopiero od miejsca ogrzanego. Dlatego też zaobserwowane zwroty samodzielne po prawej stronie pola białego są formą reakcji wymoczków na ciepło, a nie tylko na światło; natomiast zwroty samodzielne od lewej granicy pola białego można uważać tylko za reakcje wymoczków na światło.

Na 10 zbadanych osobników można było zauważyć zaledwie 4 wyraźne zwroty samodzielne od prawej granicy pola białego.

Brak reakcji *Paramecium* na światło zielone po prawej stronie rurki daje się wytłumaczyć w ten sposób, że temperatura środowiska

w okolicy ogrzanego miejsca rurki podnosiła się stale w miarę czasu trwania obserwacji, wskutek czego i pobliskie cząsteczki cieczy były silniej ogrzane. W ten sposób bodziec termiczny po tej stronie rurki był silniejszy od bodźca świetlnego.

Nieco inaczej reaguje *Paramecium* na zimno ( $-3^{\circ}\text{C}$ ), w tym samym układzie filtrów (ZBZ) i położeniu miejsca skrzyżowania rurek. Podczas swobodnej obserwacji wymoczek daje się zauważyć wyraźna reakcja pierwotniaka na zimno; po zbliżeniu się do miejsca oziębionego reaguje *Paramecium* ucieczką w kierunku odwrotnym, nie przechodząc nigdy przez to miejsce na drugą stronę rurki.

Z chwilą rozpoczęcia drażnienia w polu zielonym przechodzi wymoczek na pole białe, krążąc między miejscem oziębionym, a lewą granicą pola białego.

Zwroty samodzielne i stały pobyt wymoczek w polu niedrażnionym dały się zauważyć dopiero po zwiększeniu siły bodźca elektrycznego. Niejednokrotnie dopiero zupełne zsunięcie cewki wtórnej dawało pożądany rezultat.

Po dłuższym okresie tresury krąży *Paramecium* w coraz większym polu bez zawracania od miejsca oziębionego. Zwroty samodzielne, jako reakcje *Paramecium* na światło zielone, są widoczne jedynie po stronie lewej, o czym świadczą następujące liczby, uzyskane z obserwacji 5-ciu osobników:

Ogólny czas obserwacji:	Czas pobytu w polu B:	Czas pobytu w polu Z:	Liczby zwrotów od strony: Z	$-3^{\circ}\text{C}$
90 min.	76 min.	14 min.	4	2
111 "	81 "	30 "	14	3
74 "	53 "	21 "	17	—
48 "	40 "	8 "	21	—
62 "	48 "	14 "	27	4
385 min.	298 min.	87 min.	83	9

Wszystkie opisane tutaj spostrzeżenia wskazują na to, że zanik reakcji *Paramecium* na światło następuje bez wpływu jakichkolwiek bodźców zewnętrznych najczęściej po upływie 28,7—96,8 min.; natomiast znacznie wcześniej, bo w początkowym okresie reagowania wymoczek na bodźce świetlne, znikają te reakcje pod wpływem nowych bodźców termicznych (ciepło, zimno). Ogrzanie środowiska do  $27^{\circ}\text{C}$  osłabia reakcje *Paramecium* na światło, a w późniejszym okresie występowania reakcji, wpływa na zupełny jej zanik. Środowisko ogrzane do temperatury  $31^{\circ}\text{C}$  wpływa również na zanik reak-

cji *Paramecium* na światło. Drażnienie *Paramecium* prądem przy jednoczesnym działaniu bodźców termicznych wpływa na osłabienie reakcji pierwotniaków na światło lub też znosi je całkowicie.

### Doświadczenia kontrolne.

Doświadczenia kontrolne dotyczyły głównie przypuszczalnego wpływu drażnienia prądem indukcyjnym na zdolności życiowe *Paramecium*, oraz na jego zachowanie się w rurce w okresie drażnienia.

Zmiany położenia katody wykluczały częściowo to ostatnie przypuszczenie, co znalazło również potwierdzenie w dalszych obserwacjach kontrolnych.

Przeniesienie *Paramecium* do rurki z wodą, przez którą przepuszczano przedtem prąd indukcyjny w ciągu 30 min. przy posługiwaniu się komutatorem pozwoliło stwierdzić, że zachowanie się pierwotniaka nie różni się zupełnie od tego, jakie obserwujemy w przypadku swobodnej obserwacji wymoczka. Te same objawy dały się zauważyć po przeniesieniu pierwotniaka do rurki, w której drażniono poprzednio innego osobnika nawet w ciągu 4 godz. Okazało się, że wpływ środowiska nie jest tym czynnikiem, który warunkuje reakcje *Paramecium* na bodźce świetlne. Nie trudno też było zbadać, czy; pierwotniaki, drażnione prądem indukcyjnym, krążące w ograniczonych odcinkach rurki, zachowują się tak jedynie z powodu osłabienia ich zdolności życiowych. Okazało się, że wymoczki drażnione, przeniesione do roztworu błękitu metylowego na czas 15 min. posiadają więcej wodniczków pokarmowych, aniżeli wymoczki kontrolne, przebywające w rurce z wodą przez cały czas trwania tresury.

Ogólna liczba wodniczków pokarmowych 20 osobników drażnionych prądem w ciągu 2—3 godz. wynosiła 508, podczas gdy u 20 osobników nie drażnionych przebywających w ciągu tego okresu czasu w wodzie wynosiła 378. Ciekawe są również dalsze losy pierwotniaków, drażnionych prądem indukcyjnym w ciągu 2—3 godzin i przeniesionych do 0,3 cm.<sup>3</sup> pożywki sałatowej, w porównaniu z wymoczkami kontrolnymi, przeniesionymi, po okresie swobodnego pobytu w rurce z wodą, również do pożywki sałatowej.

Obserwacje 10 wymoczków pojedynczych dały wynik niespodziewany: *Paramecium* drażnione, przeniesione do pożywki sałatowej, dzielą się częściej od wymoczków kontrolnych.

Po upływie 75 godzin od chwili zaprzestania drażnienia końcowe liczby wymoczków po podziale przedstawiały się jak następuje:

Osobniki drażnione: 4; 13; 4; 6; 4; 4; 5; 8; 7; 7. Razem 62.

Osobniki kontrolne: 2; 4; 0; 2; 4; 3; 4; 6; 7; 6. Razem 38.

Te same wyniki uzyskano po przeniesieniu 25 osobników do pożywki na okres 55 godz.

Liczby wymoczków w okresach 8 godzinnych przedstawiały się, jak następuje:

Osobniki drażnione: 25; 40; 53; 56; 90; 130; 201. Razem 595.

Osobniki kontrolne: 25; 42; 48; 52; 78; 94; 142. Razem 481.

Pierwszy podział pierwotniaków drażnionych daje się zauważyć nieco wcześniej, niż u wymoczków kontrolnych. Dotyczy to również podziału wymoczków, przeniesionych do pożywki po drażnieniu masowem.

Dla przykładu można przytoczyć dane, dotyczące liczby podziałów pięciu pierwotniaków, pochodzących z drażnienia masowego. Końcowe liczby wymoczków po upływie 68 godz. były następujące:

drażnionych: 8; 8; 8; 8; 7. Razem 34.

kontrolnych: 7; 4; 3; 5; 4. Razem 23.

Możnaby następnie przypuszczać, że występowanie u *Paramecium* zwrotów samodzielnych w kierunku pola niedrażnionego oraz zatrzymywanie się tam na czas dłuższy jest następstwem jakichś innych dodatkowych podnieć natury fizycznej lub chemicznej. Drażnienie pierwotniaków przy jednakowym oświetleniu rurki, podzielonej jedynie dla orientacji obserwatora (przez podłożenie pod rurkę papieru milimetrowego) na te same odcinki, jak w przypadku stosowania zasłon i filtrów wykazały, że tresura *Paramecium* nie dochodzi do skutku.

Na tej podstawie można uważać zachowanie się *Paramecium*, drażnionych prądem indukcyjnym, jedynie za reakcje na światło barwne i białe; warunki występowania, charakter oraz przebieg i zanik tych reakcyj przypominają znane powszechnie zjawiska, obserwowane w przypadkach tresury zwierząt wyższych.

### Uwagi ogólne.

Jak wynika z opisanych faktów, reakcje *Paramecium* na światło białe i barwne zachodzą w ściśle określonych warunkach i mają charakterystyczny przebieg.

W każdym przypadku światło jest początkowo zjawiskiem najzupełniej obojętnem dla wymoczków, w świetle białym i barwnym lub w ciemności pierwotniak zachowuje się jednakowo. W przeciwieństwie do tego, podrażnienie wymocзка prądem indukcyjnym zawsze wywołuje jego ucieczkę w kierunku katody. Ta ostatnia reakcja nie jest zależna od przeszłości zwierzęcia, jest ona wykonywana przez



wszystkie osobniki i we wszelkich warunkach. Mamy więc prawo nazwać prąd indukcyjny bodźcem bezwarunkowym. Stałe kojarzenie prądu ze światłem sprawia, że po pewnym czasie obojętne zjawisko staje się efektywnym bodźcem, który sam przez się, nawet w nieobecności prądu, wywołuje określoną reakcję. Światło staje się bodźcem warunkowym, wywołaną zaś przez nie reakcję możemy nazwać odruchem warunkowym. Klasyczne pojęcie odruchu związane jest ze zjawiskami nerwowymi. Jednakże głęboka analogia pomiędzy zachowaniem się wymoczek a postępowaniem zwierzęcia tkankowego uprawnia nas do rozszerzenia pojęcia odruchu i zastosowania go do pierwotniaków, jak to jest powszechnie przyjęte w nowszej literaturze protistologicznej. Ponadto na podstawie prac Kleina, Gelei, Lunda i wielu innych, obecność systemu nerwowego u pierwotniaków nie może być kwestjonowana.

Reakcja *Paramecium* na warunkowy bodziec świetlny polega na tem, że po dokonanej tresurze i po zaprzestaniu działania bodźca bezwarunkowego, wymoczek ucieka na pole „niedrażnione“, na którym przebywa przez czas dłuższy, cofając się za każdym razem, gdy przekroczy granice pola, zatem gdy oddziała nań bodziec warunkowy. Takie zwroty samodzielne trwają niekiedy dłużej niż jedną godzinę, ale zawsze po pewnym czasie stopniowo znikają, poczem wymoczek nie wykazuje różnicy zachowania się w polu drażnionem a niedrażnionem.

W terminologii odruchów warunkowych możemy powiedzieć, że nabyty odruch warunkowy, nie wzmacniany bodźcem bezwarunkowym, stopniowo wygasa. Jak prędko wygaśnie nabyty odruch, zależy od czasu trwania tresury: jeśli działaliśmy bodźcami skojarzonymi przez czas krótki, to nabyty odruch wygasa po kilku minutach, jeśli tresura trwała długo, proces wygasania rozciąga się na okres 40—96 minut, czasem nawet, jak w przypadkach drażnienia przerywanego, trwa ponad dwie godziny.

Wygasanie odruchu nie jest równoznaczne z jego zanikiem. Bowiem, po ustaniu reakcji na światło, dość jest parokrotnie wzmocnić bodziec świetlny prądem indukcyjnym, aby odruch na światło powrócił w poprzedniej sile. Nie potrzebujemy teraz zaczynać tresury od początku, gdyż wymoczek, mający poza sobą określoną „przeszłość podrażnieniową“, daje się wytresować o wiele łatwiej.

Odruchy warunkowe *Paramecium* dają się wykorzystać w celu zbadania zdolności rozróżniania. Za pomocą tej metody stwierdzono w pracy niniejszej, że *Paramecium* odróżnia intensywne światło od ciemności, odróżnia natężenia światła białego, różniące się między

sobą o około 10%, co wymaga jednak dłuższej tresury, odróżnia światło czerwone, zielone i niebieskie w dowolnych kombinacjach po dwa. Tresura nie udała się jedynie w przypadku barw zielonej i niebieskiej, bliskich sobie optycznie. Reakcje wymoczka na światło w węższych granicach widma nie były badane z powodu braku dostatecznie subtelnej aparatury optycznej.

Na uwagę zasługuje zanik odruchów warunkowych pod wpływem bodźców termicznych. Lokalne ogrzanie rurki z wymoczkiem do temperatury 27° w początkowych fazach tresury osłabia reakcje pierwotniaka na bodźce świetlne, ogrzanie zaś do 31° niemal całkowicie je znosi. Bodziec cieplny wywołuje reakcję termotropijną wymoczka, która osłabia czyli hamuje nabyty odruch warunkowy. Jest to więc zjawisko, analogiczne do hamowania zewnętrznego, w którym bodziec termiczny gra rolę hamulca prostego.

W przypadkach oziębiania rurki do temperatury—3° spotykamy się również z hamowaniem zewnętrznym, z tą jednak różnicą, że bodziec cieplny jest teraz hamulcem typu gasnącego, gdyż jego wpływ hamujący zanika powoli i wymoczek przyzwyczaja się stopniowo do zimna.

Jak wynika z wielu badań (Engelmann 1882, v. Tappeiner '09, Hertel '04 i '05, Efimow '24, Bramstedt '37 i in.), *Paramecium*, uczulone różnego rodzaju substancjami chemicznymi (np. eozyną lub hormonem tylnego płatu przysadki), odróżnia światło od ciemności, a nawet odróżnia barwy. W doświadczeniach Dembowskiej ('22) tempo mnożenia się *Paramecium* było zależne od barwy podłoża, na którym przebywały wymoczki. Zatem *Paramecium* posiada zdolność reagowania na bodźce świetlne, jakkolwiek w jego życiu codziennym zdolność ta nie znajduje zastosowania. Gdy jednak bodziec świetlny skojarzyć z niezawodnie działającym bodźcem bezwarunkowym, zwierzę wyjawia swoją potencjalną zdolność w postaci bardzo wyraźnych reakcyj.

Stwierdzone w pracy niniejszej reakcje ruchowe *Paramecium* na światło białe i barwne wskazują, że pierwotniaki zdolne są do wytwarzania nawyków, których powstawanie i zanik podlegają zasadniczo tym samym zależnościom, co tworzenie się i hamowanie odruchów warunkowych.

### Streszczenie wyników.

1° *Paramecium caudatum*, drażnione prądem indukcyjnym odróżnia światło od ciemności, światło o nieznaczonej różnicy natężenia, oraz światło czerwone ( $\lambda=7500-5800 \text{ \AA}$ ), zielone ( $\lambda=5700-4900 \text{ \AA}$ )

i niebieskie ( $\lambda=5400-4000 \text{ \AA}$ ), w dowolnych kombinacjach warunkowych bodźców świetlnych, z wyjątkiem jednocześnie użytych filtrów zielonego i niebieskiego, kiedy tresura wymoczków nie dochodzi do skutku.

2<sup>o</sup> Reakcje odruchowe *Paramecium* na światło są uwarunkowane działaniem prądu indukcyjnego.

3<sup>o</sup> Zwroty samodzielne *Paramecium* na granicy pól drażnionych, jako reakcje o charakterze odruchowym, występują już w ciągu pierwszych 3—10 min. od chwili rozpoczęcia drażnienia; liczba zwrotów samodzielnych pojedynczego wymoczka dochodzi niekiedy do 212 (średnio 120) i przekracza liczbę zwrotów pod wpływem drażnienia.

4<sup>o</sup> Czas trwania doświadczenia wynosi przy drażnieniu w polach: czarnych—67,7 min.; czas pobytu w polu jasnym 76<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, w polu ciemnym—24<sup>o</sup>/<sub>o</sub>,

jasnych—86,7 min.; w polu ocienionym—82<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, w jasnym—18<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, czerwonych—108,7 min.; w polu zielonym—77,5<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, w czerwonym 22,5<sup>o</sup>/<sub>o</sub>,

niebieskich—88,9 min.; w polu czerwonym—88,7<sup>o</sup>/<sub>o</sub>, w niebieskim 11,3<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

Najdłuższe okresy pobytu wymoczków w polach niedrażnionych oraz największe liczby zwrotów samodzielnych zaobserwowano w polu zielonym.

5<sup>o</sup> Odruchy warunkowe *Paramecium caudatum* podlegają hamowaniu wewnętrznemu i zewnętrznemu pod wpływem bodźców cieplnych.

6<sup>o</sup> *Paramecium* traci zdolność reagowania odruchem na światło pod wpływem kolejnego odwracania tresury, przeciętnie w ciągu 211 minut.

7<sup>o</sup> Drażnienie przerywane jest bardziej skuteczne, niż drażnienie ciągłe. Zaznacza się to osłabieniem ruchów spontanicznych wymoczków, mniejszą liczbą koniecznych podrażnień prądem, mniejszą liczbą zwrotów pod wpływem drażnienia, częstszymi odruchami na światło wreszcie znacznie dłuższymi okresami wygasania odruchów.

8<sup>o</sup> Pierwotniaki młode uczą się trudniej i dłużej od osobników starszych.

9<sup>o</sup> Odruchy warunkowe *Paramecium* nie występują w następujących przypadkach.

a) gdy wymoczek jest w stadjum podziału,

b) gdy do obserwacji użyjemy osobnika młodego np. po 2 godz. od chwili podziału,

c) przy omyłkowych podrażnieniach w początkowym stadium obserwacji,

d) przy opóźnionem działaniu bodźca elektrycznego w porównaniu z działaniem podniety świetlnej.

10° *Paramecium caudatum*, drażnione prądem indukcyjnym, nawet w ciągu 4 godz. obserwacji, nie traci swoich zdolności życiowych. Liczby wodniczków pokarmowych i podzielność wymoczków drażnionych są często wyższe, niż u osobników kontrolnych.

Z Zakładu Biologii Ogólnej Uniw. S. B. w Wilnie.

### L I T E R A T U R A.

- Bramstedt F. 1936. Dressurversuche mit *Paramecium caudatum* und *Stylonychia mytilus*. Zeitschr. f. vergl. Physiol. 22 (490).
- Bramstedt F. 1937. Wirkungen des Hypophysenhinterlappenhormons auf *Paramecium caudatum*. Zool. Anzeiger 117 (97).
- Brown R. H. 1936. The dim visibility curve of the rabbit. Journ. of General Psych. 14 (62).
- Brown R. H. 1936. Color vision in the rabbit. Journ. of General Psych. 14 (83).
- Brown R. H. 1937. The bright visibility curve of the rabbit. Journ. of General Psych. 17 (323).
- Dembowska W. S. 1922. Wpływ światła barwnego na tempo mnożenia się *Paramecium caudatum*. Prace Inst. Nenck. I. 6 (1-24).
- Efimoff W. W. 1923. Die photodynamische Sensibilisierung der Protozoen und der Satz von Talbot. Bioch. Zeitschr. 140 (453).
- Engelmann Th. W. 1882. Über Licht-u. Farbenperception niederster Organismen. Pflügers. Arch. 29.
- Gelei J. V. 1932. Die reizleitenden Elemente der Ciliaten in nass hergestellten Silber- bzw. Goldpräparaten. Arch. f. Protistenkde 77 (152).
- Hertel T. 1905. Über physiologische Wirkung von Strahlen verschiedener Wellenlänge. Zeitschr. f. Physiol. 5 (112)
- Klein B. 1932. Das Ciliensystem in seiner Bedeutung für Lokomotion, Koordination und Formbildung mit besonderer Berücksichtigung der Ciliaten. Erg. d. Biol. 8 (75).
- Lund E. E. 1933. A correlation of the silverline and neuromotor systems of *Paramecium*. Univ. of California Publ. Zool. 39 (35).
- Metzner P. 1921. Zur Kenntnis der photodynamischen Erscheinung: Die induzierte Phototaxis bei *Paramecium caudatum*. Bioch. Zeitschr. 113 (145).
- Luntz A. 1937. Unsterblichkeit von Protozoenindividuen, erhalten durch periodische Reizungen. Arch. Protistenk. 88 (23).
- Razran G. H. 1937. Conditioned responses: a classified bibliography. Psych. Bull. 34 (191).
- Soëst H. 1937. Dressurversuche mit Ciliaten und rhabdocoelen Turbellarien. Zeitschr. f. vergl. Physiol. 24 B. 5 (720).

- Statkewitsch P. 1904. Galvanotropismus und Galvanotaxis der Ciliata. Zeitschr. allg. Physiol. 4 (296).
- Statkewitsch P. 1905. Galvanotropismus und Galvanotaxis der Ciliata. Zeitschr. allg. Physiol. 5 (511).
- Wawrzyńczyk S. 1937. Badania nad pamięcią *Spirostomum ambiguum* major. Acta Biol. Exper, 11 (57).

### Zusammenfassung.

Einzeltiere kamen in ein Glasrohr von 6 cm Länge und 3 mm lichte Weite, mit abgestandenem Leitungswasser gefüllt. An beiden Enden besass das Rohr eingelötete in der Lösung von  $\text{PtCl}_3$  galvanoplastisch geschwärzte Platinelektroden. Durch das Rohr leitete man als Strafreiz den Induktionsstrom, bei Intensität des konstanten Stromes von 1, 8—3,4 V und bei maximalem Spulenabstand. Als Lichtquelle diente eine Monla-Lampe von Leitz, deren Strahlen durch eine 5 cm dicke Wasserschicht gekühlt wurden. Ausser weissen Licht, kamen farbige Glasfilter zur Verwendung, und zwar Rot ( $\lambda = 7500\text{—}5800 \text{ \AA}$ ), Grün ( $\lambda = 5700\text{—}4900 \text{ \AA}$ ) und Blau ( $\lambda = 5400\text{—}4000 \text{ \AA}$ ). Zur lokalen Verdunkelung des Rohres diente ein Papierstreifen, welcher ca. 90% des einfallenden Lichtes durchliess. Stets war das Rohr äusserlich in drei gleichgrosse Abteilungen eingeteilt, davon war die mittlere Abteilung positiv, die beiden Randpartien negativ. Bei Übertretung der Grenzen der mittleren „erlaubten“ Zone erhielt das Tier einen Induktionsschlag. Ein Kommutator ermöglichte einen öfteren Wechsel der Kathodenstellung, wodurch sich der Fehler Soests, in dessen Versuchen die Lage der Kathode konstant war, ausschalten liess.

Zunächst wurde auf volles Licht gegen Dunkelheit dressiert. Am Versuchsbeginn unterscheidet das Tier die Abteilungen des Rohres nicht, doch treten bald an den beiden Grenzen der erlaubten Zone Schreckreaktionen auf, wobei *Paramecium* in der Dressurzone immer länger bleibt. Tabelle I zeigt das Resultat. Etwa 76% der ganzen Dressurzeit hielten sich die Tiere im mittleren Felde auf. Nach erfolgter Dressur wurden die Strafreize nicht mehr angewendet, wobei die Tiere bis 50 Minuten im Dressurfelde verblieben, unter heftigen Schreckreaktionen an den beiden Hell—Dunkel—Grenzen. Nach und nach klingen diese Reaktionen ab. Es ist sehr wohl möglich eine Dressur auf Dunkelheit gegen Licht durchzuführen (Tab. II). *Para-*

*mecium* unterscheidet verschiedene Intensitäten des weissen Lichtes und es lässt sich auf volles Licht gegen verdunkeltes Licht (ca. 10<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Unterschied) oder umgekehrt dressieren (Tab. III). Es gelang ferner die Dressur auf Rot gegen Blau und umgekehrt (Tab. IV), Grün gegen Rot (Tab. V), eine mehrmalige Umkehrung der Dressur Grün—Rot (Tab. VI). Demgegenüber wird Grün vom Blau im angegebenen Wellenbereich nicht unterschieden.

Die ersten Spontanwendungen an den Feldgrenzen bei eingestellter Strafreizung treten um so früher auf, je länger die allgemeine Dressurzeit war (Tab. VII). Wenn man während der Dressur Pausen von je 5 Minuten einschaltet, so erfolgt die Dressur im allgemeinen leichter (Tab. VIII). Wird das Dressurrohr lokal auf 27—31° erwärmt bzw. auf —3° gekühlt, so hemmt das die bereits erworbene Lichtreaktion.

In bestimmten Fällen bleibt die Dressur erfolglos, und zwar: 1) Die in der Teilung begriffenen Infusorien sind dressurunfähig; 2) Ganz junge Tiere lassen sich nicht dressieren; 3) Wird der Strafreiz irrtümlicherweise einige Male während des Aufenthaltes im positiven Felde angewendet, so vereitelt dies die Dressur; 4) Der Strafreiz muss genau im Momente der Grenzüberschreitung erfolgen, sonst bleibt die Dressur erfolglos.

Der Induktionsstrom zieht keinerlei Schädigungen des Tieres nach sich. Die elektrisch gereizten Individuen zeigten eine etwas vermehrte Bildung der Nahrungsvakuolen und sie teilten sich öfter als ungereizte Tiere.

Unter gewöhnlichen Verhältnissen ist der Lichtreiz für *Paramecium* gleichgültig, derselbe ruft keine sichtbaren Reaktionen hervor. Andererseits ist es bekannt, dass sich die Infusorien gegen Licht verschiedentlich sensibilisieren lassen, sie besitzen eine potentielle Fähigkeit das Licht zu rezipieren. Durch Verbindung des Lichtreizes mit Induktionsschlägen, welche stets wirksam sind und als unbedingte Reize angesprochen werden dürfen, gewinnt die anfangs gleichgültige Erscheinung eine gewisse Bedeutung, sie beginnt als effektiver Reiz zu fungieren. Dadurch wird die Reaktion zum bedingten Reflex. Wird die Induktionsreizung eingestellt, so verbleibt das Infusor im Bereiche des Dressurfeldes, was bis zu einer Stunde andauert. Nach und nach werden die Schreckreaktionen schwächer und schliesslich wird das Tier wiederum dem Lichtreize gegenüber indifferent. Es ist dies wohl eine Hemmung der erworbenen Reaktion und nicht deren Schwund, da jetzt ganz wenige Schläge genügen, um die bedingte Reaktion in voller Stärke erscheinen zu lassen. Eine lokale Erwär-

mung des Dressurrohres bedingt eine thermotaktische Orientierung des Tieres, wobei die erworbene Lichtreaktion verschwindet. Es ist dies abermals eine Hemmung, und zwar von äusserem Typus. Analog wirkt die lokale Kühlung, mit dem Unterschied, dass der Kältereiz nach einiger Zeit seine Wirkung verliert.

Die beschriebenen Reaktionen zeigen, dass die Protozoen dressurfähig sind und dass sowohl die Bildung wie das Abklingen erworbener Reaktionsweisen prinzipiell denselben Regeln unterliegen, welche für die Bildung und Hemmung bedingter Reflexe gelten.



WŁODZIMIERZ GÓRSKI,

**O zjawiskach adaptacyjnych *Paramecium caudatum*  
w roztworach kwasów organicznych.**

**Über Adaptationserscheinungen bei *Paramecium caudatum*  
in Lösungen einiger organischen Säuren.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedzeniu  
w dniu 7.XII 1937 r.).

Doświadczenia wielu autorów wykazały, że pierwotniaki posiadają wyraźną zdolność adaptacyjną względem rozmaitych czynników uszkodzających. Tego rodzaju badania były wykonywane na różnych pierwotniakach (amebach, wiciowcach, wymoczkach) i dotyczyły rozmaitych czynników, przeważnie natury chemicznej.

Czerny (Prowazek — '10, str. 137) adaptował amebę, znoszącą tylko 2% roztwór soli kuchennej, do 4% roztworu tej substancji. Hafkine ('90), dodając do kultur wiciowca *Chilomonas* węglanu potasu, początkowo w ilościach nieznacznych, otrzymała kultury o wzmożonej odporności na działanie tego czynnika. Massart ('89) adaptował wymoczki *Chilodon*, *Glaucoma*, *Vorticella* do roztworów azotanu potasu i chlorku sodowego, których ciśnienie osmotyczne 8—10 krotnie przewyższało ciśnienie osmotyczne roztworu wyjściowego. Yasuda ('00) adaptował wymoczki do cukrów (gronowy, trzcinowy, mlekowy) i soli ( $MgSO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $NaCl$  i t. d.) hipertonicznych względem plazmy pierwotniaka. Davenport i Neal ('96) hodowali *Stentory* przez dwa dni w słabym roztworze sublimatu i przekonali się, że wymoczki znoszą teraz daleko lepiej zabójcze stężenie tej trucizny. Ehrlich otrzymał kultury *Trypanosoma* odporne na działanie bardzo wielu czynników, Jollos ('21)—zdołał adaptować wymoczkę *Paramecium* do kwasu arsenawego, soli wapnia i wysokiej temperatury, cały szereg autorów mówi o możliwości adaptowania wymoczek do chininy (Feiler '27, '28, '29, Eckert i Feiler '31, Szmelew '28, Masłowa '34).

Niestety, większość badaczy ograniczyła się do skonstatowania faktu adaptacji, nie dokonywając szczegółowszych badań, które mogły by rzucić światło na mechanizm tego ciekawego zjawiska.

Jedynie dokonane w ostatnich latach szczegółowsze badania zachowania się *Paramecium* w roztworach niektórych substancji chemicznych wykazały obecność pewnej ogólnej zdolności tego wymocзка, stojącej prawdopodobnie w związku z jego zdolnościami adaptacyjnymi. Chodzi o procesy regulacyjne wymoczków. Regulacja polega na zdolności *Paramecium* do uniezależniania się od szkodliwych wpływów środowiska i objawia się w tem, że występujące pod wpływem danej substancji chemicznej zmiany, świadczące o zaburzeniach w komórce, mijają z biegiem czasu, pomimo stałego działania czynnika.

Według Eisenberg ('25) w niektórych stężeniach glukozy, wywołujących plazmolizę ciała, częstość tworzenia się wodniczków kurczliwych jest tylko początkowo zahamowana. Po upływie pewnego czasu częstość tworzenia się wodniczka zbliżała się coraz bardziej do normy, pomimo, że wymoczek pozostawał wciąż w tem samym środowisku. Taką samą regulację stosunków wewnętrznych *Paramecium* w glukozie wykazał Chejfec ('35) na przykładzie różnych czynności, jak szybkość ruchu wymocзка, liczba tworzących się wodniczków pokarmowych, tętno wodniczków kurczliwych i t. d. O zdolności wymoczków do uniezależniania się od wpływów środowiska świadczą także wyniki prac Kamada Takeo ('35) nad zachowaniem się wodniczków kurczliwych *Paramecium* w roztworach soli kuchennej: po przeniesieniu wymoczków do roztworu tej soli tętno ulegało zahamowaniu i po dwóch godzinach wracało do normy.

Jak wynika z tego przeglądu, zdolność adaptacyjna wymoczków względem różnych czynników była wielokrotnie stwierdzana, pozostaje jednak nieznany bliższy mechanizm tego zjawiska. W szczególności nie zostały wyraźnie oddzielone dwie możliwe drogi adaptacji: adaptacja przez zmiany, zachodzące w samej komórce, które umożliwiają jej życie w warunkach zmienionych, oraz adaptacja przez zniszczenie lub zobojętnienie czynnika szkodliwego już w środowisku zewnętrznym, dzięki czemu czynnik nie oddziaływałby wcale na żywą treść komórki. W celu wyjaśnienia tej sprawy wybrałem prosty czynnik chemiczny w postaci dwóch kwasów organicznych: octowego i winowego, których działanie na *Paramecium* starałem się zbadać możliwie wszechstronnie.

Badania wpływu kwasów na wymocзки były już niejednokrotnie podejmowane. Tak Barratt ('04, '05) ustalił stężenia zabójcze

wielu kwasów w stosunku do *Paramecium*. W drodze oznaczania zmian przewodnictwa elektrycznego środowiska zakwaszonego, w którym przebywały w dużej liczbie żywe *Paramecia*, wykazał, że wymoczki pochłaniają kwasy, wskutek czego znikają ze środowiska jony H. Ilość kwasu, która może być pochłonięta, jest jednak bardzo nieznaczna i wynosi 0.08%—0.3% ciężaru ciała wymoczka. Herwerden ('26) badała wpływ niektórych kwasów na lepkość plazmy *Paramecium* i przekonała się, że pod wpływem kwasów plazma ulega odwracalnemu zagęszczeniu. Jacobs ('22) także badał zmiany lepkości plazmy *Paramecium* i *Colpidium* pod wpływem dwutlenku węgla i stwierdził, że zagęszczenie plazmy jest poprzedzone jej upłynieniem. Obie fazy dają się odwrócić przez przeniesienie wymoczków do wody.

O możliwości adaptacji *Paramecium* do kwasów świadczy praca Jollosa ('21). Autor ten, dodając do kultur w nieznacznych, lecz coraz to większych ilościach kwas arsenawy i poddając od czasu do czasu kultury bardzo ostrej selekcji, otrzymał hodowle, których odporność była 2—4 krotnie większa od odporności wymoczków kontrolnych.

Jednakże badania Jollosa uległy krytyce. Harnisch ('26) zarzuca mu niedokładne kontrolowanie środowiska. Jak wiadomo, bakterje, znajdujące się w dużej liczbie w kulturze zamieszkałej przez wymoczki, posiadają zdolność utleniania związków arsenawych na arsenowe, które są mniej trujące. Doświadczenia tego autora wykazały, że proces utleniania z biegiem czasu ulega znacznemu przyspieszeniu, co pozornie świadczy o zwiększeniu się odporności *Paramecium*, znajdujących się jednocześnie z bakterjami w kulturze. Istnieją więc wskazówki, że druga z podanych wyżej możliwości mechanizmu adaptacji winna być poważnie wzięta pod uwagę.

## I. Metodyka.

*Paramecia*, używane do doświadczeń, pochodziły z klonów karmionych co 5 dni pożywką sianową. 24 godziny przed doświadczeniem wymoczki przemywano na wirówce w wodzie wodociągowej do osiągnięcia pH 7.4. W chwili rozpoczęcia doświadczenia pH środowiska wynosiło 7.4—7.5. Moc kwasu określano, oznaczając jego pH za pomocą skali, sporządzonej z  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $m$  nitrofenoli wedle wskazówek Bresslau ('25). Skala kolorymetryczna była w trakcie doświadczeń kilkakrotnie kontrolowana elektrometrycznie. Do doświadczeń używano roztworów handlowego 80% kwasu octowego i kry-

stalicznego kwasu winowego. Z kwasu octowego sporządzano w wodzie wodociągowej<sup>1)</sup> roztwory następującej procentowości:

0.08, 0.07, 0.065, 0.06, 0.055, 0.053, 0.051, 0.05, 0.04, 0.03, 0.02....(1)

z kwasu zaś winowego:

0.18, 0.15, 0.12, 0.1, 0.09, 0.08, 0.06 . . . . . (2).

Metodyka samych doświadczeń była następująca: po dodaniu 1 lub 2 cm.<sup>3</sup> któregoś z tych kwasów do takiej samej ilości środowiska z wymoczkami, otrzymywałem następujący szereg stężeń (w procentach) kwasu octowego:

0.04, 0.035, 0.032, 0.03, 0.0275, 0.0265, 0.0255, 0.025, 0.02, 0.015, 0.01 . . . . . (3)

kwasu zaś winowego:

0.09, 0.075, 0.06, 0.05, 0.045, 0.04, 0.03 . . . . . (4).

Powyższym roztworom (3) kwasu octowego, w których prowadzone były obserwacje, odpowiadały następujące wartości pH:

5.0, 5.2, 5.3, 5.5, 5.7, 5.8, 5.9, 6.0, 6.4, 6.7, 7.1.

Podanym w szeregu (4) roztworom kwasu winowego odpowiadały wartości pH:

4.1, 4.3, 4.5, 4.6, 4.9, 5.0, 5.5.

Obserwacje prowadzone były najczęściej w solniczkach o pojemności 2 lub 4 cm.<sup>3</sup> Ilość środowiska była w tych przypadkach także równa 2 lub częściej 4 cm.<sup>3</sup>, gdyż do oznaczenia pH metodą Bresslau potrzebna jest ilość 3 cm.<sup>3</sup> płynu. Wypełnione po brzegi solniczki przykrywano szkiełkami, uszczelniając pokrycie wazeliną. Zabiegi te wobec lotności kwasu octowego mają znaczny wpływ na liczbowe dane doświadczenia.

<sup>1)</sup> Woda wodociągowa w Wilnie odznacza się wyraźnie zasadową reakcją i obfitą zawartością wapnia, co sprawia, że sama w sobie nie jest ona dla wymoczków środowiskiem obojętnym. W moich doświadczeniach nie miałem więc do czynienia z działaniem kwasów w jego czystej postaci. Jednakże woda destylowana ze swej strony jest nie tylko czynnikiem nie obojętnym, ale wyraźnie szkodliwym i użycie jej w charakterze rozpuszczalnika mogłoby doprowadzić do wniosków wręcz nie biologicznych. Z tego względu zdecydowałem się na używanie środowiska, w którym wymoczkami były hodowane od lat i w którym dodawane kwasy zmieniały reakcję czynną w stopniu, dającym się kontrolować. Rezygnując ze ścisłego określenia absolutnej jakości czynnika działającego, co zresztą w przypadku wody destylowanej także nie dałoby się skutecznie, zwróciłem całą uwagę na zmiany porównawcze.

## II. Granice życia *Paramecium caudatum* w kwasach octowym i winowym.

W celu ustalenia długości życia *Paramecium* w różnych pH kwasów, nastawiono tyle szeregów doświadczeń, ile stężeń danego kwasu dobrano, a więc 11 w octowym i 7 w winowym. Każdy szereg składał się z 10 prób, dokonywanych w solniczkach pojemności 2 cm.<sup>3</sup> Ilość środowiska była także równa 2 cm.<sup>3</sup>, liczba wymoczków w każdej próbie wynosiła około 100. Miarą długości życia każdej próby służył czas, w ciągu którego ginęło 50—70% wymoczków. Wynik przeprowadzonych doświadczeń podaje tabela I.

TABELA I.

Długość życia 100 wymoczków w 2 cm<sup>3</sup> kwasu o różnych pH. Podane czasy odpowiadają przeciętnym z 10 doświadczeń.

Lebensdauer von 100 Infusorien in 2 cm<sup>3</sup> Säure von verschiedenem pH. Die angegebene Lebenszeit ist eine durchschnittliche aus 10 Versuchen.

Kwas octowy — Essigsäure		Kwas winowy — Weinsäure	
pH	Długość życia Lebensdauer	pH	Długość życia Lebensdauer
5.9 i wyżej u. darüber	Zyją stale Leben unbegrenzt	4.7 i wyżej u. darüber	Zyją stale Leben unbegrenzt
5.8	ca 7 h.	4.6	Częściowo giną po kilku- kilkunastu h. Sterben teilweise ab nach einigen Stunden.
5.7	ca 4 h.	4.5	ca 3—4 h.
5.5	ca 2 h.	4.4	ca 1 h.
5.3	ca 90 min.	4.3	ca 30 min.
5.2	ca 30 min.	4.2	ca 20 min.
5.0	ca 2 min.	4.0	ca 2 min.

Tabela wykazuje, że badane kwasy są w różnym stopniu trujące dla *Paramecium*. Kwas octowy zabija wymoczki już od 0.0265% (pH 5.8), winowy około 0.05% (pH 4.6). Granice więc pH w jakich żyją *Paramecia* są zależne przede wszystkim od natury chemicznej danego kwasu.

Doświadczenia te wykazały także, że w działaniu kwasów na *Paramecia* istnieje ostra granica. Wskazuje na to następujące do-

świadczenie. Nastawiono szereg prób z wymoczkami w kwasie octowym o następujących bardzo zbliżonych do zabójczych procentowościach:

0.0255, 0.0256, 0.0257, 0.0258, 0.0259, 0.026.

Moja skala kolorymetryczna nie była dość czuła, aby odróżnić pH tych stężeń, wszędzie znajdowałem  $\text{pH}=5.9$ ; tymczasem pierwsze z tych stężeń było dla wymoczków nie zabójcze, ostatnie zaś zabijało prawie wszystkie wymoczki w przeciągu 10 godzin. Pośrednie stężenia były zabójcze nie dla wszystkich wymoczków. Jak wiadomo, indywidualnie różna odporność osobników jednego klonu jest zjawiskiem powszechnem.

Jakkolwiek kwasy badane zabijają *Paramecium* w różnych pH, wyrzucanie trichocystów pod wpływem tych kwasów jest zależne od absolutnej wartości pH. Obydwa kwasy, octowy i winowy, powodują wyrzucanie trichocystów w pH 4.4—4.5.

Fakty te wskazują, że podawane wielokrotnie w literaturze granice pH, w których mogą żyć wymoczki, nie charakteryzują ich odporności, gdyż o przeżywaniu decyduje nie tylko reakcja czynna środowiska, lecz i jego natura chemiczna. Kwas octowy z łatwością przenika przez błonę komórkową i dlatego jest bardziej toksyczny niż winowy. Oddziaływanie na trichocysty natomiast jest działaniem powierzchniowym, o którego efekcie decyduje tylko reakcja czynna.

Doświadczenia wielu autorów (Drzewina i Bohn—'21, Bresslau—'21) wykazały, że skupienie zwierząt, a w tej liczbie i pierwotniaków, jest bardziej odporne na rozmaite czynniki szkodliwe, niż osobniki pojedyncze. Drzewina i Bohn zakładają istnienie substancji autoprotektywnych, wydzielanych przez wymoczki i ochraniających je przed trucizną, w skupieniach oczywiście w ilościach większych. Bresslau stwierdził, że wymoczki *Colpidium* otaczają się w środowiskach trujących błoną, chroniącą je przed truciznami. *Paramecia* wyrzucają w tych warunkach trichocysty, działające analogicznie. Dzięki ochronnemu działaniu błonki lub trichocystów, absorbujących trucizny, masa pierwotniaków żyje dłużej, niż osobniki pojedyncze.

W celu ustalenia wpływu liczby osobników na długość życia wymoczków w badanych kwasach, nastawiono szereg naczynek z 1 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu o znanym pH, zawierających różną liczbę wymoczków. Aby uzyskać jednakowe środowisko wyjściowe, zagęszczenia wymoczków dokonywano przed samem doświadczeniem. W doświadczeniach przygotowywano następujące zagęszczenia: 100, 500, 1000,

2500, 5000, 10000, osobników w 1 cm<sup>3</sup>. Gdy 100 osobników były już martwe, po dokładnem wymieszaniu próby, liczono % żywych w innych naczyniach na szkiełkach kratkowanych. Tabela II przedstawia wynik w przypadku kwasu winowego pH 4.5 po 3 godzinach.

TABELA II.

Wpływ liczby osobników na długość życia w pH 4.5 kw. winowego.

Obliczeń dokonano po 3 godz. pobytu wymoczków w kwasie.

Abhängigkeit der Lebensdauer in einer Lösung von Weinsäure (pH 4.5) von der Individuenzahl.

Die Anzahl lebender Tiere bestimmte man nach 3 Stunden Aufenthalt in der Säure.

Liczba osobników w 1 cm <sup>3</sup> Infusorienzahl im 1 cm <sup>3</sup>	% żywych lebend	% martwych tot
100	0 %	100 %
500	0 %	100 %
1000	10 %	90 %
2500	56 %	44 %
5000	70 %	30 %
10000	82 %	18 %

Kwas octowy dawał podobne wyniki, jakkolwiek mniej wyraźne: np. po upływie 1½ godziny w pH 5.3, gdy wszystkie 100 wymoczków zginęły, w próbie z 10000 osobników żyło 30%. Jednak, jak w kwasie winowym, wyraźna różnica występowała dopiero przy porównaniu 100 i 2500 osobników.

W trakcie wykonywania powyższych doświadczeń powstało przypuszczenie, że uzyskany efekt może być spowodowany szybszą neutralizacją kwasu w środowisku, zawierającym dużą liczbę wymoczków. Bodine ('21) wykazał, że jeżeli umieścimy wymoczeki w środowisku nieco zakwaszonym, po pewnym czasie stwierdzimy jego zalkalizowanie. Stopniową alkalizację środowiska, zamieszkałego przez wymoczeki, stwierdzają także Szulzingerówna i Kałuska ('36).

W celu sprawdzenia powyższego przypuszczenia dokonano szeregu pomiarów kolorymetrycznych i potencjometrycznych środowisk zamieszkałych przez wymoczeki. W pomiarach porównywano zmiany pH, zachodzące w kwasie winowym w obecności 100 i 10000 wymoczków w cm<sup>3</sup>. W wyniku tych pomiarów stwierdzono, że po 1½ godzinowym pobycie 100 wymoczków w pH 4.35, pH nie uległo



zmianie, w przypadku 10000 osobników pH podniosło się do 4.4. Z chwilą zjawienia się osobników martwych, pH wzrosło jeszcze bardziej: do 4.5, gdy zaś prawie wszystkie osobniki były już martwe, pH wynosiło 4.9. W obecności 100 wymoczków pH pozostało wciąż 4.35.

Zgodnie z hipotezą Barratta, stopniowe zobojętnienie kwasu może zachodzić w drodze jego pochłaniania przez wymoczki. Najwyższą zdolność wiązania kwasu miałyby wymoczki martwe, których protoplazma ma, jak wiadomo, reakcję zasadową i których błona jest łatwo przepuszczalna względem wszelkich substancyj.

### III. Zmiany objętości *Paramecium caudatum* w kwasach.

Już pobieżna obserwacja wykazuje, że *Paramecia* silnie pęcznieją w zabójczych stężeniach kwasu octowego. W pH nie zabójczych (5.9 i wyżej) pęcznienie nie zachodzi. W pH 5.8 i niżej pęcznienie jest tem szybsze, im mocniejszy jest kwas, lecz w stężeniach, zabijających wymoczki w krótkim czasie (pH 5.2 i niżej), pęcznienie jest bardzo nieznaczne i umierające wymoczki mają prawie normalną objętość.

W zabójczych stężeniach kwasu winowego *Paramecia* pęcznieją również, lecz w stopniu mniejszym i dopiero po dłuższym pobycie w kwasie. Kwas o pH 4.5, zabijający wymoczki w ciągu około 3 godzin, nie wywołuje jeszcze wyraźnego zwiększenia objętości.

Tabela III przedstawia objętości komórki i jądra w kwasie octowym, uzyskane przez pomiary długości i szerokości wymoczków.

TABELA III.

Zmiany objętości komórki i jądra w kwasie octowym o pH 5.5.

Volumenänderungen von Zellkörper und Kern in Essigsäure von pH. 5.5.

Pobył w kw. octowym Aufenthalt in Essig- säure	Objętość komórki <i>n</i> Volumen der Zelle	Objętość jądra <i>m</i> Volumen des Kernes
0 min	363.3	22.5
15 min	433.6	26.0
30 —	615.6	40.3
60 —	787.9	48.7
120 —	938.9	64.8

Objętości są wyrażone w jednostkach pomiarowych (jedna podziałka = 8.3  $\mu$ ) i obliczone według wzoru, użytego przez Fortnera ('25):

$$V = \frac{2}{3} \pi \cdot m \cdot b^2$$

gdzie  $m$  — długość ciała wymocзка,  $b$  —  $\frac{1}{2}$  największej szerokości.

Z tabeli widać, że w kwasie octowym o pH 5.5 po 2-godzinowym pobycie zachodzi w przybliżeniu trzykrotne zwiększenie objętości wymocзка i jego jądra, tak, że stosunek jądra do plazmy nie ulega zmianie. Wskazywałoby to na jednakowy stopień przepuszczalności błon komórkowych i jądrowych dla kwasu octowego i na równe zdolności pęcznienia plazmy i jądra.

Pomiary dokonane w innych pH wykazują ten sam trzykrotny maksymalny stopień spęcznienia, z wyjątkiem silnie zabójczych stężeń, o których powiedziano wyżej, że powodują najwyżej nieznaczne tylko spęcznienie.

W znacznie większym stopniu niż przedni, ulega spęcznieniu tylny koniec wymocзка. Pęcznieniu towarzyszy wyraźniejsze uwidocznienie rzeźby powierzchni wymocзка, ściemnienie plazmy i wyraźniejsza jej ziarnistość. Jądro wskutek pęcznienia mniej lub więcej zaokrągla się, kontury jego uwidoczniają się wyraźnie. Dookoła jądra zjawia się jasna smuga, jak u wymoczków utrwalonych. Niektóre z wymienionych objawów, jak ściemnienie i zwiększenie ziarnistości, uwidocznienie się jądra i zjawienie się smugi dookoła niego, występują również w kwasie winowym. Po pewnym czasie po śmierci wymocзка w kwasie octowym objętość jego znacznie maleje.

#### IV. Lepkość plazmy *Paramecium* w kwasach.

Badania Jacobsa ('22) nad wpływem dwutlenku węgla na lepkość plazmy *Paramecium* i *Colpidium* wykazały, że krótkotrwałe przepuszczanie dwutlenku węgla przez środowisko kultury wywołuje upłynnienie plazmy, długotrwałe zaś — jej zagęszczenie. Obie te zmiany są odwracalne, druga z nich ma tendencję do przejścia w nieodwracalne stadium żelu. Herwerden ('26) wykazuje, że pod wpływem kwasu octowego następuje odwracalne zagęszczenie plazmy wymoczków.

W doświadczeniach, które będą omawiane poniżej, chodziło o dokładne zbadanie wpływu kwasu octowego i winowego na lepkość plazmy. W tym celu, przed rozpoczęciem doświadczenia, pierwotniaki, po 24 godzinowym pobycie w wodzie o pH 7.4—7.5, karmiono wodną zawiesiną chromianu baru z dodatkiem żółtka (m. w. 10:1) w ciągu jednej godziny. Po upływie tego czasu każdy osobnik miał około 20 wodniczków pokarmowych, wypełnionych ziarenkami

chromianu baru i równomiernie w całej komórce rozmieszczonych. Nakarmione chromianem baru wymoczki umieszczano w solniczkach szczelnie zamkniętych w różnych roztworach kwasu badanego. Co 10 minut otwierano jedno naczynko i wymoczki wirowano w małym naczynku na hematokrycie. Za każdym razem w naczynku przeciwległego ramienia hematokrytu wirowano wymoczki karmione w ten sam sposób, ale które w czasie pobytu badanych wymoczków w kwasie znajdowały się w wodzie. Wymoczki te służyły jako kontrola.

Celem wyznaczenia przebiegu zmian lepkości protoplazmy, zachodzących pod wpływem kwasów, badano, w jakim stopniu ciężkie wodniczki barowe zostają odrzucone pod wpływem stałej siły odśrodkowej, działającej w ciągu pewnego czasu. W praktyce oznaczono czas wirowania, po którego upływie 50% wymoczków wirowanych ma wodniczki odrzucone ku jednemu końcowi ciała, najczęściej tylnemu. Za przynależne do tej kategorii uważałem te osobniki, których więcej niż  $\frac{3}{4}$  liczby wodniczków było odrzucone. Metoda ta odznacza się dużym stopniem dowolności, który starałem się zmniejszyć, stosując w poszczególnych doświadczeniach ściśle jednakowy sposób postępowania. Ze względu na wahania napięcia prądu miejskiego wirówka elektryczna nie dawała dostatecznie ścisłej prędkości obrotów. Lepsze wyniki uzyskano z wirówką ręczną, obracaną w takt metronomu.

Doświadczenia wstępne wykazały, że przy 1650 obrotach na minutę po 30 sekundach połowa wymoczków normalnych miała wodniczki barowe odrzucone.

Tabela IV przedstawia wynik wyznaczania czasu wirowania dla wymoczków, które w ciągu 10, 20 i t.d. minut znajdowały się w kwasie octowym o pH 5.3.

Z tabeli tej widzimy, że w pH 5.3 kwasu octowego lepkość plazmy *Paramecium* początkowo maleje, później zaś wzrasta. Te same zmiany stwierdzamy w pH 5.5, 5.7, natomiast w stężeniach wyższych (pH 5.2) upłynnienia plazmy nie znajdujemy. W stężeniu tem plazma odrazu ulega zagęszczeniu. W pH 6.0 i wyżej lepkość plazmy *Paramecium* pod wpływem kwasu octowego zmianom nie ulega.

Takie same zmiany lepkości wywołuje także kwas winowy, lecz w innych pH: w 4.5 i 4.3 stwierdzono początkowo upłynnienie, później zagęszczenie, w stężeniach wyższych następuje odrazu zagęszczenie, w pH 4.9 i wyżej zmian lepkości nie dostrzeżono.

Na uwagę zasługuje odwracalny charakter upłynnienia plazmy: po przeniesieniu wymoczka zpowrotem do wody, lepkość plazmy

TABELA IV.

Czas wirowania w sekundach potrzebny do wystąpienia 50 % osobników o wodniczkach odrzuconych.

Die Dauer des Zentrifugierens in Sec., nach welchem die schweren  $BaCrO_3$  — Vakuolen bei 50% der Individuen abgeschleudert werden.

Pobył w kw. octowym Aufenthalt in Essig- säure	Wymoczki doświadczalne Versuchstiere	Wymoczki kontrolne Kontrolltiere
10 min	10	30
20 —	5	30
30 —	2	30
40 —	2	30
50 —	10	30
60 —	30	30
70 —	40	30
80 —	60	30

w bardzo krótkim czasie powraca do normy. Zagęszczenie ma natomiast do pewnego tylko stopnia odwracalny charakter: w pewnym stadium pomimo przeniesienia do wody wymoczki giną. Obydwa procesy są dość intensywne, o czym świadczą uzyskane (tabela IV) liczby.

## V. Wpływ kwasów octowego i winowego na czynności życiowe *Paramecium*.

Zmiany, zachodzące w wymoczkach pod wpływem kwasów, dotyczą całego szeregu czynności życiowych. W rozdziale niniejszym będzie opisany wpływ na wodniczki kurczliwe, pobieranie pokarmu, podzielność, szybkość ruchu, tropizmy.

### 1) Wpływ na wodniczki tętniące.

Obserwacje nad wpływem kwasów na wodniczki tętniące wymoczków prowadzono w kroplach wiszących. Mając na celu zbadanie tętna, oznaczano czas między dwoma kolejnymi skurczami, który figuruje w tabeli V jako czas tworzenia się wodniczka.

Obserwacje wykazują, że kwasy wpływają hamująco na częstość skurczów wodniczków kurczliwych. I tutaj, jak przy badaniach lepkości, tem granicznym stężeniem kwasu octowego, które zaczyna wykazywać wpływ, jest pH 5.9. Kwas winowy nieznacznie hamuje

TABELA V.

Średni czas tworzenia się wodniczków kurczliwych (w sek) w różnych pH kwasu octowego po 15 min. i 2 godz. pobytu w tych pH. Liczby wyrażają średnie z 10 obliczeń.

Mittlere Kontraktionsperiode kontraktiler Vakuolen (in Sec.) in verschiedenen pH der Essigsäure nach 15 Min. und nach 2 St. Aufenthalt in der betr. Säure. Durchschnittswerte aus je 10 Bestimmungen.

pH	Po 15 min. pobytu Nach 15 Min.		Po 2 godz. pobytu Nach 2 St.	
	Wodn. przedni Vordere Vakuole	Wodn. tylny Hintere Vakuole	Wodn. przedni Vordere Vakuole	Wodn. tylny Hintere Vakuole
Od 7,5 do 6,0 Von 7,5 bis 6,0	11	13	11	13
6,0 — 5,9	11	13	11	13
5,7	14	13	40	45
5,5	19	19	70	75
5,2	47	49	—	—

już od pH 4,7, lecz dopiero pH 4,5 kwasu winowego w bardzo znacznym stopniu wpływa hamująco na częstość skurczów. Niekiedy można obserwować, że w kwasach różnica między szybkością tętnienia wodniczka przedniego i tylnego zmniejsza się, lub nawet zachodzi odwrócenie stosunków i wodniczki tylne tętni częściej niż przedni. W miarę zwiększenia stężenia kwasu szybkość tętna się zwalnia, aż wreszcie wodniczki przestają się kurczyć. Tabela V uwidacznia stopień hamującego wpływu kwasu octowego na wodniczki tętniące, po 15 minutach i po 2 godzinach pobytu w różnych pH.

## 2) Pobieranie pokarmu.

W doświadczeniach tych, podobnie jak w większości poprzednich, do środowiska z wymoczkami i drożdżami, które w tych doświadczeniach służyły za pokarm, dodawano kwasu o znanym stężeniu do zjawienia się pożądanego pH. Po 1 godzinie pobytu oznaczano liczbę wytworzonych wodniczków.

Doświadczenia wykazały, że kwas octowy powyżej pH 6,0, kwas zaś winowy powyżej 4,6 nie wpływa na liczbę wytworzonych wodniczków ani na ich wygląd. W tych warunkach, liczba wodniczków drożdżowych wynosiła przeciętnie 30. Już w pH 5,9 kwasu octowego liczba powstałych wodniczków była mniejsza, około 10,

a w pH 5.5 tegoż kwasu wynosiła przeciętnie tylko 2. To samo w kwasie winowym, lecz jak zawsze, w innych pH: w pH 4.6 utworzono 16 wodniczków (na 30 w kontroli), w pH 4.3 — przeciętnie 1 wodniczek.

W roztworach obydwu kwasów, wyraźnie hamujących tworzenie się wodniczków typowych, znajdujemy rozrzucone w plazmie pojedyncze ziarenka drożdży, czasem w ilościach znacznych (pH 5.8—5.9 kwasu octowego).

### 3) Podzielność.

Do 5 cm<sup>3</sup> 0.052<sup>1</sup>/<sub>e</sub>, 0.05<sup>0</sup>/<sub>o</sub>, 0.04<sup>0</sup>/<sub>o</sub> kwasu octowego dawano po 4 cm<sup>3</sup> wody wodociągowej i 1 cm<sup>3</sup> 48 godzinowej pożywki sianowej. Otrzymywano po 10 cm<sup>3</sup> środowiska o pH 5.9, 6.0, 6.4. W ten sam sposób były dobrane środowiska o pH 4.6, 4.9, 5.0 kwasu winowego. Do tych środowisk wpuszczano za pomocą delikatnej pipety kilkanaście wymoczków wraz z tak małą ilością wody, aby nie zmieniała ona widocznie pH przyrządzonych pożywek. Delikatną pipetą wylapywano jednego osobnika wraz z pożywką i umieszczano w małych rurczkach o pojemności 0.05 cm<sup>3</sup>. Aby zapobiec parowaniu kwasu octowego, na wolną powierzchnię kultury z wymoczkami nalewano warstwę ciekłej parafiny. W kwasie winowym prowadzono obserwacje w małych naczyniach z 0.1 cm<sup>3</sup> środowiska. Co 24 godziny kontrolowano zawartość rurczek bądź naczynek i oznaczano liczbę osobników.

Wykonane doświadczenia wykazują, że kwas octowy do pH 6.0 i kwas winowy powyżej 4.9 nie wpływa hamująco na podzielność *Paramecium*: podzielność w pH 6.0, 6.4 kwasu octowego i w pH 5.0 kwasu winowego była ta sama jak w kontroli z wodą (pH 7.4) i wynosiła w tych warunkach przeciętnie 1 podział na dobę. W pH 5.9 kwasu octowego i w pH 4.6 kwasu winowego wymoczki po kilkunastu godzinach ginęły.

Obserwacje, dokonane na kulturach masowych, wykazują jednak, że kwasy octowy i winowy w ilościach małych działają nieznacznie pobudzająco na podzielność *Paramecium*.

W kulturze masowej, hodowanej w kwasie octowym, znajdujemy zawsze pewien, nieduży zresztą, procent potworów: łańcuchy dwuosobnikowe lub nienormalnie duże osobniki. Potworności te występują we wszystkich stężeniach kwasu octowego, w jakich wymoczki dadzą się hodować. Tak szerokie granice występowania potworności świadczą o niejednakowym stopniu wrażliwości wymoczków. Potworów w środowiskach kwasu winowego, natomiast, nigdy nie stwierdzono.

#### 4) Szybkość ruchu.

Za pomocą rureczki szklanej o przekroju około 1 mm. wyciągano z kwasu o znanym pH wymoczkę wraz ze środowiskiem. Rureczkę umieszczano pod lupą na papierze milimetrowym i oznaczano szybkość ruchu wymoczek, przy pomocy stopera. Tabela VI podaje wynik pomiarów, dokonanych po 15 minutowym pobycie w różnym pH kwasu octowego.

TABELA VI.

Szybkość ruchu *Paramecium* w kw. octowym.  
Bewegungsgeschwindigkeit in Essigsäure (mm/Sec).

pH	Szybkość w mm/sek
Od 7.5 Von 7.5 do 6.0 bis 6.0	1.2 — 1.6
6.0	1.2 — 1.5
5.7	0.9 — 1.0
5.3	0.5 — 0.7
5.2	0.2 — 0.3

Również kwas winowy, poczynając od pH 4.9, zwalnia ruch wymoczków. W pH 4.9—4.7 zwolnienie jest nieznaczne i ma przemijający charakter. Poza tem zwolnienie ruchu jest aktywne, t. zn. wymoczkę nie tracą zdolności do szybszego poruszania się. W pH 4.5 i wyżej kwas winowy powoduje wyrzucenie trichocystów. Towarzyszy to bardzo silnemu zwolnieniu lub nawet całkowitemu ustaniu ruchu wymoczków: jedynie ruch rzęsek i tętnienie wodniczków świadczą o życiu pierwotniaków.

#### 5) Geotropizm i chemotropizm.

Dembowski (29), badając wpływ kwasowości środowiska na intensywność geotropizmu *Paramecium caudatum*, wykazał, że w pH 5.3—5.1 kwasu octowego wymoczkę ujawniają wzmożony geotropizm, który w pH wyższych i niższych nie występuje.

Obserwacje dokonane w pracy niniejszej potwierdzają dane Dembowskiego. Ponieważ posługiwałem się inną skalą, liczbowe dane będą nieco przesunięte: pH wody wodociągowej w pracy Dembowskiego było 7.2—7.3, w mojej 7.4. Odmiennie postępowanie przy lotności kwasu octowego może mieć wpływ na dane liczbowe, o czem przekonałem się w trakcie pracy.



Tabela VII podaje wyniki obserwacji w kwasach octowym i winowym, dokonywanych w zamkniętych rurkach.

W zabójczych stężeniach kwasu winowego (poniżej pH 4.6) można obserwować, że niektóre wymoczki przebywają przez cały czas nieruchomo na powierzchni cieczy, gdzie umierają. W kwasie octowym zjawisko to nigdy nie zachodzi, gdyż umierające wymoczki skupiają się licznie w najgłębszym miejscu dna naczynia.

TABELA VII.

Intensywność skupienia geotropicznego w kwasach octowym i winowym o różnym pH po 15 minutowym pobycie.

Intensität der geotropischen Ansammlung in Essig — und in Weinsäure von verschiedenem pH nach 15 Min.

Kwas octowy — Essigsäure		Kwas winowy — Weinsäure	
pH	Intensywność geotropizmu Intensität des Geotropismus	pH	Intensywność geotropizmu Intensität des Geotropismus
7.5 — 6.0	jak w kontroli wie in der Kontrolle	7.5 — 5.0	jak w kontroli wie in der Kontrolle
5.8 — 5.9	ok. 50 % osobników ca. „ Individuen	4.9	ok. 60 % osobników ca. „ Individuen
5.7	ok. 80 % osobników ca. „ Individuen	4.8 — 4.6	ok. 75 % osobników ca. „ Individuen
5.5	ponad 90 % osobników über „ Individuen	4.3	początk. ok. 30 % póź- niej brak Anfangs ca. 30 % später Reaktion abwesend
5.3	początk. ok. 100 % póź- niej brak Anfangs ca. 100 % später Reaktion abwesend	4.1 i niżej u darunter	brak abwesend
5.2 i niżej u. darunter	brak abwesend		

Zjawisko to należy, prawdopodobnie, tłumaczyć w sposób następujący: w chwili dodania do środowiska kwasu winowego, wymoczki wyrzucają trichocysty: osobniki, przebywające na powierzchni, mogą wyrzucać trichocysty częściowo także w powietrze, które przylega do nich i nie pozwala wymoczkowi zanurzyć się głębiej.

Porównanie intensywności geotropizmu ujemnego ze stanem lepkości plazmy w różnych pH wykazuje, że im bardziej dane pH

upłynnia plazmę wymoczka, tem intensywniejsze jest w niem skupienie geotropiczne. W pH, w których następuje zagęszczenie odrazu, skupienie geotropiczne nie wytwarza się. Zależność ta między uwodnieniem plazmy a intensywnością geotropizmu rzuca się w oczy szczególnie w tych pH, które początkowo upłynniają a później zagęszczają plazmę (5.3—5.7): z chwilą rozpoczęcia się zagęszczenia plazmy skupienie geotropiczne rozprasza się.

Jednakże związek pomiędzy upłynnieniem plazmy a intensywnością skupienia geotropicznego jest, prawdopodobnie, tylko pozorny, gdyż, jak wykazał Chejfec ('33), w roztworach glukozy zachodzi zagęszczenie, a pomimo to geotropizm w pewnych stężeniach jest wzmożony.

Ważniejsze dla wytłumaczenia wzmożonego geotropizmu wydaje się być zwolnienie ruchu *Paramecium*, zachodzące w pewnych pH i towarzyszące uwodnieniu plazmy a zarazem intensywności skupienia geotropicznego. Nieobecność geotropizmu w pH, odrazu zagęszczających plazmę (5.2 i niżej), może być spowodowana zbyt silnym zwolnieniem ruchu rzęsek, zachodzącym w niskich pH, dzięki czemu nie mogą one podnieść wymoczka ku górze. Szczegółowsze obserwacje wykazują, że wymoczki i w tych silnie trujących dla nich stężeniach bardzo często ustawiają się początkowo pionowo, jednak widocznie nie są w stanie się podnieść. Obserwacje te potwierdzałyby przypuszczenia Dembowskiego ('29), że momentem kształtującym geotropizm jest pionowe ustawianie się wymoczka. Ponieważ środek ciężkości wymoczka leży w tylnej części ciała (Demkowski—'29), pionowe ustawienie się *Paramecium* zachodzi łatwiej przy powolnym ruchu wymoczka. W ten sposób uzyskalibyśmy jeszcze jeden dowód słuszności mechanicznej teorii geotropizmu *Paramecium*.

Co się tyczy chemotropizmu, obserwacje moje nie mogą, niestety, rzucić światła na to zagadkowe zjawisko. W  $\frac{1}{50}$ ‰ kwasie octowym (pH 6.4), działającym chemotropicznie dodatnio, nie udało mi się dostrzec żadnych zmian morfologicznych ani fizjologicznych.

Nieco więcej można powiedzieć o chemotropicznym działaniu kwasu winowego. Kwas ten działa tropicznie dodatnio w granicach pH 5.0—4.8, przy czym w pH 5.0 skupienie, wywołane metodą Jenningsa, trzyma się tylko  $\frac{1}{2}$ —1 minutę. Odpowiadające powyższym pH stężenia kwasu winowego są „podzabójcze“, wywołujące już cały szereg nieznaczących odchyżeń w normalnym przebiegu czynności życiowych, opisanych w poprzednim rozdziale.

## VI. Regulacyjne i adaptacyjne zdolności *Paramecium caudatum*.

W rozdziale poprzednim zostały opisane zaburzenia w różnych czynnościach organizmu pierwotniaka, wywołane pobytem w kwasach winowym i octowym. Zaburzenia te są odwracalne, a ponieważ stan fizjologiczny każdego organizmu jest zależny od warunków otoczenia, stan *Paramecium* odpowiada warunkom, panującym w zamieszkałym przez niego środowisku w danym czasie.

Ale poza tą znaną własnością żywego organizmu, polegającą na ścisłej zależności stanu fizjologicznego od warunków otoczenia, wielokrotnie była podkreślana zdolność do wewnętrznej regulacji, polegającej na uniezależnieniu się wymocзка od warunków otoczenia i świadczącej o jego aktywności.

Doświadczenia, które będą omawiane w niniejszym rozdziale, były przeprowadzone w celu wykrycia u *Paramecium* zdolności regulacyjnych i adaptacyjnych. Ponieważ kwas octowy o pH 5.7 jest już silnie zabójczy, pH 6.0 zaś wywołuje u wymoczków zmiany leżące w granicach błędu doświadczalnego lub nie wywołuje ich wcale, próbowałem zbadać zdolności regulacyjne *Paramecium* w pH 5.9 i 5.8.

Wobec lotności kwasu octowego należało zwrócić specjalną uwagę na obniżanie się jego stężenia wskutek parowania, co może dać efekt podobny do zjawisk adaptacyjnych.

Nieskomplikowana metodyka tych doświadczeń była następująca: nastawiono szereg 4 cm.<sup>3</sup> solniczek, szczelnie zamkniętych z taką samą ilością środowiska kwasu octowego o pH 5.8 i 5.9 z wymoczkami. Ta ilość środowiska i szczelne zamknięcie miały na celu zabezpieczenie przed parowaniem kwasu octowego. Co pewien czas otwierano jedną solniczkę, oznaczano pH środowiska, stopień spęczenia wymoczków, lepkość plazmy, tętno wodniczków kurczliwych i szybkość ruchu.

W doświadczeniu, którego wynik przedstawia tabela VIII, badano w ciągu trzech godzin *Paramecia*, znajdujące się w kwasie octowym o pH 5.8.

Tabela wykazuje, że w doświadczeniu powyższym, pomimo najstaranniejszego zabezpieczenia, na jakie pozwalała zastosowana metoda, zachodzi stałe podnoszenie się pH. Zjawisko należy moim zdaniem przypisać w tym przypadku jedynie lotności kwasu octowego, gdyż liczba znajdujących się w solniczkach osobników nie była duża. Liczby tabeli wskazują, że wymocзки uległy w doświadczeniu przemijającym zaburzeniom, ale pomimo to niema wyraźnej wskazówki na istnienie aktywnej zdolności regulacyjnej, gdyż

TABELA VIII.

Odwracalność zaburzeń *Paramecium* w kwasie octowym o pH 5.8

Die Umkehrbarkeit der in einer Essigsäurelösung (pH 5.8) eintretenden Veränderungen.

Czas Zeit in St.	pH	Objętość wymoczka Volumen des Infus.	Lepkość plazmy Plasma- viskosität	Tętno wodn. kurczl. Periode der kontraktilen Vacuolen	Szybkość ruchu Bewegungs- geschwin- digkeit
0	5.8	95.2	1.0	12	1.4
½ g.	5.8	112.9	0.2	17	1.0
1 g.	5.8	117.9			
2 g.	5.8	112.9	0.24	22	0.9
2½ g.	5.9	101.1			
3 g.	5.9	97.0	0.9	15	1.3

stopniowe odkwaszanie środowiska mogło zdecydować o odwróceniu procesów pęcznienia i odchyień czynności życiowych z niem związanych.

Podobne doświadczenia, wykonane na *Paramecium* w kwasie winowym, nie dały żadnej wskazówki na istnienie zdolności regulacyjnej w tem środowisku. Gdy zaburzenia miały, zawsze się okazywało, że środowisko ulegało odkwaszeniu, natomiast w badanych kwasach nigdy nie udało mi się stwierdzić, aby powrót do normalnych czynności zachodził w tych pH kwasów, które początkowo wywoływały zaburzenia czynności. Dla przykładu można podać zmiany tętna przedniego wodniczka kurczliwego *Paramecium*, znajdującego się w pH 4.7 kwasu winowego (tabela IX).

TABELA IX.

Czas tworzenia się przedniego wodniczka kurczliwego w kwasie winowym pH 4.7.

Kontraktionsperiode der vorderen kontraktilen Vakuole in Weinsäure, pH 4.7.

Czas Zeit in St.	pH	Kwas Säure	Woda Wasser
1 g.	4.7	14.2	13.3
2 g.	4.7	15.6	12.1
12 g.	4.7	15.5	12.5
24 g.	4.7	16.9	13.2
30 g.	4.8	15.6	12.0

Ujemny wynik doświadczeń adaptacyjnych z kwasami oraz fakt wyraźnego występowania regulacji w glukozie i soli kuchennej zmusiły mnie do zastanowienia się nad tem zagadnieniem. Zamiast kwasów próbowałem zastosować inny czynnik, a mianowicie skrajne temperatury, i zbadać, czy w tych warunkach *Paramecium* jest w stanie regulować swe stosunki wewnętrzne.

W tym celu kulturę *Paramecium* podzieliłem na 3 części. Jedną hodowałem nadal w temperaturze pokojowej 17—19° C, drugą umieściłem w lodowni elektrycznej w temperaturze 2—3° C, trzecią w termostacie w temperaturze 27½—29° C. Co pewien czas badano na stoliku ogrzewanym do 29° względnie oziębianym do 3° częstość tworzenia się przedniego wodniczka kurczliwego. Tabela X przedstawia wynik obserwacyj w niskiej temperaturze.

T A B E L A X.

Regulacja czasu tworzenia się wodniczka kurczliwego *Paramecium* w temperaturze 2—3° C.

Regulation der Kontraktionsperiode der vorderen Vakuole in einer Temperatur von 2—3° C.

Czas Zeit in Tagen	Czas tworzenia się wodniczka w sek. Kontraktions- periode (Sec.)
4 dni	40.7
10 „	26.6
20 „	27.8
30 „	23.8
40 „	21.2
50 „	13.7

Jak widać z tabeli, doświadczenie wykazuje, że częstość tętnienia wodniczka kurczliwego ulega zahamowaniu. Zahamowanie to początkowo (po upływie 4 dni) w pewnym przybliżeniu stoi w zgodzie z regułą van't-Hoffa. Lecz pomimo, że *Paramecia* pozostają wciąż w tej samej temperaturze (2—3° C), tętno tworzenia się wodniczka ulega stałemu przyśpieszeniu, stojącemu prawdopodobnie w związku z ogólnym przyśpieszeniem procesów przemiany materji w organizmie wymoczków.

Świadczy to, że *Paramecia*, znajdujące się w temperaturze niskiej, regulują, co prawda, bardzo wolno naruszoną początkowo szybkość procesów przemiany materji.

Po przeniesieniu tych wymoczków do temperatury pokojowej, w krótkim czasie regulowały one szybkość tętna wodniczków kurczliwych.

Badania morfologiczne hodowanych w niskiej temperaturze osobników wykazały, że wymoczki znacznie przybierają na objętości, co być może stoi w związku ze zmniejszoną podzielnością. Ektoplazma tworzy bardzo wyraźny przezroczysty rąbek, gdy endoplazma staje się wyraźnie ziarnista.

Hodowane w temperaturze wysokiej, *Paramecia* charakteryzowały się zmniejszonymi wymiarami ciała i zwiększoną podzielnością. Tętno wodniczków kurczliwych ulegało przyśpieszeniu do 8,5—9, 5 sek., gdy tętno w temperaturze 18—20°C było 11—12 sek. Dane te wskazują, że reguła van't-Hoffa w tych granicach się nie stosuje. W doświadczeniach z temperaturą wysoką regulacja następowała także, ponieważ szybkość kurczenia się ulegała stopniowemu zwolnieniu.

W celu zbadania zdolności adaptacyjnych *Paramecium* w kwasach, hodowałem je w krytycznych stężeniach kwasu winowego (pH 5.0—4.6), poddając od czasu do czasu selekcji.

Metodyka tego doświadczenia była następująca: dużą liczbę wymoczków umieszczano w pożywce sianowej, zakwaszonej kwasem winowym do pH 5.0—4.6. Jakkolwiek pożywka jest zabarwiona, cienki jej słup w rurce komparatora pozwalał ustalić, że pH środowiska leżało w podanych granicach. Zmiany pH w środowisku kontrolowano 2 razy dziennie i w razie stwierdzenia odkwaszenia, co się zdarzało za każdym razem, dodawano nową porcję kwasu w celu utrzymania pH na pożądanym poziomie. W odstępach 3—4 dniowych do kultury dodawano nieco większą, niż zwykle, ilość kwasu tak, że wymoczki zaczynały powoli umierać. W chwili gdy zginęło około 20% osobników, do kultury dodawano trochę wody w celu podniesienia pH do 5.0—4.6, dzięki czemu większa część osobników pozostawała przy życiu. Wymoczki te hodowano dalej w tych pH, gdzie pozwolono im rozmnażać się, poczem następował drugi zabieg selekcyjny i t. d. Oczywiście doświadczenie to miało swoją kontrolę, a więc kulturę utrzymaną w tych samych warunkach, lecz w środowisku pożywki sianowej o pH około 7.5. Już po kilkunastu dniach od początku doświadczenia wymoczki doświadczalne i kontrolne różniły się nieznacznie odpornością na kwas winowy. *Paramecia*, hodowane przez kilkanaście dni w kwasie winowym, kilkakrotnie poddane selekcji, żyły w 0.052% kwasie winowym przeciętnie 7 godzin, gdy kontrolne tylko 4 godziny. Dalsze hodowanie wymoczków w tych

warunkach nie zwiększa ich odporności. Widzimy więc, że wzrost odporności jest bardzo nieznaczny. Niema mowy o tem, aby *Paramecia*, podobnie jak w doświadczeniach Jollosa ('21), zwiększyły odporność kilkakrotnie.

Gdy przestałem dodawać kwasu do kultur, nastąpiło intensywne rozmnażanie się wymoczków i po 2 dniach skonstatowałem, że odporność kultury już nie różni się od odporności wymoczków kontrolnych.

Wymoczki odporniejsze na kwas winowy były także nieznacznie odporniejsze na kwas octowy, natomiast bardziej wrażliwe na leukobazę thioniny niż kontrolne. Wymoczki zaś uodporniane na leukobazę thioniny (nie ogłoszone badania Chejfec'a) były uczulone na kwas winowy. Wskazuje to na pewną specyficzną adaptację.

Vie wegerowa ('30) stwierdziła, że wystarczy umieścić wymoczki *Colpidium* w wysokim, ale nie zabójczym stężeniu roztworu Ringera, aby po 24 godzinach wymoczki te odznaczały się wzmoczoną odpornością. W kwasach na pewno tak nie jest. Przez 10 dni trzymałem *Paramecia* w pH 5.0—4.8 kwasu winowego i przeszło miesiąc w pH 6.4—6.0 kwasu octowego i wymoczki nie zwiększyły odporności względem kwasów. Gdy zaś zacząłem stosować stężenia zabójcze, który to zabieg był połączony już z selekcją osobników, otrzymałem *Paramecia* o bardzo nieznacznie zwiększonej odporności.

## VII. Część ogólna.

Badania wykazały, że kwasy wywołują cały szereg zaburzeń morfologicznych i fizjologicznych dopiero w stężeniach zabójczych. W stężeniach nie zabójczych kwasy nie wywierają dostrzegalnego wpływu, jedynie kwas octowy niekiedy powoduje powstawanie potworności przy podziałach. Działanie więc kwasów różni się pod tym względem od działania innych czynników, jak fizjologicznie obojętne substancje, np. glukoza, lub jady działające częściowo osmotycznie, jak sól kuchenna i t. p., lub skrajne temperatury. Wszystkie te czynniki działają na wymoczki już nie w zabójczych granicach. Na skali zaś pH kwasów znajduje się punkt, różny dla każdego kwasu, poczynając od którego *Paramecia* giną, okazując wszystkie charakterystyczne objawy, opisane w pracy niniejszej. W doświadczeniach mych często się okazywało, że wymoczki ulegały wyraźnym wpływom danego stężenia kwasu, lecz po pewnym czasie objawy te mijały. Oznaczając pH środowiska stwierdzałem, że pH jego wzrastało w tych przypadkach. Tak właśnie bywało w badaniach skupień



wymoczków: najczęściej część osobników ginęła, część pozostawała przy życiu. Lecz regulacja stosunków wewnętrznych była tylko pozorna, gdyż dzięki obniżeniu się toksyczności środowiska zachodziło odwrócenie przemijających zaburzeń. Osobniki pozostałe przy życiu nie wykazywały wzmoczonej odporności i po ponownym umieszczeniu w początkowym pH kwasu ginęły.

Zupełnie inaczej zachowują się *Paramecia* pod wpływem takiego czynnika, jak skrajna temperatura. Szczególnie przekonujące jest doświadczenie z niską temperaturą: dysponuję obecnie kulturą *Paramecium*, stale utrzymaną w temperaturze 2—3°C, w której wodniczki kurczliwe tętnią prawie normalnie.

Szybkość regulacji a być może jej obecność lub nieobecność wydają mi się w świetle tych wyników zależeć od charakteru czynnika, od natury jego działania.

W wyniku prac cytowanych na wstępie stwierdzono, że pierwotniaki posiadają wybitną zdolność adaptacyjną. Niekiedy po kilkudniowym pobycie w stężeniach przygotowawczych następowała wyraźna adaptacja. W doświadczeniach mych zwiększenie odporności w tych warunkach nie występowało wcale, nawet po miesiącu. Gdy zaś zacząłem poddawać *Paramecia* działaniu stężeń zabójczych, który to zabieg połączony był z selekcją osobników, otrzymałem kultury o nieznacznie zaledwie zwiększonej odporności. Tak *Paramecia* te umierały w kwasie winowym 0.052‰ (pH około 4.55) przeciętnie po 7 godzinach, gdy kontrolne przeciętnie po 4 godzinach. Wymoczki nie były więc w stanie żyć nawet w kwasie 0.053‰, różniącym się tylko o 0.001‰ od kwasu, który stanowi granicę życia wymoczków nie adaptowanych. Zwiększenie odporności jest bardzo nieznaczne, i niema mowy o tem, żeby podobnie jak w doświadczeniach Jollosa, wymoczki adaptowane znosiły bez szkody kilkakrotne stężenie kwasu zabójczego.

Trudność prowadzenia doświadczeń adaptacyjnych polegała na tem, że w kulturach wymoczków, zawierających kwas, bardzo silnie rozwijają się grzybki i bakterje, które coraz bardziej redukuje środowisko. Po kilku dniach prowadzenia takiej kultury kwas należy dodawać prawie co godzinę, aby utrzymać pH na pożądanym poziomie. Gdyby w tych doświadczeniach własności wymoczków oceniano się jedynie na podstawie ilości dodawanego do ich środowiska kwasu, można byłoby wnioskować o nadzwyczajnych po prostu zdolnościach adaptacyjnych.

W rzeczywistości dodawany do kultury kwas zostaje zredukowany przez grzyby i bakterje.

Obniżone zdolności redukcyjne wymoczków uodpornionych na kwas winowy świadczą, że adaptacja do kwasu nie idzie w kierunku zwiększenia redukowania kwasu wewnątrz komórki. W jakim stopniu wogóle wymocзки posiadają tę zdolność, pozostaje niewiadome.

Jednakże zdolność przerabiania (utleniania czy redukcji) substancyj przez komórkę pierwotniaka jest być może bardzo istotna w procesie adaptacji wogóle. Wydaje mi się, że te grzyby i bakterje, które utrudniały mi prowadzenie doświadczeń adaptacyjnych, wykazałyby dzięki swej zdolności redukowania kwasu wybitną adaptację.

W literaturze fizjologicznej natrafiamy na dane, wskazujące na pewne charakterystyczne ochronne działanie kwasów wobec niektórych substancyj. Tak Hedon [Bichniewicz, ('13), str. 151] stwierdził, że kwasy chronią ciała krwi przed hemolitycznem działaniem solaniny i pewnych soli. Prowazek (str. 130, 131) wykazał, że kwasy mineralne i organiczne chronią wymocзки przed działaniem alkaloidów (atropiny, chininy, strychniny) a także błękitu metylenowego i czerwieni obojętnej. Bichniewicz ('13) nie potwierdza jednak wyraźnego działania ochronnego kwasów w działaniu chininy na wymoczkę. Spodziewane działanie ochronne (Bichniewicz l. c.) miałyby polegać na tem, że dodatnio naładowane jony H mogłyby strącać ujemnie naładowane koloidy periplazmatyczne i wywoływać w ektoplazmie zagęszczenia, zmniejszające jej przepuszczalność.

Czy istotnie pod wpływem kwasów powstają w ektoplazmie *Paramecium* zagęszczenia, utrudniające dostęp dalszym porcjom kwasu, tego morfologiczne badania nie wykazują. Odporniejsze na kwas wymocзки morfologicznie nie różniły się od normalnych.

Jakkolwiek wiemy, że kwasy są w stanie powodować zagęszczenia plazmy, to przyjęciu hipotezy Bichniewicza stoi na przeszkodzie fakt, że w pierwszej fazie swego działania kwasy powodują upłynnienie plazmy. Takie przynajmniej jest początkowe działanie kwasów na endoplazmę, jak na to wskazują badania lepkości plazmy.

Omawiając wyniki prac dopiero co przytoczonych autorów, należy wziąć pod uwagę, że większość substancyj, jakimi operowali, np. alkaloidy, ma zasadowy charakter, a więc działanie kwasów mogłoby polegać po prostu na ich neutralizacji.

### Streszczenie wyników.

1. Najniższe pH, w jakim *Paramecium* można hodować, stale zależy od natury kwasu: w kwasie octowym wynosi pH 5.9, w winowym pH 4.6. Mniejsza jadowitość kwasu winowego zależy praw-

dopodobnie częściowo od jego słabszej przepuszczalności. Na trichocysty *Paramecium* obydwa kwasy działają w tem samym pH = 4.4—4.5.

2. Gęste skupienie wymoczków jest bardziej odporne na kwasy, niż wymoczki nieliczne. Wzmoczona odporność zdaje się polegać na dającym się stwierdzić zmniejszeniu stężeniu kwasu w środowisku, zawierającym dużą liczbę osobników żywych, a szczególnie jaskrawem w obecności osobników martwych.

3. W zabójczych stężeniach kwasów zarówno plazma jak jądro *Paramecium* ulegają spęcznieniu. Maksymalne powiększenie objętości plazmy i jądra jest trzykrotne, przyczem stosunek objętościowy jądra do plazmy nie ulega zmianie.

4. W zabójczych stężeniach kwasów plazma ulega początkowo upłynnieniu, które przed śmiercią przechodzi w zagęszczenie. W pH niskich, w krótkim czasie zabijających *Paramecia*, np. pH 5.2 kwasu octowego, odrazu następuje zagęszczenie plazmy. Zagęszczenie i upłynnienie są procesami odwracalnemi, przy czem pierwszy z tych procesów ma tendencję do wytworzenia nieodwracalnego stadjum żelu.

5. Stężenia zabójcze badanych kwasów wywołują zaburzenia w całym szeregu czynności życiowych: zwalniają tętno wodniczków kurczliwych, utrudniają tworzenie się wodniczków pokarmowych, uniemożliwiają podzielność, zwalniają ruch wymocзка, zwiększają jego reakcję geotropiczną.

6. Badania wpływu kwasów na różnorodne czynności życiowe *Paramecium* nie wykazały obecności zdolności regulacyjnych po kilku lub kilkunastu godzinowym działaniu kwasu.

7. Pod wpływem innego czynnika, a mianowicie wysokiej (28° C) i niskiej (2—3° C) temperatury, w organizmie wymoczków zachodziły zaburzenia, które po upływie pewnego czasu (w temperaturze niskiej po 50 dniach) mijały. Wskazuje to, że obecność lub nieobecność regulacji jest zależna od natury działania czynnika.

8. Nawet długotrwałe hodowanie wymoczków w krytycznych stężeniach kwasów nie wpływa na zwiększenie ich odporności wobec tych kwasów. *Paramecia*, hodowane w stężeniach krytycznych, lecz od czasu do czasu poddawane działaniu stężeń zabójczych, wykazywały nieznacznie zwiększoną odporność: w 0.052% kwasie winowym wymoczki te żyły średnio 7 godzin, gdy kontrolne tylko 4 godziny.

9. Wymoczki uodpornione na kwas winowy były także odporniejsze na kwas octowy. Natomiast na leukobazę thioniny okazały się uczulone. Wymoczki uodpornione na leukobazę thioniny (nie-

ogłoszone badania Chejfecca) były uczulone na kwas winowy. Wskazuje to na pewną specyficzność adaptacji.

10. Zachowanie się *Paramecium* uodpornionych na kwas winowy w leukobazie thioniny wykazało, że wymoczki te posiadają obniżone zdolności redukcyjne. Wynika stąd, że adaptacja wymoczków do kwasów nie polega na zwiększeniu intensywności redukcjonowania kwasów przez komórkę pierwotniaków.

11. Większa odporność wymoczków hodowanych i od czasu do czasu poddawanych działaniu zabójczych stężeń kwasu polega być może na pewnym specyficznym ochronnym działaniu kwasów, na które niejednokrotnie wskazywano w literaturze. Działanie to miałyby polegać na powstawaniu zagęszczeń w ektoplazmie przez działanie dodatnio naładowanych jonów H kwasów.

12. Badania morfologiczne nie dają wskazówek na mechanizm adaptacji. Wymoczki uodpornione na kwas winowy niczem nie różniły się od wymoczków kontrolnych.

Z Zakładu Biologii U. S. B. w Wilnie.

---

## PIŚMIENNICTWO.

1. Barratt J. O. Wakelin. 1904. Die Wirkung von Säuren und Basen auf lebende Paramäcien. Zeitschr. für Allg. Physiologie. 4 (438).
2. Barratt J. O. Wakelin. 1905. Die Addition von Säuren und Alkalien durch lebendes Protoplasma. Zeitschr. für Allg. Physiologie 4 (10).
3. Bichniewicz Sophie. 1913. Die Beeinflussung der Giftigkeit des Chinins durch Fremdstoffe gegenüber Colpidium colpoda. Zeitschr. für Allg. Physiologie. 15 (133).
4. Bodine J. H. 1921. Hydrogen-ion Concentration of Protozoan Cultures. Biol. Bull. XLI. (73).
5. Bresslau E. 1924. Die Ausscheidung von Schutzstoffen bei einzelligen Lebewesen. Ber. Senkenberg. Naturf. Ges. 54. (49).
6. Bresslau E. 1925. Ein einfacher, für hydrobiologische, zoologische und botanische Zwecke geeigneter Apparat zur Messung der Wasserstoffionenkonzentration. Arch. für Hydrobiol. XV. 4 (585).
7. Chejfec M. 1935. Das Verhalten von Paramecium caudatum in Glukoselösungen. Acta Biol. Exp. 9 (69).
8. Davenport C. B. and Neal H. V. 1896. Studies in Morphogenesis. V. On the Acclimatization of Organisms to Poisonous Chemical Substances. Archiv für Entwicklungsmech. 2 (564).
9. Dembowski J. 1929. Vertikalbewegungen von Paramecium caudatum. Arch. Protistenkde. 68 (215).

10. Drzewina A. et Bohn G. 1921. Variations de la susceptibilité aux agents nocifs avec le nombre des animaux traités. C. R. hebdomadaires des séances de l'Acad. des Sciences. 172(485).
11. Eckert F. und Feiler M. 1931. Studien über die Bedeutung des umsatzsteigernden Einflusses hochverdünnter Chininlösungen auf *Paramecium*. Z. vergl. Physiol. Bd 14, str. 93.
12. Eisenberg E. 1925. Działanie wodniczka tętniącego u wymoczków (*Paramecium caudatum*). Prace Instytutu im. Nenckiego 2 Nr. 4 (1).
13. Feiler M. 1927. Über die Chininwirkung auf die Tierzelle. I. Mitt. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 59, str. 562.
14. Feiler M. 1928. Über die Chininwirkung auf die Tierzelle. II. Mitt. Arch. F. Protistenkunde. Bd. 61, str. 119.
15. Feiler M. 1929. Über neue Versuche betreffend die oligodynamische Einwirkung von Alkaloiden auf *Paramecium caudatum*. Zool. Anz. Bd. 80, str. 323.
16. Feiler M. 1929. Weitere Untersuchungen über die oligodynamen Wirkungen der Alkaloide auf *Paramecium caudatum*. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 67, str. 157.
17. Haffkine M. W. 1890. Recherches sur l'adaptation au milieu chez les infusoires et les bactéries. Contribution à l'étude de l'immunité. Ann. Inst. Pasteur. 4(363).
18. Harnisch O. 1926. Kritische Studien über die Gewöhnung freilebender Protozoen an Gifte. Zool. Anz. Suppl.—Bd. 2(99).
19. Herwerden M. A. van. 1926. Umkehrbare Gelbildung im Protoplasma. Nederl. tijdschr. v. geneesk. 70 (1117).
20. Jacobs M. H. 1922. The effect of carbon dioxide on the consistency of protoplasm. Biol. Bull. 42 (14).
21. Jollos V. 1921. Experimentelle Protistenstudien. I. Untersuchungen über Variabilität und Vererbung bei Infusorien. Arch. Protistenkde. 43 (1).
22. Kamada Takeo 1935. Contractile vacuole of *Paramecium*. J. Fac. of Sci. Univ. Tokyo. IV, 4(49).
23. Masłowa A. S. 1934. Der Einfluss des Chinins auf die Phagocytose bei *Paramecium caudatum*. Żurn. Mikrobiol. t. 13, str. 64.
24. Massart J. 1889. Sensibilité et adaptation des organismes à la concentration des solutions salines. Arch. de Biologie 9(514).
25. Prowazek S. von. 1910. Einführung in die Physiologie der Einzelligen (Protozoen). B. G. Teubner. Leipzig und Berlin.
26. Schmelev K. 1928. Sensibilisierung chininresistenter Rassen von Protozoen durch Arsen. Żurn. eksper. biol. i medyciny t. 8, str. 460.
27. Szulzingerówna M. i Kałuska H. 1936. Einfluss verschiedener natürlicher Kulturmedien auf die Vermehrung und die Funktion der pulsierenden Vacuole der Infusorien. Acta Biol. Exp. 10 (133).
28. Viewegerowa J. 1930. Badania nad mnożeniem się *Colpidium colpoda* w rozmaitych środowiskach. Wpływ elektrolitów, ciśnienia osmotycznego, stężenia jonów wodorowych. Arch. Hydrobiol. i Rybactwa. 5(113).
29. Yasuda A. 1899—1900. Studien über die Anpassungsfähigkeit einiger Infusorien an concentrirte Lösungen. Journ. Coll. univ. Tokyo. XIII (101).

## Zusammenfassung.

Es werden zwei Möglichkeiten der zellulären Adaptation unterschieden. Zunächst kann dieselbe dadurch zustande kommen, dass in der Zelle selbst Veränderungen eintreten, welche ihr das Leben unter neuen Bedingungen ermöglichen. Zweitens aber besteht die Möglichkeit, dass die Zelle als solche unverändert bleibt, wogegen der schädliche Faktor schon im Aussenmedium mehr minder neutralisiert wird und so das Zellinnere nicht erreicht. In der vorliegenden umfangreichen Literatur wird diese zweite Möglichkeit recht wenig berücksichtigt, obwohl die Sache für die Immunbiologie nicht ohne Bedeutung ist.

In eigenen Versuchen untersuchte Verf. die Einwirkung von Essig—bzw. Weinsäure auf verschiedene Lebensbetätigungen von *Paramecium*, wobei den Adaptationserscheinungen eine spezielle Aufmerksamkeit gewidmet war. Sämtliche Versuche wurden an Einzeltieren ausgeführt. Die pH—Grenzen der in Betracht kommenden Lösungen waren: 5.0—7.1 für Essigsäure und 4.1—5.5 für Weinsäure. Die Lebensdauer in diesen Lösungen ersieht man aus Tabelle I. Es folgt aus derselben, dass die Lebensgrenzen nicht allein durch die aktive Reaktion des Mediums, sondern auch durch die chemische Natur der Säure bestimmt werden. Es ist die scharfe Grenze zwischen letaler und unschädlicher Konzentration der Säure affallend. Von Interesse ist die Tatsache, dass die Trichozystenentladung an denselben pH-Wert beider Säuren (4.4—4.5) gebunden ist. Essigsäure dringt viel leichter in die Zelle ein, daher ihre mehr ausgesprochene toxische Wirkung, die Trichozystenentladung dagegen beruht auf einer Oberflächenwirkung und deshalb erfolgt sie bei derselben Azidität beider Substanzen. Die Tab. II zeigt, dass in derselben Flüssigkeitsmenge dicht angehäufte Infusorien bedeutend widerstandsfähiger sind, als zahlarme Tiere. Das Medium einer dichten Anhäufung weist eine allmähliche Hebung des pH-Wertes auf, was wahrscheinlich mit Adsorption der Säure durch die Infusorien zusammenhängt. Besonders in Anwesenheit toter Tiere ist diese neutralisierende Wirkung der Anhäufung deutlich. In letalen Säurekonzentrationen findet eine bedeutende Quellung des Protoplasmas und des Kernes statt, wobei die Kernplasmarelation unverändert bleibt (Tab. III, Volumina in relativen Einheiten angegeben, eine solche Einheit ist gleich 8.3  $\mu$ ). Plasmaviskosität bestimmte man durch Zentrifugieren der mit schwerer  $\text{BaCrO}_4$ —Suspension gefütterten Tiere. In Säurelösungen erfolgt zunächst eine Verflüssigung des Plasmas (Tab. IV), welcher eine



allmähliche Verdichtung folgt. In Essigsäure von pH über 6.0 findet keine merkliche Veränderung der Viskosität statt. In Weinsäurelösungen ist die Verflüssigung an pH 4.3—4.4 gebunden. Die Verflüssigungsphase ist vollauf umkehrbar, die Verdichtungsphase—nur bis zu einem best. Stadium. Der hemmende Einfluss der Essigsäure auf die Schlagfrequenz der kontraktilen Vakuolen zeigt Tab. V. Analog wirkt Weinsäure, doch erst bei pH 4.5. Essigsäure von pH über 6.0 und Weinsäure pH über 4.6 beeinflussen die Anzahl der gebildeten Nahrungsvakuolen nicht. Bei steigender Azidität wird die Nahrungsaufnahme allmählich gehemmt. Essigsäure pH über 6.0 und Weinsäure pH über 4.9 üben keine hemmende Wirkung auf die Teilungsfrequenz aus. Aber eine ganz geringe Steigerung der Azidität (bis 5.9 bzw. 4.6 respektive) erweist sich als letal. In Massenkulturen wurde eine schwach stimulierende Wirkung beider Säuren auf die Zellteilung beobachtet. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Infusorien ist von der Säurekonzentration stark abhängig (Tab. VI). Ebenso wird die Intensität der geotaktischen Reaktion durch die Säurekonzentration beeinflusst (Tab. VII). Unklar ist das chemotaktische Verhalten der Tiere. In der klassischen von Jennings gefundenen Essigsäurekonzentration 1/50%, (gleich pH 6.4), welche dichte chemotaktische Ansammlungen hervorruft, verhalten sich die Tiere ganz indifferent, sie zeigen weder morphologische, noch funktionelle Veränderungen. Die chemotaktisch wirksame Konzentration der Weinsäure entspricht dem pH-Werte 4.8—5.0; dieselbe wirkt subletal und bedingt mehrere wahrnehmbare Veränderungen.

Die Regulationserscheinungen studierte man in Essigsäurelösungen von pH 5.8—6.9. Das Verhalten der Tiere in Abhängigkeit von der Einwirkungszeit zeigt Tab. VIII. Verschiedene Eigenschaften des Tieres, wie dessen Volumen, Plasmaviskosität, Schlagfrequenz der kontraktilen Vakuolen und Bewegungsgeschwindigkeit, werden anfangs stark modifiziert, doch kehren sie nach ca. 3 Stunden zur Ursprungsnorm zurück. Auf das Vorhandensein einer Regulationsfähigkeit lässt sich hieraus nicht schliessen, da während der Versuchszeit die Azidität des Mediums eine Veränderung erfahren hatte: der ursprüngliche pH-Wert 5.8 ist zu 5.9 angestiegen. Bei der Grenzscharfe der wirksamen Konzentration genügt dieser geringe Unterschied, um die Wiederkehr normaler Verhältnisse auch ohne Regulation zu erklären. Das Eintreten einer Regulation bei streng unveränderter Azidität des Mediums liess sich nie nachweisen, stets ist dieselbe mit einer pH-Hebung verbunden. So bleibt z. B. die Schlagfrequenz der vorderen Vakuole in einer Lösung der nicht flüchtigen



Weinsäure von pH 4.7 weitgehend konstant, eine Rückkehr zur Norm lässt sich nicht sicher feststellen (Tab. IX). Zu Vergleichszwecken versuchte man die aus der Literatur bekannten Regulationserscheinungen an Hand eines ganz andersartigen Faktors darzustellen. Es dienten hierzu extreme Temperaturen: 28—29°, bzw. 2—3°. In der niedrigen Temperatur erfolgt zunächst eine starke Verlangsamung der Vakuolentätigkeit, die Kontraktionsperiode kehrt jedoch allmählich zur Norm zurück, obwohl die Infusorien dauernd in der Temperatur 2—3° verbleiben (Tab. X). In der hohen Temperatur war die Schlagfrequenz anfangs stark beschleunigt (8.6—9.5 sek.), um später ebenfalls allmählich die Norm zu erreichen. Die van't-Hoffsche Regel findet hier keine Anwendung. Diese Versuche zeigten somit eine klare Regulationsfähigkeit, welche man in Säurelösungen ganz vermisst. Auch eine längere Einwirkung der Säuren (10 Tage in Weinsäure pH 4.8—5.0, über ein Monat in Essigsäure pH 6.0—6.4) hatte die Widerstandsfähigkeit der Infusorien nicht merklich gehoben. Mehrmalige Selektion durch Einwirkung subletaler Säurekonzentrationen brachte eine nur ganz geringe Vermehrung der Widerstandsfähigkeit mit sich. In diesen Dauerversuchen vermehren sich im Medium stark Bakterien und Schimmelpilze, welche die Säure reduzieren und so eine Adaptationsfähigkeit der Infusorien vortäuschen. Auch in Fällen der vergrößerten Widerstandsfähigkeit (Selektionsversuche) zeigten spezielle Experimente mit der Leukobase des Thioninblau, dass die Reduktionsfähigkeit der Infusorien eher erniedrigt, als vermehrt war. In Übereinstimmung mit Literaturangaben (Bichniewicz) besteht die Möglichkeit, dass letale Säurekonzentrationen Ektoplasmaverdichtungen hervorrufen, welche schützend wirken.

Aus dem Biologischen Institut der Universität Wilno.

PAWEŁ BORENSTEIN.

**Wpływ skupienia na zachowanie się**  
*Paramecium caudatum.*

**Einfluss der Bevölkerungsdichte auf das Verhalten von**  
*Paramecium caudatum.*

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedzeniu  
w dniu 7.XII 1937 r.).

Jak wynika z obszernej literatury, poświęconej wpływom skupienia na czynności życiowe zwierząt i zestawionej zwłaszcza w monografii Mc Allee ('31), w bardzo licznych przypadkach zwierzęta, żyjące w gęstym skupieniu, są bardziej odporne na różnorodne czynniki szkodliwe, niż pojedyncze osobniki tego samego gatunku. Szereg badań w tym względzie poświęcono także pierwotniakom. Barratt ('04, '05) podaje, że *Paramecium aurelia* pochłaniają w znacznej ilości kwasy i zasady z otoczenia, obniżając przez to toksyczność środowiska, a czynią to w tym większym stopniu, im bardziej są skupione. Według Drzewiny i Bohna ('21) wymoczki w środowiskach toksycznych wydzielają pewne specyficzne substancje, które zubożniają czynnik szkodliwy. W tej samej objętości cieczy duża liczba wymoczków znosi pięć razy wyższą koncentrację srebra koloidalnego, niż osobnik pojedynczy. Dłuższe przeżywanie skupień *Colpidium* w roztworach trujących obserwował Bresslau ('24). Działanie ochronne przypisuje on powstawaniu dookoła pierwotniaka osłonki, nazwanej tektynową, która adsorbuje znaczne ilości szkodliwego czynnika. W przypadku *Paramecium* taką rolę ochronną grają pokrewne błonie tektynowej trichocysty. Szereg prac omawia następnie znaczenie tak nazwanego czynnika allelokatalitycznego. Jak stwierdził Robertson ('21, '22, '24), wymoczki *Enchelys* i *Colpoda* w małych objętościach cieczy mnożą się prędzej niż w dużych, a dwa wymoczki

umieszczone razem dzielą się częściej, niż pojedynczy osobnik w tej samej objętości pożywki. Efekt ten tłumaczy Robertson wydzielaniem przez wymoczki specyficznej substancji, przyspieszającej podział. Jednakże dane te naogół nie znalazły potwierdzenia. Cutler i Crump ('23, '25) znaleźli, że w większej objętości cieczy podziały są częstsze. Podobne wyniki otrzymali Greenleaf ('24, '26), Myers ('27) i Grinwald ('28). Z drugiej strony Yocom ('28) potwierdził wyniki Robertsona w przypadku wymoczka *Oxytricha*. Crampton ('12) obserwował zahamowanie podziałów *Paramecium*, umieszczonych w rurce włoskowatej, skąd wnosił o niezbędnosci pewnej minimalnej przestrzeni do podziału wymoczka. Ale Kalmus ('29) sprowadza ten wynik do pewnych nieściśłości doświadczalnych, po których usunięciu nawet w kapilarze, w której wymoczek zaledwie może się obrócić, otrzymuje się podziały. Potwierdzenie tezy Robertsona znajdujemy następnie w pracy Petersen ('29). Według tej autorki, w małych objętościach cieczy *Paramecium caudatum* dzieli się częściej. Jeśli w 20 kroplach pożywki umieścić 1, 2 lub 4 wymoczki, to najwięcej podziałów na osobnika stwierdza się w przypadku czterech wymoczków, najmniej w przypadku jednego. Petersen przypuszcza, że zachodzi pobudzanie się wzajemne wymoczków za pośrednictwem specyficznej substancji, wydzielanej przez wymoczki do środowiska stale, a nie tylko w chwili podziału, jak sądził Robertson. Jak podaje Chejfec ('29), większa liczba wymoczków w danej objętości cieczy lepiej wyzyskuje pokarm, gdyż ruchy ich zwalniają proces opadania cząstek pokarmowych na dno.

Z tego zestawienia literatury można wnosić, że czynniki, powodujące odmienne zachowanie się skupienia, a osobników pojedynczych, nie były badane systematycznie. Wobec biologicznej ważności całego zagadnienia, autor postawił sobie za zadanie porównanie możliwie różnorodnych czynników w ich działaniu na wymoczki skupione i pojedyncze oraz wyjaśnienie przyczyn ewentualnej odmiennej reakcji.

## I. Metodyka.

Doświadczenia przeprowadzono na wymoczkach *Paramecium caudatum*, hodowanych na pożywce sianowej. Do hodowli i do wszelkich zabiegów z wymoczkami używano wody wodociągowej (pH=7.4). 24 lub 48 godzin przed każdym doświadczeniem wymoczki były przemywane na wirówce czystą wodą, w której pozostawały aż do właściwej próby. Każde doświadczenie wykonano w trzech równoległych modyfikacjach: 1) Wymoczki „skupione”. W chwili wykonywania doświadczenia stężenie wymoczków wynosiło około 5000 w cm<sup>3</sup>.

Pierwotniaki te w ciągu 24—48 godzin, poprzedzających doświadczenie, pozostawały w wodzie, silnie zagęszczone na wirówce, a więc w środowisku ich znajdowało się wiele produktów przemiany. 2) Wymoczki „pojedyncze”. W chwili doświadczenia ciecz zawierała około 100 osobników w 1 cm<sup>3</sup>, ale wymoczki te przed samem doświadczeniem brano z tego samego gęstego skupienia, co wymoczki próby poprzedniej. 3) Wymoczki „kontrolne”. Stężenie również wynosiło 100 na cm<sup>3</sup>, jednak wymoczki te w ciągu 24—48 godzin pozostawały w stosunkowo dużej ilości cieczy, nie było ich więcej jak 200 na 1 cm<sup>3</sup>. Próba 1) różni się od 2) tylko liczbą wymoczków, środowisko zewnętrzne w obu razach jest to samo. Natomiast próby 2) i 3) mają tę samą liczebność pierwotniaków, ale środowisko obu jest różne, gdyż w próbie 2) jest to środowisko z gęstego skupienia, w próbie 3) zaś ze skupienia bardzo rzadkiego. Każde doświadczenie wykazywało odrazu, czemu przypisać ewentualną różnicę zachowania się: odmiennej liczbie skupionych zwierząt czy też różnicom środowiskowym.

## II. Działanie trucizn i substancyj osmotycznie czynnych.

Doświadczenia wykonano w szklanych naczyniach o płaskim dnie. Średnica otworu naczynia wynosiła 25 mm, wysokość 4 mm. Do 0,5 cm<sup>3</sup> cieczy z wymoczkami dodawano taką samą objętość badanej substancji, następnie zawartość szybko i dokładnie mieszano. Substancja działająca była dobierana tak, aby po dwukrotnem rozcieńczeniu w cieczy z wymoczkami dała wyraźny efekt po upływie około godziny. Sprawdzanie liczby żywych i martwych wymoczków odbywało się w przypadku wymoczków „pojedynczych” wprost na szkiełku doświadczalnym. W przypadku „skupionych” obliczano wymoczki na szkiełkach z siatką prostokątną. Po stwierdzeniu 100% zgonów wśród „pojedynczych”, mieszano zawartość naczynia ze skupieniem i za pomocą pipety miarowej przenoszono określoną ilość cieczy na szkiełko z siatką. Z kilku takich obliczeń brano wielkość średnią. Każde doświadczenie, opisane w pracy niniejszej, było powtórzone wielokrotnie.

### A) Substancje nie ujawniające wpływu skupienia.

Należą do nich chlorek potasu, azotan wapnia, glukoza, mocznik, formalina, kwas pikrynowy i bezwodnik węglowy. Działanie tych substancyj uwidocznia tabela I.

T A B E L A I.

Liczba przeżywających wymoczków w roztworach.  
Anzahl überlebender Infusorien in Lösungen.

S u b s t a n c j a S u b s t a n z	Roztwór Lösung %	Po minut. : Nach Minuten :	Przeżywa—Überleben %	
			Pojedyńcze Einzeltiere	Skupione Anhäufung
Chlorek potasu Kaliumchlorid	1	120	5	1
Azotan wapnia Calciumnitrat	1,1	90	8	18
Glukoza Glikose	2,5	90	1	1
Mocznik Harnstoff	1,3	50	10	17
Formalina Formalin	0,00015	18	5	15
Kwas pikrynowy Pikrinsäure	0,125	15	5	25

W roztworach KCl wcześniej giną wymocзки „skupione“ niż „pojedyńcze“, w glukozie i jedne i drugie giną po tym samym czasie. W pozostałych substancjach stwierdza się raczej ochronny wpływ skupienia. Jednakże różnice zaobserwowane są tak niewielkie, że, biorąc pod uwagę przybliżoną metodę obliczania wyników, mogą one znajdować się w granicach błędu doświadczalnego. W każdym razie przewagi skupienia nie uważam w tych przypadkach za pewną. Poza tem nieco większy procent wymoczków przeżywających w skupieniach może być wynikiem pewnej selekcji. Odporność poszczególnych osobników jest indywidualnie różna i więcej jest szans, że w wielkiej masie znajdują się osobniki odporniejsze, niż wśród nielicznej grupy; tak samo znajdują się i osobniki z natury mniej odporne. Tem się tłumaczy fakt, że w różnych substancjach w skupieniu wcześniej zaczyna się umieranie wymoczków, ale też później niż w próbach z pojedynczymi można znaleźć osobniki żywe. Poza tem wymienione substancje wywierają wpływ specyficzny. W roztworach KCl wymoczek zaczyna szybko drgać i obracać się dokoła osi pionowej. W glukozie występuje ogromnie jednolita reakcja wymoczków „skupionych“ i „pojedyńczych“. Być może przyczyna tego tkwi w specjalnych warunkach osmotycznych (F o r t n e r '25). Silne zwolnienie tętna wodniczków kurczliwych i w związku z tem o wiele mniejsza moż-

ność usuwania produktów przemiany może stać się zjawiskiem dominującym, wobec którego stężenie środowiska ma mniejsze znaczenie. W roztworach mocznika po kilku minutach wymoczki nieruchomieją, potem jednak znowu następuje w kropli ożywienie. W formalinie wymoczki pływają tyłem.

W wymienionych roztworach regularnie występuje plazmoliza, zwłaszcza wyraźna w glukozie, moczniku i azotanie wapnia. Stałe prawie obserwowano skupianie się pierwotniaków na obwodzie naczynia, szczególnie w azotanie wapnia i glukozie.

W doświadczeniach z działaniem  $\text{CO}_2$  dwa różne stężenia wymoczków umieszczano w wodzie, przez którą w ciągu 10 minut (temperatura  $22^\circ$ ) przepuszczano  $\text{CO}_2$ . W roztworze takim wymoczki „skupione” i „pojedyńcze” giną po jednakowym czasie, mniej więcej po godzinie. Natomiast zarówno jedno jak i drugie, poddane działaniu dwutlenku w odwirowanem środowisku skupienia, nie w czystej wodzie, jak poprzednio, żyły nawet po upływie doby. Zatem w płynie ze skupienia, niezależnie od gęstości skupienia, wymoczki przeżywają w takich roztworach  $\text{CO}_2$ , które zabijają pierwotniaki w czystej wodzie po upływie godziny. Dwutlenek węgla wpływa początkowo na przyśpieszenie ruchów, co trwa kilka minut, potem zaś ruchy ulegają silnemu zwolnieniu. Wodniczki tętniące powiększają się, wymoczek skraca się i grubieje i tylko tylny koniec ciała pozostaje niezmienny. Zmiany te postępują prawidłowo od przodu ku tyłowi, wykazując istnienie gradientu.

#### B) Substancje, w których ujawnia się wpływ skupienia.

W roztworach chlorku sodowego, sublimatu i błękitu nilowego różnica w czasie przeżywania wymoczków „skupionych” i „pojedyńczych” jest wyraźna. Wykazuje to Tabela II. W roztworach NaCl występuje w obecności wymoczków jakaś wydzielina, zlepiająca pierwotniaki grupami, jakby wywołująca ich aglutynację. Próby z sublimatem przeprowadzono w trzech różnych koncentracjach. Korzystałem z nasyconego roztworu sublimatu (7,39%), który rozcieńczałem w stosunku 1:100000 do 1:200000. Ponieważ roztwór badany był dodawany do równej objętości cieczy z wymoczkami, podane stężenia zostały dwukrotnie osłabione. Aby uniknąć powtarzania dużych liczb, będę nazywał roztwór 1:400000 roztworem a, roztwór 1:300000 roztworem  $\frac{1}{3}$ a i roztwór 1:200000 roztworem 2a. Wpływ środowiska na odporność w przypadku sublimatu zostanie omówiony osobno. W wymienionych roztworach wymoczki skupiają się w większe gro-

TABELA II.

Zachowanie się wymoczków w roztworach, w których ujawnia się wpływ skupienia. Das Verhalten der Tiere in Lösungen, in welchen eine schützende Wirkung der Anhäufung besteht.

Substancja Substanz	Roztwór Lösung %	Po minut.: Nach Minuten:	Przeżywa—Überleben %	
			Pojedyńcze Einzeltiere	Skupione Anhäufung
Chlorek sodu Natriumchlorid	0,5	50	0	90
Sublimat Sublimat	0,00001	70	0	90
Błękit nilowy Nilblausulfat	0,0001	15	0	100

madki, w protoplazmie występuje silna wakuolizacja. Sublimat, podobnie jak  $\text{CO}_2$ , powoduje skracanie się i grubienie ciała wymocзка oraz wykazuje jego budowę biegunową (gradient).

W wymienionych trzech substancjach ochronny wpływ skupienia występuje w sposób niewątpliwy.

### III. Wpływ wysokich temperatur.

Wymocзки „skupione“ i „pojedyńcze“ przenoszono w tem samym środowisku z temperatury pokojowej bezpośrednio do temperatury 37—40°. Wymocзки znajdowały się w probówkach szklanych, które wstawiano do wody o danej temperaturze, objętość cieczy z pierwotniakami wynosiła 1  $\text{cm}^3$ . Czas przeżywania zależał bezpośrednio od wielkości skoku temperatury. W temperaturze 37° wymocзки zarówno „pojedyńcze“ jak „skupione“ żyły około 60 minut. W temperaturze 38° żyły tylko 45 minut, w temp. 39° żyły 25 minut. Nie znaleziono żadnej różnicy w zachowaniu się wymoczków „pojedyńczych“ i „skupionych“. Jednakże stale odmienne wyniki uzyskiwano w przypadku wymoczków „kontrolnych“, t. zn. przebywających w nieznacznym zagęszczeniu. W temperaturze 40° żyły one 5 do 7 minut, gdy wymocзки „pojedyńcze“ i „skupione“, ale w środowisku z gęstego skupienia, przeżywały około 13 minut. Z drugiej strony skupienie, pobrane wprost z gęstej kultury sianowej, jest bardziej odporne od skupienia, otrzymanego po przemyciu i zagęszczeniu na wirówce, przeżywa ono w temperaturze 38° o 10 minut dłużej.

Po raz drugi spotykamy się więc z faktem, że o przeżywaniu wymoczków w warunkach szkodliwych decyduje nie tyle ich liczebność, co środowisko, w którym przebywają.



#### IV. Wirowanie i wstrząsanie.

W wąskich rurkach wirowano „skupione“ i „pojedyńcze“ wymocзки w objętości 1 cm<sup>3</sup> w ciągu 10 minut z prędkością 1000—1200 obrotów na minutę. Pozostawione następnie w wąskiej pionowej rurce, wymocзки wolno wpełzają w górę po ścianach. Reakcja ta jest bardzo jednolita, wymocзки wznoszą się zwartym pierścieniem, którego górna granica jest ostra. W końcu tworzy się pierścień pierwotniaków pod samą wolną powierzchnią cieczy. Pierścień ten nie jest trwały: poszczególne osobniki coraz to opadają na dno, aby wkrótce znowu wypłynąć na górę. W doświadczeniach tych nie stwierdzono żadnej różnicy pomiędzy zachowaniem się wymoczków „pojedyńczych“ a „skupionych“. Inaczej reagują na wirowanie wymocзки „kontrolne“, czyli przebywające przed doświadczeniem w rzadkim skupieniu. Pierwotniaki te nigdy nie tworzą pierścienia, pozostają one rozrzucone wzdłuż całego pionu cieczy w próbówce. Liczebność wymoczków sama przez się nie wpływa więc na przebieg reakcji, ale reakcja zmienia się natychmiast, skoro z zachowaniem tej samej liczebności zmienimy środowisko.

W próbach z wstrząsaniem dwie złączone z sobą próbówki z wymoczkami były uderzane 5 razy na sekundę wirującą pałeczką drewnianą w ciągu 15 minut. Jedna z próbówek zawierała wymocзки „skupione“, druga „pojedyńcze“. Zachowanie się wymoczków jest podobne, jak w doświadczeniach z wirowaniem: pierwotniaki tworzą pierścień w pobliżu powierzchni cieczy. Wymocзки „kontrolne“ zachowują się tak samo, jak w doświadczeniach z wirowaniem. Zatem na przebieg reakcji wymoczków wstrząsanych wpływa nie liczebność, lecz zmiana środowiska zewnętrznego.

#### V. Drażnienie prądem elektrycznym.

Przy napięciu prądu stałego 3,8 V i przy największym zsunięciu cewek, drażniono wymocзки „skupione“ i „pojedyńcze“ prądem indukcyjnym w ciągu 20 minut. Liczba wymoczków, przeżywających po tym czasie, wyniosła około 20%, jednakowo w przypadku „skupionych“, jak „pojedyńczych“. Ten sam efekt otrzymano z wymoczkami „kontrolnymi“. Wpływ skupienia i wpływ zmienionego środowiska nie dał się wykazać.

Inaczej jest, gdy stosuje się do drażnienia prąd stały o napięciu 3,8 V w ciągu 25 minut. Zarówno wymocзки „skupione“, jak „pojedyńcze“ żyły wszystkie po upływie tego czasu, w ich zachowaniu się nie zauważono żadnej różnicy. Ale wymocзки „kontrolne“

w tych samych warunkach okazały się daleko mniej odporne. Już po 18 minutach drażnienia zaledwie 10% osobników pozostało przy życiu. Znaczenie środowiska było w tych doświadczeniach decydujące. Środowisko, pochodzące z gęstego skupienia i zawierające przypuszczalnie produkty przemiany w znacznym stężeniu, pozwala wymoczkom znieść bez szkody prądy, zabójcze w środowisku wodnym. Prawdopodobnie stoi to w związku ze zmienionem przewodnictwem wody. Podany fakt nie zgadza się z obserwacjami Statkewitscha ('07), w którego doświadczeniach wymoczki słodkowodne reagowały na działanie prądu niezależnie od stopnia nasycenia środowiska chlorkiem sodowym. Tak samo wymoczki morskie nie zmieniały reakcji po rozcieńczeniu wody morskiej wodą destylowaną. W moich doświadczeniach wpływ ochronny środowiska pochodzącego z gęstego skupienia był bardzo wyraźny.

## VI. Wpływ środowiska na odporność wymoczków.

Poprzednie doświadczenia dowiodły, że w bardzo wielu przypadkach o przeżywaniu wymoczków w warunkach szkodliwych decyduje nie ich liczebność, lecz jakość środowiska, w którym pierwotniki pozostawały przed doświadczeniem i w trakcie wykonywania doświadczenia. Środowisko, zawierające produkty przemiany w wysokim stężeniu, stale okazywało wpływ ochronny w porównaniu z czystą wodą. Następane doświadczenia były poświęcone analizie tego zjawiska.

### A. Osłabienie toksyczności roztworu wskutek przebywania w niem skupienia wymoczków.

Dokonano próby zamiany środowisk w roztworze sublimatu. W roztworze o mocy  $\frac{1}{3}$  a po 50 minutach zginęły wszystkie wymoczki „pojedyńcze“, wymoczki „skupione“ natomiast przeżyły niemal w 100%. Po upływie wskazanego czasu przeniesiono roztwory z wymoczkami „pojedyńczymi“ i „skupionymi“ do dwu probówek i odwirowano wymoczki, żywe i martwe. Ciecz z obu odwirowanych środowisk umieszczono w dwóch jednakowych naczyniach, do których dodano po jednej kropli nowych wymoczków, pochodzących z tego samego skupienia i jednakowo licznych. W ciągu wielu godzin nie widać było żadnej różnicy zachowania się. Po upływie 23 godzin jednak w cieczy, w której poprzednio znajdowało się „skupienie“, wszystkie wymoczki żyły, ale w środowisku, w którym przedtem były wymoczki „pojedyńcze“, było około 90% trupów.

Po dalszych dwóch godzinach zginęły także wymoczki w pierwszym naczyniu. Wynik ten wskazuje, że skupienie wymoczków, pozostające w roztworze sublimatu, osłabia jego toksyczność.

Równolegle wykonano doświadczenie kontrolne. Ustawienie było analogiczne do próby poprzedniej, ale wymoczki, które dodano do obu odwirowanych roztworów, pochodziły ze skupienia rzadkiego. Tym razem efekt był znacznie szybszy: już po 9 godzinach w roztworze, w którym przedtem znajdowały się wymoczki „pojedyncze”, było 100% trupów, w roztworze zaś, w którym pozostawały pierwotniaki „skupione” trupów było zaledwie 5%.

Analogiczny był wynik doświadczenia z błękitem nilowym. W 2 cm<sup>3</sup> tego barwnika o mocy 0,0001%, znajdowało się około 5000 wymoczków. Po 16 minutach wszystkie wymoczki zginęły, poczem roztwór został oczyszczony z trupów na wirówce. Jednocześnie przygotowano taki sam roztwór, ale bez wymoczków, który także poddano wirowaniu. Następnie wzięto po 1 cm<sup>3</sup> obu roztworów i dodano po 100 wymoczków z tego samego gęstego skupienia. Odrazu występuje różnica zachowania się w obu próbkach. W roztworze, w którym przedtem nie było wogóle wymoczków, niemal momentalnie pierwotniaki tracą ruchliwość, w roztworze zaś, w którym poprzednio wszystkie pierwotniaki zginęły, ruchliwość była normalna. Po 19 minutach w roztworze pierwszym wszystkie wymoczki zginęły, w roztworze drugim żyło jeszcze około 60% i dopiero po 27 minutach od początku doświadczenia wymarły także osobniki drugiej porcji.

Niewątpliwie gęste skupienie wymoczków w roztworach sublimatu i błękitu nilowego osłabia ich toksyczność.

#### B) Wpływ przemywania.

Wymoczki przemyte i umieszczone w wodzie są mniej odporne, aniżeli pierwotniaki, pozostające w środowisku pożywki sianowej. Do dwóch naczyń z roztworem sublimatu o mocy 2a dodano po jednej małej kropli z setką wymoczków. Jedną kroplę pobrano bezpośrednio z kultury, drugą z pierścienia geotropicznego, utworzonego w gęstym skupieniu wodnym 24 godziny przed doświadczeniem. Śmierć wszystkich wymoczków przemytych nastąpiła po 45 minutach, wymoczki z kultury żyły przeszło dwie godziny. Różnica ta jeszcze bardziej wzrasta, gdy wymoczki są bezpośrednio po przemyciu. Takie pierwotniaki umierają już po 2 minutach.

Pod wpływem gęstego skupienia środowisko nabiera własności uodporniających. Jeśli użyć takiego środowiska do rozcieńczania roz-

tworów sublimatu, jeszcze przed umieszczeniem w nich wymoczków, to moc trucizny od razu słabnie. Ujawnia się to nawet w czystej wodzie wodociągowej. Sporządzono dwa roztwory sublimatu o mocy 2a: jeden na czystej wodzie wodociągowej, drugi na wodzie, w której przedtem przebywało skupienie *Paramecium*. Do obu roztworów dodano po jednej kropli z setką wymoczków. W roztworze pierwszym wymoczki zginęły po 10 minutach, w drugim dopiero po 17 minutach. Substancje, wydzielane przez wymoczki, skupiają się w środowisku i zobojętniają truciznę.

### C) Wpływ wieku skupienia.

Mitrofanowa (25) zauważyła, że im starsza jest kultura sianowa, tem wyższe koncentracje sublimatu w cieczy z kultury znoszą wymoczki. Zachodzi pytanie, czy wpływ uodporniający środowiska kultury zależy tylko od pobytu w niem wymoczków, czy też biorą w tem udział także bakterje pożywki. Sporządzono dwa roztwory sublimatu o mocy 2a: jeden na wodzie wodociągowej, drugi na 36-godzinnej pożywce sianowej, w której nigdy nie było wymoczków. Do obu roztworów dodano po 100 wymoczków tego samego pochodzenia. Po 12 godzinach wykonano takie samo doświadczenie, z tą tylko różnicą, że wiek pożywki sianowej wynosił 48 godzin. Wreszcie te same dwa doświadczenia wykonano z 0,0001% roztworem błękitu nilowego. Wynik ilustruje tabela III. Widzimy z niej, że 48-godzinna

TABELA III.

Wpływ wieku pożywki sianowej na toksyczność roztworów.  
Einfluss des Alters der Heuinfusion auf die Toxizität der Lösungen.

Roztwór Lösung	W o d a W a s s e r		Pożywka 36 godz. Heuinfusion 36 stund.		Pożywka 48 godz. Heuinfusion 48 stund.	
	Sublimat	Bł. nilowy Nilblau	Sublimat	Bł. nilowy Nilblau	Sublimat	Bł. nilowy Nilblau
Czas prze- żywania min. Überleben Min.	5	40	40	70	∞	∞

pożywka sianowa całkowicie zobojętnia roztwory, które są silnie toksyczne w przypadku czystej wody jako rozpuszczalnika. W każdym razie wymoczki żyły w nich przez szereg dni, nie wykazując żadnych anomalij zachowania się. Zdolność pożywki sianowej do neutralizowania trucizn zależy od jej wieku. Najprawdopodobniej substancje

zobojętniające zostają wydzielane przez bakterje pożywki i trzeba pewnego czasu, aby stężenie tych substancyj osiągnęło potrzebną wielkość.

Podobnie wpływa wiek skupienia samych wymoczków, bez bakteryj. Tabela IV podaje wynik doświadczenia z wodnym roztworem

TABELA IV.

Liczba przeżywających wymoczków w roztworze sublimatu w zależności od wieku skupienia.

Anzahl überlebender Infusorien in Sublimatlösung in Abhängigkeit vom Alter der Anhäufung.

Wiek skupienia godz. Alten der Anhäufung stunden	Liczba wymoczków Anzahl der Tiere	Po minut: Nach Minuten:	Przeżywa — Überleben %	
			Pojedyńcze Einzeltiere	Skupione Anhäufung
24	3 000	55	3	56
24	5 000	75	2	80
72	5 000	180	2	100

sublimatu o mocy a, do którego przeniesiono wymocзки, pozostające w skupieniu wodnym przez 24 lub przez 72 godziny. Wynika z tabeli, że wymocзки, dostatecznie zagęszczone w ciągu dostatecznie długiego czasu mogą, skutecznie bronić się przed toksycznym działaniem roztworu, który jest zabójczy dla osobników pojedynczych. Jest oczywiste, że i w tym również przypadku decyduje o przeżywaniu dostateczne zagęszczenie produktów przemiany wymoczków w środowisku.

Zależność odporności od wieku skupienia wymoczków zbadano dokładniej w przypadku błękitu nilowego o mocy 0,0001%. Stężenie wymoczków w wodzie wynosiło około 3000 w cm<sup>3</sup>. Co 12 godzin przenoszono porcję wymoczków ze skupienia wodnego do roztworu barwnika i badano, jak długo pierwotniaki w nim żyją. Znalezione, że przebieg zjawiska jest prawidłowy (tab. V). Początkowo, natychmiast po przemyciu, odporność wymoczków jest bardzo mała, potem wzrasta stopniowo do pewnego maximum, odpowiadającego wiekowi skupienia 48 godzin, następnie zaś maleje. Niewątpliwie wymocзки wydzielają do środowiska substancje, które zobojętniają trucizny. Substancyj tych jest tem więcej, im starsze jest skupienie. Jednakże po 48 godzinach ujawnia się ujemny wpływ warunków życia w skupieniu:

TABELA V.

Przeżywanie wycieczek skupionych w roztworze błękitu nilowego, w zależności od wieku skupienia.

Überleben der Infusorienanhäufung in einer Lösung von Nilblausulfat in Abhängigkeit vom Alter der Anhäufung.

Wiek skupienia w godzinach Alter der Anhäu- fung in Stunden	Przeżywają min. : Überleben Minuten :
0	10
24	53
48	140
72	83
96	68
120	60
144	0

nadmiar produktów przemiany w małej objętości cieczy prowadzi do stopniowego osłabienia żywotności wycieczek, aż do samozatrucia się kultury.

Znaczenie wieku skupienia wykazano za pomocą innych substancyj, jak KCl i mocznik. Tabela VI ukazuje wynik doświadczenia z 1,3% roztworem mocznika. Widzimy z niej, że wycieczki starsze mogą trzy razy dłużej znosić działanie czynnika szkodliwego, wykazując przy tem nawet wyższy procent przeżywania.

TABELA VI.

Przeżywanie wycieczek w roztworze mocznika w zależności od gęstości i wieku skupienia.

Überleben der Infusorien in einer Harnstofflösung in Abhängigkeit vom Alter und von der Dichte der Anhäufung.

Wiek skupienia godzin : Alter der Anhäu- fung in Stunden	Po minut : Nach Minuten :	Przeżywa — Überleben %	
		Pojedyncze Einzeltiere	Skupione Anhäufung
24	50	10	17
72	180	27	30

D) Znaczenie poziomu cieczy, z którego pobrano wymoczkę.

Zależność stopnia odporności wymoczków od poziomu cieczy, z którego pobrano je w naczyniu hodowlanym, jest czasem tak wyraźna, że wymoczkę z jednego poziomu mogą nieograniczenie długo przeżywać w roztworze, który wystarcza do zabicia osobników, pochodzących z innego poziomu, w ciągu kilku minut. Za pomocą skalowanej pipety pobrano dwie próbki wymoczków z pionowej próbówki, zawierającej skupienie wodne: jedna próbka pochodziła z pierścienia geotropicznego, bezpośrednio pod wolną powierzchnią cieczy, druga z dna. Obie próbki przeniesiono następnie do roztworu błękitu nilowego 0,0001‰. Doświadczenie to wykonano z wymoczkami, przebywającymi w skupieniu od 24 do 120 godzin. Jak wskazuje tabela VII, we wszystkich przypadkach wymoczkę przydenne przeżywają dłużej.

TABELA VII.

Przeżywanie w roztworze błękitu nilowego 0,0001 % w zależności od wieku skupienia i od poziomu pobrania.

Überleben in Nilblausulfatlösung von 0,0001 % in Abhängigkeit vom Alter der Anhäufung und von der Tiefe, aus welcher die Tiere stammen.

Wiek skupienia godzin: Alter der Anhäufung in Stunden:	Ginie 100 % po minutach: Sterben zu 100% nach Minuten:	
	Powierzchniowe Oberflächentiere	Denne Bodentiere
24	55	150
48	140	300
72	85	185
96	70	145
120	60	100

Zarazem skład skupienia powierzchniowego nie jest stały: coraz to poszczególne wymoczkę odrywają się od pierścienia i opadają na dno, aby po pewnym czasie wznieść się znowu w górę. Skład fauny powierzchniowej i przydennej ulega ciągłemu wymieszaniu. Zatem różnica w czasie przeżywania nie może zależeć od samych wymoczków, jest ona oczywiście zależna od jakości środowiska, w jakim przenosi się wymoczkę do roztworu trującego. Wraz ze środowiskiem przydennym wprowadzamy do roztworu różne cząstki stałe, dookoła których następnie gromadzą się wymoczkę. Cząstki te mogą w pewnej mierze adsorbować truciznę, zmniejszając jej koncentrację. Na po-



wierzchni cieczy i na dnie różny jest dostęp powietrza atmosferycznego, różny przebieg procesów rozpadowych, niejednakowa zawartość dwutlenku węgla, mocznika, kwasu moczowego, amoniaku i innych produktów przemiany. Na przestrzeni niewielu milimetrów słupa cieczy mogą istnieć bardzo różne warunki fizyko-chemiczne i one to zapewne decydują o dłuższym lub krótszym przeżywaniu wymoczków.

### VII. Analiza czynników środowiska.

Opisane fakty wskazują, że środowisko zewnętrzne wymoczków ma zasadniczy wpływ na przeżywanie w warunkach szkodliwych. Dalsze doświadczenia były poświęcone analizie czynników środowiskowych, działających uodporniająco.

Niejednakowa odporność skupienia wymoczków w wodzie w różnych odstępach czasu po przemyciu nasuwa przypuszczenie, iż czynnikiem uodporniającym są produkty przemiany, wydalone nazewnątrz. Jak widzieliśmy jednak, sama pożywka sianowa, w której nie było przedtem wymoczków, po pewnym czasie uzyskuje zdolność zobojętniania trucizn w ich działaniu na pierwotniaki. Sprawa udziału w tem bakteryj była przedmiotem kilku doświadczeń. Z kilku poziomów 48-godzinnej pożywki sianowej pobrano próbki cieczy, które wysiano na stałym podłożu agarowym w temperaturze 35—37°C. Po 48 godzinach zmyto bakterje wodą i otrzymaną zawiesinę bakteryjną, oddzieloną całkowicie od zmiennego i skomplikowanego środowiska zwykłej pożywki sianowej, użyto do doświadczeń. Do 0,5 cm<sup>3</sup> zawiesiny bakteryjnej dodano taką samą objętość roztworu sublimatu 2a, równolegle przygotowano taki sam roztwór sublimatu w czystej wodzie wodociągowej. Do obu roztworów dodano po 100 wymoczków ze skupienia wodnego. Po 8 minutach zginęły wymoczkki w roztworze wodnym, w roztworze zaś z bakterjami żyły 18 minut. Podobnie w roztworach błękitu nilowego obecność bakteryj powoduje około dwa razy dłuższe przeżywanie wymoczków. Zarówno w sublimacie, jak w błękitie nilowym, w roztworach bezbakteryjnych wymoczkki bardzo szybko nieruchomieją, w obecności zaś bakteryj ruch jest normalny jeszcze w chwili, gdy w pierwszych roztworach niema już wcale żywych wymoczków.

Jeśli obecność bakteryj niewątpliwie wpływa uodporniająco na wymoczkki, to z przytoczonych doświadczeń nie wynika, czy wpływ ten należy przypisać samym bakterjom, czy też produktom ich przemiany. Wykonano doświadczenie analogiczne do powyższych, ale z zawiesiny odwirowano bakterje, używając do rozcieńczania trucizn samego tylko środowiska bakteryjnego. W roztworze wodnym subli-

matu o mocy a—100 wymoczków żyło 17 minut, w roztworze zaś przygotowanym z odwirowaną cieczą z kultury bakterij wymoczeki żyły jeszcze około godziny. Natomiast inny wynik otrzymuje się w roztworze błękitu nilowego: tu czas przeżywania wymoczków jest ten sam, zwiększoną odporność wymoczków obserwuje się tylko w obecności samych bakterij, środowisko bakteryjne do tego nie wystarcza. Produkty przemiany bakterij nie mogą zubożnić błękitu nilowego.

Można byłoby przypuszczać, że bakterje adsorbują barwik i dlatego zmniejszają jego toksyczność. Jednakże otrzymuje się ten sam wynik, czy odwirujemy zawiesinę bakterij a potem dodamy do niej barwika, czy też odwrotnie najpierw dodamy barwik a po 20–30 minutach odwirujemy bakterje. W ciągu tego czasu adsorpcja powinna była się ujawnić, co jednak nie zachodzi.

Fakty te nie wskazują wyraźnie, na czym polega uodporniający wpływ bakterij, zwłaszcza wobec rozbieżnych wyników doświadczeń z sublimatem i z błękitem nilowym. Podjęto więc próbę wykonania analogicznych doświadczeń z zawiesiną drożdży. Użyto roztworów sublimatu i błękitu nilowego, przygotowanych bądź z odwirowaną, bądź z niewirowaną zawiesiną drożdży. Wynik podaje tabela VIII.

TABELA VIII.

Zależność czasu przeżywania wymoczków od obecności innych organizmów.  
Überlebenszeit der Infusorien in Anwesenheit anderer Organismen.

Roztwór Lösung	S u b l i m a t				
	Woda Wasser	Zawiesina bakterij Bakteriensuspension		Drożdże — Hefe	
		Wirowana Zentrifugiert	Nie wirowana Nicht zentrifugiert	Wirowana Zentrifugiert	Nie wirowana Nicht zentrifugiert
Żyją min. Leben Min.	14	82	104	14	40
Roztwór Lösung	Błękit nilowy — Nilblausulfat				
	Woda Wasser	Zawiesina bakterij Bakteriensuspension		Drożdże — Hefe	
		Wirowana Zentrifugiert	Nie wirowana Nicht zentrifugiert	Wirowana Zentrifugiert	Nie wirowana Nicht zentrifugiert
Żyją min. Leben Min.	15	15	30	15	25

W obu serjach otrzymano wynik bardziej zgodny, niż poprzednio. W roztworach obu trucizn czas przeżywania wymoczków w przy-

padku zawiesiny odwirowanej był dokładnie ten sam, co w czystej wodzie, natomiast w obu razach obecność komórek drożdżowych w środowisku przedłuża czas przeżywania. Zarazem we wszystkich przypadkach, objętych tabelą, obecność bakteryj lub drożdży w roztworze stale wpływa na wymoczki ochronnie. Produkty przemiany w pewnym tylko stopniu mogą być czynnikiem uodporniającym.

Wpływ stanu nasycenia wymoczków na ich odporność jest niewątpliwy. Wymoczki syte w środowisku toksycznym przeżywają dłużej od głodnych. W tym też kierunku można interpretować powyższą tabelę. Wymoczki, które w trakcie samego doświadczenia mają możliwość pobierać pokarm, żyją dłużej.

Nie można jednak przypisywać osłabienia toksyczności roztworu wyłącznie bakterjom lub drożdżom. Zdolność tę posiadają same wymoczki. Wiemy już, że pobyt skupienia wymoczków w roztworach trujących osłabia ich szkodliwość. Wątpliwe jest, aby w 48-godzinnym gęstym skupieniu wymoczków mogło pozostać jeszcze tyle bakteryj, iżby mogły one wpłynąć wydatnie na zmianę chemizmu środowiska. W tym przypadku czynnikiem uodporniającym muszą być same wymoczki, żywe i martwe.

Jednym ze sposobów osłabiania szkodliwości trucizn jest dość powszechna dążność wymoczków do skupiania się. W roztworze trującym wymoczki osiadają gromadnie koło jakichś cząstek stałych, znajdujących się na dnie cieczy, i tworzą gęste skupienie. Jest to jeden ze sposobów obrony, gdyż przez skupianie się i kontakt wzajemny pierwotniaki zmniejszają znacznie powierzchnię zetknięcia się z roztworem trującym. Jednocześnie całe takie skupienie zwykle przesuwa się stopniowo ku obwodowi kropli.

Ucieczka do brzegów kropli jest bardzo wyraźna w roztworach błękitu nilowego. Przy tem zachowanie się wymoczków na brzegach kropli wskazuje, że tu czują się one lepiej, niż w jej częściach środkowych. Wskazuje na to odmienny charakter ruchów. Możliwe, że interpretacja Bramstedta ('37), który taką tendencję odśrodkową przypisuje głodowi tlenowemu, daje się zastosować i w tym przypadku. Podobne zjawiska zachodzą stale w roztworach dwutlenku węgla.

Interpretacja skupiania się wymoczków wydaje się dosyć prosta. Pierwotniaki wydzielają do środowiska substancje, neutralizujące trucizny. Ilość tych substancyj może być wystarczająca i wtedy dodatkowe środki ratunku nie są potrzebne. Może jednak być ona niedostateczna, a wówczas lokalne skupianie się wymoczków wytwarza korzystniejsze warunki życia w ich najbliższem otoczeniu. Substancje

uodporniające, niedostateczne do zubożenia trucizny w całym środowisku, mogą uczynić to lokalnie, powodując w efekcie przeżywanie wymoczków.

Oczywiście żaden czynnik nie jest odtrutką uniwersalną. Widzimy też, że wobec wielu czynników szkodliwych skupienie nie stanowi żadnej ochrony (KCl, mocznik, glukoza, kwas pikrynowy, formalina, azotan wapnia, temperatura, wstrząsanie, prąd elektryczny). Niemniej produkty przemiany są tak różnorodne, że mogą one osłabiać toksyczność bardzo wielu substancyj. Zjawiska uodporniania się są stale przywiązane do życia wymoczków, a zachodzą nie tylko w warunkach doświadczalnych. Jeśli wprowadzić do odwirowanego środowiska doskonale prosperującej kultury sianowej wymoczki z innej kultury, to pierwotniaki wykazują wyraźne niedomagania, nieraz nawet następuje ich śmierć. Środowisko, korzystne dla wymoczków, przebywających w nim przez czas dłuższy, zachowuje się jak trucizna w stosunku do wymoczków nowych. W jednym przypadku zaobserwowano pozornie paradoksalny fakt. Kroplę z wymoczkami z rzadkiego skupienia wodnego wpuszczono do 0,5 cm<sup>3</sup> czystej wody wodociągowej, drugą taką samą kroplę umieszczono w 0,5 cm<sup>3</sup> pożywki sianowej, wziętej z gęstej kultury i odwirowanej. Wymoczki w wodzie zachowywały się normalnie. Ale w pożywce sianowej szybko znieruchomiały, silnie powiększyły się ich wodniczki kurczliwe, ogólny wygląd wymoczków zmienił się, wskazując na bliską śmierć. Wtedy do obu prób dodano 0,5 cm<sup>3</sup> sublimatu o mocy 2a. Po kilku minutach normalne dotychczas wymoczki w czystej wodzie zaczęły ginąć i wkrótce wymarły doszczętnie. W pożywce sianowej natomiast wymoczki umierające szybko przybrały normalny wygląd i normalną ruchliwość. Połączenie dwóch środowisk, z których każde pojedynczo jest dla wymoczków zabójcze, daje środowisko nieszkodliwe. Widzieliśmy przedtem, że pożywka sianowa neutralizuje sublimat w jego działaniu na wymoczki. Widocznie działanie to jest wzajemne, czyli sublimat może neutralizować toksyczne właściwości pożywki sianowej.

O ile chodzi o dłuższe przeżywanie skupienia w roztworach sublimatu, to można wysunąć inne prawdopodobne momenty. Jak wiadomo, w obecności chlorku sodowego powstają z obu substancyj sole zespolone, których toksyczność jest znacznie mniejsza wskutek zmniejszenia liczby wolnych jonów rtęciowych. W środowisku gęstego skupienia może być obecny NaCl, w tym większym stężeniu, im skupienie jest gęstsze, i to mogłoby być jedną z przyczyn zubożenia trucizny. Inny moment polega na powstawaniu nierozpuszczalnych w wodzie połączeń sublimatu z białkiem. Stale powtarza się zjawisko,

że odmienne zachowanie się skupienia i wymoczków pojedynczych w różnych truciznach rozpoczyna się po pierwszych zgonach. Substancje białkowe wymoczków umierających mogą reagować z sublimatem i jeśli skupienie jest gęste, zachodzi skuteczna neutralizacja.

W przypadku błękitu nilowego z pewnością dużą rolę grają zjawiska adsorpcji. Wraz z wymoczkami zawsze przenosimy do środowiska skupienia pewną ilość detrytusu. Dokoła niego gromadzą się następnie najliczniej wymoczki. W roztworach barwika wyraźnie widać szybko wzrastającą intensywność zabarwienia cząstek stałych, a zarazem natychmiast po śmierci wymocзка ciało jego silnie niebieszczeje, co jest skutkiem zwiększonej przepuszczalności powierzchni. Zatem zarówno cząstki detrytusu, jak umierające wymoczki, wiążą znaczne ilości błękitu nilowego, obniżając jego koncentrację.

Ze wszystkiego wynika, że wpływ ochronny, przypisywany skupieniu jego takiemu, polega na zmianach środowiska. Odpowiednio dobrane środowisko sprawić może, że pojedyncze wymoczki okażą się w nim równie odporne, jak skupione.

### Dyskusja.

Zgodnie z dotychczasowymi badaniami stwierdzono w pracy niniejszej bezspornie istniejący ochronny wpływ skupienia. Jednak ujawnia się on bardzo wyraźnie tylko w niektórych warunkach, specjalnie w roztworach NaCl, sublimatu i błękitu nilowego. W literaturze zagadnienia spotykamy dwojaką tendencję do tłumaczenia faktu korzystnego naogół wpływu skupienia. Drzewina i Bohn ('21) np. są zdania, że organizmy skupione wydzielają specyficzne substancje „autoprotektywne“, które neutralizują wpływy szkodliwe. Czyli ustroje broniłyby się aktywnie, przez wytworzenie specjalnych odtrutek, których w normalnem życiu nie tworzą. Zdaniem innych badaczy działalność organizmów skupionych pozostaje nadal normalna, jednak obecność wielu osobników na małej przestrzeni powoduje wytworzenie się specjalnych warunków, które mogą unieszkodliwić czynniki niszczące. Tak np. według Mc Allee ('32) skupione złote rybki wydzielają śluz, mocz i kał, które wiążą srebro koloidalne, osłabiając jego koncentrację w roztworze. Moje doświadczenia przemawiają zdecydowanie za tą drugą interpretacją zjawisk. Nie stwierdzono obrony czynnej organizmu w środowisku szkodliwym. Zwierzęta wnoszą ze środowiska, w którym były skupione, pewien czynnik uodparniający, niema zaś dowodu na to, aby same wymoczki uległy zmianie. Wielokrotnie mogliśmy się przekonać, że o przeżywaniu wymoczków decyduje nie ich liczebność, lecz raczej środowisko, w którym pro-

wadzi się doświadczenie. Jak wykazały wymoczki „kontrolne“, gdy środowisko jest różne, odporność wymoczków przy tej samej liczebności jest różna. Gdy odwrotnie zrównamy środowisko, odporność staje się jednakowa, bez względu na liczebność.

Ta hipoteza decydującego wpływu środowiska nie zgadza się jedynie z wynikami doświadczeń w roztworach NaCl, HgCl<sub>2</sub> i błękitu nilowego. Powstaje jednak wątpliwość, czy istotnie środowisko wymoczków „pojedyńczych“ i „skupionych“ było w tych doświadczeniach to samo. Już w czasie samego doświadczenia sprawdzającego powstają różnice w składzie roztworów. Pomimo iż rozpuszczalnik trucizny jest ten sam, pochodzi z tego samego odwirowanego skupienia, z chwilą gdy w danej objętości cieczy znajdzie się skupienie, musi zmienić się i środowisko. W otoczeniu gromadzą się produkty działalności życiowej wymoczków i różnica pomiędzy środowiskiem wymoczków „skupionych“ a „pojedyńczych“ musi pogłębiać się szybko. Wiązanie trucizn przez produkty przemiany, przez wymoczki umiærające, adsorpcja przez cząstki stałe itp., wszystko to w przypadku wymoczków skupionych przebiega z daleko większą intensywnością. Uzyskanie identycznego środowiska w naczyniach z wymoczkami skupionymi i pojedyńczymi jest zasadniczą niemożliwością, niewielkie zaś różnice mogą wystarczyć do wywołania znacznych zmian odporności.

Wyniki powyższe prowadzą do wniosku o dużej wadze biologicznej. Aby uodpornić komórkę na jakiś czynnik szkodliwy, nie potrzebujemy poddawać jej stopniowemu działaniu tego czynnika. Wystarczy bowiem umieścić ją w odpowiednim środowisku, a od razu wystąpi jej maksymalna odporność. Komórka sama nie potrzebuje się zmieniać i przystosowywać. Adaptacja może polegać na zmianie warunków, w jakich czynnik szkodliwy działa na komórkę. A warunki te mogą powstawać w wyniku zupełnie normalnej działalności życiowej komórki. Nie przesądza to oczywiście sprawy istnienia adaptacji czynnej. Jednak nie ujawniła się ona w opisanych doświadczeniach, gdy rola ochronna środowiska wystąpiła z całą wyrazistością.

### **Streszczenie wyników.**

1. W roztworach chlorku sodu, sublimatu i błękitu nilowego wymoczki skupione żyją dłużej niż pojedyńcze.
2. Czas przeżywania wymoczków w roztworach chlorku potasu, azotanu wapnia, glukozy, mocznika, kwasu pikrynowego, formaliny i bezwodnika węglowego nie zależy od gęstości skupienia.



3. Wymoczki, poddane działaniu wysokich temperatur, wirowaniu, wstrząsaniu oraz drażnione prądem elektrycznym, reagują niezależnie od gęstości skupienia.

4. Decydujący wpływ na czas przeżywania *Paramecium* w roztworach osmotycznie czynnych i trujących, w wysokich temperaturach i pod wpływem prądu stałego ma środowisko, w którym wymoczki są skupione. Przebywanie przez dłuższy czas w skupieniu uodparnia *Paramecium* wobec niektórych bodźców.

5. W gęstych skupieniach toksyczność środowiska zostaje obniżona lub zniesiona. Skupienie wymoczków już w trakcie doświadczenia może wpłynąć na zmianę środowiska i dlatego powstają różnice w zachowaniu się wymoczków skupionych i pojedynczych.

6. Istnienie lub brak wpływu skupienia zależy od tego, czy środowisko skupienia reaguje z daną substancją szkodliwą. Ujawniono wpływ skupienia tylko w roztworach trzech substancyj z wypróbowanych dziesięciu, gdyż powinowactwo chemiczne środowiska względem jakiejś substancji jest przypadkiem specjalnym.

7. W żadnym przypadku nie stwierdzono, aby odporność komórki względem czynnika szkodliwego polegała na zmianach, zachodzących w samej komórce. Zawsze przyczyną nabytej odporności była zmiana środowiska zewnętrznego.

Z Zakładu Biologii U.S.B. w Wilnie.

---

## PIŚMIENNICTWO.

- Allee W. C. and Schuett. 1927. Studies on Animal Aggregations: The Relation Between Mass of Animals and Resistance to Colloidal Silver. Biol. Bull. 53 p. 301.
- Allee W. C. 1928. Studies on Animal Aggregations: Mass Protection for Planaria from Ultraviolet Radiation. Physiol. Zool. 1 p. 509.
- Allee W. C. 1931. Animal Aggregations: Chicago p. 1—431.
- Allee W. C. and E. S. Bowen. 1932. Studies on Animal Aggregations Mass Protection Against Colloidal Silver Among Goldfishes. J. of Experim. Zool. 61 p. 185.
- Barratt J. O. W. 1904. Die Wirkung von Säuren und Basen auf lebende Paramecien. Zeitschr. f. allg. Physiol. 4 p. 438.
- Bramstedt F. 1937. Wirkungen des Hypophysehinterlappenhormons auf *Paramecium caudatum*. Zool. Anz. 117 p. 97.
- Bresslau E. 1924. Die Ausscheidung von Schutzstoffen bei einzelligen Lebewesen. Ber. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 54 p. 49.
- Chejfec M. 1929. Die Lebensdauer von *Paramecium caudatum* in Abhängigkeit von der Nahrungsmenge. Acta Biol. Exper. 4 p. 73.



- Crampton G. C. 1912. Inhibition of Cell Division in *Paramecium*. Science N. S. 903.
- Cutler D. W. and L. M. Crump. 1923. The Rate of Reproduction in Artificial Culture of *Colpidium Colpoda*. Biochem. Journ. 17 p. 878.
- Cutler D. W. and L. M. Crump. 1925. The Influence of Washing upon the Reproductive Rate of *Colpidium Colpoda*. Biochem. Journ. 19 p. 450.
- Dembowski J. 1929. Vertikalbewegungen von *Paramecium caudatum*. II. Einfluss einiger Aussenbedingungen. Acta Biol. Exper. 3 p. 195.
- Drzewina A. et G. Bohn. 1921. Variations de la susceptibilité aux agents nocifs avec le nombre des animaux traités. C. R. Acad. Sc. Paris 172 p. 485.
- Drzewina A. et G. Bohn. 1921. La défense des animaux groupés vis-à-vis des agents nocifs. C. R. Acad. Sc. Paris 172 p. 779.
- Drzewina A. et G. Bohn. 1921. Sur des phénomènes d'auto-protection et d'auto-destruction chez des animaux aquatiques. C. R. Acad. Sc. Paris 173 p. 107.
- Fortner H. 1925. Über Gesetzmässigkeit der Wirkungen des osmotischen Druckes physiologisch indifferenten Lösungen auf einzellige tierische Organismen. Biol. Zentralbl. 45 p. 417.
- Goetsch W. 1924. Lebensraum und Körpergrösse. Biol. Zentralbl. 44 p. 529
- Greenleaf W. 1924. The Influence of Volume of Culture Medium and Cell Proximity on the Rate of Reproduction of Protozoa. Proc. Soc. Exp. Biol. a. Med. 21 p. 405.
- Greenleaf W. 1926. The Influence of Volume of Culture Medium and Cell Proximity on the Rate of Reproduction in Infusoria. J. Exper. Zool. 46 p. 143.
- Gřinwald E. 1928. Badanie czynników rozwoju hodowli pierwotniaków. Czy istnieje zjawisko allelokatalizy w hodowlach *Colpidium colpoda*. Acta Biol. Exper. 3 p. 81.
- Kalmus H. 1929. Versuche über die Teilung von *Paramecium caudatum* in der Kapillare. Arch. f. Protistenk. 66 p. 402.
- Mitrophanowa J. 1925. The Influence of the Concentration of the Hay Infusion on the Resistance of *Paramecium* Against Poisons. Bull. Inst. Biol. Perm 3 Nr 6 p. 229.
- Myers E. C. 1927. Relation of Density of Population and Certain Other Factors to Survival and Reproduction in Different Biotypes of *Paramecium caudatum*. J. Exper. Zool. 49 p. 1.
- Petersen W. 1929. The Relation of Density of Population to the Rate of Reproduction in *Paramecium caudatum*. Physiol. Zool. 2 p. 221.
- Robertson T. B. 1921. Experimental Studies on Cellular Multiplication. I and II. Biochem. Journ. 15 p. 595.
- Robertson T. B. 1922. Reproduction in Cell-Communities. Journ. of Physiol. 56 p. 404.
- Robertson T. B. 1924. Allelocatalytic Effect in Cultures of *Colpidium* in Hay-Infusion and in Synthetic Media. Biochem. Journ. 18 p. 1240.
- Robertson T. B. 1927. On Some Conditions Affecting the Viability of Cultures of Infusoria and the Occurrence of Allelocatalysis Therein. Austral. Journ. Exp. Biol. a. Med. Sc. 4 p. 1.

- Statkewitsch P. 1907. Galvanotropismus und Galvanotaxis der Ciliata. Zeitschr. f. allg. Physiol. 6 p. 13.
- Viewegerowie J. i T. 1921. Badanie czynników rozwoju kultur Colpidium colpoda. III. Wpływ ilości pokarmu — głód. Práce Inst. im. Nenckiego 1.
- Viewegerowa J. 1930. Badania nad mnożeniem się Colpidium colpoda w rozmaitych środowiskach. Arch. Hydrobiol. i Rybactwa 5 p. 113.
- Yocom H. B. 1928. The Effect of the Quantity of Culture Medium on the Division Rate of Oxytricha. Biol. Bull. 54 p. 410.

## Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit behandelt den Zusammenhang zwischen der Bevölkerungsdichte einer Infusorienkultur und deren Widerstandsfähigkeit möglichst verschiedenartigen Aussenfaktoren gegenüber. Sämtliche Versuche wurden in je drei Serien ausgeführt: 1<sup>o</sup> An „Massentieren“. Man untersuchte die Einwirkung von Aussenfaktoren auf eine Anhäufung von ca. 5000 Tieren pro 1 ccm. Die Infusorien verblieben 24–48 Stunden vor dem eigentlichen Versuch in demselben ungewechseltem Medium. 2<sup>o</sup> An „Einzeltieren“. Es waren ca. 100 Infusorien pro 1 ccm, doch befanden sich diese Tiere 24 Stunden lang im Medium einer verdichteten Kultur. 3<sup>o</sup> An „Kontrolltieren“. Es waren ebenfalls 100 Individuen pro 1 ccm, doch befanden sich die Tiere 24 Stunden vor dem Versuch in einer grösseren Flüssigkeitsmenge. Serien 1<sup>o</sup> und 2<sup>o</sup> unterscheiden sich nur in der Anzahl der Tiere, das Medium beider war identisch. Serien 2<sup>o</sup> und 3<sup>o</sup> dagegen waren gleich zahlreich, aber das Aussenmedium beider war stark verschieden, in der Serie 3<sup>o</sup> enthielt dasselbe nur wenig Umsatzprodukte. Folgende Substanzen ergaben keinen sicheren Unterschied bezüglich der Einwirkung auf Massen- und Einzeltiere: Chlorkalium, Calciumnitrat, Glikose, Harnstoff, Formalin und Pikrinsäure (Tab. I). Zugleich hatten sich Kontrolltiere denselben Substanzen gegenüber als wesentlich weniger widerstandsfähig erwiesen, was anzeigt, dass die Widerstandsfähigkeit nicht den Infusorien selbst, sondern deren Aussenmedium zuzuschreiben ist. Gegenüber Kochsalz, Sublimat und Nilblausulfat waren Massentiere sehr viel widerstandsfähiger, als Einzeltiere (Tab. II). Die letale Wirkung hoher Temperaturen (37–40°) war dieselbe im Falle der Massen- wie der Einzeltiere. Und wiederum verhielten sich Kontrolltiere ganz verschieden, indem sie viel empfindlicher waren. Nach starker Zentrifugierung zeigten Massen- und Einzeltiere dieselbe Reaktion: das langsame Emporsteigen unter Bildung einer dichten oberflächlichen Ansammlung. Kontrolltiere blieben

aber in der ganzen Flüssigkeit zerstreut. Starkes Schütteln brachte keinen Unterschied im Verhalten aller drei Serien, und das nämliche Ergebnis erhielt man nach Einwirkung des Induktionsstromes. Der konstante Strom (3, 8 V, 25 Minuten) war ganz unschädlich für Massen- und Einzeltiere, tötete aber 90% der Kontrolltiere.

Es zeigt sich somit, dass die grössere Widerstandsfähigkeit verdichteter Infusorienkulturen denjenigen Veränderungen zuzuschreiben ist, welche im Aussenmedium infolge der Protistenanhäufung stattfinden. Spezielle Versuche zeigten, dass letale Lösungen von Sublimat und Nilblausulfat unter dem Einfluss einer dichten Infusorienanhäufung ihre Toxizität frischen Infusorien gegenüber einbüßen. Werden die Tiere gewaschen, so sinkt deren Widerstandsfähigkeit, nach dem Waschen kehrt sie allmählich zurück. Auch die Heuinfusion ohne Infusorien vermag die Toxizität der Lösungen herabzusetzen, was mit dem Alter der Infusion eng zusammenhängt (Tab. III). Wird Sublimat im Wasser gelöst, so leben die Infusorien darin 5 Minuten. Dieselbe Konzentration des Sublimats, aber mit Hilfe einer 48-stündigen Heuinfusion hergestellt, ist ganz unschädlich, die Tiere leben darin wochenlang. Auch das Verbleiben der Massentiere im reinen Wasser steigert deren Widerstandsfähigkeit, allerdings nur bis zu einer best. Frist (Tab. IV). Genauer zeigt diesen Zusammenhang die Tab. V. Ähnliche Erscheinungen treten in einer Harnstofflösung ein (Tab. VI). Von Bedeutung ist die Provenienz der Tiere, insbesondere ob sie von der Oberfläche des Gefässes oder von dessen Boden stammen: Bodentiere sind stets widerstandsfähiger (Tab. VII).

Der entscheidende Einfluss des Aussenmediums auf das Überleben der Tiere ist sichergestellt. Es gilt nun die wirkenden Faktoren des Mediums zu eruieren. Die Rolle, welche darin Bakterien bzw. deren Umsatzprodukte spielen, erhellt aus Tab. VIII. In einer Sublimatlösung wirken die Bakterien der Heuinfusion schützend auf *Paramecien*, und zwar muss diese Wirkung den Umsatzprodukten der Bakterien zugeschrieben werden, indem die Heuinfusion nach Abzentrifugieren der Bakterien ihre schützenden Eigenschaften nicht einbüsst. Schützende Wirkung der Hefesuspension dagegen hängt mit Anwesenheit der Hefezellen im Medium zusammen. Anders im Nilblausulfat, wo erst die Anwesenheit der Bakterienkörper die Toxizität des Mediums herabsetzt. Als weiterer schützender Faktor wäre die ziemlich allgemeine Tendenz der Tiere zu nennen dichte Anhäufungen im Versuchsgefäss zu bilden, wo die Tiere dicht aneinander gepresst sind. Ist die Toxizität des Mediums stark, so vermögen die Tiere den schädlichen Faktor in der ganzen Flüssigkeitsmasse nicht zu

neutralisieren. Wohl aber vermögen sie das in der unmittelbaren Nähe der Anhäufung zu tun. Es findet ferner in toxischen Lösungen eine Adsorption bzw. Absorption der schädlichen Substanz statt, woran sich sowohl Bakterien, wie Detritusteilchen u. dgl. beteiligen. Beginnen die Tiere abzusterben, so sinkt rasch die Schädlichkeit des Mediums, offenbar infolge starker Absorption der betr. Substanz durch tote Infusorienkörper. Was speziell die Sublimatlösungen anbelangt, so sind in jeder Infusorienkultur freie Na-Jonen vorhanden, welche mit dem Sublimat komplexe Verbindungen von geringer Toxizität bilden. Ausserdem bildet Sublimat solche Verbindungen mit Eiweisskörpern, was abermals bei Anwesenheit toter Tiere von Bedeutung ist. Es sind demnach viele Faktoren vorhanden, welche die Wirkung des schädigenden Agens im Aussenmedium neutralisieren und die z. T. von der Protozoenzelle unabhängig sind. Die sog. Adaptation der Zelle kann darin bestehen, dass der schädliche Faktor unter abgeänderten Aussenbedingungen tätig ist. Um eine solche Adaptation zu erzielen, brauchen wir nicht die Zelle einer allmählichen langandauernden Einwirkung des Faktors auszusetzen. Wir können die Eigenschaften des Aussenmediums zweckmässig verändern, wonach eine ganz frische Einzelzelle ebenso adaptiert erscheinen wird, wie eine solche, die eine lange Adaptierungsgeschichte hinter sich hat. Verf. stellt das Vorhandensein einer echten Adaptation der Zelle durchaus nicht in Abrede. Er möchte nur betonen, dass in sehr vielen Fällen die sog. Adaptation ganz einfach auf Milieuveränderungen beruht. Für die Praxis der Zellimmunobiologie dürfte diese Feststellung von einiger Bedeutung sein.

---

EDWARD PASSENDORFER.

## Studja nad stratygrafią i paleontologią jury wierzchowej w Tatrach. Cz. II.

### Étude sur la stratigraphie et paléontologie du Jurassique hauttatrique dans les Tatras. Partie II.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

W roku 1936 opublikowałem część pierwszą<sup>1)</sup> mych badań nad jurą wierzchową w Tatrach, podając garść szczegółów, dotyczących się stratygrafji batonu oraz opracowanie kilkunastu lepiej zachowanych gatunków, głównie z rodzaju *Phylloceras*.

W roku 1937 w czasie krótkiego pobytu w Tatrach, korzystając z zasiłku Muzeum Ziemi, wydobyłem jeszcze w Wielkiej Świstówce trochę materiału paleontologicznego i skontrolowałem profile tak, że prace terenowe nad batonem zostały zakończone, jakkolwiek materiał paleontologiczny nie został wyczerpany, co wynika z faktu, że wiele gatunków jest reprezentowanych tylko przez jeden egzemplarz. Ponieważ jednak warstwa skamielinonośna batonu przykryta jest grubym kilkunastometrowym kompleksem skał kelloweju, dalsza eksploatacja staje się technicznie bardzo trudna. Podobnie i w Małej Świstówce dalsze wydobywanie okazów jest niemożliwe.

Szczegółowe profile z kompletnymi listami faun oraz z fotografjami terenowymi i analizą mikroskopową skał zostaną pomieszczone w monograficznym opracowaniu batonu.

Narazie, ponieważ opracowanie to wymagać będzie więcej czasu, publikuję garść uwag, dotyczących się form ciekawszych lub lepiej zachowanych.

Niektóre z opublikowanych form wymagać będą jeszcze rewizji i porównania ich z oryginałami.

<sup>1)</sup> Rocznik Polsk. Tow. Geol. T. XI. Kraków 1936.

*Nautilus verciacensis* Lissajous.

1923. *Nautilus verciacensis* Lissajous, Mâcon str. 48, tab. II, fig. 1.

Średnica — 100 mm. = 100%. Grub. ost. skrętu — 61 mm. = 61%.

Okaz z częściowo zachowaną komorą mieszkalną różni się od okazu Lissajous większą grubością skrętu. Natomiast przebieg linii przegrodowej i kształt strony zewnętrznej dobrze zgadzają się z jego opisem. Bardzo charakterystyczna jest obecność dwu krawędzi na stronie syfonalnej z obniżeniem pomiędzy nimi, oraz przebieg linii przegrodowej, szerokim łukiem cofającej się na boku skrętu, wysuwającej się ku przodowi w miejscu krawędzi oraz zatokowo cofniętej na stronie syfonalnej.

Występowanie: Wielka Świstówka.

*Nautilus* sp. nova. Tab. I (III), fig. 1 a, b.

Średnica — 37 mm = 100%. Grub. ost. skrętu 20.5 mm = 55%.  
Wys. ost. skrętu — 21.5 mm = 58%. Średn. pępka — 6 mm = 16%.

Okaz o zaokrąglonej stronie syfonalnej i spłaszczonych bokach. Największa grubość wypada tuż w pobliżu pępka, gdzie skręt stromo opada. Syfon umieszczony w  $\frac{1}{4}$  wysokości skrętu w pobliżu strony zewnętrznej. Linia przegrodowa na boku wklęsła łagodnym łukiem wygina się ku tyłowi. Na stronie syfonalnej ma przebieg prosty. Od *Nautilus calloviensis* wyróżnia się opisana forma kształtem skrętu i przebiegiem linii przegrodowej, która u *N. calloviensis* na stronie zewnętrznej skrętu posiada zatokę.

Występowanie: Wielka Świstówka.

*Oppelia* sp. nova Tab. I (III), fig. 2 a, b.

Średnica — 54 mm = 100%. Wys. ost. skrętu — 26,5 mm = 49%.  
Grub. ost. skrętu — 17,6 mm = 32%. Średnica pępka — 11 mm = 20%.

Skorupa o inwolucji b. silnej. Skręt zewnętrzny przy wysokości 15 mm. posiada rzeźbę następującą. Wzdłuż słabo zaznaczonego na stronie syfonalnej grzebienia przebiega szereg guzków, wysyłających ku grzebieniowi skośnie ku przodowi nachylone listewki. Od guzków tych odchodzą sierpowato ku przodowi wygięte żebra, dochodzące do brzozy spiralnej, przebiegającej w połowie wysokości skrętu. Od ściany pępkowej wychodzą w rzadkich odstępach słabe,

sierpowato wygięte żebra i giną w pobliżu wspomnianej brzojdy. Rzeźba ta na skręcie o średnicy większej ginie, natomiast wzdłuż krawędzi syfonalnej powstają duże płaskie listwy, a na nich w rzadkich odstępach są ułożone podłużne nabrzmienia, odpowiadające guzkom na skrętach wewnętrznych. Na bokach skrętu widoczne są w rzadkich odstępach skośnie ustawione żebra, dochodzące do połowy wysokości skrętu.

Linja przegrodowa: siodło zewnętrzne podzielone na dwa nierówne płyty, z których wewnętrzny jest większy. Pierwsza zatoka boczna znacznie głębsza od syfonalnej. Siodło pierwsze boczne niesymetryczne. Płat zewnętrzny znacznie niższy i mniejszy.

Okaz różni się wybitnie od znanych mi gatunków.

Występowanie: Wielka Świstówka.

### *Oppelia costata* Roemer.

Tab. I (III), fig. 3a, b, 4a, b, 5a, b, 6a, b.

1911. *Oppelia costata* Roemer, *Aspidoides*—schichten str. 39, tab. IV, fig. 28—31, tab. VII, fig. 9—12, tab. XI, fig. 5.

Średnica — 52 mm = 100%. Wys. ost. skrętu — 26.4 mm = 50%.  
Grub. ost. skrętu — 14 mm = 27%. Średn. pępka — 11 mm = 21%.

Roemer zebrał pod nazwą *O. costata* formy o grubem zebrowaniu, przypuszczając możliwości konwergencji.

Okazy do średnicy 35 mm posiadają silnie zaakcentowane żebra, przyczem do tej średnicy widoczne są żebra pępkowe, z których wychodzą po dwa żebra wtórne. Okazy większe tracą żebra pępkowe, a żebra w pobliżu strony syfonalnej słabną, odsuwają się i okaz posiada tendencję do zaniku zeber.

Roemer w opisie podkreśla zanik zeber w wieku dorosłym.

Największy z moich okazów mierzy 55 mm, przy tej jednak średnicy posiadają okazy jeszcze słabo zaakcentowaną rzeźbę.

Lissajous do synonimiki *O. costata* włącza słusznie, moim zdaniem, okazy Roemera Tab. VII, fig. 8, 9, oznaczone przez Roemera jako *O. notabilis*.

Wydaje mi się, że wypadnie tu również zaliczyć formy Tab. VI, fig. 5—8, oznaczone przez Roemera jako *O. fusca*. Od tej formy wyróżniają się one znacznie większą średnicą pępka.

Występowanie: Wielka Świstówka.



## *Oppelia fusca* Quenstedt.

Tab. II, fig. 1a, b.

Średnica — 55 mm = 100%. Wys. ost. skrętu — 31 mm = 55%.  
Grub. ost. skrętu — 13 mm = 24%. Średn. pępka — 6 mm = 11%.

Mało jest zapewne gatunków, które miałyby tak zawikłaną synonimikę i tak były różnie interpretowane, jak ten „przewodni gatunek”. Obszerne studjum temu gatunkowi poświęcił Grossouvre: Bajocien-bathonien dans la Nièvre Bull. soc. geol. Fr. IV Serja tom 18. Grossouvre oparł się na słusznych założeniach, że jedynie obserwacja rozwoju morfologicznego okazów pozwoli wybrnąć z tego chaosu.

Zgodnie z poglądem Grossouvre'a, którego interpretacja wydaje mi się słuszną, wydzieliłem kilka okazów jako *O. fusca*. Są one zupełnie identyczne z okazami Roemera, oznaczonymi przez niego jako *O. aspidoides*, a które Grossouvre uważał za identyczne z *O. fusca*. Zgadniają się one dobrze z rysunkami Quenstedta.

Z synonimiki wyłącza Grossouvre okazy Roemera tab. VI, fig. 5—10 oznaczone przez niego jako *O. fusca*, ze względu na zbyt dużą średnicę. Okazy *O. fusca* Roemera a zwłaszcza oznaczone cyfrą 6, 7 tab. VI nie różnią się od jego okazów *O. costata*.

Występowanie: Wielka Świstówka.

## *Oppelia aspidoides* Oppel.

Tab. II, fig. 7a, b.

1862. *Ammonites aspidoides* Oppel, Pal. Mitteilungen, str. 147, tab. XLVII, fig. 4a, b.  
1869. *Ammonites aspidoides* Waagen, Formenreihe, str. 206, tab. XVIII, fig. 1—5, tab. XX, fig. 9.  
1905. *Ammonites aspidoides* Popovici-Hatzeg, Mont Strunga, str. 17, tab. XII, fig. 1, 6a, b.  
1912. *Ammonites aspidoides* Favre, Contribution str. 22.  
1923. *Oxyerites aspidoides* Lissajous, Mâcon, str. 113, tab. XXV, fig. 1—3.

Średnica — 94 mm = 100%. Wys. ost. skrętu — 54 mm = 57%.  
Grub. ost. skrętu — 21 mm = 22%. Średn. pępka — 8 mm = 8%.

Okaz, którego wymiary podano wyżej, odpowiada najzupełniej djagnozom i rysunkom cytowanych autorów.

Grossouvre (Notes sur le bathonien moy) wyłącza z synonimici okazy Roemera (Lechstedt) tab. VI, fig. 1—4, uważając je za przynależne do *O. fusca*.

*Oppelia aspidoides*, jak zaznacza Lissajous, występują w obu poziomach batonu, t. j. poziomie *Zigzagiceras arbustigerum* i *Hecticoceras retrocostatum*, nie może być zatem uważana za skamielinę przewodnią górnego batonu.

Występowanie: Mała Świstówka. Wielka Świstówka.

### *Oppelia Mariorae* Popovici-Hatzeg.

Tab. II (IV) fig. 3a, b.

1905 *Oppelia Mariorae* Popovici-Hatzeg Mont Strunga, str. 17, tab. IV, fig. 2, 6, 7.

Średnica — 34 mm = 100%. Wys. ost. skrętu — 16 mm = 47%.  
Grub. ost. skrętu — 10 mm = 29%. Średn. pępka — 9 mm = 26%.

Okaz rzeźbą swą przypomina fotografie Popovici-Hatzega, zwłaszcza fig. 7a, b, różniąc się nieco większą średnicą pępka. Okaz Popovici-Hatzega ma 22% średnicy.

Loczy (Villany str. 339) poświęca tej formie dłuższy opis. Przekrój skrętu u tego autora odbiega najzupełniej od przekroju okazów, fotografowanych u Popovici-Hatzega, jak i moich. Niema na okazach Popowitzi-Hatzega, ani okazach tatrzańskich takiego zwięzienia strony syfonalnej, jak to rysuje Loczy. Rysunek Loczy'ego jest prawdopodobnie niezupełnie ściśły.

Okaz u Lissajous (Mâcon, str. 8, tab. XXV) jest zbyt lichy zachowany, by można było mówić z całą stanowczością o identyczności.

Okaz tatrzański wykazuje obecność spiralnej listwy dobrze widocznej na ośrodku, oraz dwu szeregów żeber, a raczej guzków. Jeden szereg wychodzi od listwy, drugi lepiej zaakcentowany towarzyszy grzebieniowi.

Linja przegrodowa nie widoczna.

Gatunek ten rzeźbą swą wyróżnia się od innych.

Występowanie: Wielka Świstówka.

### *Perisphinctes verciacensis* Lissajous.

Tab. II, fig. 4a, 4b,

1923 *Perisphinctes verciacensis* Lissajous Mâcon, str. 65, tab. VII, fig. 1.

Jeden okaz o przekroju podanym odpowiada dobrze figurom Lissajous, a przedewszystkiem jego rysunkowi fig. 1. Przekrój podany w tekście wydaje mi się za schematyczny, a zwłaszcza nienaturalnie wygląda zarys skrętu poprzedniego. Okaz mój pozwala uzupełnić opis Lissajous.

Skrety wewnętrzne okazu są silnie zaokrąglone z największą szerokością w pobliżu pępka. Skrety wewnętrzne są niemal okrągłe, zewnętrzne wykazują wyraźne spłaszczenie boków, co zresztą zupełnie jest wyraźne na fotografiach Lissajous.

Linja przegrodowa źle widoczna.

Występowanie: Wielka Świstówka.

### *Perisphinctes Recuperoi* Gemm.

Tab. III (V), fig. 1a, b.

1872. *Perisphinctes Recuperoi* Gemmellaro Sopra alcune fauna, str. 26, tab. V, fig. 1 — 11.

1898. *Perisphinctes Recuperoi* Siemiradzki *Perisphinctes*, str. 295.

1922. *Perisphinctes Recuperoi* Horwitz i Rabowski O liście i doggerze wierchowym w Tatrach.

Średnica — 82 mm = 100<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Wys. ost. skreću — 21 mm = 25<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

Grub. ost. skreću — 21 mm = 29<sup>o</sup>/<sub>o</sub>. Średn. pępka — 40 mm = 49<sup>o</sup>/<sub>o</sub>.

Okazy moje dobrze odpowiadają rysunkom i opisowi Gemmellaro'a. Okaz Siemiradzkiego jest grubszy. Siemiradzki włącza do synonimiki okazy Waagena z Kutch, które różnią się zupełnie przekrojem skreću od oryginału Gemmellaro'a i zdaje się reprezentują inny gatunek.

Występowanie: Wrótka — wapień zielony pod czerwonym, Mała Świstówka — zbocze wschodnie, Wielka Świstówka, Żleb Kirkora.

### *Perisphinctes procerus* Neum. non Seebach = *arbus-tigerus* d'Orb.

Tab. III (V), fig. 2.

1905. *Perisphinctes procerus* Popovici-Hatzeg, Mont Strunga, str. 24 tab. VI, fig. 1.

1933. *Perisphinctes arbus-tigerus* Lissajous Mâcon, str. 82, tab. XIV, fig. 2, 3

Lissajous, który miał w rękach oryginały d'Orbigny'ego, źle zresztą odrysowane, stwierdza, że odpowiadają one figurom Schloenbacha i Neumayra, a różnią się od *Per. procerus* Seebacha, który jest gatunkiem innym. Należy zatem przywrócić nazwę *Per. arbus-tigerus* okazom, które Neumayr oznaczył jako *Per. procerus*.

Okazy tatrzańskie odpowiadają dobrze raczej figurze Neumayra, która reprezentuje okaz o lekko zwężonej stronie syfonalnej. Podobna cecha występuje na fotografii Hatzega. Odmienny przekrój posiada

okaz odrysowany u Schloenbacha, którego okazy mają ponadto silniejszą inwolucję.

Występowanie: Wapień czerwony Małej Świstówki, Wapień czerwony południowych zboczy Giewontu.

### *Perisphinctes cf. pseudoannularis* Lissajous.

1923. *Perisphinctes pseudoannularis* Lissajous Mâcon, str. 54, tab. IV, fig. 6.

Okaz tatrzański zgadza się dość dobrze z rysunkiem i opisem Lissajous. Grossouvre (Notes sur le bathonien moyen) podaje okaz, który odbiega przebiegiem żeber od rysunku Lissajous. Na fotografii Grossouvre'a żebra są silnie wygięte ku przodowi, gdy u Lissajous mają przebieg prosty. Możliwe, że okazy Grossouvre'a reprezentują inny gatunek.

Występowanie: Mała Świstówka, wapień czerwony.

Z Zakładu Geologii U. S. B. Wilno.

### R é s u m é.

La note que je présente constitue la seconde partie de mon étude sur la faune jurassique des Tatras dont la première partie a été publiée dans les Annales de la Société Géologique de Pologne 1936. Cette étude, dans ses deux parties, porte sur les fossiles du Bathonien dont une monographie détaillée sera bientôt mise sous presse.

Dans la série mésozoïque des Tatras on distingue deux grandes séries stratigraphiques, une série parautochtone, nommée hauttatrique, et une autre, charriée, subtatrique. La faune que je décris provient de la série hauttatrique. Elle est cantonnée dans les calcaires gris et rouges qui ne dépassent pas 20 cm d'épaisseur et reposent tantôt directement sur les calcaires triasiques, tantôt sur les calcaires à entroques appartenant probablement au Bajocien. Les calcaires bathoniens reposent en concordance sur les dépôts triasiques ou bajociens et ont été plissés avec ces couches par les mouvements du Crétacé moyen. Dans certains endroits (Mała Świstówka) on rencontre dans les calcaires bathoniens des infiltrations d'oxydes de fer qui leur donnent une teinte rouge intense.

L'étage bathonien a été découvert par Uhlig sur les versants méridionaux du Giewont; il en a décrit plusieurs espèces dans „Géologie des Tatragebirges“.

Il faut noter cependant que dans les calcaires du Giewont la faune est, en somme, assez rare tandis que dans le massif de Krzesanica, dans le cirque de Wielka Swistówka, les couches du Bathonien abondent en fossiles parfaitement conservés. Ce sont, en premier lieu, des Ammonites parmi lesquelles les *Phylloceras* prédominent quant au nombre des spécimens.

Parmi les formes que je décris on trouve de nombreux échantillons d'*Oppelia fusca* et d'*Oppelia aspidoides* qui, tout en étant des espèces caractéristiques, ont été interprétées de façons très diverses. Sur ce point j'adopte l'opinion de Grossouvre (Bajocien-Bathonien dans la Nièvre. Bull. Soc. Géol. Fr. T. 18. IV Série).

Comme Grossouvre aussi, j'ai rapporté à *Oppelia fusca* les spécimens de Roemer (*Aspidoides* Schichten von Lechstedt) qu'il avait déterminés comme *Oppelia aspidoides*. Ils sont tout à fait conformes aux dessins de Quenstedt. Les spécimens de Roemer déterminés par lui comme *O. fusca* et surtout les exemplaires 6, 7, pl. VI, ne diffèrent point de ses spécimens d'*O. costata*.

Parmi mes échantillons se trouvent des *O. aspidoides* typiques. Il serait nécessaire de soumettre cette espèce, tout comme *O. fusca*, à une révision fondamentale. La synonymie que je donne comprend, à mon avis, les formes typiques d'*O. aspidoides*, telles que les avaient décrites Oppel et Waagen. L'échantillon photographié montre un bord siphonal aminci, mais je possède des exemplaires correspondant aux descriptions et dessins de différents auteurs qui présentent, avec un plus grand diamètre, un bord siphonal arrondi. Cette espèce apparaît dans les Tatras avec *Hecticoceras retrocostatum*. Lissajous l'a trouvée dans la zone à *Zigzagiceras arbustigerum*. Elle ne peut donc être traitée de forme caractéristique du Bathonien supérieur.

*Oppelia Mariorae* que je possède est conforme à la description de Popovici-Hatzeg, tandis que l'exemplaire de cette espèce photographié et dessiné par Loczy (Villany) en diffère par la section du tour. Si la différence n'est pas due à l'exécution trop schématique du dessin, les spécimens de Loczy ne seraient pas identiques aux espèces de Popovici-Hatzeg.

*Oppelia costata*. Roemer a réuni sous ce nom plusieurs formes à grosses côtes. Il supposait pourtant qu'elles appartiennent à des espèces différentes. Selon Lissajous, il faudrait rapporter à cette „espèce“ les formes de la planche VII, fig. 7, 8, déterminées par Roemer comme *O. notabilis*, et selon moi les formes de la planche VI, fig. 5, 6, 7, 8, déterminées comme *O. fusca*.

T A B L I C A I (III).

Prace Wydż. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XII.



1a



1b



2a



3a



6a



2b



4a

5a



3b



4b



6b



5b

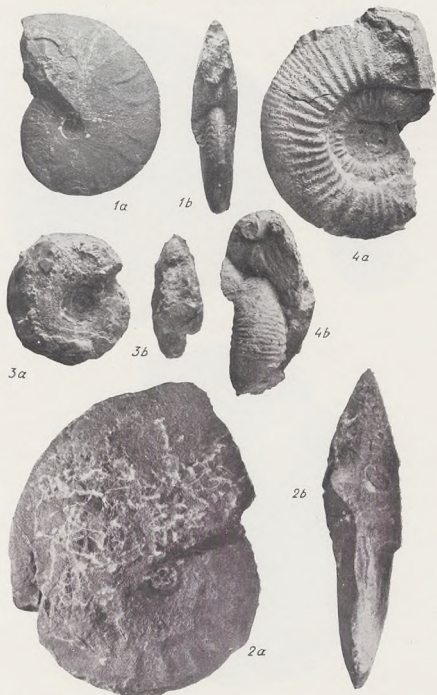






T A B L I C A II (IV).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XII.





T A B L I C A III (V).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XII.





*Perisphinctes pseudoannularis* Lissajous. Les spécimens de Grossouvre diffèrent des photographie de Lissajous par un parcours tout autre des côtes. Je ne suis donc pas bien sûr s'ils doivent être considérés comme appartenant à cette espèce.

Institut de Géologie de l'Université de Wilno.

---

OBJAŚNIENIA TABLIC.

EXPLICATION DES PLANCHES.

TABLICA I (III).

- Fig. 1 a, b *Nautilus sp. nova.*  
" 2 a, b *Oppelia sp. nova.*  
" 3 a, b; 4 a, b; 5 a, b; 6 a, b *Oppelia costata* Roemer.

TABLICA II (IV).

- Fig. 1 a, b *Oppelia fusca* Quenstedt.  
" 2 a, b *Oppelia aspidoides* Oppel.  
" 3 a, b *Oppelia Mariorae* Popovici-Hatzeg.  
" 4 a, b *Perisphinctes verciacensis* Lissajous.

TABLICA III (V).

- Fig. 1 a, b *Perisphinctes Recuperoi* Gemmellaro.  
" 2 *Perisphinctes procerus* Neum. non Seebach = *arbustigerus* d'Orb.
-

BRONISŁAW HALICKI.

## Podłoże Wilna.

### Le substratum prequaternaire de Wilno.

(Komunikat zgłoszony przez czł. E. Passendorfera na posiedzeniu w dn. 8.XII.37 r.).

Pokaźna ilość wierceń, wykonanych w Wilnie w ciągu lat ostatnich, pozwala na ogólne zestawienie ich wyników i wysnucie szeregu wniosków zarówno natury stratygraficznej, jak i paleomorfologicznej.

Większość prób z otworów świdrowych miałem możność zbadać osobiście, jedynie nieznaczna część profilów wiertniczych podana jest według zestawień i ksiąg przedsiębiorstw wiertniczych. Próby z publikowanych obecnie wierceń znajdują się częściowo: w Zakładzie Geologii U.S.B., w Wydziale Technicznym (na stacji pomp) Magistratu m. Wilna oraz w Archiwum Wiertniczem Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Materiały z wierceń zostały mi udostępnione dzięki uprzejmości następujących osób i instytucyj: Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna w osobach pp. inż. Szaciły i technika Duszkiewicza, p. St. Ostasowskiego, właściciela przedsiębiorstwa wiertniczego w Wilnie oraz p. Zielińskiego, przedstawiciela przedsiębiorstwa wiertniczego inż. M. Hryniewieckiego w Warszawie. Wszystkim wymienionym osobom składam na tem miejscu uprzejme podziękowanie. Kolegom dr. J. Tochtermannowi i mg. M. Jurewiczowi winien jestem wdzięczność za wykonanie profilów i mapki.

Pierwsze wiadomości o podlodowcowem podłożu Wilna podał w roku 1886 Giedroyć (4). Publikując profil wiercenia, wykonanego na terenie piekarni wojskowej na Pohulance (obecnie ul. Lęgjonowa), Giedroyć zalicza kompleks zielonych i ciemnych ilów oraz piasków mikowo-glaukonitowych, spoczywających pod czwartorzędem glacialnym, do oligocenu, na postawie analogji z podobnymi osadami z okolic Grodna, którym wiek ten (skolei na podstawie analogji z Sambją) przypisali Grewingk i Berendt.

Wysnuty na podstawie tych analogji pogląd przetrwał do niedawna, powtarzając się w publikacjach Sincowa (11), Lewińskiego i Samsonowicza (8), Linstowa (9), Sobolewa (12), Rydzewskiego (10), Karolewicza (7) i szeregu innych autorów, dotykających w swych pracach kwestji podłoża Wilna.

Sprawa wieku skał, podścielających „oligocen“, wywołała bardziej sprzeczne poglądy. Linstow (*op. cit.*) uznał w nich górną kredę („weisse kieselige Kreide, harte Kreide“), podczas gdy Rydzewski (*op. cit.*), mając do dyspozycji najgłębsze w Wilnie wiercenia (ogr. Bernardyński, studnie №№ 1 i 10), zaliczył dolną część „oligocenu“ do górnego oksfordu, leżącą zaś poniżej jasną serję piaszczysto-marglistą — do dolnego oksfordu i keloweju; najniższej serji z obu wierceń, „dolomityczno-ilastej“ przypisał autor ten wiek cech-  
szyński.

Przynależność dolnej części „oligocenu“ do górnego oksfordu uzasadniać miała identyczność petrograficzna tej skały z iłami kry jurajskiej, tkwiącej w morenie nad Wilenką koło Puszkarni<sup>1)</sup>. Dalsze wnioski stratygraficzne wyprowadził Rydzewski, opierając się na podobieństwie facjalnem głębszych osadów wileńskich do serji jury i permu na Litwie i w Prusach Wschodnich.

Już w roku 1934, po zapoznaniu się podczas pobytu na Litwie z osadami kredowymi i dewońskimi dorzecza Świętej i Wilji, wypowiedziałem się za możliwością całkiem pewnej paralelizacji tych osadów ze skałami, budującymi poddyluwjalne podłoża Wilna i zaliczyłem rzekomy oligocen i górny oksford do paleocenu (w myśl ówczesnych poglądów Dalinkévičiusa, towarzyszącego mi na wy-cieczkach), całą zaś serję podścielającą — do górnego dewonu (5). Po ukazaniu się pracy Dalinkévičiusa o stratygrafji kredy litewskiej (2), bez wahania przesunąłem wiek glaukonitowo-mikowej serji Wilna do cenomanu (6).

Dalsze wyzyskanie materiałów wiertniczych m. Wilna potwierdziło całkowicie słuszność wprowadzonego podziału, dostarczając argumentów paleontologicznych.

Podczas wykonywania w ostatnich latach kilku głębszych otwo-rów świdrowych cały materiał skalny, reprezentujący przypuszczalny cenoman, został zebrany i przewieziony do Zakładu Geologii U.S.B.,

<sup>1)</sup> O identyczności petrograficznej tych skał mówić nie sposób. Iły mikowe z wierceń wileńskich są silnie piaszczyste, przechodzące często w piaski ilaste, przedewszystkiem zaś są całkowicie bezwapienne. Iły jurajskie z Puszkarni są piaszczyste, tłuście i mocno wapieniste, zawierają konkretje wapienne, bogatą makro — i mikrofaunę. Obie skały różnią się również barwą.



gdzie go starannie przeszlamowano. Rezultatem szlamowania było wydobyć kilkadziesiąt zębów rybich, dość licznych, naogół drobnych kręgów i łusek oraz mnóstwa drobnych, gładkich, błyszczących ciałek z substancji fosforytowej, okrągławych bądź podłużnych, wrzecionowatych. Przypominają one żywo z wyglądu drobne koprolity ryb, zebrane przez Geinitza z dolnego Pläneru z Plauen (3, T. I, tabl. 65, fig. 43, tekst str. 302). Identyczne ciała fosforytowe obserwował w osadach cenomańskich, odsłaniających się nad rzeką Soż na Białorusi, M. T. Blioduch (1), podkreślając, że nigdzie poza tem podobnych ciałek nie napotykał.

Wśród wyszlamowanych zębów jedynie nieliczne były całkowite i dobrze zachowane; większość pozbawiona była korzeni, nie nadawała się więc do oznaczenia. Bez trudu dał się w pierwszym rzędzie zidentyfikować piękny ząb *Lamna* cf. *sulcata* Gein. (wiercenie w więzieniu na Łukiszkach) z charakterystycznymi fałdkami i brózdkami na powierzchni korony. Z wiercenia przy pensjonacie Eljaszberga na Wołokumpiu pochodzi doskonale zachowana ośrodkowa fosforytowa *Unicardium* cf. *ringmeriense* (Mant.) z wyraźnie zaznaczonymi koncentrycznymi prążkami na powierzchni<sup>1)</sup>. Po przejrzaniu i rozbiciu wielkiej ilości fosforytów z różnych wierceń wileńskich znalazłem w nich sporo ułamków skorup małżów, robaków (*Serpula ampullacea*?), fragmentów gąbek i drewna. Niestety był to wyłącznie materiał nieoznaczalny, pozwalający wszakże na wnioskowanie o wtórnym braku skorup mięczaków w cenomanie podłoża Wilna wskutek ich późniejszej resorpcji.

Przypuszczenie Rydzewskiego o dolno-oksfordzkim i kelowejskim wieku piaszczysto-ilastej serji, spoczywającej na dolomitach, obala wiercenie w więzieniu na Łukiszkach, gdzie w 11łach piaszczystych z głębokości około 80 m znalazłem kilka niewątpliwych ułamków pancerzy plakodermów, przesądzających ostatecznie dewoński wiek serji. Tem samym przekreślona zostaje automatycznie możliwość zaliczenia dolomitów i leżących pod nimi pstrych 1łów marglistych do permu.

Dyskusję nad możliwością ściślejszego sprecyzowania wieku poszczególnych poziomów wileńskiego dewonu odkładam do chwili ogólnego zestawienia wyników opracowania osadów paleozoicznych

<sup>1)</sup> Zastrzeżenie „cf.“ wprowadzam jedynie z powodu braku skorupy. Kształtem, wymiarami i wielkością, jak również rzeźbą, wyraźnie widoczną na ośrodku, okaz mój odpowiada całkowicie ilustracjom i opisowi Woods'a (Monograph of the cretaceous Lamellibranchia of England. London 1904—13. Vol. II, str. 164, tabl. XXV, fig. 13, 14).

na całym obszarze Polski północno-wschodniej. Narazie podtrzymuję swą dawniejszą opinię (5) o konieczności zaliczenia większej części serji dewońskiej Wilna (jeśli nie całej) do dewonu górnego, przy czym środkowo-dewońskiego old-redu żadne z wierceń w tem mieście nie osiągnęło. Jedyne nawiasem dodam już obecnie, że na paleogeografię Wileńszczyzny w okresie górno-dewońskim rzucają ciekawe światło żwiry, występujące w studni № 12, wierconej w ogrodzie Bernardyńskim (w opisie szczegółowym wiercenie 24-e). Otoczaki wapieni, fosforytów, krzemieni i kwarcu, wchodzące w skład tych żwirów, mogą pochodzić tylko z południa i reprezentują najprawdopodobniej produkt rozmywania staropaleozoicznej pokrywy (głównie syluru) i krystalinikum cokołu lidzko-druskienickiego.

Osady dewonu i cenomanu nie wyczerpują serji stratygraficznej podlodowcowego podłoża w Wilnie.

W większości wierceń zachowały się nad cenomanem a pod czwartorzędem glacialnym osady lądowe, których wieku dokładnie określić nie sposób. Składają się na nie piaski kwarcowe, niekiedy ze żwirem lokalnym i drewnem, ility, bądź gliny bezwapienne oraz przemyty cenoman, stanowiący bezpośrednie podłoże tej serji. Zasługuje na wzmiankę występowanie wśród żwirów lokalnych w stropie cenomanu otoczków skał i krzemieni górno-kredowych, co do pewnego stopnia pozwala przypuszczać możliwość istnienia w podłożu Wilna osadów kredowych młodszych od cenomanu, które w ciągu późniejszej fazy lądowej uległy rozmyciu i wyprzątnięciu. Za tą możliwością przemawia również znajdowanie w piaskach kwarcowych tej serji dość licznych spikul gąbek, a nawet obtoczonych otwornic kredowych na złożu wtórnem.

Prowizorycznie zaliczam omawiany kompleks do neogenu i czwartorzędu preglacialnego. Największą grubość posiada on w wierceniach przy ul. Lipówka i na podwórzu Domu Robotniczego na Pióromoncie (17—18 m); w innych otworach niekiedy zupełny brak tej serji.

Ze względu na sporą ilość otworów świdrowych uczyniłem próbę zestawienia kot wierceń na mapie i przedstawienia powierzchni preglacialnej i cenomańskiej za pomocą warstwic. Niewielkie deniwelacje podłoża oraz nierównomierne rozmieszczenie wierceń spowodowały jednak konieczność wprowadzenia zbyt wielkiej dowolności w wykreśleniu warstwic, wobec czego ograniczam się do wynotowania na załączonym planie [Tab. I (V)] kot stropowych poszczególnych serji stratygraficznych.

Maksymalne stwierdzone deniwelacje powierzchni preglacialnej osiągają wartości, dochodzące do dwudziestu kilku metrów, deniwe-

lacje powierzchni cenomanu — do 15 m. Krajobraz preglacjalny był więc w okolicach Wilna znacznie mniej zróżnicowany pod względem pionowym od obecnego. Jest to zupełnie zrozumiałe wobec petrograficznego charakteru osadów i dość długiego okresu działania erozji i denudacji.

Powierzchnia dewonu jest rezultatem długotrwałej erozji w czasach przedcenomańskich oraz abrazji morza cenomańskiego; z drugiej jednak strony nie można z góry odrzucać możliwości pewnego zdylokowania osadów dewonu przez ruchy tektoniczne. Ukształtowanie powierzchni paleozoicznej jest trudniejsze do odtworzenia z powodu nieznaczonej ilości wierceń, które osiągnęły paleozoikum, jak również z racji niepewnej interpretacji otworu wiertniczego Giedroycia (piekarnia wojskowa na Pohulance). Amplituda deniwelacyj powierzchni tej wynosi 12 bądź 23 m.

### Opis wierceń i ich interpretacja.

#### № 1. Jerolimka — Szkoła powszechna.

- 0.50 — 1.50 m żwir z piaskiem gliniastym i gładzikami.  
1.50 — 7.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, czerwono-brunatny.  
7.50 — 15.00 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, żółty.  
15.00 — 19.00 „ żwir z piaskiem marglistym i gładzikami.  
19.00 — 34.00 „ piasek drobnoziarnisty, bezwapienny, jasno-żółty.  
34.00 — 38.00 „ piasek nierównoziarnisty, słabo wapnisty, z gładzikami, j.-żółty.  
38.00 — 39.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, czerwono-brunatny.  
39.50 — 42.00 „ margiel lodowcowy, ilasty, z gładzikami, żółtawy.  
42.00 — 45.00 „ piasek b. drobny, silnie marglisty, żółty.  
45.00 — 59.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, żółtawo-czerwony.  
59.50 — 61.20 „ piasek nierównoziarnisty, prawie bezwapienny, z nielicznymi gładzikami, jasno-żółty.  
61.20 — 69.00 „ piasek gruboziarnisty, bezwapienny, bardzo dobrze przemyty.  
69.00 — 71.30 „ żwir z gładzikami i domieszką piasku.  
71.30 — 77.00 „ mułek ilasty, silnie wapnisty, popielato-szary.  
77.00 — 79.00 „ piasek naogół średnioziarnisty, wapnisty, zawierający ziarna zwięzłego glaukonitu, jasny.

79.00—81.34 „ piasek j. w., nieco grubszy, z gładzikami.

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Profil w/g próbek, dostarczonych do Zakładu Geologicznego U. S. B.

Czwartorzęd glacialny nie przebity.

№ 2. Wołokumpie — pensjonat p. Eljaszberga.

0—12.00 m „piasek żółty“ (w/g książki wiern., próby brak).

12.00—29.00 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, brun-  
czerwony.

29.00—35.00 „ margiel lodowcowy j. w., brunatno-szary.

36.00—38.00 „ piasek gruboziarnisty marglisty, żółto-brunatny.

38.00—44.50 „ mułek marglisty żółtawo-szary.

44.50—49.00 „ piasek gruboziarnisty, żwirkowaty („z przerostami  
gliny“).

49.00—49.60 „ żwir z gładzami.

49.60—50.20 „ margiel lodowcowy, dość tłusty, czerwony.

50.20—53.00 „ margiel lodowcowy, bardziej piaszczysty, z gładzikami,  
żółto-brunatny.

53.00—56.80 „ żwir z gładzami pn. i fosforytami; wśród fosforytów  
znalazła się doskonale zachowana ośródka fosfo-  
rytowa *Unicardium* cf. *ringmeriense* (Mant.).

56.80—57.00 „ mułek ilasty, glaukonitowy, czarno-zielony.

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Próby znaj-  
dują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny sięga do głębokości 56.80 m i leży bez-  
pośrednio na cenomanie.

№ 3. Ul. Kalwaryjska — Koszary 5 Pułku Legjonów.

0— 0.30 m piasek drobnoziarnisty z próchnicą.

0.30— 8.00 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty z gładzikami, kremowy.

8.00—11.00 „ piasek, żwir i gładziki.

11.00—33.70 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, czerwo-  
no-brunatny.

33.70—37.60 „ piasek naogół drobnoziarnisty, nieco marglisty, lekko  
brylujący się, z nielicznymi drobnymi gładzikami,  
żółty.

37.60—43.10 „ piasek drobnoziarnisty, nieco marglisty, kremowy.

43.10—45.10 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.

45.10—48.30 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, brylujący się, z gład-  
zikami, kremowo-popielaty.

- 48.30—50.00 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z gładzikami, żółto-szary.
- 50.00—50.60 „ piasek, żwir i gładziki.
- 50.60—59.00 „ piasek drobnoziarnisty, lekko marglisty, kremowy.
- 59.00—64.30 „ piasek drobno- i średnioziarnisty, prawie bezwapienny, z gładzikami, żółtawy.
- 64.30—68.20 „ margiel lodowcowy, piaszczysty z gładzikami, zielonkawo-szary.
- 68.20—69.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary, wymieszany z piaskiem glaukonitowym.
- 69.50—69.60 „ piasek kwarcowy drobnoziarnisty, ilasty, z glaukonitem i fosforami, szaro-zielony.

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Próbkę znajdują się w Archiwum Wiertniczym Państw. Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Czwartorzęd glacialny—do głęb. 69.50 m, niżej—cenoman.

#### № 4. Ul. Kalwaryjska — Koszary 1 Pułku Legjonów.

- 0— 3.00 m piasek szary.
- 3.00— 5.70 „ piasek żółty, miałki.
- 5.70— 7.00 „ żwir.
- 7.00—14.00 „ mułek szary.
- 14.00—18.05 „ piasek miałki z kamieniami.
- 18.05—27.30 „ piasek mułkowy z kamieniami.
- 27.30—38.80 „ mułek twardy, niebieski.
- 38.80—45.50 „ piasek mułkowy, ciemny.
- 45.50—47.00 „ piasek gruby, jasny.
- 47.00—50.50 „ żwir z kamieniami.
- 50.50—55.50 „ glina z przerostami mułku i żwiru.
- 55.50—56.10 „ mułek siwy z przerostem żwiru.
- 56.10—58.10 „ piasek jasny, gruby, wodonośny.
- 58.10—58.80 „ muł twardy.
- 58.80—60.70 „ piasek z przerostami gliny.

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Profil w/g książki wiertniczej firmy.

Czwartorzęd glacialny prawdopodobnie nie przebit; cenoman w każdym razie nie osiągnięty.

№ 5. Antokol — prochownie wojskowe.

- 0— 0.40 m żwir z piaskiem.  
 0.40— 1.50 „ ił wapnisty brunatny.  
 1.50— 2.20 „ żwir z piaskiem i gładzikami.  
 2.20— 2.50 „ piasek mułkowaty, marglisty, żółty.  
 2.50— 4.00 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, czerwony.  
 4.00—12.50 „ piasek średnioziarnisty, lekko wapnisty, żółty.  
 12.50—15.80 „ „ gruboziarnisty, prawie bezwapienny, ze żwirkiem i gładzikami, żółty.  
 15.80—19.20 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, szary.  
 19.20—22.20 „ piasek drobnoziarnisty, wapnisty, sypki, jasno szary.  
 22.20—45.60 „ margiel lodowcowy z gładzikami, brunatny.  
 45.60—54.00 „ „ „ piaszczysty, z gładzikami, szary.  
 54.00—63.00 „ piasek średnioziarnisty, słabo wapnisty, jasny.  
 63.00—66.00 „ „ naogół średnioziarnisty, słabo wapnisty, z okruskami skał północnych, jasny.  
 66.00—67.00 „ piasek, żwir i gładziki północne.  
 67.00—69.00 „ „ kwarcowy, drobnoziarnisty, bezwapienny, jasny.  
 69.00—70.50 „ „ „ dość drobny z domieszką glaukonitu, i dużą ilością otoczków fosforytowych oraz niewielką — dolomitowych (drobne).

Wiercenie wykonała firma wiertnicza St. Ostalowski w Wilnie. Próbki zostały złożone w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny sięga do głębokości 67.00 m. Nizej — czwartorzęd preglacialny—neogen; liczne fosforyty w spągu wskazują na strop cenomanu.

№ 6. Ul. Piaski — Szkoła powszechna.

- 0— 0.40 m gleba.  
 0.40— 5.50 „ piasek nierównoziarnisty, bezwapienny, żółty.  
 5.50—12.50 „ żwir z piaskiem marglistym i gładziami.  
 12.50—14.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, czerwony.  
 15.00—25.00 „ piasek drobnoziarnisty, wapnisty, żółty.  
 25.00—32.00 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, szary.  
 32.00—33.35 „ mułek ilasty, wapnisty, jasno-szary.  
 33.35—40.00 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, szary.  
 40.00—45.00 „ ił wapnisty zastoiskowy, popielato-szary.  
 45.00—46.50 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, szary.  
 46.50—50.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.  
 50.00—55.00 „ piasek nierównoziarnisty, lekko marglisty, szary.

- 55.00—55.50 m piasek nierównoziarnisty, bezwapienny, z głazikami pn.  
55.50—55.70 „ warstwa fosforytów.  
55.70—58.20 „ piasek kwarcowy z glaukonitem, szaro-zielony.

Profil w/g próbek, przechowywanych na stacji pomp Wydziału Technicznego Magistratu m. Wilna.

Warstwa fosforytów, leżąca pod osadami glacialnymi, reprezentuje zapewne, podobnie jak w innych wierceniach, eluwja preglacialne przemylej części cenomanu. Piaski z głębokości poniżej 55.70 m należą już najprawdopodobniej do cenomanu in situ.

#### № 7. Koszary 4 Pułku Ułanów.

- 0— 1.00 m piasek żółty.  
1.00— 2.50 „ glina brunatna mułkowata.  
2.50— 4.80 „ piasek mułkowaty.  
4.80— 7.80 „ glina piaszczysta, żółta, z kamieniami.  
7.80—11.70 „ żwir suchy.  
11.70—25.00 „ glina piaszczysta, szara, z kamieniami.  
25.00—43.00 „ mułek szaro-niebieski.  
43.00—47.80 „ glina szara, piaszczysta, z kamieniami.  
47.80—50.90 „ żwir gruby.  
50.90—61.45 „ piasek mułkowaty.  
61.45—62.00 „ żwir.  
62.00—64.00 „ piasek jasny, wodonośny.  
64.00—65.50 „ żwir.  
65.50—67.00 „ piasek jasny.  
67.00—72.00 „ glina czarno-zielona.

Wiercenie wykonała firma St. Ostalowski w Wilnie. Profil w/g książki wiertniczej firmy.

Czwartorzęd glacialny sięga najprawdopodobniej do głęb. 65.50 m. Przynależność piasków z głęb. 65.50—67.00 m do preglacjału lub neogenu—możliwa, lecz niepewna. Od 67.00 m—cenoman.

#### № № 8—9. Pióromont—Koszary 3 Pułku Art. Ciężkiej.

##### № 8. Wiercenie przy kuchniach.

- 0— 8.10 m żwir drobnoziarnisty z kamieniami.  
8.10—12.10 „ żwir gruboziarnisty z kamieniami.  
12.10—15.00 „ glina żółta piaszczysta.  
15.00—17.50 „ glina siwa z kamieniami.  
17.50—18.00 „ kamienie z piaskiem.



- 18.00—26.00 m piasek siwy mułkowy.
- 26.00—36.30 „ piasek siwy mułkowy, z kamieniami.
- 36.30—38.20 „ glina brunatna z przerostami piasku.
- 38.20—41.20 „ piasek gruboziarnisty ze żwirem.
- 41.20—41.90 „ glina siwa piaszczysta, z kamieniami.
- 41.90—49.00 „ piasek gruboziarnisty wodonośny.
- 49.00—49.50 „ piasek czarny, scementowany (z fosforytami).
- 49.50—53.60 „ mułek zielony.

№ 9. Wiercenie przy stajniach.

- 0— 7.00 m żwir z piaskiem.
- 7.00—22.00 „ glina szara z przerostami piasku i kamieniami.
- 22.00—22.50 „ piasek miałki, jasny.
- 22.50—27.60 „ mułek szaro-niebieski z piaskiem.
- 27.60—29.20 „ mułek szaro-niebieski.
- 29.20—39.35 „ mułek niebieski twardy.
- 39.35—40.90 „ mułek siwy.
- 40.90—42.70 „ mułek niebieski, twardy, suchy.
- 42.70—43.70 „ żwir.
- 43.70—51.80 „ piasek jasny wodonośny.
- 51.80—54.00 „ glina siwa twarda.
- 54.00—54.50 „ piasek jasny.
- 54.50—55.70 „ mułek czarny twardy.
- 55.70—73.10 „ mułek czarny.

Oba wiercenia wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Profile w/g książki wiertniczej firmy.

Wiercenie 1) Czwartorzęd glacialny kończy się prawdopodobnie poniżej 41.90 m, w obrębie wodonośnych piasków gruboziarnistych; napewno nie schodzi poniżej 49.00 m. Od 49.00 do 49.50—przemyty cenoman z fosforytami. Od głębokości 49.50 m — cenoman in situ.

Wiercenie 2) Czwartorzęd glacialny—do 54.00 m. Warstwa następująca do 54.50, bądź nawet do 55.70 — możliwy preglacjał-neogen. Poniżej 55.70 m niewątpliwy cenoman.

№ 10. Antokol — szpital wojskowy.

- 0— 2.20 m piasek ze żwirkiem.
- 2.20— 3.00 „ piasek drobnoziarnisty, bezwapienny, żółto-rdzawy.
- 3.00— 6.25 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, żółto-czerwony.
- 6.25— 7.45 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.
- 7.45— 8.50 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z gładzikami, żółto-szary.

- 8.50—10.10 m margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.  
10.10—11.25 „ piasek średnioziarnisty, marglisty, żółty.  
11.25—14.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, jasno-szary.  
14.50—16.30 „ piasek naogół drobnoziarnisty, bezwapienny, żółty.  
16.30—17.30 „ żwir i gładzy.  
17.30—25.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, czerwono-brunatny.  
25.50—38.60 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z gładzikami, żółto-szary.  
38.60—44.20 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, jasno-żółty.  
44.20—47.30 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.  
47.30—52.00 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, jasny.  
52.00—54.00 „ piasek drobnoziarnisty, nieco wapnisty, jasny, z okruciami skalnymi,  
54.00—59.40 „ piasek nierównoziarnisty, prawie bezwapienny, ze żwirem i gładzikami północnymi.  
59.40—66.00 „ piasek kwarcowy, drobnoziarnisty, bezwapienny, z fosforytami.  
66.00—66.80 „ mułek glaukonitowy czarno-zielonkawy.

Wiercenie wykonała firma Szypniewski w Warszawie. Profil w/g prób, znajdujących się w Archiwum Wiertniczym Państw. Instytutu Geologicznego w Warszawie.

Czwartorzęd glacialny — do głęb. 59.40 m, czwartorzęd preglacialny-neogen — do głęb. 66.00 m, niżej — cenoman.

№ 11. Ul. Inflancka — Szkoła powszechna.

- 0—1.80 m piaski nierównoziarniste, bezwapienne, z gładzikami, rdzawe.  
1.80—6.50 „ żwirek z piaskiem i gładzikami.  
6.50—9.00 „ piasek b. drobny, marglisty, lekko brylujący się, kremowy.  
9.00—9.40 „ mułek ilasto-wapnisty, kremowy.  
9.40—12.80 „ piasek średnioziarnisty, słabo wapnisty, j. żółty, sypki.  
12.80—23.60 „ piasek nieco drobniejszy, słabo wapnisty, kremowo-żółty, sypki.  
23.60—25.80 „ it wapnisty, zastoiskowy, popielaty.  
25.80—27.50 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, brylujący się, żółtopielaty.  
27.50—31.90 „ piasek dość drobny, wapnisty, sypki, jasno-żółtawy.  
31.90—37.40 „ it wapnisty, żółtawo-popielaty.

- 37.40—48.30 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, bryłujący się, żółtawo-popielaty.  
48.30—54.00 „ piasek nieco grubszy, słabo wapnisty, sypki, jasno-żółty.

Profil w/g próbek, przechowywanych na stacji pomp Wydziału Technicznego. Czwartorzęd glacialny nie przeбитo.

№ 12. Łukiszki — więzienie karne.

- 0 — 22.00 m stara studnia.  
22.00— 29.50 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, żółtawo-szary.  
29.50 — 32.50 „ il piaszczysty, marglisty, żółtawo-popielaty.  
32.50— 37.00 „ piasek drobnoziarnisty, bezwapienny, żółtawo-szarawy.  
37.00 — 42.40 „ piasek gruboziarnisty, bezwapienny, jasno-szary.  
42.40— 43.50 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładkami, szary.  
43.50— 45.00 „ piaski naogół drobnoziarniste, ilasto-margliste, szare.  
45.00— 72.00 „ mułki glaukonitowe czarno-zielone z fosforytami i konkrekcjami pirytowymi wzgl. markazytowymi, zawierające ichtiofaunę, oraz mułki mikowe ciemnoszare z konkrekcjami j. w., lecz bez fosforytów; zawierają nieliczne zęby ryb.  
72.00— 75.30 „ ility lekko wapniste, naogół jasne, z wkładkami piasków kwarcowych.  
75.30— 78.30 „ sypkie piaskowce, średnioziarniste, jasne, prawie białe.  
78.30— 82.70 „ ility wapniste, bądź piaszczyste z wykwitami gipsu, popielato szare, z wkładkami piasków kwarcowych. Z poziomu tego pochodzi kilka ułamków pancerzy plakodermów.  
82.70— 83.50 „ piaskowiec drobnoziarnisty biały.  
83.50— 85.60 „ dolomity wapienne, zbite, bądź piaszczyste, jasne lub jasno-szarawe, leżące naprzemian z warstwami ility nieco wapnistych, z gipsem, szarych.  
85.60— 86.10 „ jasny piaskowiec z ilastymi wkładkami.  
86.10— 89.41 „ „kamień wapienny twardy“.  
89.41 — 90.27 „ „kamień wapienny kruchy“.  
90.27— 91.74 „ „kamień wapienny twardy z przerostem gliny siwej“.  
91.74—100.00 „ „kamień wapienny kruchy“.

Wiercenie wykonała firma St. Ostalowski w Wilnie.

Wiercenie to, w którym wyjątkowo starannie pobierano próby, mogło stać się jednym z podstawowych profili podłoża Wilna.

W Zakładzie Geologii znajdują się jedynie próby czwartorzędu glacialnego oraz materiał, pochodzący z przeszlamowania kilku skrzyń cenomanu i górnej części dewonu, przywiezionych podczas wykonywania otworu. Całość profilu, zebrana w postaci obfitych prób, została niestety zagubiona bądź wyrzucona z magazynu więziennego wbrew obietnicy dyrekcji więzienia, mającej dostarczyć je do Zakładu Geologii.

Zestawienie profilu oparłem na notatkach, poczynionych osobiście podczas kilkakrotnego pobytu na miejscu wiercenia, na próbach, zachowanych w Zakładzie Geologii i książce wiertniczej firmy St. Ostalowski (86.10—100 m).

Czwartorzęd glacialny sięga do głębokości 45 m; od 45 do 72 m — cenoman, niżej — dewon górny: górą piaszczysto-ilasty, dołem dolomitowo-wapienny. Jest to jedyne wiercenie z Wilna, które dostarczyło fauny dewońskiej.

№ 13. Ul. Jakóba Jasińskiego — Stacja ścieków.

- 0 — 2.50 m próby brak.
- 2.50 — 3.70 „ piasek gruboziarnisty, żwirkowaty żółty.
- 3.70 — 5.50 „ żwir z gładzami.
- 5.50 — 6.00 „ piasek nierównoziarnisty ze żwirem i gładzami, żółtorzawy.
- 6.00 — 6.20 „ piasek naogół średnioziarnisty, nieco wapnisty, jasny.
- 6.20 — 6.52 „ piasek nierównoziarnisty, ze żwirem i gładzami, żółtawo-szary.
- 6.52 — 9.00 „ piasek drobnoziarnisty, nieco wapnisty, z domieszką glaukonitu, jasno-szary.
- 9.00 — 15.00 „ ił silnie wapnisty, popielato-szary.
- 15.00 — 17.50 „ ił silnie wapnisty, bardziej tłusty, różowawo-szary.
- 17.50 — 19.75 „ margiel lodowcowy silnie piaszczysty, z drobnymi gładzami, szary.
- 19.75 — 23.10 „ margiel lodowcowy j. w., z większemi gładzami.
- 23.10 — 28.50 „ żwir z piaskiem silnie marglistym szarym i gładzami (być może, piaszczysta facja moreny).
- 28.50 — 33.90 „ margiel lodowcowy silnie piaszczysty szary, z grudkami piasku ilastego, glaukonitowego, ciemnozielonego.
- 33.90 — 36.40 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzami, szary.
- 36.40 — 39.60 „ ił piaszczysty, słabo wapnisty, szary.
- 39.60 — 41.00 „ mułek ilasto-piaszczysty, wapnisty, jasno szary.
- 41.00 — 42.30 „ piasek kwarcowy drobnoziarnisty, bezwapienny, jasno-szary.

- 42.30—47.50 m glina piaszczysta, bezwapienna, szara, z drobnymi otoczkami kwarcu i gładzikiem dolomitu dewońskiego.
- 47.50—49.90 „ piasek kwarcowy, drobnoziarnisty, bezwapienny, jasnoszary, przeławicony łem bezwapiennym szarym.
- 49.90—50.15 „ ił tłusty bezwapienny, szary oraz kawałki gliny piaszczystej bezwapiennej, przemieszanej ze żwirkiem kwarcowo-fosforytowym.
- 50.15—51.10 „ piasek kwarcowy, bezwapienny, nierównoziarnisty, szary, ze żwirkiem kwarcowym, domieszką zczerniałego glaukonitu i fosforytami.
- 51.10—51.85 „ piasek j. w., o znacznie większej domieszce glaukonitu, szaro-zielony, z fosforytami.

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny sięga do głęb. 41.00 m. Niżej — czwartorzęd preglacialny — neogen, aczkolwiek już niewątpliwie na granicy z cenomanem in situ.

#### № 14. Ul. Portowa — Żydowski dom starców.

- 0— 1.06 m gleba.
- 1.06— 2.13 „ piasek.
- 2.13— 9.61 „ gruby żwir z szarym piaskiem.
- 9.61—10.14 „ szary piasek.
- 10.14—11.84 „ ił szary.
- 11.84—13.97 „ glina ciemno-szara.
- 13.96—35.53 „ piasek szary z kamieniami.
- 35.53—36.38 „ glina niebieska.
- 36.38—37.44 „ piasek jasny.
- 37.44—38.72 „ glina ciemna.
- 38.72—44.37 „ piasek drobny, jasny, z wodą.
- 44.37—52.08 „ glina ciemna.
- 52.08—52.72 „ piaskowiec (skała).
- 52.72—76.25 „ piasek czarny.
- 76.25—85 20 „ piaskowiec.
- 85.20—86.70 „ piasek wodonośny.
- 86.70— „ piaskowiec.

Wiercenie wykonane przez firmę wiertniczą inż. Januszkiewicza w r. 1910. Profil wg. zestawienia firmy znajduje się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Ze znacznem prawdopodobieństwem można podzielić profil na następujące ogniwa: od powierzchni do głęb. 52.08 m — czwartorzęd glacialny, od 52.08 do 52.72 m — warstwa scementowanych fosforytów, od 52.72 do 76.25 m — cenoman, niżej piaski i piaskowce dewońskie.

№ 15, Pióromont—Dom Robotniczy.

- 0— 0.75 m próby brak.  
 0.75— 1.05 „ piasek próchniczny.  
 1.05— 2.30 „ „ z głazami.  
 2.30— 2.70 „ „ nierównoziarnisty z głazikami.  
 2.70— 3.06 „ „ drobnoziarnisty, bezwapienny, sypki, żółty.  
 3.06— 3.50 „ „ żwirkowaty z głazami.  
 3.50— 4.30 „ il silnie wapnisty, tłusty, czerwono-brunatny.  
 4.30— 4.90 „ „ „ piaszczysty „ „  
 4.90— 6.00 „ j. w., w facji warwowej.  
 6.00— 6.20 „ piasek nierównoziarnisty, lekko wapnisty, z nielicznymi głazikami.  
 6.20— 8.10 „ żwir z piaskiem i głazami.  
 8.10— 8.40 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, brylujący się, zielonkawy, z wtrąceniami ilasto-marglistemi.  
 8.40 - 18.70 „ il lekko piaszczysty, wapnisty, drobno warstwowany, jasno-popielaty.  
 18.70—23.25 „ piasek nierównoziarnisty, słabo wapnisty, szarawy.  
 23.25— 30.00 „ żwir z piaskiem i głazami (przewaga skał osadowych).  
 30.00— 32.85 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z głazikami, jasnoszary.  
 32.85—41.50 „ piasek kwarcowy średnioziarnisty, bezwapienny, nieco ilasty, brylujący się, szary.  
 41.50—47.00 „ piasek drobnoziarnisty j. w., z nielicznymi ziarenkami glaukonitu, jaśniejszy, sypki.  
 47.00—49.25 „ piasek kwarcowy, nierównoziarnisty, bezwapienny z otoczkami fosforytów, dolomitów dewońskich, piaskowców arkozowych, ilów łupkowych i drobnoziarnistych piaskowców mikowych (prawdop. również dewon).

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Do głębokości 32.85 — czwartorzęd glacialny, niżej — neogen i preglacialny czwartorzęd.

№ 16. Ul. Mostowa.

- 0— 2.00 m. próby brak.  
2.00— 6.00 „ żwir z gładzikami.  
6.00— 7.00 „ mułek wapnisty, kremowo-szary.  
7.00—10.50 „ piasek dość drobny, słabo wapnisty, z domieszką ziarn glaukonitu, jasny.  
10.50—16.50 „ mułek ilasto-piaszczysty, silnie wapnisty, popielato-szary.  
16.50—23.00 „ piasek mocno marglisty ze żwirem i gładzikami (być może, piaszczysta facja moreny).  
23.00—34.00 „ piasek drobnoziarnisty, lekko wapnisty, jasny.  
34.00—34.80 „ gładzy północne.  
34.80—37.80 „ piasek prawie bezwapienny, dość drobny, z gładzikami północnymi.  
37.80—38.50 „ piasek średnioziarnisty, kwarcowy, bezwapienny, z domieszką ziarn glaukonitu, jasny.  
38.50—40.00 „ piasek kwarcowy, nierównoziarnisty, bezwapienny, z gładzikami dolomitów dewońskich i fosforytów, jasny.  
40.00—42.50 „ piasek kwarcowy, bezwapienny, naogół średnioziarnisty, z domieszką luźnych ziaren glaukonitu, jasny.

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny sięga do głęb. 37.80 m. Niżej — czwartorzęd preglacialny — neogen.

№ 17. Plac Katedralny.

- 0— 2.20 m. próby brak.  
2.20— 7.20 „ w próbce piasek i torf z gruzem.  
7.20— 7.90 „ piasek, żwir i gładziki.  
7.90— 9.60 „ mułek wapnisty, jasno szary.  
9.60—10.60 „ piasek dość drobny, lekko wapnisty, z niewielką domieszką ziarn glaukonitu, żółto-szarawy.  
10.60—19.30 „ mułek wapnisty, popielato-szary.  
19.30—20.50 „ iły warwowe, szaro-różowawe.  
20.50—24.84 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, brylujący się, z gładzikami, szary (być może, piaszczysta facja moreny).  
24.83—28.83 „ piasek średnioziarnisty, prawie bezwapienny, z wielkimi ziarnami glaukonitu, jasny.



- 28.83—29.03 m piasek, żwir i głązy.  
29.03—39.50 „ piasek nierównoziarnisty, nieco wapnisty, ze żwirem i głązikami północnymi.

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny nie przebity, aczkolwiek ostatnia warstwa należy już do poziomu spągowego.

№ 18. Ogród miejski „Cielętnik“ — studnia Nr 16.

- 0— 7.50 m. nasyp.  
7.50—14.80 „ ił wapnisty zastoiskowy, popielato-szary.  
14.80—18.80 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z głązikami, brunatno-szary.  
18.80—19.00 „ żwir z głązami i domieszką piasku.  
19.00—23.00 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, szary.  
23.00—30.00 „ piasek średnioziarnisty, nieco wapnisty, jasno-szary.  
30.00—34.00 „ drobnoziarnisty, prawie bezwapienny, jasny.  
34.00—40.80 „ piasek nierównoziarnisty, jasny, ze żwirkiem i głązami.  
40.80—40.90 „ ił bezwapienny, brunatnawo-szary.  
40.90—41.50 „ warstwa fosforytowa.

Profil wg. prób, przechowywanych w Wydziale Technicznym Magistratu m. Wilna, na stacji pomp.

Do głęb. 40.80 m. — czwartorzęd glacialny; pod nim — czwartorzęd preglacialny — neogen (na granicy z cenomanem).

№ 17. A1. Syrokomli.

- 0— 3.00 m. nasyp.  
3.00— 3.90 „ torf.  
3.90— 4.30 „ piasek nierównoziarnisty, wapnisty, szary.  
4.30— 5.30 „ piasek ze żwirem i głązikami.  
5.30— 8.15 „ mułek wapnisty popielaty.  
8.15—11.00 „ mułek piaszczysto-wapnisty, popielaty, z ilastymi wkładkami.  
11.00—14.30 „ ił wapnisty jasno - popielaty.  
14.30—14.90 „ piasek o dość grubem ziarnie, marglisty, nieco brylujący się, jasno-szary.  
14.90—15.20 „ ił piaszczysty wapnisty, jasno-szary.  
15.20—19.50 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, brylujący się, z głązikami, szary (piaszczysta facja moreny?).  
19.50—24.00 „ piasek, żwir i głązy.



- 27.30—30.20 m piasek mułkowy, marglisty, szaro-żółtawy.  
 30.20—30.30 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, brunatny.  
 30.30—33.90 „ „ „ j. w., przewarstwiony piaskami żwirowo-gładzowemi.  
 33.90—35.80 „ piasek, żwir i gładzy.  
 35.80—36.30 „ margiel lodowcowy z gładzikami, brunatno-szary.  
 36.30—38.50 „ piasek drobnoziarnisty, lekko marglisty, żółty.  
 38.50—40.60 „ ił wstęgowy, wapnisty, brunatno-szary.  
 40.60—44.40 „ piasek drobnoziarnisty, mułkowy, marglisty, żółto-szary.  
 44.40—45.30 „ ił wapnisty, słabo piaszczysty, popielaty.  
 45.30—47.40 „ margiel lodowcowy, mocno piaszczysty, z gładzikami, brunatny.  
 47.40—59.65 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, brunatno-szary.  
 59.65—63.20 „ margiel lodowcowy „ „ szary.  
 63.20—74.10 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty z gładzikami, żółtawo-szary.  
 74.10—79.65 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.  
 79.65—81.40 „ ił wstęgowy, mocno wapnisty, czekoladowy i szary.  
 81.40—90.20 „ piasek średnioziarnisty, prawie bezwapienny, jasno szary,  
 90.20—92.50 „ piasek gruboziarnisty, bezwapienny, jasny.  
 92.50—93.70 „ „ „ „ „ żwirkowaty, z gładzikami.  
 93.70—94.00 „ piasek j. w., z gładzikami pn., fosforytami i okruchami drewna.  
 94.00—94.30 „ „ kwarcowy, gruboziarnisty, z dużą domieszką zczerniałych ziarn glaukonitu i fosforytami, czarno-zielonkawy.  
 94.30—94.70 „ mułek glaukonitowy, bezwapienny, czarno-zielonkawy.

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Profil wg prób, znajdujących się na stacji pomp w Wydziale Technicznym Magistratu m. Wilna.

Czwartorzęd glacialny — do 94.00 m, przemyty cenoman — do 94.30 m, niżej — cenoman in situ.

№ 21. Ul. Wielka Pohulanka — Piekarnia wojskowa.

Jeżeli profil ten (4) oparty jest na poprawnie zbieranych próbkach, mielibyśmy w miejscu wiercenia najniższy poziom dewonu w Wilnie (ok. 8.27 m n. p. m.).

Istnieje jednak możliwość, że serja z głębokości 106.14—117.73 m należy już do dewonu. W tym przypadku musiałyby budzić zastrzeżenie cytowanie przez Giedroycia piasków glaukonitowych wśród „silych glin“, glaukonitu bowiem w osadach dewońskich „poła bałtyckiego“ niema ani śladu.

Interpretacja:

Czwartorzęd glacialny . . . . .	do 75.95 m
Preglacialny czwartorzęd—neogen . . . . .	do 79.60 m
Cenoman . . . . .	do 106.14 wzgl. 117.73 m
Niżej—dewon . . . . .	

№ 22. Dowództwo Obozu Warownego (D. O. W.)  
ul. Jezuicka.

- 0— 1 m piasek nierównoziarnisty, z gładzikami, żółty.
- 1— 2 „ piasek nierównoziarnisty, rdzawy.
- 2— 3 „ piasek nierównoziarnisty, z gładzikami, żółto-rdzawy.
- 3— 4 „ piasek nierównoziarnisty, z gładzikami, żółty.
- 4— 5 „ żwir z gładzikami.
- 5— 6 „ próbki brak.
- 6— 7 „ piasek ze żwirem i gładzikami.
- 7— 8 „ żwir z gładzikami.
- 8— 9 „ piasek naogół średnioziarnisty, bezwapienny, żółty.
- 9—10 „ piasek nierównoziarnisty, z gładzikami.
- 10—11 „ piasek nierównoziarnisty, ze żwirem i gładzikami.
- 11—12 „ żwir z gładzikami.
- 12—13, 13—14, 14—15 m—to samo.
- 15—16 m piasek gruboziarnisty, bezwapienny, jasny, ze żwirem i gładzami.
- 16—17 „ piasek j. w., lecz nieco drobniejszy.
- 17—18 „ próbki brak.
- 18—19 „ żwir z gładzikami.
- 19—20 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, czerwony.
- 20—21 „ żwir marglisty z gładzami.
- 21—22 „ piasek marglisty ze żwirem i gładzikami.
- 22—23 „ piasek średnioziarnisty, wapnisty, żółty.
- 23—24, 24—25, 25—26, 26—27 m piasek nierównoziarnisty, wapnisty, żółty, z gładzikami.
- 27—28, 28—29 m margiel lodowcowy, piaszczysty, czerwony.
- 29—30, 30—31, 31—32 m piasek nierównoziarnisty, wapnisty, z gładzikami.

- 32—33 m margiel lodowcowy piaszczysty, czerwony.  
33—34 „ margiel lodowcowy piaszczysty, brunatno-szary, z gładzikami.  
34—35 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z gładzikami.  
35—36, 36—37 m piasek naogół drobnoziarnisty, żółty, nieco wapnisty, z rzadkimi ziarnami glaukonitu i drobnymi okruchami skalnemi.  
37—38 m próby brak.  
38—39 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, żółty, brylujący się.  
39—40 „ mułek marglisty, kremowo-żółty.  
40—41 „ ił warwowy, popielato-różowy.  
41—42, 42—43, 43—44, 44—45, 45—46, 46—47 m margiel lodowcowy z gładzikami, szary.  
47—48 m margiel lodowcowy z gładzikami, brunatny.  
48—49, 49—50 m glina bezwapienna szara z ziarnami błyszczącego kwarcu.

Profil w/g próbek, znajdujących się w Zakładzie Geologii U.S.B. Czwartorzęd glacialny sięga do głęb. 48 m; niżej—czwartorzęd preglacialny—neogen.

№ 23. Ogród Bernardyński — studnia № 18.

- 0— 2.00 m nasyp.  
2.00— 3.20 „ ilasty piasek z próchnicą.  
3.20— 4.86 „ piasek nierównoziarnisty ze żwirem i gładzikami.  
4.86—13.20 „ ił wapnisty zastoiskowy, popielaty, z wkładkami czekoladowych warw w części spągowej.  
13.20—13.80 „ piasek nierównoziarnisty, wapnisty, żółtawy.  
13.80—14.70 „ żwir z piaskiem i gładzikami.  
14.70—23.17 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, brunatno-szary.  
23.17—24.60 „ margiel lodowcowy j. w., szary.  
24.60—28.00 „ piasek drobnoziarnisty, lekko marglisty, jasno-szary.  
28.00—28.05 „ torf łupkowy z ułamkami drewna i cieniutkimi smuzkami b. drobnego piasku.  
28.05—33.00 „ piasek naogół średnioziarnisty, bezwapienny, z nielicznymi gładzikami pn.  
33.00—36.27 „ piasek gruboziarnisty, żwirkowaty, z gładzikami.  
36.27—41.18 „ żwir z piaskiem i gładzikami; wśród gładzików sporo dolomitów dewońskich, wapieni marglistych i margli glaukonitowych z fauną kredową oraz fosforytów cenomańskich. Z próby tej pochodzi również ząb rybi.

Ostatnia próba z tego wiercenia zajmuje 4 przedziałki w skrzynce, bez podania wszakże dokładniejszych głębokości. Na uwagę zasługuje wyjątkowo obfite w tej próbie występowanie gładzików kredowych o słabo zaokrąglonych krawędziach. Nie wykluczone, że reprezentują one resztkę zniszczonego przez erozję poziomu kredy, wyższej od cenomanu. Sporadycznie skały kredowe tego typu spotykają się, obok krzemieni kredowych, w wielu wierceniach, zarówno w spągowych żwirach czwartorzędu glacialnego, jak i wśród drobniejszego materiału w serji preglacialnej, trzeciorzędowo-czwartorzędowej.

№ 24. Ogród Bernardyński — studnia Nr 12.

0—43.10 m próbek brak.

43.10—44.25 „ piasek nierównoziarnisty, o ziarnie przeważnie kwarcowym, z licznymi fosforytami.

44.25—55.70 „ piasek kwarcowy drobnoziarnisty, nieco ilasty, glaukonitowy, z ułamkami fosforytów i kongrecjami pirytowemi wzgl. markazytowemi, ciemno-zielony.

55.70—57.50 „ il drobnopiaszczysty z licznymi blaszkami miki, całkowicie bezwapienny, szary.

57.50—67.40 „ piasek kwarcowy drobnoziarnisty, glaukonitowy, bezwapienny, zielonkawo-szary; w próbce tej znalazł się drobny ząb rybi.

67.40—67.45 „ obtoczone fragmenty piaskowców kwarcytowych i dolomitów o powierzchni mocno wyżartej.

67.45—68.00 „ il lekko wapnisty jasny, zawierający sporą domieszkę ziarn kwarcu.

68.00—68.60 „ żwir z piaskiem kwarcowym. Żwir składa się z otoczków następujących skał: piaskowców o lepszemu krzemionkowemu, dość zwięzłych (do 1 cm. średnicy), drobnych czarnych krzemieni o b. nierównej, jakby wyżartej powierzchni (do  $\frac{1}{2}$  cm śr.), przezroczystych i mlecznych kwarców, nielicznych drobnych ciemnych fosforytów o gładkiej czarnej powierzchni oraz jasnych wapieni, żywo przypominających wapienie sylurskie (0.5—0.8 cm śr.). Ponadto w próbce znajdują się zupełnie nieobtoczone okruchy dolomitów wapiennych dewońskich, których rola jest niejasna (rozbite dłutem większe otoczki?, wkładka?).

68.60—68.75 „ il piaszczysty, prawie bezwapienny, popielato-szary. Po przeszlamowaniu pozostają spore (do paru

mm) ziarna obtoczonego kwarcu oraz drobniejszy piasek kwarcowy.

- 68.75—69.40 m ił nieco wapnisty, popielaty, z wykwitami gipsu.  
 69.40—70.00 „ ił lekko piaszczysty, nieco wapnisty, popielato-szary, z wykwitami gipsu.  
 70.00—70.80 „ w próbce znajdują się kanciaste okruchy dolomitów wapiennych, piaskowców o lepszczu krzemionkowo-ilastem wraz z domieszką drobnego obtoczonego żwirku, identycznego ze żwirkiem z głębokości 68.00—68.60 m.  
 70.80—71.20 „ piaskowiec o średnim naogół ziarnie, scementowany lepszczem marglistem, jasno-popielaty.  
 71.20—72.50 „ niezbyt zwięzły piaskowiec o dość drobnem ziarnie, biały.  
 72.50—74.00 „ ił wapienno-dolomitowy, nieco piaszczysty, siwawo-popielaty, ze skąpymi wykwitami gipsu. W/g analiz chem. zawiera część rozpuszczalna:

I analiza	II analiza
CaO . . . . 6.9 ‰	. . . . 6.5 ‰
MgO . . . . 1.56 ‰	. . . . 1.36 ‰
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . 11.7 ‰	. . . . 11.00 ‰

- 74.00—76.50 m wapień dolomitowy piaszczysty oraz piaskowiec ilasty. Wapień zawiera: CaO—22.4‰, MgO—7.8‰, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—4.3‰.  
 76.50—77.20 „ próbka zawiera drobne okruchy wapieni dolomitycznych, bądź dolomitów wapiennych jasnych, piaskowców o lepszczu marglistem oraz grudki iłu wapnistego popielatego.  
 77.20—90.50 „ dolomit wapienny zbity, nieco ilasty, jasny z lekko siwawym odcieniem, z wpryśnięciami pirytu. W/g analiz chem. zawiera:

I analiza	II analiza
CaO . . . . 20.0 ‰	. . . . 14.3 ‰
MgO . . . . 12.8 ‰	. . . . 9.3 ‰
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . 3.5 ‰	. . . . 3.1 ‰
Nier. poz. . . . 13.1 ‰	. . . . 17.0 ‰

- 90.50—92.90 m dolomit wapienny bądź wapień dolomitowy, zbity, o odcieniu kremowym (pokruszony dłutem na drobne okruchy).



92.90— m margle dolomitowe kremowe z jaśniejszymi smużkami. Zawierają: CaO — 27.4%, MgO — 8.5%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>—6.0%.

Próbki znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B. Wśród nich brak całej serji glacialnej. Poziom 43.10—44.25 reprezentuje nieco zanieczyszczony preglacjał-trzeciorzęd. Od głęb. 44.25 m do 67.45—kompleks cenomanu. W przekroju cenomanu widać dobrze, że ility mikowe szare, którym Rydzewski przypisywał wiek jurajski, podścielają z kolei piaski glaukonitowe, w których spągu dopiero spoczywa zlepieniec podstawowy transgresji środkowo-kredowej.

Staranne pobieranie próbek pozwoliło również na dokładniejsze zestawienie przekroju dewonu. Z tego względu kilka prób z serji dewońskiej zostało przeanalizowanych na zawartość Ca i Mg oraz żelaza w Zakładzie Chemii Nieorganicznej U. S. B. pod kierunkiem p. Dr. Jadwigi Goworeckiej, za co składam Jej na tem miejscu uprzejme podziękowanie. W świetle analiz występuje dokładniej wapienno-dolomitowy charakter wileńskiego dewonu.

#### № 25. Ogród Bernardyński — Studnia № 13.

- 0—40.70 m próbek brak.
- 40.70—42.20 „ w próbce fosforyty z resztką piasku kwarcowego z glaukonitem, jasnego.
- 42.20—56.00 „ piasek mulasty z białą miką i glaukonitem, bezwapienny, nieco brylujący się, czarno-zielonkawy.
- 56.00—67.30 „ piasek drobnoziarnisty z miką i glaukonitem, sypki, szaro-zielonkawy.
- 67.30—67.70 „ ilt piaszczysty, nieco wapnisty, z domieszką miki, jasno popielaty.
- 67.70—68.20 „ piaskowiec średnioziarnisty, zbity, o lepszemu lekko wapnistem, z wprysnięciami pirytu, jasny, białawy.
- 68.20—68.40 „ ilt piaszczysty, lekko wapnisty, jasno-szary.
- 68.40—68.90 „ okruchy dolomitów wapnistych, jasnych, piaskowców drobnoziarnistych, obtoczony żwirek kwarcowy (do 1/2 cm średnicy), nieliczne drobne krzemienie o czarnej połyskującej powierzchni (o wewnątrz woskowo-żółtem) do 4 mm średnicy oraz trochę piasku kwarcowego.
- 68.90—70.50 „ ilt białawy, prawie bezwapienny, z drobnymi wykwitami gipsu.
- 70.50—71.00 „ piasek kwarcowy nierównoziarnisty (bądź sypki piaskowiec), prawie bezwapienny, jasny.

- 71.00—72.50 m il silnie piaszczysty z wykwitami gipsu, siwawo-popielaty.
- 72.50—73.00 „ piaskowiec drobnoziarnisty o lepszczu lekko wapni-  
stem, biały.
- 73.00—73.80 „ il piaszczysty, nieco wapnisty, z drobnymi wykwitami  
gipsu, siwawo-popielaty.
- 73.80—77.00 „ piaskowiec drobnoziarnisty, biały z popielatemi ila-  
stemi wtrąceniami.
- 77.00—86.50 „ dolomit wapienny brudno-siwawy, pokruszony na  
drobne okruchy dłutem. Zawiera prawdopodobnie  
wtrącenia ilów dolomitycznych i dolomitów pia-  
szczystych, których okruchy zawiera próbka.
- 86.50—86.75 „ il piaszczysty, nieco wapnisty, szary oraz okruchy  
dolomitu piaszczystego, wapnistego.
- 86.75—92.20 „ dolomit wapienny, jasno-popielaty.
- 92.20—93.00 „ dolomit wapienny b. twardy, siwawo-popielaty.
- 93.00—97.80 „ ily prawie bezwapienne, pstre, jednak o barwach pa-  
stelowych, kremowych i błękitnych.
- 97.80—98.80 „ dolomity i wapienie dolomityczne kremowe i popie-  
late, pokruszone dłutem.
- 98.80—101.30 „ to samo, zmieszane z okruchami ilów.
- 101.30— „ ily bezwapienne szare i białe margle, b. lekkie, po-  
rowate.

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji  
m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Próby z głęb. 40.70—42.20 obejmują czwartorzęd preglacjalny—  
neogen, niżej, na głęb. 42.20—67.30 spoczywa cenoman. Dolne  
próby reprezentują dewon.

#### № 25-a. Ogród Bernardyński — Studnia № 14.

- 0—16.30 m próbek brak.
- 16.30—22.30 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z nielicznymi gła-  
zikami, szary.
- 22.30—23.00 „ piasek naogół drobnoziarnisty, marglisty, mocno bry-  
lujący się, szary.
- 23.00—27.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty z gładzikami, szary.
- 27.00—31.50 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, brylujący się, jasno-  
szary.
- 31.50—32.40 „ piasek drobnoziarnisty, słabo wapnisty, jasno-szary.
- 32.40—32.90 „ il wapnisty tłusty, szaro-różowawy (zastoiskowy).

- 32.90—38.40 m piasek nierównoziarnisty, marglisty, brylujący się, szary.
- 38.40—40.30 „ piasek gruboziarnisty, marglisty, słabo brylujący się, z gładzikami, szary (być może, piaszczysta facja moreny).
- 40.30—41.60 „ il piaszczysty mikowy, całkowicie bezwapienny, szaro-brunatny.
- 41.60—42.80 „ piasek kwarcowy, nierównoziarnisty, bezwapienny, jasny, z fosforytami.

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny zaczyna się na głęb. 40.30 m. Pod nim leży czwartorzęd preglacialny — neogen.

#### № 26. Ogród Bernardyński — Studnia № 1.

Opis wiercenia u B. Rydzewskiego (10).

Interpretacja (sprawdzona według próbek, przechowywanych w Zakładzie Geologicznym U. S. B.).

- Czwartorzęd glacialny . . . . . do gł. 41.76 m
- Fosforyty, wyplukane z cenomanu  
w okresie preglacialnej erozji . . . . . do gł. 42.37 m
- Cenoman . . . . . do gł. 67.67 m
- Dewon . . . . . do gł. 153.01 m (nie przebity).

Po przeprowadzeniu niwelacji otworów okazało się, że kota 98.00 m. podana przez Rydzewskiego dla studni № 1, jest o 3.5 m za wysoka. Poprawkę tę uwzględniłem w tabeli z ogólnym zestawieniem danych wiertniczych.

#### № 27. Ul. Kopanica.

- 0— 1.90 m piasek z próchnicą.
- 1.90— 2.10 „ piasek ze żwirem.
- 2.10— 2.50 „ piasek nierównoziarnisty z okruchami skalnymi.
- 2.50— 2.75 „ piasek drobnoziarnisty, brudno-szary.
- 2.75— 4.00 „ żwir rdzawy z gładzikami.
- 4.00—10.00 „ piasek drobnoziarnisty, nieco wapnisty, sypki, szary.
- 10.00—13.00 „ piasek mułkowany, marglisty, szary.
- 13.00—15.00 „ mułek piaszczysty, wapnisty, szary.
- 15.00—24.00 „ piasek drobnoziarnisty, nieco wapnisty, z nielicznymi ziarnami glaukonitu, popielato-szary.

- 24.00—29.00 m ility zastoiskowe, popielate.
- 29.00—31.70 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z drobnymi gładzikami, szary.
- 31.70—33.00 „ piasek naogół średnioziarnisty, lekko wapnisty, jasny.
- 33.00—34.50 „ piasek z drobnym żwirem.
- 34.50—38.00 „ piasek naogół średnioziarnisty, nieco wapnisty, z okruciami skalnymi, jasny.
- 38.00—42.50 „ piasek średnioziarnisty, b. słabo wapnisty, ze sporadycznymi gładzikami.
- 42.50—46.00 „ piasek ze żwirem i gładzikami północnymi.
- 46.00—47.00 „ piasek gruboziarnisty, prawie bezwapienny, ze sporadycznymi gładzikami, jasny.
- 47.00—47.20 „ piasek nierównoziarnisty, o ziarnie przeważnie kwarcowym, całkowicie bezwapienny, z otoczkami jasnych i żółtawych dolomitów (dewon), ility bezwapiennych szarych i fosforytów; sporadycznie krzemienie górnokredowe i drobne gładziki krystaliczne i kwarcytowe.
- 47.20—48.00 „ piasek średnioziarnisty kwarcowy, z glaukonitem i fosforytami.

Wiercenie wykonała firma wiertnicza inż. M. Hryniewiecki w Warszawie. Próbkę znajdują się w Zakładzie Geologii U.S.B.

Czwartorzęd glacialny sięga do głęb. 47.20 m, niżej — cenoman (przemity?).

№ 28. Ul. Gajowa.

- 0—1.00 m próby brak.
- 1.00—1.30 „ piasek średnioziarnisty, żółto-rdzawy.
- 1.30—2.00 „ piasek średnioziarnisty, brunatny (z domieszką próchnicy).
- 2.00—5.50 „ piasek gruboziarnisty, żwirkowy.
- 5.50—6.50 „ piasek gruboziarnisty, żwirkowy, z gładzikami.
- 6.50—6.80 „ ility wapniste dość tłuste, jasno-szare.
- 6.80—9.50 „ piasek żwirkowy z gładziami.
- 9.50—15.00 „ ility piaszczyste, wapniste, szare.
- 15.00—22.50 „ piasek nierównoziarnisty, słabo marglisty, żółtawo-szary.
- 22.50—26.00 „ mułki marglisty, popielato-szare.
- 26.00—34.00 „ piasek dość drobny, prawie bezwapienny, z nielicznymi ziarnami glaukonitu, jasny.
- 34.00—36.00 „ piasek żwirkowy z gładzikami.

- 36.00—36.50 m żwir z głazami.  
36.50—41.00 „ piasek, żwir i głazy pn.  
41.00—44.70 „ próby brak (miał być drobny piasek).  
44.70—46.80 „ piasek kwarcowy średnioziarnisty, z glaukonitem i drobnymi otoczkami dolomitów dewońskich, zielonkawo-szary.  
46.80—47.70 „ piasek kwarcowy drobnoziarnisty, ilasty, z muskowitem i glaukonitem, trawiasto-zielony.

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny sięga do głęb. 41.00 m. Z powodu braku następnej próbki niesposób sprawdzić, czy preglacialny czwartorzęd—neogen (przemyty cenoman) dochodzi do 41 m. Od głęb. 46.80 m—cenoman in situ.

#### № 29. Ul. Dolna — klejownia.

- 0— 8.00 m. piasek naogół gruboziarnisty, bezwapienny, żółty.  
8.00—10.00 „ „ nierównoziarnisty ze żwirem i głazikami.  
10.00—13.50 „ żwir z piaskiem i głazikami.  
13.50—13.80 „ ił piaszczysty, wapnisty, popielato-żółtawy.  
13.80—22.60 „ piasek b. drobny, mułkowaty, marglisty, żółtawo-szarawy.  
22.60—28.50 „ piasek naogół średnioziarnisty, wapnisty, jasny.  
28.50—29.50 „ piasek b. drobny, mułkowaty, marglisty, brudno-popielaty.  
29.50—31.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z głazikami, brudno-szary.  
31.50—34.00 „ piasek naogół drobnoziarnisty, nieco wapnisty, z kawałkami drewna, jasny.  
34.00—35.20 „ piasek nierównoziarnisty z drobnym żwirem.  
35.20—35.45 „ żwir i piasek z głazikami. Wśród głazików materiał północny, spatynowane krzemienie górno-kredowe oraz fosforyty cenomańskie.  
35.45—35.81 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z głazikami, brudno-szary.

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Próbki znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B. Zawartość ostatniej próbki (margiel lod.) nie zgadza się z zapisem w książce wiertniczej („głina zielona“). Czwartorzęd nie przeбит?

№ 30. Ul. Szkaplerna Nr 4.

- 0—13.80 m. próbek brak (stara studnia).  
13.80—18.30 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, żółtawy.  
18.30—23.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, żółtawy.  
23.50—24.10 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, żółty.  
24.10—26.40 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.  
26.40—30.00 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, żółtawo-szary.  
30.00—34.00 „ piasek j. w., brylujący się, szaro-żółtawy.  
34.00—44.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary  
oraz kawałki ilu wapnisteo, szarego.  
44.00—50.00 „ margiel lodowcowy j. w.  
50.00—55.00 „ piasek naogół średnioziarnisty, lekko wapnisty, z ok-  
ruchami skalnymi, jasny.  
55.00—72.60 „ piasek drobnoziarnisty, mułkowaty, marglisty, jasno-  
szary.  
72.60—74.14 „ il wapnisty popielato-szary.  
74.14—78.44 „ żwir z piaskiem i gładzikami.  
78.44—79.62 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, szary.  
79.62—80.70 „ żwir z piaskiem i gładzikami.  
80.70—81.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.

Próbki, dostarczone przez firmę wiertniczą St. Ostałowski, znajdu-  
ją się w Zakładzie Geologii U. S. B. Czwartorzęd glacialny nie  
przewiercony.

№ 31. Ul. Raduńska—Szkoła powszechna.

- 0—14.00 m. piasek drobnoziarnisty, lekko wapnisty, sypki, żółty.  
14.00—22.00 „ piasek ilasto-marglisty, brylujący się, barwy kre-  
mowej.  
22.00—29.80 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, jasno-żółtawy.  
29.80—30.40 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, żółtawo-  
czerwony.  
30.40—34.00 „ piasek ze żwirem i gładzami, zanieczyszczony pyłem  
marglistym.  
34.00—42.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzami, żółto-  
czerwony.  
42.50—51.70 „ piasek b. drobny, niemal pyłowy, wapnisty, sypki,  
jasno-żółtawy.  
51.70—53.10 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, bru-  
natno-czerwony.  
53.10—55.00 „ margiel lodowcowy, dość tłusty, zbity, z gładzikami,  
brunatny.

55.00—57.50 m piasek naogół drobnoziarnisty, słabo wapnisty, żółty.  
57.50—59.10 „ margiel lodowcowy szary, zmieszany z iłem wstęgowym szarym.

59.10—59.50 „ żwir z piaskiem i gładzikami.

59.50—61.50 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski w Wilnie. Próbkę znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny nie przebito.

#### № 32. Ul. Kowieńska róg ul. Św. Wincentego.

0— 0.90 m. próbki brak.

0.90—17.30 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z gładzikami, żółty.

17.30—28.90 „ piasek marglisty, jaśniejszy.

28.90—52.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, czerwony.

52.00—54.10 „ margiel lodowcowy piaszczysty, z gładzikami, szaro-żółtawy.

54.10—64.07 „ piasek żwirkowaty z gładzikami.

64.07—65.30 „ Próbkę brak. W książce wiertniczej zanotowano: „głina ciemno-siwa, piaszczysta, twarda“ (prawdopodobnie szara morena).

Wiercenie wykonała firma St. Ostałowski. Profil zestawiony na podstawie próbek, dostarczonych do Zakładu Geologii.

Czwartorzęd glacialny nie przebito.

#### № 33. Ul. Lipówka.

0— 48.00 m próbek brak.

48.00— 60.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, czerwono-brunatny.

60.00— 76.00 „ mułki wapniste oraz iły wapniste o charakterze warwowym, popielate.

76.00— 78.70 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, brunatno-szary.

78.70— 79.90 „ piasek gruboziarnisty, marglisty, szary.

79.90— 96.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.

96.00— 97.00 „ piasek drobnoziarnisty, marglisty, popielato-szary.

97.00— 98.10 „ piasek drobnoziarnisty, wapnisty, z gładzikami, szary.

98.10—102.00 „ ił piaszczysty, wapnisty, popielato-szary.

102.00—105.00 „ piasek drobnoziarnisty, wapnisty, jasno-szary.



- 105.00—112.00 m ił piaszczysty, wapnisty, popielaty.
- 112.00—113.50 „ ił wapnisty, tłusty, warwowy, szaro-branatny.
- 113.50—118.50 „ piasek nierównoziarnisty, marglisty, z gładzikami, szary.
- 118.50—124.00 „ piasek średnioziarnisty, słabo wapnisty, żółtawo-szarawy.
- 124.00—128.00 „ margiel lodowcowy, piaszczysty, z gładzikami, szary.
- 128.00—132.00 „ piasek kwarcowy, drobnoziarnisty, bezwapienny, z nielicznymi ziarnami glaukonitu, jasny.
- 132.00—136.00 „ piasek j. w., o nieco grubszym ziarnie.
- 136.00—138.00 „ ił prawie bezwapienny, szaro-zielonkawy.
- 138.00—142.30 „ piasek kwarcowy, drobnoziarnisty, bezwapienny, jasny.
- 142.30—142.50 „ ił prawie bezwapienny, z blaszkami białej miki, zielonkawy.
- 142.50—144.70 „ piasek kwarcowy gruboziarnisty, bezwapienny, z nielicznymi ziarnami glaukonitu i otoczonymi drobnymi fosforytami, jasny.
- 144.70—145.65 „ piasek j. w., z większą domieszką glaukonitu i fosforytów oraz otoczakiem ciemnego piaskowca krzemienistego, szaro-zielony.
- 145.65—145.85 „ fosforyty.
- 145.85—146.45 „ piasek kwarcowy, bezwapienny, nierównoziarnisty, z glaukonitem i okruchami fosforytów, zielono-szary.

Wiercenie wykonała firma wiertnicza inż. M. Hryniewiecki w Warszawie. Próbkę znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Śpąg czwartorzędu glacialnego można umieścić na głęb. 128.00 m. Niżej spoczywa dość gruba serja czwartorzędu preglacialnego i neogenu, z warstwą fosforytów, wypłukanych z cenomanu u podstawy. Ostatnia próbka (145.85—146.45 m) reprezentuje już, być może, cenoman in situ.

#### № 34. Porubanek — Iotnisko wojskowe.

- 0 — 27.50 m „głina z kamieniami.
- 27.50— 44.00 „ piasek suchy.
- 44.00— 49.80 „ „ żółty wodny.
- 49.80— 57.60 „ „ szary mialki.
- 57.60— 58.10 „ mułek piaszczysty.
- 58.10 — 71.20 „ piasek mułkowany.

71.20— 87.00	m	mułek piaszczysty.
87.00—101.30	"	piasek mialki mułkowaty.
101.30—107.70	"	muł twardy.
107.70—113.40	"	ił twardy i kamienie.
113.40—118.50	"	piasek mułkowaty.
118.50—123.25	"	mułek piaszczysty.
123.25—127.20	"	żwir i kamienie.
127.20—129.60	"	piasek.
129.60—130.90	"	piasek z lignitem.
130.90—132.30	"	" " żwirokowany.
132.30—137.50	"	mułek glaukonitowy z piaskiem i zlepieńcami.
137.50—154.00	"	muł twardy glaukonitowy.
154.00—155.50	"	" " brunatny.
155.50—174.60	"	wapień twardy.
174.60—202.70	"	" " " z przerostami łupku.

Wiercenie wykonała w r. 1937 firma wiertnicza inż. M. Hryniewieckiego w Warszawie. Profil, podany wg. zestawienia Firmy, daje się jednak bez większych trudności odczytać i interpretować:

Do głębokości 127.20 m sięga niewątpliwie czwartorzęd glacialny. Wiek warstwy piasku od 127.20 do 129.60 m jest niepewny; przewzorycznie (do czasu otrzymania próbek) zaliczam ją do serji lignitowej czwartorzędu preglacialnego — neogenu, sięgającej do głęb. 132.30 m (granica z cenomanem może być nieco niżej). Wiek półtorametrowej warstwy „mułku twardego brunatnego“ ustalić w danej chwili niesposób. Od 155.50 m zaczynają się wapienie dolomityczne i dolomity wapienne dewonu.

#### № 35. Kuprjaniszki.

0— 1.00	m	próbki brak.
1.00— 3.50	"	piasek drobnoziarnisty, marglisty, brylujący się, żółty.
3.50— 9.10	"	" " średnioziarnisty, lekko wapnisty, sypki, żółty.
9.10— 9.50	"	mułek ilasto-wapienny, jasno-kremowy, z czerwonymi ilastymi smużkami.
9.50—16.60	"	piasek nierównoziarnisty, lekko wapnisty, żółty.
16.60—27.00	"	mułek silnie wapnisty, kremowy.
27.00—33.00	"	iły warwowe, silnie wapniste, różowawe.
33.00—52.00	"	margiel lodowcowy, piaszczysty, z glazikami, czerwony.
52.00—57.00	"	żwir z piaskiem marglistym, nierównoziarnistym.

57.00—68.43 m piasek nierównoziarnisty, słabo wapnisty, sypki, z glaznikami.

Próbki, dostarczone przez Dyрекcję Wodociągów i Kanalizacji m. Wilna, znajdują się w Zakładzie Geologii U. S. B.

Czwartorzęd glacialny nie przebity.

Z Zakładu Geologii U. S. B. w Wilnie.

---

## OBJAŚNIENIE TABLIC — EXPLICATION DES PLANCHES.

Q — Czwartorzęd glacialny — Quaternaire glaciaire.

N — Czwartorzęd preglacialny — neogen — Quaternaire préglaciaire — Néogène.

C — Cenoman — Cénomaniën.

D — Dewon — Dévonien.

### Tablica I (VI) — Planche I (VI).

Rozmieszczenie wierceń na terenie Wilna. Liczby ilustrują wysokości bezwzględne powierzchni poszczególnych formacyj w otworach wiertniczych.

Carte de la répartition des sondages profonds à Wilno. Les chiffres se rapportent à la hauteur absolue de la surface des diverses formations, atteinte dans les sondages.

### Tablica II (VII) — Planche II (VII).

Fig. 1. Profil geologiczny podłoża Wilna o kierunku N—S. — Coupe géologique du substratum de Wilno (dir. N—S).

Fig. 2. Profil geologiczny podłoża Wilna o kierunku W—E. — Coupe géologique du substratum de Wilno (dir. W—E).

LITERATURA—OUVRAGES CITÉS.

1. Blioducho M. Materiały po geologicznemu wywuczeńniu wadazboru raki Saża u mieżach Bielarusi. Materiały da geolog. i glebaznaucażaga wywuczeńnia Bielarusi. T. II. Mińsk 1931.
2. Dalinkėvičius J. Lietuvos kreida. Kosmos XV. Kaunas 1934.
3. Geinitz H. B. Elbthalgebirge in Sachsen. Der untere Quader. Cassel 1871—75.
4. Giedroyć A. Geologiczeskija izsled. w gub. Wilenskoj, Grodnieńskoj i Minskoj i t. d. Materiały dla geologii Rossii. T. XVII. St. Petersburg 1895.
5. Halicki B. Wycieczka do Litwy i budowa podłoża Wileńszczyzny zachodniej. Posiedz. Nauk. P. I. G. Nr 39. Warszawa 1934.
6. Halicki B. Materiały do znajomości budowy podłoża Polski pn.-wschodniej. Cz. I Sekwan i cenoman pn. Polesia. Rocznik Pol. Tow. Geolog. T. XI. Kraków 1935.
7. Karolewicz W. Paleogen na ziemiach b. W. Ks. Litewskiego. Pam. II Zjazdu Geogr. i Etnografów Słow. w Polsce w 1927 r. Kraków 1929.
8. Lewiński J. i Samsonowicz J. Ukształtowanie powierzchni, skład i struktura podłoża dyluwjum wsch. cz. Niżu Pn.-Europejskiego. Prace Tow. Nauk. Warszawskiego Nr 31. Warszawa 1918.
9. Linstow O. Die im Mitteldevon auftretenden Mineralquellen am Westrand der Russisch-Galizischen Tafel. Archiv für Lagerstättenforschung H. 42 Berlin 1929. (I wydanie — Kowno 1918).
10. Rydzewski Br. Kra jurajska w dyluwjum Puszkarni pod Wilnem i głębokie wiercenie w Wilnie. Rocznik Pol. Tow. Geologicznego T. III. Kraków 1925.
11. Sinco w I. O burowych i kopanych kołodcach kazonnych winnych składow. Zapiski Mineralog. Obszczestwa Cz. 46/1 Petersb.-Moskwa 1908.
12. Sobolew D. Burowyje skważyny Siewiernopolskoj nizmiennosti i sosiednich obłastiej. Naukowi Zapiski katedry geologii. Charkow 1927.

Nr kolejny wiercenia	Miejsce wykonania wiercenia	Wysokość powierzchni n. p. m.	Ogólna głębokość wiercenia	Głębokość	
				czwartorzęd preglacyjny—neogen	— m
1	Jerozolinka — szkoła powszechna . . .	ok. 158 m	81.34 m	—	m
2	Wołokumpie . . . . .	ok. 112	57.00	—	—
3	5 p. Legiönów . . . . .	ok. 123	69.60	—	—
4	1 p. Legiönów . . . . .	ok. 118	60.70	—	—
5	Antokol — prochownie . . . . .	ok. 125	70.50	67.00	—
6	Piaski — szkoła powszechna . . . . .	109.675	58.20	55.50	—
7	4 p. Ulanów . . . . .	ok. 110	72.00	65.50 ?	—
8	3 P. A. C. — przy kuchniach . . . . .	ok. 102	53.60	49.00 ?	—
9	3 P. A. C. — przy stajniach . . . . .	ok. 107	73.10	54.50 ?	—
10	Antokol — szpital wojskowy . . . . .	ok. 106	66.80	59.40	—
11	ul. Inflancka . . . . .	99.606	54.00	—	—
12	Łukiszki — więzienie . . . . .	ok. 95	100.00	—	—
13	Stacja Ścieków — ul. Jasińskiego . . . . .	101.202	51.85	41.00	—
14	ul. Portowa — Żydowski Dom Starców . . . . .	ok. 108	86.70	52.08	—
15	Dom Robotniczy, Piłomont . . . . .	101.496	49.25	32.85	—
16	ul. Mostowa . . . . .	94.358	42.50	37.80	—
17	Plac Katedralny . . . . .	94.288	39.50	—	—
18	Cielętnik . . . . .	96.993	41.50	40.80	—
19	Aleja Syrokomi . . . . .	92.185	40.70	36.40	—
20	Trakt Batorego . . . . .	147.400	94.70	94.00	—
21	Piekarnia Wojskowa na Pohulance (4) . . . . .	ok. 126	117.73	75.95	—
22	D. O. W. — ul. Jezuicka . . . . .	ok. 103	50.00	48.00	—
23	Ogród Bernardyński, studnia Nr. 18 . . . . .	94.200	41.18	—	—
24	„ „ „ „ Nr. 12 . . . . .	94.050	92.90	43.10	—
25	„ „ „ „ Nr. 13 . . . . .	94.397	101.30	40.70	—
26	„ „ „ „ Nr. 1(10) . . . . .	94.500	153.01	41.76	—
27	ul. Kopianica . . . . .	99.500	48.00	—	—
28	ul. Gajowa . . . . .	95.615	47.70	41.00 ?	—
29	ul. Dolna — klejownia . . . . .	ok. 88	35.81	—	—
30	ul. Szkaplerna . . . . .	ok. 153	81.00	—	—
31	ul. Raduńska — szkoła powszechna . . . . .	ok. 170	61.50	—	—
32	ul. Kowieńska — róg Św. Wincentego . . . . .	ok. 160	65.30	—	—
33	Lipówka . . . . .	193.665	146.45	128.00	—
34	Porubanek — Lotnisko . . . . .	ok. 186	202.70	127.20 ?	—
35	Kuprjaniszki . . . . .	193.700	68.42	—	—

na której osiągnięto		Wysokość stropu n. p. m.		
cenoman	dewon	czwartorzęd preglacyjny— neogenu	cenomanu	dewonu
— m	— m	poniżej +76.66 m	— m	— m
56.80	—	—	+ 55.20	—
69.50	—	—	+ 53.50	—
—	—	—	poniżej + 57.30	—
70.50	—	+ 58.00	+ 54.50	—
55.70	—	+ 54.175	+ 53.975	—
67.00	—	+ 44.50 ?	+ 43.00	—
49.50	—	+ 53.00	+ 52.50	—
55.70 ?	—	+ 52.50 ?	+ 51.30 ?	poniżej + 33.90
66.00	—	+ 46.40	+ 40.00	—
—	—	poniżej + 45.606	—	—
45.00	72.00	—	+ 50.00	+ 23.00 (do — 5.00)
51.85 ?	—	+ 60.202	+ 49.352 ?	—
52.72	76.25	+ 55.92	+ 55.22	+ 31.75 (do + 21.30)
—	—	+ 68.646	poniżej + 52.246	—
—	—	+ 56.558	poniżej + 51.858	—
—	—	poniżej + 54.788	—	—
41.50	—	+ 56.193	+ 55.493	—
40.70	—	+ 55.785	+ 51.485	—
94.30	—	+ 53.40	+ 53.10	—
79.60	106.14 wzgl. 117.73	+ 50.05	+ 46.40	+ 19.86 wzgl. + 8.27
—	—	+ 55.00	poniżej + 53.00	—
—	—	poniżej + 53.020	—	—
44.25	67.45	+ 50.950	+ 49.800	+ 26.600 (do + 1.150)
42.20	67.30	+ 53.697	+ 52.197	+ 27.097 (do — 6.903)
42.37	67.67	+ 52.740	+ 52.130	+ 26.830 (do — 58.510)
47.20	—	—	+ 52.300	—
46.80	—	+ 54.615 ?	+ 48.815	—
—	—	poniżej + 52.18 ?	—	—
—	—	poniżej + 72.00	—	—
—	—	poniżej + 108.50	—	—
—	—	poniżej + 94.70	—	—
145.85	—	+ 65.665	+ 47.815	—
137.50 ?	155.50	+ 58.80 ?	+ 53.70 ?	+ 30.50 (do — 16.70)
—	—	poniżej + 125.270	—	—

## R é s u m é .

L'âge des roches qui composent le substratum subglaciaire de Wilno a été interprété par les géologues d'une manière très différente. O. Linstov, p. ex. (9), rangeait la série supérieure des couches du substratum dans le Paléogène (Oligocène inf.—? Eocène) et la série inférieure dans le Crétacé supérieur, B. Rydzewski (10) y distinguait l'Oligocène, le Jurassique et le Permien, mais ce n'étaient en somme que des opinions exclusivement à base de suppositions.

Les sondages profonds récemment effectués dans le terrain de Wilno et soigneusement mis à profit, ont fourni un matériel abondant qui, après lavage, a permis de reconstituer correctement la stratigraphie du substratum de cette ville.

Immédiatement sous les dépôts du Quaternaire glaciaire s'étend un complexe continental composé de sables quartzeux clairs et d'argiles dépourvues de  $CaCO_3$ , dans lesquels on trouve souvent des débris végétaux et même des troncs d'arbres entiers. Ce complexe devrait être inclu dans le Quaternaire préglaciaire et le Néogène, sur la base de son analogie avec les terrains avoisinants où ces étages affleurent le long des vallées fluviales et sont aussi connus dans les sondages profonds (bassin du Niemen, Lithuanie orientale).

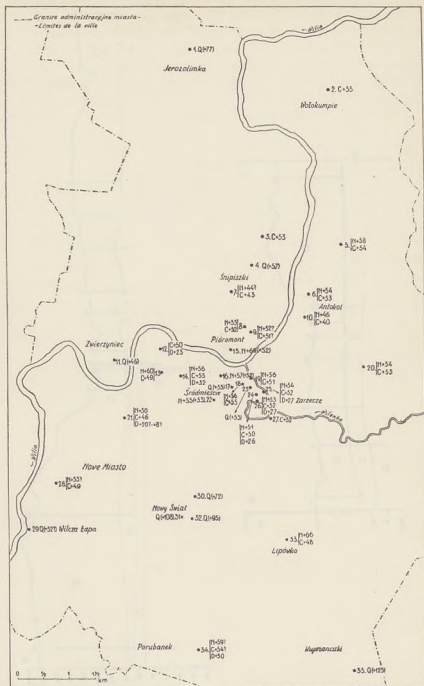
L'épaisseur de ce complexe oscille de 0 à 18 m et à sa base on trouve, presque sans exception, une couche de phosphorites sableux qui proviennent du lavement de la série sousjacente de dépôts composés de sables argileux à glauconie ou d'argiles micacées d'environ 25 m d'épaisseur.

La faune qui apparaît dans la série glaucono-micacée témoigne de son âge crétacé (*Lamna sulcata*, *Unicardium ringmeriense*, *Serpula ampullacea*) et son identité de faciès avec le Cénomancien de la Lithuanie (5) et des régions méridionales du Nord-Est de la Pologne (6) constitue une preuve indubitable de l'âge cénomancien de ces roches.

La transgression cénomancienne a pénétré sur les terrains composés d'argiles à gypse et de grès sous lesquels s'étendent deux complexes de dolomies et de calcaires dolomitiques séparés par des argiles marneuses bigarrées. Dans les couches sablo-argileuses supérieures ont été trouvés des fragments de plaques de Placodermes qui témoignent que ces roches appartiennent au Dévonien. La coupe du Dévonien de Wilno rappelle vivement la constitution lithologique de cette formation en Lettonie et en Lithuanie. Les couches percées par les sondages appartiennent probablement toutes au Dévonien supérieur; les sondages de Wilno n'ont jamais atteint l'Old-red du Dévonien moyen.

# TABLICA I (VI).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XII.



Br. Halicki.





TABLICA II (VII).

Prace Wyzd. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XII.

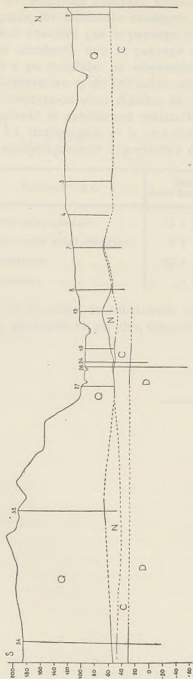


Fig. 1.

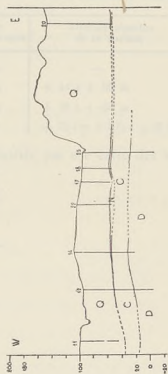


Fig. 2.



En analysant l'altitude absolue (au-dessus du niveau de la mer) à laquelle les différents sondages ont atteint la surface subglaciaire on peut conclure que le paysage préglaciaire de Wilno était beaucoup moins accidenté que le paysage actuel. Les dénivellations maxima qu'on a pu constater ne dépassaient guère 25 mètres. Les surfaces du Cénomanién et du Dévonien sont encore plus monotones; pourtant cette impression peut résulter du plus petit nombre de sondages qui atteignirent le substratum mésozoïque et paléozoïque.

La stratigraphie et le caractère du substratum de Wilno peuvent être synthétiquement représentés dans le tableau d'ensemble suivant:

Formation	Épaisseur dans les sondages	Altitude absolue de la surface
Quaternaire glaciaire . . . . .	33 à 128 m	—
Quaternaire prégl.-Néogène . . . . .	0 à 18 m	+ 44 à + 69 m
Cénomanién . . . . .	23 à 27 m	+ 38 à + 55 m
Dévonien . . . . .	> 85 m	+ 20 (ou + 8?) à + 32 m

La structure du substratum est illustrée par une carte des sondages profonds et par des coupes.



STEFAN KEMPISTY.

## Zastosowanie funkcji trójkąta do teorii pola powierzchni krzywej.

### Application des fonctions de triangle à la théorie de l'aire d'une surface courbe.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 5.IV.1937 r.)

1. Le plus grand coté du triangle est son *diamètre*, la plus petite hauteur est la *largeur* de ce triangle. Nous dirons qu'un triangle  $T$  est  $\lambda$ -régulier lorsque le rapport de sa largeur au diamètre est au moins égale à un nombre positif  $\lambda < \frac{1}{2}$ .

Fixons la valeur de  $\lambda$  et considérons un nombre fini de triangles  $\lambda$ -réguliers

$$T_1, T_2, \dots, T_n,$$

situés sur un plan et non empiétant. Leur ensemble est un système élémentaire  $S$ .

Désignons par  $|T|$  l'aire du triangle  $T$  et posons

$$|S| = |T_1| + |T_2| + \dots + |T_n|.$$

Quand les triangles de  $S$  sont contenus dans un triangle  $T$  et  $|S| = |T|$ , nous dirons que  $S$  est une *division triangulaire* de  $T$ . On définit de la même manière une division triangulaire d'un rectangle.

Soit  $F(T)$  une fonction uniforme de triangle définie pour tous les triangles  $T$  contenus dans un rectangle fondamental  $R$ . Nous dirons que  $F(T)$  est *continue* quand  $F$  tend vers zéro avec  $|T|$ . Soit  $S$  un système élémentaire. Nous dirons que  $F(T)$  est absolument continue, si  $F(S)$  tend vers zéro avec  $|S|$ .

2. Désignons par  $D$  une division triangulaire de  $R$ . La limite inférieure (supérieure) de  $F(D)$ , le diamètre des triangles tendant vers zéro, est l'*intégrale inférieure (supérieure)* de  $F(T)$  dans  $R$ . La fon-

ction  $F(T)$  est *intégrable* quand ces intégrales extrêmes sont égales, leur valeur commune est l'intégrale

$$\int_R F(T).$$

On définit de la même manière l'intégrale de  $F$  dans un triangle  $T$ .

La limite inférieure (supérieure) du rapport  $F(T)/T$  pour  $T$   $\lambda$ -régulier tendant vers un point  $(x, y)$  contenu dans  $R$  sera appelée *dérivée inférieure (supérieure)* de  $F(T)$  au point  $(x, y)$  et sera désigné par  $\underline{D}_x F$  (respectivement par  $\overline{D}_x F$ ). Lorsque ces deux nombres sont égaux leur valeur commune est la *dérivée*  $D_x F$ .

Si la fonction  $F(T)$  est intégrable et dérivable en même temps dans  $R$ , nous avons presque partout

$$(1) \quad D_x F = D_x \int_T F.$$

On le voit en appliquant à  $F(T)$  un raisonnement dont se sert M. S. Saks pour établir un théorème analogue sur les fonctions de rectangle <sup>1)</sup>.

Si  $F$  est absolument continue et dérivable dans  $R$ , elle y est presque partout intégrable et on a

$$(2) \quad \int_R F = \int \int_R D_x F dx dy.$$

Pour le prouver il suffit de reproduire la démonstration d'un théorème de M. J. C. Burkill sur les fonctions absolument continues d'intervalle linéaire <sup>2)</sup>.

Nous dirons que  $F(T)$  est à variation finie dans  $R$  lorsque

$$\int_R |F| < +\infty$$

Dans ce cas les dérivées extrêmes sont presque partout sommables et on a

$$(3) \quad \int \int_R |\overline{D}_x F| dx dy \leq \int_R |F|.$$

Cela résulte d'un théorème de Mlle R. C. Young <sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Théorie de l'intégrale, Varsovie 1933, p. 106, th. VI.

<sup>2)</sup> Functions of Intervals, Proc. Lond. Math. Soc. 22 (2), 1924, p. 309, th. VII

<sup>3)</sup> Functions of  $\Sigma \dots$ , Math. Ann. 29, 1926, p. 187, th. I.

3. Considérons une surface continue

$$z = f(x, y)$$

définie pour tous les points  $(x, y)$  d'un rectangle  $R$ .

Soient  $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ ,  $(x_3, y_3)$  les sommets d'un triangle  $T$  contenu dans  $R$ . Posons

$$z_i = f(x_i, y_i), \quad P_i = (x_i, y_i, z_i), \quad (i = 1, 2, 3)$$

$$F_1(T) = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} y_1 & z_1 & 1 \\ y_2 & z_2 & 1 \\ y_3 & z_3 & 1 \end{vmatrix}, \quad F_2(T) = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} z_1 & x_1 & 1 \\ z_2 & x_2 & 1 \\ z_3 & x_3 & 1 \end{vmatrix}.$$

Les valeurs de  $F_1$  et  $F_2$  sont égales aux aires des projections du triangle  $P_1 P_2 P_3$  sur les plans  $yz$  et  $zx$ . La valeur de la fonction

$$F(T) = \sqrt{|T|^2 + F_1^2 + F_2^2}$$

est l'aire du triangle  $P_1 P_2 P_3$ . Il est évident que cette fonction est continue dans  $R$ . Le nombre  $F(S)$  est l'aire du polyèdre inscrit dans la surface, si  $S$  est une division triangulaire de  $R$ . L'intégrale de  $F$  dans  $R$  est la limite de l'aire de ce polyèdre inscrit.

Nous dirons que la surface considérée est *triangulable* lorsque

$$\int_R F < +\infty$$

c'est à dire lorsque  $F(T)$  est à variation finie, puisque  $|F| = F$ . Comme

$$|T|, F_1, F_2 \leq \sqrt{|T|^2 + F_1^2 + F_2^2} \leq |T| + F_1 + F_2,$$

on voit qu'il faut pour cela et qu'il suffit que les fonctions  $F_1$  et  $F_2$  soient à variation finie.

Donc si la surface est triangulable, les devirées extrêmes de  $F_1$  et de  $F_2$  sont presque partout finies dans  $R$ .

4. Nous allons montrer que les fonctions  $F_1, F_2$  et par suite  $F$  sont presque partout dérivables.

Considérons deux triangles:

$$\begin{aligned} &(a, b), (a+h, b), (a+h, b+k), \\ &(a+h, b), (a+h, b+k), (a, b+k). \end{aligned}$$



On montre facilement qu'en tout point  $(a, b)$  où les dérivées extrêmes de  $F_1$  et  $F_2$  sont finies, on a

$$\lim \sup \frac{|f(a+h, b+k) - f(a, b)|}{\sqrt{h^2 + k^2}} < +\infty.$$

$h$  et  $k$  étant les nombres positifs satisfaisant à la condition

$$\frac{1 - \sqrt{1 - 4\lambda^2}}{2\lambda} < \frac{k}{h} < \frac{1 + \sqrt{1 - 4\lambda^2}}{2\lambda}.$$

Donc, en vertu d'un théorème de M. U. S. Haslam-Jones, la fonction  $f$  est presque partout totalement différentiable au sens de Stolz<sup>1)</sup>.

Soit d'autre part  $(x, y)$  un point où  $f(x, y)$  est totalement différentiable et  $T$  un triangle  $\lambda$ -régulier contenant le point  $(x, y)$ .

$$F_1(T) = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} y_1 - y & z_1 - z & 1 \\ y_2 - y & z_2 - z & 1 \\ y_3 - y & z_3 - z & 1 \end{vmatrix}.$$

Mais,  $f$  étant totalement différentiable au point  $(x, y)$ , on a

$$z_i - z = (x_i - x) \left( \frac{\partial f}{\partial x} + \alpha_i \right) + (y_i - y) \left( \frac{\partial f}{\partial y} + \beta_i \right) \quad (i = 1, 2, 3)$$

où  $\alpha_i$  et  $\beta_i$  sont les fonctions infiniment petites des accroissements  $x_i - x$  et  $y_i - y$ .

Par suite on a

$$\frac{F_1(T)}{|T|} = \left| \frac{\partial f}{\partial x} \right| + \frac{|\Delta|}{2|T|}$$

en posant

$$\Delta = \begin{vmatrix} y_1 - y & (x_1 - x)\alpha_1 + (y_1 - y)\beta_1 & 1 \\ y_2 - y & (x_2 - x)\alpha_2 + (y_2 - y)\beta_2 & 1 \\ y_3 - y & (x_3 - x)\alpha_3 + (y_3 - y)\beta_3 & 1 \end{vmatrix}.$$

Soit  $d$  le diamètre du triangle  $T$  et  $l$  la largeur de  $T$ . Comme

$$2|T| = ld \geq \lambda d^2,$$

nous avons

$$\frac{|\Delta|}{2|T|} < \frac{1}{\lambda} \left\{ \sum_{i=1}^3 |\alpha_i| + \sum_{i=1}^3 |\beta_i| \right\}.$$

<sup>1)</sup> Derivate planes and tangent planes of a measurable function, Quart. J. Math. Oxford Ser. 3, 1932, p. 120 — 132.

Quand  $d$  tend vers zéro, il en est de même des accroissements:  $x_i - x$ ,  $y_i - y$  et des infiniments petits:  $\alpha_i$  et  $\beta_i$ . Par suite

$$(1) \quad D_x F_1 = \left| \frac{\partial f}{\partial x} \right|$$

On montre de la même manière que

$$(2) \quad D_x F_2 = \left| \frac{\partial f}{\partial y} \right|$$

et par suite

$$(3) \quad D_x F = \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}.$$

Si la surface est triangulable, les dérivées extrêmes de  $F_1$  et  $F_2$  sont presque partout finies, donc  $f$  est presque partout totalement différentiable et la surface a presque partout un plan tangent. De plus les égalités (1), (2) et (3) sont vraies presque partout dans  $R$ , donc les fonctions de triangle:  $F_1$ ,  $F_2$  et  $F$  sont presque partout dérivables.

5. L'égalité (1) du § 3 et l'égalité (3) du § 4 entraînent, en cas d'intégrabilité de  $F$ ,

$$D_x \int_{\gamma} F = \int_{\gamma} \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2}$$

presque partout dans  $R$ . Cela arrive, en particulier, quand  $F$  est absolument continue et dans ce cas nous avons en plus, d'après les égalités: (2) du § 2 et (3) du § 4, l'égalité

$$(1) \quad \int_R F = \int_R \int_R \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy$$

qui veut dire que la limite de l'aire du polyèdre inscrit dans la surface tend vers l'intégrale classique.

En général on n'a que la relation

$$\int_R F \geq \int_R \int_R \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy$$

en vertu de (3) § 2.

Lorsque la surface est triangulable, son aire  $A(R)$  au sens de Lebesgue est fini puisque le polyèdre inscrit dans la surface tend uniformément vers cette surface.

En s'appuyant sur le calcul de M. T. Rado, nous avons montrés, dans le travail cité, que l'aire  $A(R)$  est une fonction absolument continue de rectangle  $R$ , si  $F_1$  et  $F_2$  sont des fonctions absolument continues de triangle rectangulaire  $T$  dont les cathètes sont parallèles aux axes  $x$  et  $y$ <sup>1)</sup>.

D'après un théorème connu de M. L. Tonelli<sup>2)</sup> nous avons dans ce cas

$$(2) \quad A(R) = \iint \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy$$

Par conséquent quand  $F_1$  et  $F_2$  sont absolument continues nous avons les égalités (1) et (2) qui entraînent

$$A(R) = \int_R F$$

et cela veut dire que l'aire de la surface au sens de Lebesgue est limite de l'aire du polyèdre inscrit les condition de régularité étant satisfaites.

6. En particulier quand la fonction  $f(x, y)$  vérifie la condition de Lipschitz, nous avons

$$|z_i - z_j| < M \left\{ |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \right\} \quad (i, j = 1, 2, 3)$$

et

$$F_1(T) = \frac{1}{2} \left| \begin{array}{cc|c} 0 & 0 & 1 \\ y_2 - y_1 & z_2 - z_1 & 1 \\ y_3 - y_1 & z_3 - z_1 & 1 \end{array} \right| \leq \frac{4 M |T|}{\lambda}.$$

De même on a

$$F_2(T) \leq \frac{4 M |T|}{\lambda}.$$

Donc  $F_1$  et  $F_2$  sont absolument continues.

Or ces fonctions peuvent être absolument continues sans que  $f(x, y)$  satisfasse à la condition de Lipschitz.

En effet soit

$$z = \sqrt{x}$$

dans le carré  $(0, 1; 0, 1)$  et numérotons les sommets du triangle  $T$  de manière qu'on ait  $x_1 \leq x_2 \leq x_3$ .

<sup>1)</sup> p. 130.

<sup>2)</sup> Sulla quadratura delle superficie, Atti. Accad. Linc. 6-e série 3, 1926.

Nous avons dans ce cas

$$F_1(T) \leq \frac{1}{2} d \left[ \sqrt{x_2} - \sqrt{x_1} + \sqrt{x_3} - \sqrt{x_1} \right] = \frac{1}{4} \int_R \int \frac{d\xi d\eta}{\sqrt{\xi}} + \frac{1}{4} \int_Q \frac{d\xi d\eta}{\sqrt{\xi}}$$

$R$  et  $Q$  étant respectivement les rectangles:  $(x_1, x_2; 0, d)$ ,  $(x_1, x_3; 0, d)$ ,

$$F_2(T) = \frac{1}{2} (\sqrt{x_2} - \sqrt{x_1}) (\sqrt{x_3} - \sqrt{x_1}) (\sqrt{x_3} - \sqrt{x_2}) = \frac{1}{4} \int \int \int \frac{d\xi d\eta d\zeta}{\sqrt{\xi\eta\zeta}}$$

$P$  désignant le parallépipède rectangle  $(x_1, x_2; x_1, x_3; x_2, x_3)$ .

Comme ces intégrales sont des fonctions absolument continues par rapport à  $R, P$  et  $Q$  respectivement, les fonctions  $F_1$  et  $F_2$  sont absolument continues par rapport à  $T$ . En effet on a

$$\begin{aligned} \lambda d(x_2 - x_1) &\geq \lambda |R| \\ 2|T| = ld &\geq \lambda d(x_3 - x_1) \geq \lambda |Q| \\ (x_2 - x_1)(x_3 - x_2) &\geq |P|. \end{aligned}$$

7. M. H. Rademacher a montré dans son mémoire: *Ueber die partielle und totale Differenzierbarkeit* que pour  $f(x, y)$  vérifiant la condition de Lipschitz l'aire du polyèdre inscrit dans la surface  $z = f(x, y)$  tend vers l'intégrale

$$(1) \quad \int \int_R \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy,$$

si les plans des faces du polyèdre inscrit tendent vers les plans tangents de la surface partout où ces plans existent<sup>1)</sup>. Ensuite il a établi que cela arrive si les projections des faces du polyèdre sur le plan  $xy$  sont des triangles  $\lambda$ -réguliers suivant notre dénomination.

Il résulte de l'égalité (1) du § 5 que dans ces conditions l'aire du polyèdre inscrit tend vers l'intégrale (1) même si  $f(x, y)$  ne satisfait pas à la condition de Lipschitz. Il suffit pour cela que les fonctions  $F_1$  et  $F_2$  soient des fonctions absolument continues de triangle  $T$ .

Inversement si l'aire du polyèdre en question tend vers l'intégrale (1), nous avons

$$\int_T F = \int \int_T \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy$$

<sup>1)</sup> Math. Annalen 81, 1920, p. 54—57.

quelque soit  $T$  dans  $R$ , par suite l'intégrale de  $F$  sur  $T$  est une fonction absolument continue de triangle  $T$  et il en est de même de  $F$ , donc de  $F_1$  et  $F_2$ .

Ainsi la continuité absolue de  $F_1$  et  $F_2$  est une condition nécessaire et suffisante de la convergence de l'aire du polyèdre inscrit de la manière considérée vers l'intégrale (1).

## S t r e s z c z e n i e .

W pracy: *Sur la méthode triangulaire du calcul de l'aire d'une surface courbe*<sup>1)</sup> podałem zastosowanie teorii funkcji prostokąta do wyznaczania pola powierzchni krzywej

$$z = f(x, y)$$

przez wpisywanie wielościanów o ścianach trójkątnych. Rzuty ścian na płaszczyznę  $xy$  były trójkątami prostokątnymi otrzymanymi przez podział przekątnymi prostokątów siatki podziałowej na płaszczyźnie  $xy$ , przyczem stosunek długości boków tych prostokątów był jednostajnie ograniczony.

Jeżeli rzuty nie spełniają powyższych warunków a są dowolnymi trójkątami, w których stosunek najdłuższego boku do odpowiadającej mu najkrótszej wysokości jest jednostajnie ograniczony, pole powierzchni w znaczeniu Lebesgue'a jest również granicą pola wielościanu wpisanego, o ile funkcja spełnia warunek Lipschitza. Wynika to z badań H. Rademachera<sup>2)</sup> i L. Tonelli'ego<sup>3)</sup>.

Wprowadzając funkcje trójkąta możemy rozszerzyć klasę powierzchni, do których stosuje się powyższa metoda. Jest to zarazem, jak się przekonałiśmy, największe możliwe rozszerzenie klasy powierzchni, dla których pola powyżej określonych wielościanów, odpowiadających trójkątnej siatce podziałowej, zbiegają do całki Lebesgue'a.

$$\iint_R \sqrt{1 + \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy.$$

<sup>1)</sup> Bulletin Soc. Math. de France 64, 1936, p. 119—132.

<sup>2)</sup> Ueber die partielle Differenzierbarkeit II, Math. Ann. 81, 1920, p. 54—57.

<sup>3)</sup> Sulla quadratura della superficie. Atti Accad. Linc. 6e serie, 3, 1926.

MIROSLAW KRZYŻAŃSKI

## O funkcjach o wahanii skończonem w znaczeniu Hardy'ego. Sur les fonctions à variation bornée au sens de Hardy.

(Komunikat zgłoszony przez czł. St. Kempistego na posiedzeniu w dn. 5.VI.1937 r.).

Parmi les définitions différentes des fonctions à variation bornée de deux variables ce sont les définitions de M. Hardy<sup>1)</sup> et de M. Tonelli<sup>2)</sup> auxquelles correspondent les classes de fonctions intervenant le plus souvent en analyse contemporaine.

La fonction  $F(x, y)$  est dite à variation bornée au sens de Hardy dans un rectangle  $R$ , si:

1. elle est à variation bornée sur chaque segment parallèle à l'un des axes et situé dans  $R$ ,
2. son accroissement sur le rectangle est une fonction de rectangle à variation bornée dans  $R$ .

Il en résulte qu'une fonction à variation bornée au sens de Hardy admet presque partout les deux dérivées  $F'_x(x, y)$  et  $F'_y(x, y)$ .

La fonction  $f(x, y)$  est dite à variation bornée au sens de Tonelli dans un rectangle  $R$  si elle satisfait simultanément aux conditions suivantes:

1. Sa variation absolue  $V_x(y)$  sur les segments parallèles à l'axe des  $x$  est une fonction sommable de  $y$ .
2. Sa variation absolue  $V_y(x)$  sur les segments parallèles à l'axe des  $y$  est une fonctions sommable de  $x$ .

Nous conviendrons de dire que  $f(x, y)$  est à variation bornée  $(T)_x$ , si elle satisfait à la première de ces conditions, qu'elle est à variations bornée  $(T)_y$ , si elle satisfait à la seconde.

<sup>1)</sup> Quarterly Journal of Mathematics. Vol. 37. 1905. p. 58.

<sup>2)</sup> L. Tonelli. Sulla quadratura delle superficie. Rendicondi delle R. Acc. Nazion. dei Lincei. 1926. Nota I. p. 357.

Il est aisé de démontrer<sup>1)</sup> qu'une fonction à variation bornée au sens de Hardy est une différence de deux fonctions isomonotones<sup>2)</sup>, non décroissantes, dont l'accroissement sur le rectangle est non négatif.

Nous allons démontrer le théorème suivant :

Les dérivées partielles, supérieure  $\bar{F}_x$  et inférieure  $\underline{F}_x$  d'une fonction  $F(x, y)$  à variation bornée au sens de Hardy dans un rectangle  $R$  sont à variation bornée  $(T)_y$  dans ce rectangle.

Le théorème analogue pour les dérivées  $\bar{F}_y$  et  $\underline{F}_y$ .

Démonstration. En égard à la décomposition d'une fonction à variation bornée au sens de Hardy, on peut supposer que  $F(x, y)$  est isomonotone non décroissante à l'accroissement sur le rectangle non négatif dans le rectangle  $R(a, b; c, d)$ <sup>3)</sup>.

Il suffit de faire la démonstration pour la dérivée  $\bar{F}_x$ , pour  $\underline{F}_x$  le raisonnement est presque le même.

Comme  $F(x, y)$  est non décroissante sur les côtés  $y = c$  et  $y = d$ , la dérivée  $\bar{F}_x$  y est finie presque partout. Soit  $x_0$  tel que  $\bar{F}_x$  est finie aux points  $(x, c)$  et  $(x, d)$ . On a pour chaque  $x_1 < d$  :

$$F(x_0 + h, d) - F(x_0, d) - F(x_0 + h, y_1) + F(x_0, y_1) \begin{cases} \leq 0 & \text{pour } h < 0 \\ \geq 0 & \text{pour } h > 0 \end{cases}$$

d'où :

$$(1) \quad \frac{F(x_0 + h, d) - F(x_0, d)}{h} \geq \frac{F(x_0 + h, y_1) - F(x_0, y_1)}{h}$$

Or il existe une suite de valeurs de  $h$  pour laquelle le second membre tend vers  $\bar{F}(x_0, y_1)$ .

Donc :

$$(2) \quad \bar{F}_x(x_0, d) \geq \bar{F}_x(x_0, y_1).$$

En remplaçant ci-dessus  $d$  par  $y_1$  et  $y_1$  par  $y_2 < y_1$ , on montre que :

$$(3) \quad \bar{F}_x(x_0, y_2) \geq \bar{F}_x(x_0, y_1).$$

De même :

$$(4) \quad \bar{F}_x(x_0, y_2) \geq \bar{F}_x(x_0, c).$$

<sup>1)</sup> Voir W. Küstermann. Functionen von beschr. Schwankung. Mathem. Annalen 77. 1916. p. 474.

<sup>2)</sup> La fonction  $F(x, y)$  est isomonotone non décroissante, si les inégalités  $x_2 \geq x_1; y_2 \geq y_1$  entraînent  $F(x_2, y_2) \geq F(x_1, y_1)$ .

<sup>3)</sup> C'est à dire un rectangle dont les sommets opposés sont respectivement  $(a, c)$  et  $(b, d)$ .



Les inégalités (2), (3) et (4) prouvent que  $\bar{F}_x(x_0, y)$  est une fonction non décroissante, dont la variation absolue:

$$V_y(x_0) = \bar{F}_x(x_0, d) - \bar{F}_x(x_0, c).$$

Or la fonction:

$$V_y(x) = \bar{F}_x(x, d) - \bar{F}_x(x, c).$$

définie sur la pleine épaisseur de l'intervalle  $(a, b)$  est sommable, les fonctions  $F(x, d)$  et  $F(x, c)$  étant à variation bornée. Donc  $\bar{F}_x(x, y)$  est à variation bornée  $(T)_y$ .

Notre théorème est ainsi démontré.

Il en résulte que la dérivée  $F'_x$  coïncide presque partout dans  $R$  avec une fonction à variation bornée  $(T)_y$ , tandis que  $F_y$  coïncide presque partout avec une fonction à variation bornée  $(T)_x$ .

---

### Streszczenie:

Pochodne cząstkowe funkcji  $F(x, y)$  o wahanii skończonem w znaczeniu Hardy'ego posiadają własność następującą:

Pochodna cząstkowa górna  $\bar{F}_x(x, y)$  i dolna  $F_x(x, y)$  są o wahanii skończonem na prawie każdej prostej równoległej do osi  $y$ , przyczem wahania te, jako funkcje zmiennej  $x$ , są sumowalne.

Analogiczną własność mają pochodne  $\bar{F}_y(x, y)$  i  $F_y(x, y)$ .

---

ANTONI ZYGMUND.

## Uwaga o szeregach sprzężonych.

### A remark on conjugate series.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 5.VI.1937 r.)

Let  $f(x)$  be a function defined almost everywhere in an interval  $(a, b)$ , and continued outside  $(a, b)$  by the condition of periodicity:  $f(x + \omega) = f(x)$ , where  $\omega = b - a$ . Let  $x_0 = a < x_1 < x_2 < \dots < x_n = b$  be any subdivision of the interval  $(a, b)$ , and let  $\xi_i$  denote an arbitrary point of the interval  $(x_{i-1}, x_i)$ . Consider the sum

$$I(t) = \sum_{i=1}^n f(\xi_i + t) (x_i - x_{i-1}),$$

and suppose that  $I(t)$  tends in measure to a constant  $I$ , when  $\text{Max}(x_i - x_{i-1})$  tends to 0, whatever the choice of the numbers  $x_i$  and  $\xi_i$ . Then, following Denjoy [1], we say that the function  $f$  is integrable  $B$  over  $(a, b)$  and we write

$$I = (B) \int_a^b f(x) dx.$$

The above definition may be extended in the Stieltjes direction. Suppose that two measurable functions  $f(x)$  and  $\Phi(x)$  are defined almost everywhere in  $(a, b)$  and are continued outside  $(a, b)$  by the conditions

$$f(x + \omega) = f(x), \quad \Phi(x + \omega) - \Phi(x) = \Phi(b) - \Phi(a).$$

Consider the sums

$$H(t) = \sum_{i=1}^n f(\xi_i + t) [\Phi(x_i + t) - \Phi(x_{i-1} + t)],$$

where the  $x_i$  and the  $\xi_i$  have the same meaning as above. If, for  $\text{Max}(x_i - x_{i-1}) \rightarrow 0$ , the expression  $H(t)$  tends in measure to a constant  $H$ , we shall say that the function  $f$  is integrable  $BS$  over  $(a, b)$  with respect to the function  $\Phi$ , and we write

$$H = (BS) \int_a^b f(x) d\Phi(x).$$

It is not difficult to see that, if  $\Phi$  is of bounded variation over  $(a, b)$ , and if  $f$  is integrable over  $(a, b)$ , with respect to  $\Phi$ , in the *LS* (that is Lebesgue-Stieltjes) sense, then  $f$  is also integrable *BS* with respect to  $\Phi$ , both integrals having the same value. It is sufficient to restrict ourselves to the case of  $\Phi$  non-decreasing. It is also sufficient to establish the decomposition

$$(1) \quad f(x) = f_1(x) + f_2(x),$$

where  $f_1$  is continuous and the value of  $\int_a^b |f_2| d\Phi$  is less than an arbitrarily small  $\varepsilon > 0$ ; for then the proof is analogous to the proof of the corresponding result for the *B* integral [cf. e. g. Zygmund, 4, p. 152]. The decomposition (1) follows e. g. from the fact that for every  $\varepsilon > 0$  we can find an upper semicontinuous function  $u(x)$

such that  $u(x) \leq f(x)$ ,  $\int_a^b (f-u) d\Phi < \varepsilon$  [cf. Saks, 3, p. 75]; since

$u(x)$  is the limit of a non-decreasing sequence of continuous functions  $c_n(x)$ , we may take for  $f_1$  any  $c_n$  with suffix sufficiently large.

It is well-known that the function conjugate to a summable function is integrable *B* and that the conjugate series is the Fourier series of its sum [cf. Kolmogoroff, 2, or Zygmund, 4, p. 153]. It is natural to expect that the corresponding result holds for Fourier-Stieltjes series, and we shall show that this is really the case, the proof being even simpler than for Fourier-Lebesgue series. We may restrict ourselves to the case of series without constant terms.

**Theorem.** Let  $\sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$  be the Fourier-Stieltjes series corresponding to a function  $\Phi(x)$ , that is

$$a_n - ib_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} e^{inx} d\Phi(x), \text{ where } \Phi(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n \sin nx - b_n \cos nx}{n}.$$

Then the conjugate series  $\sum (a_n \sin nx - b_n \cos nx)$  is a Fourier series in the *BS* sense. More precisely,

$$(2) \quad -b_n = \frac{1}{\pi} (BS) \int_0^{2\pi} \cos nx d\bar{\Phi}(x), \quad a_n = \frac{1}{\pi} (BS) \int_0^{2\pi} \sin nx d\bar{\Phi}(x)$$

where

$$\bar{\Phi}(x) = - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n \cos nx + b_n \sin nx}{n}.$$

Let us fix an integer  $k > 0$ . In order to prove the equations (2), we may suppose that  $a_1 = a_2 = \dots = a_k = b_1 = \dots = b_k = 0$ . Then,

$$\overline{\Phi \cos kx} = \overline{\Phi} \cos kx, \quad \overline{\Phi \sin kx} = \overline{\Phi} \sin kx$$

[cf. Zygmund, 4, p. 152]. We must prove that the expression

$$H(t) = \sum_{i=1}^n \cos k(t + \xi_i) [\overline{\Phi}(x_i + t) - \overline{\Phi}(x_{i-1} + t)]$$

tends in measure to 0. The expression  $H(t)$  being conjugate to

$$\sum_{i=1}^n \cos k(t + \xi_i) [\Phi(x_i + t) - \Phi(x_{i-1} + t)],$$

the Parseval relation gives

$$\int_0^{2\pi} H^2(t) dt = \int_0^{2\pi} \left\{ \sum_{i=1}^n \cos k(t + \xi_i) [\Phi(x_i + t) - \Phi(x_{i-1} + t)] \right\}^2 dt.$$

The integrand on the right-hand side tends uniformly to  $a_k^2 = 0$ . Hence the right-hand side of the last equation tends to 0. This shows that  $H(t)$  tends in measure to 0, and so gives the first part of (2). The second part of (2) is established similarly.

## REFERENCES.

1. Denjoy, A. Sur l'intégration riemannienne, C. R. 169 (1919), 219—221.
2. Kolmogoroff, A. Sur un procédé d'intégration de M. Denjoy, Fund. Math., 11 (1928), pp. 27—28.
3. Saks, S. Theory of the Integral, Monografie matematyczne VII. Warszawa 1937.
4. Zygmund, A. Trigonometrical Series, Monografie matematyczne V, Warszawa 1937.

## Streszczenie.

Nota zawiera rozciągnięcie definicji całki Boksa w kierunku Stieltjesowskim, oraz dowód twierdzenia, że szereg sprzężony do szeregu Fouriera-Stieltjesa jest również szeregiem Fouriera-Stieltjesa, ale w sensie Boksa.

JÓZEF MARCINKIEWICZ.

## Kilka twierdzeń z teorii szeregów i funkcyj.

### Quelques théorèmes sur les séries et les fonctions.

(Komunikat zgłoszony przez czł. A. Zygmunda na posiedzeniu w dn. 5.VI.1937 r.).

§ 1. Il est connu qu'une fonction continue admettant partout une dérivée symétrique inférieure positive est croissante.

Ce théorème tombe en défaut pour la dérivée symétrique supérieure. Nous avons le

**Théorème 1<sup>1)</sup>** *Il existe une fonction continue non-croissante dans aucun intervalle et admettant partout une dérivée symétrique supérieure positive.*

Démonstration.

Soit  $f$  une fonction admettant les valeurs 0,1 et 0 respectivement aux points 0,4 et 5, linéaire dans les segments (0,4) et (4,5), et de période 5. Désignons par  $h(x)$  la fonction de période 5, égale à  $7/2$ ,  $1/2$ ,  $7/2$  et 4 respectivement pour  $0 \leq x < 1/2$ ,  $1/2 \leq x < 7/2$ ,  $7/2 \leq x < 4$  et  $4 \leq x \leq 5$ . On vérifie facilement les inégalités

$$h(x) \geq 1/2; f(x+h(x)) - f(x-h(x)) \geq h(x)/8.$$

Un raisonnement tout à fait analogue à celui par lequel on démontre que la fonction de Weierstrass

$$\sum a^n \cos b^n x \quad (0 < a < 1, ab > 7)$$

n'admet pas de dérivée en aucun point, permet de conclure que la dérivée symétrique supérieure de la fonction

$$\sum a^n f(b^n x) \quad (0 < a < 1)$$

est égale à  $+\infty$  dès que  $a$  est suffisamment petit et le produit  $ab$  suffisamment grand.

<sup>1)</sup> Le problème a été posé par M. S. Saks.

§ 2. On sait [4]<sup>1)</sup> qu' il existe une fonction  $f$  intégrable au sens large de Denjoy et satisfaisant pour chaque  $x$  d'un ensemble de mesure positive à la condition suivante

$$L(x) = \limsup_{\varepsilon \rightarrow 0} \left| \int_{\varepsilon}^1 \{ f(x+t) - f(x-t) \} \frac{dt}{t} \right| = \infty.$$

D'autre part si  $L < \infty$  pour  $x \in E, |E| > 0$ , l'intégrale conjuguée existe presque partout dans  $E$ . Il est aussi connu [3] qu' il y a des fonctions continues  $f$  pour lesquelles

$$L^*(x) = \limsup_{\varepsilon \rightarrow 0} \left| \int_{\varepsilon}^1 \{ f(x+t) - f(x) \} \frac{dt}{t} \right| = \infty, -\infty < x < \infty.$$

Par analogie on peut demander si l'inégalité  $L^* < \infty$  vérifiée pour  $x \in E, |E| > 0$ , entraîne l'existence presque partout dans  $E$  de l'intégrale de Dini.

Or, il n'en est point. Nous allons démontrer le

**Théorème 2.** *Il existe une fonction  $f$  continue telle que  $L^* < \infty$  presque partout et la limite*

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \int_{\varepsilon}^1 \{ f(x+t) - f(x) \} \frac{dt}{t}$$

*existe au plus dans un ensemble de mesure nulle.*

Démonstration.

Soit  $0 < \varepsilon_v < 1/4$

et  $\sum \varepsilon_v < \infty$ .

Désignons par  $f_v$  la fonction égale à un pour  $x = \pm 1/2$ , à zéro pour  $x = \pm 1/2 \pm \varepsilon_v$  et linéaire dans les segments entre les points  $-1/2, -1/2 + \varepsilon_v, 1/2 - \varepsilon_v, 1/2$ .

Posons  $f_v(x) = f_v(x+1)$  et soit

$$\psi_{v,n}(x) = f_v(nx) / \varepsilon_v \lg n; \Delta_{v,n}(x, h) = \psi_{v,n}(x+h) - \psi_{v,n}(x).$$

$$D_{v,n}(x) = \int_0^1 \Delta_{v,n}(x, t) \frac{dt}{t}; D_{v,n}^{\infty}(x) = \int_0^{\varepsilon_v} \Delta_{v,n}(x, t) \frac{dt}{t}.$$

<sup>1)</sup> Les nombres en crochets désignent les numéros de la bibliographie.

Désignons enfin par  $E_{\nu,n}$  l'ensemble de période  $1/n$  dont la partie contenue dans l'intervalle  $(-1/2n, 1/2n)$  est formée par le segment  $[-(1 - \varepsilon_{\nu})/2n, (1 - \varepsilon_{\nu})/2n]$ .

On prouve facilement que pour  $n$  assez grand et  $x \in E_{\nu,n}$  on a

$$|D_{\nu,n}(x) - 1| \leq \varepsilon_{\nu}; \quad |D_{\nu,n}^{*}(x) - 1| \leq \varepsilon_{\nu}$$

$$\max_x |\psi_{\nu,n}(x)| \leq \varepsilon_{\nu}.$$

Désignons la fonction correspondante  $\psi_{\nu,n}$  par  $\psi_{\nu}$ .

Dès que la suite  $\{\varepsilon_{\nu}\}$  décroît assez rapidement, la série

$$\sum (-1)^{\nu} \psi_{\nu}(x)$$

représente la fonction demandée.

**§ 3.** Disons qu'un ensemble  $A$  est du type  $N$  s'il existe une série trigonométrique absolument convergente dans  $A$  et non-absolument convergente dans l'intervalle  $(0, 2\pi)$ . Tout ensemble qui n'est pas du type  $N$  est appelé base de convergence absolue.

**Théorème 3.** *La somme de deux ensembles fermés du type  $N$  peut être une base de convergence absolue.*

*Démonstration.*

L'ensemble des valeurs de la série

$$S(t) = \pi \sum_1^{\infty} 2^{-\nu} \varphi_{\nu}(t) \quad \text{où} \quad \varphi_{\nu}(t) = \text{sign} \sin 2^{\nu} \pi t,$$

est identique avec le segment  $(-\pi, \pi)$ . Considérons une suite  $\{n_{\nu}\}$  de nombres entiers croissants et posons

$$S_1 = \sum_{\nu=0}^{\infty} \Delta_{2^{\nu}+1}$$

$$S_2 = \sum_{\nu=1}^{\infty} \Delta_{2^{\nu}}$$

$$\Delta_{\nu} = \sum_{i=n_{\nu}}^{n_{\nu+1}-1} 2^{-i} \varphi_i.$$

Soient  $A$  et  $B$  les ensembles des valeurs des séries  $S_1$  et  $S_2$ . On démontre facilement que  $A$  et  $B$  sont parfaits. En tenant compte de la formule  $S = S_1 + S_2$  on voit que l'ensemble des points  $z$  de la forme  $x + y$ , où  $x \in A$  et  $y \in B$  contient l'intervalle  $(-\pi, +\pi)$ . Il en résulte [6, spéc. p. 132] que l'ensemble  $A + B$  n'est pas du type  $N$ . Posons  $n_1 = 1$ . Supposons  $n_1, n_2, n_3, \dots, n_{\nu-1}$  définis. Or, comme il y a au plus  $3^{n_{\nu-1}}$  nombres  $\theta_i$  ( $\nu-1$ ) de la forme

$$\sum_{i=1}^{n_{\nu-1}} 2^{-i} \varphi_i,$$



on peut choisir un nombre entier  $m_\nu > n_{\nu-1}$  de sorte que l'on ait

$$(1) \quad | \theta_i (\nu - 1) m_\nu | \leq \nu^{-2} \pmod{1}, \quad i = 1, 2, \dots, 3^{n_{\nu-1}}.$$

Choisissons maintenant  $n_\nu > m_\nu$  de façon que l'on ait

$$(2) \quad m_\nu 2^{-n_\nu} \leq \frac{1}{2} \nu^{-2}.$$

D'après (1) et (2), chaque nombre  $\theta$ ,

$$\theta = \pi \sum_1^{n_{\nu-1}} 2^{-i} \varphi_i + \pi \sum_{n_\nu}^{\infty} 2^{-i} \varphi_i,$$

vérifie l'inégalité

$$| \theta m_\nu | \leq 2 \nu^{-2} \pmod{\pi}$$

Il en résulte que les séries

$$\sum | \sin m_{2^\nu} x |, \quad \sum | \sin m_{2^{\nu+1}} x |$$

convergent respectivement dans les ensembles  $A$  et  $B$ , donc ces derniers sont du type  $N$ .

**§ 4.** Désignons par  $x_i^n(\alpha, \beta)$  les zéros du polynôme de Jacobi  $P_n^{(\alpha, \beta)}(x)$  défini par l'équation différentielle  $(1-x^2)y'' - [(\alpha-\beta) + (\alpha+\beta+2)x]y' + n(n+\alpha+\beta+1)y = 0$ :  $\alpha, \beta > -1$ . et par  $L_n^{(\alpha, \beta)}(f, x)$  le polynôme interpolant de Lagrange admettant aux points  $x_i^{(n)}(\alpha, \beta)$  des valeurs égales à celles de  $f$ . Nous allons démontrer le

**Théorème 4.** *Pour chaque couple  $\alpha, \beta > -1$  il existe une fonction  $f$  continue, telle que la suite  $L_n^{\alpha, \beta}(f, x) = L_n(x)$  diverge pour chaque  $x, -1 < x < 1$ .*

Pour  $\alpha = \beta = 0$  ce résultat est connu ([2], [5]).

**Démonstration.**

Fixons un  $\varepsilon > 0$ . Pour  $-1 + \varepsilon \leq x \leq 1 - \varepsilon$  on a (1)

$$P_n^{(\alpha, \beta)}(x) = Cn^{-\frac{1}{2}} p(\theta) \cos [(n + \gamma)\theta + \delta] + r_n(x)/n$$

$$P_n^{\prime(\alpha, \beta)} = Cn^{-\frac{1}{2}} q(\theta) \sin [(n + \gamma)\theta + \delta] + s_n(x),$$

où  $x = \cos \theta$ , les fonctions  $r_n$  et  $s_n$  sont uniformément bornées,  $p$  et  $q$  vérifient les conditions

$$0 < \Delta < p < \Delta'; \quad 0 < \Delta < q < \Delta',$$

( $\Delta$  et  $\Delta'$  dépendent de  $\varepsilon$ ) et  $\gamma$  et  $\delta$  sont des constantes.

Il en résulte que les zéros uniques du polynôme  $P_n^{(\alpha, \beta)}(x)$  situés dans l'intervalle  $I_\varepsilon = (-1 + \varepsilon, 1 - \varepsilon)$  sont donnés par les formules

$$(1) X_i = \cos \theta_i; \quad \theta_i = (2i + 1) \pi / 2(n + \gamma) - \delta / (n + \gamma) + O(n^{-3/2})$$

et les valeurs correspondantes de  $P'_n(x)$  par

$$(2) P'_n(x_i) = \pm Cn^{1/2} q(\theta_i) + O(1).$$

Dans ces formules l'indice  $i$  varie de façon que les points  $x_i = \cos \theta_i$  soient dans l'intervalle  $I_\varepsilon$ ; cet indice ne désigne point que  $x_i$  est le  $i$ -ième zéro du polynôme  $P_n(x)$ . Enfin on prend dans la formule (2) successivement les signes  $+$  et  $-$ .

Or, si la fonction  $f$  s'annule dans les segments  $(-1, -1 + \varepsilon)$  et  $(1 - \varepsilon, 1)$ , on a d'après la formule  $L_n^{(\alpha, \beta)}(f, x) =$

$$= \sum f(x_i) \{ P_n(x) P_{n+1}(x_i) - P_n(x_i) P_{n+1}(x) \} / P'_n(x) P_{n+1}(x_i) (x - x_i)$$

la formule suivante

$$L_n^{(\alpha, \beta)}(f, x) - f(x) = \int_0^\pi \{ g(t) - g(\theta) \} \frac{p(t) \cos [(n + \gamma)\theta + \delta]}{\cos \theta - \cos t} d\psi_n(t) + O(1)$$

où  $x = \cos \theta, g = f(\cos \theta)$

et  $\psi_n(t)$  est une fonction d'escalier dont les sauts sont dans les points  $\theta_i^{(n)}$  et y sont égaux à  $\pm 1/nq(\theta_i)$ , les signes se changeant alternativement.

En tenant compte du fait bien connu que l'égalité  $x_i^{(n)} = x_i^{(n+1)}$  est impossible et en appliquant la méthode utilisée dans ma note „*Sur la divergence de polynômes d'interpolation*“, [5], on démontre d'après la dernière formule le

**Lemme** *Pour chaque  $\varepsilon > 0$  et chaque  $M > 0$  il existe une fonction continue  $f$ , s'annulant pour  $-1 \leq x \leq -1 + \varepsilon$  et  $1 - \varepsilon \leq x \leq 1$  et satisfaisant aux conditions suivantes*

a) *La suite  $L_n^{(\alpha, \beta)}(f, x)$  converge uniformément dans chaque intervalle  $(-\Delta, \Delta)$ ,  $0 < \Delta < 1$ .*

b)  $|f(x)| \leq \varepsilon,$

c) *pour chaque  $x \in (-1 + \varepsilon, 1 - \varepsilon)$  il existe un  $n(x)$ ,  $n(x) \leq n_\varepsilon$ , tel que*

$$\left| L_{n(x)}^{(\alpha, \beta)}(f, x) \right| \geq M.$$

La modification de la démonstration est si insignifiante, que nous ne croyons pas utile de reproduire les calculs.

Le théorème demandé est une conséquence facile du lemme.

BIBLIOGRAPHIE.

1. G. Darboux. Mémoire sur l'approximation des fonctions des très grands nombres. Journ. Math. 4 (1878) p. 5-57.
2. G. Grünwald. Über Divergenzerscheinungen der Lagrangeschen Interpolationspolynome stetiger Funktionen. Ann. of Math, 37 (1936), p. 908—918.
3. S. Kaczmarz. Integrale vom Dinischen Typus. Stud. Math. 3 (1931) p. 189 — 199.
4. J. Marcinkiewicz. Sur les séries de Fourier. Fund Math. 27 (1936) p. 38 — 69.
5. J. Marcinkiewicz. Sur la divergence de polynomes d'interpolation. Acta Szeged, 8 (1937), p. 131—135.
6. A. Zygmund. Trigonometrical Series. Monografie Matem. V, Warszawa—Lwów, 1935.

Streszczenie.

Praca niniejsza zawiera kilka różnych wyników. W § 1 udowodnim, że istnieje funkcja ciągła, posiadająca wszędzie pochodną symetryczną górną dodatnią i nierosnącą w żadnym przedziale. W § 2 wykazuję istnienie funkcji ciągłej  $f$ , takiej, że prawie wszędzie

$$\limsup_{\varepsilon \rightarrow 0} \left| \int_{\varepsilon}^1 \frac{f(x+t)-f(x)}{t} dt \right| < \infty$$

a granica

$$\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \int_{\varepsilon}^1 \{f(x+t)-f(x)\} \frac{dt}{t}$$

istnieje co najwyżej w zbiorze miary zero. W § 3 pokazuję, że suma dwóch zbiorów zamkniętych typu  $N$  może nie być typu  $N$ . W paragrafie ostatnim konstruję funkcję ciągłą, której ciąg wielomianów interpolacyjnych Lagrange'a w punktach zerowych wielomianów Jacobiego jest rozbieżny dla  $-1 < x < 1$ .

DUWID WAJNSZTEJN.

## Pewien wzór na biquaterniony.

### Eine Formel für die Biquaternionen.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Rudnickiego na posiedzeniu w dniu 5.VI.1937 r.)

1. Clifford hat die Biquaternionen durch die formel

$$(1) \quad q_1 + \omega q_2$$

definiert, wo  $q_1$  und  $q_2$  Quaternionen und  $\omega$  eine neue hyperkomplexe Zahl bezeichnen.  $\omega$  definieren die Bedingungen

$$(2) \quad \omega^2 = 0$$

$$(3) \quad \omega q = q \omega$$

für eine beliebige Quaternion  $q^1$ ).

J. Brill hat viergradige Matrizen angegeben, die  $\omega$  und  $q$  repräsentieren. Die Matrix für  $\omega$  ist eine komplexe Matrix<sup>1)</sup>.

In dieser Notiz werden wir achtgradige Matrizen angeben, die die Biquaternionen repräsentieren werden.

2. Man sieht leicht ein, dass die Matrizen

$$(4) \quad M = \begin{vmatrix} a & 0 \\ b & a \end{vmatrix}$$

einen Zahlkörper bilden, wo  $a$  und  $b$  Elemente eines Zahlkörpers sind. Es gelten die Identitäten

$$(5) \quad \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ a & 0 \end{vmatrix}$$

$$(6) \quad \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Aus

$$(7) \quad ab = ba$$

folgt

$$(8) \quad \begin{vmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ b & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} b & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} a & 0 \\ 0 & a \end{vmatrix}$$

<sup>1)</sup> J. Brill: On the expression of the so-called biquaternions and triquaternions with the aid of quaternary matrices. Proc. Lond. Math. Soc. ser. II. vol. 4. 1906) str. 124—130.

3. Sind als Elemente der Matrix (4) die Quaternionen  $q_1$  und  $q_2$  angenommen so erhalten wir die Biquaternionen

$$(9) \quad B = \begin{vmatrix} q_1 & 0 \\ q_2 & q_1 \end{vmatrix}$$

Für  $\omega$  erhalten wir die Matrix

$$(10) \quad \omega = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Es gilt nämlich die Formel (aus (5)):

$$(11) \quad B = \begin{vmatrix} q_1 & 0 \\ 0 & q_1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} q_2 & 0 \\ 0 & q_2 \end{vmatrix}$$

Aus (6), (7) und (8) folgt, dass  $\omega$  durch (10) definiert, der Bedingungen (2) und (3) genügt.

Aus den allgemeinen Eigenschaften der Matrizen folgt, dass man in (9)  $q_1$  und  $q_2$  mit Matrizen, die Quaternionen darstellen, vertreten darf und dann erhalten wir eine Matrix für die Biquaternion.

Setz man statt  $q$  die von Brill<sup>2)</sup> angegebene Matrix

$$(12) \quad q = \begin{vmatrix} t, & -x, & -y, & -z \\ x, & t, & -z, & y \\ y, & z, & t, & -x \\ z, & -y, & x, & t \end{vmatrix}$$

dann erhalten wir für die Biquaternionen die Matrix

$$(13) \quad B = \begin{vmatrix} t_1, & -x_1, & -y_1, & -z_1, & 0, & 0, & 0, & 0 \\ x_1, & t_1, & -z_1, & y_1, & 0, & 0, & 0, & 0 \\ y_1, & z_1, & t_1, & -x_1, & 0, & 0, & 0, & 0 \\ z_1, & -y_1, & x_1, & t_1, & 0, & 0, & 0, & 0 \\ t_2, & -x_2, & -y_2, & -z_2, & t_1, & -x_1, & -y_1, & -z_1 \\ x_2, & t_2, & -z_2, & y_2, & x_1, & t_1, & -z_1, & y_1 \\ y_2, & z_2, & t_2, & -x_2, & y_1, & z_1, & t_1, & -x_1 \\ z_2, & -y_2, & x_2, & t_2, & z_1, & -y_1, & x_1, & t_1 \end{vmatrix}$$

Setzen wir dagegen statt  $q$  die Matrix<sup>3)</sup>

$$(14) \quad q = \begin{vmatrix} t + ix, & y + iz \\ -y + iz, & t - ix \end{vmatrix}$$

<sup>2)</sup> J. Brill: loc. cit.

<sup>3)</sup> E. Klein: Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert I. (1926) str. 190.

dann erhalten wir eine viergradige Matrix:

$$(15) \quad B = \left\| \begin{array}{ccc} t_1 + ix_1, y_1 + iz_1, & 0 & , & 0 \\ -y_1 + iz_1, t_1 - ix_1, & 0 & , & 0 \\ t_2 + ix_2, y_2 + iz_2, & t_1 + ix_1, y_1 + iz_1 \\ -y_2 + iz_2, t_2 - ix_2, & -y_1 + iz_1, t_1 - ix_1 \end{array} \right\|$$


---

### Streszczenie.

W notatce niniejszej otrzymujemy pewną macierz ósmego rzędu, która może być traktowana jako reprezentant danego bikwaternionu.

---

PIOTR WIŚNIEWSKI.

**Materiały do rozmieszczenia rzadszych roślin  
w Wileńszczyźnie.**

**Beitrag zur Kenntnis der Standorte seltener Pflanzen in  
der Umgegend von Wilno.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII. 1937 r.).

II.

W roku 1934 (p. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XI Suppl.) i 1936 (p. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie Wydz. nauk matem. i przyr. Tom X) podałem szereg stanowisk dla niektórych rzadszych, względnie zawleczonych roślin w Wileńszczyźnie.

W tej notatce podaję w dalszym ciągu nowe stanowiska dla szeregu roślin, których rozmieszczenie z jakichkolwiek względów zasługuje na uwagę. Przy sprawdzaniu niektórych roślin korzystałem ze zbiorów zielnikowych Muzeum Komisji Fizjograficznej P. Ak. Um. oraz Zakładu Systematyki i Geografji roślin Uniw. J. Piłsudskiego. Za wypożyczenie okazów Instytucjom tym składam serdeczne podziękowanie. Spis roślin podaję w porządku systematycznym.

*Cladonia alpestris* L. Torfowisko „Kozaczyzna“ na terenie, zwanym przez miejscową ludność „Samonicze“, w pobliżu wsi Końce na płu. od Ignalina (pow. Święciański), zb. 21.VII.37 r.

*Paludella squarrosa* Ehr. Mech ten występuje w nielicznych lecz dość dużych skupieniach na torfowisku, przylegającym do południowego brzegu jeziora Martwego w niewielkiej odległości od wsi Wołajkowicze koło Soł (pow. Oszm.), zb. 20.IX.36 r.

*Ophioglossum vulgatum* L. Łąka wsi Grudowszczyzna w pobliżu zaścianka p. Barana, koło majątku Ostrowiec (na płu. od stacji kol. Gudogaje pow. Oszm.), zb. 18.VI.37 r.; wieś Tuszczewła na lewym brzegu Wilji pod Niemenczynem (pow. Wil. Trocki), okazy dostarczone przez p. J. Pomocnika, zb. 1936 r.



*Botrychium lunaria* (L.) Sw. Górka „Horodiszcze“ koło wsi Czernięta pod Smorgoniami, zb. 17.VII.36 r.

*Botrychium matricariae* Spreng. Lasy dóbr Bonifacowo k. Soł (pow. Oszm.) t. zw. „Łąka Kałubskiego“, zb. 19. X. 36 r.; przy drodze: Wołejkowicze — Stara Rudnia niedaleko od Wołejkowicz (k. Soł), zb. 11.VII.37 r.

*Aspidium cristatum* Sw. Las na Błocie Łopockiem (k. Soł) w pobliżu drogi: Łopocie — Gaj. Sikuń, zb. 20.IX. 36 r.; rojst wsi Giry i Knistuszkki (na płn. od Soł) w pobliżu granicy pomiędzy temi wsiami, zb. 18.VII. 37 r.

*Lycopodium Selago* L. Las olszowy z domieszką świerku na Błocie Łopockiem w pobliżu drogi: Łopocie — Gaj. Sikuń (k. Soł), zb. 20.IX. 36 r.; t. zw. „Zymbryczyzna“ niedaleko gaj. Ratahoły w lasach dóbr Bonifacowo k. Soł, zb. 20.IX. 36 r.; w lesie świerkowo-brzozowo-olszowym maj. Ostrowiec (na płn. od st. Gudogaje pow. Oszm.) w t. zw. „Sedżkowie“, zb. 18.VI. 37 r.

*Lycopodium inundatum* L. Na zachód od drogi wiejskiej: Soły — Popowszczyzna niedaleko od Popowszczyzny na gruncie piaszczystym wsi Snigiany, położonym na wschód od rojstu tejże wsi, zb. 20.IX. 36 r.

*Lycopodium complanatum* L. var. *chamaecyparissus* A. Br. w lesie sosnowo-brzozowym w pobliżu wsi Czernięta k. Smorgoń, zb. 15.VII. 36 r.

*Elodea Canadensis* Rich. Kwitnąca, w rowie rojstu wsi Giry-Knistuszkki na terenie Gir (na płn. od Soł), zb. 18.VII. 37 r.

*Potamogeton compressus* L. Jezioro Dżisna k. Dukszt (pow. Świec.), zb. 15.VII. 37 r.

*Juncus capitatus* Weig. folw. Wiszniówka k. Soł, w zagłębieniu wykopaniem przy układaniu toru kolejki przez wojska niemieckie w czasie wojny europejskiej, zb. 12.VII. 37 r.

*Juncus filiformis* L. Na terenach Starej Rudni (na płn. od Soł) przy zaścianku p. Subotkiewicza, zb. 11.VII. 37 r.; Wiszniówka (k. Soł) na tym samym terenie, co i *J. capitatus* zb. 12.VII. 37 r.

*Lilium martagon* L. Wieś Giry (na płn. od Soł) w lesie zwanym „Traki“, zb. 18.VII. 37 r.

*Iris Sibirica* L. W pobliżu zaścianka Buczyna niedaleko gajówki Jermolino k. Krewa (pow. Oszm.), zb. 13.VII. 36 r.; Czernięta (k. Smorgoń), zb. 17.VII. 36 r.

*Rhynchospora alba* Vahl. Torfowisko „Kozaczyzna“ na terenie, zwanym przez miejscową ludność „Samonicze“, w pobliżu wsi Końce na płn. od Ignalina (pow. Święciański), zb. 21.VII. 37 r.;

Mchy Sawickie k. Szarkowszczyzny (pow. Dziśnieński), okazy zebrane przez p. Prof. Kar. Bohdanowicza 17.IX. 1935 r.

*Carex pauciflora* Lghf. Torfowisko „Kozaczyzna“ na tym samym terenie, co i *Rhynch. alba*, zb. 21.VII. 37 r.

*Oryza clandestina* A. Br. Majątek Ostrowiec (nieдалeko stacji Gudogaje pow. Oszm.) przy stawie w pobliżu cegielni, zb. 18.VI. 37 r.; wieś Giry (na płn. od Soł) nad rzeczką Oszmianką, koło brodu, zb. 18.VII. 37 r.

*Avena strigosa* Schreb. Uprawiana na piaszczystym włościańskim gruncie, położonym przy drodze: St. Rudnia—Nowosiołki (na płn. od Soł), zb. 12.VII. 36 r.

*Cypripedium calceolus* L. W t. zw. „Zymbryczyźnie“ w lasach dóbr Bonifacowo, w pobliżu gajówki Ratahoły (na płn. od Soł), zb. 20.IX. 36 r.; maj. Michalino koło Duniłowicz (pow. Postawski) brzeg rzeczki, znaleziona przez p. A. Jegera w maju 1936 r.

*Orchis Traunsteineri* Saut. Rojst maj. Kuszłany (k. Soł), położony na południe od majątku, zb. 21.VI. 37 r.

*Orchis maculatus* L. Łąka folw. Wiszniówka (k. Soł) zb. 9.VI. 30 r.

*Coeloglossum viride* (L.) Hartm. na terenach Starej Rudni (na płn. od Soł): łąka koło zaścianka p. Subotkiewicza, zb. 11.VII. 37 r.; Giry (na płn. od Soł) w lesie zw. „Traki“, zb. 18.VII. 37 r.

*Gymnadenia conopsea* R. Br. St. Rudnia na tym samym terenie, co i *Coelogl. viride*, zb. 11.VII. 37 r.; łąka „Chwaszczówka“ w lasach dóbr Bonifacowo k. Soł pomiędzy gaj. Sikuń i gaj. Ratahoły, zb. 11.VII. 37 r.

*Epipactis rubiginosa* Gaud. Wieś Giry, na tym samym terenie, co i *Coelogl. viride*, zb. 18.VII. 37 r.

*Listera ovata* (L.) R. Br. T. zw. „Łąki Sadzońskie“ w pobliżu wsi Chocienie (k. Soł), zb. 15.VII. 36 r.; łąka maj. Ostrowiec, na tym samym terenie, co i *Ophiogl. vulgatum* (p. wyżej), zb. 18.VI. 37 r.

*Sparganium minimum* Fr. Na łąkach zalanych wodą w pobliżu wsi Błotnia k. Waki (pow. Wil. Trocki), zb. 4.VII. 36 r.; w rowie na łące wsi Czernięta (k. Smorgoń), zb. 17.IX. 36 r.

*Typha angustifolia* L. Brzegi jeziora Dżisny k. Dukszt (pow. Święc.) zb. 15.VII. 37 r.; Ostrowiec (pow. Oszm.), nad stawem majątku w pobliżu cegielni, zb. 18.VI. 37 r. Roślinę tę, która wcale nie należy do rzadkich w Wileńszczyźnie, wymieniam głównie z tego powodu, że dawni badacze flory Wileńskiej nie podali dla niej żadnego stanowiska; niema też jej okazów w dawnych zielnikach Wileń-

skich. Dopiero w nieco nowszych czasach podano dla niej kilka nielicznych zresztą stanowisk; poraz 1-y zanotowała ją Twardowska w Szemetowszczyźnie w r. 1883 (Pam. Fizjogr. Tom III). Zielencow nie umieścić jej w swoim wykazie roślin b. gub. Wileńskiej.

*Betula humilis* Schrk. Torfowisko koło jeziora Płomiany pod Trokami, zb. 5.X. 36 r.

*Betula nana* L. Torfowisko „Kozaczyzna” na terenie, zwanym przez miejscową ludność „Samonicze”, w pobliżu wsi Końce na płu. od Ignalina (pow. Święc.). Występuje tu na torfowisku wysokim, pokrytym rzadkim lasem sosnowym z charakterystyczną florą torfowisk wysokich; p. i. rosną tu *Carex pauciflora*, *Empetrum nigrum* i inne<sup>1)</sup>. Przestrzeń, na której występuje *Bet. nana*, jest stosunkowo nieduża: posiada około 60 m. długości i około 40 m. szerokości, zb. 21.VII. 37 r.

Pozatem *Bet. nana* została znaleziona przez p. W. Korsaka na płu. brzegu jeziora Hradzkiego (pow. Postawski) w 2-jej połowie lipca 1937 r. Okaz został dostarczony Zakładowi Botaniki Ogólnej U. S. B.

*Salix livida* Wahl. T. zw. „Łąki Sadzońskie” w pobliżu wsi Chocienie (k. Soł), zb. 15.VII.37 r.; lasy dóbr Bonifacowo (k. Soł), na łące zwanej „Chwaszczówka” pomiędzy gajówką Sikuń i gaj. Ratahoły, zb. 20.IX. 36 r.; w lesie zwanym „Traki” koło wsi Giry (na płu. od Soł), zb. 18.VII. 37 r.

*Salix Lapponum* L. Na torfowisku, położonym na południe od jeziora Martwego k. Soł (pow. Oszm.), na terenie zwanym „Zmiartwą”, zb. 12.VII. 36 r.

*Rumex aquaticus* L. Dukszty (pow. Święciański) nad rowem, zb. 15.VII. 37 r.

*Euphorbia Cyparissias* L. Znaleziona przez p. A. Jegera w lesie pomiędzy Werkami i Zielonemi Jeziorami 10.VI. 1935 r.

*Corispermum intermedium* Schweig.<sup>2)</sup> Ludwinowo k. Landwarowa (pow. Wil. Trocki) przy torze kolejowym, zb. 5.X. 36 r. Roślina ta była znaleziona w Wileńszczyźnie przez J. Mowszowicza<sup>3)</sup> w Ponarach 1934 r. oraz przez B. Szakięna<sup>4)</sup> przy torze kolej-

<sup>1)</sup> Szczegółowy opis florystyczny tego terenu zamierzam podać w osobnem opracowaniu.

<sup>2)</sup> Przy oznaczaniu tej rośliny korzystałem też z okazów *Corispermum*, wypożyczonych mi łaskawie przez Muz. Fizj. P. Ak. Um., oraz z okazów Dr. Kobendzy z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu J. Piłsudskiego.

<sup>3)</sup> Prace Tow. Przyj. Nauk. w Wilnie T. XI.

<sup>4)</sup> Ibidem.

wym pomiędzy Landwarowem i Ponarami 1935 r.; szereg młodych okazów *Corispermum* sp. (gatunku nie mogłem określić z powodu braku kwiatostanów i owoców) znalazłem też 17.VII. 1937 r. niedaleko toru kolejowego w pobliżu st. kol. Soły. *Cor. intermedium* znalazłem też 11.IX. 1937 r. przy torze kolejowym w pobliżu Otwocka (pod Warszawą). Najwidoczniej roślina ta w Polsce coraz bardziej się rozpowoższchnia.

*Gypsophila fastigiata* L. Przy drodze Wołajkowiec — Nowosiołki (na płu. od Soł), zb. 12.VII. 36 r; na terenie Starej Rudni (na płu. od Soł) przy drodze Wołajkowiec — zaścianek p. Subotkiewicza zb. 11.VII. 37 r.

*Thalictrum flavum* L. W pobliżu folw. Zielonka (k. Soł) nad rowem przy trakcie Oszmiana — Smorgonie na płu. od wsi Gaucie. Okaz dostarczony mi przez p. M. Wiśniewskiego, zb. w lipcu 1937 r.

*Papaver dubium* L. W pobliżu wsi Gaucie (k. Soł) niedaleko toru kolejowego, zb. 19.VI. 37 r.

*Sinapis alba* L. Małakalnia k. Dukszt (pow. Święciański), zb. 15.VII. 37 r.

*Lunaria rediviva* L. Puszcza Rudnicka leśnictwo Pierciupie (nadm. Olkieni) na pld. od gajówki Szpakowa Wyspa i na wschód od drogi, prowadzącej do tej gajówki, zb. 21.VI. 37 r.

*Teesdalea nudicaulis* R. Br. W pobliżu leśnicz. Kiernowo (Puszcza Rudnicka), zb. 18.V. 36 r.

*Lepidium apetalum* Willd. (?)\*) Wilno w pobliżu nowego gmachu Obserwatorium Astronomicznego, zb. w lipcu 1937 r.

*Bunias orientalis* L. Znalezione przez p. A. Jegera w Wilejce Pow. w opuszczonym ogrodzie 7.VII. 1934 r.

*Malva crispa* L. M. Świr przychacia, zb. 20.VII. 37 r.

*Rhodiola linoides* Gmel. Wiszniówka (k. Soł) na tym samym terenie, co i *Junc. capitatus* (p. wyżej), zb. 11.VII. 37 r.

*Oxalis stricta* L. Wystąpiła jako chwast w parku przy Zakładzie Botaniki Ogólnej w Wilnie, zb. 24.VII. 1937 r.; w Wileńszczyźnie dotychczas gatunek ten znaleziony był w Wołokumpiu przez p. J. Mowszowicza (Herb. Zakładu Bot. Og. U. S. B.).

\*) Przy oznaczaniu tej rośliny korzystałem z okazów, łaskawie nadesłanych mi z Muzeum Fizj. P. Ak. Um. Roślina znaleziona w Wilnie odpowiada według mnie okazom *Lep. apetalum* Willd. zebranych przez Schmalhausena w okol. Kijowa, znajdującym się w zbiorach P. A. Um. Ponieważ jednak nie jest ostatecznie wyjaśniony stosunek *L. apetalum* Willd. do *L. densiflorum* Schrad. (por. Flora Polska Tom III S. Kulczyński Cruciferae str. 103), narazie nie uważam nazwy, znalezionej przezemnie rośliny, za definitywnie ustaloną.

*Rhamnus cathartica* L. Dwa okazy drzewiaste: jeden na wysokości piersi posiada 75 cm. obwodu, drugi cieńszy — okolica Nowinki niedaleko Glinny (na płd. od Soł), not. 13.VII. 36 r.

*Agrimonia pilosa* Led. W lesie na wschód od drogi Nowosiółki—Dubok (na płn. od Smorgoń), zb. 12.VII. 37 r.; koło gaj. Jermolino niedaleko Krewa (pow. Oszm.), zb. 13.VII. 36 r.

*Geum Aleppicum* Jacq. Wieś Błotnia k. Landwarowa, zb. 4.VII. 36 r.; koło gaj. Oleszyszki pod Krewem, zb. 13.VII. 36 r.; maj. Ostrowiec (niedaleko stacji Gudogaje pow. Oszm.) w pobliżu cegielni, zb. 18.VI. 37 r.

*Amelanchier canadensis* v. *spicata* Sarg. Lasy dóbr Bonifacowo (na płn. od Soł) koło gaj. Koupri, zb. 20.IX. 36 r.; na terenie Starej Rudni (na płn. od Soł) w lesie przy zaścianku p. Subotkiewicza, zb. 11.VII. 37 r.; Giry (na płn. od Soł) w lesie zw. „Traki“, zb. 18.VII. 37 r. B. Szakien<sup>1)</sup> znalazł tę roślinę w r. 1931 w folw. Starzyca (pow. Postawski), pozatem przezemnie została też podana z Antowilu<sup>2)</sup>. Jak widzimy ta płn. amerykańska roślina jest już dość rozpowszechniona w Wileńszczyźnie i robi się najwidoczniej coraz bardziej pospolita. Sądzę więc, że możemy zaliczyć ją do stałych nabytków naszej flory, podobnie jak szereg innych roślin zawleczonych.

*Ononis hircina* Jacq. Masowo wzdłuż drogi: Wołejkowicze—Stara Rudnia (na płn. od Soł), zb. 12.VII. 36 r.

*Trifolium spadiceum* L. Czernięta (k. Smorgoń): łąka przy górze „Horodiszcze“, zb. 23.VI. 35 r.; t. zw. „Łąki Sadzońskie“ w pobliżu wsi Chocienie (k. Soł), zb. 16.VII. 35 r.; łąki wsi Grudowszczyzna, na tym samym terenie, co i *Ophiogl. vulgatum* (p. wyżej), zb. 18.VI. 37 r.; na terenie Starej Rudni (na płn. od Soł.) łąka koło zaścianka p. Subotkiewicza, zb. 11.VII. 37 r.

*Coronilla varia* L. Las Łatyhołski w pobliżu wsi Krukowo (k. Soł), zb. 15.VII. 35 r. Dotychczas dla rośliny tej podano w Wileńszczyźnie niewiele stanowisk, najwidoczniej nie jest tu tak pospolita, jak w innych częściach Polski.

*Lathyrus laevigatus* (W. K.) Fritsch. Las koło folw. Buczyna pod Krewem (pow. Oszm.), zb. 13.VII. 36 r.

*Eryngium planum* L. Polewacze (pow. Dziśn.), pojedyncze egzemplarze na piaskach nad rowem. Znal. przez p. A. Jegera w lipcu 1934 r.

<sup>1)</sup> Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XI.

<sup>2)</sup> Acta Soc. Bot. Pol. XI. Suppl. 1934.

*Pastinaca sativa* L. Ludwinowo pod Trokami, zb. 4.VII. 36 r.; Dukszty (pow. Świąc.), zb. 15.VII. 37 r.; przy drodze: Malwinowo-Rupiny (na płd. od Dukszt pow. Świąc.) dość licznie, zb. 21.VII. 37 r. Rozmieszczenie tej rośliny zasługuje na zbadanie; w Wileńszczyźnie nie należy zdaje się do rzadkich.

*Laserpitium latifolium* L. Folw. Buczyzna pod Krewem (pow. Oszm.), zb. 20.VI. 37 r.

*Laserpitium prutenicum* L. Wieś Giry (na płn. od Soł) w lesie „Traki“, zb. 18.VII. 37 r.

*Daucus carota* L. Dukszty (pow. Świąc.), zb. 15.VII. 37 r.; przy drodze: Malwinowo-Michałowo k. Dukszt (pow. Świąc.), zb. 21.VII. 37 r. W Wileńszczyźnie roślina ta nie jest tak pospolita, jak w innych częściach Polski.

*Conium maculatum* L. Dukszty (pow. Świąc.), zb. 15.VII. 37 r. W Wileńszczyźnie roślina ta nie należy do b. pospolitych.

*Armeria vulgaris* Willd. Łąka folw. Wiszniówka k. Soł, zb. 19.IX. 36 r.; przy drodze Kropiwna — Gaucie k. Soł, zb. 19.IX. 36 r.; wieś Zajeziernie (k. Soł) na nasypie nad jeziorem Ryżem, zb. 20.IX. 36 r.; k. gaj. Koupri (na płn. od Soł) przy drodze Soły—Popowszczyzna dość licznie, zb. 11.VII. 37 r.; koło maj. Małe Soły, zb. 12.VII. 37 r.; łąka maj. Bonifacowo przy trakcie: Soły—Giry, w pobliżu samego majątku: licznie, zb. 18.VII. 37 r. O ile mi wiadomo, dotychczas w woj. Wileńskim roślina ta była znaleziona tylko w pobliżu jeziora Narocz przez p. K. Stankiewiczównę.

*Cassandra calyculata* Don. Przy drodze Wołejkowicze—Stara Rūdnia w zaroślach torfowiskowych, zb. 11.VII. 37 r.

*Empetrum nigrum* L. Rojst wsi Awiżenie pod Wilnem, zb. 24.V. 36 r.; rojst koło wsi Bukły pod Trokami, zb. 5.X. 36 r.; rojst „Samonicze“ koło wsi Końce na płn. od Ignalina (pow. Świąc.), zb. 21.VII. 37 r.

*Cuscuta epilinum* Weihe. Koło wsi Nowosiółki (na płn. od Soł), zb. 12.VII. 36 r.; według zapewnień miejscowej ludności występuje w tej okolicy nierzadko i oddawna. Dotychczas w Woj. Wileńskim i Nowogródzkim nie była notowana, natomiast podawana była z Litwy Kowieńskiej.

*Cuscuta epithimum* L. s. 1. na *Trifolium pratense* L. Kisielewo (k. Soł), sierpień 1936; Gaudziewicze (k. Soł), październik 1936 r. Okazy dostarczone przez p. M. Wiśniewskiego. W woj. Wileńskim kanianka ta dotychczas została zanotowana przez p. J. Mowszowicza na koniczynie (sub *Cusc. Trifolii* Bab.) oraz na

*Erigeron canadensis* L. i *Plantago major* L. (sub *Cusc. epithymum* L.) w najbliższych okolicach Wilna. Zapewne pasorzyt ten nie jest tu tak częsty, jak w innych częściach Polski.

*Digitalis ambigua* L. „Puszcza Dobrowolska“ w pobliżu gaj. Dobra wola pod Landwarowem (pow. Wil. Trocki), zb. 4.VII. 36 r.; koło gaj. Jermolino pod Krewem, zb. 13.VII. 36 r.; koło folw. Buczyzna (pod Krewem), zb. 20.VI. 37 r.

*Pedicularis sceptrum Carolinum* L. Na torfowisku, położonem na płd. od jez. Martwego (na płn. od Soł), zwanem „Zmiartwą“, zb. 20.IX. 36 r.; łąki wsi Czernięta (k. Smorgoń), zb. 17.VII. 36 r.; na terenie Starej Rudni (na płn. od Soł) koło zaśc. p. Subotkiewiczza, zb. 11.VII. 37 r.

*Pinguicula vulgaris* L. Krewo (pow. Oszm.) łąka, zb. 20.VI. 37 r.; rojst maj. Kuszlany, położony na płd. od majątku, zb. 21.VI. 1937 r.

*Utricularia intermedia* Hayne. Koło wsi Końce (pow. Świec.) rów torfowy w pobliżu torfowiska, na którym występuje *Betula nana* (p. wyżej), zb. 21.VII. 37 r.

*Dracocephalum Ruyschiana* L. Las Łatyholski w pobliżu wsi Krukowo (k. Soł), zb. 14.VI. 37 r.

*Gentiana cruciata* L. Pastwisko papierni Waka k. Landwarowa (pow. Wil. Trocki), zb. 4.VII. 36 r.

*Campanula cervicaria* L. Las w pobliżu folw. Buczyzna pod Krewem, zb. 13.VI. 36 r.; folw. Wisznówka (k. Soł) lasek Moskaliszki, zb. 19.VII. 37 r.

*Achillea ptarmica* L. Przy drodze: Wołejkowicze — St. Rudnia (k. Soł), zb. 12.VII. 36 r.; przy bocznej drodze: Soły — Popowszczyzna, zb. 12.VII. 36 r.; wieś Czernięta (k. Smorgoń), zb. 17.VII. 36 r. Okazy, zebrane przezemnie, były niezupełnie typowe, przeważały jednak cechy charakterystyczne dla *Ach. ptarmica*.

*Achillea salicifolia* Bess. Brzeg jez. Ryżego we wsi Zajeziercze (k. Soł), zb. 20.IX. 36 r.

*Senecio paluster* (L.) DC. Łąka mokra pomiędzy Końskim Borem i Wołejkowiczami (na płn. od Soł) na wschodniej stronie rz. Oszmianki, zb. 10.VI. 35 r.

*Senecio barbaraeaeifolius* Krock. Nad rowem przy drodze: Stara Rudnia — Nowosiółki tuż przy wsi Stara Rudnia (na płn. od Soł), zb. 12.VII. 36 r.

*Carduus nutans* L. Soły: suche pastwisko, położone na wschód od miasta niedaleko młyna—masowo, zb. 11.VII. 37 r.



*Onopordon acanthium* L. Maj. Kuszłany (k. Soł) w pobliżu zabudowań i na polu, zb. 21.VII. 37 r.; roślina ta w woj. Wileńskim nie należy do bardzo pospolitych, stosunkowo często występuje w samym Wilnie. Pozatem podawana była z kilku miejscowości w niedalekiej odległości od Wilna.

Z Zakładu Botaniki Ogólnej U. S. B. w Wilnie.

---

### Zusammenfassung.

Verfasser gibt einige neue Standorte seltener Pflanzen in der Umgegend von Wilno an u. a. für: *Carex pauciflora* Lghtf., *Orchis Traunsteineri* Saut., *Betula nana* L., *Salix Lapponum* L., *Lunaria rediviva* L., *Lepidium apetalum* Willd.(?), *Amelanchier canadensis* v. *spicata* Sarg., *Ononis hircina* Jacq., *Lathyrus laevigatus* (W.K.) Fritsch., *Cuscuta epilinum* Weihe, *Pedicularis sceptrum Carolinum* L., *Senecio barbaraeaeifolius* Krock, *Carduus nutans* u. a.

Aus d. Institut f. allg. Botanik d. Universität in Wilno.

JAKÓB MOWSZOWICZ.

## Notatki o rzadszych roślinach Wileńszczyzny, zebranych w najbliższych okolicach Wilna.

### Über einige neue Standorte seltener Pflanzen in der nächsten Umgebung von Wilno.

(Komunikat zgłoszony przez czł. P. Wiśniewskiego na posiedzeniu  
w dniu 7.XII 1937 r.).

W latach 1936 i 1937 zebrałem w najbliższych okolicach Wilna kilkadziesiąt gatunków rzadszych roślin, których spis podaję poniżej z uwzględnieniem stanowisk, nienotowanych dotychczas w okolicach Wilna, lub w całej Wileńszczyźnie.

*Cyperus fuscus* L. Brzegi rzeki Wilji w okolicy Zakretu i Trynopolu, 11.VIII. 36 r.

*Eriophorum gracile* K o c h. Werki, torfowisko, 10.VII. 37 r.

*Schoenus ferrugineus* L. Markucie, torfowisko, 5.VI. 37 r. Gatunek nienotowany dla Wileńszczyzny; dla dawnego powiatu Trockiego, w części należącej obecnie do Litwy, podaje A. Zielencow\*).

*Carex chordorrhiza* E h r h. Markucie, torfowisko, 5.VI. 36 r.

*Carex remota* L. Trynopol, w zaroślach *Alnetum incanae*, 28.VII. 36 r.

*Carex lepidocarpa* T a u s c h. Werki, na łące typu *Caricetum Hornschuchiana*, 14.VIII. 36 r. Gatunek ten nie był dotychczas podawany z Wileńszczyzny.

*Carex laevirostris* B l y t t. Folw. Wiszniówka koło Soł (pow. Oszm.), w zagłębieniu wykopaniem w czasie wojny przez wojska niemieckie przy układaniu kolei, zb. Prof. Dr. P. Wiśniewski, 12.VII. 37.

*Trisetum flavescens* P. B. Markucie, w zaroślach, 3.VII. 36 r.

\*) A. Zielencow „Oczek klimata i flory Wileńskiej gubernji“ (Szkic klimatu i flory gubernji Wileńskiej). Scripta Bot. Horti Univ. Im. Petrop. T. III, str. 187, 1890—1892 r.

*Koeleria grandis* B e s s. Wołokumpie, w lesie sosnowym typu *Pinetum callunosum*, 16.VIII. 36 r.

*Gymnadenia conopea* R. B r. Belmont, w lesie sosnowym typu *Pinetum herbosum*, 5.VI. 36 r.

*Gymnadenia cucullata* R i c h. Pośpieszka, w lesie sosnowym typu *Pinetum vaccinosum*, 27.VII. 36 r.

*Salsola Kali* L. Burbiszki, 20.VIII. 36 r.; Karolinki, 23.VIII. 36 r., przydroża piaszczyste. Gatunek ten coraz częściej spotyka się w okolicach Wilna.

*Cucubalus baccifer* L. Brzegi rzeki Wilji za Werkami, 11.VIII. 36 r.

*Silene Tatarica* P e r s. Brzegi rzeki Wilji za Werkami, 3.VIII. 36r.

*Sisymbrium sinapistrum* C r a n t z. Brzegi rzeki Wilji w ok. Zakretu, 10.IX. 36 r.

*Diplotaxis muralis* D C. Brzegi rzeki Wilenki w ogr. Bernardyńskim, 25.VIII. 36 r.

Dla tego i poprzedniego gatunku podaję drugie stanowiska z Wileńszczyzny, pierwsze podałem z Ponar ok. Wilna \*).

*Alyssum desertorum* S t a p f. Hrybiszki, na polu, 22.V. 26 r.

*Bunias orientalis* L. Hrybiszki, na polu, 7.VI. 36 r.

*Viola elatior* F r. Wołokumpie, w rowie, 22.VI. 37 r.

*Radiola linoides* G m e l. Górańce, na polu zbozowem, 10.VIII. 36 r. W okolicach Wilna występuje b. rzadko.

*Oxalis stricta* L. Wołokumpie, w ogrodzie, 7.VIII. 36 r.; Zakret, 8.VII. 37 r.

*Impatiens parviflora* D C. Antokol, koło siedzib, 12.VI. 37 r. Prof. Dr. P. Wiśniewski podał ten gatunek z dzielnicy Zakret w Wilnie \*\*).

*Rosa dumetorum* Thuill. Markucie, zarośla mieszane, 5.VI. 36 r.

*Rosa rubiginosa* L. Markucie, w zaroślach mieszanych, 5.VI. 36 r.

*Rosa tomentosa* S m. Werki, w lesie dębowym *Quercetum roboris*, 3.VIII. 36 r.

*Potentilla supina* L. Brzegi rzeki Wilenki w ogrodzie Bernardyńskim, 25.VIII. 36 r. Z okolic Wilna gatunek ten nie był dotychczas podawany.

*Prunus spinosa* L. Zbocza nad rz. Wilją za Werkami, 3.VIII. 36 r.

\*) J. M o w s z o w i c z „Flora i zespoły roślinne Gór Ponarskich i ich najbliższych okolic“. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XI, str. 274 i 353, 1937 r.

\*\*) P. W i ś n i e w s k i „Nienotowane stanowiska kilku rzadszych krajowych i zawleczonych roślin w Wileńszczyźnie“. Acta Soc. Bot. Pol., Vol. XI, Suppl., str. 208, 1934 r.

*Trifolium fragiferum* L. Pośpieszka, na wilgotnej łące, 27.VII. 36 r. Gatunek ten nie był dotychczas podany z Wileńszczyzny.

*Oxytropis pilosa* (L) D C. Belmont, piaszczyste wzgórza, 26.VIII.36 r.

*Lathyrus paluster* L. Markucie, w zaroślach, 5.VI.36 r.

*Circaea lutetiana* L. Trynopol i Werki, w zaroślach *Fraxinetum excelsioris* razem z *Mercurialis perennis* L., 23.VII. 36 r.

*Coriandrum sativum* L. Brzeki rzeki Wilji w ok. Zakretu, 11.XI. 36 r. Od kilku lat notuję na tem stanowisku występowanie tego zdziczałego gatunku.

*Centunculus minimus* L. Górańce, na polu zbożowym, 10.VIII.1936 r.

*Anagallis arvensis* L. Zakret, w zasiewach, 8.VII.37 r. W ok. Wilna rzadko występuje.

*Cuscuta epithymum* L. Nowe Werki, na *Erigeron canadensis* L. i na *Plantago major* L., 7.VIII.36 r.

*Cuscuta trifolii* Bab. Górańce i Pośpieszka, na polu koniczyny *Trifolium pratense* L., 10.VIII. 36 r. Gatunek ten wydaje się być częstszy w Wileńszczyźnie, chociaż dotychczas podany został tylko z Nowogródzkiego.

*Linaria minor* L. Zakret, brzegi rzeki Wilji, 16.VII.37 r.

*Mentha longifolia* (L) Hud s. (*M. silvestris* L.) Wołokumpie, w zaroślach *Alnetum incanae* i *A. glutinosae*, 11.VIII. 36 r.

*Bryonia alba* L. Ok. Zakretu, w zaroślach, zdziczały, 9.IX.36 r.

*Campanula latifolia* L. Werki, w zaroślach, 10.VII.37 r.

*Xanthium strumarium* L. Karolinki i Zakret, brzegi rzeki Wilji, 23.VIII. 36 r. Dotychczas mało notowany w półn. Wileńszczyźnie gatunek.

*Achillea ptarmica* L. s. l. Brzegi rzeki Wilji w okolicach Wołokumpia, 11.VIII. 36 r.

*Senecio viscosus* L. Bakszta, przy murze, 25.VIII.36 r. Gatunek ten dotychczas podany był z ok. Wilna przez Doc. Dr. B. Szakiena\*) i autora\*\*).

Materiał, dotyczący tej pracy, został opracowany i zdeponowany w Zakładzie Botaniki ogólnej U. S. B.

Wyrażam na tem miejscu gorące podziękowanie Panu Prof. Dr. Piotrowi Wiśniewskiemu, Kierownikowi tegoż zakładu.

Z Zakładu Botaniki Ogólnej U. S. B. w Wilnie.

---

\*) B. Szakien „Notatki florystyczne z Wileńszczyzny”. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XI, 1937 r.

\*\*\*) Ibidem.

## Zusammenfassung.

Der Verfasser gibt ein Verzeichnis einiger seltener Pflanzen in der nächsten Umgebung von Wilno samt ihren neuen Standorten an, zwischen andern für: *Schoenus ferrugineus* L., *Carex chordorrhiza* Ehrh., *Carex lepidocarpa* Tausch., *Trisetum flavescens* P. B., *Gymnadenia conopsea* R. Br., *Cucubalus baccifer* L., *Sisymbrium sinapistrum* Crantz., *Diplotaxis muralis* DC., *Potentilla supina* L., *Prunus spinosa* L., *Lathyrus paluster* L., *Centunculus minimus* L., *Cuscuta epithimum* L., *Campanula latifolia* L.

Aus dem Institut für allgemeinen Botanik der Universität in Wilno.

JAKÓB MOWSZOWICZ.

## Flora i zespoły roślinne „Gór Ponarskich“ i ich najbliższych okolic.

### Flora und Pflanzengesellschaften von Ponary und nächster Umgebung.

(Komunikat zgłoszony przez czł. P. Wiśniewskiego na posiedzeniu w dn. 29.VI 1935 r.)

C z ę ś ć II (dalszy ciąg).

#### Z e s p ó ł w r z o s u.

##### *Callunetum.*

(Tab. V).

Pod wpływem gospodarki ludzkiej, wskutek wycięcia lasów sosnowych, wrzos wytworzył na badanym terenie większe skupienia. Zajmują one większe obszary o glebach suchych i piaszczystych. *Calluna vulgaris* dochodzi tu do znacznej wysokości, niekiedy ponad  $\frac{1}{2}$  m. nad ziemią, zagłuszając młodocianą kulturę drzew. W takich wypadkach towarzyszą wrzosowi głównie: *Calamagrostis arundinacea* i *Molinia coerulea* var. *arundinacea*. W wielu miejscach wrzos jest usuwany i wolne przestrzenie są zasadzane lub wysiewane sosną. Na tych terenach oprócz sosny występują inne młode drzewa i krzewy jak: *Alnus incana*, *Betula verrucosa*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia* i *Quercus robur*. Rzadziej znajdowałem *Evonymus verrucosa* i *Pirus communis*.

Skład roślinności wrzosowisk jest naogół ubogi, znalazłem tu zaledwie 56 gatunków roślin naczyniowych. Poza *Calluna vulgaris* występują gromadnie *Arctostaphylos uva ursi*, *Vaccinium vitis idaea* i inna roślinność miejsc otwartych. Większe plamy i skupienia oprócz wyżej wspomnianych roślin tworzą tu *Antennaria dioica*, *Hie-*

*racium pilosella* i *Thymus serpyllum* var. *angustifolium*. Oprócz niemałej ilości gatunków o wysokich stopniach obecności występuje szereg gatunków sporadycznych, co się daje wytłumaczyć tem, że teren jest tu otwarty.

Na skraju wrzosowiska występują: *Achillea millefolium*, *Anthyllis Kernerii*, *Briza media*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Dianthus deltoides*, *Helichrysum arenarium*, *Linaria vulgaris*, *Oenothera biennis*, *Polygala vulgaris*. Gdzie niegdzie występuje zdzi- cząły *Sarothamnus scoparius*. Znalazłem tu także kępkę *Juncus squarrosus*.

Miejsca wolne od roślinności zielnej pokrywają mchy i porosty. We wszystkich zdjęciach znalazłem następujące gatunki mchów: *Ceratodon purpureum*, *Hypnum Schreberi* i *Polytrichum piliferum*. Pozatem dość często znajdowałem *Bryum caespiticium*, *Dicranum scoparium*, *D. undulatum* i rzadko niepozorny mech *Buxbaumia aphylla*.

Między mchami masowo występują następujące gatunki poro- stów: *Cladonia cornutoradiata*, *C. deformis*, *C. degenerans*, *C. fimbriata*, *C. gracilis*, *C. macilenta*, *C. pyxidata*, *C. rangiferina*, *C. rangiformis*, *C. silvatica*, *C. verticillata*.

Z innych porostów występują tu też dosyć często szare krzacz- ki *Stereocaulon paschale* oraz różowe *Baeomyces roseus*.

Spróchniałe pniaki sosnowe pokrywają porosty: *Cladonia bo- trytes*, *C. cenotea*, *C. coniocraea*, *C. decumbens*, *C. deformis*, *C. Floer- keana*, *C. gracilis*, *C. silvatica*, *Cetraria glauca*, i *C. pinastri*.

Wśród mchów i porostów na podłożu nierzadko występuje wątrobowiec *Ptilidium ciliare*. Z grzybów znajdowałem tu między innymi: *Cantharellus cibarius*, *Dermocybe cinnamomea*, *Le- piota amianthina*, *Limacium hypothejum*, *Thelephora laciniata*.

Z grzybów pasorzytnicznych znajdowałem najczęściej na *Polygonatum officinale* — *Phyllosticta cruenta* oraz na *Arctosta- phylos uva ursi* i *Vaccinium vitis idaea* — *Exobasidium vaccinii*.

Z zoocecydów bardzo często i masowo znajdowałem na *Populus tremula* — *Syndiplosis petioli*, na *Pirus communis* — *Erio- phytes piri*, na *Sorbus aucuparia* — *Anuraphis sorbi*, na *Hieracium umbellatum* — *Aulacidea hieracii*, na *Pimpinella saxifraga* — *Erio- phytes peucedani* i *Kiefferia pimpinellae*.



TABELA V TABELLE

Typ biologiczny Lebensform	Zespół — <i>Assoziation</i>	CALLUNETUM										Obecność — <i>Frequenz</i>
	Nr porządkowy zdjęcia <i>Nr der Aufnahme</i>	1		2		3		4		5		
	Data — <i>Datum</i>	10.VI 20.X 1934		13.VII 13.IX 1934		17.VII 20.X 1934		2.VIII 1.IX 1934		9.VII 1.IX 1934		
	Nr oddziału leśnego <i>Nr der Waldabteilung</i>	152		139		151		135		134		
	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	
	<b>I. Warstwa drzew Baumschicht</b>	—		—		—		—		—		
	<b>II. Warstwa krzewów Strauchschicht</b>											
P	<i>Pinus silvestris</i> (sosna sadzo- na lub wysiew) . . . . .	Uprawa z roku 1926		Uprawa z roku 1925		Uprawa z roku 1928		Uprawa z roku 1925		Uprawa z roku 1925		
P	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		5
P	<i>Alnus incana</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		—		+ 1		4
P	<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	—		+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		4
P	<i>Populus tremula</i> . . . . .	+ 1		—		+ 1		+ 1		+ 1		4
P	<i>Pirus communis</i> . . . . .	—		—		+ 1		+ 1		—		2
P	<i>Salix caprea</i> . . . . .	+ 1		—		+ 1		—		—		2
P	<i>Quercus robur</i> . . . . .	—		+ 1		—		+ 1		—		2
	<b>III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>											
Ch	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	4	3	5	4	4	3	5	4	4	3	5
Ch	<i>Vaccinium vitis idaea</i> . . . . .	+ 2		1	2	+ 2		+ 2		+ 2		5
Ch	<i>Arctostaphylos uva ursi</i> . . . . .	1	2	2	2	1	2	2	2	+ 2		5
H	<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		5
Ch	<i>Thymus serpyllum</i> var. <i>an-</i> <i>gustifolium</i> . . . . .	+ 2		+ 2		+ 2		1	2	+ 2		5
H	<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .	2	2	2	2	+ 2		+ 2		+ 2		5
H	<i>Antennaria dioica</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		+ 2		5
H	<i>Peucedanum oreosolinum</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		5
H	<i>Pulsatilla patens</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		5
H	<i>Galium verum</i> . . . . .	+ 1		+ 1		—		+ 1		+ 1		4
H	<i>Pimpinella saxifraga</i> . . . . .	+ 1		+ 1		—		+ 1		+ 1		4
H	<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		—		4
G	<i>Convallaria majalis</i> . . . . .	+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		—		4
Ch	<i>Veronica spicata</i> . . . . .	—		+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		4
H	<i>Solidago virga aurea</i> . . . . .	—		+ 1		+ 1		+ 1		+ 1		4
H	<i>Calamagrostis arundinacea</i> . . . . .	—		+ 2		+ 2		+ 1		+ 1		4
H	<i>Epilobium angustifolium</i> . . . . .	+ 1		—		+ 1		+ 1		+ 1		4
H	<i>Festuca ovina</i> . . . . .	+ 1		+ 1		—		+ 1		—		3
Ch	<i>Helianthemum obscurum</i> . . . . .	+ 1		—		+ 1		—		+ 1		3
G	<i>Polygonatum officinale</i> . . . . .	+ 1		—		+ 1		+ 1		—		3

TABELA V TABELLE (C. d. — Forts.)

Typ biologic. Lebensform	Zespól — Assoziation	CALLUNETUM					Obecność Frequenz
	Nr porządkowy zdjęcia Nr der Aufnahme	1	2	3	4	5	
H	<i>Scorzonera humilis</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	+ 1	—	3
T	<i>Trifolium aureum</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	+ 1	3
H	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
H	<i>Hieracium umbellatum</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	+ 1	—	3
G	<i>Anthericum ramosum</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	+ 1	3
T	<i>Melampyrum pratense</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	+ 1	—	3
H	<i>Trifolium alpestre</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
H	<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	—	+ 1	3
H	<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	+ 1	+ 1	+ 1	—	—	3
H	<i>Molinia coerulea</i> var. <i>arundinacea</i> . . . . .	—	+ 2	—	—	1 2	2
H	<i>Thesium ebracteatum</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	—	2
Ch	<i>Veronica officinalis</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	—	2
H	<i>Erigeron acris</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	—	2
H	<i>Astragalus arenarius</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Galium mollugo</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	—	2
H	<i>Calamagrostis epigeios</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
Ch	<i>Astragalus glycyphyllos</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
P	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Viola canina</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Trifolium montanum</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
H	<i>Anthyllis Kernerii</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	—	—	2
H	<i>Hypochaeris maculata</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
H	<i>Centaurea jacea</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Campanula rotundifolia</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
G	<i>Lilium martagon</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Succisa pratensis</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	<i>Arnica montana</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Laserpitium prutenicum</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
<b>IV. Warstwa przyziemna Bodenschicht</b>							
a) Mchy i wątrobowce Laubmoose u. Lebermoose							
—	<i>Ceratodon purpureum</i> . . . . .	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
—	<i>Polytrichum piliferum</i> . . . . .	1 2	2 2	2 2	+ 2	+ 2	5
—	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
—	<i>Dicranum undulatum</i> . . . . .	+ 2	+ 2	+ 2	—	+ 2	4
—	<i>scoparium</i> . . . . .	+ 2	+ 2	+ 2	—	—	3
—	<i>Bryum caespiticium</i> . . . . .	+ 2	—	—	+ 2	+ 2	3

TABELA V TABELLE (C. d. — Forts.)

Typ biologic. Lebensform	Zespół — Assoziation	CALLUNETUM					Obecność Frequenz
		Nr porządkowy zdjęcia Nr der Aufnahme	1	2	3	4	
—	<i>Polytrichum juniperinum</i> . . .	—	+ 2	+ 2	—	—	2
—	<i>Buxbaumia aphylla</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
—	<i>Ptilidium ciliare</i> . . . . .	+ 2	—	+ 2	—	—	2
—	<i>Scapania curta</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
	b) Porosty—Flechten						
—	<i>Cladonia silvatica</i> . . . . .	+ 2	+ 2	+ 2	1 2	+ 2	5
—	„ <i>gracilis</i> . . . . .	1 2	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
—	„ <i>verticillata</i> . . . . .	1 2	2 2	+ 2	+ 2	+ 2	5
—	„ <i>deformis</i> . . . . .	+ 2	+ 2	—	+ 2	+ 2	4
—	„ <i>rangiferina</i> . . . . .	—	+ 2	+ 2	+ 2	+ 2	4
—	„ <i>rangiformis</i> . . . . .	+ 2	+ 2	—	+ 2	—	3
—	„ <i>macilenta</i> . . . . .	+ 2	—	+ 2	—	+ 2	3
—	„ <i>degenerans</i> . . . . .	+ 2	+ 2	—	+ 2	—	3
—	„ <i>fimbriata</i> . . . . .	+ 2	—	+ 2	—	—	2
—	„ <i>cornutoradiata</i> . . . . .	—	+ 2	—	+ 2	—	2
—	„ <i>pyxidata</i> . . . . .	+ 2	+ 2	—	—	—	2
—	<i>Stereocaulon paschale</i> . . . . .	+ 2	—	+ 5	—	—	2
—	<i>Baeomyces roseus</i> . . . . .	—	+ 1	—	— 1	—	2
—	<i>Peltigera rufescens</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
	c) Grzyby—Pilze						
—	<i>Cantharellus cibarius</i> . . . . .	1 2	+ 1	—	—	1 1	3
—	<i>Boletus luteus</i> . . . . .	—	1 1	+ 1	—	—	2
—	<i>Dermocybe cinnamomea</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	+ 1	—	3
—	<i>Lepiota procera</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	+ 1	—	3
—	„ <i>amianthina</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	+ 1	—	3
—	„ <i>cinnabarina</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
—	<i>Lactarius deliciosus</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	+ 1	—	3
—	<i>Russula ochroleuca</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
—	<i>Clitocybe clavipes</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
—	<i>Camarophyllus niveus</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
—	<i>Galera hypnorum</i> . . . . .	—	+ 1	—	1 1	+ 1	3
—	<i>Limacium hypothejum</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
—	<i>Thelephora laciniata</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2

Gatunki występujące tylko w jednym zdjęciu. — In nur einer Aufnahme gefundene Arten:

I. Warstwa drzew — Baumschicht: —

II. Warstwa krzewów — Strauchschicht: *Evonymus verrucosa*, *Juniperus communis*, *Rhamnus frangula*.

III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych — **Feldschiecht**: *Anthoxanthum odoratum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Galium boreale*, *Juncus squarrosus*, *Festuca rubra*, *Lathyrus silvester*, *Luzula campestris*, *Medicago falcata*, *M. lupulina*, *Nardus stricta*, *Oenothera biennis*, *Plantago lanceolata*, *Platanthera bifolia*, *Potentilla argentea*, *P. silvestris*, *Pteridium aquilinum*, *Ranunculus polyanthemus*, *Sieglingia decumbens*, *Stellaria graminea*, *Trifolium arvense*, *T. repens*, *Vaccinium myrtillus*, *Vicia dumetorum*, *V. sepium*, *Veronica chamaedrys*, *Hypochaeris radicata*.

IV. Warstwa przyziemna — **Bodenschicht**:

- a) Mchy — **Laubmoose**: *Hylocomium splendens*, *Polytrichum formosum*.
- b) Porosty — **Flechten**: *Cladonia tenuis*.

### Fragment zespołu świerka — **Piceetum excelsae** — Assoziationsfragment.

(Tab. VI).

Na badanym terenie znalazłem świerk w postaci większych skupień w oddziale 146. Świerk w danym wypadku zajmuje gleby piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste. Roślinność jest tu dosyć uboga i często występują gatunki miejsc suchych i lasów iglastych.

W warstwie krzewów znajdujemy zaledwie kilka gatunków, mianowicie: *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Evonymus verrucosa*, *Lonicera Xylosteum*.

W wielu miejscach głównymi składnikami runa są elementy lasów sosnowych, do tych należą: *Calluna vulgaris*, *Monotropa multiflora*, *Scorzonera humilis*, *Sieglingia decumbens*, *Thymus serpyllum*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*.

W więcej zacienionych partjach lasu występują: *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Majanthemum bifolium*, *Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*.

W warstwie przyziemnej w miejscach suchszych występowały następujące mchy: *Bryum caespitium*, *Ceratodon purpureum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*. W miejscach więcej wilgotnych rosły: *Eurhynchium praelongum*, *Hylocomium splendens*, *H. squarrosus*, *H. triquetrum*.

Z porostów najczęściej znajdowałem *Peltigera canina* i *P. rufescens*.

Wśród grzybów masowo zjawiają się: *Amanita muscaria*, *A. rubescens*, *Lactarius deliciosus*, *L. rufus*, *L. torminosus*, *Russula integra*, *R. nigricans*, *R. sanguinea*.

Młode zarośla świerków są prawie pozbawione roślinności, gleba pokryta jest igliwem, tylko gdzie niedzie około drzew gromadzą się mchy.

TABELA VI TABELLE

Fragment zespołu — Piceetum excelsae — Assoziationsfragment.

Typ biologic. Lebensform	Nr oddziału leśnego Nr der Waldabteilung	146		Typ biologic. Lebensform	Nr oddziału leśnego Nr der Waldabteilung	146	
	Daty zdjęć Daten der Aufnahmen	7.VI.34 19.VII.34 7.VIII.34			Daty zdjęć Daten der Aufnahmen	7.VI.34 19.VII.34 7.VIII.34	
	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i.	t.		Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i.	t.
		q.	s.			q.	s.
	<b>I. Warstwa drzew Baumschicht</b>			T	<i>Cerastium semidecandrum</i> . . . . .	+	1
P	<i>Picea excelsa</i> . . . . .	2	—	G	<i>Convallaria majalis</i> . . . . .	+	1
P	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	+	—	P	<i>Daphne mezereum</i> . . . . .	+	1
P	<i>Quercus robur</i> . . . . .	+	—	P	<i>Evonymus verrucosa</i> . . . . .	+	1
	<b>II. Warstwa krzewów Strauchschicht</b>			H	<i>Festuca ovina</i> . . . . .	+	1
P	<i>Alnus incana</i> . . . . .	+	1	H	" <i>rubra</i> . . . . .	+	1
P	<i>Cornus sanguinea</i> . . . . .	+	1	H	<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	+	1
P	<i>Corylus avellana</i> . . . . .	+	1	H	<i>Galium mollugo</i> . . . . .	+	1
P	<i>Evonymus verrucosa</i> . . . . .	+	1	H	<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .	+	1
P	<i>Lonicera Xylosteum</i> . . . . .	+	—	H	<i>Geum urbanum</i> . . . . .	+	1
P	<i>Picea excelsa</i> . . . . .	2	1	Ch	<i>Helianthemum obscurum</i> . . . . .	+	1
P	<i>Tilia cordata</i> . . . . .	+	1	H	<i>Hepatica triloba</i> . . . . .	+	1
	<b>III. Warstwa roślin zielnych i krzewino- wych — Feldschicht</b>			H	<i>Hieracium murorum</i> . . . . .	+	1
H	<i>Aspidium filix mas</i> . . . . .	+	2	Ch	" <i>pilosella</i> . . . . .	+	2
G	<i>Aegopodium podagraria</i> . . . . .	+	1	H	<i>Hierochloë australis</i> . . . . .	+	1
H	<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	+	1	H	<i>Hypericum perforatum</i> . . . . .	+	1
H	<i>Ajuga reptans</i> . . . . .	+	1	H	" <i>quadrangulum</i> . . . . .	+	1
G	<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	+	1	H	<i>Hypochaeris maculata</i> . . . . .	+	1
H	<i>Antennaria dioica</i> . . . . .	+	1	H	<i>Knautia arvensis</i> . . . . .	+	1
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	+	1	H	<i>Koeleria gracilis</i> . . . . .	+	1
H	<i>Aquilegia vulgaris</i> . . . . .	+	1	H	<i>Laserpitium prutenicum</i> . . . . .	+	1
H	<i>Asarum europaeum</i> . . . . .	+	1	H	<i>Lathyrus vernus</i> . . . . .	+	1
Ch	<i>Astragalus glycyphyllos</i> . . . . .	+	1	H	<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	+	1
H	<i>Briza media</i> . . . . .	+	1	H	<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	+	1
H	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	+	1	P	<i>Lonicera Xylosteum</i> . . . . .	+	1
H	<i>Calamagrostis epigeios</i> . . . . .	+	1	G	<i>Majanthemum bifolium</i> . . . . .	+	1
Ch	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	+	2	T	<i>Melampyrum nemorosum</i> . . . . .	+	1
H	<i>Campanula persicifolia</i> . . . . .	+	1	H	<i>Melica nutans</i> . . . . .	+	1
H	" <i>rotundifolia</i> . . . . .	+	1	T	<i>Moehringia trinervia</i> . . . . .	+	1
H	<i>Carex digitata</i> . . . . .	1	2	G	<i>Monotropa multiflora</i> . . . . .	+	1
H	" <i>contigua</i> . . . . .	+	2	H	<i>Origanum vulgare</i> . . . . .	+	1
H	" <i>ericetorum</i> . . . . .	+	2	H	<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	+	1
				G	<i>Paris quadrifolia</i> . . . . .	+	1
				H	<i>Pimpinella saxifraga</i> . . . . .	+	1
				P	<i>Picea excelsa</i> . . . . .	+	1

TABELA VI — TABELLE (C. d. — Forts.)

Typ biolog. Lebensform	Nr oddziału leśnego <i>Nr der Waldabteilung</i>	146		Typ biolog. Lebensform	Nr oddziału leśnego <i>Nr der Waldabteilung</i>	146	
	Daty zdjęć <i>Daten der Aufnahmen</i>	7.VI.34 19.VII.34 7.VIII.34			Daty zdjęć <i>Daten der Aufnahmen</i>	7.VI.34 19.VII.34 7.VIII.34	
	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i.	t.		Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i.	t.
	<i>Quantität u. Sociabilität</i>	q.	s.		<i>Quantität u. Sociabilität</i>	q.	s.
H	<i>Pirola rotundifolia</i> . .	+	1	—	<i>Eurhynchium praelongum</i> . . . . .		
H	„ <i>secunda</i> . . . . .	+	1			1	2
G	<i>Platanthera bifolia</i> . .	+	1	—	<i>Hylocomium splendens</i>	1	2
H	<i>Poa nemoralis</i> . . . . .	+	1	—	„ <i>squarrosulum</i> . . . . .	+	2
G	<i>Polygonatum officinale</i>	+	1		<i>Hypnum Schreberi</i> . .	+	2
H	<i>Potentilla silvestris</i> . .	+	1	—	<i>Polytrichum juniperinum</i> . . . . .	+	2
H	<i>Primula officinalis</i> . .	+	1	—	<i>Polytrichum piliferum</i> .	+	2
G	<i>Pteridium aquilinum</i> . .	+	1				
H	<i>Ranunculus polyanthemus</i> . . . . .	+	1	—			
H	<i>Taraxacum officinale</i> . .	+	1		b) Porosty—Flechten		
H	<i>Trientalis europaea</i> . .	+	1	—	<i>Cladonia fimbriata</i> . .	+	1
Ch	<i>Thymus serpyllum</i> . .	+	1	—	<i>Peltigera canina</i> . . .	+	2
H	<i>Trifolium alpestre</i> . .	+	1	—	„ <i>rufescens</i> . .	+	2
H	<i>Sieglingia decumbens</i> .	+	1		c) Grzyby—Pilze		
H	<i>Scorzonera humilis</i> . .	+	1		<i>Amanita muscaria</i> . .	+	1
Ch	<i>Vaccinium myrtillus</i> . .	+	1	—	„ <i>rubescens</i> . .	+	1
Ch	<i>Veronica chamaedrys</i> .	+	1	—	<i>Dermocybe cinnamomea</i>	+	1
Ch	„ <i>officinalis</i> . .	+	1	—	<i>Galera hypnorum</i> . . .	+	1
H	„ <i>spicata</i> . . .	+	1	—	<i>Gomphidius viscidus</i> .	+	1
H	<i>Viscaria vulgaris</i> . . .	+	1	—	<i>Inocybe piriadora</i> . . .	+	1
H	<i>Viola canina</i> . . . . .	+	1	—	<i>Lactarius deliciosus</i> . .	+	1
H	„ <i>mirabilis</i> . . . . .	+	1	—	„ <i>rufus</i> . . . . .	+	1
H	<i>Vicia dumetorum</i> . . .	+	1	—	„ <i>torminosus</i> . .	+	1
H	<i>Vaccinium vitis idaea</i> .	+	1	—	<i>Russula integra</i> . . . .	+	1
Ch				—	„ <i>nigricans</i> . . . .	+	1
	<b>IV. Warstwa przyziemna—Bodenschicht</b>			—	„ <i>sanguinea</i> . . . .	+	1
	a) Mchy—Laubmoose			—	<i>Tricholoma flavobrunneum</i> . . . . .	+	1
—	<i>Bryum caespiticium</i> . .	+	2	—			
—	<i>Ceratodon purpureum</i> .	1	2	—			

**Fragment zespołu olszy czarnej — *Alnetum glutinosae* —  
Assoziationsfragment.**

(Tab. VII).

Jedyny fragment zespołu olszy czarnej znalazłem w Ponarach na południu od Wilczej Łapy pomiędzy Wilczą Łapą a odnogą kolejową, prowadzącą do miasta. Kilkadziesiąt wspaniałych wysokich olsz rośnie tu na gruncie bagiennym o runie, posiadającym charakter roślinności mokrych terenów. Obok *Alnus glutinosa* rosną zrzadka wysokie *Quercus robur*.

Podszycie jest bardzo urozmaicone i składa się z kilku gatunków krzewów, wśród nich zasługują na uwagę: *Betula pubescens*, *Prunus padus*, *Rhamnus frangula*, *Salix nigricans*, *Sambucus racemosa*. Rosnący tu *Humulus lupulus* wysoko wdziera się na gałęzie olszy czarnej i czeremchy.

Roślinność piętra dolnego nie pokrywa gęsto całej gleby, lecz tworzy miejscami zielone wysepki, otoczone czarnym błotem. Wśród roślinności zielnej najczęściej rzuca się w oczy: *Cardamine amara*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Nasturtium officinale*.

Najniższe piętro zajmują gatunki mchów charakterystycznych dla miejsc wilgotnych naprz. *Climacium dendroides*, *Hypnum cuspidatum* i inne. Niektóre mchy pokrywają tu korę i korzenie drzew.

Z wątrobowców niekiedy występuje *Lophocolea bidentata*.

Z grzybów znajdowałem najczęściej *Hygrophorus coccineus*, *Omphalia umbellifera*, *Russula depallens*. Pnie drzew porastała masowo *Pholiota mutabilis*.

W niektórych miejscach teren jest zalany wodą. Rosną tu: *Alisma plantago*, *Aspidium thelypteris*, *Crepis paludosa*, *Scirpus silvaticus*, *Veronica beccabunga*.

Z mchów występują w wodzie *Hypnum fluitans*, *Fontinalis antipyretica*, z wątrobowców — *Marchantia polymorpha*.



TABELA VII TABELLE  
Fragment zespolu — Ainetum glutinosae — Assoziationsfragment.

Typ biolog. Lebensform	Nr oddziału leśnego <i>Nr der Waldabteilung</i>	21.VIII.34	Typ biolog. Lebensform	Nr oddziału leśnego <i>Nr der Waldabteilung</i>	21.VIII.34
	Data zdjęcia <i>Datum der Aufnahme</i>			Data zdjęcia <i>Datum der Aufnahme</i>	
	Stosunki ilościowe i towarzyszość <i>Quantität u. Sociabilität</i>			Stosunki ilościowe i towarzyszość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	
	<b>I. Warstwa drzew Baumschicht</b>		H	<i>Aspidium thelypteris</i>	1 1
P	<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .	3 —	H	<i>Athyrium filix femina</i>	+ 2
P	<i>Quercus robur</i> . . . . .	+ —	H	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	+ 1
	<b>II. Warstwa krzewów Strauchschicht</b>		H	<i>Carex flava</i> . . . . .	+ 2
	a) Gatunki charakte- rystyczne Charakterarten		H	<i>Crepis paludosa</i> . . . . .	+ 1
			H	<i>Festuca gigantea</i> . . . . .	+ 1
			Ch	<i>Galeobdolon lateum</i> . . . . .	+ 1
			H	<i>Galium palustre</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Geranium palustre</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Betula pubescens</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Geum rivale</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Viburnum opulus</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Glyceria fluitans</i> . . . . .	1 1
	b) Gatunki towarzyszące i obojętne Begleitarten		H	<i>Humulus lupulus</i> . . . . .	+ 1
			H	<i>Lactuca muralis</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Corylus avellana</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Cornus sanguinea</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Prunus padus</i> . . . . .	+ 1	G	<i>Majanthemum bifolium</i>	+ 1
P	<i>Rhamnus frangula</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Myosotis palustris</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Salix nigricans</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Nasturtium silvestre</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Sambucus racemosa</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	+ 1	G	<i>Paris quadrifolia</i> . . . . .	+ 1
P	<i>Tilia cordata</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Poa nemoralis</i> . . . . .	+ 1
	<b>III. Warstwa roślin ziel- nych i krzewinowych</b>		T	<i>Polygonum hydropiper</i>	+ 1
	a) Gatunki charakte- rystyczne Charakterarten		T	" <i>dumetorum</i>	+ 1
H	<i>Cardamine amara</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	+ 1
H	<i>Chrysosplenium aller- nifolium</i> . . . . .	+ 2	H	" <i>repens</i> . . . . .	+ 1
G	<i>Equisetum silvaticum</i> . . . . .	+ 1	P	<i>Rhamnus frangula</i> . . . . .	+ 1
H	<i>Filipendula ulmaria</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	+ 1
T	<i>Impatiens nolitangere</i> . . . . .	+ 1	Ch	<i>Stellaria nemorum</i> . . . . .	+ 1
Ch	<i>Solanum dulcamara</i> . . . . .	+ 1	H	<i>Veronica beccabunga</i> . . . . .	+ 1
	b) Gatunki towarzyszące i obojętne—Begleitarten		H	<i>Viola palustris</i> . . . . .	+ 1
H	<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	+ 2		<b>IV. Warstwa przyziem- na — Bodenschicht</b>	
G	<i>Alisma plantago</i> . . . . .	+ 1		a) Mchy i wątrobowce Laub u. Lebermoose	
H	<i>Angelica silvestris</i> . . . . .	+ 1	—	<i>Climacium dendroides</i> . . . . .	+ 1
H	<i>Asarum europaeum</i> . . . . .	+ 1	—	<i>Eurhynchium striatum</i>	+ 2
G	<i>Aspidium spinulosum</i> . . . . .	+ 1	—	<i>Hypnum cuspidatum</i> . . . . .	+ 2
			—	<i>Mnium undulatum</i> . . . . .	+ 2
			—	<i>Plagiothecium denticu- latum</i> . . . . .	+ 2
			—	<i>Lophocolea bidentata</i> . . . . .	+ 1

Zespół zarośli olszy czarnej — *Alnetum glutinosae* — Gebüsch.

(Tab. VIII).

Większe zarośla *Alnus glutinosa* znajdują się w pobliżu majątku Ponary po południowej stronie od drogi, prowadzącej z Wilna do Ponar, pomiędzy cegielnią Ponarską i maj. Ponary; pozatem w kilku innych miejscach rozrzucone są mniejsze skupienia olszy czarnej. Tereny te o zabagnionej glebie, z powodu nieprzydatności do celów uprawnych, są często wypasane, wskutek czego składniki runa skupiają się tu przy krzakach, gdzie znajdują możliwości rozwojowe i schronienie. W ten sposób tworzą się całe wysepki zielonej roślinności otoczone dookoła czarnem błotem. Wypasanie wpływa ujemnie na jakościowy i ilościowy skład zespołu.

*Alnus glutinosa* wskutek stałego obgryzania jej przez zwierzęta występuje w postaci krzaczastej. Z innych krzaków rosną tu pojedyncze okazy *Cornus sanguinea*, *Ribes nigrum*, *Salix nigricans* i *Viburnum opulus*.

W krzakach i przy pniach rosną pomiędzy innymi: *Calla palustris*, *Cardamine amara*, *Carex Hudsonii*, *Orchis latifolius*, *O. maculatus*, *Triglochin palustre*, *Trisetum flavescens*.

Z paprotników rosną: *Aspidium cristatum*, *A. spinulosum*, *A. thelypteris*, *Equisetum limosum* i *E. palustre*.

Bagniste tereny są w wielu miejscach przecięte strumykami, lub sztucznymi rowami wypełnionymi wodą. Brzegi tych strumyków zarośnięte mchami: *Hypnum filicinum*, *Mnium insigne* i *Pottia cavifolia*.

Z zoocecydów znajdowałem tu często na *Alnus glutinosa* następujące gatunki: *Eriophyes laevis inangulis*, *E. laevis typicus*, *Dasyneuraalni*, *Oxypleurites heptacanthus*; oprócz tego na *Geum rivale* — *Eriophyes nudus*.

TABELA VIII TABELLE

Typ biologiczny Lebensform	Zespól — Assoziation		Zarośla <i>Alnetum glutinosae</i> Gebüsch										Obecność — Frequenz	
	Nr porządkowy zdjęcia Nr der Aufnahme		1		2		3		4		5			
	Data — Datum		8.V 1934		16.V 1934		15.VI 1934		20.VI 1934		25.VI 1934			
	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität		i.	t.	i.	t.	i.	t.	i.	t.	i.	t.		
		q.	s.	q.	s.	q.	s.	q.	s.	q.	s.			
	<b>I. Warstwa drzew Baumschicht</b>													
	<b>II. Warstwa krzewów Strauchschicht</b>													
P	<i>Alnus glutinosa</i>	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	5
P	<i>Cornus sanguinea</i>	—		+	1	—		—		—		—	1	2
P	<i>Rhamnus frangula</i>	—		—		—		+	1	+	1	+	1	2
P	<i>Salix nigricans</i>	—		+	1	—		—		+	1	+	1	2
P	<i>Sorbus aucuparia</i>	—		—		+	1	—		+	1	+	1	2
P	<i>Viburnum opulus</i>	+	1	—		+	1	—		+	1	+	1	3
	<b>III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>													
H	<i>Aspidium cristatum</i>	+	1	+	1	—		+	1	+	1	+	1	4
H	„ <i>thelypteris</i>	+	1	—		+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	„ <i>spinulosum</i>	—		+	1	—		—		+	1	+	1	2
H	<i>Aira caespitosa</i>	+	1	—		+	1	—		+	1	+	1	3
G	<i>Calla palustris</i>	—		+	1	—		—		+	1	+	1	2
H	<i>Caltha palustris</i>	—		+	1	+	1	—		—		—		2
H	<i>Cardamine amara</i>	—		+	1	—		—		+	1	+	1	2
H	„ <i>pratensis</i>	+	1	—		+	1	—		—		—		2
G	<i>Carex Goodenoughii</i>	+	1	—		—		+	1	—		—		2
H	„ <i>Hudsonii</i>	+	1	—		—		+	1	—		—		2
H	„ <i>hirta</i>	—		+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	„ <i>paniculata</i>	—		—		—		+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Crepis paludosa</i>	—		+	1	+	1	—		—		—		2
G	<i>Equisetum limosum</i>	—		+	1	—		+	1	—		—		2
G	„ <i>palustre</i>	—		+	1	—		+	1	—		—		2
H	<i>Festuca arundinacea</i>	—		—		+	1	—		+	1	+	1	2
H	<i>Filipendula ulmaria</i>	—		—		+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Epilobium palustre</i>	—		—		—		+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Galium palustre</i>	—		—		+	1	—		+	1	+	1	2
H	<i>Geranium palustre</i>	—		+	1	—		+	1	—		—		2
H	<i>Geum rivale</i>	+	1	+	1	+	1	+	1	—		—		4
H	<i>Humulus lupulus</i>	+	1	—		—		—		+	1	+	1	2
H	<i>Juncus conglomeratus</i>	—		—		+	1	—		+	1	+	1	2
H	„ <i>effusus</i>	—		—		—		+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Lycopus europaeus</i>	—		+	1	—		+	1	—		—		2

TABELA VIII TABELLE (C. d. — Forts.)

Typ biolog. Lebensform	Zespól — Assoziation	Zarośla <i>Alnetum glutinosae</i> Gebüsch					Obecność Frequenz
	Nr porządkowy zjęcia Nr der Aufnahme	1	2	3	4	5	
H	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . .	—	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	4
H	<i>Lythrum salicaria</i> . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
H	<i>Malachium aquaticum</i> . . .	+ 1	+ 1	—	+ 1	+ 1	4
H	<i>Myosotis palustris</i> . . . .	+ 1	+ 1	—	—	+ 1	3
G	<i>Orchis latifolius</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
G	„ <i>maculatus</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
H	<i>Poa trivialis</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Polemonium coeruleum</i> . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
H	<i>Polygonum bistorta</i> . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
T	„ <i>hydropiper</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Potentilla silvestris</i> . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
P	<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Scirpus sylvaticus</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Scutellaria galericulata</i> . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
Ch	<i>Solanum dulcamara</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
G	<i>Triglochin palustre</i> . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
H	<i>Trisetum flavescens</i> . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
H	<i>Veronica beccabunga</i> . . . .	+ 1	—	—	+ 1	+ 1	3
H	<i>Viola palustris</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	+ 1	—	3
H	<i>Valeriana officinalis</i> . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
<b>IV. Warstwa przyziemna Bodenschicht</b>							
a) Mchy—Laubmoose							
—	<i>Camptothecium nitens</i> . . .	+ 2	—	+ 2	—	—	2
—	<i>Hypnum cuspidatum</i> . . . .	+ 2	+ 2	—	—	+ 2	3
—	„ <i>filicinum</i> . . . . .	—	—	+ 2	+ 2	1 2	3
—	<i>Mnium insigne</i> . . . . .	+ 2	—	+ 2	—	+ 2	3

Zespół zarośli olszy szarej — *Alnetum incanae* — Gebüsch.

(Tab. IX).

Ten typ zarośli porasta często zbocza pagórków. Tereny takie są bardzo gęsto zarośnięte olszą szarą, wskutek czego panuje tu dość duże zacienienie. Z roślin krzewiastych rosną tu jeszcze: *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Salix aurita*, *S. cinerea* i *S. nigricans*.

Nieodłącznymi składnikami zarośli olszy szarej z pośród roślin zielnych są: *Aegopodium podagraria*, *Filipendula ulmaria*, *Ranunculus repens*, *Rubus idaeus*, *Stellaria media* i *Urtica dioica*. W skład runa wchodzi tu także młode siewki *Alnus incana* i *Sorbus aucuparia*. W wielu miejscach ziemia pozbawiona jest roślinności.

Mchy nie pokrywają całej gleby, lecz w różnych miejscach tworzą małe kępy.

Z grzybów znajdowałem tu często: *Gomphidius glutinosus*, *Inocybe rimosa*, *Lycoperdon gemmatum*, *Mycena filipes*, *Russula depallens*, *Russulopsis laccata* var. *amethystina* i inne.

Z grzybów pasorzytniczych bardzo często znajdowałem na *Asarum europaeum* — *Puccinia asarina*, na *Filipendula ulmaria* — *Triphragmium ulmariae*, na *Ribes nigrum* — *Puccinia ribasii caricis*, na *Rubus idaeus* — *Phragmidium rubi idaei* i na *Urtica dioica* — *Puccinia caricis*.

Z zoocecydów najczęściej w tych zaroślach znajdowałem na *Alnus incana* — *Eriophyes brevitarsus phyllereus*, *Eriophyes laevis* f. *alni incanae*, na *Prunus padus* — *Eriophyes padi*, na *Salix aurita* — *Eriophyes tetanothrix laevis*.

TABELA IX TABELLE

Typ biologiczny Lebensform	Zespól — Assoziation	Zarośla <i>Alnetum incanae</i> Gebüsch										Obecność — Frequenz
	Nr porządkowy zdjęcia Nr der Aufnahme	1		2		3		4		5		
	Data — Datum	15.VI 2.X 1934		19.VII 20.X 1934		23.VIII 13.IX 1934		2.VIII 27.IX 1934		7.VIII 2.X 1934		
	Nr oddziału leśnego Nr der Waldabteilung	130		133		144		147		131		
	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	
	<b>I. Warstwa drzew Baumschicht</b>	—		—		—		—		—		
	<b>II. Warstwa krzewów Strauchschicht</b>											
P	<i>Alnus incana</i> . . . . .	5	1	5	1	5	1	4	1	4	1	5
P	<i>Cornus sanguinea</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	+	1	4
P	<i>Corylus avellana</i> . . . . .	—		—		+	1	+	1	—		2
P	<i>Salix aurita</i> . . . . .	+	1	—		—		+	1	—		2
P	„ <i>cinerea</i> . . . . .	+	1	—		—		+	1	—		2
P	„ <i>nigricans</i> . . . . .	+	1	—		—		+	1	—		2
P	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	—		—		+	1	—		+	1	2
P	<i>Prunus padus</i> . . . . .	+	1	+	1	—		—		—		2
P	<i>Viburnum opulus</i> . . . . .	+	1	—		—		—		+	1	2
P	<i>Ribes nigrum</i> . . . . .	—		+	1	—		+	1	—		2
	<b>III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>											
H	<i>Urtica dioica</i> . . . . .	+	1	1	1	+	1	+	1	1	1	5
T	<i>Stellaria media</i> . . . . .	+	1	1	2	+	1	+	1	1	1	5
H	<i>Ranunculus repens</i> . . . . .	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	5
Ch	<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	5
H	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	5
H	<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	—		+	2	+	1	+	1	+	1	4
G	<i>Equisetum silvaticum</i> . . . . .	+	1	+	1	—		+	1	+	1	4
P	<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	—		+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	<i>Viola palustris</i> . . . . .	—		+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	<i>Geum urbanum</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	+	1	4
H	<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	+	1	+	1	—		—		+	1	3
H	<i>Filipendula ulmaria</i> . . . . .	+	1	—		—		+	1	+	1	3
T	<i>Moehringia trinervia</i> . . . . .	—		+	1	—		+	1	+	1	3
G	<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .	—		—		+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Glechoma hederacea</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	—		—		3
H	<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	—		3
H	<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	+	1	—		+	1	—		+	1	3

TABELA IX TABELLE (C. d. — Forts.)

Typ biolog. Lebensform	Zespół — Assoziation	Zarośla <i>Alnetum incanae</i> Gebüsch					Obecność Frequenz
	Nr porządkowy zdjęcia <i>Nr der Aufnahme</i>	1	2	3	4	5	
H	<i>Torilis anthriscus</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	+ 1	3
H	<i>Calamintha clinopodium</i> . .	+ 1	—	+ 1	+ 1	—	3
H	<i>Adoxa moschatellina</i> . . . .	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	3
P	<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
H	<i>Alnus incana</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	—	+ 1	3
H	<i>Crepis paludosa</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
H	<i>Agrimonia eupatoria</i> . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
H	<i>Poa trivialis</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
H	<i>Malachium aquaticum</i> . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
H	<i>Chelidonium majus</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	—	—	2
H	<i>Aspidium filix mas</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
H	<i>Lactuca muralis</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
T	<i>Lapsana communis</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
H	<i>Veronica serpyllifolia</i> . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
H	<i>Viola canina</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	<i>Galium mollugo</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
Ch	<i>Stellaria nemorum</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
T	<i>Polygonum mite</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
H	<i>Asarum europaeum</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
P	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
H	<i>Gnaphalium silvaticum</i> . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
H	<i>Geranium silvaticum</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
G	<i>Convallaria majalis</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
G	<i>Majanthemum bifolium</i> . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
H	<i>Vicia dumetorum</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
H	<i>Juncus effusus</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
H	<i>Aspidium spinulosum</i> . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
H	<i>Plantago major</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
G	<i>Aegopodium podagraria</i> . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
G	<i>Equisetum hiemale</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
<b>IV. Warstwa przyziemna</b>							
<b>Bodenschicht</b>							
a) i b) Mchy i porosty							
Laubmoose u. Flechten							
—	<i>Thuidium tamariscinum</i> . .	—	—	+ 2	+ 2	+ 2	3
—	<i>Mnium cuspidatum</i> . . . . .	+ 2	+ 2	—	—	+ 2	3
—	„ <i>undulatum</i> . . . . .	—	+ 2	—	+ 2	—	2



TABELA IX TABELLE (C. d. — Forts.)

Typ biolog. Lebensform	Zespół — Assoziation	Zarośla <i>Alnetum incanae</i> Gebüsch					Obecność Frequenz
	Nr porządkowy zdjęcia Nr der Aufnahme	1	2	3	4	5	
—	<i>Catharina undulata</i> . . . . .	—	+ 2	+ 2	—	+ 2	3
—	<i>Eurhynchium praelongum</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
—	<i>Brachythecium salebrosum</i> . . . . .	—	+	+ 2	—	+ 1	2
—	„ <i>velutinum</i> . . . . .	+ 2	+ 2	—	—	—	2
—	<i>Rhodobryum roseum</i> . . . . .	—	+ 2	—	—	+ 2	2
—	<i>Plagiothecium denticulatum</i> . . . . .	—	—	+ 2	—	+ 2	2
—	<i>Peltigera canina</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
c) Grzyby — Pilze							
—	<i>Ramaria abietina</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
—	<i>Boletus granulatus</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
—	<i>Paxillus involutus</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
—	<i>Gomphidius glutinosus</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
—	<i>Hygrophorus coccineus</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	—	—	2
—	<i>Clitocybe nebularis</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
—	<i>Russulopsis laccata</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	+ 1	2
—	<i>Omphalia fibula</i> . . . . .	—	1 1	—	—	+ 1	2
—	<i>Inocybe rimosa</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
—	<i>Flammula lenta</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
—	<i>Mycena filipes</i> . . . . .	+ 1	—	—	1 1	—	2
—	<i>Tricholoma flavobrunneum</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	—	2
—	„ <i>virgatum</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
—	<i>Amanita muscaria</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
—	<i>Lactarius uvidus</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
—	„ <i>piperatus</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
—	<i>Russula lutea</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
—	„ <i>depallens</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
—	„ <i>emetica</i> . . . . .	—	—	—	1 1	+ 1	2
—	<i>Coprinus comatus</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
—	<i>Lycoperdon gemmatum</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	—	2

Gatunki występujące tylko w jednym zdjęciu. — In nur einer Aufnahme gefundene Arten:

- I. Warstwa drzew — Baumschicht: —
- II. Warstwa krzewów — Strauchschicht: *Evon. verrucosa*, *Crat. monogyna*, *Q. robur*.
- III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych — Feldschicht: *Bidens cernuus*, *Alopecurus fulvus*, *Arctium tomentosum*, *Caltha palustris*, *Campanula patula*, *C. rotundifolia*, *Alchemilla silvestris*, *Angelica silvestris*, *Cicuta virosa*, *Cynosurus cristatus*, *Cystopteris fragilis*, *Epilobium palustre*, *Festuca gigantea*, *Galeobdolon luteum*, *Glyceria plicata*, *Impatiens nolitangere*, *Juncus lamprocarpus*, *Hieracium murorum*, *Lamium maculatum*, *Lemna minor*, *Myosotis caespitosa*, *Pimpinella saxifraga*, *Pulmonaria obscura*, *Potentilla silvestris*, *Rumex acetosa*, *Taraxacum officinale*, *Vaccinium myrtillus*, *Vicia dumetorum*, *Ranunculus polyanthemus*.
- IV. Warstwa przyziemna — Bodenschicht: a) Mechy — Laubmoose: *Climacium dendroides*, *Hylocomium squarrosum*, *H. splendens*.

## Zespół zarośli leszczyny — *Coryletum avellanae*.

(Tab. X).

W niektórych miejscach na badanym terenie zręby są zarośnięte leszczyną. Krzaki *Corylus avellana*, które przedtem stanowiły podszycie lasu, po usunięciu górnego piętra, obficie się tu rozrastają. Uderzające jest ubóstwo flory w tych zaroślach. Najwidoczniej brak naświetlenia w dolnych warstwach wpływa ujemnie na skład runa. Flora tych zarośli zbliża się do roślinności lasów dębowych.

Z *zoocecydów* znajdowałem tu często na *Corylus avellana* — *Stictodiplosis corylina*.

## Zespół zarośli mieszanych. *Gemischte Gebüchassoziationen*.

(Tab. XI).

Mieszane zarośla krzaczaste, zajmujące cały szereg pagórków, występują najczęściej w miejscach, które przedtem zajmowały zespoły dębowe. Pagórki te, poprzedzielane dolinami, ciągną się po południowej stronie szosy, prowadzącej do Trok, niedaleko Wilczej Łapy i majątku Ponary. Ta część „Gór Ponarskich“ położona jest bliżej do miasta Wilna, wskutek czego jest tu więcej osiedli ludzkich, co się przyczynia do dewastacji tych pięknych terenów. Warunki terenowe, glebowe i mikroklimatyczne są niejednakowe na różnych pagórkach. Urozmaicona konfiguracja terenu, różnorodne gleby i niejednakowa wystawa pagórków powodują różny skład roślinności i duże bogactwo gatunków. Znalazłem tu 231 gat. roślin naczyniowych. Szczególnie ładny widok przedstawiają te tereny na wiosnę i w jesieni, kiedy niezliczone odcienie zielonego i żółtego koloru zdaleka wyróżniają te pagórki. Spotykałem tu szereg gatunków drzew, które czasem występowały w postaci pojedynczych starych okazów, jak *Quercus robur*, *Picea excelsa* lub *Pinus silvestris*, przeważnie jednak w postaci krzaczastej odroślowej (*Acer platanoides*, *Populus tremula*, *Quercus robur*, *Tilla cordata*). Zbocza pagórków porastają *Alnus incana* i *Salix caprea*.

Z właściwych krzewów pospolicie występują *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Lonicera Xylosteum*, *Rhamnus frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus*. Zasługuje na uwagę, że drzewa i krzewy są tu dość obficie pokryte różnemi gatunkami porostów. Rzucają się tu też w oczy występujące na nich i innych roślinach w stosunkowo dużej ilości grzyby pasorzytnicze oraz zoocecidia, atakujące rok rocznie wspomniane drzewa i krzewy.

TABELA X TABELLE

Typ biologiczny Lebensform	Zespół — <i>Assoziation</i>	Zarośla <i>Coryletum avellanae</i> <i>Gebüsche</i>										Obecność — <i>Frequenz</i>
	Nr porządkowy zdjęcia <i>Nr der Aufnahme</i>	1		2		3		4		5		
	Data — <i>Datum</i>	10.VII 20.X 1934		10.VII 20.X 1934		10.VI 13.IX 1934		16.V 27.IX 1934		2.VIII 27.IX 1934		
	Nr oddziału leśnego <i>Nr der Waldabteilung</i>	133		133		137		144		148		
	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	i. q.	t. s.	
	<b>I. Warstwa drzew</b> <b>Baumschicht</b>	—		—		—		—		—		
	<b>II. Warstwa krzewów</b> <b>Strauchschicht</b>											
P	<i>Corylus avellana</i> . . . . .	5	2	5	2	5	2	4	2	4	2	5
P	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	—		+	1	4
P	<i>Cornus sanguinea</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	+	1	—		4
P	<i>Alnus incana</i> . . . . .	+	1	—		—		—		+	1	2
P	<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	+	1	—		—		—		+	1	2
P	<i>Populus tremula</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	—		—		3
P	<i>Acer platanoides</i> . . . . .	—		+	1	+	1	+	1	—		3
P	<i>Daphne mezereum</i> . . . . .	+	1	—		—		+	1	—		2
P	<i>Tilia cordata</i> . . . . .	—		—		+	1	+	1	—		2
	<b>III. Warstwa roślin zielnych</b> <b>i krzewinowych</b> <b>Feldschicht</b>											
H	<i>Asarum europaeum</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	5
H	<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	+	1	+	1	5
H	<i>Urtica dioica</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	+	1	4
G	<i>Majanthemum bifolium</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	+	1	4
H	<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	—		+	1	+	1	+	1	+	1	4
G	<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .	+	1	+	1	—		+	1	+	1	4
T	<i>Stellaria media</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	—		+	1	4
H	<i>Glechome hederacea</i> . . . . .	+	1	+	1	+	1	+	1	—		4
Ch	<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	+	1	+	1	—		+	1	—		3
H	<i>Hepatica triloba</i> . . . . .	+	1	—		—		+	1	+	1	3
Ch	<i>Galeobdolon luteum</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	—		3
H	<i>Luzula pallescens</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	—		3
H	<i>Carex digitata</i> . . . . .	+	1	—		+	1	+	1	—		3
H	<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	—		+	1	—		+	1	+	1	3
P	<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	+	1	—		+	1	—		+	1	3
T	<i>Moehringia trinervia</i> . . . . .	+	1	—		+	1	—		+	1	3
H	<i>Geum urbanum</i> . . . . .	—		—		+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Hieracium murorum</i> . . . . .	—		+	1	—		+	1	+	1	3

TABELA X TABELLE (C. d. Forts.)

Typ biologic. Lebensform	Zespół — Assoziation	Zarośla <i>Coryletum avellanae</i> Gebüsch					Obecność Frequenz
	Nr porządkowy zdjęcia Nr der Aufnahme	1	2	3	4	5	
H	<i>Melica nutans</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
G	<i>Adoxa moschatellina</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	+ 1	3
H	<i>Lamium maculatum</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
H	<i>Ranunculus polyanthemos</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	3
G	<i>Aegopodium podagraria</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	+ 1	—	3
H	<i>Hepatica triloba</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	+ 1	3
H	<i>Viola canina</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Geranium silvaticum</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
H	<i>Viola silvestris</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
H	<i>Poa nemoralis</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	+ 1	+ 1	4
H	„ <i>trivialis</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
Ch	<i>Veronica officinalis</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
Ch	<i>Stellaria holostea</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Ajuga genevensis</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	<i>Aspidium filix mas</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2
H	<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	—	—	2
H	<i>Rumex acetosella</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Primula officinalis</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
H	<i>Vicia silvatica</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	<i>Epilobium montanum</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
H	<i>Lactuca muralis</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
H	<i>Calamintha clinopodium</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
H	<i>Plantago major</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
G	<i>Alchemilla silvestris</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
H	<i>Ranunculus lanuginosus</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
H	<i>Lathyrus vernus</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
H	<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
G	<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
H	<i>Actaea spicata</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
<b>IV. Warstwa przyziemna</b>							
a) i b) Mchy i porosty Laubmoose u. Flechten							
—	<i>Eurhynchium praelongum</i> . . . . .	+ 2	+ 2	+ 2	—	+ 2	4
—	„ <i>striatum</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 2	2
—	<i>Catharina undulata</i> . . . . .	+ 2	—	—	+ 1	+ 2	3
—	<i>Mnium cuspidatum</i> . . . . .	—	+ 1	+ 2	—	+ 2	3
—	„ <i>undulatum</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2

TABELA X TABELLE (C. d. Forts.)

Typ biologic. Lebensform	Zespół — Assoziation	Zarośla <i>Coryletum avellanae</i> Gebüsch					Obecność Frequenz
	Nr porządkowy zdjęcia Nr der Aufnahme	1	2	3	4	5	
—	<i>Plagiothecium denticulatum</i>	—	+ 2	—	—	+ 2	2
—	<i>Thuidium tamariscinum</i> . .	+ 2	—	—	+ 2	—	2
—	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	+ 2	—	+ 1	—	—	2
—	<i>Pelligera canina</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
	c) Grzyby — Pilze						
—	<i>Clitocybe infundibuliformis</i> .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
—	„ <i>nebularis</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
—	<i>Russulopsis laccata</i> var. <i>amethystina</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
—	<i>Galera mniophila</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
—	<i>Mycena pelianthyna</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	2
—	<i>Collybia dryophila</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	+ 1	2
—	„ <i>butyracea</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	+ 1	2
—	<i>Tricholoma nudum</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	2
—	<i>Amanita phalloides</i> var. <i>verna</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	—	2
—	<i>Amanita rubescens</i> . . . . .	—	—	1 1	—	+ 1	2
—	<i>Lactarius vietus</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	+ 1	2
—	<i>Russula aurata</i> . . . . .	+ 1	—	+ 1	—	—	2
—	„ <i>lutea</i> . . . . .	—	1 1	—	+ 1	—	2
—	„ <i>alutacea</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	—	2
—	„ <i>foetens</i> . . . . .	+ 1	—	—	+ 1	—	2

Gatunki występujące tylko w jednym zdjęciu. — In nur einer Aufnahme gefundene Arten:

I. Warstwa drzew — Baumschicht: —

II. Warstwa krzewów — Strauchschicht: *Evonymus verrucosa*, *Rhamnus frangula*, *Quercus robur*.

III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych — Feldschicht: *Achillea millefolium*, *Alliaria officinalis*, *Aquilegia vulgaris*, *Aspidium spinulosum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Athyrium filix femina*, *Campanula patula*, *C. persicifolia*, *Torilis anthriscus*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Cystopteris fragilis*, *Equisetum silvaticum*, *Festuca gigantea*, *Gnaphalium silvaticum*, *Lathyrus vernus*, *Leontodon autumnalis*, *Origanum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Pulmonaria obscura*, *Ranunculus bulbosus*, *R. repens*, *Rumex acetosa*, *Senecio Jacobaea*, *Vicia sepium*, *Viola Riviniana*, *Viscaria vulgaris*.

VI. Warstwa przyziemna — Bodenschicht: a) Mchy — Laubmoose: *Catharinaea tenella*, *Hylocomium triquetrum*.

Bardzo bogato przedstawia się tu piętro roślin zielnych i krzewinowych. Zwłaszcza flora wiosenna jest wyjątkowo różnorodna. Zakwitają tu między innymi wczesną wiosną: *Adoxa moschatellina*, *Anemone nemorosa*, *Arabis arenosa*, *Asarum europaeum*, *Carex caryophyllea*, *C. digitata*, *C. praecox*, *Daphne mezereum*, *Hepatica triloba*, *Hierochloe australis*, *Lathyrus vernus*, *Luzula campestris*, *L. pilosa*, *Majanthemum bifolium*, *Melica nutans*, *Pulmonaria angustifolia*, *Pulsatilla patens*, *P. Wolfgangiana*, *Ranunculus ficaria*, *Thesium ebracteatum*, *Viola canina*, *V. hirta*, *V. mirabilis*, *V. Riviniana*, *V. silvestris*. Z roślin później kwitnących rzucają się w oczy przede wszystkim gatunki, występujące w miejscach więcej nasłonecznionych, naprz.: *Astragalus glycyphyllos*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Festuca rubra*, *Galium boreale*, *G. mollugo*, *G. verum*, *Geranium sanguineum*, *Hellanthemum obscurum*, *Hieracium umbellatum*, *Jasione montana*, *Melampyrum pratense*, *Pulsatilla pratense*, *Ranunculus acer*, *R. polyanthemos*, *Thymus ovatus*. Z mniej pospolitych roślin znajdowałem na tych terenach: *Anemone silvestris*, *Brunella grandiflora*, *Dracocephalum Ruyschiana*, *Galium Schultesii*, *Listera ovata*, *Trifolium rubens*.

W warstwie przyziemnej występowały najczęściej następujące gatunki mchów: *Catharinea undulata*, *Euhrychium praelongum*, *Hylocomium splendens*, *H. squarrosum*, *H. triquetrum*, *Hypnum Schreberi*, *Mnium cuspidatum*.

Z porostów znajdowałem często na ziemi *Peltigera canina* i *P. rufescens*.

Pozatem, jak już wspominałem, występuje tu dużo porostów na drzewach. Podaję wykaz porostów, jakie znajdowałem tu na poszczególnych gatunkach drzew i krzewów. Na *Alnus incana* znajdowałem porosty: *Cetraria glauca*, *Lecanora chlorona*, *Parmelia fuliginosa*, *P. saxatilis*. Na *Betula verrucosa* znajdowałem najczęściej następujące porosty: *Evernia prunastri*, *Lecidea parasema*, *Parmelia saxatilis*, *P. tiliacea*, *Physcia stellaris*, *Cornus sanguinea* porastały niekiedy *Physcia ascendens*, *P. stellaris* i *Xanthoria parietina*. Na *Malus silvestris* dosyć często znajdowałem: *Parmelia physodes*, *Physcia ascendens* i *Physcia pulverulenta*. Na *Pirus communis* masowo występował porost *Xanthoria parietina*. Na *Populus tremula* znajdowałem: *Evernia prunastri*, *Parmelia fuliginosa*, *P. physodes*, *P. sulcata*, *Physcia ascendens*, *Xanthoria parietina* i *X. polycarpa*. Na młodych krzakach *Sorbus aucuparia* występowały: *Evernia prunastri*, *Parmelia saxatilis*, *Physcia ascendens*, *Xanthoria parietina*.

Z powodu dużej wilgoci i odpowiednich warunków rozwojowych występuje w zaroślach masa różnorodnych gatunków grzybów. Rosną tu między innymi: *Amanita rubescens*, *Amanitopsis vaginata*, *Boletus chrysenteron*, *B. edulis*, *B. rufus*, *B. subtomentosus*, *Collybia dryophylla*, *Galera hypnorum*, *Hygrophorus conicus*, *Inocybe rimosa*, *Lactarius mitissimus*, *L. vellereus*, *Russula alutacea*, *R. depallens*, *R. foetens*, *R. nigricans*, *R. nitida*, *Russuliopsis laccata*, *Tricholoma equestre*, *T. portentosum*.

Z pasorzytniczych grzybów masowo występują w tych zaroślach: na *Acer platanoides* — *Rhytisma acerinum*, na *Aegopodium podagraria* — *Puccinia Aegopodii*, na *Anemone nemorosa* — *Puccinia fusca*, na *Aquilegia vulgaris* — *Puccinia agrostis*, na *Berberis vulgaris* — *Puccinia graminis*, na *Campanula rapunculoides* — *Coleosporium campanulae*, na *Campanula trachelium* — *Coleosporium campanulae*, na *Corylus avellana* — *Phyllactinia corylea*, na *Frangula alnus* — *Puccinia coronata*, na *Moeringia trinervia* — *Puccinia arenariae*, na *Pulsatilla pratensis* — *Puccinia pulsatillae*, na *Quercus robur* — *Microsphaera alphitoides*, na *Rhamnus cathartica* — *Puccinia coronifera*, na *Salix caprea* — *Melampsora larici caprearum*, na *Salix livida* — *Melampsora salicina*, na *Sorbus aucuparia* — *Gymnosporangium juniperinum* i na *Viola mirabilis* — *Puccinia violae*.

Podaję także zoocecidia, które najczęściej występowały w tych zaroślach: na *Acer platanoides* — *Eriophyes macrochelus*, na *Alnus incana* — *Eriophyes brevitarsus phyllereus*, *E. laevis* f. *alni incanae*, na *Betula verrucosa* — *Eriophyes rudis typicus*, na *Evo-nymus verrucosa* — *Eriophyes psilonotus*, na *Lonicera Xylosteum* — *Eriophyes xylostei*, na *Malus silvestris* — *Eriophyes goniothorax*, na *Populus tremula* — *Cecidomyidae*, *Eriophyes dispar*, *Eriophyes diversipunctatus*, *Eriophyes varius*, *Harmandia cavernosa*, *H. globuli*, *H. löwi*, *H. populi*, *Phyllocoptes populi* i *Syndiplosis petioli*, na *Quercus robur* — *Andricus fecundator*, *A. ostreus*, *Biorrhiza pallida*, *Diplolepis quercus baccarum*, *Macrodiplosis dryobia*, *M. volvens*, *Neuroterus lenticularis*, na *Rhamnus cathartica* — *Tricho-chermes walkeri*, na *Salix caprea* — *Iteomyia capreae*, *Pontania capreae*, *P. leucostica*, na *Salix livida* — *Rhabdophaga dubia*, *R. salicis*, na *Sorbus aucuparia* — *Eriophyes goniothorax sorbeus*, *E. piri variolatus*, na *Tillia cordata* — *Dasyneura tiliamvolens*, *Eriophyes tiliae* v. *liosoma*, *E. tiliae nervalis*, *E. tetratrichus* i na *Viburnum opulus* — *Aphis viburni*.



TABELA XI TABELLE

Typ biologiczny Lebensform	Zespół — Assoziation		Zarośla mieszane — Gemischte Gebüsch										Obecność — Frequenz
	Nr porządkowy zdjęcia — Nr der Aufnahme	Data — Datum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Nr oddziała leśnego — Nr der Waldabteilung		130	130	130	129	144	144	133	133	136	136	
	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität		i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	i. t. q. s.	
	<b>I i II Warstwa drzew i krzewów Baum u Strauchsicht</b>												
P	<i>Acer platanoides</i> . . . . .		+	—	+	+	+	+	—	—	+	+	
P	<i>Alnus incana</i> . . . . .		+	+	+	+	+	+	—	—	+	+	
P	<i>Berberis vulgaris</i> . . . . .		+	+	—	+	—	—	+	—	+	+	
P	<i>Betula pubescens</i> . . . . .		+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	
P	" <i>verrucosa</i> . . . . .		—	+	—	—	—	—	+	—	+	—	
P	<i>Cornus sanguinea</i> . . . . .		—	+	+	—	2 1	2 1	2 1	—	+	+	
P	<i>Corylus avellana</i> . . . . .		1 1	2 1	+	1 1	2 1	2 1	1 1	2 1	1 1	2 1	
P	<i>Crataegus monogyna</i> . . . . .		+	—	—	—	+	+	—	—	+	—	
P	<i>Daphne mezereum</i> . . . . .		—	+	+	—	+	+	—	—	+	—	
P	<i>Evonymus europaea</i> . . . . .		—	—	—	—	+	+	+	—	+	—	
P	" <i>verrucosa</i> . . . . .		+	+	+	+	+	+	+	—	+	+	
P	<i>Juniperus communis</i> . . . . .		—	+	—	—	+	—	—	+	—	—	
P	<i>Lonicera Xylosteum</i> . . . . .		+	+	—	+	+	+	+	+	+	+	
P	<i>Picea excelsa</i> . . . . .		—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	
P	<i>Pinus silvestris</i> . . . . .		+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	
P	<i>Pirus communis</i> . . . . .		+	—	—	+	—	—	—	—	+	+	
P	<i>Malus silvestris</i> . . . . .		—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	

TABELA XI TABELLE (C. d. — Foris.)

Typ biologic.	Zespół — Association	Zarośla mieszańe — Gemischte Gebüsche													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	Nr porządkowy subjeka — Nr der Aufnahmeh.														
P	<i>Fopulus tremula</i> . . . . .	1	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
P	<i>Prunus padus</i> . . . . .		+	+	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
P	<i>Quercus robur</i> . . . . .	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	2	1	5
P	<i>Rhamnus frangula</i> . . . . .	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	3
P	<i>Salix caprea</i> . . . . .	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	3
P	<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	4
P	<i>Tilia cordata</i> . . . . .	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	4
P	<i>Viburnum opulus</i> . . . . .	1	1	+	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	3
III. Wąrska roślin zielnych i krzewinowych															
Feldschiecht															
P	<i>Acer platanoides</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Adoxa moschatellina</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Agrostis eupatori</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Alra caespitosa</i> . . . . .	+	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Aluga genensis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" reptans . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Alchemilla silvestris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
P	<i>Alnus incana</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
P	<i>Allium oleraceum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
G	<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	+	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
G	" silvestris . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
H	<i>Angelica silvestris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Antennaria dioica</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
G	<i>Anthericum ramosum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3

H	<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H	<i>Anthriscus silvester</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H	<i>Aquilegia vulgaris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H	<i>Azadis arenosa</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Arenaria graminifolia</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Asarum europaeum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Aspidium cristatum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
G	" dryopteris . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	" filix mas . . . . .	+	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	" spinulosum . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Ch	<i>Astragalus glycyphyllos</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Aster pubescens</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Betonica officinalis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Brachypodium pinnatum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Briza media</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Brunella grandiflora</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" vulgaris . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Calamagrostis arundinacea</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Calamintha clinopodium</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Ch	<i>Calluna vulgaris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Campansula cervicaria</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	" glomerata . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" patula . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" persicifolia . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" rapunculoides . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" rotundifolia . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Cardamine impatiens</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	<i>Carex caryophylla</i> . . . . .	+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H	" contigua . . . . .	+	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" digitata . . . . .	+	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" ericetorum . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" pallescens . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H	" praecox . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H	<i>Carlina vulgaris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2



TABELA VI TABELLE (C. d. — Forts.)

Typ biologicznej formy	Zespół — Assoziation		Zarośla mieszańcze — Gemischte Gebüsche													
	Nr porządkowy sędzica — Nr der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
H		<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	+	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	5
G		<i>Meibanthemum bifolium</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ch		<i>Meditago fatuata</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
T		„ <i>lapalina</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
T		<i>Melampyrum pratense</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
T		„ <i>memorosum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		<i>Melica nutans</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
T		<i>Moehringia trinervis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
T		<i>Myosotis stricta</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>sparsiflora</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Oenothera biennis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		<i>Origanum vulgare</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
G		<i>Paris quadrifolia</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
G		<i>Panicum ormosolinum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Pheleum pratense</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Pieris hieracifoloides</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Pimpinella saxifraga</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>major</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>media</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Poa annua</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		„ <i>memoralis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3

H		„ <i>pratensis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Polygala comosa</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>vulgaris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
G		<i>Polygonatum officinale</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
T		<i>Polygonum hydropiper</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
P		<i>Populus tremula</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
P		„ <i>balsamifera</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Potentilla anserina</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>arenaria</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>silvestris</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H		<i>Primula officinalis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
G		<i>Pteridium aquilinum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H		<i>Pulmonaria angustifolia</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>obscura</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Pulsatilla patens</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>pratense</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>Wolfgangiana</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
P		<i>Quercus robur</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
G		„ <i>bulbosus</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		„ <i>casubicus</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
G		<i>Ficaria</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>lanuginosa</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>polganthemosa</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		<i>Rubus saxatilis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		<i>Rumex acetosella</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Scabiosa columbaria</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		„ <i>ochroleuca</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Scleranthus perennis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
H		<i>Scorzonera humilis</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
H		<i>Sedum maximum</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H		<i>Senecio Jacobaea</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
H		<i>Serratula tinctoria</i> . . . . .	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2



Typ biologic.	Zespół — Asozjacja		Zarośla mieszane — Gemischte Gebüsch										Obecność Frequenz		
	Nr porządkowy zdjęcia — Nr der Aufnahme		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
H	<i>Stegalingia decumbens</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	5
H	<i>Silene nutans</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>venosa</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Solidago Virga aurea</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
P	<i>Sorbus aucuparia</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
Ch	<i>Stellaria holostea</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	" <i>media</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Succisa pratensis</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Taraxacum officinale</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	<i>Thesium abraetacitum</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Thymus serpyllum</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
Ch	" <i>ocidatus</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Toxilis anthriscus</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Tragopogon orientalis</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>pratensis</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Tridentalis europaea</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Trifolium alpestre</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>arvense</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
T	" <i>aureum</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	" <i>campestre</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
T	" <i>medium</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	" <i>montanum</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	" <i>repens</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	" <i>rubens</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	" <i>pratense</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Trollius europaeus</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Turritis glabra</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2

Ch	<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
Ch	" <i>oxilis idaea</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	5
Ch	<i>Veronica chamaedrys</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
Ch	" <i>officinalis</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>serpyllifolia</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
Ch	" <i>spicata</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>teucrium</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Vicia dumetorum</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	" <i>silvatica</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>sepium</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
P	<i>Viburnum opulus</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	<i>Viscaria vulgaris</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	<i>Viola canina</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	4
H	" <i>hirta</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	3
H	" <i>mirabilis</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>silvestris</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
H	" <i>Riviniana</i>	1	+	1	1	1	+	1	+	1	+	1	+	1	2
IV. Warstwa przyzienna Bodenschicht.															
a) Mczy. — Laubmoose.															
	<i>Catharina undulata</i>	1	2	2	2	2	+	2	+	2	+	2	+	2	4
	<i>Climacium dendroides</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	3
	<i>Ceratodon purpureum</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	3
	<i>Dicranum undulatum</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	3
	<i>Eurypodium praelongum</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	3
	<i>Hyplocomium splendens</i>	2	1	2	2	2	+	2	+	2	+	2	+	2	3
	" <i>squarrosum</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	3
	" <i>triquetrum</i>	1	2	2	2	2	1	2	+	2	3	1	+	2	5
	<i>Hypnum capressiforme</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	4
	" <i>Schreberi</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	4
	" <i>uncinatum</i>	1	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	+	2	4
	<i>Mnium cuspidatum</i>	1	2	2	2	2	+	2	+	2	+	2	+	2	4



Typ biologic.	Zarośla mieszane — Gemischte Gebüsche										Obecność Frequenz
	Zespół — Assoziation										
Nr porządkowy zdjęć — Nr der Aufnahme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Russula chamaeleontina</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	—	—	—	+ 1	—	+ 1	2
" <i>nitida</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	—	+ 1	—	—	+ 1	—	2
" <i>lutea</i> . . . . .	—	—	+ 1	—	+ 1	—	+ 1	—	—	—	2
" <i>alutacea</i> . . . . .	+ 1	+ 1	—	—	+ 1	—	—	—	—	—	2
" <i>foetens</i> . . . . .	—	—	+ 1	+ 1	+ 1	—	+ 1	—	—	—	3
" <i>depallens</i> . . . . .	—	—	—	+ 1	—	—	+ 1	+ 1	—	—	2
" <i>nigricans</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	—	+ 1	+ 1	—	—	—	2
<i>Clitopilus prunulus</i> . . . . .	—	+ 1	—	—	—	—	+ 1	+ 1	—	—	2
<i>Lycoperdon gemmatum</i> . . . . .	+ 1	—	—	—	—	—	—	+ 1	—	—	2
" <i>echinatum</i> . . . . .	—	+ 1	+ 1	—	—	—	—	—	+ 1	1 1	2
<i>Scleroderma vulgare</i> . . . . .	—	+ 1	—	+ 1	—	—	+ 1	—	—	—	2

Gatunki występujące tylko w jednym zdjęciu — In nur einer Aufnahme gefundene Arten

I i II. Warstwa drzew i krzewów — Baum und Strauchschicht: *Salix lioidea*, *Rosa canina*, *Rubus idaeus*, *Ulmus montana*, *Berberis vulgaris*, *Rhamnus cathartica*.

III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych — Feldschicht: *Aegopodium podagraria*, *Arabis hirsuta*, *Athyrium filix femina*, *Carex leporina*, *Capsella bursa pastoris*, *Chelidonium majus*, *Helichrysum arenarium*, *Heracleum sibiricum*, *Linaria vulgaris*, *Linum catharticum*, *Lysimachia vulgaris*, *Lychnis flos cuculi*, *Mentha arvensis*, *Neslea paniculata*, *Phyteuma spicatum*, *Pirola secunda*, *Potentilla argentea*, *Scleranthus annuus*, *Stellaria nemorum*, *Salvia verticillata*, *Thalictrum angustifolium*, *Verbascum thapsiforme*, *Vincetoxicum officinale*.

IV. Warstwa przyzienna — Bodenschicht. a) Mechy — Laubmoose: *Bryum caespiticium*, *B. capillare*, *Eurhynchium strigosum*, *Homalia trichomanoides*, *Mnium stellare*, *Plagiothecium sylvaticum*, *Rhodobryum roseum*.



WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

## O ruchu gwiazd typu widmowego A.

### On the motion of stars of the spectral type A.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

In this paper two questions are investigated: 1) the ellipsoidal distribution of the peculiar velocities of the A-stars and 2) the internal dislocations of these stars, suggesting a local rotation.

1) In No 12 of this Bulletin the distribution of the peculiar velocities of the B-stars was investigated. Now the A-stars are discussed in the same manner. 407 stars, considered here, are those collected by Ch. Bertaud<sup>1)</sup>, with the exception of the Taurus-stream and Ursa major-stream. For this group of stars the solar motion being calculated, the peculiar motions of the stars were received and their galactic coordinates were reckoned.

Let us first consider the distribution of the peculiar motions. As in our previous investigations the three axes ellipsoidal distribution was considered. The sky was divided into regions and the stars moving towards each region were counted. The following zones and regions were chosen:

I	zone from $-15^{\circ}$ to $+15^{\circ}$ in Lat. and every $30^{\circ}$ in Long., on the whole	12	regions
II	• • $+15$ • $+45$ • • • " " " " " " " " " "	12	"
III	• • $-15$ • $-45$ • • • " " " " " " " " " "	12	"
IV	• • $+45$ • $+75$ • • • " 60 " " " " " " " "	6	"
V	• • $-45$ • $-75$ • • • " " " " " " " " " "	6	"
VI	• • $+75$ • $+90$ • • — — — — — " " " " "	1	"
VII	• • $-75$ • $-90$ • • — — — — — " " " " "	1	"

together 50 regions. Taking the regions of zone I as unity and allowing for the inequality of the areas of different regions, the correcting factors for the number of the vectors in other zones were introduced

<sup>1)</sup> Bulletin astronomique, Tome VIII, pg. 337. Paris, 1933.

viz. 1.16 for zones II and III, and 1.26 for zones VI and VII. Accordingly the numbers of stars moving in the directions of these regions were multiplied by these factors.

Let:  $Ax^2 + A_1y^2 + A_2z^2 + 2Byz + 2B_1zx + 2B_2xy + H = 0$  be the equation of the velocity ellipsoid, where  $x, y, z$  are the rectangular galactic coordinates. For the 50 regions we get 50 equations which are resolved by the method of least squares. When the constants are found, the axes ( $a, b, c$ ) and their directions can be easily determined.

The following table contains the coordinates of each region and the observed number of stars therein. After determining the constants of the ellipsoid we calculate the number of stars in each region and build the differences: Observ.—Calcul. For the direction of the axes of the velocity ellipsoid in the galactic coordinates the following values were found:

$$\begin{array}{lll} a \text{ — axis:} & I = 4.2 & b = - 3.9 \\ b \text{ — axis:} & I = 93.6 & b = + 8.7 \\ c \text{ — axis:} & I = 298.2 & b = + 80.4 \end{array}$$

and for the ratios of the axes:

$$\frac{b}{a} = 0.46 \qquad \frac{c}{a} = 0.53$$

The direction of the greatest axis shows the favoured direction of the star movements.

TABLE I.

Zone	Region	Coordinates		Number of stars		O.—C.
		$\lambda$	$\beta$	Observ.	Calc.	
I	1	12.3	+ 1.3	29	36	- 7
"	2	42.5	- 0.4	10	15	- 5
"	3	77.4	+ 2.6	2	6	- 4
"	4	98.3	- 2.6	5	6	- 1
"	5	144.6	+ 5.3	7	14	- 7
"	6	164.8	- 1.9	22	26	- 4
"	7	195.4	+ 1.0	16	32	- 16
"	8	225.9	+ 3.2	16	13	+ 3
"	9	251.8	0.0	16	7	+ 9
"	10	281.3	- 2.4	7	6	+ 1
"	11	315.5	- 7.0	6	10	- 4
"	12	348.6	+ 4.5	20	28	- 8

Zone	Region	Coordinates		Number of stars		O.—C.
		$\lambda$	$\beta$	Observ.	Calc.	
II	13	7.7	+ 25.0	19	12	+ 7
"	14	36.2	+ 26.7	8	8	0
"	15	77.8	+ 24.5	5	5	0
"	16	110.0	+ 29.3	6	5	+ 1
"	17	134.3	+ 32.2	17	4	+13
"	18	164.9	+ 27.0	15	13	+ 2
"	19	200.0	+ 28.4	19	12	+ 7
"	20	225.8	+ 27.3	9	7	+ 2
"	21	267.4	+ 21.8	2	3	- 1
"	22	288.0	+ 24.9	3	3	0
"	23	316.3	+ 28.7	7	5	+ 2
"	24	347.9	+ 22.4	20	11	+ 9
III	25	16.0	- 31.7	15	11	+ 4
"	26	44.0	- 29.6	10	7	+ 3
"	27	69.5	- 29.2	6	4	+ 2
"	28	111.9	- 20.5	3	3	0
"	29	139.9	- 24.8	9	6	+ 3
"	30	164.6	- 26.2	15	9	+ 6
"	31	196.8	- 26.8	21	11	+10
"	32	222.2	- 25.3	6	8	- 2
"	33	250.3	- 25.9	6	5	+ 1
"	34	276.1	- 35.9	2	3	- 1
"	35	328.5	- 22.2	3	13	-10
"	36	339.6	- 28.2	10	10	0
IV	37	34.4	+ 58.0	2	5	- 3
"	38	94.2	+ 59.4	2	4	- 2
"	39	145.3	+ 54.0	3	6	- 3
"	40	206.8	+ 58.9	5	5	0
"	41	270.0	+ 49.6	2	4	- 2
"	42	327.0	+ 61.8	5	4	+ 1
V	43	35.3	- 56.5	9	5	+ 4
"	44	79.0	- 60.0	3	4	- 1
"	45	156.8	- 55.6	5	5	0
"	46	200.0	- 37.5	0	5	- 5
"	47	277.4	- 52.7	4	5	- 1
"	48	334.0	- 60.4	2	5	- 3
VI	49	0.0	+ 87.0	3	3	0
VII	50	59.0	- 88.9	4	4	0

Assuming, in accordance with *Shapley*, the centre of our Galaxy in the direction of the great star-clouds of Sagittarius, in the galactic longitude  $325^\circ$ , a new system of coordinates is introduced in the Galaxy: the axis  $\xi$  directed to the galactic longitude  $325^\circ$ , the  $\eta$ -axis to  $55^\circ$ . Let us consider now the distribution of the velocities of stars in both galactic systems:  $x, y, z$  and  $\xi, \eta, \zeta$  (the  $\zeta$ -coordinate is identical with the  $z$ -coordinate). Dividing the stars into 4 groups according to their  $\xi$ -coordinates, i. e. to their distances from the centre of the galactic system, the mean velocity-components in the  $\xi, \eta, \zeta$ -system were found. They are given in table II.

T A B L E II.

$\xi$ — coordinate in parsecs	Number of stars	Mean velocity-components km/sec			Velocity km/sec
		$\frac{d\xi}{dt}$	$\frac{d\eta}{dt}$	$\frac{d\zeta}{dt}$	
$\xi > + 16$	101	— 9.3	— 12.0	— 5.0	16.0
$+ 16 \geq \xi \geq - 11$	106	— 8.3	— 10.2	— 5.5	14.3
$- 11 > \xi \geq - 41$	105	— 8.3	— 9.1	— 5.0	13.3
$- 41 > \xi$	94	— 8.7	— 8.3	— 4.3	12.7

The mean velocity-components for the same groups in the  $x, y, z$ -system are as follows:

T A B L E III.

$\xi$ — coordinate in parsecs	Number of stars	Mean velocity-components km/sec			Velocity km/sec
		$\frac{dx}{dt}$	$\frac{dy}{dt}$	$\frac{dz}{dt}$	
$\xi > + 16$	101	— 14.5	— 4.6	— 5.0	16.0
$+ 16 \geq \xi \geq - 11$	106	— 12.7	— 3.6	— 5.5	14.3
$- 11 > \xi \geq - 41$	106	— 12.0	— 2.9	— 5.0	13.3
$- 41 > \xi$	94	— 11.8	— 1.8	— 4.3	12.7

Both tables show a systematic run in the velocity-components. In the last system the  $x$ -component of velocity is prevailing, what is obvious, the  $x$ -axis pointing to the favoured direction of the star movements, viz. that of the vertex.

We turn to the results, contained in table II; we build the four groups, leaving the  $\zeta$ -coordinate out of consideration.

T A B L E I V.

Group	Coordinates in parsecs		Mean velocity-components relatively to the Sun km/sec.			Mean velocity-components relatively to the geom. centre km/sec.		
	$\xi$	$\eta$	$\frac{d\xi}{dt}$	$\frac{d\eta}{dt}$	$\frac{d\zeta}{dt}$	$\frac{d\xi}{dt}$	$\frac{d\eta}{dt}$	$\frac{d\zeta}{dt}$
I	+ 39.4	+ 29.5	- 9.3	- 12.0	- 5.0	- 0.6	- 2.1	0.0
II	- 7.6	+ 19.4	- 8.3	- 10.2	- 5.5	+ 0.4	- 0.3	- 0.5
III	- 26.6	+ 11.1	- 8.3	- 9.1	- 5.0	+ 0.4	+ 0.8	0.0
IV	- 64.0	+ 12.4	- 8.7	- 8.3	- 4.3	0.0	+ 1.6	+ 0.7

Calculating the velocity of the Sun relatively to the group of A-stars, (the three components are + 8.7, + 9.9, + 5.0), and allowing for the effect of the solar motion, the mean velocities of A-stars relatively to their geometrical centre are obtained (three last columns of table IV). There is a distinct systematic run of the  $\eta$ -component.

In order to eliminate the effect of rotation of the Galaxy, we apply the known formulae for the radial and transverse component of rotation:

$$A r \sin 2 (I - I_0)$$

$$A r \cos 2 (I - I_0) + B r$$

where  $r$  is the distance of the star,  $I$  — its galactic longitude,  $I_0$  — the galactic longitude of the gravitational centre assumed to  $325^\circ$ ,  $A$  and  $B$  — the two constants, whose values are taken from the investigations of *Plaskett and Pearce*:

$$A = + 0.0155 \text{ km/sec per parsec}$$

$$B = - 0.0120 \text{ km/sec per parsec.}$$

Table V gives the radial and transverse component of rotation for each group (the value of  $r$  is known):

T A B L E V.

Group	Radial component of rotation km/sec	Transverse component of rotation km/sec
I	+ 0.73	- 0.38
II	- 0.22	- 0.49
III	- 0.32	- 0.03
IV	- 0.38	+ 0.15

From these values the  $\frac{d\xi}{dt}$  and  $\frac{d\eta}{dt}$  — components may be determined and subtracted from those calculated in table IV. The results are given in table VI.

T A B L E VI.

Group	Residual components	
	$\frac{d\xi}{dt}$	$\frac{d\eta}{dt}$
	km/sec	
I	— 1.40	— 2.23
II	— 0.13	— 0.29
III	+ 0.20	+ 0.99
IV	— 0.44	+ 1.71

These values indicate a local rotation. The figure gives a graphic representation (fig. 1).

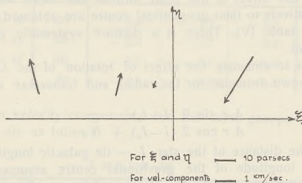


Fig. 1.

### Streszczenie.

Praca niniejsza rozpatruje dwa zagadnienia: 1) Zbadanie rozkładu wektorów prędkościowych, jakie zawiera praca Ch. Bertaud dla 407 gwiazd typu widmowego A. Zastosowano rozkład elipsoidalny, wyznaczono kierunki osi elipsoidy oraz stosunki długości tych osi, wreszcie obliczono rozkład teoretyczny. Wyniki zawiera tablica I. 2) Zbadanie względnych przesunięć utworzonych grup z wymienionych gwiazd i wyrażenie przypuszczenia co do istnienia lokalnego wiru.

WŁODZIMIERZ ZONN.

**Obserwacje zmiennej zaćmieniowej AK Herculis  
w fioletowej i czerwonej części widma.**

**Heterochromatic observations of eclipsing binary  
AK Herculis.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. Wł. Dziewulskiego na posiedzeniu w dn. 7.XII.1937).

The aim of the present work was to test the so called „Nordmann-Tikhoff“ effect i. e. the unsimultaneous occurrence of the minimum of light of different wave-length emitted by the eclipsing binary AK Herculis. Although the existence of such an effect in the case of other eclipsing binaries has been confirmed by numerous investigators<sup>1)</sup>, no satisfactory explanation of its origin has been found as yet. It calls therefore for further observations which may throw some new light on the question.

From Mai 4 to September 22 1935 104 exposures with a violet filter (Wratten № 35 D) and 102 exposures with an yellow filter (Wratten № 8 K2) were made with the Zeiss-triplet ( $d = 15$  cm,  $f = 150$  cm) the time of exposure being resp. 8 and 12 min. Lumière „Opta“ plates were used for the exposures with a violet filter and Wratten „Hypersensitive Panchromatic“ plates for those with an yellow filter. The effective wave-length corresponding to each combination of plate and filter was deduced from the photographs of the stars made with a wire grating in front of the objective. The formula:  $\lambda_{\text{eff}} = \frac{ag}{2f}$  was used, where  $a$  is the separation between the images of the first order,  $g$ —the constant of the grating (the distance between the centers of two neighbouring wires) and  $f$ —the focal length of the objective. The combination of the „Opta“ plate with

<sup>1)</sup> See P. Skoberla Z. f. Ap. 11 p. 1, E. R. Mustel Astr. J. of Soviet Union XI p. 428, J. Hellerich A. N. 256 p. 405 and 261 p. 121, K. Himpel A. N. 261 p. 261, B. Okunew A. N. 234 p. 361 and others.



the violet filter gives  $\lambda_{\text{eff}} = 4110 \text{ \AA}$  (V—combination), that of the „Hypersensitive Panchromatic“ plate with the yellow filter  $\lambda_{\text{eff}} = 6260 \text{ \AA}$ . (RY = reddish yellow—combination).

The magnitudes of the comparison stars were determined from 8 exposures (4 with violet and 4 with yellow filter) made with the grating in front of the objective. The photometric constant of the grating (i. e. the difference between the magnitude of the central image and that of the first order) was determined empirically with the aid of the photographs of the stars of early spectral type with well determined magnitudes. This value was found the same for both combinations of plates and filters. As the comparison stars were situated very closely no corrections were applied for the differential extinction and for the position on the plate. All photographs were measured with a thermoelectric photometer of the Wilno Observatory<sup>1)</sup>. The magnitudes of the comparison stars are shown in table I (the zero points of both scales of magnitudes are arbitrary).

T A B L E I.  
Comparison stars.

BD	HD	Sp.	Magnitudes	
			V	RY
+ 16 <sup>n</sup> 3105	155118	F0	+0.02 <sup>m</sup>	+0.36 <sup>m</sup>
16 3120	155526	K0	0.95	0.19
15 3127	—	—	0.63	1.08
16 3123	155676	F8	0.43	0.66
16 3124	155713	G0	1.02	0.96
17 3186	155729	K5	—	— 0.10
16 3128	155924	A2	0.07	+0.76
15 3147	156430	K0	0.02	—
16 3141	—	—	—	0.46

The magnitudes of the variable star were deduced for each exposure separately from the relation between the galvanometer readings and the magnitudes of the comparison stars. The results were grouped accordingly to the phases in 25 normal places, each containing from 2 to 8 observations. The phases, in fractions of the period (ph), the magnitudes (m) and the corresponding numbers of observations (n) are given in table II.

<sup>1)</sup> Described by W. I w a n o w s k a, Wilno Bulletin 17. 1936.

T A B L E II.  
Normal places.

V curve (4110 Å)						RY curve (6260 Å)					
ph	m	n	ph	m	n	ph	m	n	ph	m	n
p	m		p	m		p	m		p	m	
0.023	0.46	2	0.502	0.30	5	0.010	0.67	4	0.504	0.56	4
.049	.40	3	.535	.31	3	.036	.60	3	.522	.56	4
.073	.31	4	.574	.24	5	.070	.46	4	.546	.52	2
.105	.18	4	.609	.10	3	.093	.40	5	.603	.34	3
.137	.10	4	.634	.08	4	.119	.33	4	.645	.31	5
.172	.06	8	.670	.07	3	.146	.30	5	.672	.30	4
.225	.04	8	.691	.06	5	.179	.28	5	.718	.28	6
.295	.03	7	.757	.07	4	.252	.25	5	.790	.27	4
.344	.08	4	.837	.08	3	.286	.25	4	.845	.32	3
.389	.12	3	.903	.17	3	.334	.27	4	.921	.44	4
.413	.17	4	.947	.26	4	.353	.31	4	.960	.60	6
.447	.24	4	.987	.54	4	.415	.44	4	.986	.64	2
.461	.26	3				.462	.50	4			

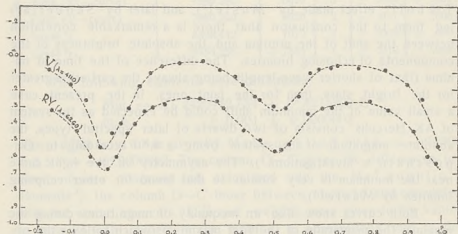


Fig. 1.

Fig. 1 represents the light curve of AK Herculis. The results of the individual exposures are collected in table V. The dispersion of single observations from the normal curve ( $\sqrt{\frac{[\delta\delta]}{n}}$ ) amounts to  $\pm 0^m061$  for the V—observations and  $\pm 0^m044$  for the RY—ones<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> The smaller value of the dispersion of RY—observations is due probably to the greater sizes of the images on RY—photographs.

The moments of the minima were obtained by the well known Pogson's method and are JD 2427980.290 for the V-curve and 2427980.292 for the RY-curve. The difference  $t_V - t_{RY}$  amounts to  $-0^d.002$  i. e. about - 3 min. As this value does not exceed its mean error (which is in the present case about  $\pm 0^d.003$ ) it can be said that there is no evidence of a shift of one minimum relatively to the other. Near the primary minimum the RY-curve seems to be nearly symmetric, the V-curve however shows a remarkable asymmetry, the descending branch being steeper than the ascending. In other words the part of the eclipsed star which is visible at the beginning of the eclipse is not so red as that visible at the end of eclipse. The two regions of the eclipsed star must differ in color index at least by  $0^m.08$ .

The secondary minima (which are much more shallow) give the difference  $t'_V - t'_{RY} = + 0^d.002$ ; no remarkable asymmetry of the curves near the secondary minimum was noticed.

The comparison of all available observations of „Nordmann-Tikhoff“ effect made by Mustel<sup>1)</sup> and later by Skoberla<sup>2)</sup> led them to the conclusion that there is a remarkable correlation between the shift of the minima and the absolute brightness of the components of eclipsing binaries. The difference of the time of minima (that of shorter wave-length being always the earlier) is greater for the bright stars than for the faint ones. In the present case a small value of the minimum shift could be expected as the system of AK Herculis consists of two dwarfs of later spectral types, the absolute magnitude of the system being  $+ 4.^M0$  according to Gaposchkin's investigations<sup>3)</sup>. The asymmetry in the light curve near the minimum is very similar to that found for other eclipsing binaries by Mustel<sup>1)</sup>.

Both curves show also an inequality of magnitudes during the maxima; the magnitude of the first maximum (which follows the primary minimum) is in both cases smaller by  $0^m.02$  than that of the secondary maximum. In the present case it can be hardly explained as a periastron effect as both curves show no perceivable excentricity of the orbit. The same phenomenon can be distinctly seen in Jordan's<sup>4)</sup> photographic curve and must be therefore assumed as real. If the orbit of AK Herculis is circular, this fact could be explained only by slight inequality in brightness of two sides of the components of this system.

<sup>1)</sup> l. c. <sup>2)</sup> l. c. <sup>3)</sup> Veröffentlichungen Berlin Babelsberg Bd. IX. Hf. 5. S. 55, 1932.

<sup>4)</sup> Allegh. Public. Vol. 7 p. 142 1929.

In order to obtain the corrected elements of the light variation I resolved by the least squares method all series of observations accessible to me. The data for the solution are given in Table III.

T A B L E III.

Author	Minimum observed J. D.	Epoch	Weight	O—C	O—C'
Esch <sup>1)</sup> . . . . . *	2422977.254	— 5849	1	<sup>d</sup> — 0.001	<sup>d</sup> — 0.004
Jordan <sup>2)</sup> . . . . .	4112.413	3156	4	— .001	— .001
Kordylewski <sup>3)</sup> . . . . .	4949.555	1170	1	— .002	.000
McLaughlin <sup>4)</sup> . . . . .	5442.738	0	3	.000	+ .004
Wasiutyński <sup>5)</sup> . . . . .	6141.196	+ 1657	3	— .004	+ .002
Gadomski <sup>6)</sup> . . . . .	7563.397	5031	2	— .019	— .009
Lause <sup>7)</sup> . . . . .	7624.523	5176	1	— .013	— .003
Zonn (visual) <sup>8)</sup> . . . . .	7860.162	5735	1	— .005	+ .006
Zonn (RY—curve) . . . . .	7980.292	6020	3	— .009	+ .002
Zonn (V—curve) . . . . .	7980.290	6020	3	— .011	.000
Lause <sup>9)</sup> . . . . .	8398.442	7012	1	— .009	+ .003
Lause <sup>9)</sup> . . . . .	8753.356	+ 7854	1	— .016	— .003

The following elements were obtained:

$$\begin{aligned} \text{Min.} &= \text{JD } 2425442.734 + 0^d.4215209 \text{ E} \\ \text{m. e.} &\quad \pm 0.001 \pm 0.0000003 \end{aligned}$$

which differ from those given by McLaughlin <sup>4)</sup> by  $\Delta E_0 = -0^d.004$  and  $\Delta P = -0^d.0000012$ . The column O—C gives the differences between minima observed and calculated with the McLaughlin's elements <sup>4)</sup>, the column O—C'—those between observed and calculated with the above elements. Different weights were given to the values in table III with respect to the method of observations and to the number of them. There is no evidence of the changes of the period of AK Herculis.

<sup>1)</sup> B. Z. № 22, 1922.

<sup>2)</sup> Allegh. Publications Vol. 7 p. 142, 1929.

<sup>3)</sup> Crac. Circ. 25, 1927.

<sup>4)</sup> A. J. 920, 1929.

<sup>5)</sup> Warsaw Repr. 11, 1931.

<sup>6)</sup> B. Z. № 16, 1935.

<sup>7)</sup> A. N. 254, p. 374, 1935.

<sup>8)</sup> Unpublished.

<sup>9)</sup> A. N. 266, p. 20, 1938.

The computation of the orbital elements of this eclipsing binary was based on the RY—curve alone. The V—curve shows an asymmetry near the minimum and was therefore used only for the determination of the  $J_1/J_2$  value.

The orbital elements of AK Herculis were obtained by well known Russell's method assuming the U—hypothesis which is in tolerably good agreement with the observations. They are given in table IV together with the elements of the light curve.

The  $J_1/J_2$  values for both wave-lengths may be utilized for the approximate determination of the spectral type of one component if the spectrum of the other is known.

T A B L E IV.  
Summary of results.

O r b i t a l e l e m e n t s U n i f o r m s o l u t i o n .																						
Nature of eclipses . . . . .	partial																					
Ratio of axes of stars $k$ . . . . .	0.63																					
Maximum obscuration $\alpha_v$ . . . . .	0.58																					
Inclination of orbit $i$ . . . . .	68°.8																					
Major semi-axes of components $\left\{ \begin{array}{l} a_1 . . . . . \\ a_2 . . . . . \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 0.473 \\ 0.298 \end{array} \right\}$																					
Minor semi-axes of components $\left\{ \begin{array}{l} b_1 . . . . . \\ b_2 . . . . . \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 0.406 \\ 0.256 \end{array} \right\}$																					
Ratio of surface brightness $J_1/J_2$ . . . . .	$\left\{ \begin{array}{l} \lambda 4110 . . . . . \\ \lambda 6260 . . . . . \end{array} \right. \left. \begin{array}{l} 0.37 \\ 0.66 \end{array} \right\}$																					
Difference in magnitudes $\Delta m = m_2 - m_1$ $\left\{ \begin{array}{l} \lambda 4110 . . . . . \\ \lambda 6260 . . . . . \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} - 0^m08 \\ + 0^m54 \end{array} \right\}$																					
Spectral type $\left\{ \begin{array}{l} \text{larger component} . . . . . \\ \text{smaller component} . . . . . \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} G_2 \\ F_8 \end{array} \right\}$																					
if $\mu_1 = \mu_2$																						
Mean density of components $\left\{ \begin{array}{l} \rho_1 . . . . . \\ \rho_2 . . . . . \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 0.49 \odot \\ 1.94 \odot \end{array} \right\}$																					
Mass of both components $(\mu_1 + \mu_2)^1$ . . . . .	0.20 $\odot$																					
Major semi-axes of components $^1) \left\{ \begin{array}{l} a_1 . . . . . \\ a_2 . . . . . \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} 246.10^3 \text{ km} \\ 155.10^3 \text{ km} \end{array} \right\}$																					
L i c h t c u r v e s .																						
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;"><math>\lambda 4110</math></th> <th style="text-align: center;"><math>\lambda 6260</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Primary minimum . . . . .</td> <td style="text-align: center;">0.55</td> <td style="text-align: center;">0.68</td> </tr> <tr> <td>Secondary minimum . . . . .</td> <td style="text-align: center;">0.31</td> <td style="text-align: center;">0.57</td> </tr> <tr> <td>Primary maximum . . . . .</td> <td style="text-align: center;">0.04</td> <td style="text-align: center;">0.25</td> </tr> <tr> <td>Secondary maximum . . . . .</td> <td style="text-align: center;">0.06</td> <td style="text-align: center;">0.27</td> </tr> <tr> <td>Epoch of primary minimum . . . . .</td> <td style="text-align: center;">J. D. 2427980.290</td> <td style="text-align: center;">2427980.292</td> </tr> <tr> <td>Period . . . . .</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">0.4215209</td> </tr> </tbody> </table>		$\lambda 4110$	$\lambda 6260$	Primary minimum . . . . .	0.55	0.68	Secondary minimum . . . . .	0.31	0.57	Primary maximum . . . . .	0.04	0.25	Secondary maximum . . . . .	0.06	0.27	Epoch of primary minimum . . . . .	J. D. 2427980.290	2427980.292	Period . . . . .	0.4215209	
	$\lambda 4110$	$\lambda 6260$																				
Primary minimum . . . . .	0.55	0.68																				
Secondary minimum . . . . .	0.31	0.57																				
Primary maximum . . . . .	0.04	0.25																				
Secondary maximum . . . . .	0.06	0.27																				
Epoch of primary minimum . . . . .	J. D. 2427980.290	2427980.292																				
Period . . . . .	0.4215209																					

<sup>1)</sup> This value was computed from  $a_1 \sin i = 452110 \text{ km}$  and  $f = 0.0208 \odot$  found by Sanford (l. c.).

If we assume that the smaller component is of spectral type F8, the larger must be of type G2. If the larger star is of type F8 the smaller one must be of type F3. The first assumption seems to be much more probable as accordingly to Sanford's<sup>1)</sup> spectroscopic observations the star of type F8 is eclipsed during the primary minimum; hence the F8 star is that of larger surface brightness, i. e. the smaller one.

The present observations show some discrepancies with Sanford's spectroscopic observations of AK Herculis. He noticed that the secondary spectrum was not observed; hence followed that, the magnitudes of both stars differ considerably. The present results however show, that this difference is rather small, especially for the light of short wave-length.

T A B L E V.

V - magnitudes				RY - magnitudes			
J. D.	Magn.	J. D.	Magn.	J. D.	Magn.	J. D.	Magn.
2427927.5213	<sup>m</sup> 0.15	2427952.4901	<sup>m</sup> 0.44	2427927.5092	<sup>m</sup> 0.22	2427952.4819	<sup>m</sup> 0.60
.5269	.09	955.4490	.31	.5147	.30	.4984	.54
928.4833	.28	.4660	.16	928.4938	.25	955.4573	.46
.4886	.21	.4802	.10	932.4286	.58	.4653	.32
933.4653	.18	956.4356	.25	933.4827	.60	.4881	.21
.4726	.35	.4520	.22	.4917	.58	967.3964	.44
.5084	.52	.4586	.32	.4997	.61	.4044	.40
935.4318	.25	.4826	.40	.5242	.61	.4384	.54
.4391	.20	967.4117	.16	935.4065	.61	.4468	.59
.4686	.10	.4176	.27	.4481	.28	968.4004	.30
.4762	.12	.4544	.24	.4585	.33	.4143	.34
.5019	.08	.4603	.07	.4842	.27	972.3895	.28
.5082	.06	968.4307	.00	.4930	.31	.3981	.23
937.3782	.11	.4623	.19	.5215	.27	.4203	.25
.3858	.05	972.4062	.01	937.3595	.32	.4248	.34
.4789	.30	.4119	.08	.3688	.28	.4356	.34
.4848	.29	.4443	.08	.4869	.52	977.3893	.45
.5112	.37	.4413	.07	.5032	.53	.4143	.26
943.4027	.37	.4574	.18	.5192	.49	.4208	.29
.4096	.26	977.3980	.06	948.4547	.45	.4440	.21
948.4456	.20	4050	.08	.4713	.65	.4524	.23
.4636	.25	.4286	.09	.4856	.52	.4674	.22
.4939	.26	.3355	.04	951.4201	.54	979.3832	.25
951.4288	.28	.4602	.05	.4371	.53	.3918	.38
.4454	.34	.4804	.00	.4538	.37	.4149	.50
.4621	.02	979.3995	.24	.4778	.29	.4402	.67
.4694	.14	.4061	.10	.4944	.30	.4571	.64
.4860	.09	.4238	.20	952.4404	.39	981.4315	.26
952.4576	.52	.4315	.30	.4491	.59	986.3925	.44
.4649	.45	.4488	.62	.4731	.70	.4092	.53

<sup>1)</sup> Ap. J. 79, p. 93 (= Mount Wilson Contr. 483), 1934.

V-magnitudes				RY-magnitudes			
J. D.	Magn.	J. D.	Magn.	J. D.	Magn.	J. D.	Magn.
2427979.4655	<sup>m</sup> 0.39	2428001.4322	<sup>m</sup> 0.00	2427986.4655	<sup>m</sup> 0.23	2428036.3669	<sup>m</sup> 0.58
981.4156	.03	004.4139	.09	.4734	.24	.3824	.40
.4229	.13	.4400	.14	989.3993	.38	.4064	.26
.4569	.07	.4465	.01	.4212	.36	037.3482	.29
986.4069	.23	.4704	.08	.4299	.32	.3659	.46
.4514	.09	.4768	.15	.4472	.26	042.2914	.40
.4579	.09	.4836	.14	993.4011	.43	.3140	.29
.4787	.08	036.4160	-.02	.4091	.36	044.3225	.39
.4831	-.10	.4342	.15	.4307	.30	.3343	.50
989.4069	.06	037.3228	.10	.4393	.29	.3447	.63
.4130	.01	.3343	.10	.4532	.26	047.2998	.57
.4380	.06	.3399	.14	.4747	.31	.3150	.64
.4554	.08	042.3229	.04	.4823	.24	.3449	.46
993.3869	.31	.3361	.12	2428001.3739	.71	.3518	.40
.3935	.23	.3420	.05	.3993	.45	065.2846	.35
.4161	.06	.3532	.03	.4243	.40	.2966	.36
.4219	-.02	044.3512	.58	004.3816	.30	067.2630	.26
.4462	.06	047.3224	.40	.4320	.28	.2750	.28
.4601	.04	.3335	.36	.4556	.28	068.2692	.29
.4671	.07	.3386	.38	.4636	.27	.2801	.26
2428001.4094	.09	065.2600	.30	.4970	.48		
.4160	.16	067.2993	.18	036.3384	.63		

### Streszczenie.

Celem niniejszej pracy było stwierdzenie niejednoczesności następowania momentów minimum w czerwonym i fioletowym świetle (t. zw. efekt „Nordmanna-Tichowa“) w gwiazdzie zaćmieniowej AK Herculis. W tym celu wykonano 104 zdjęcia tej gwiazdy przez fioletowy filtr i 102 zdjęcia przez żółty, używając do pierwszego filtru klisz „Opta“ Lumière, do drugiego zaś — klisz „Hypersensitive Panchromatic“ Wratten'a. Efektywne długości fal obu kombinacji filtru i klisz wynosiły 4110 Å i 6260 Å. Zdjęć dokonano na astrokamerze Zeissa ( $d = 15$  cm,  $f = 150$  cm) i mierzono następnie na fotometrze termoelektrycznym. Jasności gwiazd porównania wyznaczono na podstawie zdjęć z siatką dyfrakcyjną, nałożoną na obiektyw kamery (tabl. I). Jasności tych użyto następnie do wyznaczenia jasności gwiazdy zmiennej na kliszach. Z poszczególnych obserwacji (tabl. V) utworzono następnie grupy podług faz i otrzymano krzywe średnie (tabl. II i ryc. 1). Badanie krzywych tych w pobliżu minimum wykazało, że przesunięcie minimów względem siebie jest bardzo małe, wynoszące 0<sup>1</sup>.002; wartość ta jest mniejsza, niż błąd średni wyznaczonych momentów. Krzywej, odpowiadającej  $\lambda$  6260 Å, użyto następnie do



wyznaczenia elementów orbity układu AK Herculis (tabl. IV). Stosowano tu metodę Russell'a w założeniu, że obie gwiazdy posiadają równomiernie świecące tarcze (t. zw. hipoteza U). Zestawienie tych elementów z obserwacjami spektroskopowymi Sanforda pozwoliło znaleźć bezwzględne wartości rozmiarów obu składników i ich masę. Porównanie ze sobą krzywych, odpowiadających obu długościom fali światła obserwowanego, wykazało, że typy widmowe składników AK Herculis różnią się od siebie. Jeżeli przyjmiemy, iż mniejszy składnik ma typ widmowy F8, typ większego składnika winien być G2.

Zestawienie momentów minimum, wyznaczonych z obserwacji różnych autorów (tabl. III), pozwoliło znaleźć nowe elementy zmian jasności AK Herculis:

$$\begin{aligned} \text{Min.} &= \text{JD } 2425442.734 + 0^d.4215209 \text{ E} \\ \text{bl. } \text{śr.} &\quad \pm 0.001 \pm 0.0000003 \end{aligned}$$

TABLE I  
Magnitudes in Ångström

Wavelength	Mag.	Filter	Mag.	Wavelength	Mag.
4000	1.62	Blue	1.58	4000	1.62
4100	1.55	"	1.51	4100	1.55
4200	1.48	"	1.44	4200	1.48
4300	1.41	"	1.37	4300	1.41
4400	1.34	"	1.30	4400	1.34
4500	1.27	"	1.23	4500	1.27
4600	1.20	"	1.16	4600	1.20
4700	1.13	"	1.09	4700	1.13
4800	1.06	"	1.02	4800	1.06
4900	0.99	"	0.95	4900	0.99

WŁODZIMIERZ ZONN.

**Fotograficzne obserwacje  $\zeta$  Aurigae w czasie  
zaćmienia 1937 r.**

**Photographic observations of  $\zeta$  Aurigae during  
the eclipse in 1937.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. Wł. Dziewulskiego na posiedzeniu w dn. 17.XII.1937).

The geometrical and meteorological conditions for the observations of this remarkable binary during the recent eclipse were at Wilno extremely bad. Some photographs were obtained only near the time of the first partial phase, the second one was not observed. The results are published now in the hope that they may be of some use to the other investigators.

This stars was photographed with the Zeiss triplet camera ( $d = 15$  cm,  $f = 150$  cm) with a violet filter, using a wire grating on the front of the objective. 15 intrafocal exposures were made on Agfa „Astro“ plates, the time of exposure being 15 min. They were measured on Wilno thermoelectric microphotometer, using a diaphragm transmitting only a light from the central part of the star images. All the measurements were reduced graphically assuming the photometric constant of the grating to  $0^m.98$ , the latter being found empirically. Thus obtained magnitudes of  $\zeta$  Aurigae and those of the comparison stars are given in tables I and II.

The effective wave-length of present combination of filter and plate amounted to ca 4100 Å.

T A B L E I.  
Magnitudes of  $\zeta$  Aurigae.

J. D.	Magn.	Remarks	J. D.	Magn.	Remarks
2428631.276	<sup>m</sup> 5.10	Clear sky	2428644.285	<sup>m</sup> 4.92	Dimly
283	.03	„	645.360	5.20	} Ci near the pho- tographed field
632.307	.10	„	.372	.27	
635.290	.05	„	647.295	.94	Dimly
.300	.10	„	.324	.91	„
636.288	.10	„	648.403	.87	Ci near the pho- tographed field
.299	.07	„			
637.296	.08	„	655.310	6.00	Clear sky



WŁADYSŁAW DZIEWULSKI i WILHELMINA IWANOWSKA.

## Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej VZ Cygni.

## Visual observations of the variable star VZ Cygni.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

This variable star was observed with the 150 mm short focus refractor (the magnifying power 20). W. Iwanowska observed since February 27<sup>th</sup> 1930 till August 23<sup>d</sup> 1934 and collected 206 observations, Wł. Dziewulski made 485 observations since September 15<sup>th</sup> 1929 till July 6<sup>th</sup> 1937.

For reference the following stars were used (the magnitudes are taken from the B. D. catalogue):

T A B L E I.

Star	B. D.	Steps		Magnitudes calculated	
		W. Iw.	Wł. Dz.	W. Iw.	Wł. Dz.
B. D. + 41 <sup>o</sup> 4299	<sup>m</sup> 8.2	8.3	14.0	<sup>m</sup> 8.22	<sup>m</sup> 8.21
„ + 42 4230	8.7	4.1	6.7	8.67	8.68
„ + 42 4225	9.1	0.0	0.0	9.12	9.11

Both observers used occasionally, especially at the beginning of the work, some other stars for reference; the steps and the magnitudes of these stars were determined by comparison with the given above stars.

For the starting point the elements of Robinson<sup>1)</sup>:

$$\text{Max.} = \text{J. D. } 2420642.129 + 4^d 864691 E$$

were assumed.

All observations, expressed in units of our steps and magnitudes, were grouped according to the phase.

<sup>1)</sup> Annals of Harvard College Observatory, Vol. 90, No 2. 1933.

T A B L E II.

n	Phase	Steps	Magn.	n	Phase	Steps	Magu.
Obs. W. I w a n o w s k a.							
15	<sup>d</sup> 0.100	6.75	8.39	14	<sup>d</sup> 2.428	3.83	8.70
"	0.469	6.26	8.44	"	2.663	3.58	8.73
"	0.790	6.45	8.42	"	2.952	3.50	8.74
"	1.195	6.07	8.46	"	3.279	2.19	8.88
"	1.523	4.84	8.59	15	3.676	1.98	8.90
"	1.821	3.85	8.70	"	4.327	4.72	8.61
"	2.143	3.70	8.72	"	4.657	6.00	8.47
Obs. Wł. D z i e w u ł s k i.							
30	0.079	9.43	8.50	30	2.417	5.27	8.77
"	0.350	8.97	8.53	"	2.682	5.41	8.76
"	0.670	7.84	8.61	"	2.975	5.74	8.74
"	0.997	7.06	8.66	"	3.251	4.94	8.79
"	1.308	6.83	8.67	"	3.467	4.41	8.83
"	1.561	6.65	8.68	33	3.805	5.38	8.76
"	1.820	6.07	8.72	"	4.235	6.45	8.69
"	2.119	6.17	8.71	30	4.553	7.97	8.60

The mean error of one observation amounts in our steps:  $\pm 1^s48$  (W. Iw.) and  $\pm 2^s11$  (Wł. Dz.), or in magnitudes:  $\pm 0^m16$  (W. Iw.) and  $\pm 0^m14$  (Wł. Dz.). The curve of brightness was carefully studied near the maximum and the minimum. In the scale of W. Iw. the brightness oscillates between:  $5^s75$  and  $2^s0$ , the oscillations corresponding to  $8^m39$  and  $8^m90$  with the amplitude  $0^m51$ . In the scale of Wł. Dz. the brightness oscillates between:  $9^s16$  and  $4^s0$ , what corresponds to  $8^m49$  and  $8^m85$  with the amplitude  $0^m36$ .

The mean epoch of the maximum, calculated with the above elements, viz.:

J. D. 2427029.468 needs a correction of 0.146 days from the observations of W. Iw. and

J. D. 2427433.238 needs a correction of 0.078 days from the observations of Wł. Dz.

Hence the epoch of maximum derived from the observations of W. Iw. is J. D. 2427029.614 and that derived from the observations of Wł. Dz. is J. D. 2427433.316.

From the observations of W. Iw. the difference between maximum and minimum is:  $M - m = 1^d.33$ , and from those of Wł. Dz.:  $M - m = 1^d.44$ .

---

### Streszczenie.

Obserwowaliśmy gwiazdę zmienną VZ Cygni w czasie od 27 lutego 1930 r. do 23 sierpnia 1934 r. (Iw. — 206 obserwacji) i w czasie od 15 września 1929 r. do 6 lipca 1937 r. (Dz. — 485 obserwacji). Wszystkie obserwacje wyraziliśmy w jednostkach naszej skali i w wielkościach w odniesieniu do katalogu B. D.

Opierając się na elementach Robinsona, ułożyliśmy obserwacje według faz i utworzyliśmy miejsca normalne; zawiera je tablica II.

Momenty maximum, obliczone na podstawie elementów Robinsona, wymagają poprawek:  $+0.146$  (Iw.) i  $+0.078$  (Dz.). Po uwzględnieniu tych poprawek średnie momenty maximum wynoszą:

J. D. 2427029.614 (Iw.)

i J. D. 2427433.316 (Dz.).

---

WILHELMINA IWANOWSKA i WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

**Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej BG Lacertae.**

**Visual observations of the variable star BG Lacertae.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

This variable star was observed with the 150 mm short focus refractor (the magnifying power 20). Wł. Dziewulski observed from Mai 7<sup>th</sup> 1932 till July 6<sup>th</sup> 1937 and made 371 observations. W. Iwanowska observed since Mai 14<sup>th</sup> 1932 till August 23<sup>d</sup> 1934 and collected 141 observations.

For reference the following stars were used, their magnitudes were taken from the B. D. catalogue.

T A B L E I.

Stars	B. D.	Steps		Magnitudes calculated	
		W. Iw.	Wł. Dz.	W. Iw.	Wł. Dz.
B. D. + 43 <sup>o</sup> 4116	<sup>m</sup> 7.8	13.3	20.9	<sup>m</sup> 7.91	<sup>m</sup> 8.00
„ + 42 4264	8.8	5.7	12.0	8.55	8.44
„ + 42 4268	8.7	—	6.6	—	8.71
„ + 42 4263	8.9	0.0	0.0	9.04	9.04

W. Iwanowska did not use the star B. D. + 42<sup>o</sup>4268.

For the starting point the elements of Wachmann<sup>1)</sup>:

$$\text{Max.} = \text{J. D. } 2426213.459 + 5^{\text{d}}33191 E$$

were assumed.

All observations, expressed in units of our steps and magnitudes, were grouped according to the phase.

<sup>1)</sup> Astronomische Nachrichten. Bd. 255, pg 366. 1935.



T A B L E II.

n	Phase	Steps	Magn.	n	Phase	Steps	Magn.
Obs. W. I w a n o w s k a.							
10	0 <sup>d</sup> 162	8.30	8.33	11	2 <sup>d</sup> 853	4.07	8.69
"	0.556	7.95	8.36	10	3.329	4.20	8.68
"	0.859	8.10	8.35	"	3.727	4.77	8.63
"	1.113	7.60	8.39	"	4.101	3.95	8.70
"	1.372	6.88	8.45	"	4.484	5.19	8.60
"	1.864	6.33	8.50	"	4.754	6.01	8.53
"	2.373	4.99	8.61	"	5.153	8.10	8.35
Obs. Wł. D z i e w u l s k i.							
20	0.144	12.54	8.41	20	2.647	8.70	8.61
"	0.383	13.77	8.25	"	2.979	9.40	8.57
"	0.679	12.30	8.43	18	3.298	7.96	8.64
"	0.928	12.33	8.42	"	3.620	8.90	8.60
"	1.156	11.94	8.44	"	4.140	6.64	8.71
"	1.422	11.29	8.48	19	4.292	6.85	8.70
"	1.735	10.46	8.52	20	4.556	9.94	8.54
"	1.981	10.22	8.53	"	4.852	11.44	8.47
"	2.294	9.80	8.55	"	5.184	11.82	8.45

The mean error of one observation amounts in our steps:  $\pm 1^{\text{s}}18$  (W. Iw.) and  $\pm 3^{\text{s}}16$  (Wł. Dz.), or in magnitudes:  $\pm 0^{\text{m}}10$  (W. Iw.) and  $\pm 0^{\text{m}}16$  (Wł. Dz.).

We studied with special care the curve of brightness near the maximum and the minimum. In the scale of W. Iw. the brightness oscillates between  $8^{\text{s}}13$  and  $3^{\text{s}}17$ , what corresponds to  $8^{\text{m}}33$  and  $8^{\text{m}}73$  with the amplitude  $0^{\text{m}}40$ . In the scale of Wł. Dz. the brightness oscillates between  $13^{\text{s}}18$  and  $6^{\text{s}}14$ , corresponding to  $8^{\text{m}}35$  and  $8^{\text{m}}72$  with the amplitude  $0^{\text{m}}37$ .

The mean epoch of the maximum, calculated with the above elements, viz.:

J. D. 2427258.513 needs a correction of 0.248 days from the observations of W. Iw. and

J. D. 2427727.721 needs a correction of 0.228 days from the observations of Wł. Dz.

Hence the epoch of maximum is J. D. 2427258.761 according to the observations of W. Iw. and J. D. 2427727.949 according to the observations of Wł. Dz.

It follows from the observations of Wł. Dz. that the difference between the maximum and the minimum is:  $M - m = 1^d.33$ ; the number of observations of W. Iwanowska near the minimum is inadequate for the difference  $M - m$  to be found with accuracy.

### Streszczenie.

Obserwowaliśmy gwiazdę zmienną BG Lacertae w czasie od 14 maja 1932 r. do 23 sierpnia 1934 r. (Iw. — 141 obserwacji) i w czasie od 7 maja 1932 r. do 6 lipca 1937 r. (Dz. — 371 obserwacji). Wszystkie obserwacje wyraziliśmy w jednostkach naszej skali i w wielkościach w odniesieniu do katalogu B. D.

Opierając się na elementach Wachmanna, ułożyliśmy obserwacje według faz i utworzyliśmy miejsca normalne; zawiera je tablica II.

Momenty maximum, obliczone na podstawie elementów Wachmanna, wymagają poprawek: + 0.248 (Iw.) i + 0.228 (Dz.). Po uwzględnieniu tych poprawek średnie momenty maximum wynoszą:

$$\begin{aligned} & \text{J. D. } 2427258.761 \quad (\text{Iw.}) \\ & \text{i J. D. } 2427727.949 \quad (\text{Dz.}). \end{aligned}$$

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

## Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej SU Draconis. Visual observations of the variable star SU Draconis.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

This variable star was observed with the 150 mm short focus refractor (the magnifying power 20) since March 29<sup>th</sup> 1932 till November 6<sup>th</sup> 1937. On the whole 630 observations were collected.

For reference the following stars were used, their magnitudes (with exception of the two weakest) were taken from the B. D. catalogue. Three stars *c*, *d* and *e* were mainly used.

T A B L E I.

Star	Magn. B. D.	Steps	Magni- tudes calcu- lated
a = B.D. + 68 660	8.7	24.3	8.72
b = „ + 67 708	8.8	23.9	8.74
c = „ + 68 655	9.0	16.3	9.07
d = „ + 68 657	9.4	9.5	9.36
e = — — —	—	0.4	9.76
f = — — —	—	0.0	9.78

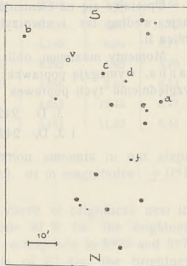


Fig. 1.

For the starting point the elements of Florja<sup>1)</sup> namely:

$$\text{Max.} = \text{J. D. } 2420605.7569 + 0.66041926 E$$

were assumed.

All observations, expressed in units of our steps and magnitudes, were grouped according to the phase to the normal places.

<sup>1)</sup> Veränderliche Sterne. Verein v. Fr. d. Astronomie in Gorki. Bd. IV. pg. 204.

T A B L E II.

n	Phase	Steps	Magn.	n	Phase	Steps	Magn.
30	d 0.0108	14.37	9.15	30	d 0.3723	7.71	9.44
"	0.0369	13.78	9.18	"	0.4209	7.37	9.46
"	0.0758	12.31	9.24	"	0.4575	7.31	9.46
"	0.1132	10.70	9.31	"	0.4881	7.21	9.46
"	0.1523	10.36	9.33	"	0.5213	6.97	9.47
"	0.1796	8.73	9.40	"	0.5456	6.77	9.48
"	0.2101	8.55	9.41	"	0.5708	6.43	9.50
"	0.2395	8.44	9.41	"	0.5992	7.79	9.44
"	0.2674	8.21	9.42	"	0.6215	8.51	9.36
"	0.3006	7.92	9.43	"	0.6541	11.94	9.26
"	0.3327	8.12	9.42				

The mean error of one observation amounts in our steps:  $\pm 2^s21$ , or in magnitudes:  $\pm 0^m10$ , the mean error of the normal place:  $\pm 0^s40$  or  $\pm 0^m02$ . The curve of brightness was carefully studied near the maximum and the minimum. The brightness oscillates between  $14^s47$  and  $6^s26$ , corresponding to  $9^m15$  and  $9^m51$  with the amplitude  $0^m36$ .

The mean epoch of the maximum, calculated with the above elements, viz. J. D. 2427882.2563 needs a correction of 0.0082 days. Hence the epoch of maximum is

$$J. D. 2427882.2645$$

according to our observations. The difference between the maximum and the minimum is:  $M - m = 0^d112$ .

To the table, given by N. Florja and extended by F. Kępiński and M. Kowalczewski<sup>1)</sup>, the moments of maxima received from later observations may be added.

T A B L E III.

Author	n	Method	Maximum hel. obs. J. D.	O. — C.
Enebo . . . . .	305	vis.	2418251.3591	— 0.0031
Sperra . . . . .	455	vis.	18394.6736	+ 0.0004
Ginori . . . . .	76	vis.	19451.3499	+ 0.0059
Martin-Plummer . . . . .	67	phg.	19724.7589	+ 0.0013
Jordan . . . . .	334	phg.	20688.3088	— 0.0005
Strashny . . . . .	178	phg.	26258.9548	+ 0.0090
Florja I. . . . .	154	vis.	26322.3536	+ 0.0076
Kukarkin . . . . .	71	vis.	26540.2710	— 0.0134
Florja II . . . . .	74	vis.	26583.8783	+ 0.0063
Florja III . . . . .	200	vis.	26929.9310	— 0.0007
Kępiński-Kowalczewski . . . . .	176	phg.	27151.1668	— 0.0054
Sołovjev . . . . .	159	vis.	27486.665	— 0.0002
Dziewulski . . . . .	630	vis.	27882.2645	+ 0.0082
Opalski <sup>2)</sup> . . . . .	144	phg.	28036.1386	+ 0.0046

<sup>1)</sup> Institut d'Astronomie pratique. Ecole Pol. Varsovie. Publ. Nr 13. Warszawa. 1934.

<sup>2)</sup> . . . . . 19 . . . . . 1938.



WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

**O jasności komety 1937-f (Finsler).**

**On the brightness of the comet 1937-f (Finsler).**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

This comet was observed at Gierkany (130 km north-east from Wilno) with a Zeiss' binocular with 6-fold magnification from July 21 till August 19 1937. During the observations the focal and extrafocal images of the comet were compared with similar images of the stars. When focal images were observed, the brightness of the nucleus was compared with that of the stars.

Table I contains the comparison stars used during the observations. The brightnesses of the stars were taken from the Henry Draper Catalogue.

T A B L E I.

Design.	Name and B. D.	Magn.	Design.	Name and B. D.	Magn.
a	+ 54 684	4.98	q	3 Dra = + 67 <sup>o</sup> 714	5.48
b	54 693	5.82	r	8 Dra = 66 778	5.27
c	9 Cam = 66 358	4.38	s	74 UMa = 59 1444	5.44
d	73 274	5.38	̇	̇ UMa = 57 1363	3.44
e	19 H Cam = 79 169	5.16	t	24 CVn = 49 2227	4.63
f	73 280	5.76	u	46 1868	5.89
g	24 H Cam = 77 266	4.75	v	31 2547	5.81
h	23 H Cam = 79 212	5.60	w	31 2540	6.55
k	76 310	5.73	x	9 Boo = 28 2278	5.18
m	9 H Dra = 76 393	5.04	y	29 2464	5.84
n	27 UMa = 72 466	5.39	z	12 Boo = 25 2737	4.82
p	* Dra = 70 703	3.88			

Table II includes the observations and the resulting magnitudes of the comet.

T A B L E II.

Date	M. astr. Gr. T.	Focal estimates	Magn.	Extrafocal estimates	Magn.
1937					
21 VII	<sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 17	a 6 ☉ 1 b	5.7	a 3 ☉ 3 b	5.4
29 VII	8 51	c 8 ☉ 2 d	5.2	c 5 ☉ 5 d	4.9
31 VII	9 15	d 2 ☉ 2 f	5.5	e 2 ☉ 3 d	5.2
1 VIII	8 55	g 1 ☉ 6 h	4.9	☉ 2 g	4.5
2 VIII	8 43	g 2 ☉ 5 k	5.0	☉ 2 g	4.5
3 VIII	8 15	m 3 ☉ 3 n	5.2		
7 VIII	9 10	p 5 ☉ 3 q	4.9	p 3 ☉ 5 q	4.5
8 VIII	8 08	p 3 ☉ 6 r	4.4	p 2 ☉ 7 r	4.2
9 VIII	8 50	z 6 ☉ 12 s	4.1	z 3 ☉ 15 s	3.8
12 VIII	8 16	t 5 ☉ 5 u	5.3	t 2 ☉ 8 u	4.9
13 VIII	8 12	t 4 ☉ 5 u	5.2	☉ 1 t	4.5
17 VIII	7 58	v 3 ☉ 5 w	6.1	v 2 ☉ 6 w	6.0
18 VIII	8 14	x 4 ☉ 4 y	5.5	x 2 ☉ 6 y	5.3
19 VIII	7 38	z 4 ☉ 4 x	5.0	z = ☉	4.8

### Streszczenie.

Observacje jasności komety wykonano w Gierkanach (w woj. wileńskim), odległych o 130 km od Wilna w kierunku północno-wschodnim. Obserwowano lornetką Zeissa zarówno obrazy ogniskowe, jak i pozaogniskowe. Tablica I zawiera spis gwiazd porównania, tablica II — obserwacje.



WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

Obserwacje meteorów.

Observations of meteors.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 7.XII 1937 r.).

During the observations of variable stars in 1937 I occasionally observed the meteors. The details of the observations are given below.

№	Date	M. Greenwich T. civil.	Beginning		End		Magni- tude	Dura- tion
			$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$		
	1937							
		<sup>h m s</sup>	<sup>h m</sup>	<sup>o</sup>	<sup>h m</sup>	<sup>o</sup>	<sup>m</sup>	<sup>s</sup>
1	31 III	20 34 35	3 10	+ 57	1 50	+ 66	2	2
2	6 IV	21 18 12	17 40	+ 55	20 50	+ 60	— 1	4
3	8 IV	21 05 50	4 10	+ 48	3 10	+ 44	4	1
4	14 IV	0 10 45	13 20	+ 10	13 50	— 3	2	2
5	5 V	22 52 10	15 20	+ 65	9 40	+ 63	2	2
6	7 VI	23 02 36	19 10	+ 33	20 15	+ 44	3	2
7	7 VIII	22 05 10	6 10	+ 70	12 50	+ 70	1	1
8	7 VIII	22 43 15	15 40	+ 75	16 35	+ 22	1	1
9	8 VIII	21 07 12	6 40	+ 50	13 30	+ 63	2	1
10	8 VIII	21 28 05	14 05	+ 22	14 50	+ 17	3	1
11	10 VIII	21 29 40	1 30	+ 50	23 40	+ 33	3	1
12	28 VIII	20 33 20	2 10	+ 55	2 00	+ 40	3	2
13	1 IX	21 51 38	16 05	+ 52	12 20	+ 57	2	2
14	11 X	22 21 23	23 40	+ 52	21 40	+ 33	1	2

Streszczenie.

W czasie obserwacji gwiazd zmiennych przygodnie obserwo-  
wałem meteory. Wykaz ich zawiera powyżej podana tablica.

WŁADYSŁAW CHAŁUPNIK

## Ciekawsze motyle powiatu stołpeckiego.

### Die mehr interessanten Schmetterlinge aus dem Kreis Stolpce.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 6.XII 1937 r.).

Pracę w okolicach Stołpców prowadziłem od sierpnia 1935 r. przez rok 1936 do 20.VIII 1937 r. Tereny, które były przeze mnie przejrzane (nie mogę napisać zbadane, gdyż cała moja praca nie zawsze była na tyle dokładną, by można ją było tym terminem opatrzyć) — są następujące:

Stołpce, graniczące z miastem pola, łąki nad Niemnem oraz teren rzeźni miejskiej, gdzie pomagał mi łowić dr. wet. K. Skoczek, wystawiając lampę elektryczną z okien swego mieszkania.

Okińczycze, zaścianek 3 km. na pd. wsch. od Stołpców. Do ciekawszych terenów w tej miejscowości należą: 1) teren obok bagna, znajdującego się koło drogi Okińczycze — Mikołajewszczyzna; 2) teren nad jez. Stojalec około 2 km. na pd. od Okińczyc i 3) trakt „napoleoński“ prowadzący od Okińczyc do Orciuch.

Orciuchy, zaścianek, leżący około 5 km. na wsch. od Stołpców. Wszystkie przyległe tereny (łączki, polany leśne etc.) przedstawiają niezwykle ciekawy obiekt do badań.

Kruglica, osada, leżąca nad Niemnem, 8 km. na zach. od Stołpców. Również b. ciekawy teren (miejsca występowania *P. mnemosyne* L.).

Mir, miasteczko 17 km. na pd. zach. od Stołpców. Ten teren znam jedynie z połowów p. Śliwińskiego.

Motyle dzienne łowiłem na łąkach, polanach leśnych i t. d. — nocne prawie wyłącznie na przynętę, ewentualnie zbierałem z drzew i płotów. Ponadto łowiłem na kwiaty (*Nicotiana*, bez, *Saponaria*), płoszyłem z krzaków. Światło stosowałem jedynie na terenie rzeźni.

Muszę dodać, że jeśli chodzi o motyle nocne, łowione na przynętę, to łowiłem je przeważnie raczej w terenach suchych. Bagiennie tereny byłem zmuszony ze względów „technicznych“ opuścić (brak środków).

Poczuwam się do miłego obowiązku złożenia podziękowania P. Prof. Dr. Janowi Prüfferowi za otoczenie mnie swą cenną i serdeczną opieką w mej pracy. Również wyrażam słowa podziękowań Panom Dyr. L. Masłowskiemu i bratu Jego Inż. Marjanowi, oraz kustoszowi Muzeum Śląskiego Z. Stuglikowi, którzy mieli wiele wyrozumiałości dla mych poczynań — swą gotowością do pomocy i słowami zachęty utrwaliли me dążenie do pracy w tej dziedzinie. Wreszcie dziękuję P. Romualdowi Weraksie i P. Śliwińskiemu za pozwolenie zużytkowania niektórych danych, przez Nich zebranych.

### *Papilionidae.*

*Parnassius mnemosyne* L. Rzadki ten motyl został przeze mnie po raz pierwszy zauważony 26.V 1936 r. w dolinie rzeki Niemna (Fig. 1). Pojaw jego był liczny. W roku 1937 zająłem się pojawem tego motyla bardziej dokładnie i zdołałem na razie ustalić co następuje:

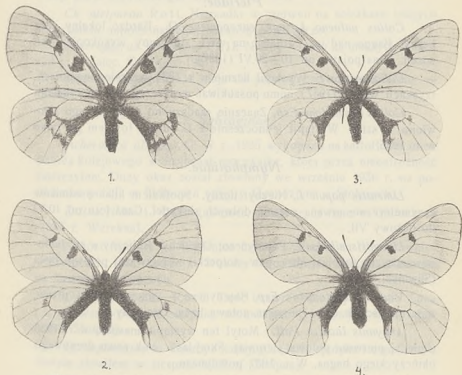


Fig. 1. *Parnassius mnemosyne* L. (1 i 2—♀♀, 3 i 4—♂♂) — Kruglica ok. Stołpców (E. Świętochowski — fot.).

I. Lot jego rozpoczął się 14.V. — trwał do 3.VI (3.VI jeszcze dość liczny, chociaż osobniki postrzępione); czas lotu przekracza 3 tygodnie.

II. Występuje nad obu brzegami Niemna na przestrzeni około 50 km. od miejscowości Kruglica (8 km. na zachód od Stołpców) — aż do lasu, położonego na lewym brzegu Niemna w miejsc. Siniawska Słoboda. Motyl lata na łąkach i wyrębach leśnych, nie przelatuje jednak poza lasy, otaczające te łąki. Wiadomości są ścisłe, jeśli chodzi o te miejscowości, gdzie obecność motyla stwierdziłem. Czy motyl ten nie pojawia się również niżej biegu Niemna, względnie i na łączkach przyległych do tych terenów, lecz nieco odleglejszych, — tego nie mogę kategorycznie powiedzieć.

III. Pojaw jego w latach 1936—37 był masowy (w ciągu godziny można było złowić około 35 sztuk).

### *Pieridae.*

*Colias palaeno L. var. europomene O.* Bardzo lokalny, lecz liczny. Bagno nad jez. Stojalec, na wsch. od grupy wysokopiennych sosen. Czas pojawu od 10—20.VI (1937).

*Colias edusa F.* Wystąpił licznie w r. 1935 (wrzesień) na polach, rzyskach. W 1936 i 1937 r. mimo poszukiwań motyla tego nie spotykałem.

*Colias myrmidone Esp.* Znacznie rzadszy od poprzedniego (złowiono 3 szt.). Wystąpił jednocześnie z *C. edusa*, łowiłem go tylko w r. 1935.

### *Nymphalidae.*

*Limnitis populi L.* Niezbyt liczny. Spotkałem kilka osobników z symetrycznie urwaną częścią dolnych skrzydeł. Czas lotu od 10.VI do połowy VII.

*Limnitis sibilla L.* Pojedyńczo; Orciuchy. B. liczny w m. Jabłonowszczyzna (okolica Mira, pow. stołpecki) w pierwszej połowie lipca (Sliwiński, 1937).

*Vanessa xantomelas Esp.* Pojedyńczo, — na wyciekach drzew, oraz na liściach osik. Pierwsza połowa lipca. Orciuchy.

*Argynnis laodice Pall.* Motyl ten wystąpił masowo w r. 1936 (lipiec i pierwsza połowa sierpnia). Skraj lasu obok rowu drenowego okińczyckiego bagna. W r. 1937 pojedyńczo.

*A. paphia ab. valesina Esp.* W r. 1936 wystąpił masowo. Orciuchy — lipiec. W r. 1937 spotkałem jeden okaz w locie.

*Erebia aethiops* Esp. w r. 1937 bardzo liczny, lecz lokalny. Cały lipiec — Orciuchy.

*Pararge megera* L. 1 okaz 10.VII 1936. Stołpce (Weraksa).

*P. achine* Sc. W r. 1937 dość liczny na ścieżkach leśnych od 10.VII do 30.VII. Siada chętnie na końskich odchodach. Trakt napoleoński koło Okińczyc,—las nad jez. Stojalec.

### *Lycaenidae.*

*Thecla spini* Schif. Pospolity w czerwcu i lipcu w Kruglicy i Orciuchach na łączkach i ścieżkach leśnych.

*Th. illicis* Esp. Liczny w lipcu i sierpniu na macierzance. Orciuchy—Okińczyce.

*Zephyrus quercus* L. Rzadki (1 okaz) Orciuchy—6.VII 37 r.

*Chrysophanus dispar* Hw. *v. rutilus* Wernb. 1 okaz złowiony przez Śliwińskiego. Lipiec 1937. Mir.

*Ch. alciphron* Rott. Nierzadki w czerwcu na ścieżkach leśnych obok traktu napoleońskiego; pozatem pojedynczo.

*Heteropterus morpheus* Pall. Niezbyt liczny na mokrych łąkach nad j. Stojalec. Czerwiec 1937.

*Thanaos tages* L. Od maja do połowy czerwca dość liczny — Orciuchy.

### *Sphingidae.*

*Acherontia atropos* O. W r. 1935 wykopano na kartoflisku obok dworca kolejowego w Stołpcach poczwarkę, którą przez nieostrożność zniszczyłem. Duży okaz został złowiony we wrześniu 1936 r. na posterunku policji w Stołpcach (zbiory Gimnazjum w Stołpcach).

*Dilina tiliæ* L. Dwie gąsienice, złowione na lipie w Orciuchach (1937 r. Werekasa).

*Sphinx ligustri* L. Gąsienice często (Załącze, na bie—również w Stołpcach, lecz rzadziej). 2 okazy tego motyla zostały złowione na światło w Stołpcach.

*Deilephila gallii* Rott. Dość liczny w drugiej połowie lipca i w pierwszej połowie sierpnia, na kwiatkach tytoniowych w ogrodzie (1937. Stołpce).

*D. euphorbiae* L. Niezbyt liczny. Częściej spotyka się gąsienice. Motyla złowiłem w sierpniu 1937 r. (Stołpce).

*Hemaris scabiosae* Z. Dość liczny na łąkach i zrębach leśnych w dwu pokoleniach—w maju i lipcu (Orciuchy, Kruglica).

### *Notodontidae.*

*Cerura bifida* Hb. Kilka okazów *ex I.* 28.IV 1937 (Stołpce).  
*Stauropus fagi* L. 1 gąsienica na lipie w pierwszych dniach sierpnia 1937 r. Orciuchy (Weraksa).

*Phaeosia tremulae* Cl. Dwie gąsienice na lipie. Orciuchy—sierpień 1937 (Werekasa).

*Notodonta phoebe* Siebert 2 okazy bez daty, złowione przeze mnie Stołpcach.

### *Lasiocampidae.*

*Trichiuria crataegi* L. 1 okaz *ex I.* Gąsienicę znalazłem w maju. Okińczyce.

*Selenephera lunigera* Esp. 4 okazy do światła lampy. Pierwsze dni sierpnia 1937 r. Stołpce, rzeźnia (dr. Skoczek).

*Endromis versicolora* L. 1 ♀ znaleziona na brzozie 2.V 1937 r. (Stołpce)

*Lemonia taraxaci* Esp. W r. 1936 i 1937 znalazłem 2 gąsienice, lecz nie udało mi się wyhodować motyli (w r. 1936 zniszczyłem żywą i prawie dojrzałą poczwarkę — barwa i rysunek skrzydeł były już zupełnie wykształcone). Gąsienice znajdowałem w końcu maja w Orciuchach.

### *Saturniidae.*

*Saturnia pavonia* L. *ex I.* Gąsienicę znalazłem 4.VII. 1937 r. w Orciuchach na *Rhamnus frangula*.

### *Noctuidae.*

*Bryophila fraudatricula* Hbn. 1 okaz znaleziony 10.VI 1937 r. w Stołpcach.

*Diptera alpium* Osb. 1 okaz na przynętę w połowie czerwca 1937 r. Orciuchy.

*Agrotis strigula* Thnbg. Dwa okazy 7.VII 37. Stołpce. (Werekasa).

*A. baja* F. Rzadka. Przychodzi na przynętę. Okazy złowione 1.VIII. Orciuchy.

*A. rubi* Vie w. Na światło 9.VIII 37. Stołpce, rzeźnia (dr. Skoczek).

*A. xantographa* Schiff. Na światło 18.VIII 37; jak wyżej.

*A. punicea* Hb. 2 okazy (jeden źle wylęgnięty) na przynętę — w czasie od 10 sierpnia do 15 września 1937; przynęta—Orciuchy.

*A. candellarum* Stgr. 1 okaz złowiony 16.VI 37 na przynętę w Orciuchach.

*A. putris* F. Rzadka. 1 okaz na przynętę 8.VI 37. Stołpce.

*A. cinerea* Hb. *ab. livonica* Teich. Jeden okaz znalazłem w końcu maja w Kruglicy, w rowie ochronnym, wykopanym przeciwko szeliniakowi.

*A. occulta* L. Lata w końcu czerwca i w pierwszej dekadzie lipca. Przychodzi na przynętę. Orciuchy.

*Mamestra contigua* Vill. 16.VI 37 na przynętę. Orciuchy.

*Mamestra splendens* Hb. Na przynętę 8.VII 37. Orciuchy.

*Apamea testacea* Hb. Sierpień, na przynętę. Stołpce.

*Hadena furva* Hb. Kilka okazów złowiłem 21 lipca na przynętę. Orciuchy.

*H. geminea* Tr. 1 okaz 5.VIII 36 przynęta. Okińczyce—trakt.

*Tapinostola fulva* Hbn. 9.VII 37 pojedynczo do światła. Stołpce, rzeźnia (Sk.).

*Brachionycha nubeculosa* Esp. Koniec marca i połowa kwietnia. Motyle znajdowałem na słupach telegraficznych. Nie rzadki. Okińczyce, trakt napoleoński.

*Coenobia rufa* Hw. 1 okaz 13 lipca 1937. Orciuchy, na przynętę.

*Luceria virens* L. Liczna przez sierpień 1937, do światła. Orciuchy—Stołpce, rzeźnia.

*Leucania conigera* F. 1 okaz 5.VIII, 2 okazy bez daty; na przynętę. Orciuchy.

*A. perflua* F. 1 okaz na przynętę 9.VII 36. Orciuchy, trakt.

*A. pyramidea* L. 1 okaz na przynętę 10.VII 36, jak wyżej.

*Cosmia paleacea* Esp. Złowiłem kilka okazów w sierpniu 1937 r. na przynętę w Orciuchach.

*Xylina socia* Rott. 1 okaz 3.IX.36. Orciuchy, na przynętę.

*Cuculia artemisiae* Hufn. 1 okaz 20.VII 36. Stołpce, na dziewannie (Weraksa).

*Plusia moneta* F. 2 okazy bez daty, łowione w okolicach Mira.

*Pseudophia lunaris* Schiff. Koniec maja 1937 r. na kwiatach bzu. Stołpce.

*Catocala fraxini* L. Bardzo liczny przez sierpień i wrzesień na przynętę, do światła lamp (lampy uliczne). Rozpowszechniona wszędzie.



*C. electa* Bkh. Sierpień 1937. Liczny na przynęcie w Orciuchach. Naogół motyle dość silnie ściemnione.

*C. elocata* Esp. Rzadszy, występuje równocześnie z poprzednim i tamże.

*C. nupta* L. Pospolity—jak wyżej.

*C. sponsa* L. 1 okaz 13 lipca 1937 r. na przynętę w Orciuchach.

*C. promissa* Esp. Liczna od połowy lipca do połowy sierpnia 1937 r. w dębinie koło Orciuchów.

*C. pacta* L. Pierwszorzędna rzadkość. 1 okaz złowiony na przynęcie 15.VIII 37. Orciuchy.

*C. fulminea* Scop. Nieliczny w końcu lipca. Stołpce (Śliwiński ex l.).

*Toxocampa craccae* F. Nierzadki. Lata o zmierzchu. Orciuchy—lipiec 1937 r.

*T. viciae* Hb. Razem z *T. craccae*. Nierzadki. Jak poprzednio.

*Cymatophora octogesima* Hb. Pierwsza połowa lipca na przynętę w Orciuchach. Niezbyt liczna.

*Polyphoca flavicornis* L. Nierzadki w końcu marca 1937 r. na drzewach i słupach. Okińczyce, trakt.

### *Geometridae.*

*Euchloris smaragdaria* F. Liczny przez lipiec i w końcu czerwca. Przylatuje do mieszkań, zgnęcony światłem. Stołpce.

*Hemithea strigata* Müll. Niezbyt liczny w lipcu. Stołpce. Również przylatuje do mieszkań na światło.

*Acidalia violata* Thnbg. v. *decorata* Bkh. Kilka okazów z dn. 14.VIII 37, na światło. Stołpce—rzeźnia.

*Phibalapteryx polygrammata* Bkh. Sierpień. Stołpce—rzeźnia.

*Ourapteryx sambucaria* L. Wypłoszony z krzaków. Okolice Mira (Śliwiński).

### *Arctiidae.*

*Rhyparia purpurata* L. 2 okazy do światła. Czerwiec 1937. Stołpce—rzeźnia.

*Hipocrita jacobae* L. Złowiłem jednego motyla w lipcu 1937. Dużą ilość gąsienic w sierpniu znalazł Weraksa (Orciuchy).

## Zusammenfassung.

Der Verfasser nennt 81 merkwürdigeren Arten aus Kreis Stołpce (südöstl. Teil der Wojwodschaft Nowogródek).

Besonders bemerkenswert ist das zahlreiche Auftreten von *Parnassius mnemosyne* L. (Fig. 1), so wie auch das Auftreten von *Collas edusa* F. und *Colias myrmidone* Esp., *Lemonia taraxaci* Esp. und *Catocala pacta* L.

Weitere Forschungen des Verfassers auf diesem Gebiete sind im Lauf.

SERGIUSZ MACUK.

## Zespoły roślinne okolic miasteczka Koziany powiatu brasławskiego.

### Pflanzenvereine der Umgegend von Städtchen Koziany Kreis Braslaw, Woiewodschaft Wilno.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Trzebińskiego na posiedzeniu w dn. 5.XII 1937 r.).

Okolice miasteczka Koziany znajdują się w kotlinie Dzisny, w południowej części powiatu brasławskiego. Teren kotliny, według niektórych badaczy, był zajęty w okresie lodowcowym przez płytkie zastoisko dyluwjalne. Z północy, zachodu i południa otaczają kotlinę moreny czołowe, a od wschodu jest ona otwarta i łączy się z niziną Dźwiny. Poziom kotliny, w części środkowej, wynosi 125 m., w części wschodniej 120 m. Środkiem kotliny płynie rzeka Dzisna, biorąca początek z jeziora tej samej nazwy. Powierzchnia terenu jest płaska, w większej części pokryta lasem. Według Wołosowicza (18) największe obszary leśne Wileńszczyzny znajdują się w kotlinie Dzisny.

Płaska powierzchnia terenu jest powodem słabego odwadniania, stąd wytworzyły się tu rozległe torfowiska wysokie i niskie. Torfowiska wysokie zajmują rozległe tereny w obszarach leśnych, na których z roślin drzewiastych rośnie skarłowaciała sosna (*Pinus silvestris*; las maj. Woropajewo, „Bagno Mech.“).

Torfowiska niskie zajmują znacznie mniejsze tereny, lecz są pospolicie spotykane. Znajdują się one w dolinach glacialnych, nad brzegami rzeki przeważnie są porośnięte zaroślami olszowymi i wierzbowymi. Jednocześnie w dolinach nadrzecznych znajdują się tereny pokryte łąkami, które na wiosnę są corocznie zatapiane wodą; pozatem łąki znajdują się na torfowiskach niskich.

Klimat północno-wschodniej Wileńszczyzny charakteryzują dane dla Ignalina, położonego na północny zachód od Kozian. Średni

przebieg temperatur z okresu 50-letniego (1850—1891) przedstawia się następująco (dla orientacji przytaczam dane dla Warszawy i Wilna):

styczeń lipiec roczna

Ignalino	— 6°50	+ 17°88	+ 5°26
Wilno	— 5,27	+ 18,81	+ 6,40
Warszawa	— 3,58	+ 18,90	+ 7,63

Średnia temperatura marca dla Ignalina waha się około — 2,6° (dla Warszawy, Poznania od + 1° do + 2°). Podczas okresu wiosennego często występują przymrozki. Obserwacje wykazują, że przymrozki znikają dopiero w 3-ciej dekadzie maja, a nawet później. Doskonale charakteryzuje warunki termiczne długość okresu, w ciągu którego poszczególne rzeki zostają pokryte lodem, a wynosi on na:

Dźwinie (koło Dżisny)	111 dni
Niemnie (po ujściu Kotry)	96—106 dni
Wiśle (po ujściu Bugu)	61—66 dni

Średnia ilość opadów atmosferycznych dla Ignalina wynosi 597 mm. (dla Wilna 594 mm). Najwięcej opadów przypada na sierpień (103 mm), najmniej — na luty (24 mm).

**Gleba.** W Kotlinie Dżisny osadziły się w okresie zastoiska dyluwjalnego iły warstwowe, a więc będą tu gleby, które wszędzie są pospolite: ilaste, gliniaste, prócz tego spotykane są bielice, piaski, torfowiska, rzadko żwiry.

**Rośliny uprawne.** Najczęściej uprawianymi roślinami są żyto ozime i owies. Żyto ozime zajmuje prawie  $\frac{1}{3}$  uprawianego terenu. W mniejszym stopniu jest uprawiana pszenica ozima, która nie znosi gleb piaszczystych i bielic, oraz jest bardzo wrażliwa na warunki klimatyczne. Na większą skalę są uprawiane ziemniaki, które stanowią główną podstawę egzystencji małorolnej ludności. W znacznie mniejszym stopniu uprawiają: jęczmień, buraki, groch, bób, pszenicę jara, konopie. Z roślin pastewnych spotykamy tu koniczynę czerwona i buraki pastewne. W ostatnich czasach, naskutek propagandy lniarskiej, zaczęto uprawiać len. Uprawa lnu zdobywa stopniowo coraz większe przestrzenie.

**Choroby na roślinach uprawnych.** Największe szkody wyrządza śnieć *Tilletia tritici*, występująca na pszenicy ozimej i jarej. Szczególnie w latach, obfitych w deszcze, obserwowałem epidemiczne występowanie śnieci na pszenicy jarej. Bardzo rozpowszechniona na owsie jest głównia *Ustilago laevis*; pozatem często spotykana jest na lnie rdza *Melampsora lini*.

Podczas badań w lesie (*Alneto-Piceaetum* koło gajówki Michaliszki) natrafiłem na epidemiczne występowanie główki *Cintractia caritis* w pęcherzykach turzycy *Carex riparia*, a obok występująca *Carex vesicaria* nie była porażona głównią.

**Wpływ człowieka na roślinność.** Kotlina Dzisny, jak wspominałem, jest w większej części pokryta lasem. W ostatnich dziesiętnościach lat las został bardzo wyniszczony. Najwięcej wycięto lasu w okresie walk bolszewicko-polskich w latach 1918 — 1920. Poręby leśne, znajdujące się obok włościańskich pól uprawnych, są chętnie nabywane przez włościan i zamieniane na pola uprawne.

### **Badania florystyczne pow. brasławskiego.**

Literatura, dotycząca badań florystycznych pow. brasławskiego jest bardzo skromna. Prof. Dr. J. Trzebiński (14) wymienia 27 gat., zebranych w maj. Belmont, oraz 1 gat. z Dukszt. Niektóre gatunki roślin z Dukszt i Turmont cytuje Zielencow (19), są to jednak wzmianki okolicznościowe. Ponieważ rzadsze rośliny dla powiatu brasławskiego w polskim piśmiennictwie botanicznym są prawie nie wymieniane, podaję poniżej wykaz tych roślin z uwzględnieniem stanowisk dla całej Polski w/g Szafera, Kulczyńskiego i Pawłowskiego („Rośliny polskie”. Lwów — Warszawa 1924 r.)

1. *Botrychium matricariae* Sprengel — Poręby, wieś Borowe. „W całej Polsce lecz rzadko. Pod. ?  $\frac{1}{2}$ ”.
2. *Lycopodium Selago* L. — Las *Alneto-Piceaetum*, wieś Żurawowszczyzna. „W Karpatach po krainę alpejską posp. Na niżu zach., środ. i pn. Polski w rozproszonych stanowiskach; na Podolu nie rośnie  $\frac{1}{2}$ ”.
3. *Scheuchzeria palustris* L. — Torfowiska wysokie; posp. „Na torfowiskach rzadko na całym niżu z wyj. Pod. i Pok. step., oraz w niższych położeniach górskich”  $\frac{1}{2}$ .
4. *Potamogeton rutilus* Wolfg. — posp. w rzece Dzisna „Tylko na pn.: Prusy Książęce i Pom., Pozn., Litwa  $\frac{1}{2}$ ”.
5. *Juncus filiformis* L. — Łąki mokre, pospol. „Na niżu rzadko, częściej na pn.”.
6. *Carex chordorrhiza* Ehrh. — Torfowisko wysokie, las maj. Woropajewo „rzadko na niżu; Lit., Pol., Woł. (po Szkło i Janów pod Lwowem), Pom., Pozn., Śl., k. Zamościa”.
7. *Carex caespitosa* L. — zesp. *Alneto-Caricetum*, zaśc. Goro-chówka „Kwaśne łąki na niżu; dość rzadko”.
8. *Glyceria remota* Fries. — Las koło wsi Żurawowszczyzna. „W wilgotnych lasach liściastych rzadko i tylko na pn. niżu; granicę pd. osiąga na linii P. Biał. — Pr. Ks.  $\frac{1}{2}$ ”.

9. *Orchis Russowii* Klinge — Las koło wsi Żurawowszczyzna. „Moczary i torfowiska Wileńszczyzny, Pr. Ks. \* “.
10. *Gymnadenia conopsea* K. Br. — Las, łąki mokre; rzadko. „Łąki, polany, Karpaty oraz rzadko na niżu“.
11. *Betula humilis* Schrank. — Torfowisko wysokie koło wsi Żurawowszczyzna. „Północna Polska, oraz tu i ówdzie na płd. (P. Niep. Pakosław pod Radomiem, Biłohorszcze pod Lwowem, Wołyń) \* “.
12. *Melandryum noctiflorum* Fr. — Ogród, zaścianek Gorochówka. „Pola, łąki, przydroża, na całym niżu“.
13. *Viola epipsila* Led. (*V. pubinervis* Rehm. et Wol.) — Zesp. *Aln.-Caricetum*; zaścianek Gorochówka „W pn. części niżu: Pozn., Pom., Wileńszcz., Białor.; nadto na niem. Śl., u podn. Tatr i koło Tarnopola \* “.
14. *Empetrum nigrum* L. — Torfowiska wysokie (*Pin.-Sphagn.*) „Karp. (często), Podkarp. (Nowosielica), Woł. (k. Kowla), Pozn. (Czarnkowo), Pom., P. Biał., ok. Grodna, Wileń. \* i \* “.
15. *Andromeda calyculata* L. (*Cassandra calyc.* Don.). Torf. wysokie, torf. przejściowe. „Tylko w pn.-wsch. części niżu: Wileńszczyzna, ok. Łomży, pn. Pol. Nad Kamienką? \* “.
16. *Pedicularis sceptrum Carolinum* L. Zesp. *Aln.-Caricetum* zaśc. Gorochówka. „W pn.-wsch. części niżu, sięga po wsch. Poznań, ok. Radomia, Przemyśla, Lwowa i Brodów; rzadko koło Czortkowa i nadto w niższych położeniach Karp. \* “.

### Szczegółowy opis zespołów.

Teren, na którym przeprowadzałem badania, posiada wymiar w przybliżeniu 20 km długości i 10 km szerokości, ograniczony jest na północy jez. Bohiń, na zachodzie wsią Żdagiele, od południa rzeką Dżisną, oraz od wschodu wsią Żurawowszczyzna i lasem maj. Woropajewo. Wyróżniłem tu następujące zespoły roślinne:

- A. Lasy.
- B. Torfowiska: a) torf. wysokie, b) torf. przejściowe, c) torf. niskie.
- C. Łąki.
- D. Roślinność wodna.
- E. Roślinność na porębach.
- F. Roślinność synantropijna (chwasty).

**A. Lasy.** Badania prowadziłem przeważnie w lesie maj. Belmont, który stanowi własność hr. Bröel Platerra; pozatem zrobiłem

kilka wycieczek do państwowego lasu nadleśnictwa Hoduciszki. Wy różniłem tu następujące zespoły: I *Alneto-Piceaetum*, II *Alneto-Fraxinetum*, III *Pineto-Piceaetum*.

**B. Torfowiska.** a) Zespoły torfowiska wysokiego: IV *Pineto-Sphagnetum*, V *Sphagnetum*.

b) zespół torfowiska przejściowego: VI *Saliceto-Betuletum*.

c) zespoły torfowiska niskiego: VII *Saliceto-Caricetum herbosum*, VIII *Alneto-Caricetum herbosum*, IX *Caricetum rostratae*, X *Cariceto-Hypnetum*.

**C. Zespół łąk.** XI *Foenipratum*.

**D. Zespoły roślinności wodnej:** XII *Glycerietum plicatae*, XIII *Acoretum calami*, XIV *Potamogetonetum*, XV *Scirpeto-Phragmitetum*, XVI *Nupharetum*. (Benthos), XVII Zespół *Salicetum* na brzegach rzek.

**E. Roślinność na porębach leśnych.** XVIII Zespół *Caricetum*.

**F. Roślinność synantropijna.**

### I. *Alneto-Piceaetum*.

Zespół ten stanowi najpospolitszy składnik zbiorowiska leśnego w badanym terenie, a jest przywiązany do gruntu gliniastego, zasobnego w wilgoć. W miejscach niżej położonych posiadają przewagę drzewa olszowe—*Alnus glutinosa*, natomiast w miejscach wzniesionych przeważa świerk — *Picea excelsa*.

Najwyższe piętro zesp. *Alneto-Piceaetum* składa się z następujących drzew: *Alnus glutinosa*, *Picea excelsa*; rzadziej spotykane są: *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Tilia parvifolia*. Podszycie stanowią następujące krzewy: *Prunus padus*, *Frangula alnus*, *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Daphne mezereum*. Pozatem występują krzewinki niskie: *Vaccinium vitis idaea*, *Vaccinium myrtillus*. Runo leśne jest ubogie na skutek wyniszczenia przez bydło, a występują tu następujące pospolite gatunki: *Chrysosplenium alternifolium*, *Oxalis acetosella*, *Anemone nemorosa*, *Lathyrus vernus*, *Trientalis europaea*, *Hepatica triloba*, *Azarum europaeum*. Najniższe piętro stanowią mchy, które obficie porastają kępy i drzewa powalone, przeważnie będą to: *Hylocomium splendens*, *Hypnum Schreberi* (Tabela I).

### II. *Alneto-Fraxinetum*.

Zespół zbliżony do poprzedniego. Różni się od niego następującymi gatunkami drzew, które występują tu gromadnie: *Fraxinus excelsior*, *Tilia parvifolia*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*.



Niektórych drzew nie znalazłem w zespole poprzednim, jak n. p. *Quercus pedunculata*, *Ulmus montana* oraz chmiel *Humulus lupulus*; jest to najbogatszy zespół w badanym terenie.

Zespół *Alneto-Fraxinetum* znajduje się nad niedużą rzeką Niszczanką, koło wsi Żurawowszczyzna. Teren jest niski, wiosną i jesienią zalany wodą, latem natomiast jest suchy. Gleba jest czarna, obfita w związki humusowe.

Piętro najwyższe zespołu stanowią następujące drzewa wysokopienne: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia parvifolia*, *Acer platanoides*, *Sorbus aucuparia*, *Quercus pedunculata*. Drzewa wysokopienne zostały znacznie wycięte, miejsca ich pokrywają obficie młode odrosty, które można zaliczyć do podszycia. Jako podszycie stanowią: *Rubus idaeus*, *Evonymus europaea*, *E. verrucosa*, *Prunus padus*, *Lonicera xylosteum*, *Ribes nigrum*. Krzewy te obficie oplątane są chmielem *Humulus lupulus*. Dołem porasta obficie roślinność zielna. W miejscach, gdzie rzadziej występują drzewa i krzewy, rośnie gromadnie *Carex vesicaria*. Jednocześnie występują tu obficie następujące gatunki: *Caltha palustris*, *Anemone nemorosa*, *Lathyrus vernus*, *Ficaria ranunculoides*, *Viola silvestris*, *Pulmonaria officinalis* subsp. *obscura*, *Convallaria majalis*, *Trientalis europaea*, oraz rośliny rzadziej spotykane: *Polygonatum multiflorum*, *Listera ovata*. Piętro najniższe stanowią rośliny zarodnikowe: *Lycopodium annotinum*, *Hylocomium splendens*, *Hypnum Schreberi*, *Sphagnum squarrosum*.

### III. *Pineto-Piceaetum*.

Zbliżony do *Alneto-Piceaetum* jest również ubogi w gatunki zespół *Pineto-Piceaetum*. Występuje przeważnie w terenach położonych koło jezior, na glebie piaszczystej.

Zespół ten nie jest jednolity. Na gruncie jałowym występuje prawie wyłącznie *Pinus silvestris* z runem — *Calluna vulgaris*, *Hypnum Schreberi*. Natomiast na gruncie bardziej żyznym obok *Pinus silvestris* występuje gromadnie *Picea excelsa*, *Alnus glutinosa*. Mamy tu stopniowe przejście od zesp. *Alneto-Piceaetum* do zesp. *Pineto-Piceaetum*. Piętro najwyższe zesp. *Pineto-Piceaetum* stanowią drzewa wyżej wspomniane. Jako podszycie występują: *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, *Betula verrucosa*, *Populus tremula*, *Juniperus communis*. Piętro niższe stanowią następujące rośliny: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis idaea*, *Pteridium aquilinum*, *Thymus serpyllum*, *Solidago virga-aurea*, *Nardus stricta*, *Hieracium umbellatum*, *H. pilosella*, *Convallaria majalis*, *Trientalis europaea*, *Heli-*

*chrysum arenarium*. W strefie przyziemnej rośnie obficie *Hypnum Schreberi*. (Tabela III).

#### IV. *Pineto-Sphagnetum*.

Zespół ten znajduje się na pograniczu zbiorowiska leśnego oraz torfowiska wysokiego, a stopień jego wykształcenia zależy od zabagnienia terenu. Na terenach mniej zabagnionych rośnie zwarcie sosna wysokopienna (*Pinus silvestris*) natomiast na terenach znacznie zabagnionych występuje ta sama sosna, ale skarlłowaciała, oraz obficie rozwijają się torfowce. W strefie brzeżnej tego zespołu gromadnie rosną: *Betula pubescens*, *B. verrucosa*, z domieszką *Populus tremula*, *Frangula alnus*.

Teren, na którym występuje zesp. *Pineto-Sphagnetum*, posiada charakter wklęsły lub płaski z utrudnionym odpływem wód.

Z roślin drzewiastych oprócz tylko co wymienionych gatunków rośnie *Pinus silvestris*. Piętro niższe składa się z następujących krzewinek: *Andromeda calyculata*, *A. Polyfolia*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*. Pozatem pospolicie rosną tu: *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus quadripetala*, *Drosera rotundifolia*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*. Strefa przyziemna składa się z torfowców: *Sphagnum medium*, *Sph. Girgensohnii*, *Sph. rubellum*. (Tabela IV).

#### V. *Sphagnetum*.

Jest to typowe torfowisko wysokie pochodzenia jeziornego. Utworzyło się ono w małym jezioru położonym koło wsi Pasternaki (brak go na mapie) i nosi nazwę „Jezioro bołoto”. Powierzchnia torfowiska utworzyła się ze splotu warstwy torfowców, która ugina się pod stopami. W miejscach głębszych jeziora spotykane są „okna” z *Utricularia vulgaris*. Brzegi torfowiska są zajęte przez wodę, w której rosną turzycy: *Carex filliformis*, *Carex rostrata*, *Carex vesicaria*, oraz *Sparganium ramosum* i *Ranunculus lingua*. Poza tą strefą rozpoczyna się torfowisko wysokie. Głównym składnikiem torfowiska są torfowce następujących gatunków: *Sphagnum medium*, *Sph. Lindbergii*, *Sph. riparium*; torfowce te tworzą zwartą warstwę. Z roślin naczyniowych występują tu następujące gatunki: *Equisetum limosum*, *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Oxycoccus quadripetala*, *Scheuchzeria palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Dr. anglica*. Jako rośliny towarzyszące występują tu: *Cicuta virosa*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Pedicularis palustris* i inne.

Torfowisko to można podzielić na dwie strefy: strefa brzeżna, porośnięta turzycami o pasie do 3 m. szerokości, oraz torfowisko właściwe. Pas turzyc jest szerszy ze strony północnej jeziora o brzegu piaszczysto-gliniastym, węższy ze strony południowej o brzegu piaszczystym. Tu się odbywa zjawisko nasuwania się zespołu turzycowego (*caricetum*) na torfowisko wysokie (Tabela V).

## VI. *Saliceto-Betulaetum*.

Zespół ten posiada niektóre cechy wspólne dla torfowiska wysokiego, jak np. obecność: *Andromeda calyculata*, *A. polyfolia*, *Ledum palustre*, *Oxycoccus quadripetala*. Natomiast znacznie różni się od torfowiska wysokiego znikomą ilością torfowców, oraz obfitością występowaniem turzyc i roślin dwuliściennych (zielnych).

Jest to nieduży zespół, występujący obok torfowiska wysokiego (*Pineto-Sphagnetum*). Głównymi składnikami tego zespołu są następujące gatunki: *Salix cinerea*, *Salix pentandra*, *Salix nigricans*, *Betula verrucosa*, *Betula pubescens*, *Populus tremula*, *Frangula alnus*. Wśród tych krzewów obficie rosną turzycy: *Carex vulgaris*, *Carex panicea*. Pozatem pospolicie spotykane są następujące gatunki: *Potentilla tormentilla*, *Filipendula ulmaria*, *Agrostis canina*, *Luzula campestris*, *Valeriana officinalis* i inne. Piętro najniższe stanowią mchy: *Hypnum Schreberi*, *Hylocomium triquetrum*, *Mnium affine*, *Polytrichum gracile*, *Sphagnum medium*, *Sph. rubellum*. (Tabela VI).

## VII. *Saliceto—Caricetum herbosum*.

Zespół *Saliceto—Caricetum* porasta duży teren, który nazywa się „Poddziszną”. Jest to torfowisko niskie, położone wzdłuż rzeki Dżisny. Teren wiosną i jesienią ulega zatopieniu przez rzekę, latem jest bardzo wilgotny. Gleba jest czarna, powstała ona z rozkładającej się wierzchniej warstwy torfowiska. Rozwija się tu bujnie roślinność zielna, sięgająca do 1 m. wysokości. Piętro najwyższe zespołu stanowią niezbyt gęste krzaki łozy. Rosną tu 2 gatunki łozy: *Salix cinerea* i *S. pentandra*. Pomiędzy krzakami łozy gromadnie rośnie *Carex vesicaria*, w mniejszym stopniu *Carex rostrata*, *C. vulgaris*, a pozatem bujnie rozwija się *Phragmites communis*. Na zachodniej przestrzeni występuje *Barbarea stricta*, do której dołącza się *Symphytum officinale*, *Barbarea stricta* oraz *Phragmites communis*, występują łąkowo na miejscach wyciętej łozy. Jednocześnie pospolicie występują inne gatunki zielne: *Filipendula ulmaria*, *Scu-*

*tellaria galericulata*, *Myosotis palustris*, *Peucedanum palustre*, *Valeriana officinalis*, *Senecio paludosus*, *Poa palustris* i inne. (Tab. VII)

### VIII. *Alneto* — *Caricetum herbosum*.

Zespół ten znajduje się u stóp wzgórza piaszczystego na torfowisku niskiem pomiędzy Kozianami a wsią Borowe. Gleba posiada kolor czarny i zawsze jest przesiąknięta wodą, która napływa z pod wzgórza. Powierzchnia torfowiska pokryta kępami do 40 cm. wysokości. Na tych kępach rosną krzaki *Alnus glutinosa*. Około krzaków olszy na kępach występuje *Carex caespitosa*, a pomiędzy kępami rośnie gromadnie *Carex rostrata* z pojedynczemi okazami *Eriophorum polystachyum*. Pozatem występują tu: *Ranunculus flammula*, *Rubus idaeus*, *Oxalis acetosella*, *Viola epipsila*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Agrostis canina*, *Carex contigua*. Piętro najniższe stanowią mchy i wątrobowce. Z mchów występują: *Hypnum cuspidatum*, *Climacium dendroides*, *Mnium affine*. Z wątrobowców obficie rosną: *Plagiochila asplenioides*, *Marchantia polymorpha*. (Tabl. VIII).

Obecnie zarośla są wycinane a torfowisko osuszane i zamieniane na pastwisko.

### IX. *Caricetum rostratae*.

Zespół ten przedstawia właściwe torfowisko niskie, które znajduje się w stadjum rozwoju. Torfowisko to położone jest nad niedużą rzeką Janką, na przestrzeni od osiedla fabrycznego Platerów do gajówki Michaliszki. Teren jest zabagniony z powodu słabego spadku rzeki. Powierzchnię torfowiska, która się ugina pod stopami, tworzą głównie sploty kłączy turzyc: *Carex rostrata*, *C. vesicaria*, oraz *Equisetum limosum*. Rośnie tu również obficie — *Eriophorum polystachyum*, *Calamagrostis neglecta*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarun palustre*, *Caltha palustris*. Nad brzegiem rzeki występuje *Phragmites communis*, *Ranunculus lingua*, *Glycerica aquatica*, *Iris pseudoacorus*.

Wogóle zespół *Caricetum rostratae* z powodu zabagnienia jest ubogi pod względem gatunków. (Tabela IX).

### X. *Cariceto* — *Hypnetum*.

Zespół *Cariceto* — *Hypnetum* przedstawia typ łąki, która występuje na torfowiskach niskich.

Zespół ten znajduje się około wsi Pasternaki, blisko Kozian. Gleba, na której występuje dany zespół, posiada kolor bru-

natno-czarny, naskutek zabarwienia przez związki żelaza (limonit) i związki humusowe. Związki żelaza tworzą nalot na wodzie w rowach.

Roślinność, występująca w tym zespole, jest uboga. Będą tu przeważnie turzyce: *Carex vulgaris*, *C. panicea*, *C. flava*, *C. caespitosa*. Jednocześnie występują tu: *Eriophorum polystachyum*, *Rumex acetosa*, *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Comarum palustre*, *Linum catharticum*, *Triglochin palustre*, *Aira caespitosa*, *Agrostis canina*. W warstwie przyziemnej rozwijają się następujące mchy: *Hypnum cuspidatum*, *Mnium cuspidatum*, *Dicranum Boujeani*, *Climacium dendroides*, *Meesea Albertinii*. W ciągu roku zespół *Caric.* — *Hyp.* posiada zmienny aspekt. Wczesną wiosną zakwitają obficie *Cardamine pratensis* i *Caltha palustris*, nadają zabarwienie żółtawo-białe zespołowi. Pod koniec wiosny obficie owocują wełnianki, — zespół przyjmuje barwę śnieżno-białą. W okresie letnim barwa zespołu zmienia się na kolor szarawo-czerwony, naskutek kostnienia *Rumex acetosa*, *Agrostis canina*, *Aira caespitosa*. Teren, na którym występuje dany zespół, jest niezdatny do uprawy, stąd przez ludność tych okolic został nazwany „Piekłem“.

### XI. *Foenipratum.*

Łąki kośne znajdują się w dolinach nadrzecznych rzeki Dzisny oraz jej prawego dopływu Dryświaty. Poza tem spotykane są łąki na terenach nisko położonych przy polach uprawnych.

Głównym składnikiem roślinności łąkowej stanowią trawy. Rosną tu: *Aira caespitosa*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Agrostis alba*, *A. canina*. Drugie miejsce pod względem liczebności zajmują turzyce: *Carex vulgaris*, *C. panicea*. Z roślin motylkowych obficie występują: *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratensis*. Prócz tego rosną następujące gatunki: *Ranunculus acer*, *Ranunculus repens*, *Potentilla anserina*, *Cerastium caespitosum*, *Brunella vulgaris*, *Achillea millefolium*, *Lychnis flos cuculi*, *Centaurea jacea*, *Chrysanthemum leucanthemum* i inne. (Tabela XI).

### XII. *Glycerietum plicatae.*

Zespół ten występuje w zarastających rowach. Głównym składnikiem tego zespołu jest *Glyceria plicata*, która występuje łąkowo, Z turzyc obficie występują *Carex rostrata*, *C. gracilis*. Poza tem zawsze w tym zespole występują: *Equisetum limosum*, *Alisma plan-*

*tago, Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Hottonia palustris, Bidens cernuus, Caltha palustris* i inne (Tablica XII).

### XIII. *Acoretum calami.*

Głównym składnikiem tego zespołu jest *Acorus calamus*, występuje zawsze zwarcie, tworząc łąny w strefie brzeżnej rzek i jezior. Z tego powodu zespół jest ubogi pod względem gatunków. Występują tu pojedyncze okazy: *Carex gracilis, Glyceria plicata, Sium latifolium, Sparganium simplex, S. ramosum, Equisetum limosum.* (Tabela XIII).

### XIV. *Potamogetonetum (Benthos).*

Zespół ten obficie pokrywa dno rzek Dzisny i Dryświaty. Bieg wody w rzekach powolny, głębokość nieduża (latem średnia głębokość do 1 m.). Z tego powodu dno rzek stanowi dogodny teren dla rozwoju roślinności wodnej. Występują tu następujące gatunki: *Potamogeton perfoliatus, P. lucens.* W mniejszym stopniu występują,— *Potamogeton natans, P. pectinatus, P. rutilus.* Ostatnie dwa gatunki obficie występują w miejscach płytkich i zaniesionych łem. Jednocześnie w ich towarzystwie spotykane: *Chara fragillis, Myriophyllum spicatum, M. verticillatum.* Pospolicie występują również w tym zespole: *Scirpus lacustris, Butomus umbellatus, Sagittaria sagittifolia, Nuphar luteum.* (Tabela XIV).

### XV. *Scirpeto — Phragmitetum.*

Zespół ten występuje w jez. Bohińskim. W strefie brzeżnej jeziora występuje *Acoretum calami*, który trzyma się miejsc płytkich i bliżej ładu. Najdalej wysunięty w głąb jeziora jest zespół *Scirpeto-Phragmitetum.* Naskutek znacznej głębokości zespół jest ubogi w gatunki. Najpospolitszymi współtowarzyszami tego zespołu, obok *Scirpus lacustris* i *Phragmites communis*, są: *Equisetum limosum, Polygonum amphibium, Nuphar luteum, Nymphaea candida.* (Tabela XV).

### XVI. *Nupharetum.*

Obok dwu poprzednich zespołów w jez. Bohińskim występuje zespół *Nupharetum.* Głównym składnikiem zespołu jest *Nuphar luteum*, który występuje łąnowo. Jednocześnie występują tu: *Nymphaea candida, Stratiotes aloides, Lemna minor, L. trisulca, Spirodela polyrrhiza, Hydrocharis morsus ranae.* (Tabela XVI).



## XVII. Zespół *Salicetum* nad brzegami rzek,

Zespół ten występuje na brzegach rzeki Dżisny około wsi Hryhorowszczyzna. Głównym składnikiem zespołu są wierzby, które obficie porastają brzegi. Będą tu następujące gatunki: *Salix viminalis*, *S. amygdalina*, *S. purpurea*. Wśród krzaczastych zarośli wierzb pospolicie spotykane są: *Rubus sulcatus*, *Volulus sepium*, *Achillea ptarmica*, *Artemisia absinthium* i inne (Tabela XVII).

## XVIII. Zespół *Caricetum* na porębach leśnych.

Brak cech stałych wykazują zespoły, występujące na porębach leśnych. Przykładem może być zespół *Caricetum*, który utworzył się po wycięciu lasu o zespole *Alneto-Picetum*. W zesp. *Caricetum* obficie występują turzyce, które w zespole poprzednim były prawie niedostrzegalne. Będą tu następujące gatunki: *Carex vulgaris*, *C. panicea*, *C. canescens*, *C. leporina*. Jednocześnie obficie występują: *Luzula campestris*, *Juncus lamprocarpus*, *Eriophorum polystachyum*, *Agrostis canina*, *Calamagrostis lanceolata*. Z roślin dwuliściennych występują: *Brunella vulgairis*, *Filipendula ulmaria*, *Ranunculus acer*, *Oxalis acetosella*, *Viola palustris* i inne. Ponadto obficie rośnie *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*, w mniejszym stopniu *Slix cinerea*. Tu można zaobserwować zjawisko następstwa zespołów. Początkowo istniał zesp. *Alneto-Picetum*, który został wycięty. Na porębach utworzył się zesp. *Caricetum* o cechach nie trwałych i który prawdopodobnie ustąpi zespołowi bardziej trwałemu — *Alneto-Betuletum*.

## Roślinność Synantropijna (chwasty).

Rośliny ruderalne: *Chelidonium majus*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium lanceolatum*, *Lappa major*, *Leonurus cardiaca*, *Malva neglecta*, *Matricaria inodora*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Poa annua*, *Potentilla anserina*, *Taraxacum officinale*, *Urtica urens*.

Chwasty ogrodowe: *Chenopodium album*, *Veronica agrestis*, *Stellaria media*, *Elscholtzia Patrini*, *Euphorbia helioscopia*, *Erysimum cheiranthoides*, *Fumaria officinalis*, *Lamium purpureum*, *Lycopsis arvensis*, *Triticum repens*, *Tussilago farfara*.

Chwasty polne: *Agrostis spica venti*, *Bromus secalinus*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Equisetum arvense*, *Lithospermum arvense*, *Matricaria discoidea*, *Raphanus raphanistrum*, *Rumex acetosella*, *Sonchus arvensis*, *Spergula arvensis*, *Thlaspi arvense*.



I. *Alneto-Piceaetum.*

Nazwa gatunku Species — Nahme	Typ biolo- giczny Biologischer Typus	Towarzystwość Geselligkeit	Piętro Strates Schichten	Liczebność Quantité — Menge									
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
<b>Gatunki o stopniu wierności.</b> $C_3C_4C_5$ <i>Grad der Gesellschafttreue.</i>													
<i>Picea excelsa</i> . . . . .	Ph	cop	1	3	—	—	4	—	2	—	—	—	—
<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .	Ph	cop	1	—	4	3	—	—	2	—	4	—	3
<i>Frangula alnus</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	2	1	2	—	—	—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	H	cop	4	2	1	1	1	—	—	3	—	—	1
<i>Prunus padus</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	—	2	—	—	—	2	—
<i>Corylus avellana</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	—	—	—	3	—	4	—
<i>Lonicera xylosteum</i> . . . . .	Ph	sp	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	2
<i>Daphne mezereum</i> . . . . .	Ch	sp	3	—	1	—	—	1	—	—	—	1	—
<i>Hepatica triloba</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Asarum europaeum</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex vesicaria</i> . . . . .	Cr	cop	3	—	—	—	—	3	—	3	—	2	3
<i>Viola silvestris</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus cassubicus</i> . . . . .	H	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hylocomium splendens</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypnum cuspidatum</i> . . . . .	β	cop	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>Gatunki o stopniu wierności.</b> $C_1C_2$ <i>Grad der Gesellschafttreue.</i>													
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	H	cop	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trientalis europaea</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i> . . . . .	Ch	sp	3	—	2	—	—	3	—	—	2	—	—
<i>Anemone nemorosa</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Convallaria majalis</i> . . . . .	H	sp	3	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
<i>Vaccinium vitis idaea</i> . . . . .	Ch	sp	3	—	—	2	—	—	—	—	2	—	1
<i>Majanthemum bifolium</i> . . . . .	Cr	sp	4	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Ribes nigrum</i> . . . . .	Ch	pc	3	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	Ph	sp	2	2	—	—	—	1	—	2	—	—	—
<i>Carex riparia</i> . . . . .	Cr	pc	3	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Viburnum opulus</i> . . . . .	Ph	pc	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Populus tremula</i> . . . . .	Ph	sp	1	—	—	—	—	—	—	—	2	3	—
<i>Aspidium filix mas</i> . . . . .	Cr	sp	3	1	—	1	—	—	—	2	—	—	1

I. *Alneto - Piceetum.*

Nazwa gatunku Species — Nahme	Typ biolo- giczny Biologischer Typus	Towarzystwość Geselligkeit	Pietro- Strates Schichten	Liczebność Quantité — Menge										
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>Lathyrus vernus</i> . . . . .	H	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Equisetum silvestris</i> . . . . .	Cr	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stellaria holostea</i> . . . . .	H	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cicuta virosa</i> . . . . .	Cr	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pirola minor</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>secunda</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Salix cinerea</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Urtica dioica</i> . . . . .	H	pc	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygonum hydropiper</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Adoxa moschatellina</i> . . . . .	H	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sphagnum squarrosum</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hylocomium triquetrum</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eurhynchium striatum</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polytrichum commune</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Mnium affine</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

II. *Alneto - Fraxinetum.*

Gatunki o stopniu wierności. C <sub>2</sub> C <sub>4</sub> C <sub>5</sub> Grad der Gesellschafftrene.														
<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .	Ph	cop	1/2	3	—	—	2	3	—	—	4	—	—	—
<i>Fraxinus excelsior</i> . . . . .	Ph	cop	1/2	1	—	3	—	2	—	—	—	3	—	—
<i>Quercus pedunculata</i> . . . . .	Ph	sp	1	2	2	—	—	3	—	—	—	—	—	—
<i>Tilia parvifolia</i> . . . . .	Ph	cop	1/2	—	2	—	—	1	—	3	—	—	—	—
<i>Ribes nigrum</i> . . . . .	Ch	sp	3	2	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—
<i>Rubus idaeus</i> . . . . .	Ch	sp	3	3	—	—	3	—	—	—	—	2	—	—
<i>Humulus lupulus</i> . . . . .	H	sp	3	1	—	—	1	2	—	—	2	1	—	—
<i>Evonymus europaea</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i> . . . . .	Ph	sp	1	—	—	2	—	—	—	2	—	—	—	—
<i>Acer platanoides</i> . . . . .	Ph	sp	1	—	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—
<i>Lathyrus vernus</i> . . . . .	H	sp	3	—	2	—	—	1	1	—	—	1	—	—
<i>Carex vesicaria</i> . . . . .	H	cop	3	—	—	3	—	3	—	1	3	—	—	—
<i>Prunus padus</i> . . . . .	Ph	sp	2	2	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—





III. *Pinetum - Piceaetum.*

Nazwa gatunku Species — Name	Typ biolo- giczny Biologischer Typus	Towarzystwość Gesellschaft	Piętro i Stratus Schichten	Liczebność Quantité — Menge										
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
<i>Thymus serpyllum</i> . . . . .	Ch	sp	4	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	2
<i>Melampyrum nemorosum</i> . . . . .	Th	sp	3	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—
<i>Scorzonera humilis</i> . . . . .	H	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypochoeris radicata</i> . . . . .	H	pc	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Juniperus communis</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lactuca muralis</i> . . . . .	H	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scleranthus perennis</i> . . . . .	H	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Viola rupestris. var. arenaria</i>	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Primula officinalis</i> . . . . .	H	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dianthus deltoides</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypnum squarrosum</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polytrichum perigoniale</i> . . . . .	β	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

IV. *Pineto - Sphagnetum.*

Gatunki o stopniu wierności. <i>Grad der Gesellschafttreue.</i> C <sub>2</sub> C <sub>4</sub> C <sub>5</sub>														
<i>Pinus silvestris</i> . . . . .	Ph	cop	1/2	2	—	2	3	—	—	2	3	—	4	—
<i>Sphagnum Girgensohnii</i> . . . . .	β	cop	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>medium</i> . . . . .	β	cop	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>rubellum</i> . . . . .	β	cop	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	Ph	sp	2	3	1	2	1	—	—	2	3	3	—	—
<i>Oxycoccus quadripetala</i> . . . . .	Ch	sp	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	Cr	sp	4	2	3	—	—	1	—	—	2	—	—	—
<i>Comarum palustre</i> . . . . .	Cr	sp	4	3	2	—	—	1	—	—	1	—	2	—
<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	H	sp	4	1	1	3	2	1	1	—	—	1	2	—
<i>Andromeda calyculata</i> . . . . .	Ch	sp	3	—	—	—	—	3	3	—	—	3	—	—
„ <i>polifolia</i> . . . . .	Ch	sp	3	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
<i>Ledum palustre</i> . . . . .	Ch	sp	3	3	—	3	2	2	1	—	—	3	1	—
<i>Eriophorum vaginatum</i> . . . . .	H	sp	3	—	—	1	—	—	1	1	—	—	1	—

IV. *Pineto - Sphagnetum.*

Nazwa gatunku Species — Name	Typ biolo- giczny biologischer Typus	Towarzystwość Geselligkeit	Pietro- Strates Schichten	Liczebność Quantité — Menge									
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Gatunki o stopniu wierności $C_1C_2$ <i>Grad der Gesellschafttreue.</i>													
<i>Populus tremula</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	1	—	—	—	—	2	—	2	—
<i>Phragmites communis</i> . . . . .	Cr	sp	3	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
<i>Melampyrum vulgatum</i> . . . . .	Th	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	Th	sp	4	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—
<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .	Cr	sp	3	—	2	—	—	—	—	1	—	—	1
<i>Drosera longifolia</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
<i>Salix myrtilloides</i> . . . . .	Ph	pc	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>repens</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula humilis</i> . . . . .	Ph	pc	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Vaccinium uliginosum</i> . . . . .	Ch	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Empetrum nigrum</i> . . . . .	Ch	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Salix cinerea</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3
<i>Polytrichum gracile</i> . . . . .	Br	cop	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sphagnum Vulfranum</i> . . . . .	Br	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

V. *Sphagnetum.*

Gatunki o stopniu wierności $C_3C_4C_5$ <i>Grad der Gesellschafttreue.</i>													
<i>Sphagnum medium</i> . . . . .	Br	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>Lindbergii</i> . . . . .	Br	sp	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>viparium</i> . . . . .	Br	cop	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Equisetum limosum</i> . . . . .	Cr	sp	3	1	—	2	2	—	2	3	—	—	—
<i>Comarum palustre</i> . . . . .	Cr	sp	4	2	3	—	—	—	1	1	—	—	—
<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	Cr	sp	4	—	1	2	—	3	—	—	—	—	—
<i>Oxycoccus quadripetala</i> . . . . .	Ch	sp	4	1	1	1	1	—	—	1	—	—	—
<i>Drosera rotundifolia</i> . . . . .	H	sp	4	1	2	—	2	1	—	1	—	—	—
„ <i>longifolia</i> . . . . .	H	sp	4	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—

V. *Sphagnetum.*

Nazwa gatunku Species — Name	Typ biolo- giczny Biologischer Typus	Towarzystwość Gesellschaft Typus	Piętro Stratus Schichten	Liczebność Quantité — Menge									
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Gatunki o stopniu wierności $C_1C_2$ Grad der Gesellschafttreue.													
<i>Scheuchzeria palustris</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—
<i>Calla palustris</i> . . . . .	Cr	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Myosotis palustris</i> . . . . .	H	pc	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .	Cr	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex filiformis</i> . . . . .	Cr	pc	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lythrum Salicaria</i> . . . . .	H	pc	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	H	sp	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex vesicaria</i> . . . . .	Cr	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Salix pentandra</i> . . . . .	Ph	pc	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>cinerea</i> . . . . .	Ph	pc	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Utricularia vulgaris</i> . . . . .	H	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus lingua</i> . . . . .	H	pc	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stellaria palustris</i> . . . . .	H	pc	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hottonia palustris</i> . . . . .	Cr	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sparganium ramosum</i> . . . . .	Cr	sp	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ <i>minimum</i> . . . . .	Cr	pc	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fontinalis hypnoides</i> . . . . .	Br	pc	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polytrichum gracile</i> . . . . .	Br	cop	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

VI. *Saliceto - Betuletum.*

Gatunki o stopniu wierności $C_3C_4C_5$ Grad der Gesellschafttreue.													
„ <i>pentandra</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	3	—	—	—	—	4	—	—
„ <i>nigricans</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	—	3	4	—	—	—	4	3
<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	Ph	sp	2	2	—	1	—	1	—	2	—	—	—
<i>Betula pubescens</i> . . . . .	Ph	sp	2	—	—	1	—	2	—	—	2	—	—
<i>Populus tremula</i> . . . . .	Ph	sp	2	1	1	—	—	—	1	—	—	1	—
<i>Frangula alnus</i> . . . . .	Ph	so	2	—	—	—	1	2	—	2	—	—	2
<i>Carex vulgaris</i> . . . . .	H	sp	4	2	2	1	—	—	—	—	—	—	3
<i>Carex panicea</i> . . . . .	H	sp	4	1	1	2	—	1	—	1	—	—	1













XI. *Foenipratum*

Nazwa gatunku Species — Nahme	Typ biolog. Biolog. Typus	Towarzystwość Geselligkeit	Piętro Str.-Schicht.	Nazwa gatunku Species — Nahme	Typ biolog. Biolog. Typus	Towarzystwość Geselligkeit	Piętro Str.-Schicht.
<b>Gatunki o stopniu wierności C<sub>2</sub>C<sub>4</sub>C<sub>5</sub></b> <i>Grad der Gesellschaft- treue.</i>				<i>Carum carvi</i> . . . . .	H	Sp	3
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Lathyrus pratensis</i> . . .	H	Sp	3
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Plantago lanceolata</i> . .	H	Sp	3
<i>Trifolium pratense</i> . . .	H	Sp	3	<i>Achillea millefolium</i> . .	H	Sp	3
„ <i>hybridum</i> . . . . .	H	Sp	4	<i>Polygala comosa</i> . . . .	H	Sp	4
„ <i>repens</i> . . . . .	H	Sp	4	„ <i>vulgaris</i> . . . . .	H	Sp	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	H	Sp	4	<i>Stellaria graminea</i> . . .	H	Sp	3
<i>Festuca pratensis</i> . . . .	H	Sp	3	<i>Cerastium caespitosum</i> .	H	Sp	3
„ <i>rubra</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Lychnis flos cuculi</i> . . .	H	Sp	3
<i>Carex panicea</i> . . . . .	Cr	Sp	4	<i>Brunella vulgaris</i> . . . .	H	Sp	4
„ <i>rulgaris</i> . . . . .	Cr	Sp	4	<i>Alchemilla vulgaris</i> . . .	H	Sp	4
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Ranunculus repens</i> . . . .	H	Sp	4
<i>Cynosurus cristatus</i> . . .	H	Sp	3	<i>Equisetum arvense</i> . . .	Cr	Pc	3
<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Chrysanthemum leucan- themum</i> . . . . .	H	Sp	3
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	H	Sp	3
<i>Brisa media</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Centaurea Jacea</i> . . . . .	H	Sp	3
<b>Gatunki o stopniu wierności C<sub>1</sub>C<sub>2</sub></b> <i>Grad der Gesellschaft- treue.</i>				<i>Nardus stricta</i> . . . . .	H	Sp	4
<i>Alectrolophus major</i> . . .	Th	Sp	3	<i>Leontodon autumnalis</i> . .	H	Sp	4
<i>Vicia cracca</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Taraxacum officinale</i> . .	H	Sp	4
				<i>Thalictrum angustifolium</i>	H	Sp	3
				<i>Alopecurus geniculatus</i>	H	Sp	4
				<i>Dianthus deltoides</i> . . . .	H	Sp	4
				<i>Luzula campestris</i> . . . .	H	Sp	4
				<i>Juncus compressus</i> . . . .	H	Sp	4

XII. *Glycerietum plicatae.*

<i>Glyceria plicata</i> . . . . .	Cr	Cop	3	<i>Bidens cernuus</i> . . . . .	H	Sp	3
<i>Equisetum limosum</i> . . . .	Cr	Sp	3	<i>Myosotis palustris</i> . . . .	H	Sp	3
<i>Alismo plantago</i> . . . . .	H	Sp	3	<i>Sagittaria sagittifolia</i> . .	Cr	Sp	3
<i>Menyanthes trifoliata</i> . .	Cr	Sp	4	<i>Heleocharis palustris</i> . .	Cr	Sp	3
<i>Caltha palustris</i> . . . . .	Cr	Sp	4	<i>Calamagrostis neglecta</i>	H	Sp	3
<i>Carex gracilis</i> . . . . .	Cr	Sp	3	<i>Iris pseudoacorus</i> . . . .	Cr	Pc	3
<i>Comarum palusre</i> . . . . .	Cr	Sp	4	<i>Agrostis canina</i> . . . . .	H	Sp	3
<i>Typha angustifolia</i> . . . .	Cr	Sp	4	<i>Galiun palustre</i> . . . . .	H	Sp	3
<i>Hottonia palustris</i> . . . .	Cr	Sp	3	<i>Stellaria palustris</i> . . . .	H	Sp	3
<i>Oenanthe aquatica</i> . . . .	Cr	Sp	3				

XIII. *Acoretum calami.*

Nazwa gatunku Species — Nahme	Typ biolog. Biolog. Typus	Towarzystwość Geselligkeit	Piętro Str.-Schicht.	Nazwa gatunku Species — Nahme	Typ biolog. Biolog. Typus	Towarzystwość Geselligkeit	Piętro Str.-Schicht.
<i>Acorus calamus</i> . . .	Cr	Soc	3	<i>Oenanthe aquatica</i> . . .	Cr	Pc	3
<i>Carex gracilis</i> . . .	Cr	Sp	3	<i>Scirpus lacustris</i> . . .	Cr	Sp	3
<i>Glyceria plicata</i> . . .	Cr	Sp	3	<i>Sparganium simplex</i> . . .	Cr	Sp	3
<i>Sium latifolium</i> . . .	Cr	Pc	3	<i>Phalaris arundinacea</i> . . .	Cr	Pc	3
<i>Cicuta virosa</i> . . .	Cr	Pc	3	<i>Equisetum limosum</i> . . .	Cr	Sp	3
<i>Phragmites communis</i> . . .	Cr	Pc	3	<i>Batomus umbellatus</i> . . .	Cr	Pc	3

XIV. *Potamogetonetum (Benthos).*

<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Cr	Cop	—	<i>Nuphar luteum</i> . . .	Cr	Sp	—
„ <i>lucens</i> . . .	Cr	Cop	—	<i>Nymphaea candida</i> . . .	Cr	Pc	—
„ <i>pectinatus</i>	Cr	Sp	—	<i>Scirpus lacustris</i> . . .	Cr	Sp	3
„ <i>rutilus</i> . . .	Cr	Sp	—	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Cr	Pc	—
„ <i>natans</i> . . .	Cr	Sp	—	„ <i>verticillatum</i>	Cr	Pc	—
<i>Chara fragilis</i> . . .	Cr	Pc	—	<i>Ranunculus circinatus</i> . . .	Cr	Pc	—
<i>Batomus umbellatus</i> . . .	Cr	Sp	3	<i>Callitriche verna</i> . . .	Cr	Pc	—
<i>Sagittaria sagittifolia</i> . . .	Cr	Sp	3				

XV. *Scirpeto-Phragmitetum.*

<i>Phragmites communis</i> . . .	Cr	Cop	3	<i>Nymphaea candida</i> . . .	Cr	Pc	ben.
<i>Scirpus lacustris</i> . . .	Cr	Cop	3	<i>Equisetum limosum</i> . . .	Cr	Sp	3
<i>Batomus umbellatus</i> . . .	Cr	Pc	3	<i>Polygonum amphibium</i>	Cr	Sp	ben.
<i>Nuphar luteum</i> . . .	Cr	Pc	ben.				

XVI. *Nupharetum (Benthos).*

<i>Nuphar luteum</i> . . .	Cr	Cop	ben.	<i>Hydr. morsus ranae</i> . . .	Cr	Sp	ben.
<i>Nymphaea candida</i> . . .	Cr	Cop	ben.	<i>Elodea canadensis</i> . . .	Cr	Sp	ben.
<i>Stratiotes aloides</i> . . .	Cr	Sp	ben.	<i>Polygonum amphibium</i>	Cr	Pc	ben.
<i>Lemna minor</i> . . .	Cr	Sp	pl.	<i>Batomus umbellatus</i> . . .	Cr	Pc	3
„ <i>trisulca</i> . . .	Cr	Sp	pl.	<i>Sagittaria sagittifolia</i> . . .	Cr	Pc	3
<i>Spirodela polyrrhiza</i> . . .	Cr	Sp	pl.				

XVII. *Zespół Salicetum nad brzegiem rzek.*

<i>Salix viminalis</i> . . .	Ph	Cop	2	<i>Artemisia absinthium</i> . . .	H	Sp	3
„ <i>purpurea</i> . . .	Ph	Sp	2	„ <i>vulgaris</i> . . .	H	Sp	3
„ <i>amygdalina</i> . . .	Ph	Sp	2	<i>Achillea ptarmica</i> . . .	H	Sp	3
„ <i>fragilis</i> . . .	Ph	Pc	2	<i>Ranunculus sceleratus</i> . . .	Th	Pc	3
<i>Rubus sulcatus</i> . . .	Ch	Sp	3	<i>Scrophularia nodosa</i> . . .	Cr	Pc	3
<i>Volulus sepium</i> . . .	H	Sp	3	<i>Inula britannica</i> . . .	H	Pc	3
<i>Heracleum sibiricum</i> . . .	H	Sp	3	<i>Dactylus glomerata</i> . . .	H	Sp	3
<i>Heracleum sibiricum</i> <i>var. angustifolia</i> . . .	H	Sp	3	<i>Rumex silvestris</i> . . .	H	Sp	3





OBJAŚNIENIA SKRÓTÓW DO TABLIC FITOSOCJOLOGICZNYCH.

Typy biologiczne według Raunquiaer'a.

- Ph — *Phanerophyta*.  
 Ch — *Chamaephyta*.  
 H — *Hemicryptophyta*.  
 Cr — *Cryptophyta* — rośliny zielne o pąkach ukrytych w ziemi (*Geophyta*),  
 w wodzie (*Hydrophyta*), lub w szlamie (*Helophyta*).  
 Th — *Therophyta* — rośliny roczne.  
 Br i ř — *Bryophyta* — mchy i porosty (*Lichenes*).

Wierność.

Gatunki tworzące zespół.

- C<sub>3</sub> — gatunek wyłączny w danym zespole.  
 C<sub>4</sub> — przywiązany do danego zespołu.  
 C<sub>5</sub> — przekładający dany zespół nad inne.

Gatunki towarzyszące w zespole.

- C<sub>2</sub> — obojętny.  
 C<sub>1</sub> — obcy.

Towarzystwość.

- Soc — *Plantae sociales* — łąnowo, gromadnie.  
 Cop — „ *copiosae* — w dużej ilości, ale poprzedzielane przez inne gatunki.  
 Sp — „ *sparsae* — pojedyncze okazy, ale dość często.  
 Pc — „ *parcae* — rzadko.  
 St — „ *solitariae* — bardzo rzadko.

Piętrowość.

- 1 piętro — drzewa wysokopienne.  
 2 „ — krzewy (podszybie lasu).  
 3 „ — krzewinki, paprocie i niektóre wysokie byliny.  
 4 „ — niskie byliny.  
 5 „ — mchy i porosty.

Dla zespołów wodnych.

- pl — *pleuston* — rośliny wodne pływające (rzęsa).  
 ben — *benthos* — rośliny przytwierdzone do podłoża.

Liczebność.

- 5 — stopień pokrycia przynajmniej  $\frac{1}{3}$  powierzchni.  
 4 — „ „ „  $\frac{1}{2}$  „  
 3 — „ „ „  $\frac{2}{3}$  „  
 2 — „ „ „ słabszy niż  $\frac{1}{2}$  „  
 1 — dość liczne ze słabym stopniem pokrycia.

## Spis zebranych roślin.

### Typ *Archegoniatae*.

Gromada *PTERIDOPHYTA*.

Klasa *Filicinae*.

Rodzina *Ophioglossaceae*.

1. *Botrychium matricariae* Sprengel 18.VII.1934 r. Poręby; rzadko.

Rodzina *Polypodiaceae*.

2. *Aspidium spinulosum* Sw. 20.VIII.1936 r. Las Alneto-Piceaetum.  
3. „ *cristatum* Sw. 20.VIII.1936 r. Zarośla.  
4. „ *dryopteris* (L.) Baumg 20.VII.1936 r. Las Alneto-Piceaetum.  
5. „ *filix mas* Sw. 23.VIII.1936 r. Las, zarośla.  
6. *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn 15.IX.1936 r. Las Pineto-Piceaetum.

Rodzina *Equisetaceae*.

7. *Equisetum arvense* L. 5.V.1937 r. Pola uprawne.  
8. „ *silvaticum* L. 15.V.1936 r. Las, poręby.  
9. „ *limosum* Willd 16.VI.1936 r. Torf.\*) niskie, brzegi wód.  
10. „ *palustre* L. 15.V.1936 r. Łąki mokre.

Rodzina *Lycopodiaceae*.

11. *Lycopodium clavatum* L. 15.VI.1936 r. Las Pineto-Piceaetum.  
12. „ *annotinum* L. 10.VI.1936 r. Las Alneto-Fraxinetum.  
13. „ *selago* L. 5.V.1937 r. Las Aln.-Fraxin; rzadko.

### Typ *Phanerogamae*.

Gromada *GYMNOSPERMAE*.

Klasa *Coniferae*.

14. *Picea excelsa* Link. 2.VII.1936 r. Las zarośla.  
15. *Pinus silvestris* L. 11.VIII.1936 r. Las, zarośla.  
16. *Juniperus communis* L. 15.V.1936 r. Las, zarośla.

Gromada *ANGIOSPERMAE*.

Klasa *Monocotyledones*.

Rodzina *Alismataceae*.

17. *Alisma plantago* L. 17.VI.1936 r. Wody stojące, rzeki, jeziora.  
18. *Sagittaria sagittifolia* L. 18.VII.1936 r. Rzeki, jeziora, rowy.

\*) Torf. = torfowisko.

Rodzina *Butomaceae*.

19. *Butomus umbellatus* L. 18.VII.1936 r. Rzeki, jeziora, rowy.

Rodzina *Hydrocharitaceae*.

20. *Hydrocharis morsus ranae* L. 20.VII.1936 r. Rowy.  
21. *Elodea canadensis* Rich. 20.VII.1936 r. Rowy, rzeki.  
22. *Stratiotes aloides* L. 20.VII.1936 r. Jeziora, rowy.

Rodzina *Juncaginaceae*

23. *Scheuchzeria palustris* L. 20.VI.1936 r. Torf. wysokie.  
24. *Triglochin palustre* L. 18.VI.1936 r. Torf. niskie.

Rodzina *Potamogetonaceae*.

25. *Potamogeton perfoliatus* L. 3.VII.1936 r. Rzeki.  
26. " *lucens* L. 21.VII.1936 r. Rzeki.  
27. " *natans* L. 21.VII.1936 r. Rzeki.  
28. " *pectinatus* L. 31.VII.1936 r. Rzeki do  $\frac{1}{2}$  m. głębokości.  
29. " *rutilus* Wolfg. 3.VII.1936 r. Rzeki do  $\frac{1}{2}$  m. głębokości.

Rodzina *Juncaceae*.

30. *Juncus bufonius* L. 15.V.1936 r. Przydroża.  
31. " *conglomeratus* L. 18.VI.1936 r. Rowy, las.  
32. " *effusus* L. 8.VII.1936 r. Rowy, las.  
33. " *filiformis* L. 8.VII. 1936 r. Rowy, łąki mokre.  
34. " *compressus* Jacq. 10.VII.1936 r. łąki mokre.  
35. " *lamprocarpus* Ehrh. 18.VI.1936 r. łąki, zarośla, poręby.  
36. *Luzula pilosa* (L) Willd. 5.V.1936 r. Las.  
37. " *campestris* (All.) DC. 16.VI.1936 r. łąki mokre, poręby.

Rodzina *Liliaceae*.

38. *Convallaria majalis* L. 30.VI.1936 r. Las.  
39. *Paris quadrifolia* L. 18.VI.1936 r. Las.  
40. *Polygonatum multiflorum* (L.) All. 18.VI.1936 r. Las Aln.-Frax.  
41. *Majanthemum bifolium* (L.) DC. 20.VI.1936 r. Las, zarośla.

Rodzina *Iridaceae*.

42. *Gladiolus imbricatus* L. 1.VII.1936 r. łąki, zarośla.  
43. *Iris pseudoacorus* L. 23.VI.1936 r. Las, brzegi wód.

Rodzina *Cyperaceae*.

44. *Blysmus compressus* (L.) Panz. 29.VI.1936 r. Torf. niskie.
45. *Scirpus silvaticus* L. 15.VI.1936 r. Las, zarośla.
46. „ *eupaluster* (Ldb.) Rac. (*Heleocharis palustris* R. Br.) 15.VI.1936 r. Łąki mokre.
47. „ *lacustris* L. 9.VII.1936 r. Rzeki, jeziora.
48. „ *acicularis* L. 28.VII.1936 r. Brzeg rzeki.
49. *Eriophorum vaginatum* L. 1.V.1936 r. Torf. wysokie.
50. „ *polystachyum* L. 15.V.1936 r. Torf. wysokie, torf. niskie.
51. „ *latifolium* Hoppe 20.VII.1936 r. Torf. niskie.
52. *Carex dioica* L. 18.VI.1936 r. Łąki mokre.
53. „ *chordorrhiza* Ehrh. 29.VI.1936 r. Torf. wysokie, rzadko.
54. „ *paradoxa* Willd. 15.V.1936 r. Torf. niskie, rzadko.
55. „ *diandra* Schrank. 18.VI.1936 r. Torf. niskie.
56. „ *contigua* Hoppe (*C. muricata* L. pro part.) 18.VI.1936 r. Torf. niskie.
57. „ *vulpina* L. 30.VI.1936 r. Brzegi wód.
58. „ *leporina* L. 18.VI.1936 r. Łąki, zarośla, las, poręby.
59. „ *remota* L. 23.VI.1936 r. Las Aln.-Fraxinetum.
60. „ *canescens* L. 15.V.1936 r. Poręby, zarośla.
61. „ *stellulata* Good. 30.VI.1936 r. Łąki, zarośla, las.
62. „ *elongata* L. 15.V.1936 r. Brzegi rowu.
63. „ *caespitosa* L. 15.X.1937 r. Torf. niskie.
64. „ *gracilis* Curt. 15.V.1936 r. Rowy, brzegi wód.
65. „ *Goodenoughii* Gay. 15.V.1936 r. Łąki, torf. niskie.
66. „ *limosa* L. 21.VII.1936 r. zesp. Pineto-Sphagn.
67. „ *panicea* L. 15.V.1936 r. Łąki, torf. niskie.
68. „ *pallescens* L. 18.VI.1936 r. Łąki, poręby, zarośla.
69. „ *pseudocyperus* L. 23.VI.1936 r. zesp. Aln.—Fraxin.
70. „ *flava* L. 10.VII.1936 r. Łąki, torf. niskie, zarośla.
71. „ *rostrata* Stokes 15.VI.1936 r. Łąki podmokłe, torf. niskie.
72. „ *vesicaria* L. 15.V.1936 r. Łąki mokre, torf. niskie.
73. „ *acutiformis* Ehrh. (*C. paludosa* Good.) 15.V.1936 r. Brzegi wód, mokre łąki.
74. „ *riparia* Curt. 26.VI.1936 r. Aln.-Picet.
75. „ *lasiocarpa* Ehrh. (*C. filiformis* Good.) 15.V.1936 r. Poręby, brzegi wód.
76. „ *hirta* L. 10.XI.1936 r. Łąki, las Pineto-Piceaetum.

Rodzina *Gramineae*.

77. *Setaria viridis* (L.) P. B. 3.VII.1936 r. Pola uprawne, ogrody.
78. *Panicum Crus galli* L. 26.VII.1936 r. Pola uprawne, ogrody.
79. *Phalaris arundinacea* L. 20.VI.1936 r. Rowy, brzegi wód.
80. *Anthoxanthum odoratum* L. 15.V.1936 r. Łąki.
81. *Milium effusum* L. 23.VI.1936 r. Las Aln.-Piceaetum.
82. *Phleum pratense* L. 15.VI.1936 r. Łąki.
83. *Alopecurus geniculatus* L. 15.VI.1936 r. Łąki wilgotne.
84. *Agrostis Spica venti* L. 20.VI.1936 r. Chwast wśród zboża.
85. " *canina* L. 20.VI.1936 r. Łąki wilgotne, torf. niskie.
86. " *alba* L. 15.VI.1936 r. Łąki.
87. *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. 7.VII.1936 r. Poręby.
88. " *lanceolata* Roth. 20.VIII.1936 r. Wzgórza piasz.
89. " *neglecta* (Ehrh.) P. B. 23.VII.1936 r. Torf. niskie.
90. " *arundinacea* (L.) Roth. 23.VII.1936 r. Las, zarośla.
91. *Aira caespitosa* L. (*Deschampsia caespitosa* P.B.) 15.VI.1936 r. Łąki.
92. *Phragmites communis* Frin 29.VII.1936 r. Brzegi wód, pola uprawne.
93. *Sieglingia decumbens* Lam. 21.VII.1936 r. Łąki suche.
94. *Molinia coerulea* Moench. 20.VII.1936 r. Torf. niskie.
95. *Melica nutans* L. 23.VI.1936 r. Las Aln.-Piceaetum.
96. *Cynosurus cristatus* L. 15.VI.1936 r. Łąki.
97. *Dactylis glomerata* L. 31.VII.1936 r. Brzeg rzeki, jeziora.
98. *Briza media* L. D. 20.VI.1936 r. Łąki.
99. *Poa pratensis* L. 30.VI.1936 r. Łąki, poręby, zarośla.
100. " *annua* L. 19.VI.1936 r. Przydroża.
101. " *trivialis* L. 26.VI.1936 r. Przy płotach.
102. " *palustris* L. 30.VI.1936 r. Torf. niskie.
103. " *compressa* L. 16.VII.1936 r. Pola uprawne.
104. *Glyceria plicata* Fries. 18.VI.1936 r. Rowy.
105. " *aquatica* Wahlb. 30.VI.1936 r. Rowy, brzegi wód.
106. " *remota* Fries. 15.VI.1936 r. Las Aln.-Piceaetum; rzadko.
107. *Nardus stricta* L. 15.VI.1936 r. Suche łąki.
108. *Bromus secalinus* L. 18.VI.1936 r. Chwast wśród zboża.
109. " *hordaceus* L. 25.VI.1936 r. Łąki suche.
110. *Festuca rubra* L. 19.VI.1936 r. Łąki suche.
111. " *pratensis* Huds. 15.VI.1936 r. Łąki.
112. *Triticum repens* L. 9.VI.1936 r. Chwast pól uprawnych.
113. " *caninum* L. 23.VI.1936 r. Las. Aln.-Fraxinetum.

Rodzina *Orchidaceae*.

114. *Orchis Russowii* Klinge 20.VI.1936 r. Las Aln.-Fraxn; rzadko.  
115. „ *latifolius* L. 16.VI.1936 r. Łąki wilgotne, torf. niskie.  
116. *Gymnadenia conopsea* R. Br. 15.VI.1936 r. Łąki wilgotne.  
117. *Listera ovata* (L.) R. Br. 20.VI.1936 r. Las Aln.-Frax.  
118. *Platanthera bifolia* (L.) Rchb. 23.VI.1936 r. Lasy wilgotne.  
119. *Epipactis palustris* Crantz. 18.VI.1936 r. Torf. niskie.

Rodzina *Sparganiaceae*.

120. *Sparganium ramosum* Court. 26.VI.1936 r. Rowy, brzegi wód.  
121. *Sparganium simplex* Huds. 2.VII.1936 r. Brzegi wód.  
122. „ *minimum* Fr. 25.VII.1936 r. zesp. Sphagnetum.

Rodzina *Typhaceae*.

123. *Typha angustifolia* L. 17.VII.1936 r. Brzeg jeziora.

Rodzina *Araceae*.

124. *Acorus calamus* L. 15.VIII.1936 r. Brzegi wód.  
125. *Calla palustris* L. 15.V.1936 r. Torf. wysokie, torf. niskie.

Rodzina *Lemnaceae*.

126. *Lemna minor* L. 17.VII.1936 r. Sadzawki, rowy.  
127. „ *trisulca* L. 17.VII.1936 r. Sadzawki, rowy.  
128. *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. 19.VII.1936 r. Sadzawki, rowy.

Klasa *Dicotyledones*.

Rodzina *Betulaceae*.

129. *Betula verrucosa* Ehrh. 2.VII.1936 r. Las, zarośla, poręby.  
130. „ *pubescens* Ehrh. 2.VII.1936 r. Las, zarośla, poręby.  
131. „ *humilis* Schrank. 20.VII.1936 r. Zesp. Pineto-Sphagn.  
132. *Alnus glutinosa* Gaertn. 8.VII.1936 r. Lasy, zarośla.  
133. *Corylus avellana* L. 8.VI.1936 r. Las.

Rodzina *Fagaceae*.

134. *Quercus robur* L. (*Q. pedunculata*) 6.VII.1936 r. Las Aln.-Frax.

Rodzina *Salicaceae*.

135. *Populus tremula* L. 2.VII.1936 r. Lasy, zarośla.  
136. *Salix pentandra* L. 23.VI.1936 r. Zarośla.  
137. „ *fragilis* L. 13. VII.1936 r. Brzeg rzeki.  
138. „ *amygdalina* L. 3.VIII.1936 r. Brzeg rzeki.



139. *Salix alba* L. 8.VII.1936 r. Przydroża, ogrody.  
140. „ *cinerea* L. 2.VII.1936 r. Las, zarośla, rowy, poręby.  
141. „ *caprea* L. 5.VII.1936 r. Las.  
142. „ *aurita* L. 2.VII.1936 r. Las, zarośla.  
143. „ *livida* Wahl. 5.VII.1936 r. Zarośla, poręby.  
144. „ *myrtilloides* L. 10.VII.1936 r. Zesp. Pineto-Sphagnetum.  
145. „ *repens* L. 23.VI.1936 r. Torf. wysokie, torf. przejściowe.  
146. „ *nigricans* Sm. 26.VI.1936 r. Zarośla Saliceto-Betuletum.  
147. „ *viminialis* L. 1.VIII.1936 r. Brzeg rzeki.  
148. „ *purpurea* L. 30.VII.1936 r. Brzeg rzeki.

Rodzina *Cannabaceae*.

149. *Humulus lupulus* L. 20.VII.1936 r. Las Aln.-Frax., brzeg rzeki.

Rodzina *Urticaceae*.

150. *Urtica urens* L. 20.VI.1936 r. Przychacia, przy płotach.  
151. „ *dioica* L. 20.VI.1936 r. Lasy, zarośla.

Rodzina *Ulmaceae*.

152. *Ulmus montana* With. (= *U. scabra* Mill.) 20.VI.1936 r. Las.  
153. „ *campestris* L. (= *U. foliacea* Gilib.) 20.VI.1936 r. Las.

Rodzina *Polygonaceae*.

154. *Polygonum amphibium* L. 30.VII.1936 r. Brzeg jeziora.  
155. „ *persicaria* L. 27.VI.1936 r. Rowy, przydroża.  
156. „ *hydropiper* L. 6.VII.1936 r. Rowy, przydroża, zarośla.  
157. „ *aviculare* L. 27.VI.1936 r. Przydroża, przychacia.  
158. „ *convolvulus* L. 3.VII.1936 r. Pola uprawne, ogrody.  
159. *Rumex crispus* L. 26.VI.1936 r. Torf. niskie, łąki podmokłe.  
160. „ *silvestris* Wallr. 3.VIII.1936 r. Las, nad rzeką.  
161. „ *acetosella* L. 5.VII.1936 r. Pola uprawne.  
162. „ *acetosa* L. 27.VI.1936 r. Łąki.  
*Fagopyrum sagittatum* Gilib. 28.VII.1936 r. Pola uprawne = (*F. esculentum* Mnch.).

Rodzina *Euphorbiaceae*.

163. *Euphorbia helioscopia* L. 26.VII.1936 r. Ogrody; ruderalna.  
164. „ *esula* L. 9.VII.1936 r. Pola uprawne.  
165. *Mercurialis perennis* L. 5.V.1937 r. W lesie przy rowie.

Rodzina *Chenopodiaceae*.

166. *Chenopodium album* L. 17.VIII.1936 r. Ogrody.  
167. „ *glaucum* L. 17.VIII.1936 r. Przydroża, przy płocie.  
168. *Atriplex hortense* L. 14.VII.1936 r. Ogrody, niedawno zjawiała się.

Rodzina *Amarantaceae*.

169. *Amarantus hybridus* L. 31.VII.1936 r. Ogrody; zdziczała.

Rodzina *Caryophyllaceae*.

170. *Gypsophila muralis* L. 9.VII.1936 r. Pola uprawne.  
171. *Lychnis flos cuculi* L. 16.VI.1936 r. Łąki.  
172. *Melandryum noctiflorum* Fr. 27.VII.1936 r. Ogrody.  
173. „ *album* Gke = (*M. pratense* Röhl) 20.VII.1936 r.  
Pola uprawne.  
174. *Silene venosa* (Gilb.) Asch. = (*S. inflata* Sm.) 27.VII.1936 r.  
Wzgórza piaszczyste.  
175. „ *otites* Sm. 16.VI.1936 r. Wzgórza piaszczyste.  
176. *Agrostemma githago* L. 21.VII.1936 r. Pola uprawne.  
177. *Stellaria nemorum* L. 15.V.1936 r. Las Aln.-Piceaetum.  
178. „ *holostea* L. 15.V.1936 r. Las.  
179. „ *palustris* Ehrh. 15.V.1936 r. Łąki podmokłe.  
180. „ *graminea* L. 18.VI.1936 r. Łąki.  
181. „ *media* L. 18.VI.1936 r. Pola uprawne, ogrody.  
182. „ *crassifolia* Ehrh. 7.VII.1936 r. Łąki podmokłe.  
183. *Cerastium caespitosum* Gilib. 29.VII.1936 r. Łąki.  
184. *Sagina nodosa* Frensl. 9.VII.1936 r. Torf. niskie.  
185. „ *procumbens* L. 20.VII.1936 r. Torf. niskie.  
186. *Spergula arvensis* L. 6.VII.1936 r. Pola uprawne.  
187. *Herniaria glabra* L. 26.VII.1936 r. Pola piaszczyste.  
188. *Spergularia campestris* Asch. 26.VII.1936 r. Pola uprawne.  
189. *Scleranthus annuus* L. 28.VII.1936 r. Pola uprawne.  
190. „ *perennis* L. 5.V.1936 r. Las Pineto-Piceaetum.  
191. *Dianthus deltoides* L. 7.VIII.1936 r. Łąki.

Rodzina *Aristolochiaceae*.

192. *Asarum europaeum* L. 15.V.1936 r. Las.

Rodzina *Ranunculaceae*.

193. *Caltha palustris* L. 15.V.1936 r. Torf. niskie, łąki podmokłe.  
194. *Delphinium consolida* L. 7.VII.1936 r. Pola uprawne.  
195. *Anemone nemorosa* L. 15.V.1936 r. Las, zarośla.  
196. „ *ranunculoides* L. 15.V.1936 r. Las Aln.-Piceaetum.  
197. *Hepatica triloba* Gilib. 1.V.1936 r. Las Aln.-Piceaetum.  
198. *Ranunculus circinnatus* Sibth. 9.VII.1936 r. Rzeki.  
199. „ *repens* L. 21.VI.1936 r. Łąki, zarośla.  
200. „ *sceleratus* L. 21.VI.1936 r. Brzeg rzeki.

201. *Ranunculus Flammula* L. 20.VIII.1936 r. Łąki wilgotne.  
202. „ *acer* L. 17.VI.1936 r. Łąki.  
203. „ *cassubicus* L. 15.V.1936 r. Las Alneto-Piceaetum.  
204. „ *auricomus* L. 15.V.1936 r. Łąki.  
205. „ *lingua* L. 20.VI.1936 r. Brzegi wód.  
206. „ *reptans* L. 3.VIII.1936 r. Brzeg jeziora.  
207. „ *Ficaria* L. 5.V.1937 r. Las Aln.-Fraxin.; rzadko.  
208. *Thalictrum aquilegifolium* L. 18.VI.1936 r. Zarośla.  
209. „ *angustifolium* L. 1.VII.1936 r. Zesp. Salic.-Caric.  
210. „ *flavum* L. 1.VII.1936 r. Zesp. Salic.-Caric.

Rodzina *Nymphaeaceae*.

211. *Nymphaea candida* Presl. 4.VII.1936 r. Rzeki, jeziora.  
212. *Nuphar luteum* (L.) Sibth. et. Sm. 4.VII.1936 r. Rzeki, jeziora.

Rodzina *Papaveraceae*.

213. *Fumaria officinalis* L. 7.VIII.1936 r. Ogrody.  
214. *Chelidonium majus* L. 15.VI.1936 r. Przy chacia.

Rodzina *Cruciferae*.

215. *Sinapsis alba* L. 16.VI.1936 r. Ogrody.  
216. *Thlaspi arvense* L. 15.V.1936 r. Ogrody, pola uprawne.  
217. *Cardamine amara* L. 15.V.1936 r. Las. Aln.-Piceaetum.  
218. „ *pratensis* L. 15.V.1936 r. Łąki, torf. niskie.  
219. *Raphanus raphanistrum* L. 26.VI.1936 r. Pola uprawne.  
220. *Erophila verna* DC. 5.V.1937 r. Pola uprawne.  
221. *Stenophragma Thalianum* Cel. 5.V.1937 r. Pola uprawne.  
222. *Capsella bursa pastoris* Munch. 24.VI.1936 r. Ogrody, pola upr.  
223. *Lepidium ruderae* L. 13.VII.1936 r. Przydroża gliniaste.  
224. *Barbarea vulgaris* R. 15.V.1936 r. Łąki mokre.  
225. „ *stricta* Andz. 3.VII.1936 r. Zesp. Salic.-Caricetum.  
226. *Cochlearia armoracia* L. 25.VII.1936 r. Ogrody, brzeg rowu.  
227. *Erysimum cheiranthoides* L. 27.VI.1936 r. Ogrody, pola upraw.  
228. *Berteroa incana* D. C. 30.VI.1936 r. Wzgórza piaszczyste.  
229. *Nasturtium palustre* D. C. 21.VII.1936 r. Brzeg rzeki, przydr.  
230. *Sisymbrium officinale* Scop. 8.VII.1936 r. Ogrody.

Rodzina *Droseraceae*.

231. *Drosera anglica* Huds. = (*D. longifolia* L. pro p.) 17.VII.  
1936 r. zesp. Sphagnetum.  
232. „ *rotundifolia* L. 17.VII.1936 r. Torf. wysokie.

Rodzina *Violaceae*.

233. *Viola palustris* L. 15.V.1936 r. Las, zarośla.  
234. „ *epipsila* L. 5.V.1937 r. Zaros. Aln.-Caricetum.  
235. „ *rupestris* Schm. var. *arenaria* (DC.) Beck 15.V.1936 r.  
Las.  
236. „ *silvestris* (Lam. emend) Rchb. 15.V.1936 r. Las.  
237. „ *Riviniana* Rchb. 5.V. 1936 r. Las.  
238. „ *arvensis* Murr. 18.VIII.1936 r. Pola uprawne.

Rodzina *Guttiferae*.

239. *Hypericum perforatum* L. 20.VI.1946 r. Zarośla.  
240. „ *quadrangulum* L. 20.VI.1936 r. Zarośla.

Rodzina *Malvaceae*.

241. *Malva alcea* L. 30.VIII.1936 r. Brzeg jeziora.  
242. „ *neglecta* Wallr. 30.VIII.1936 r. Przychacia.

Rodzina *Tiliaceae*.

243. *Tilia cordata* Mill (= *T. parvifolia* Ehrh, *T. ulmifolia* Scop.)  
6.VII.1936 r. Las Aln.-Fraxinetum.

Rodzina *Linaceae*.

244. *Linum catharticum* L. 27.VII.1936 r. Łąki mokre.

Rodzina *Oxalidaceae*.

245. *Oxalis acetosella* L. 15.V.1936 r. Las, zarośla.

Rodzina *Geraniaceae*.

246. *Geranium pratense* L. 20.VII.1936 r. Przy drodze.  
247. „ *palustre* L. 19.VI.1936 r. Zarośla.  
248. „ *Robertianum* L. 10.VI.1936 r. Brzeg rowu.  
249. „ *molle* L. 27.VI.1936 r. Ogrody.  
250. *Erodium cicutarium* L'Herit 1.VII.1936 r. Ogrody, pola upraw.

Rodzina *Balsaminaceae*.

251. *Impatiens Noli tangere* L. 23.VI.1936 r. Las Aln.-Piceaetum.

Rodzina *Polygalaceae*.

252. *Polygala comosa* Schkuhr. 27.VI.1936 r. Łąki.  
253. „ *vulgaris* L. 27.VI.1936 r. Łąki.

Rodzina *Aceraceae*.

254. *Acer platanoides* L. 6.VII.1936 r. Las.

Rodzina *Empetraceae*.

255. *Lmpetrum nigrum* L. 26.VII.1936 r. Zesp. Pineto-Sphagnetum.

Rodzina *Celastraceae*.

256. *Evonymus verrucosa* Scop. 20.VII.1936 r. Las.

257. *Eronymus europaea* L. 20.VII.1936 r. Las.

Rodzina *Rhamnaceae*.

258. *Rhamnus frangula* L. (= *Fr. alnus* Mill.) 2.VII.1936 r. Las, zarośla.

Rodzina *Crassulaceae*.

259. *Sedum acre* L. 29.VII.1936 r. Las.

Rodzina *Saxifragaceae*.

260. *Chrysosplenium alternifolium* L. 15.V.1936 r. Las, zarośla.

261. *Ribes nigrum* L. 8.VII.1936 r. Las.

262. *Parnassia palustris* L. 23.VII.1936 r. Łąki mokre, torf. niskie.

Rodzina *Rosaceae*.

263. *Rubus saxatilis* L. 23.VI.1936 r. Zarośla, las.

264. " *idaeus* L. 27.VI.1936 r. Las, zarośla.

265. " *sulcatus* Vest. 30.VI.1936 r. Zarośla.

266. *Comarum palustre* L. 15.V.1936 r. Torf. wysokie, torf. niskie.

267. " *vesca* L. 15.V.1936 r. Zarośla, las.

268. *Potentilla reptans* L. 13.VII.1936 r. Brzeg rzeki.

269. " *norvegica* L. 6.VII.1936 r. Pola uprawne.

270. " *silvestris* Neck = (*P. tormentilla* Neck) 17.VII.1936 r. Zarośla.

271. " *anserina* L. 30.VI.1936 r. Łąki, zarośla, przydroża.

272. " *argentea* L. 26.VI.1936 r. Miedze.

273. *Filipendula ulmaria* Max 24.VI.1936 r. Zarośla.

274. *Sorbus aucuparia* L. 6.VII.1936 r. Las, zarośla.

275. *Prunus padus* L. 15.V.1936 r. Las.

276. *Geum urbanum* L. 18.VI.1936 r. Las, zarośla, przychacia.

277. " *rivale* L. 15.V.1936 r. Zarośla.

278. *Alchemilla vulgaris* L. 8.VIII.1936 r. Łąki suche.

279. *Agrimonia Eupatoria* L. 23.VII.1936 r. Zarośla.

Rodzina *Papilionaceae*.

280. *Trifolium medium* L. = (*T. flexuosum* Jacq) 18.VI.1936 r. Miedze.

281. " *repens* L. 24.VI.1936 r. Łąki.

282. *Trifolium arvense* L. 8.VIII.1936 r. Pola uprawne.  
283. „ *aureum* Poll. 18.VII.1936 r. Łąki suche.  
284. „ *montanum* L. 18.VII.1936 r. Łąki suche.  
285. „ *pratense* L. 3.VII.1936 r. Łąki.  
286. „ *hybridum* L.=(*T. fisiulosum* Gilib.) 18.VI.1936 r. Łąki.  
287. „ *minus* Sm.=(*T. filiforme* L.) 3.VII.1936 r. Brzeg rzeki.  
288. *Melilotus albus* (Med.) Desr. 10.VII.1936 r. Przydroża gliniaste.  
289. „ *officinalis* (L) Med. 3.VII.1936 r. Przydroża gliniaste.  
290. *Vicia angustifolia* L. 23.VI.1936 r. Łąki, miedze.  
291. „ *sepium* L. 20.VI.1936 r. Zarośla.  
292. „ *cracca* L. 15.VI.1936 r. Łąki.  
293. *Lathyrus vernus* (L.) Bernh. = (*Orobus vernus* L.) 15.V.1936 r.  
Las.  
294. „ *paluster* L. 1.VII.1936 r Zarośla.  
295. „ *pratensis* L. 15.VI.1936 r. Łąki, zarośla.  
296. *Malus silvestris* Mill. 3.VII.1936 r. Las.

Rodzina *Thymeliaeae*.

297. *Daphne mezereum* L. 6.VII.1936 r. Las.

Rodzina *Lythraceae*.

298. *Lythrum Salicaria* L. 7.VIII.1936 r. Zarośla, rowy.

Rodzina *Oenotheraceae*.

299. *Epilobium angustifolium* L. 2.VII.1936 r. Łąki, zarośla.  
300. „ *parviflorum* Schreb. 26.VI.1936 r. Torf. niskie.  
301. „ *hirsutum* L. 9.VII.1936 r. Torf. niskie.  
302. „ *palustre* L. 7.VII.1936 r. Torf. niskie.  
303. „ *roseum* Schreb. 7.VII.1936 r. Zarośla.  
304. *Circaea alpina* L. 23.VI.1936 r. Las Aln. Picetum.

Rodzina *Halorrhagidaceae*.

305. *Myriophyllum verticillatum* L. 2.VIII.1936 r. Rzeka.  
306. „ *spicatum* L. 9.VII.1936 r. Rzeka.

Rodzina *Callitrichaceae*.

307. *Callitrichum verne* L. 9.VII.1936 r. Rzeka, rowy.

Rodzina *Umbelliferae*.

308. *Sium latifolium* L. 3.VII.1936 r. Rowy, rzeka, jezioro.  
309. *Carum carvi* L. 26.VII.1936 r. Łąki suche.  
310. *Pimpinella saxifraga* L. 14.VII.1936 r. Łąki suche.  
311. *Cicuta virosa* L. 3.VII.1936 r. Las, torf. wysokie.

312. *Oenanthe Phellandrium* (L.) DC. = (*O. aquatica* L. K.) 28.VII.  
1936 r. Sadzawki, rowy.  
313. *Heracleum sibiricum* L. 2.VII.1936 r. Przydroża, brzegi rzek.  
314. „ „ *var. angustifolium* M. K. 1.VIII.1936 r.  
Brzeg rzeki.  
315. *Conium maculatum* L. 29.VI.1936 r. Pola uprawne.  
316. *Angelica silvestris* L. 8.VII.1936 r. Las, zarośla.  
317. *Daucus carota* L. 13.VII.1936 r. Pola uprawne.  
318. *Aegopodium Podagraria* L. 20.VI.1936 r. Zarośla.  
319. *Peucedanum palustre* Mich. 1.VII.1936 r. Zarośla.

Rodzina *Pirolaceae*.

320. *Pirola rotundifolia* L. 23.VI.1936 r. Las, zarośla.  
321. „ *minor* L. 23.VI.1936 r. Las, zarośla.  
322. „ *secunda* L. 23.VI.1936 r. Las, rzadko.

Rodzina *Ericaceae*.

323. *Vaccinium myrtillus* L. 15.V.1936 r. Las.  
324. „ *uliginosum* L. 15.V.1936 r. Torf. wysokie.  
325. „ *vitis idaea* L. 15.V.1936 r. Las.  
326. *Oxycoccus quadripetala* Gilib. 15.V.1936 r. Torf. wysokie.  
327. *Ledum palustre* L. 15.V.1936 r. Torf. wysokie, torf. przejściowe.  
328. *Andromeda calyculata* L. = (*Cassandra calyc.* Don.) 15.V.  
1936 r. Torf. wysokie.  
329. „ *polyfolia* L. 15.V.1936 r. Torf. wys., torf. przejściowe.  
330. *Calluna vulgaris* (L.) Salisb. 20.VII.1936 r. Torf. wysokie, las.

Rodzina *Primulaceae*.

331. *Primula officinalis* (L.) Hill. 5.V.1936 r. Las Pineto-Picetum.  
332. *Hottonia palustris* L. 18.VI.1936 r. Rowy.  
333. *Lysimachia nummularia* L. 30.VI.1936 r. Brzeg rzeki.  
334. „ *vulgaris* L. 2.VIII.1936 r. Las, zarośla.  
335. *Trientalis europaea* L. 15.VI.1936 r. Las.

Rodzina *Convolvulaceae*.

336. *Convolvulus arvensis* L. 25.VII.1936 r. Pola uprawne.  
337. *Volvulus sepium* (L.) Beck 1.VIII.1936 r. Brzeg rzeki.

Rodzina *Cuscutaceae*.

338. *Cuscuta europaea* L. 1.VIII.1936 r. Pas. na wierzbie, chmieln.  
339. „ *trifolii* Bab. 16.VII.1936 r. Pas. na koniczynie.



Rodzina *Borraginaceae*.

340. *Lycopsis arvensis* L. 5.VIII.1936 r. Pola uprawne, ogrody.  
341. *Symphytum officinale* L. 1.VII.1936 r. Zarośla Salic.-Caric.  
342. *Echium vulgare* L. 21.VII.1936 r. Przydroża.  
343. *Myosotis palustris* (L.) Lam. 15.VI.1936 r. Torf. niskie, łąki mokre.  
344. „ *stricta* L-k 15.V.1936 r. Pola uprawne.  
345. *Pulmonaria officinalis* L. *subsp. obscura* (Dumort) Murbeck.  
15.V.1936 r. Las.  
346. *Lithospermum arvense* L. 5.V.1936 r. Pola uprawne.

Rodzina *Solonaceae*.

347. *Hyoscyamus niger* L. 1.VII.1936 r. Ogrody.  
348. *Solanum dulcamara* L. 25.VII.1936 r. Zarośla, las.  
349. „ *nigrum* L. 1.VII.1936 r. Ogrody.  
350. *Datura stramonium* L. 1.VII.1936 r. Ogrody.  
— *Nicotiana rustica* L. 1.VII.1936 r. Ogrody.

Rodzina *Scrophulariaceae*.

351. *Verbascum thapsus* L. 14.VII.1936 r. Ogrody.  
352. *Linaria vulgaris* (L.) Mill. 15.VIII.1936 r. Pola uprawne.  
353. *Scrophularia nodosa* L. 29.VII.1936 r. Brzeg rzeki.  
354. *Veronica Anagalis* L. 9.VII.1936 r. Rowy.  
355. „ *Beccabunga* L. 6.VII.1936 r. Torf. niskie.  
356. „ *scutellata* L. 30.VI.1936 r. Torf. niskie.  
357. „ *chamaedris* L. 15.V. 1936 r. Zarośla.  
358. „ *officinalis* L. 21.VII.1936 r. Las Pin.-Picetum.  
359. „ *longifolia* L. 1.VII.1936 r. Łąki wilgotne, zarośla.  
360. „ *agrestis* L. 14.VII.1936 r. Ogrody.  
361. *Melampyrum nemorosum* L. 23.VI.1936 r. Las, zarośla.  
362. „ *vulgatum* Pers.=(*M. commutatum* Tausch.) 23.VI.  
1936 r. Torf. wysokie.  
363. *Euphrasia stricta* Host. 8.VI.1936 r. Łąki.  
364. *Pedicularis palustris* L. 30.VI.1936 r. Torf. niskie, łąki mokre.  
365. „ *sceptrum Carolinum* L. 25.VII.1936 r. Torf. niskie,  
rzadko.  
366. *Aletrolophus major* (Ehrh.) Rchb. = (*Rhinanthus crista galli*  
*var. major* Döll.) 19.VII.1936 r. Łąki.  
367. *Odontites verna* Bell. 10.VII.1936 r. Łąki.

Rodzina *Lentibulariaceae*.

368. *Utricularia vulgaris* L. 22.VI.1936 r. Torf. wysokie, rowy.

Rodzina *Labiatae*.

369. *Ajuga reptans* L. 15.V.1936 r. Las, zarośla.  
370. *Scutellaria galericulata* L. 15.VI.1936 r. Las, zarośla.  
371. *Glechoma hederacea* L. 1.VIII.1936 r. Las, zarośla.  
372. *Brunella vulgaris* L. 17.VII.1936 r. Łąki, las, zarośla.  
373. *Galeopsis ladanum* L. 16.VII.1936 r. Pola uprawne.  
374. „ *bifida* Boenn. 17.VIII.1936 r. Pola uprawne, ogrody.  
375. „ *speciosa* Mill. 7.VIII.1936 r. Pola uprawne, ogrody.  
376. *Galeobdolon luteum* Huds. 15.VI.1936 r. Las.  
377. *Stachys palustris* L. 1.VII.1936 r. Pola uprawne, zarośla, las.  
378. „ *silvaticus* L. 5.VII.1936 r. Las Aln.-Fraxin.  
379. *Betonica officinalis* L. 6.VII.1936 r. Zarośla, las.  
380. *Leonurus cardiaca* L. 14.VII.1936 r. Przy płotach w ogrodzie.  
381. *Lamium purpureum* L. 26.VI.1936 r. Ogrody.  
382. *Calamintha clinopodium* Benth.=(*Clinopodium vulgare* L.) 16.VI.  
1936 r. Zarośla.  
383. „ *acinos* (L.) Clairv. 26.VII.1936 r. Pola uprawne.  
384. *Mentha arvensis* L. 30.VI.1936 r. Łąki mokre, pola uprawne.  
385. *Lycopus europaeus* L. 10.VII.1936 r. Zarośla.  
386. *Thymus serpyllum* (L. prop.) Borb. 20.VII.1936 r. Las Pin-  
Piceetum.  
387. *Elscholtzia Patrini* (Lep.) Garke = (*E. cristata* Willd.) 1.IX.  
1936 r. Ogrody.

Rodzina *Plantaginaceae*.

388. *Plantago major* L. 25.VI.1936 r. Przydroża.  
389. „ *media* L. 13.VI.1936 r. Łąki suche, pola uprawne.  
390. „ *lanceolata* L. 18.VI.1936 r. Łąki suche, pola uprawne.

Rodzina *Gentianaceae*.

391. *Gentiana pneumonanthe* L. 30.VI.1936 r. Łąki mokre.  
392. *Menyanthes trifoliata* L. 15.V.1936 r. Torf. niskie, torf. wysokie.

Rodzina *Oleaceae*.

393. *Fraxinus excelsior* L. 6.VII.1936 r. Las.

Rodzina *Rubiaceae*.

394. *Asperula adorata* L. 20.VII.1936 r. Las Aln.-Fraxinetum.  
395. *Galium boreale* L. 20.VI.1936 r. Łąki suche.  
396. „ *praecox* (Lang.) Petrak = (*G. Wirtgeni* Schultz) 30.VI.  
1936 r. Brzeg rzeki.

397. *Galium mollugo* L. 20.VI.1936 r. Łąki, przy płotach.  
398. „ *uliginosum* L. 24.VI.1936 r. Torf. niskie.  
399. „ *palustre* L. 17.VI.1936 r. Torf. niskie, łąki mokre.

Rodzina *Caprifoliaceae*.

400. *Viburnum opulus* L. 17.VI.1936 r. Las, zarośla.  
401. *Lonicera xylostēum* L. 23.VI.1936 r. Las.

Rodzina *Adoxaceae*.

402. *Adoxa moschatellina* L. 15.V.1936 r. Las Aln-Piceaetum.

Rodzina *Valerianaceae*.

403. *Valeriana officinalis* L. 26.VI.1936 r. Zarośla.

Rodzina *Dipsacaceae*.

404. *Succisa pratensis* Mnch. 29.VII.1936 r. Łąki mokre.  
405. *Knautia arvensis* (L.) Coult. 17.VII.1936 r. Łąki suche.

Rodzina *Campanulaceae*.

406. *Jasione montana* L. 13.VI.1936 r. Las Pineto-Piceaetum.  
407. *Campanula glomerata* L. 26.VI.1936 r. Zarośla.  
408. „ *latifolia* L. 3.VII.1936 r. Las Pin.-Piceaetum.  
409. „ *patula* L. 3.VII.1936 r. Pola uprawne.  
410. „ *persicifolia* L. 29.VI.1936 r. Brzeg rzeki.

Rodzina *Compositae*.

411. *Eupatorium cannabinum* L. 23.VII.1936 r. Zarośla Salic.-Caric.  
412. *Solidago virga-aurea* L. 6.VII.1936 r. Las, zarośla.  
413. *Erigeron canadensis* L. 16.VIII.1936 r. Ugory, pola uprawne.  
414. „ *acer* L. 20.VI.1936 r. Ugory, łąki suche.  
415. *Antennaria dioica* (L.) Gartn. 15.VI.1936 r. Las Pin.-Piceaetum.  
416. *Gnaphalium uliginosum* L. 16.VII.1936 r. Przydroża.  
417. „ *silvaticum* L. 21.VII.1936 r. Las Pin.-Piceaetum.  
418. *Helichrysum arenarium* DC. 6.VIII.1936 r. Las Pin.-Piceaetum.  
419. *Inula britannica* L. 3.VII.1936 r. Suche łąki.  
420. *Bidens tripartitus* L. 13.VII.1936 r. Rowy.  
421. „ *cernuus* L. 20.VII.1936 r. Rowy, łąki mokre.  
422. *Anthemis tinctoria* L. 30.VI.1936 r. Brzeg rzeki.  
423. *Achillea ptarmica* L. 30.VII.1936 r. Brzeg rzeki.  
424. „ *millefolium* L. 6.VIII.1936 r. Łąki suche, zarośla.  
425. *Matricaria Chamomilla* L. 31.VII.1936 r. Ogrody.  
426. „ *discoidea* DC.=(*M. suaveolens* auct. non L). 16.VI.  
1936 r. Ogrody, pola uprawne.

427. *Matricaria inodora* L. 3.VIII.1936 r. Przychacia, pola uprawne.  
 428. *Chrysanthemum leucanthemum* L. 17.VII.1936 r. Łąki suche.  
 429. *Tanacetum vulgare* L. 14.VII.1936 r. Przy płotach.  
 430. *Artemisia absinthium* L. 31.VII.1936 r. Brzeg rzeki.  
 431. „ *vulgaris* L. 15.VIII.1936 r. Przy płotach.  
 432. „ *campestris* L. 16.VIII.1936 r. Miedze na polach upr.  
 433. *Tussilago farfara* L. 1.V.1936 r. Pola uprawne.  
 434. *Senecio paludosus* L. 8.VII.1936 r. Las, zarośla.  
 435. „ *vulgaris* L. 20.VII.1936 r. Ogrody.  
 436. „ *Jacobaea* L. 8.VII.1936 r. Łąki suche.  
 437. *Arctium Lappa* L. = (*Lappa major* Gärt.) 10.VII.1936 r. Przy  
 płotach.  
 438. *Carduus crispus* L. 1.VII.1936 r. Las.  
 439. *Cirsium lanceolatum* (L.) Scop. 1.VII.1936 r. Przy płotach.  
 440. „ *palustre* (L.) Scop. 18.VI.1936 r. Torf. niskie.  
 441. „ *oleraceum* (L.) Scop. 8.VII.1936 r. Las, poręby.  
 442. „ *arvense* (L.) Scop. 8.VII.1936 r. Pola uprawne.  
 443. *Centaurea scabiosa* L. 30.VI.1936 r. Wzgórza piaszczyste.  
 444. „ *cyanus* L. 26.VI.1936 r. Pola uprawne.  
 445. „ *jacea* L. 30.VI.1936 r. Łąki suche.  
 446. *Cichorium intybus* L. 21.VI.1936 r. Przy drogach.  
 447. *Hypochoeris radicata* L. 3.VIII.1936 r. Przy drodze.  
 448. *Tragopogon pratensis* L. 18.VII.1936 r. Brzeg rowu w lesie.  
 449. *Scorzonera humilis* L. 21.VII.1936 r. Las Pineto-Piceaetum.  
 450. *Leontodon autumnalis* L. 18.VI.1936 r. Łąki.  
 451. „ *hispidus* L. 15.VI.1936 r. Łąki mokre.  
 452. *Taraxacum officinale* Web. = (*T. vulgare* Schrk.) 15.V.1936 r.  
 Przy chacia, przy drogach.  
 453. *Sonchus arvensis* L. 6.VII.1936 r. Pola uprawne.  
 454. *Lactuca muralis* Less 13.VII.1936 r. Las Las Pin.-Piceaetum.  
 455. *Crepis tectorum* L. 26.VI.1936 r. Pola uprawne.  
 456. „ *poludosa* Mnch. 18.VI.1936 r. Las, zarośla.  
 457. *Hieracium pilosella* L. 18.VI.1936 r. Las Pin.-Piceaetum.  
 458. „ *umbellatum* L. 10.VII.1936 r. Las Pin.-Piceetum.

Gromada *BRYOPHYTA*.

Klasa *Musci*.

Rząd *Sphagnales*.

1. *Sphagnum medium* Limpr. 15.V.1936 r. Torf. wysokie, torf.  
 przejściowe.  
 2. „ *rubellum* Wilson 10.IV.1936 r. Torf. wysokie.

3. *Sphagnum Wulfianum* Girg. 10.IV.1936 r. Torf. przejściowe, łąki mokre.
4. „ *Girgensohnii* Russ. 10.IV.1936 r. Torf. wysokie.
5. „ *squarrosus* Pers. 10.IV.1936 r. Lasy, torf. wysokie.
6. „ *riparium* Pers. 10.IV.1936 r. Zesp. Sphagnetum.
7. „ *Lindbergii* Schimp. 5.V.1936 r. Zesp. Sphagnetum.

Rząd *Bryales*.

8. *Dicranum undulatum* Ehrh. 15.V.1936 r. Zarośla, łąki.
9. „ *scoparium* (L.) Hedwig. 1.V.1936 r. Zarośla.
10. *Orthotrichum affine* Schrad. 1.V.1936 r. Pnie starych drzew.
11. *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth. 17.VII.1936 r. Wykopaliska leśne.
12. *Meesea Albertinii* (Albert.) Br. Sch. G. 20.VI.1936 r. Łąka podmokła.
13. *Vebera annotina* (Hedn.) Buch. 17.VI.1936 r. Na spróchniałych pniach.
14. *Mnium affine* Bland. 19.VI.1936 r. Zarośla, lasy.
15. *Polytrichum commune* L. 20.VI.1936 r. Zarośla, lasy.
16. „ *gracile* Dicks. 20.VI.1936 r. Torf. przejściowe, torf. wysokie.
17. „ *perigoniale* Mich. 20.VI.1936 r. Zarośla w miejscach suchych.
18. *Catharinea undulata* (L.) Web. et Mohr. 15.V.1936 r. Zarośla.
19. *Fontinalis hypnoides* K. Hartm. 3.VII.1936 r. Wody stojące.
20. *Climacium dendroides* (Dill.) Web. et Mohr. 17.VII.1936 r. Łąki, zarośla, lasy.
21. *Camptothecium nitens* (Schreb.) Schimp. 15.V.1936 r. Łąki podmokłe.
22. *Eurhynchium striatum* (Schreb.) Schimp. 3.VII.1936 r. Lasy, zarośla.
23. *Hypnum cupressiforme* L. 15.V.1936 r. Na ziemi, na kamieniach.
24. „ *cuspidatum* L. 5.V.1936 r. Łąki mokre, zarośla, torf. niskie.
25. „ *Schreberi* Willd. 20.VI.1936 r. Lasy, zarośla.
26. „ *squarrosus* L. = (*Hylocomium squarrosus* (L.) Br. Sch. G.) 15.V.1936 r. Łąki.
27. *Hylocomium splendens* (Dill.) Br. Sch. G. 3.VII.1936 r. Lasy, zarośla.
28. „ *triquetrum* (S.) Br. Sch. G. 15.VI.1936 r. Lasy, zarośla.

29. *Drepanocladus exsannulatus* (Hedw.) Warnst. 17.VI.1936 r.  
Łąki mokre.
30. *Pylaisia polyantha* (Schreb.) Br. Sch. 1.V.1936 r. Na pniach  
drzew.

Klasa *Hepaticae*.

Rząd *Marchantiales*.

31. *Marchantia polymorpha* L. 19.VI.1936 r. Lasy, zarośla.

Rząd *Jungermaniales acrogynae*.

32. *Plagiochila splenioides* (L.) N. et M. 20.V.1936 r. Zarośla.

*Lichenes*.

1. *Cenomyce pyxidata* (L.) = (*Cladonia pyxidata*) 15.V.1936 r.  
Na kępach w zaroślach.
2. *Cladonia rangiferina* (L.) 5.V.1937 r. Las Pineto-Piceaetum.
3. *Peltigera canina* (L.) 5.V.1937 r. Pnie starych drzew.
4. *Cetraria islandica* (L.) 5.V.1937 r. Las Pineto-Piceaetum.

*Charales*.

5. *Chara fragilis* Ag. 3.VII.1936 r. Ze skały na głębokości 5 cm.

---

Zielnik z roślin zebranych w okolicy m-ka Koziany znajduje się  
w Zakładzie Systematyki Roślin U. S. B. w Wilnie.

---

L I T E R A T U R A.

1. Hryniewiecki B. Tentamen Florae Lithuaniae 1933 r.
2. Lehmann E. Flora von Polnisch — Livland. — Archiv für Naturkunde  
Liv.-Est. und Kurlands II ser. T. XI 1895 r.
3. Lehmann E. Nachtrag zur Flora von Polnisch — Livland. Ibidem. 1896 r.  
T. XI. z. 2.
4. Missuna A. Spis roślin zebranych w pow. dziśnieńskim w latach 1892—  
1893. Pam. Fizjogr. T. XIV 1896 r.
5. Mowszowicz J. Badania nad rozmieszczeniem roślin naczyniowych  
w Wileńszczyźnie (w rękopisie) 1935 r.
6. Okołowicz W. Zarys klimatu Ziemi Północno-Wschodnich (w rękopisie)  
1936 r.
7. Ralski E. Nowe stanowisko brzozy karłowatej w Polsce. Acta Societatis  
Botanicorum Poloniae T. V. Nr 2. 1928 r.
8. Ralski E. Zapiski florysty z nad Dźwiny. Sprawozdania Kom. Fizjogr.  
T. 63, 1929 r.

9. Sinicyńska Z. Zespoły roślinne torfowisk pod Nieświeżem. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. Tom X. 1936 r.
10. Sławiński W. Przyczynek do znajomości flory okolic Wilna cz. I Historia i bibliografia, 1922 r.
11. Sławiński W. Zielone Jeziora pod Wilnem 1924 r.
12. Sokołowska-Rutkowska I. Zespoły roślinne Puszczy Rudnickiej w okolicy Rudnik i Żegaryna. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie 1932 r.
13. Szakien Br. Notatki florystyczne z Wileńszczyzny. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie 1937 r.
14. Trzebiński J. Przyczynek do znajomości flory w gubernji kowieńskiej. Rocznik Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. IV 1910 r.
15. Trzebiński J. Roślinność Ziemi Wileńskiej. Wilno i Ziemia Wileńska. T. I. 1930 r.
16. Twardowska M. Spis roślin znalezionych w okolicy Szemetowszczyzny na Litwie. Pam. Fizjogr. T. III, V, VIII, X, XII, XIV, XVII, XIX.
17. Wołosowicz St. Litwa i Białoruś. Część I. 1922 r.
18. Wołosowicz St. Ziemia Wileńska. Biblijoteka geograficzna „Orbis” ser. III. T. VIII 1925 r.
19. Zielencow A. Oczerk klimata i flory Wilenskoj gubernii. — Botaniczeskija zapiski. S.-Pietierburg 1890—91, 92 r.

---

## OBJAŚNIENIE TABLIC.

### TABLICA I (VIII).

Mapa fitosocjologiczna okolic Kozian.

---

## Zusammenfassung.

Der Verfasser gibt eine Bearbeitung der Pflanzengesellschaften aus der Umgebung des Städtchens Koziany. Kreis Brasław, Wojwodschaft Wilno an.

In diesem Gebiete hat der Verfasser sechs Haupt-Gesellschaften unterschieden, nämlich: 1) Wälder, 2) Moore (Hoch-, Übergangs- und Nieder-Moore), 3) Wiesen, 4) Pflanzenwelt der Gewässer, 5) Pflanzenwelt der Waldbrüche, 6) Synantropische Pflanzenwelt. Eine eingehende Einteilung und Zusammensetzung der Gesellschaften illustrieren die Tabellen, welche sich im Text der Arbeit befinden.

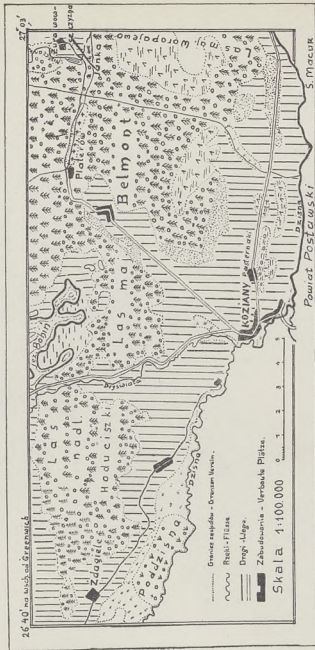
Der zweite Teil der Arbeit enthält das Verzeichnis aller gefundenen Pflanzen.

---



# TABLICA I (VIII).

Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XII.



- 0 3 0 Saliceto - Caricetum her.
- 0 2 0 Alneto - Caricetum her.
- 3 3 3 Cariceto - Hypnetum
- 1 1 1 Caricetum rostratae

- 0 0 0 Alneto - Piceetum
- 0 0 0 Alneto - Fraxinetum
- 3 3 3 Pineto - Piceetum
- 1 1 1 Pineto - Sphagnetum

- Foenipratum
- Poręby - Ausgehaute Waldstellen
- Pola uprawne - Felder.

S. Macur.



JAKÓB MOWSZOWICZ.

**Flora i zespoły roślinne „Gór Ponarskich“ i ich  
najbliższych okolic.**

**Flora und Pflanzengesellschaften von Ponary  
und nächster Umgebung.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. P. Wiśniewskiego na posiedzeniu w dn. 29.VI 1935 r.).

C z ę ś ć II (dokończenie).

**Zespoły torfowiskowe i łąkowe.**

**Die Moor und Wiesenassoziationen.**

(Tab. XII).

Opracowaniem torfowisk i łąk w okolicach „Gór Ponarskich“ zająłem się jeszcze w 1932 r., w późniejszych latach przy opracowywaniu liczebności poszczególnych gatunków w różnych zespołach łąkowych miałem sposobność przekonać się, że na tych łąkach stosunkowo małe różnice wystąpiły w ciągu kilku lat. Można więc mówić o pewnej stabilizacji stosunków w zespołach łąkowych, które osiągnęły równowagę dzięki jednakowym czynnikom biotycznym. Roślinność łąkowa znajduje się w ścisłej zależności od ilości wilgoci w glebie. Na tej podstawie wyróżniają łąki: błotniste, nadrzeczne, mokre i suche. Wszystkie powyższe typy łąk występują na badanym terenie. Część łąk, opracowanych przezemnie, znajduje się po południowej stronie szosy, prowadzącej do Wilna, pozostałe znajdują się w obniżeniach terenowych między poszczególnymi pagórkami. łąki bagniste są przedstawione przez zespoły *Equisetetum palustris*, *Triglochinietum palustris*, *Scirpetum silvatici*, *Caricetum rostratae* i *Menyanthetum trifoliatae*. Do łąk torfowiskowych nadrzecznych należą *Magnocariceta*. łąki mokre są reprezentowane przez zespoły: *Caricetum Hornschuchianae*, *Molinietum coeruleae*, *Parvocaricetum* i *Airetum caespitosae*. Do łąk suchych zaliczam zespoły: *Festucetum pratensis*, *Alopecuretum pratensis*, *Festucetum rubrae*. Ty-

pem łąki pastwiskowej jest zespół *Mixto-Herbetum humidum*. Z zestawień różnych zespołów (Tab. XII) wynika, że najczęściej gatunków występuje w zespole *Magnocaricetum*, najmniej w zespołach: *Triglochinatum palustris* i *Scirpetum silvatici*.

TABELA XII TABELLE

Asocjacje Assoziationen	Ilość gat. rośl. naczyn. Anzahl der Gefäßpflanzenarten	Ilość gat. traw Anzahl der Gramineen	Ilość gat. turzycy. Anzahl der Cyperaceen	Ilość gat. motylk. Anzahl der Papilionaceen	Ilość gat. in. rodzin Anzahl der and. Familien
<i>Scirpetum silvatici</i> . . . . .	13	3	2	1	7
<i>Caricetum rostratae</i> . . . . .	18	2	5	—	11
<i>Equisetum palustris</i> . . . . .	14	4	2	3	5
<i>Triglochinatum palustris</i> . . . . .	13	1	1	—	11
<i>Menyanthetum trifoliatae</i> . . . . .	25	3	8	—	14
<i>Magnocaricetum</i> . . . . .	60	10	13	4	33
<i>Caricetum Hornschuchianae</i> . . . . .	41	6	9	1	25
<i>Molinietum coeruleae</i> . . . . .	22	7	3	—	12
<i>Parvocaricetum</i> . . . . .	33	6	8	3	16
<i>Airetum caespitosae</i> . . . . .	40	10	2	3	25
<i>Festucetum pratensis</i> . . . . .	27	8	1	3	15
<i>Alopecuretum pratensis</i> . . . . .	18	3	—	2	13
<i>Festucetum rubrae</i> . . . . .	20	6	—	1	13
<i>Mixto-Herbetum humidum</i> . . . . .	39	14	—	3	22

Zespoły łąk bagnistych — Sumpfige Wiesen.

(Tab. XIII — XVI).

Łąki bagniste występują na badanym terenie w wielu miejscowościach i są charakterystyczne dla gleb nieprzepuszczalnych. Występują tu najczęściej zespoły skrzypu błotnego — *Equisetum palustris*, świbki błotnej — *Triglochinatum palustris*, sitowia leśnego — *Scirpetum silvatici*, i turzycy dzióbkowatej — *Caricetum rostratae*. Zespoły te posiadają mniejszą ilość traw i motylkowych. Przeważają natomiast rodziny *Cyperaceae*, *Juncaginaceae* lub *Equisetaceae*. Z traw występują głównie: *Phragmites communis* i *Poa trivialis*. Z turzycowatych dość często występują: *Blysmus compressus*, *Eriophorum polystachyum* i *Scirpus eupaluster*. Gdzie niegdzie rosną pojedyncze okazy *Orchis incarnatus*, oraz

w większych skupieniach różowa *Lychnis flos cuculi*, niebieska *Myosotis palustris* i biała *Parnassia palustris*, które ożywiają gęstą zieloną darń turzycowatych lub skrzypowatych. Wczesną wiosną powyższe zespoły najczęściej porastają: *Caltha palustris* i *Cardamine pratensis*, które wyróżniają się wśród pozostałej roślinności swoją żółtą lub białą barwą.

Z grzybów pasorzytnicznych często znajdowałem na łąkach bagnistych na *Caltha palustris* — *Puccinia calthae*, na *Cardamine pratensis* — *Puccinia cruciferarum*, na *Viola palustris* — *Puccinia Fergussoni*.

TABELA XIII TABELLE

Zespół — Assoziation	SCIRPETUM SILVATICI					Towarzystwo Sozialität	Obecność Frequenz
Data 27.VI.34 Datum 24.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität						
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats	1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>							
a) Trawy — Gramineen							
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	+	1	3	—	—	1	3
<i>Poa trivialis</i> . . . . .	—	+	3	—	—	1	2
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	1
b) Turzycowate—Cyperaceen							
<i>Scirpus silvaticus</i> . . . . .	5	4	4	4	5	3	5
<i>Carex acutiformis</i> . . . . .	+	—	—	—	2	1	2
c) Motylkowe—Papilionaceen							
<i>Trifolium hybridum</i> . . . . .	—	+	—	—	—	1	1
d) Inne rodziny Andere Familien							
<i>Equisetum palustre</i> . . . . .	—	—	—	+	1	1	2
<i>Polygonum bistorta</i> . . . . .	—	+	+	—	—	1	2
<i>Caltha palustris</i> . . . . .	+	—	—	+	1	1	3
<i>Ranunculus repens</i> . . . . .	—	+	—	—	—	1	1
<i>Geum rivale</i> . . . . .	—	+	—	—	+	1	2
<i>Epilobium palustre</i> . . . . .	—	—	—	2	—	1	1
<i>Galium palustre</i> . . . . .	+	+	—	—	2	1	3

Gatunki występujące poza kwadratami — Arten ausserhalb der Quadrate:

b) Turzycowate — Cyperaceen: *Scirpus eupaluster*.

c) Motylkowe — Papilionaceen: *Lathyrus pratensis*.

d) Inne rodziny — Andere Familien: *Geranium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lycopus europaeus*, *Valeriana officinalis*, *Hieracium paludosum*.

TABELA XIV TABELLE

Zespół — Assoziation	CARICETUM ROSTRATAE					Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data 27.VI.34 Datum 24.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität						
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats	1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>							
a) Trawy — Gramineen							
<i>Phragmites communis</i> . . . . .	+	+	—	—		1	
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	—	—	—	+		1	
b) Turzycowate—Cyperaceen							
<i>Carex rostrata</i> . . . . .	3	3	3	2		3	
<i>Scirpus eupaluster</i> . . . . .	—	—	2	—		1	
<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .	2	1	—	1		2	
<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .	2	—	—	—		1	
<i>Carex flava</i> . . . . .	+	3	1	1		1	
c) Motylkowe—Papilionaceen	—	—	—	—		—	
d) Inne rodziny Andere Familien							
<i>Equisetum palustre</i> . . . . .	+	+	+	+		1	
<i>Orchis incarnatus</i> . . . . .	—	+	—	+		1	
<i>Polygonum bistorta</i> . . . . .	—	—	—	+		1	
<i>Caltha palustris</i> . . . . .	1	—	1	+		1	
<i>Polygala amarella</i> . . . . .	+	+	—	—		1	
<i>Parnassia palustris</i> . . . . .	—	—	1	+		1	
<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	1	+	—	+		1	
<i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	1	+	+	+		1	
<i>Pinguicula vulgaris</i> . . . . .	—	+	—	—		1	
<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	—	—	1	—		1	
<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1	—	—	—		1	
<b>Warstwa przyziemna Bodenschicht</b>							
Mchy — Laubmoose							
<i>Hypnum intermedium</i> . . . . .	1	—	2	—		2	
<i>Mnium insigne</i> . . . . .	1	—	+	—		2	
<i>Amblystegium filicinum</i> . . . . .	2	+	—	1		2	

TABELA XV TABELLE

Zespół — <i>Assoziation</i>	EQUISETETUM PALUSTRIS					Towarzystwość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data 28.VI.34 <i>Datum</i> 24.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>	1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>							
a) Trawy — Gramineen							
<i>Phragmites communis</i> . . .	+	—				1	
<i>Briza media</i> . . . . .	1	+				1	
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	—	1				1	
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	1	2				1	
b) Turzycowate—Cyperaceen							
<i>Blysmus compressus</i> . . .	1	—				1	
<i>Eriophorum polystachyum</i> .	1	—				2	
c) Motylkowe—Papilionaceen							
<i>Trifolium hybridum</i> . . .	1	—				1	
<i>Trifolium repens</i> . . . . .	—	1				1	
<i>Medicago lupulina</i> . . . .	+	—				1	
d) Inne rodziny Andere Familien							
<i>Equisetum palustre</i> . . . .	4	3				3	
<i>Juncus compressus</i> . . . . .	—	1				1	
<i>Orchis incarnatus</i> . . . . .	+	—				1	
<i>Lychnis flos cuculi</i> . . . .	+	—				1	
<i>Alectorolophus minor</i> . . .	1	2				1	
<b>Warstwa przyziemna Bodenschicht</b>							
Mchy — Laubmoose							
<i>Hypnum cuspidatum</i> . . . .	+	1				2	

Gatunki występujące poza kwadratami — Arten ausserhalb der Quadrate: *Juncus filiformis*, *Epipactis palustris*, *Comarum palustre*, *Mengyanthes trifoliata*.



TABELA XVI TABELLE

Zespół — <i>Assoziation</i>		TRIGLOCHINETUM PALUSTRIS					Towarzystwość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data <i>Datum</i>	25.VI.34 24.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>		1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>								
a) Trawy — Gramineen								
<i>Agrostis alba</i> . . . . .		—	1	—	—	2	1	2
b) Turzycowate—Cyperaceen								
<i>Scirpus eupaluster</i> . . . . .		1	+	1	—	—	1	3
c) Motylkowe—Papilionaceen								
d) Inne rodziny Andere Familien								
<i>Triglochin palustre</i> . . . . .		5	5	5	3	5	3	5
<i>Equisetum palustre</i> . . . . .		1	—	+	—	—	1	2
<i>Cardamine pratensis</i> . . . . .		2	—	—	—	—	1	1
<i>Nasturtium palustre</i> . . . . .		—	—	+	—	—	1	1
<i>Cerastium caespitosum</i> . . . . .		+	+	3	—	—	1	3
<i>Caltha palustris</i> . . . . .		2	1	+	—	+	1	4
<i>Epilobium palustre</i> . . . . .		+	—	—	1	—	1	2
<i>Myosotis palustris</i> . . . . .		+	—	—	1	—	1	2
<i>Veronica anagallis</i> . . . . .		+	—	—	—	—	1	1
<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .		—	+	—	—	—	1	1
<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .		—	—	—	+	+	1	2
<b>Warstwa przyziemna Bodenschicht</b>								
Mchy — Laubmoose								
<i>Mnium affine</i> . . . . .		+	—	2	2	—	2	3
<i>Camptothecium nitens</i> . . . . .		—	2	1	—	—	2	2

**Zespół bobrka trójlistkowego — *Menyanthetum trifoliatae*.**

(Tab. XVII).

Wśród różnych typów bagnistych łąk torfowiskowych zasługuje na uwagę typ łąki *Menyanthetum trifoliatae*. Wyrazu „łąka” używam w znaczeniu gospodarczo-rolniczym, gdyż tereny te są koszone, a potem wypasane. Wczesną wiosną stosunkowo wielki obszar pokrywa się żółtymi kwiatami *Caltha palustris*, fiołkowymi — *Viola palustris* białymi *Cardamine pratensis*. Oprócz tych kwitnie *Eriophorum polystachyum* oraz szereg turzycowatych, z których wspomnę: *Carex dioica*,

*C. limosa* i *Scirpus pauciflorus*. W maju zakwitają między innymi: *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis palustris*, *Pinguicula vulgaris*. Wślad za temi roślinami zjawiają się różne storczyki jak *Orchis incarnatus*, *O. latifolius*, *O. maculatus*. Później występują *Epilobium palustre* i *Epipactis palustris*. W niektórych miejscach rośnie niska *Salix repens*. W cieniu rosną: *Aspidium thelypteris*, *Orchis maculatus*, *Solanum dulcamara*, *Valeriana officinalis*.

Dolne piętro zajmuje cały szereg mchów, a także wątrobowce *Marchantia polymorpha* i *Trichocolea tomentella*.

Brzegi łąki zarastają różne wierzby jak: *Salix cinerea*, *S. nigricans*, *S. pentandra*. Na *Salix nigricans* znajdowałem dosyć często pasorzytniczy grzybek *Melampsora larici epitea*. Między wierzby rosną tu: *Alisma plantago*, *Aspidium thelypteris*, *Equisetum palustre*, *Juncus effusus*, *Lamium maculatum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *L. thyrsoflora*, *Lythrum salicaria* i *Scirpus silvaticus*.

TABELA XVII TABELLE

Zespół — Assoziation	MENYANTHETUM TRIFOLIATAE					Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data 28.VI.34 Datum 24.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität						
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats	1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>							
a) Trawy — Gramineen							
<i>Phragmites communis</i> . . . . .	+	+	2	+	—	1	4
<i>Briza media</i> . . . . .	—	—	—	+	—	1	1
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	—	—	1	—	+	1	2
b) Turzycowate—Cyperaceen							
<i>Scirpus pauciflorus</i> . . . . .	—	—	—	3	—	1	1
<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .	—	1	1	—	1	2	3
<i>Carex diandra</i> . . . . .	1	+	+	—	—	1	3
„ <i>panicea</i> . . . . .	2	—	—	—	—	1	1
„ <i>Goodenoughii</i> . . . . .	1	—	—	+	+	1	3
„ <i>dioica</i> . . . . .	—	—	—	+	1	1	2
„ <i>rostrata</i> . . . . .	—	1	—	—	—	1	1
„ <i>flava</i> . . . . .	1	2	+	2	+	2	5
c) Motylkowe—Papilionaceen	—	—	—	—	—	—	—
d) Inne rodziny Andere Familien							
<i>Menyanthes trifoliata</i> . . . . .	5	4	4	2	3	2	5
<i>Equisetum palustre</i> . . . . .	+	1	—	—	+	1	3

TABELA XVII TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — <i>Assoziation</i>		MENYANTHETUM TRIFOLIATAE					Towarzystwo <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data <i>Datum</i>	28.VI.34 24 XI.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>		1	2	3	4	5		
<i>Triglochin palustre</i> . . .		+	—	—	—	—	1	1
<i>Orchis incarnatus</i> . . .		—	+	+	—	—	1	2
<i>Epipactis palustris</i> . . .		—	—	—	2	1	1	2
<i>Polygonum bistorta</i> . . .		—	+	—	—	—	1	1
<i>Caltha palustris</i> . . .		2	—	—	1	—	1	2
<i>Lychnis flos cuculi</i> . . .		—	—	—	+	—	1	1
<i>Thalictrum angustifolium</i> . . .		—	—	—	—	+	1	1
<i>Parnassia palustris</i> . . .		+	—	1	—	—	1	2
<i>Comarum palustre</i> . . .		—	—	—	—	1	1	1
<i>Pedicularis palustris</i> . . .		—	—	+	—	—	1	1
<i>Galium palustre</i> . . .		—	1	—	—	1	1	2
<i>Pinguicula vulgaris</i> . . .		1	—	—	+	—	1	2
<b>Warstwa przyziemna</b> <b>Bodenschicht</b>								
Mchy i wątrobowce <i>Laub u. Lebermoose</i>								
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> . . .		2	1	—	—	—	2	2
<i>Hypnum cuspidatum</i> . . .		1	—	1	2	—	2	3
„ <i>intermedium</i> . . .		—	—	—	+	+	2	2
<i>Amblystegium filicinum</i> . . .		+	—	—	—	—	2	1
<i>Climacium dendroides</i> . . .		—	—	+	—	—	1	1
<i>Mnium punctatum</i> . . .		+	—	—	+	—	2	2
„ <i>insigne</i> . . .		—	—	—	—	+	2	2
<i>Marchantia polymorpha</i> . . .		—	—	—	+	—	1	1
<i>Trichocolea tomentella</i> . . .		+	—	—	—	—	1	1

Gatunki występujące poza kwadratami:

Arten ausserhalb der Quadrate:

- Trawy — Gramineen: *Agrostis vulgaris*, *Cynosurus cristatus*.
- Turzycowate — Cyperaceen: *Scirpus eupaluster*, *Carex caespitosa*, *C. limosa*.
- Motyłkowe — Papilionaceen: *Trifolium hybridum*.
- Inne rodziny — Andere Familien: *Aspidium thelypteris*, *Juncus alpinus*, *J. effusus*, *Scirpus silvaticus*, *S. eupaluster*, *Alisma plantago*, *Salix repens*, *S. cinerea*, *S. nigricans*, *S. pentandra*, *Rumex acetosa*, *Orchis maculatus*, *O. latifolius*, *Ranunculus repens*, *Cardamine pratensis*, *Epilobium palustre*, *E. hirsutum*, *Geum rivale*, *Lythrum salicaria*, *Myosotis palustris*, *Valeriana officinalis*.

## Zespoły turzyc wysokich — Magnocariceta.

(Tab. XVIII).

Zespoły te zajmują najczęściej brzegi rzeki Wilji i mogą być zaliczone do łąk torfowiskowych nadrzecznych. Łąki te są koszone. Dzięki próchniczo-piaszczystej glebie w miejscach wilgotniejszych występuje na tych łąkach nadrzecznych bogata i bujna różnorodna roślinność. Do głównych elementów tych łąk należą turzycowate: *Carex acutiformis*, *C. gracilis*, *C. intermedia*, *C. paniculata*, *C. rostrata*, i *Scirpus silvaticus*. Zdźbła powyższych turzyc dochodzą niekiedy do dosyć znacznej wysokości. W mniejszej ilości występują tu trawy i rośliny motylkowe. Z innych roślin najczęściej występują: *Alectorolophus major*, *Caltha palustris*, *Crepis paludosa*, *Galium palustre*, *Geranium palustre*, *Geum rivale*, *Equisetum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Lychnis flos cuculi*, *Mentha arvensis*, *Pedicularis palustris*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus acer*, *R. repens*, *Taraxacum officinale*, *Thalictrum angustifolium*. Niekiedy ze strefy przybrzeżnej przedostają się na te łąki pojedyncze zdźbła *Phragmites communis*, *Scirpus eupaluster* i inne rośliny miejsc wilgotnych.

Mchy nie tworzą tu zwartego kobierca, lecz występują w niektórych miejscach w postaci mniejszych lub większych kęp. Najliczniej występują następujące mchy: *Camptothecium nitens*, *Climacium dendroides*, *Hypnum cuspidatum*, *H. intermedium* i *Mnium insigne*.

Skład jakościowy i ilościowy tych łąk został podany w tablicy.

Łąki o przeważającej ilości wysokich turzyc, występują także na terenach nieco wyższych na gruncie nieprzepuszczalnym.

TABELA XVIII TABELLE

Zespół — Assoziation	MAGNOCARICETUM										Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data 20.VI.34 Datum 25.VI.34 25.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität											
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht												
a) Trawy — Gramineen												
<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1	1
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Phragmites communis</i> . . . . .	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	1	2
<i>Avena pubescens</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1

TABELA XVIII TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespól — Assoziation		MAGNOCARICETUM										Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data Datum	20.VI.34 25.VI.34 25.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität											
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Briza media</i>		—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	1	1
<i>Aira caespitosa</i>		—	+	—	—	+	—	+	—	1	+	2	3
<i>Poa pratensis</i>		—	+	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1
„ <i>trivialis</i>		—	—	2	1	1	—	—	—	—	—	1	2
<i>Festuca rubra</i>		—	—	—	—	2	—	—	1	—	1	1	2
„ <i>pratensis</i>		+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
b) Turzycowate—Cyperaceen													
<i>Scirpus eupaluster</i>		+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	1	2
„ <i>silvaticus</i>		+	—	2	3	2	3	2	—	—	—	2	3
<i>Eriophorum polystachyum</i>		—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1	1
<i>Carex gracilis</i>		5	3	—	—	1	4	4	—	—	—	3	3
„ <i>acutiformis</i>		—	—	—	—	—	—	—	4	4	1	3	2
„ <i>rostrata</i>		—	2	—	—	—	—	—	2	1	—	2	2
„ <i>intermedia</i>		—	—	—	—	4	—	1	—	—	—	2	1
„ <i>diandra</i>		—	4	—	—	—	—	1	+	—	—	1	2
„ <i>caespitosa</i>		—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
„ <i>panicea</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1
„ <i>Goodenoughii</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	2	+	1	1
„ <i>flava</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1
„ <i>hirta</i>		—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1
c) Motylkowe—Papilionaceen													
<i>Trifolium pratense</i>		—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1	1
„ <i>repens</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1
<i>Lathyrus pratensis</i>		—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Vicia cracca</i>		+	+	—	—	—	—	—	+	+	—	1	2
d) Inne rodziny Andere Familien													
<i>Equisetum palustre</i>		—	—	4	1	—	—	—	—	2	2	2	2
<i>Juncus compressus</i>		—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1
„ <i>lamprocarpus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	1
<i>Orchis incarnatus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1
<i>Polygonum bistorta</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1	1
<i>Rumex acetosa</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1

TABELA XVIII TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — <i>Assoziation</i>	MAGNOCARICETUM										Towarzystwość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data 20.VI.34 Datum 25.VI.34 25.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>											
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Stellaria palustris</i> . . . .	—	—	—	—	—	1	—	2	2	1	1	2
<i>Lychnis flos cuculi</i> . . . .	+	+	—	+	+	—	—	+	1	+	1	4
<i>Sagina nodosa</i> . . . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Caltha palustris</i> . . . . .	+	—	—	2	—	1	—	1	2	—	1	3
<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	+	+	—	+	—	—	—	+	+	1	1	3
„ <i>repens</i> . . . . .	+	1	2	—	—	—	—	—	—	—	2	2
<i>Thalictrum angustifolium</i> . . . . .	—	—	—	+	+	—	—	—	+	—	1	2
<i>Viola palustris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1	1
<i>Geranium palustre</i> . . . . .	+	—	—	+	—	—	—	—	—	+	1	2
<i>Polygala amarella</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1
<i>Geum rivale</i> . . . . .	+	—	—	+	—	—	—	+	+	1	1	3
<i>Potentilla anserina</i> . . . . .	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1
„ <i>silvestris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	1
<i>Comarum palustre</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1	1
<i>Filipendula ulmaria</i> . . . . .	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	1	1
<i>Heracleum sibiricum</i> . . . . .	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	1	1
<i>Lysimachia nummularia</i> . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
„ <i>vulgaris</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	1
<i>Pedicularis palustris</i> . . . . .	4	—	—	2	1	—	—	—	—	—	1	2
<i>Alectorolophus major</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	2	2	3	1	2
<i>Myosotis palustris</i> . . . . .	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1	1
„ <i>caespitosa</i> . . . . .	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1	1
<i>Mentha arvensis</i> . . . . .	1	+	—	—	—	—	—	+	—	—	1	2
<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	2	4	—	—	—	1	1	+	4	+	2	4
<i>Cirsium palustre</i> . . . . .	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1	1
<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	—	—	+	—	—	—	1	—	1	—	1	2
<i>Crepis paludosa</i> . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	1	1
<b>Warstwa przyziemna</b> <b>Bodenschicht</b>												
Mchy — Laubmoose												
<i>Hypnum cuspidatum</i> . . . . .	2	3	1	—	—	1	—	—	—	—	2	2
„ <i>intermedium</i> . . . . .	—	1	—	—	1	—	1	1	—	—	1	2
<i>Climacium dendroides</i> . . . . .	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1	2
<i>Mnium insigne</i> . . . . .	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	1

Zespół turzycy Hornschucha. — Caricetum Hornschuchianae.

(Tab. XIX).

Łąki tego typu należy zaliczyć do łąk mokrych, są one dosyć rozpowszechnione w danej okolicy. Obok *Carex Hornschuchiana* rosną inne turzycowate jak: *Carex Goodenoughii*, *C. flava*, *C. panicea*, *Eriophorum latifolium*. Z traw rosną tu pojedyncze okazy: *Molinia coerulea*, *Phragmites communis*. Na uwagę zasługuje dosyć rzadki storczyk *Orchis militaris*, obok niego bardzo pospolicie występujący na mokrych łąkach *Orchis incarnatus*. Z półpasorzytów znajdowałem *Alectorolophus minor* i *Euphrasia montana*. Wśród innych roślin występuje także *Pinguicula vulgaris*. W warstwie mchów znajdowałem najczęstsze składniki dolnego piętra łąk mokrych: *Camptothecium nitens*, *Climacium dendroides*, *Hypnum filicinum*, *Mnium punctatum*.

TABELA XIX TABELLE

Zespół — Assoziation		CARICETUM HORNSCHUCHIANAE										Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data	27.VI.34	Stosunki ilościowe Quantität											
Datum	25.IX.36	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats													
Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht													
a) Trawy — Gramineen													
<i>Phragmites communis</i>		—	—	—	—	2	2	3	3	—	—	1	2
<i>Molinia coerulea</i>		—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Briza media</i>		+	1	1	+	—	+	+	—	+	—	1	4
<i>Aira caespitosa</i>		+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Festuca rubra</i>		+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
b) Turzycowate—Cyperaceen													
<i>Carex Hornschuchiana</i>		3	1	3	2	2	1	2	—	3	1	2	5
<i>Eriophorum latifolium</i>		1	+	—	+	—	+	—	3	4	3	2	4
<i>Scirpus eupaluster</i>		+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Carex caespitosa</i>		+	—	—	—	—	—	—	—	+	4	1	2
„ <i>panicea</i>		1	—	—	+	+	—	1	+	—	—	1	3
„ <i>Goodenoughii</i>		—	1	—	—	—	—	+	—	—	—	1	1
„ <i>diandra</i>		—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1	1
„ <i>dioica</i>		—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	1	1
„ <i>flava</i>		1	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	1



TABELA XIX TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — Assoziation		CARICETUM HORNSCHUCHIANAE										Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data	27.VI.34.	Stosunki ilościowe											
Datum	25.IX.36	Quantität											
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
c) Motylkowe—Papilionaceen													
<i>Vicia cracca</i> . . . . .		—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1	1
d) Inne rodziny Andere Familien													
<i>Equisetum palustre</i> . . . .		+	—	1	—	—	—	—	—	—	+	1	2
<i>Triglochin palustre</i> . . . .		—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1
<i>Orchis incarnatus</i> . . . . .		—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	1	1
<i>Polygonum bistorta</i> . . . . .		—	+	—	—	—	—	—	—	+	+	1	2
<i>Rumex acetosa</i> . . . . .		—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Lychnis flos cuculi</i> . . . .		+	+	+	—	+	—	—	—	—	—	1	2
<i>Sagina nodosa</i> . . . . .		—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Caltha palustris</i> . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
<i>Ranunculus acer</i> . . . . .		—	+	1	—	—	—	—	+	—	—	1	2
<i>Polygala amarella</i> . . . . .		+	—	—	—	+	—	—	+	—	—	1	2
<i>Geum rivale</i> . . . . .		1	—	1	—	—	—	+	—	1	—	1	2
<i>Potentilla silvestris</i> . . . .		2	+	2	+	2	1	2	1	+	+	1	5
<i>Alectorolophus minor</i> . . . .		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Euphrasia montana</i> . . . . .		—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	1	2
<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .		—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Plantago lanceolata</i> . . . .		—	—	—	1	—	—	—	—	—	+	1	1
" <i>media</i> . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	1
<i>Pinguicula vulgaris</i> . . . . .		+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Gallium uliginosum</i> . . . . .		1	+	—	—	1	1	—	—	—	+	1	3
<i>Campanula patula</i> . . . . .		—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .		+	+	+	+	—	—	+	+	—	—	1	3
<i>Taraxacum officinale</i> . . . .		1	1	—	—	—	—	—	—	—	+	1	2
<i>Crepis tectorum</i> . . . . .		—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Centaurea jacea</i> . . . . .		—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Succisa pratensis</i> . . . . .		—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	1	1
Warstwa przyziemna Bodenschicht													
Mchy — Laubmoose													
<i>Climacium dendroides</i> . . . .		+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	2	3
<i>Camptothecium nitens</i> . . . .		+	1	—	+	+	+	—	—	—	—	2	3
<i>Amblystegium filicinum</i> . . . .		—	—	—	2	—	—	2	—	+	—	2	2
<i>Mnium punctatum</i> . . . . .		—	—	—	—	—	2	—	1	+	1	2	2

Zespół trzęślicy jednokolankowej — *Molinietum coeruleae*.

(Tab. XX).

Wśród łąk mokrych zasługuje na wyróżnienie zespół *Molinietum coeruleae*. Z traw oprócz głównego dominującego gatunku znajdowałem m.in. *Holcus lanatus*, *Phragmites communis*. Turzycowatych występuje tu kilka gatunków. Stosunkowo bogato są reprezentowane półpasorzyty. Z innych roślin zasługuje na uwagę *Gladiolus imbricatus*.

TABELA XX TABELLE

Zespół — <i>Assoziation</i>	MOLINIETUM COERULEAE					Towarzystwość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data 27.VI.34 Datum 25.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>	1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>							
a) Trawy — Gramineen							
<i>Molinia coerulea</i> . . . . .	2	1	3	3		2	
<i>Phragmites communis</i> . . . . .	1	1	—	—		1	
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	1	1	+	—		1	
<i>Briza media</i> . . . . .	+	—	+	—		1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	+	+	—	—		1	
<i>Avena pubescens</i> . . . . .	—	+	—	—		1	
<i>Holcus lanatus</i> . . . . .	—	+	+	—		1	
b) Turzycowate Cyperaceen							
<i>Carex flava</i> . . . . .	1	—	—	2		2	
<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .	—	—	—	1		1	
<i>Carex panicea</i> . . . . .	1	—	—	—		1	
c) Motylkowe — Papilionaceen	—	—	—	—		—	
d) Inne rodziny Andere Familien							
<i>Gladiolus imbricatus</i> . . . . .	1	2	+	1		1	
<i>Polygonum bistorta</i> . . . . .	—	1	+	+		1	
<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	—	—	+	—		1	
<i>Filipendula ulmaria</i> . . . . .	—	—	+	—		1	
<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	—	—	—	3		1	
<i>Polygala amarella</i> . . . . .	+	—	—	—		1	

TABELA XX TABELLA (C. d. — Forts.)

Zespół — <i>Assoziation</i>		MOLINIETUM COERULEAE					Towarzystwo <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data <i>Datum</i>	27.VI.34 25.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>		1	2	3	4	5		
<i>Alectorolophus major</i> . .		+	+	—	—		1	
<i>Euphrasia montana</i> . . .		+	—	+	—		1	
<i>Menthanthes trifoliata</i> . . .		1	—	—	—		1	
<i>Achillea millefolia</i> . . . .		—	+	—	—		1	
<i>Sonchus oleraceus</i> . . . .		+	+	+	+		1	
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .		+	+	—	+		1	
<b>Warstwa przyziemna</b> <b>Bodenschicht</b>								
a) Mchy—Laubmoose								
<i>Climacium dendroides</i> . .		+	+	+	1		1	
<i>Hypnum intermedium</i> . .		2	+	—	—		2	

Gatunki występujące poza kwadratami:

Arten ausserhalb der Quadrate:

- Trawy — Gramineen: *Phleum pratense*, *Bromus hordaceus*, *Agrostis alba*, *Festuca rubra*.
- Turzycowate—Cyperaceen: *Scirpus silvaticus*, *Eriophorum polystachyum*, *Carex acutiformis*.
- Motylkowe — Papilionaceen: *Trifolium pratense*, *T. repens*.
- Inne rodziny — Andere Familien: *Juncus effusus*, *J. alpinus*, *Caltha palustris*, *Cardamine pratensis*, *Viola palustris*, *Ranunculus acer*, *R. flammula*, *Pedicularis palustris*, *Cirsium palustre*.

### Zespół niskich turzyc — Parvocaricetum.

(Tab. XXI).

Zespół ten charakteryzuje się ubogim rozwojem flory. Głównymi jego składnikami są następujące turzycy: *Carex Goode-noughii*, *C. panicea*, *C. flava*. Wśród turzyc są zrzadka rozrzucone źdźbła traw. Poza tym występuje tu w większej ilości *Equisetum palustre*. Z roślin dwuliściennych rzucają się w oczy *Caltha palustris* i *Galium uliginosum*.

TABELA XXI TABELLE

Zespół — <i>Assoziation</i>	PARVOCARICETUM					Towarzystwość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>	
	Data 20.VI.34 Datum 25.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
	Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>	1	2	3	4			5
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>								
a) Trawy — Gramineen								
<i>Holcus lanatus</i> . . . . .	—	—	+	—	—	1	1	
<i>Cynosurus cristatus</i> . . . . .	—	—	+	—	—	1	1	
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	—	—	+	+	—	1	2	
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	—	2	—	—	+	1	2	
<i>Briza media</i> . . . . .	+	+	+	—	—	1	3	
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	2	4	2	2	—	2	4	
b) Turzycowate—Cyperaceen								
<i>Scirpus eupaluster</i> . . . . .	1	—	—	1	1	1	3	
<i>Eriophorum polystachyum</i> . . . . .	1	+	+	+	1	1	5	
<i>Carex Goodenoughii</i> . . . . .	+	2	—	4	—	2	3	
„ <i>flava</i> . . . . .	2	—	2	2	—	2	3	
„ <i>panicea</i> . . . . .	1	3	2	1	1	2	5	
„ <i>dioica</i> . . . . .	2	—	—	—	—	2	1	
„ <i>diandra</i> . . . . .	1	—	—	—	2	1	2	
„ <i>rostrata</i> . . . . .	2	—	—	2	—	2	2	
c) Motylkowe—Papilionaceen								
<i>Trifolium repens</i> . . . . .	+	2	—	—	—	1	2	
„ <i>hybridum</i> . . . . .	—	1	3	—	—	1	2	
<i>Vicia cracca</i> . . . . .	+	+	—	—	—	1	2	
d) Inne rodziny Andere Familien								
<i>Equisetum palustre</i> . . . . .	+	1	2	+	1	1	5	
<i>Polygonum bistorta</i> . . . . .	+	—	+	—	—	1	2	
<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	+	—	—	—	—	1	1	
<i>Lychnis flos cuculi</i> . . . . .	+	+	—	1	—	1	3	
<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	+	1	1	1	—	1	4	
„ <i>repens</i> . . . . .	—	—	+	—	—	1	1	
<i>Calltha palustris</i> . . . . .	1	2	—	1	2	1	4	
<i>Polygala amarella</i> . . . . .	2	+	—	—	—	1	2	
<i>Potentilla silvestris</i> . . . . .	+	—	+	1	—	1	3	

TABELA XXI TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — <i>Assoziation</i>		PARVOCARICETUM					Towarzyskość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data <i>Datum</i>	20.VI.34 25.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>		1	2	3	4	5		
<i>Pinguicula vulgaris</i> . . . .		+	—	—	+	—	1	2
<i>Brunella vulgaris</i> . . . .		—	—	2	—	+	1	2
<i>Galium uliginosum</i> . . . .		—	2	2	—	—	1	2
„ <i>boreale</i> . . . . .		+	—	—	—	—	1	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .		—	—	2	—	—	1	1
<i>Cirsium palustre</i> . . . . .		—	+	+	—	—	1	2
<i>Crepis paludosa</i> . . . . .		+	—	+	—	—	1	2
<b>Warstwa przyziemna</b> <b>Bodenschicht</b>								
a) Mchy — Laubmoose								
<i>Cladonia dendroidea</i> . . . .		2	4	—	+	+	1	4
<i>Hylocomium squarrosum</i> . . . .		+	—	2	—	—	1	2
<i>Hypnum cuspidatum</i> . . . .		+	—	—	—	+	2	2
„ <i>intermedium</i> . . . . .		—	—	—	—	+	2	1
<i>Camptothecium nitens</i> . . . .		—	—	—	+	—	2	1

Gatunki występujące poza kwadratami — *Arten ausserhalb der Quadrate:*

- Trawy — Gramineen: *Trisetum flavescens*.
- Turzycowate — Cyperaceen: *Carex caespitosa*.
- Motylkowe — Papilionaceen: *Lotus corniculatus*.
- Inne rodziny — Andere Familien: *Orchis incarnatus*, *Comarum palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Alectorolophus minor*, *Scutellaria galericulata*, *Mentha trifoliata*, *Taraxacum officinale*.

### Zespół śmiałka darniowego. — *Airetum caespitosae*.

(Tab. XXII).

Zespół ten zajmuje miejsce pośrednie między mokremi łąkami i suchymi, występują w nim, obok elementów łąk wilgotnych, *Cirsium palustre*, *Epilobium palustre*, *Equisetum palustre*, *Triglochin palustre*, takie gatunki jak *Achillea millefolium*, *Campanula patula*, *Crepis tectorum*. Występują tu też w dużej ilości półpasorzyty.

Najniższe piętro zajmują mchy: *Camptothecium nitens*, *Hylocomium squarrosum*, *Mnium punctatum*, *Thuidium tamariscinum*.



TABELA XXII TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — Assoziation		AIRETUM CAESPITOSAE										Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data Datum	25.VI.34 28.VI.34 26.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität											
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>Geum rivale</i>		+	2	1	—	—	—	—	3	—	2	1	3
<i>Filipendula ulmaria</i>		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Epilobium palustre</i>		—	+	—	—	—	—	—	—	+	—	1	1
<i>Comarum palustre</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	1
<i>Myosotis palustris</i>		—	—	—	—	—	—	+	—	+	1	1	2
„ <i>caespitosa</i>		—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Brunella vulgaris</i>		—	—	—	—	—	—	+	+	1	—	1	2
<i>Alectorolophus major</i>		1	2	2	—	2	—	—	—	—	—	1	2
<i>Galium uliginosum</i>		—	—	2	—	—	—	—	2	—	2	1	2
„ <i>mollugo</i>		—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	1
<i>Campanula patula</i>		—	—	—	+	1	+	—	—	—	—	1	2
<i>Achillea millefolia</i>		—	+	—	+	—	1	—	—	—	—	1	2
<i>Cirsium palustre</i>		—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Crepis tectorum</i>		—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	1	1
<b>Warstwa przyziemna Bodenschicht</b>													
a) Mchy — Laubmoose													
<i>Camptothecium nitens</i>		—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	1	2
<i>Mnium punctatum</i>		—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	1
<i>Thuidium tamariscinum</i>		+	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Hylocomium squarrosus</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	1
<i>Climacium dendroides</i>		—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	1

Gatunki występujące poza kwadratami:

Arten ausserhalb der Quadrate:

- Trawy — Gramineen: *Briza media*, *Bromus inermis*, *B. hordaceus*.
- Turzycowate — Cyperaceen: *Carex caespitosa*.
- Motylkowe — Papilionaceen: *Medicago falcata*, *M. lupulina*.
- Inne rodziny — Andere Familien: *Orchis incarnatus*, *Cerastium semi-decandrum*, *Veronica chamaedrys*, *Euphrasia Rostkowiana*, *Knautia arvensis*, *Plantago lanceolata*.



**Zespoły wyczyńca łąkowego i kostrzewy łąkowej.  
Alopecuretum pratensis et Festucetum pratensis.**

(Tab. XXIII — XXIV).

Zespoły te charakteryzują się bujnym rozwojem roślinności, wskutek czego pod względem gospodarczym łąki te są wysoko wartościowe. Zwartym kępom *Alopecurus pratensis* i *Festuca pratensis* towarzyszą: *Aira caespitosa*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*. Oprócz tego w zespole *Alopecuretum pratensis* występuje jeszcze *Festuca rubra*, zaś w zespole *Festucetum pratensis* tworzy kępy *Dactylis glomerata*. Turzycowate są w obu zespołach reprezentowane b. słabo, tylko gdzieś gdzieś zjawia się *Carex hirta*. Również występuje tu mało motylkowych, wśród tych *Trifolium pratense* i *T. repens*. W zespole tym występują głównie wysokie trawy, a inne gatunki roślin zjawiają się rzadziej. Wyjątek stanowią *Plantago media*, *Rumex acetosa* i *Taraxacum officinale*, które miejscami tworzą większe skupienia.

Zasługuje na uwagę, że na żadnym z wybranych przezemnie kwadratów nie znalazłem terofitów, w tej liczbie też półpasorzytów. W najniższym piętrze daje się zauważyć prawie zupełny brak koberca mszystego z powodu gęstej darni traw.

TABELA XXIII TABELLE

Zespół — Assoziation	ALOPECURETUM PRATENSIS					Towarzystwo Sozialität	Obecność Frequenz
Data 25.VI.34 Datum 27.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität						
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats	1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>							
a) Trawy — Gramineen							
<i>Alopecurus pratensis</i> . . .	4	4	3	4	+	3	4
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	3	2	2	3	—	3	4
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	3	2	—	5	5	2	4
b) Turzycowate—Cyperaceen	—	—	—	—	—	—	—
c) Motylkowe—Papilionaceen							
<i>Trifolium pratense</i> . . . .	1	2	—	1	—	1	3
„ <i>repens</i> . . . . .	—	+	—	+	—	1	2

TABELA XXIII TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — <i>Assoziation</i>	ALOPECURETUM PRATENSIS					Towarzystwość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data 25.VI.34 <i>Datum</i> 27.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>						
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>	1	2	3	4	5		
d) Inne rodziny <i>Andere Familien</i>							
<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	+	—	3	2	—	1	3
<i>Silene venosa</i> . . . . .	—	—	+	—	—	1	1
<i>Stellaria graminea</i> . . . . .	—	—	2	—	—	1	1
<i>Cerastium semidecandrum</i> .	2	1	1	2	—	1	4
<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	—	+	—	—	—	1	1
„ <i>repens</i> . . . . .	2	—	3	—	+	1	3
<i>Heracleum sibiricum</i> . . . .	—	—	+	—	—	1	1
<i>Potentilla anserina</i> . . . . .	2	3	—	—	—	1	2
<i>Campanula patula</i> . . . . .	1	—	+	—	—	1	2
<i>Gallium mollugo</i> . . . . .	—	—	+	+	—	1	2
<i>Achillea millefolium</i> . . . .	+	—	—	+	+	1	3
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .	—	—	+	+	—	1	2
<i>Taraxacum officinale</i> . . . .	1	3	—	+	—	1	3
Warstwa przyziemna <i>Bodenschicht</i>							
a) Mchy — <i>Laubmoose</i>							
<i>Hypnum cuspidatum</i> . . . . .	—	—	1	—	—	2	1
<i>Bryum argenteum</i> . . . . .	—	1	—	—	—	2	1
<i>Mnium affine</i> . . . . .	—	—	—	—	1	1	1

Gatunki występujące poza kwadratami:

Arten ausserhalb der Quadrate:

- Trawy — *Gramineen*: *Agrostis alba*, *Aira caespitosa*, *Poa trivialis*, *Festuca rubra*.
- Turzycowate — *Cyperaceen*: *Carex hirta*.
- Motylkowe — *Papilionaceen*: *Trifolium hybridum*, *Medicago lupulina*, *Vicia sepium*.
- Inne rodziny — *Andere Familien*: *Juncus lamprocarpus*, *Polygonum tomentosum*, *Stellaria graminea*, *Carum carvi*, *Brunella vulgaris*, *Geranium pratense*, *Veronica serpyllifolia*, *Myosotis caespitosa*, *Plantago media*, *Knautia arvensis*, *Crepis tectorum*.

TABELA XXIV TABELLE

Zespół — <i>Assoziation</i>	FESTUCETUM PRATENSIS						Towarzystwo <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data 20.VI.34 <i>Datum</i> 27.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>							
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>	1	2	3	4	5	6		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>								
a) Trawy — Gramineen								
<i>Festuca pratensis</i> . . . . .	4	3	4	4	—	4	3	5
<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	1	1
<i>Phleum pratense</i> . . . . .	1	—	—	2	2	—	1	3
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	+	—	—	—	—	+	1	2
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	+	—	1	—	3	—	1	3
<i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	1	1	—	—	—	—	2	2
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	3	1	2	2	+	2	2	5
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	2	1	1	—	3	—	1	4
b) Turzycowate—Cyperaceen								
<i>Carex hirta</i> . . . . .	—	—	—	1	—	—	1	1
c) Motylkowe—Papilionaceen								
<i>Trifolium pratense</i> . . . . .	1	1	2	2	+	—	1	5
„ <i>repens</i> . . . . .	+	—	—	—	—	—	1	1
<i>Vicia cracca</i> . . . . .	+	+	—	1	—	—	1	3
d) Inne rodziny Andere Familien								
<i>Equisetum arvense</i> . . . . .	—	+	+	—	+	+	1	4
<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	+	—	+	+	+	—	1	4
„ <i>crispus</i> . . . . .	—	—	+	—	—	—	1	1
<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	2	+	+	2	+	1	1	5
<i>Cerastium caespitosum</i> . . . . .	+	—	—	1	—	+	1	3
<i>Geranium pratense</i> . . . . .	—	—	—	2	—	5	1	2
<i>Potentilla anserina</i> . . . . .	—	—	—	—	+	—	1	1
<i>Heracleum sibiricum</i> . . . . .	—	—	—	—	—	1	1	1
<i>Lysimachia nummularia</i> . . . . .	—	—	—	—	1	—	1	1
<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	1	—	—	—	—	—	1	1
<i>Campanula patula</i> . . . . .	—	—	—	+	—	—	1	1

TABELA XXIV TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — <i>Assoziation</i>	FESTUCETUM PRATENSIS						Towarzyskość <i>Sozialität</i>	Obecność <i>Frequenz</i>
Data 20.VI.34 <i>Datum</i> 27.IX.36	Stosunki ilościowe <i>Quantität</i>							
Nr porządkowy kwadratu <i>Nr des Quadrats</i>	1	2	3	4	5	6		
<i>Plantago lanceolata</i> . . .	+	+	—	—	—	—	1	2
<i>Centaurea jacea</i> . . .	—	—	—	—	—	+	1	1
<i>Achillea millefolium</i> . .	—	—	—	+	—	2	1	2
<i>Taraxacum officinale</i> . .	+	+	1	—	—	+	1	4

Gatunki występujące poza kwadratami — Arten ausserhalb der Quadrate:

- a) Trawy — Gramineen: *Alopecurus pratensis*, *Briza media*, *Bromus hordeaceus*.
- b) Turzycowate — Cyperaceen: *Carex contigua*.
- c) Motylkowe — Papilionaceen: *Medicago lupulina*, *Lotus corniculatus*.
- d) Inne rodziny — Andere Familien: *Silene venosa*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus bulbosus*, *Carum carvi*, *Veronica chamaedrys*, *Plantago media*, *Knautia arvensis*, *Chrysanthemum leucanthemum*.

### Zespół kostrzewy czerwonej. — *Festucetum rubrae*.

(Tab. XXV).

Ten typ łąki dosyć często występuje na badanym przezemnie terenie przeważnie na posiadłościach włościańskich. Zespół ten charakteryzuje się pomiędzy innymi słabym rozwojem roślinności oraz obecnością półpasorzytów, które rok rocznie tu występują. W większej ilości najczęściej występuje tu *Alectorolophus major*, który dosyć wcześnie pojawia się wśród innych roślin łąkowych, a następnie dominuje wśród pozostałej roślinności, nadając wielkim obszarom łąkowym wygląd dużych żółtych plam. Gatunek ten jest zawsze prawie zaatakowany przez grzybek pasorzytniczy *Coleosporium euphrasiae*. Trawy, które występują tu w kilku gatunkach, posiadają niskie źdźbła i wogóle wykazują słaby rozwój. Najczęściej występują tu: *Agrostis alba*, *Aira caespitosa*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*. Charakterystyczny jest brak turzycowatych. Rośliny motylkowe są reprezentowane przez *Trifolium pratense* i *T. repens*. Pozatem z innych roślin dwuliściennych występują pomiędzy innymi: *Gampanula patula*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Centaurea jacea*, *Galium mollugo*, *Stellaria graminea*. [Na uwagę też zasługuje zrzadka występujący tu *Sanguisorba officinalis*.

TABELA XXV TABELLE

Zespół — Assoziation		FESTUCETUM RUBRAE										Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data	24.VI.34	Stosunki ilościowe											
Datum	27.IX.36	Quantität											
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>													
a) Trawy — Gramineen													
<i>Festuca rubra</i>		4	4	4	5	+	+	2	—	2	+	2	5
<i>Agrostis alba</i>		2	2	—	2	—	+	2	2	1	—	1	4
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Phleum pratense</i>		—	+	1	—	+	1	2	—	+	1	1	4
<i>Festuca pratensis</i>		—	+	—	—	+	—	+	—	+	+	1	3
<i>Aira caespitosa</i>		2	—	3	+	—	1	—	1	1	—	2	3
b) Turzycowate — Cyperaceen													
c) Motylkowe — Papilionaceen													
<i>Trifolium repens</i>		3	1	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2
d) Inne rodziny Andere Familien													
<i>Rumex acetosa</i>		1	1	2	1	1	+	+	—	1	2	1	5
<i>Dianthus deltooides</i>		2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
<i>Stellaria graminea</i>		+	+	1	+	—	—	+	—	—	+	1	3
<i>Arabis arenosa</i>		—	+	1	+	—	—	—	—	—	+	1	2
<i>Potentilla anserina</i>		2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
<i>Brunella vulgaris</i>		—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	1	1
<i>Alectorolophus major</i>		3	4	3	3	2	4	4	4	2	1	2	5
<i>Galium verum</i>		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Campanula patula</i>		—	+	+	—	—	+	—	—	—	—	1	2
<i>Achillea millefolium</i>		2	—	—	1	—	—	+	1	—	—	1	2
<i>Taraxacum officinale</i>		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>		—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1
<i>Centaurea jacea</i>		+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1

Gatunki występujące poza kwadratami — Arten ausserhalb der Quadrate:

- a) Trawy — Gramineen: *Briza media*, *Avena pubescens*, *Bromus hor-  
daceus*, *Poa pratensis*.
- b) Turzycowate — Cyperaceen:
- c) Motylkowe — Papilionaceen: *Trifolium pratense*.
- d) Inne rodziny — Andere Familien: *Orchis incarnatus*, *Luzula cam-  
pestris*, *Cerastium semidecandrum*, *Hypericum quadrangulum*, *San-  
guisorba officinalis*, *Geum rivale*, *Alchemilla silvestris*, *Potentilla  
argentea*, *Euphrasia Rostkoviana*, *Veronica chamaedrys*, *Knautia  
arvensis*, *Galium mollugo*, *Senecio Jacobaea*, *Crepis tectorum*, *Hie-  
racium pilosella*.

Zespół niskich ziół mieszanych — Mixto-Herbetum humidum.

(Tab. XXVI).

W zespole tym niema żadnego dominującego składnika. Tereny te są suche; w ciągu lata wypasane i mogą być zaliczone do pastwisk, co przyczynia się do zubożenia łąk. Zespół ten zajmuje zbocza wzgórz i tereny pagórkowate i charakteryzuje się słabym rozwojem roślinności. Z traw występują: *Agrostis vulgaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*. Wśród innych roślin występują: *Achillea millefolium*, *Brunella vulgaris*, *Carum carvi*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Centaurea jacea*, *Galium verum*, *Knautia arvensis*, *Leontodon autumnalis*, *Polygala vulgaris*, *Silene otites*, *Taraxacum officinale*. Mchy reprezentują gatunki miejsc suchych: *Ceratodon purpureum*, *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum* i *Thuidium abietinum*.

Z grzybów dość często występują purchawki: *Lycoperdon coelatum*, *L. constellatum*, *L. gemmatum*.

TABELA XXVI TABELLE

Zespół — Assoziation	MIXTO HERBETUM HUMIDUM					Towarzystwość Sozialität	Obecność Frequenz
Data 20.VI.34 Datum 25.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität						
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats	1	2	3	4	5		
<b>Warstwa roślin zielnych i krzewinowych Feldschicht</b>							
a) Trawy — Gramineen							
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	4	3	4	—	3	2	4
<i>Bromus hordaceus</i> . . . . .	—	2	—	—	—	1	1
<i>Poa pratensis</i> . . . . .	—	—	2	1	2	1	3
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	+	3	2	2	3	1	5
„ <i>ovina</i> . . . . .	+	—	—	—	1	1	2
b) Turzycowate—Cyperaceen	—	—	—	—	—	—	—
c) Motylkowe—Papilionaceen							
<i>Medicago falcata</i> . . . . .	—	1	—	—	—	1	1
<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	—	+	—	—	—	1	1
<i>Trifolium repens</i> . . . . .	+	—	—	—	1	1	2
d) Inne rodziny Andere Familien							
<i>Luzula pilosa</i> . . . . .	—	+	—	—	—	1	1
<i>Cerastium arvense</i> . . . . .	—	1	+	+	2	1	4
<i>Arenaria serpyllifolia</i> . . . . .	1	+	2	—	—	1	3

TABELA XXVI TABELLE (C. d. — Forts.)

Zespół — Assoziation		MIXTO HERBETUM HUMIDUM					Towarzyskość Sozialität	Obecność Frequenz
Data Datum	25.VI.34 24.IX.36	Stosunki ilościowe Quantität						
Nr porządkowy kwadratu Nr des Quadrats		1	2	3	4	5		
<i>Scleranthus annuus</i> . . .		+	—	—	+	—	1	2
„ <i>perennis</i> . . .		—	—	—	+	3	3	2
<i>Stellaria graminea</i> . . .		1	1	+	—	—	1	3
<i>Ranunculus repens</i> . . .		—	—	1	—	—	1	1
„ <i>bulbosus</i> . . .		+	—	—	—	—	1	1
<i>Berteroa incana</i> . . . . .		+	—	1	1	2	1	4
<i>Viola arvensis</i> . . . . .		+	—	+	—	—	1	2
<i>Sedum acre</i> . . . . .		+	1	2	3	2	1	5
<i>Potentilla argentea</i> . . . .		—	+	—	1	2	1	3
<i>Ajuga genevensis</i> . . . . .		—	1	—	—	—	1	1
<i>Thymus serpyllum</i> . . . . .		—	—	3	3	—	1	2
<i>Veronica arvensis</i> . . . . .		+	+	+	—	—	1	3
„ <i>officinalis</i> . . . . .		—	2	—	—	—	1	1
<i>Calamintha acinos</i> . . . . .		—	+	—	—	—	1	1
<i>Erigeron acer</i> . . . . .		—	+	—	—	—	1	1
<i>Achillea millefolium</i> . . . .		1	—	1	1	1	1	4
<i>Artemisia vulgaris</i> . . . . .		1	—	—	—	—	1	1
<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .		5	2	—	1	—	1	3
<i>Taraxacum officinale</i> . . . .		+	1	+	—	—	1	3
<b>Warstwa przyziemna</b> <b>Bodenschicht</b>								
a) Mchy — Laubmoose								
<i>Thuidium abietinum</i> . . . . .		2	1	1	1	—	1	4
<i>Polytrichum juniperinum</i> . . .		—	—	1	—	—	1	1
„ <i>piliferum</i> . . . . .		1	2	—	—	1	1	3
<i>Catharinea undulata</i> . . . . .		—	—	1	—	—	2	1
<i>Ceratodon purpureum</i> . . . . .		2	2	—	1	1	1	4

Gatunki występujące poza kwadratami :

Arten ausserhalb der Quadrate:

- Trawy — Gramineen: *Briza media*, *Cynosurus cristatus*.
- Turzycowate — Cyperaceen:
- Motylikowe — Papilionaceen: *Medicago lupulina*.
- Inne rodziny — Andere Familien: *Equisetum pratense*, *Rumex acetosa*, *R. acetosella*, *Cerastium semidecandrum*, *Stellaria media*, *Silene otites*, *S. venosa*, *Hypericum perforatum*, *Saxifraga granulata*, *Carum carvi*, *Polygala vulgaris*, *Brunella vulgaris*, *Campanula patula*, *Plantago media*, *P. major*, *Knautia arvensis*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Centaurea jacea*.



## Roślinność miejsc otwartych — Flora offener Stellen.

(Tab. XXVII).

Obok zespołów leśnych, oraz łąkowych opracowałem także inną roślinność miejsc otwartych. W pierwszym rzędzie zająłem się opracowaniem części lewego brzegu rzeki Wilji. Na odcinku kilku kilometrów znalazłem tu 172 gatunków roślin z tych dosyć duży odsetek (20%) przypada na elementy roczne. Opracowałem także roślinność rowów i miejsc błotnistych, brzegów źródeł i strumyków. Roślinność miejsc piaszczystych podzieliłem na dwie grupy: a) roślinność piaszków lotnych i b) roślinność piaszczystych wzgórz. Największą ilość elementów rocznych wykazuje roślinność pól, ogrodów, dróg, miedz i przychaci. Z 87 gatunków chwastów, występujących na polach i ogrodach, 67 gat. należą do terofitów.

Niżej podaję zestawienie roślinności miejsc otwartych.

TABELA XXVII TABELLE

		Ilość gat. roślin nacz. Anzahl der Gefäß- pflanzenarten	Ilość gat. drzew Anzahl der Baum- arten	Ilość gat. krzewów Anzahl der Strauch- arten	Ilość gat. w warstwie zielnej Anzahl der Feld- schichtarten	Ilość gat. mechów Anzahl der Lamb- moose	Ilość gat. porostów Anzahl der Flechten
Skład florystyczny części lewego brzegu Wilji	a) Strome zbocza Anhöhe	35	—	5	30	6	—
	b) Strefa przybrzeżna Randzone	172	—	11	161	5	—
Pflanzenbestand eines Teiles des linken Flussufers Wilja							
Rowy — Gräben . . . . .		58	—	6	52	7	—
Brzegi źródeł i strumyków — Quellen u. Bachränder . . . . .		44	—	2	42	3	—
Roślinność miejsc błotnistych — Sumpfpflanzen . . . . .		49	—	—	49	8	—
Roślinność miejsc piaszczystych Sandpflanzen	a) Piaski lotne Flugsande	47	—	—	47	5	1
	b) Piaszczyste wzgórzka Sandhügel	97	—	—	97	12	1
Roślinność synantropijna Synantropenflora	a) Chwasty na polach i ogrodach Acker u Gartenunkräuter	87	—	—	87	—	—
	b) Roślinność ruderalna Ruderalpflanzen	107	—	—	107	—	—

**Skład florystyczny części lewego brzegu rzeki Wilji.  
Pflanzenbestand eines Teiles des linken Flussufers der Wilja.**

(Tab. XXVIII).

Od strony północnej „Góry Ponarskie“ graniczą z rzeką Wilją i opadają dosyć stromo ku rzece. Zbocza te ciągle się osypują i pokryte są skąpą roślinnością (Spis roślinności, porastającej zbocza, podają w tablicy).

W strefie przybrzeżnej występuje pewne urozmaicenie flory. W niektórych miejscach w związku z wylewami rzeki powstały zatoki. W takich zatokach rosną najczęściej: *Eloдея canadensis*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Polygonum amphibium*, a z pośród *Cryptogamae* głównie gatunki *Chara* i *Hypnum*. Przy brzegach rzeki podwodne łąki tworzą: *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton crispus*, *P. perfoliatus*, *Ranunculus fluitans*. Nad wodą lub w samej wodzie rosną pomiędzy innymi: *Acorus calamus*, *Butomus umbellatus*, *Glyceria aquatica*, *Phalaris arundinacea* i *Sagittaria sagittifolia*. W miejscach wilgotniejszych, dalej od brzegu, występują większe zarośla. Najczęściej znajdowałem w tych zaroślach z pośród-wierzb: *Salix amygdalina*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *S. fragilis*, *S. purpurea*, *S. viminalis*. Z innych krzewów znajdowałem w tych zaroślach także *Evonymus europaea*, *Rubus caesius*, *R. idaeus*. Na uwagę zasługują znalezione tu przezemnie pojedyncze okazy *Populus alba*, rośliny charakterystycznej dla aluwjów rzecznych. Z innych roślin znajdowałem często w tych zaroślach: *Achillea ptarmica*, *Asperula aparine*, *Aster salignus*, *Lysimachia vulgaris*, *Mentha aquatica* i *Senecio paludosus*.

W pasie piasków oprócz roślinności trwałej występuje szereg chwastów jednorocznych oraz rośliny zawleczone. Znajdowałem tu także *Silene tatarica* oraz *Veronica longifolia*.

W niektórych miejscach nad brzegiem rzeki występują łąki typu *Magnocaricetum*, które zostały powyżej opisane.

Flora mchów przedstawia się dosyć ubogo. Tu i owdzie występują małe skupienia *Barbula fallax*, *B. unguiculata*, *Bryum argenteum*, *B. caespiticium* i *Funaria hygrometrica*.

Z grzybów pasorzytniczych znajdowałem często na *Asperula aparine*—*Puccinia punctata*, zaś na *Lysimachia vulgaris*—*Puccinia limosae*.

Z zoocecydjów znajdowałem tu dość często na *Salix fragilis* — *Enura testaceipes*, *Rhabdophaga salicis*, *Pontania capreae* oraz na *Salix purpurea* — *Pontania viminalis*.

TABELA XXVIII TABELLE

Skład florystyczny części lewego brzegu rzeki Wilja.  
Pflanzenbestand eines Teiles des linken Flussufers der Wilja.

a) Strome z boczka — Anhöhe.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.
<b>I. Warstwa drzew</b> <b>Baumschicht</b>		<i>Festuca rubra</i> . . . . .	2 1
<b>II. Warstwa krewów</b> <b>Strauchschicht</b>		<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	2 1
<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	1 1	<i>Medicago falcata</i> . . . . .	2 2
<i>Populus tremula</i> . . . . .	1 1	<i>Melilotus albus</i> . . . . .	1 1
<i>Salix amygdalina</i> . . . . .	1 1	<i>Oenothera biennis</i> . . . . .	1 1
<i>Salix caprea</i> . . . . .	1 1	<i>Papaver dubium</i> . . . . .	1 1
<i>Salix purpurea</i> . . . . .	1 1	<i>Poa pratensis</i> . . . . .	1 1
<b>III. Warstwa roślin zielnych</b> <b>i krzewinowych</b> <b>Feldschicht</b>		<i>Rumex acetosella</i> . . . . .	1 1
<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Sedum acre</i> . . . . .	1 1
<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	2 2	<i>Solidago Virga aurea</i> . . . . .	1 1
<i>Arenaria serpyllifolia</i> . . . . .	1 1	<i>Senecio vulgaris</i> . . . . .	1 1
<i>Artemisia campestris</i> . . . . .	2 2	<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	1 1
„ <i>vulgaris</i> . . . . .	2 2	<i>Thymus serpyllum</i> var. <i>angustifolius</i> . . . . .	1 1
<i>Berteroa incana</i> . . . . .	1 1	<i>Trifolium repens</i> . . . . .	1 1
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . . . .	1 1	<i>Tussilago farfara</i> . . . . .	1 1
<i>Cirsium arvense</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	1 1
<i>Cerastium semidecandrum</i> . . . . .	1 1	<b>IV. Warstwa przyziemna</b> <b>Bodenschicht</b>	
<i>Erigeron canadensis</i> . . . . .	2 1	<i>Bryum argenteum</i> . . . . .	2 2
<i>Equisetum arvense</i> . . . . .	1 1	„ <i>caespitium</i> . . . . .	2 2
<i>Epilobium angustifolium</i> . . . . .	1 1	<i>Barbula fallax</i> . . . . .	2 2
<i>Galium mollugo</i> . . . . .	1 1	„ <i>ungiculata</i> . . . . .	2 2
<i>Koeleria gracilis</i> . . . . .	1 1	<i>Ceratodon purpureum</i> . . . . .	2 2
		<i>Funaria hygrometrica</i> . . . . .	2 2
		<i>Thuidium abietinum</i> . . . . .	2 2

b) Strefa przybrzeżna — Randzone.

Rok 1935 Jahr.

<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	1 1	<i>Arabis arenosa</i> . . . . .	1 1
„ <i>ptarmica</i> . . . . .	1 1	„ <i>hirsuta</i> . . . . .	1 1
<i>Agrostis alba</i> var. <i>properens</i> . . . . .	1 1	<i>Arenaria serpyllifolia</i> . . . . .	1 1
„ <i>vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Artemisia absinthium</i> . . . . .	1 1
<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	1 1	„ <i>campestris</i> . . . . .	1 1
<i>Alisma plantago</i> . . . . .	1 1	„ <i>vulgaris</i> . . . . .	1 1
<i>Alopecurus fulvus</i> . . . . .	1 1	<i>Asperula aparine</i> . . . . .	1 1
„ <i>geniculatus</i> . . . . .	1 1	<i>Aster salignus</i> . . . . .	1 1
<i>Amarantus retroflexus</i> . . . . .	1 1	<i>Berteroa incana</i> . . . . .	1 1
<i>Anthemis arvensis</i> . . . . .	1 1	<i>Betula verrucosa</i> . . . . .	1 1

TABELA XXVIII TABELLE (C. d.—Forts.)

b) Strefa przybrzeżna — Raudzone.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.
<i>Bidens cernuus</i> . . . . .	1 1	<i>Galium mollugo</i> . . . . .	1 1
„ <i>tripartitus</i> . . . . .	1 1	„ <i>palustre</i> . . . . .	1 1
<i>Blgsmus compressus</i> . . . . .	1 1	<i>Geum rivale</i> . . . . .	1 1
<i>Bromus inermis</i> . . . . .	1 1	<i>Glyceria aquatica</i> . . . . .	2 2
<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	1 1	„ <i>stultans</i> . . . . .	2 2
<i>Butomus umbellatus</i> . . . . .	1 1	<i>Gnaphalium uliginosum</i> . . . . .	1 1
<i>Calamagrostis epigeios</i> . . . . .	1 1	<i>Herniaria glabra</i> . . . . .	1 1
<i>Calla palustris</i> . . . . .	1 1	<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .	1 1
<i>Caltha palustris</i> . . . . .	1 1	<i>Hypericum perforatum</i> . . . . .	1 1
<i>Carex acutiformis</i> . . . . .	2 2	<i>Inula britannica</i> . . . . .	1 1
„ <i>caespitosa</i> . . . . .	2 2	<i>Juncus bufonius</i> . . . . .	1 1
„ <i>gracilis</i> . . . . .	2 2	„ <i>compressus</i> . . . . .	1 1
<i>Carum carvi</i> . . . . .	1 1	„ <i>lamprocarpus</i> . . . . .	1 1
<i>Catabrosa aquatica</i> . . . . .	1 1	<i>Leontodon autumnalis</i> . . . . .	1 1
<i>Cerastium glomeratum</i> . . . . .	1 1	<i>Lepidium ruderaie</i> . . . . .	1 1
„ <i>semidecandrum</i> . . . . .	1 1	<i>Linaria vulgaris</i> . . . . .	1 1
<i>Chenopodium album</i> . . . . .	1 1	„ <i>minor</i> . . . . .	1 1
„ <i>glaucum</i> . . . . .	1 1	<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	1 1
„ <i>polyspermum</i> . . . . .	1 1	<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	1 1
„ <i>rubrum</i> . . . . .	1 1	<i>Lysimachia nummularia</i> . . . . .	1 1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i> . . . . .	1 1	„ <i>vulgaris</i> . . . . .	1 1
<i>Cirsium palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Lythrum salicaria</i> . . . . .	1 1
<i>Coriandrum sativum</i> . . . . .	1 1	<i>Malachium aquaticum</i> . . . . .	1 1
<i>Corylus avellana</i> . . . . .	1 1	<i>Matricaria chamomilla</i> . . . . .	1 1
<i>Cynosurus cristatus</i> . . . . .	1 1	„ <i>discoidea</i> . . . . .	1 1
<i>Capsella bursa pastoris</i> . . . . .	1 1	„ <i>inodora</i> . . . . .	1 1
<i>Elsholtzia Patrini</i> . . . . .	1 1	<i>Medicago falcata</i> . . . . .	1 1
<i>Epilobium angustifolium</i> . . . . .	1 1	„ <i>lupulina</i> . . . . .	1 1
„ <i>palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Melandrym album</i> . . . . .	1 1
„ <i>parviflorum</i> . . . . .	1 1	<i>Melilotus albus</i> . . . . .	1 1
„ <i>roseum</i> . . . . .	1 1	„ <i>officinalis</i> . . . . .	1 1
<i>Equisetum arvense</i> . . . . .	1 1	<i>Mentha arvensis</i> . . . . .	1 1
„ <i>palustre</i> . . . . .	1 1	„ <i>aquatica</i> . . . . .	1 1
<i>Erigeron acer</i> . . . . .	1 1	<i>Myosotis caespitosa</i> . . . . .	1 1
„ <i>canadensis</i> . . . . .	1 1	„ <i>palustris</i> . . . . .	1 1
<i>Erysimum chejranthoides</i> . . . . .	1 1	<i>Nasturtium silvestre</i> . . . . .	1 1
<i>Euonymus europaea</i> . . . . .	1 1	<i>Oenothera biennis</i> . . . . .	1 1
<i>Eupatorium cannabinum</i> . . . . .	1 1	<i>Oryza clandestina</i> . . . . .	1 1
<i>Elodea canadensis</i> . . . . .	2 1	<i>Papaver dubium</i> . . . . .	1 1
<i>Festuca rubra</i> . . . . .	1 1	<i>Phalaris arundinacea</i> . . . . .	1 1
<i>Galinsoga parviflora</i> . . . . .	1 1	<i>Plantago lanceolata</i> . . . . .	1 1
		„ <i>major</i> . . . . .	1 1

TABELA XXVIII TABELLE (C. d.— Forts.)

b) Strefa przybrzeżna — Randzone.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i. t. g. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i. t. g. s.
<i>Poa annua</i> . . . . .	1 1	<i>Scirpus silvaticus</i> . . . . .	1 1
" <i>compressa</i> . . . . .	1 1	<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	1 1
" <i>pratensis</i> . . . . .	1 1	<i>Scutellaria galericulata</i> . . . . .	1 1
" <i>trivialis</i> . . . . .	1 1	<i>Sedum acre</i> . . . . .	1 1
<i>Polygonum aviculare</i> . . . . .	1 1	<i>Senecio paludosus</i> . . . . .	1 1
" <i>amphibium</i> . . . . .	1 1	<i>Silene tatarica</i> . . . . .	1 1
" <i>bistorta</i> . . . . .	1 1	<i>Sisymbrium officinale</i> . . . . .	1 1
" <i>mite</i> . . . . .	1 1	<i>Sparganium minimum</i> . . . . .	1 1
" <i>nodosum</i> . . . . .	1 1	" <i>ramosum</i> . . . . .	1 1
" <i>persicaria</i> . . . . .	1 1	" <i>simplex</i> . . . . .	1 1
<i>Populus alba</i> . . . . .	1 1	<i>Stachys palustris</i> . . . . .	1 1
<i>Potentilla anserina</i> . . . . .	1 1	<i>Stellaria graminea</i> . . . . .	1 1
" <i>reptans</i> . . . . .	1 1	" <i>media</i> . . . . .	1 1
" <i>silvestris</i> . . . . .	1 1	" <i>uliginosa</i> . . . . .	1 1
<i>Ranunculus acer</i> . . . . .	1 1	<i>Tanacetum vulgare</i> . . . . .	1 1
" <i>fluitans</i> . . . . .	1 1	<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	1 1
" <i>sceleratus</i> . . . . .	1 1	<i>Thalictrum minus</i> . . . . .	1 1
" <i>repens</i> . . . . .	1 1	<i>Thymus serpyllum</i> . . . . .	1 1
<i>Robus caesius</i> . . . . .	1 1	<i>Trifolium repens</i> . . . . .	1 1
" <i>idaeus</i> . . . . .	1 1	<i>Triglochin palustre</i> . . . . .	1 1
<i>Rumex acetosa</i> . . . . .	1 1	<i>Triticum caninum</i> . . . . .	1 1
" <i>acetosella</i> . . . . .	1 1	<i>Tussilago farfara</i> . . . . .	1 1
" <i>crispus</i> . . . . .	1 1	<i>Typha angustifolia</i> . . . . .	1 1
<i>Sagina nodosa</i> . . . . .	1 1	" <i>latifolia</i> . . . . .	1 1
" <i>procumbens</i> . . . . .	1 1	<i>Urtica dioica</i> . . . . .	1 1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> . . . . .	1 1	<i>Valeriana officinalis</i> . . . . .	1 1
<i>Salix amygdalina</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica anagallis</i> . . . . .	1 1
" <i>fragilis</i> . . . . .	1 1	" <i>beccabunga</i> . . . . .	1 1
" <i>cinerea</i> . . . . .	1 1	" <i>chamaedrys</i> . . . . .	1 1
" <i>purpurea</i> . . . . .	1 1	" <i>serpyllifolia</i> . . . . .	1 1
" <i>viminalis</i> . . . . .	1 1	" <i>longifolia</i> . . . . .	1 1
<i>Saponaria officinalis</i> . . . . .	1 1	<i>Vicia cracca</i> . . . . .	1 1
<i>Scirpus acicularis</i> . . . . .	1 1	<i>Viola arvensis</i> . . . . .	1 1
" <i>eupalaster</i> . . . . .	2 1		

Mchy — Laubmoose:

*Bryum argenteum*, *B. caespiticium*, *Barbula fallax*, *Ceratodon purpureum*, *Funaria hygrometrica*.

## Roślinność miejsc piaszczystych — Sandpflanzen.

(Tab. XXIX).

Niewielkie obszary piasków ruchomych znajdują się obok toru kolejowego, niedaleko oddziałów leśnych 129 i 130. Tereny te zarosnięte są częściowo florą psamofilową najczęściej z pośród traw występują tu: *Corynephorus canescens*, *Festuca ovina*, *Koeleria glauca* i *Poa bulbosa* var. *vivipara*. Małe plamy tworzą następujące gatunki roślin: *Hieracium pilosella*, *Lotus corniculatus*, *Potentilla arenaria*, *Sedum acre* i *Thymus serpyllum*.

Z ciekawszych roślin znajdowałem tu oraz na pobliskim torze kolejowym: *Bromus squarrosus*, *Corispermum intermedium*, *Diplo-taxis muralis*, *Linaria minor*, *Polycnemum arvense*, *Sisymbrium sinapistrum*.

Piaszczyste wzgórza są najczęściej pozbawione roślinności drzewnej i krzaczastej. Występują tu gatunki charakterystyczne dla miejsc piaszczystych i terenów otwartych. W niektórych miejscach cienką warstwę próchnicy pokrywają mchy i porosty.

Między innymi występują tu: *Ceratodon purpureum*, *Polytrichum piliferum*, *Thuidium abietinum*, i z porostów *Peltigera rufescens*.

TABELA XXIX TABELLE

### Roślinność miejsc piaszczystych — Sandpflanzen.

a) Piaski lotne — Flugsande.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Soctabilität	i. t. g. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Soctabilität	i. t. g. s.
<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	1 1	<i>Festuca ovina</i> . . . . .	1 1
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	1 1	„ <i>rubra</i> . . . . .	1 1
<i>Antennaria dioica</i> . . . . .	1 1	<i>Helichrysum arenarium</i> . . . . .	1 1
<i>Arabis arenosa</i> . . . . .	1 1	<i>Herniaria glabra</i> . . . . .	1 1
<i>Artemisia campestris</i> . . . . .	1 1	<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .	1 1
<i>Astragalus arenarius</i> . . . . .	1 1	<i>Jasione montana</i> . . . . .	1 1
<i>Berteroa incana</i> . . . . .	1 1	<i>Koeleria glauca</i> . . . . .	1 1
<i>Bromus hordaceus</i> . . . . .	1 1	<i>Knautia arvensis</i> . . . . .	1 1
„ <i>tectorum</i> . . . . .	1 1	<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	1 1
<i>Carex hirta</i> . . . . .	1 1	<i>Medicago lupulina</i> . . . . .	1 1
<i>Centaurea jacea</i> . . . . .	1 1	<i>Plantago arenaria</i> . . . . .	1 1
<i>Corynephorus canescens</i> . . . . .	1 1	„ <i>major</i> . . . . .	1 1
<i>Convolvulus arvensis</i> . . . . .	1 1	<i>Poa bulbosa</i> . . . . .	1 1
<i>Crepis tectorum</i> . . . . .	1 1	„ <i>compressa</i> . . . . .	1 1
<i>Erigeron acer</i> . . . . .	1 1	<i>Polycnemum arvense</i> . . . . .	1 1
<i>Equisetum arvense</i> . . . . .	1 1	<i>Potentilla anserina</i> . . . . .	1 1

TABELA XXIX TABELLA (C. d. — Forts.)

a) Piaski lotne — Flugsande.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyszość Quantität u. Sociabilität	i. t. g. s.	Stosunki ilościowe i towarzyszość Quantität u. Sociabilität	i. t. g. s.
<i>Potentilla arenaria</i> . . . . .	1 1	<i>Stenophragma Thalianum</i> . . . . .	1 1
„ <i>argentea</i> . . . . .	1 1	<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	1 1
<i>Pulsatilla pratensis</i> . . . . .	1 1	<i>Thymus serpyllum</i> . . . . .	1 1
<i>Rumex acetosella</i> . . . . .	1 1	<i>Trifolium repens</i> . . . . .	1 1
<i>Salsola Kali</i> . . . . .	1 1	Mchy i porosty Laubmoose u. Flechten	
<i>Scleranthus annuus</i> . . . . .	1 1	<i>Polytrichum piliferum</i> . . . . .	2 2
„ <i>perennis</i> . . . . .	1 1	<i>Ceratodon purpureum</i> . . . . .	2 2
<i>Sedum acre</i> . . . . .	1 1	<i>Thuidium abietinum</i> . . . . .	2 2
<i>Senecio vernalis</i> . . . . .	1 1	<i>Barbula ruralis</i> . . . . .	1 1
<i>Silene chlorantha</i> . . . . .	1 1	<i>Peltigera rufescens</i> . . . . .	1 1
„ <i>otites</i> . . . . .	1 1		

b) Piaszczyste wzgórze — Sandhügel.

Rok 1935 Jahr.

<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	1 1	<i>Cerastium semidecandrum</i> . . . . .	1 1
<i>Agrostis vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Convolvulus arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Alyssum montanum</i> . . . . .	1 1	<i>Corispermum intermedium</i> . . . . .	1 1
<i>Ajuga genevensis</i> . . . . .	1 1	<i>Cynoglossum officinale</i> . . . . .	1 1
<i>Antennaria dioica</i> . . . . .	1 1	<i>Echinopspermum lappula</i> . . . . .	1 1
<i>Anthemis tinctoria</i> . . . . .	1 1	<i>Echium vulgare</i> . . . . .	1 1
<i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	1 1	<i>Epilobium angustifolium</i> . . . . .	1 1
<i>Anemone silvestris</i> . . . . .	1 1	<i>Erigeron acer</i> . . . . .	1 1
<i>Arabis arenosa</i> . . . . .	1 1	<i>Equisetum arvense</i> . . . . .	1 1
<i>Artemisia campestris</i> . . . . .	1 1	<i>Erophila verna</i> . . . . .	1 1
<i>Avena pubescens</i> . . . . .	1 1	<i>Euphorbia esula</i> . . . . .	1 1
<i>Berteroa incana</i> . . . . .	1 1	„ <i>virgata</i> . . . . .	1 1
<i>Betonica officinalis</i> . . . . .	1 1	<i>Euphrasia stricta</i> . . . . .	1 1
<i>Briza media</i> . . . . .	1 1	<i>Fragaria vesca</i> . . . . .	1 1
<i>Bromus hordaceus</i> . . . . .	1 1	<i>Galium verum</i> . . . . .	1 1
„ <i>inermis</i> . . . . .	1 1	„ <i>mollugo</i> . . . . .	1 1
„ <i>squarrosus</i> . . . . .	1 1	<i>Geranium sanguineum</i> . . . . .	1 1
<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Helianthemum obscurum</i> . . . . .	1 1
<i>Calamintha acinos</i> . . . . .	1 1	<i>Herniaria glabra</i> . . . . .	1 1
„ <i>clinopodium</i> . . . . .	1 1	<i>Hieracium auricula</i> . . . . .	1 1
<i>Carex montana</i> . . . . .	1 1	„ <i>pilosella</i> . . . . .	1 1
<i>Campanula rotundifolia</i> . . . . .	1 1	<i>Hypericum perforatum</i> . . . . .	1 1
<i>Carlina vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Knautia arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Centaurea jacea</i> . . . . .	1 1	<i>Lilium martagon</i> . . . . .	1 1
„ <i>rhenana</i> . . . . .	1 1	<i>Linaria minor</i> . . . . .	1 1
<i>Centaureum umbellatum</i> . . . . .	1 1	<i>Leontodon autumnalis</i> . . . . .	1 1
<i>Cerastium arvense</i> . . . . .	1 1	<i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	1 1



TABELA XXIX TABELLE (C. d. — Forts.)  
b) Piaszczyste wzgórze — Sandhügel.  
Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.
<i>Luzula campestris</i> . . . .	1 1	<i>Thymus ovatus</i> . . . . .	1 1
<i>Medicago falcata</i> . . . .	1 1	<i>Trifolium arvense</i> . . . .	1 1
<i>Melilotus albus</i> . . . . .	1 1	„ <i>repens</i> . . . . .	1 1
<i>Melandryum album</i> . . . .	1 1	<i>Verbascum thapsiforme</i> . .	1 1
<i>Myosotis stricta</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica agrestis</i> . . . .	1 1
<i>Origanum vulgare</i> . . . . .	1 1	„ <i>arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Oenothera biennis</i> . . . . .	1 1	„ <i>chamaedrys</i> . . . . .	1 1
<i>Peucedanum oreosolinum</i> .	1 1	„ <i>spicata</i> . . . . .	1 1
<i>Pimpinella saxifraga</i> . . .	1 1	„ <i>teucrium</i> . . . . .	1 1
<i>Polycnemum arvense</i> . . . .	1 1	„ <i>verna</i> . . . . .	1 1
<i>Polygala comosa</i> . . . . .	1 1	<i>Vincetoxicum officinale</i> . .	1 1
„ <i>vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Viola arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Potentilla arenaria</i> . . . .	1 1	„ <i>hirta</i> . . . . .	1 1
<i>Pteridium aquilinum</i> . . . .	1 1	<i>Viscaria vulgaris</i> . . . . .	1 1
<i>Pulsatilla pratensis</i> . . . .	1 1		
<i>Ranunculus bulbosus</i> . . . .	1 1	Mchy i porosty	
<i>Rumex acetosella</i> . . . . .	1 1	Laubmoose u. Flechten	
<i>Salvia verticillata</i> . . . . .	1 1	<i>Barbula fallax</i> . . . . .	2 2
<i>Saxifraga granulata</i> . . . .	1 1	<i>Ceratodon purpureum</i> . . .	2 2
<i>Scabiosa columbaria</i> . . . .	1 1	<i>Hylacomium splendens</i> . . .	2 2
„ <i>ochroleuca</i> . . . . .	1 1	„ <i>triquetrum</i> . . . . .	2 2
<i>Scleranthus perennis</i> . . . .	1 1	<i>Hypnum Schreberi</i> . . . . .	2 2
<i>Sedum acre</i> . . . . .	1 1	<i>Mnium cuspidatum</i> . . . . .	1 1
<i>Serratula tinctoria</i> . . . . .	1 1	<i>Polytrichum juniperinum</i> . .	2 2
<i>Senecio Jacobaea</i> . . . . .	1 1	„ <i>piliferum</i> . . . . .	1 1
<i>Silene otites</i> . . . . .	1 1	<i>Pogonatum urnigerum</i> . . .	1 1
„ <i>nutans</i> . . . . .	1 1	<i>Thuidium abietinum</i> . . . .	2 2
<i>Solidago Virga aurea</i> . . . .	1 1	„ <i>thamariscinum</i> . . . . .	2 2
<i>Succisa pratensis</i> . . . . .	1 1	<i>Climacium dendroides</i> . . .	1 1
<i>Taraxacum officinale</i> . . . .	1 1	<i>Peltigera rufescens</i> . . . .	1 1

Roślinność miejsc błotnistych — Sumpfpflanzen.

(Tab. XXX).

Tereny te występują gdzieś między pagórkami w obniżeniach tam, gdzie woda spływająca z pobliskich pagórków powoduje zabagnienie terenu. Takie bagna często zarastają poduszkami torfowca (*Sphagnum*) oraz innymi gatunkami mchów. Między nimi występują większe skupienia roślin: *Aspidium thelypteris*, *Lisymachia thyrsiflora*. Z innych roślin znajdowałem tu także: *Carex canescens*,

*C. laevirostris*, *Galium uliginosum*, *Ranunculus sceleratus*, *Stellaria uliginosa*, *Veronica scutellata*, jak również *Callitriche hamulata*, *C. verna*, *Lemna minor* i *L. trisulca*.

Z mchów znajdowałem tu: *Aulacomnium palustre*, *Mnium insigne*, *Hypnum cordifolium*, *Hypnum giganteum* i *Sphagnum acutifolium*.

TABELA XXX TABELLE

Roślinność miejsc błotnistych — Sumpfpflanzen.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.
<i>Aspidium cristatum</i> . . . . .	1 1	<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	1 1
„ <i>thelypteris</i> . . . . .	2 2	<i>Lysimachia thyrsiflora</i> . . . . .	1 1
<i>Berula angustifolia</i> . . . . .	1 1	<i>Malachium aquaticum</i> . . . . .	1 1
<i>Butomus umbellatus</i> . . . . .	1 1	<i>Mengianthes trifoliata</i> . . . . .	2 2
<i>Calamagrostis neglecta</i> . . . . .	1 1	<i>Nasturtium amphibium</i> . . . . .	1 1
<i>Callitriche verna</i> . . . . .	1 1	„ <i>palustre</i> . . . . .	1 1
<i>Catabrosa aquatica</i> . . . . .	1 1	<i>Ranunculus repens</i> . . . . .	1 2
<i>Carex canescens</i> . . . . .	2 2	„ <i>sceleratus</i> . . . . .	1 1
„ <i>intermedia</i> . . . . .	1 1	<i>Rumex crispus</i> . . . . .	1 1
„ <i>panicea</i> . . . . .	1 1	„ <i>obtusifolius</i> . . . . .	1 1
„ <i>laevirostris</i> . . . . .	1 1	<i>Sagina nodosa</i> . . . . .	1 1
<i>Calla palustris</i> . . . . .	1 1	<i>Scirpus silvaticus</i> . . . . .	1 1
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	2 1	<i>Scutellaria galericulata</i> . . . . .	1 1
<i>Cicuta virosa</i> . . . . .	1 1	<i>Stellaria uliginosa</i> . . . . .	1 1
<i>Cirsium palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Stachys palustris</i> . . . . .	1 1
<i>Comarum palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Senecio paluster</i> . . . . .	1 1
<i>Crepis paludosa</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica anagallis</i> . . . . .	1 1
<i>Epilobium palustre</i> . . . . .	1 1	„ <i>beccabunga</i> . . . . .	1 1
<i>Eupatorium cannabinum</i> . . . . .	1 1	„ <i>scutellata</i> . . . . .	1 1
<i>Equisetum limosum</i> . . . . .	1 1		
<i>Filipendula ulmaria</i> . . . . .	1 1	Mchy — Laubmoose	
<i>Galium uliginosum</i> . . . . .	1 1	<i>Aulacomnium palustre</i> . . . . .	2 2
<i>Geranium palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Hypnum cordifolium</i> . . . . .	2 2
<i>Geum rivale</i> . . . . .	1 1	„ <i>cuspidatum</i> . . . . .	2 2
<i>Glyceria plicata</i> . . . . .	1 1	„ <i>filicinum</i> . . . . .	2 2
<i>Iris pseudacorus</i> . . . . .	1 1	„ <i>giganteum</i> . . . . .	2 2
<i>Juncus alpinus</i> . . . . .	1 1	<i>Mnium insigne</i> . . . . .	2 2
„ <i>lamprocarpus</i> . . . . .	1 1	<i>Rhodobryum roseum</i> . . . . .	2 2
<i>Lemna minor</i> . . . . .	2 2	<i>Sphagnum acutifolium</i> . . . . .	2 2
„ <i>trisulca</i> . . . . .	2 2		

**Roślinność rowów, brzegów, źródeł i strumieni.**  
**Gräben, Quellen und Bachränder.**

(Tab. XXXI).

Między obszarami poszczególnych łąk, oraz po obu stronach szosy <sup>1)</sup>, prowadzącej z Wilna do Ponar ciągną się rowy. W niektórych miejscach brzegi rowów porastają rzadka: *Salix amygdalina*, *S. cinerea*, *S. nigricans* i *S. purpurea*. Dna wysychających rowów masowo zarastają *Cicuta virosa*, *Berula angustifolia* oraz różne gatunki *Epilobium*, *Myosotis*, *Nasturtium* i *Stellaria*.

Ściany rowów porastają niekiedy następujące mchy: *Amblystegium riparium*, *Barbula fallax*, *B. unguiculata*, *Catharinea tenella*, *Funaria hygrometrica*, *Ditrichum tortile*, *Weisia viridula*.

Z zoocecydów znajdowałem tu: Na *Salix amygdalina* — *Cryptocampus testaceipes*, *Pontania proxima*, na *S. cinerea* — *Eriophyes tetanothrix*, na *S. nigricans* — *Pontania viminalis* i na *S. purpurea* — *Eriophyidae*, *Pontania vesicator*, *P. viminalis*.

Cały szereg źródeł i strumyków przecina główną arterję drogową, prowadzącą z Wilna do Ponar. Nad brzegiem tych wilgotnych wód występują niekiedy niektóre gatunki drzew: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Salix amygdalina*. W cieniu ich rosną: *Asperula aparine*, *Cardamine amara*, *Eupatorium cannabinum*, *Impatiens noli tangere*, *Lisimachia vulgaris*, *Polemonium coeruleum*, *Scrophularia alata*, *Solanum dulcamara*. Gałęzie wierzb i olsz często oplatają *Humulus lupulus* i *Volulus sepium*. Miejsca wyższe na brzegach strumyków zajmują: *Petasites albus* i *Tussilago farfara*.

W strumykach występują najczęściej następujące mchy: *Amblystegium filicinum* i *Hypnum fluitans*.

TABELA XXXI TABELLE

a) Rowy — Gräben.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.
<i>Alnus incana</i> . . . . .	1 1	<i>Bidens tripartita</i> . . . . .	1 1
<i>Alnus glutinosa</i> . . . . .	1 1	<i>Berula angustifolia</i> . . . . .	2 2
<i>Alopecurus geniculatus</i> . . . . .	1 1	<i>Caltha palustris</i> . . . . .	1 1
„ <i>fulvus</i> . . . . .	1 1	<i>Cardamine pratensis</i> . . . . .	2 2

<sup>1)</sup> W niektórych miejscach przy szosie rowy miały b. wysokie brzegi, w tych wypadkach uwzględniłem tylko florę dolnych b. wilgotnych części rowu.

TABELA XXXI TABELLE (C. d. — Forts.)

a) Rowy — Gräben.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyszość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyszość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.
<i>Carex acutiformis</i> . . . . .	2 2	<i>Nasturtium palustre</i> . . . . .	1 1
„ <i>paniculata</i> . . . . .	2 1	<i>Plantago major</i> . . . . .	1 1
„ <i>rostrata</i> . . . . .	2 2	<i>Poa trivialis</i> . . . . .	2 2
„ <i>vesicaria</i> . . . . .	2 1	<i>Polygonum hydropiper</i> . . . . .	1 1
<i>Catabrosa aquatica</i> . . . . .	2 2	„ <i>mite</i> . . . . .	1 1
<i>Cicuta virosa</i> . . . . .	1 1	„ <i>persicaria</i> . . . . .	1 1
<i>Epilobium hirsutum</i> . . . . .	1 1	„ <i>tomentosum</i> . . . . .	1 1
„ <i>palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Ranunculus repens</i> . . . . .	1 1
„ <i>parviflorum</i> . . . . .	1 1	„ <i>sceleratus</i> . . . . .	1 1
<i>Geum rivale</i> . . . . .	1 1	<i>Rumex crispus</i> . . . . .	1 1
<i>Glyceria fluitans</i> . . . . .	2 2	„ <i>obtusifolius</i> . . . . .	1 1
„ <i>plicata</i> . . . . .	2 1	<i>Salix amygdalina</i> . . . . .	1 1
„ <i>distans</i> . . . . .	1 1	„ <i>cinerea</i> . . . . .	1 1
<i>Juncus bufonius</i> . . . . .	1 1	„ <i>nigricans</i> . . . . .	1 1
„ <i>conglomeratus</i> . . . . .	2 2	„ <i>purpurea</i> . . . . .	1 1
„ <i>effusus</i> . . . . .	2 2	<i>Scirpus eupaluster</i> . . . . .	2 2
„ <i>glaucus</i> . . . . .	2 2	„ <i>siloaticus</i> . . . . .	1 1
„ <i>filliformis</i> . . . . .	2 2	<i>Scrophularia alata</i> . . . . .	1 1
„ <i>lamprocarpus</i> . . . . .	1 1	„ <i>nodosa</i> . . . . .	1 1
<i>Lycopus europaeus</i> . . . . .	1 1	<i>Stellaria nemorum</i> . . . . .	1 1
<i>Lythrum salicaria</i> . . . . .	1 1	„ <i>palustris</i> . . . . .	2 1
<i>Malachium aquaticum</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica anagallis</i> . . . . .	2 2
<i>Myosotis caespitosa</i> . . . . .	2 1	„ <i>beccabunga</i> . . . . .	2 1
„ <i>palustris</i> . . . . .	1 1	„ <i>scutellata</i> . . . . .	1 1
<i>Nasturtium silvestre</i> . . . . .	1 1	<i>Potentilla anserina</i> . . . . .	2 1

Ściany rowów porastają najczęściej mchy — Laubmoose: *Barbula fallax*, *B. unguiculata*, *Cotharinea tenella*, *Ditrichum tortile*, *Weisia viridula*, *Funaria hygrometrica*, *Amblystegium riparium*.

b) Brzegi źródeł i strumyków — Quellen u. Bachränder.

Rok 1935 Jahr.

<i>Aira caespitosa</i> . . . . .	2 1	<i>Asperula aparine</i> . . . . .	2 1
<i>Alnus incana</i> . . . . .	1 1	<i>Aspidium spinulosum</i> . . . . .	2 2
<i>Angelica silvestris</i> . . . . .	1 1	<i>Berula augustifolia</i> . . . . .	2 2
<i>Athyrium filix femina</i> . . . . .	2 2	<i>Cardamine amara</i> . . . . .	2 2

TABELA XXXI TABELLE (C. d. — Forts.)

b) Brzegi źródeł i strumyków — Quellen u. Bachränder.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Sociabilität</i>	i. t. q. s.
<i>Carex paniculata</i> . . . . .	2 1	<i>Phalaris arundinacea</i> . . . . .	1 1
<i>Epilobium hirsutum</i> . . . . .	1 1	<i>Poa annua</i> . . . . .	2 1
„ <i>palustre</i> . . . . .	1 1	„ <i>trivialis</i> . . . . .	2 1
<i>Equisetum palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Phragmites communis</i> . . . . .	1 1
<i>Eupatorium cannabinum</i> . . . . .	1 1	<i>Polemonium coeruleum</i> . . . . .	1 1
<i>Festuca gigantea</i> . . . . .	1 1	<i>Polygonum mite</i> . . . . .	1 1
<i>Galium palustre</i> . . . . .	1 1	<i>Salix amygdalina</i> . . . . .	1 1
<i>Geranium Robertianum</i> . . . . .	1 1	<i>Scirpus silbaticus</i> . . . . .	1 1
<i>Glyceria plicata</i> . . . . .	1 1	<i>Scrophularia alata</i> . . . . .	1 1
<i>Humulus lupulus</i> . . . . .	1 1	<i>Solanum dulcamara</i> . . . . .	1 1
<i>Impatiens nolitangere</i> . . . . .	1 1	<i>Sonchus oleraceus</i> . . . . .	1 1
<i>Juncus lamprocarpus</i> . . . . .	1 1	<i>Triticum caninum</i> . . . . .	1 1
<i>Lamium maculatum</i> . . . . .	1 1	<i>Tussilago farfara</i> . . . . .	1 1
<i>Lemna minor</i> . . . . .	2 2	<i>Urtica dioica</i> . . . . .	1 1
<i>Lysimachia vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica beccabunga</i> . . . . .	1 1
<i>Oxalis acetosella</i> . . . . .	1 1	<i>Viola palustris</i> . . . . .	1 1
<i>Petasites alba</i> . . . . .	1 1	<i>Volbulus sepium</i> . . . . .	1 1

W wodach strumyków rosną obficie mchy — Laubmoose: *Hypnum fluitans*, *Fontinalis antipyretyka*, *Amblystegium filicinum*.

Roślinność segetalna i ruderalna — Segetal u. Ruderalpflanzen.

(Tab. XXXII).

Bliskość osiedli ludzkich, toru kolejowego i szosy w obrębie ponarskim przyczynia się do szerszego rozpowszechnienia flory synantropijnej. Wśród chwastów polnych i ogrodowych występuje mniej gatunków trwałych, a więcej rocznych, co jest powodowane częstym przeorywaniem lub przekopywaniem gruntów, na których te rośliny występują.

Podaję tu wykaz chwastów, jakie rzucały się w oczy na badanych przezemnie terenach w r. 1934, w ziemniakach, w życie, w jęczmieniu i owsie.

W ziemniakach znajdowałem: *Galeopsis speciosa*, *G. tetrahit*, *Glechoma hederacea*, *Lamium amplexicaule*, *L. purpureum*, *Lycopsis arvensis*, *Polygonum nodosum*, *P. persicaria*, *Raphanus raphanistrum*, *Thlaspi arvense*.

W życie występowały: *Agrostemna githago*, *Agrostis spica venti*, *Alectorolophus major*, *Capsella bursa pastoris*, *Centaurea cyanus*, *Convolvulus arvensis*, *Delphinium consolida*, *Medicago falcata*, *Melandryum album*, *Melilotus officinalis*, *Veronica verna*. Między innymi znalazłem na jednym polu zbożowym występujące zazwyczaj razem: *Centunculus minimus*, *Juncus capitatus* i *Radiola linoides*<sup>1)</sup>. Oprócz tego znalazłem jako chwast w życie: *Gladiolus imbricatus*.

W owsie spotykałem najczęściej: *Avena strigosa*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Raphanus raphanistrum* i *Vicia sativa*.

W jęczmieniu znajdowałem: *Arenaria serpyllifolia*, *Capsella bursa pastoris*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Crepis tectorum*, *Galeopsis speciosa*, *Erodium cicutarium*, *Equisetum arvense*, *Juncus bufonius*, *Melandryum album*, *Polygonum convolvulus*. *P. persicaria*, *Potentilla anserina*, *Raphanus raphanistrum*, *Taraxacum officinale*, *Veronica arvensis*, *Vicia hirsuta*, *Viola tricolor*.

W jesieni, po usunięciu zbóż, chwasty zaczynają rozrastać się i obficie kwitnąć. Fiołkowe *Centaurea cyanus* i *Delphinium consolida*, żółte *Viola arvensis* oraz czerwone *Papaver dubium* pokrywają wtedy pola różnobarwnym kwieciami. Wśród jesiennych chwastów najwięcej występują na polach i w ogrodach następujące trawy: *Panicum crus galli*, *P. lineare*, *Setaria glauca* i *S. viridis*.

Z grzybów występują tu najczęściej gatunki z pośród rodzajów *Coprinus* i *Lycoperdon*.

Z roślin typowo ruderalnych znajdowałem między innymi najczęściej: *Arctium lappa*, *A. tomentosum*, *Artemisia absinthium*, *Ballota nigra*, *Chelidonium majus*, *Leonurus cardiaca*, *Sisymbrium officinale*, *S. Sophia*, *Solanum nigrum*. *Urtica urens*. Rzadziej natomiast znajdowałem: *Arctium minus*, *Conium maculatum*, *Echinosperrnum lappula*, *Hyoscyamus niger*.

<sup>1)</sup> W pracy niniejszej podałem tę roślinę, jako dotychczas nienotowaną dla wojew. wil. W pracach, dotyczących flory Wileńszczyzny do 1937 r., nie znalazłem dotychczas żadnego określonego stanowiska dla woj. Wil., spotkałem tylko ogólnikowe wzmianki. Poza tym S. Kulczyński wymienia „Wilno” w pracy „Rozmieszczenie Inów na ziemiach Polskich”. (Pam. Fizj. T. XXVI). Nie mając tej pewności, roślinę skreśliłem z listy nienotowanych dotąd roślin.

TABELA XXXII TABELLE

a) Chwasty na polach i ogrodach (Flora segetalna)  
Acker u. Gartenunkräuter.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i. t. q. s.
<i>Agrostemma githago</i> . . . .	1 1	<i>Lamium amplexicaule</i> . . .	1 1
<i>Agrostis spica venti</i> . . . .	1 1	„ <i>purpureum</i> . . . .	1 1
<i>Alectorolophus major</i> . . . .	1 1	<i>Linaria vulgaris</i> . . . . .	1 1
<i>Aethusa cynapium</i> . . . . .	1 1	<i>Lithospermum arvense</i> . . .	1 1
<i>Amarantus retroflexus</i> . . . .	1 1	<i>Lolium temulentum</i> . . . .	1 1
<i>Anagallis arvensis</i> . . . . .	1 1	<i>Lycopsis arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Arenaria serpyllifolia</i> . . . .	1 1	<i>Melandryum album</i> . . . . .	1 1
<i>Barbarea vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Mentha arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Bromus arvensis</i> . . . . .	1 1	<i>Myosotis stricta</i> . . . . .	1 1
„ <i>secalinus</i> . . . . .	1 1	<i>Neslea paniculata</i> . . . . .	1 1
<i>Bunias orientalis</i> . . . . .	1 1	<i>Panicum crus galli</i> . . . . .	1 1
<i>Capsella bursa pastoris</i> . . . .	1 1	„ <i>lineare</i> . . . . .	1 1
<i>Centaurea cyanus</i> . . . . .	1 1	<i>Papaver argemone</i> . . . . .	1 1
<i>Centunculus minimus</i> . . . . .	1 1	„ <i>dubium</i> . . . . .	1 1
<i>Cerastium semidecandrum</i> . . . .	1 1	<i>Poa trivialis</i> . . . . .	1 1
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> . . . .	1 1	<i>Polygonum persicaria</i> . . . .	1 1
<i>Chenopodium album</i> . . . . .	1 1	„ <i>nodosum</i> . . . . .	1 1
<i>Cirsium arvense</i> . . . . .	1 1	„ <i>convolvulus</i> . . . . .	1 1
<i>Convolvulus arvensis</i> . . . . .	1 1	„ <i>aviculare</i> . . . . .	1 1
<i>Delphinium consolida</i> . . . . .	1 1	<i>Raphanus raphanistrum</i> . . .	1 1
<i>Elsholtzia Patrini</i> . . . . .	1 1	<i>Radiola linoides</i> . . . . .	1 1
<i>Equisetum arvense</i> . . . . .	1 1	<i>Sagina procumbens</i> . . . . .	1 1
<i>Erodium cicutarium</i> . . . . .	1 1	<i>Scleranthus perennis</i> . . . .	1 1
<i>Erophila verna</i> . . . . .	1 1	<i>Senecio vulgaris</i> . . . . .	1 1
<i>Erysimum cheiranthoides</i> . . . .	1 1	<i>Setaria glauca</i> . . . . .	1 1
<i>Euphorbia helioscopia</i> . . . . .	1 1	„ <i>viridis</i> . . . . .	1 1
„ <i>esula</i> . . . . .	1 1	<i>Sonchus arvensis</i> . . . . .	1 1
„ <i>virgata</i> . . . . .	1 1	„ <i>oleraceus</i> . . . . .	1 1
<i>Fumaria officinalis</i> . . . . .	1 1	<i>Spergula arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Galeopsis ladanum</i> . . . . .	1 1	<i>Stachys annuus</i> . . . . .	1 1
„ <i>pubescens</i> . . . . .	1 1	<i>Stellaria media</i> . . . . .	1 1
„ <i>speciosa</i> . . . . .	1 1	<i>Sinapis arvensis</i> . . . . .	1 1
„ <i>tetrahil</i> . . . . .	1 1	<i>Thlaspi arvense</i> . . . . .	1 1
<i>Galium aparine</i> . . . . .	1 1	<i>Torilis anthriscus</i> . . . . .	1 1
<i>Geranium pusillum</i> . . . . .	1 1	<i>Trifolium arvense</i> . . . . .	1 1
„ <i>rotundifolium</i> . . . . .	1 1	„ <i>campestre</i> . . . . .	1 1
<i>Gladiolus imbricatus</i> . . . . .	1 1	<i>Triticum repens</i> . . . . .	1 1
<i>Gnaphalium uliginosum</i> . . . . .	1 1	<i>Utrica urens</i> . . . . .	1 1
<i>Gypsophila muralis</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica agrestis</i> . . . . .	1 1
<i>Juncus capitatus</i> . . . . .	1 1	„ <i>arvensis</i> . . . . .	1 1



TABELA XXXII TABELLE (C. d. — Forts.)

a) Chwasty na polach i ogrodach (Flora segetalna)  
Acker u. Gartenunkräuter.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość Quantität u. Sociabilität	i. t. q. s.
<i>Veronica verna</i> . . . . .	1 1	<i>Vicia hirsuta</i> . . . . .	1 1
<i>Vicia cracca</i> . . . . .	1 1	<i>Viola arvensis</i> . . . . .	1 1
„ <i>sativa</i> . . . . .	1 1	„ <i>tricolor</i> . . . . .	1 1
„ <i>villosa</i> . . . . .	1 1		

b) Roślinność ruderalna przy drogach, płotach i domach — Ruderalflora.

Rok 1935 Jahr.

<i>Achillea millefolium</i> . . . . .	1 1	<i>Convolvulus arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Aegopodium podagraria</i> . . . . .	1 1	<i>Crepis tectorum</i> . . . . .	1 1
<i>Agrostis alba</i> . . . . .	1 1	<i>Cynoglossum officinale</i> . . . . .	1 1
<i>Amarantus retroflexus</i> . . . . .	1 1	<i>Datura stramonium</i> . . . . .	1 1
<i>Anchusa officinalis</i> . . . . .	1 1	<i>Echinopspermum lappula</i> . . . . .	1 1
<i>Anthemis arvensis</i> . . . . .	1 1	<i>Echium vulgare</i> . . . . .	1 1
„ <i>cotula</i> . . . . .	1 1	<i>Erigeron acer</i> . . . . .	1 1
<i>Arabis arenosa</i> . . . . .	1 1	<i>Erysimum cheiranthoides</i> . . . . .	1 1
<i>Arctium lappa</i> . . . . .	1 1	<i>Galeopsis tetrahit</i> . . . . .	1 1
„ <i>minus</i> . . . . .	1 1	<i>Galinsoga parviflora</i> . . . . .	1 1
„ <i>tomentosum</i> . . . . .	1 1	„ <i>hispida</i> . . . . .	1 1
<i>Arenaria serpyllifolia</i> . . . . .	1 1	<i>Galium mollugo</i> . . . . .	1 1
<i>Artemisia absinthium</i> . . . . .	1 1	<i>Geranium pusillum</i> . . . . .	1 1
„ <i>campestris</i> . . . . .	1 1	„ <i>sibiricum</i> . . . . .	1 1
„ <i>vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Glechoma hederacea</i> . . . . .	1 1
<i>Atriplex hortense</i> . . . . .	1 1	<i>Glyceria distans</i> . . . . .	1 1
<i>Ballota nigra</i> . . . . .	1 1	<i>Hieracium pilosella</i> . . . . .	1 1
<i>Berteroa incana</i> . . . . .	1 1	<i>Helichrysum arenarium</i> . . . . .	1 1
<i>Bromus hordaceus</i> . . . . .	1 1	<i>Hyoscyamus niger</i> . . . . .	1 1
<i>Brunella vulgaris</i> . . . . .	1 1	<i>Juncus bufonius</i> . . . . .	1 1
<i>Capsella bursa pastoris</i> . . . . .	1 1	<i>Knautia arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Carex contigua</i> . . . . .	1 1	<i>Lamium maculatum</i> . . . . .	1 1
<i>Carum carvi</i> . . . . .	1 1	„ <i>purpureum</i> . . . . .	1 1
<i>Centaurea jacea</i> . . . . .	1 1	<i>Leontodon autumnalis</i> . . . . .	1 1
„ <i>rhenana</i> . . . . .	1 1	<i>Leonurus cardiaca</i> . . . . .	1 1
<i>Chelidonium majus</i> . . . . .	1 1	<i>Lepidium ruderales</i> . . . . .	1 1
<i>Chenopodium glaucum</i> . . . . .	1 1	<i>Linaria vulgaris</i> . . . . .	1 1
„ <i>polyspermum</i> . . . . .	1 1	<i>Lithospermum arvense</i> . . . . .	1 1
„ <i>rubrum</i> . . . . .	1 1	<i>Lolium temulentum</i> . . . . .	1 1
<i>Cichorium intybus</i> . . . . .	1 1	„ <i>perenne</i> . . . . .	1 1
<i>Cochlearia armoracia</i> . . . . .	1 1	<i>Malva alcea</i> . . . . .	1 1
<i>Conium maculatum</i> . . . . .	1 1	„ <i>borealis</i> . . . . .	1 1

TABELA XXXII TABELLE (C. d. — Forst.)

b) Roślinność ruderalna przy drogach, płotach i domach — Ruderalflora.

Rok 1935 Jahr.

Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Soctabilität</i>	i. t. q. s.	Stosunki ilościowe i towarzyskość <i>Quantität u. Soctabilität</i>	i. t. q. s.
<i>Matricaria chamomilla</i> . . . . .	1 1	<i>Senecio vernalis</i> . . . . .	1 1
„ <i>discoidea</i> . . . . .	1 1	<i>Sisymbrium Loeselii</i> . . . . .	1 1
„ <i>inodora</i> . . . . .	1 1	„ <i>officinale</i> . . . . .	1 1
<i>Medicago falcata</i> . . . . .	1 1	„ <i>sophia</i> . . . . .	1 1
„ <i>lupulina</i> . . . . .	1 1	<i>Solanum nigrum</i> . . . . .	1 1
<i>Melandryum album</i> . . . . .	1 1	<i>Stellaria media</i> . . . . .	1 1
<i>Melilotus officinalis</i> . . . . .	1 1	<i>Scrophularia nodosa</i> . . . . .	1 1
„ <i>albus</i> . . . . .	1 1	<i>Taraxacum officinale</i> . . . . .	1 1
<i>Myosotis hispida</i> . . . . .	1 1	<i>Thlaspi arvense</i> . . . . .	1 1
<i>Heracleum sibiricum</i> . . . . .	1 1	<i>Trifolium aureum</i> . . . . .	1 1
<i>Plantago major</i> . . . . .	1 1	„ <i>repens</i> . . . . .	1 1
„ <i>media</i> . . . . .	1 1	„ <i>pratense</i> . . . . .	1 1
<i>Poa annua</i> . . . . .	1 1	<i>Triticum repens</i> . . . . .	1 1
„ <i>compressa</i> . . . . .	1 1	<i>Urtica urens</i> . . . . .	1 1
<i>Polygonum hydropiper</i> . . . . .	1 1	<i>Veronica chamaedrys</i> . . . . .	1 1
„ <i>minus</i> . . . . .	1 1	„ <i>arvensis</i> . . . . .	1 1
„ <i>aviculare</i> . . . . .	1 1	„ <i>verna</i> . . . . .	1 1
<i>Potentilla argentea</i> . . . . .	1 1	<i>Vicia sepium</i> . . . . .	1 1
„ <i>anserina</i> . . . . .	1 1	„ <i>terasperma</i> . . . . .	1 1
<i>Rumex acetosella</i> . . . . .	1 1	<i>Viola arvensis</i> . . . . .	1 1
<i>Sedum acre</i> . . . . .	1 1	„ <i>tricolor</i> . . . . .	1 1

LITERATURA

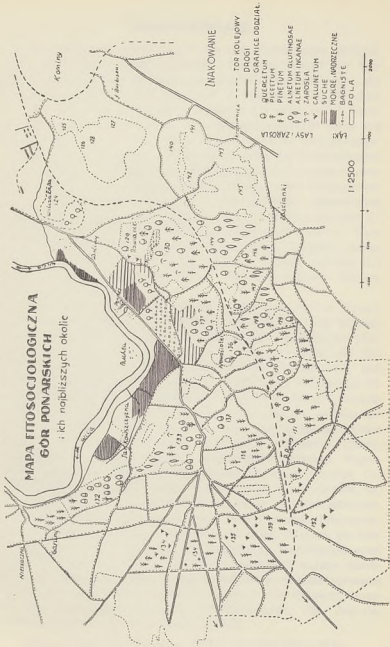
- J. Abromeit. Flora von Ost und Westpreussen. Berlin. 1898.  
 J. Abromeit. Die Vegetationsverhältnisse von Ostpreussen unter Berücksichtigung der benachbarten Gebiete. Englers Botan. Jahr. 1912. XLVI. 5.  
 W. Alechin i inni. Metodika krajewiednowo izuczenija rastienij. Izd. Sow. Azia. Moskwa. 1933.  
 P. Ascherson u. P. Gräbner. Flora von Nordostdeutschen Flachlandes. Berlin. 1898 — 1899.  
 P. Ascherson u. P. Gräbner. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Leipzig. 1908 — 1913.  
 G. Bonnier. Flore complète de la France, Suisse et Belgique. Paris. 1911—1924.  
 J. Braun-Blanquet. Prinzipien einer Systematik der Pflanzengesellschaften auf floristischen Grundlage. St. Gallen. 1921.  
 J. Braun-Blanquet. Pflanzensociologie. Berlin. 1928.  
 J. Braun-Blanquet et J. Pavillard. Vocabulaire de sociologie végétale. Montpellier. 1925.  
 H. Brokmann-Jerosch u. E. Rübel. Eine Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch physiognom. Gesichtspunkten. Leipzig. 1912.

- M. Cz y r n s z n i c ó w n a. Studja nad chwastami okolic Warszawy. Rocznik Nauk Roln. i Leśn. T. Vol. XXI. 3. Poznań. 1929.
- K. D u d z i e c. Typy drzewostanów Zielonej puszczy Kurpiowskiej. Roczn. Nauk Roln. i Leśn. T. XXXVI. Poznań 1936.
- S. D z i u b a ł t o w s k i i R. K o b e n d z a. Badania fitosocjologiczne w górach Świętokrzyskich. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. X. Warszawa. 1933. Suppl. Vol. XI. Warszawa 1934.
- E. E i c h w a l d. Naturhist. Skizze von Lithauen. Wilno. 1830.
- B. F e d c z e n k o i A. F l e r o w. Flora Jewropiejskiej Rossii. S. Peterburg. 1910.
- T. F r i e s. Lichenographia scandinavica. Upsala. 1891.
- Z. G o l o n k a. Łąki i pastwiska południowo-wschodniej części dorzecza Bzury. Rocznik Nauk Roln. i Leśn. T. Vol. XVI. Poznań. 1926.
- G. H e g i. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. T. I—VII. München. 1906—1927.
- C. H o u a r d. Les Zoocécidies des Plantes d'Europe. T. I, II. Paris. 1908. T. III. 1913.
- B. H r y n i e w i e c k i. Tentamen Florae Lithuaniae. Warszawa. 1933.
- S. J u n d z i ł ł. Opisanie roślin litewskich. Wilno. 1811.
- H. J u r a s z k ó w n a. Obserwacje nad chwastami występującymi na polach naszych. Rocznik Nauk Roln. i Leśn. T. Vol. XXIV. I. Poznań. 1930.
- K. K a r p o w i c z. Przyczynek do znajomości floty pow. Nowogródzkiego. Warszawa. 1930.
- R. K o b e n d z a. Stosunki fitosocjologiczne puszczy Kampinoskiej. Spraw. z pos. Tow. Nauk. Warszaw. XXII. Warszawa. 1930.
- W. K u l e s z a. Wrzosowiska i ich stosunek do lasu. Poznań 1935.
- G. L i n d a u. Die Flechten. Berlin. 1923.
- G. L i n d a u. Die höheren Pilze. Basidiomycetes. Berlin. 1928.
- E. L e h m a n n. Flora von Polnisch-Litland. Jurjew. 1895.
- W. L o r c h. Die Torf und Lebermoose.
- F. L u d e r a. Rośl. torfowisk nad jeziorem Białem w Augustowskim. Ochrona Przyrody. R. XII. Kraków 1932.
- G. L ü t z o w. Die Laubmoose Norddeutschlands. Gera. 1895.
- K. Ł a p c z y Ń s k i. Zasięgi roślin krzyżowych. Pam. Fizj. T. X. 1890.
- P. M a j e w s k i. Flora Sredniej Rossii. Moskwa. 1912.
- F. M a r k g r a f. Kleines Practicum der Vegetationskunde. Berlin. 1926.
- R. M e r e c k i. Klimatologia ziem polskich. Warszawa. 1915.
- W. M i g u l a. Kryptogamenflora von Deutschland. Botanisches Verlag. 1904.
- J. M i k l a s z e w s k i. Lasy i leśnictwo w Polsce. T. I. Warszawa. 1918.
- G. M o r o z o w. Uczenie o lesie. Leningrad. 1926.
- W. N i e d z i a ł k o w s k i. Typy florystyczne lasu sosnowego w Polsce środkowej. Doświadczałnictwo leśne. T. III. Warszawa. 1933.
- M. N o w i Ń s k i. Zespoły roślinne torfowisk niskich pomiędzy Chodaczowem a Grodziskiem. Kosmos. T. LII. Lwów. 1928. T. LIV. 1929.
- C. N y m a n. Conspectus Florae Europaeae. Orebrö. 1878 — 1882.
- Z. P a c i o r k o w s k i. Przyczynek do znajomości składu botanicznego pastwisk włościańskich powiatu Tarnowskiego. Rocznik Nauk Roln. i Leśn. T. Vol. XXV, 1. Poznań. 1931.
- Z. P a c i o r k o w s k i. Łąki pow. Tarnowskiego. Rocznik Nauk Roln. i Leśn. T. Vol. XXVII. 2. Poznań. 1932.
- J. P a c z o s k i. Lasy Białowieży. Poznań. 1930.
- J. P a c z o s k i. Piętrowość lasu. Prace Tow. Bot. T. IV. Poznań. 1935.
- F. P a x. Pflanzengeographie von Polen. Berlin. 1918.

- K. Prószyński. Spis wyższych grzybów z rzędu obłoczniaków (Hymenomyces). Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VI. Wilno. 1931.
- L. Rabenhorst. Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und Schweiz.
- A. Ricken. Die Blätterpilze (Agaricaceae) Deutschlands und der angrenzenden Länder. Leipzig. 1915.
- J. Rojecka. Flora starego cmentarza karaimskiego w Trokach. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VIII. Wilno. 1934.
- H. Ross. Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel und Nordeuropas. Jena. 1927.
- J. Rostafiński. Florae Polonicae Prodrum. Ver. Zool. Bot. Ges. Wien. 1872.
- H. Rübsaamen. Die Zoocecidien. Stuttgart. 1911 — 1926.
- C. Schrötter. Program für geobotanische Arbeiten. Zurich. 1916.
- Z. Sinicynówna. Zespoły roślinności torfowisk pod Nieświeżem. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. X. Wilno. 1936.
- W. Sławiński. Zielone Jeziora pod Wilnem. Wilno. 1924.
- J. Sokołowska-Rutkowska. Zespoły roślinne Puszczy Rudnickiej w okolicy Rudnik i Żegaryna. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VII. Wilno. 1932.
- H. Steffen. Vegetationskunde von Ostpreussen. Pflanzensociologie. Bd. I. Jena. 1931.
- W. Sukaczew. Rastitielnyje soobsczestwa. Moskwa. 1926.
- H. Sydow. Monographia Uredinearum. Lipsiae. 1904 — 1924.
- D. Syrejszczykowa. Ilustrowannaja Flora Moskowskoj Gubernii. Moskwa. 1907.
- K. Szafnagel. Zapiski bryologiczne. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. I. Wilno. 1908.
- W. Szafer. O typach leśnych i ich sukcesjach w puszczy Augustowskiej. Las Polski. Warszawa. 1930.
- W. Szafer, St. Kulczyński, B. Pawłowski. Rośliny Polskie. Lwów—Warszawa. 1924.
- K. Szafranówna. Łąki nad ujściem Piaśnicy. Ochrona Przyrody T. VI. 1926.
- B. Szakien. Nowe stanowiska *Linnaea borealis* L. w Wileńszczyźnie. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XI. Wilno. 1937.
- B. Szakien. Notatki florystyczne z Wileńszczyzny. Ibidem.
- J. Szmajhausen. Flora Sredniej i Jużnoj Rosji. Kijów. 1895 — 1897.
- J. Szulczewski. Przybysze i przybłądy w roślin. Poznania. Poznań. 1930.
- F. Tessedorf. Floristisches aus Weiss-Russland. Verh. d. Bot. Ver. d. Pr. Brandenb. LXIV. 1922.
- J. Trzebiński. Spis wyższych grzybów podstawczaków. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VIII. 1934.
- E. Wainio. Monographia Cladoniarum universalis. Bd. I, II, III. Helsingfors. 1887 — 1897.
- H. Walter. Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena. 1927.
- P. Wiśniewski. Nienotowane stanowiska kilku rzadszych krajowych i zawleczonych roślin w Wileńszczyźnie. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XI. Suppl. Warszawa. 1934.
- P. Wiśniewski. Materiały do rozmieszczenia rzadszych roślin w Wileńszczyźnie. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. Cz. I. T. X. Wilno. 1936. T. XII. Wilno. 1938.
- A. Zelencow. Oczerk klimata i flory Wilenskoj Gubernii. Botaniczeskija zapiski. S. Peterburg. 1890 — 1892.

## T A B L I C A I (IX).

Prace Wyzdz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie, T. XII.





## Zusammenfassung.

Die vorliegende Schrift besteht aus zwei Teilen: einem systematischen und einem phytosoziologischen. Der erste enthält ein Verzeichnis der öfters vorkommenden parasitischen Pilzen (35 Arten), der höheren Basidienspizzen (234 Arten und 2 Varietäten), der Flechten (62 Arten und 2 Varietäten), der Lebermoose (16 Arten und 1 Varietät), der Laubmoose (84 Arten), der Gefässpflanzen (750 Arten und 58 Varietäten) und der Zooecidien (83 Arten) für die nächste Umgebung von Ponary bei Wilno. Folgende 18 Arten der Gefässpflanzen sind bis jetzt für die Umgebung von Wilno noch nicht notiert worden: *Juncus squarrosus* L., *Festuca vaginata* W.K., *Orchis Traunsteineri* Saut., *Polycnemum arvense* L., *Corispermum intermedium* Schweigg., *Sisymbrium sinapistrum* L., *Diptotaxis muralis* L., *Alyssum desertorum* Stapf., *Camelina microcarpa* Andrz., *Vicia tetrasperma* (L.) Mch., *Centunculus minimus* L., *Anagallis arvensis* L., *Linaria minor* L., *Stachys rectus* L., *Galium cruciata* (L.) Scop., *Stenactis annua* (L.) Nees., *Pulicaria vulgaris* Gärtn. *Petasites albus* (L.) Gärtn.

Der zweite Teil enthält die Pflanzengesellschaften von Ponary und nächster Umgebung. Es werden Wald, Gebüsch und Wiesenassoziationen und die floristischen Verhältnisse verschiedener offener Stellen dargestellt. In Ponary treten folgende Wald und Gebüschassoziationen vor: *Quercetum roboris*, *Pinetum silvestris* (mit verschiedenen dominierenden Arten der Feldschicht), *Callunetum*, *Piceetum excelsae* (Assoziationsfragment), *Alnetum glutinosae* (Assoziationsfragment), *Alnetum glutinosae* Gebüsch, *Alnetum incanae* Gebüsch, *Coryletum avellanae* Gebüsch und Mischgebüsch. Unter den Moor und Wiesen Assoziations befinden sich folgende: *Scirpctum silvatici*, *Caricetum rostratae*, *Equisetetum palustris*, *Triglochinctum palustris*, *Menyanthctum trifoliatae*, *Magnocaricctum*, *Caricctum Hornschuchianae*, *Molinietum coeruleae*, *Parvocaricctum*, *Airetum caespitosae*, *Festucctum rubrae* und *Mixto-Herbetum humidum*. Die verschiedenen Gruppierungen offener Stellen enthalten: Pflanzenbestand eines Teiles des linken Flussufers der Wilja, Pflanzen der Gräben, Quellen und Bachränder, Sumpfpflanzen, Sandhügelpflanzen, Segetal und Ruderalpflanzen. In den Assoziations wurden quantitative und qualitative Untersuchungen nach Braun-Blanquet gemacht (Anzahl der Arten, Charakterpflanzen, Spektren nach Raunkiär, Quantität und Soziabilität, Frequenz). Die Physiognomie aller Assoziations wird auf 32 Tabellen veranschaulicht.



BORYS OGJEWICZ.

## Układ nerwowo-czuciowy i narządy zmysłowe odnóży błonkówek.

### Innervierung und Sinnesorgane der Beine der Hymenopteren.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 29.XI 1937 r.).

Po opracowaniu topografii układu nerwów czuciowych w odnóżach u motyli\*) przystąpiłem do zbadania go u błonkówek. W wyniku tych badań podaję opis topografii układu nerwowego kończyn, odkładając wszelkie porównania do czasu, jak zostanie zbadane unerwienie odnóży innych rzędów owadów, które to badania w dalszym ciągu prowadzę.

Zbadałem unerwienie odnóży 11 gatunków błonkówek, z tego z pośród *Symphyla*, rodziny *Tenthredinidae*: *Eriocampa ovata* L., *Phyllotoma vagans* Fall., *Croesus varus* Vill., *Cr. brischkei* Zadd., *Pteronidea salicis* L., z pośród *Aculeata*, z rodz. *Formicidae*: samce *Formica fusca* L. oraz robotnice *F. rufa* L., *F. truncorum* F., *F. rufibarbis* F.; z rodz. *Vespidae* — *Vespa vulgaris* L. (samce, samice i robotnice); z rodz. *Apidae*: — *Apis mellifica* L. (samce i robotnice). Nie udało mi się natomiast zbadać unerwienia odnóży u *Tebrantes*.

Wszystkie użyte do badań poczwarki pochodziły z bliższych lub dalszych okolic Wilna; poczwarki rośliniarek (*Tenthredinidae*) wyhodowałem z gąsienic, poczwarki mrówek (*Formicidae*) zbierałem w mrowiskach, natomiast poczwarki osy (*Vespa vulgaris*) dostarczył mi p. Władysław Rabuszko, kierownik szkółek drzew owocowych w Jaszunach, a poczwarki pszczoły (*Apis melli-*

\*) B. Ogiewicz. Układ nerwowo-czuciowy i narządy zmysłowe odnóży motyli. Prace Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Wilnie. Wydział Nauk Matematycznych i Przyrodniczych. T. X, 1936 r.

*fica*) — p. Wacław Sawicz, instruktor ogrodnictwa Zarządu m. Wilna; za tę uprzejmość obydwu Sz. Panom składam wyrazy podziękowania.

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie Zoologii U.S.B. w Wilnie. Rysunki zostały wykonane przez rysowniczkę Zakładu Zoologii pp. Eugenję Kowalską i Elizę Świętochowską, za co składam Im w tem miejscu serdeczne podziękowanie.

### Układ nerwowy.

#### a) Ogólna topografia.

Do każdego odnóza od tułowiowych zwojów centralnego układu nerwowego odchodzi jeden *nervus pedalis* [Tab. I(X) fig. 1, 2, 4; Tab. II (XI) fig. 6, 10 — n. p.]. Przed wejściem do biodra od *n. pedalis* odszepia się *n. coxalis* (n. c.), unerwiający u błonkówek przednią (górną) oraz część bocznych powierzchni biodra. Natomiast tylna (dolna) i pozostałe części bocznych powierzchni unerwione są przez 2 względnie 3 większe gałęzie, które odszepiają się od *n. pedalis* bezpośrednio po wejściu tego nerwu do biodra lub jeszcze w tułowiu przed ich wejściem do kończyny.

W biodrze *n. pedalis* przebiega bliżej tylnej powierzchni. W końcowej części tego członu *n. pedalis* rozdzwaja się na dwa pnie, to też przez wszystkie następne człony odnóza aż do końca przechodzą już dwa nerwy: zewnętrzny (*n. pedalis externus* — n. p. ex.) i wewnętrzny (*n. pedalis internus* — n. p. int.). W krętaczu obydwa pnie przechodzą bliżej górnej powierzchni, a w udzie ułożone są mniej więcej w środku członu; tylko u osy [Tab. I (X) fig. 5] pnie w udzie zbliżone są ku górnej powierzchni. W piszczeli i stopie pnie nerwowe zbliżone są do dolnej powierzchni [Tab. I (X) fig. 2, Tab. III (XII) fig. 1, 2].

U osy, a szczególnie u pszczoły często spotykałem zlanie się obydwu pni (*nervi pedales externus et internus*) w jeden pień. Zlanie się pni nerwowych obserwowałem w różnych członach odnóza, począwszy od uda. Najczęściej zjawisko to konstatowałem w stopie, szczególnie w jej ostatnim członie (u pszczoły obserwowałem zlanie się pni nerwowych blisko w 50% wypadków).

Debaisieux w ostatnio wydanej pracy (*Organes scolopidiaux des pattes d'Insectes. — II. La Cellule*, t. XLVII, fasc. 1, 1938, Louvain) podaje dla pszczoły częściowo odmienny przebieg głównych nerwów. Według podanego tam opisu przez udo przechodzą dwa pnie nerwowe, ale w końcowej części członu zewnętrzny pień ner-

wowy (*nerf femoral dorsal*) się gubi. Natomiast pień zewnętrzny (*n. femoral ventral*) przechodzi do piszczeli i tu dzieli się na dwa pnie nerwowe\*). Uzyskane przeze mnie preparaty unerwienia odnóży pszczoły nie potwierdzają tego obrazu, gdyż przez udo przebiegają dwa pnie nerwowe, które niezależnie od siebie przechodzą do piszczeli. Przy przejściu przez staw między udem a piszczelą u wszystkich gatunków obydwie pnie nerwowe zbliżają się do siebie, nawet dotykają się wzajemnie, tak, że na wielu preparatach powstaje obraz, jak gdyby się one zlewały; po przejściu przez staw jednak pnie znowu się rozchodzą. U pszczoły i osy (jak to już wyżej podkreśliłem) obraz ten często jest zmieniony przez zlanie się pni nerwowych w różnych częściach odnóży.

Od pni nerwowych odszczepiają się gałęzie, które znowu stopniowo rozpadają się na coraz drobniejsze gałązki; najdrobniejsze z nich, czyli włókienka nerwowe zakończone są bipolarnymi komórkami nerwowo-zmysłowymi, których końcowe wypustki unerwiają poszczególne narządy zmysłowe. Rzadziej od pni nerwowych odchodzi bezpośrednio wiązki włókienek nerwowych.

#### b) Szczegółowa topografia.

**Biodro** (*coxa*) — [Tab. I (X), fig. 1, 2, 4 i Tab. II (XI), fig. 6, 10] *N. coxalis* (n. c.) jeszcze przed wejściem lub zaraz po wejściu do biodra rozpada się na trzy gałęzie: przednią (*ramus coxalis anticus* — r. c. a.) i dwie boczne (*rami coxales laterales externus* — r. c. l. e. — *et internus* — r. c. l. i.). Obydwie te ostatnie gałęzie odpowiadałyby u motyli gałęziom, które nazwałem tam tylnymi ((*rami coxales postici*); u błonkówek jednak, ze względu na ich położenie lepiej nazwać je bocznymi. U *Formica* w odnóżach drugiej i trzeciej pary *n. coxalis* rozszczepia się wewnątrz biodra, w części wchodzącej w skład stawu, łączącego go z tułowiem.

*R. coxalis anticus* skierowuje się ku skupieniu kolców, tworzących przedni organ koksalny (or. c.), leżący u nasady przedniej części biodra. W pobliżu organu koksального gałąź ta rozpada się na

\*) W tej samej pracy autor jej zaznacza częściową niezgodność podanego przeze mnie (w 1936 r.) opisu układu nerwowego w odnóżach motyli, z opisanem przez siebie unerwieniem odnóży u *Venilia macularia* (*Geometridae*). Wedle tego opisu w podstawowej części uda są dwa pnie nerwowe, z których zewnętrzny unerwia organ chordotonalny femoralny (dalszy jego przebieg nie jest omówiony). Wewnętrzny pień nerwowy przechodzi do piszczeli i tu dzieli się na dwa pnie. Jednak moje preparaty wykazują, że w udzie są dwa pnie nerwowe, które samodzielnie przechodzą i do piszczeli.

wiązkę włókienek nerwowych, zakończonych komórkami. Każdy kołec organu koksalnego unerwia tylko jedna komórka nerwowo-zmysłowa. U *Formica* w biodrach odnóży drugiej i trzeciej pary gałąź ta [Tab. II (XI), fig. 10] jest b. skrócona i odchodzi od *n. coxalis* odrazu w postaci wiązki, a w biodrze odnóży pierwszej pary tworzy dwie wiązki [Tab. II (XI) fig. 9].

*R. coxalis lateralis externus* (r. c. l. e.) rozpada się na gałązki, które łączą się z komórkami nerwowo-zmysłowymi, unerwiającymi narządy zmysłowe na bocznej i przedniej częściach zewnętrznej strony biodra w jego przedniej połowie *R. coxalis lateralis internus* (r. c. l. i.) unerwia odpowiednie powierzchnie na stronie wewnętrznej (t. j. zwróconej do ciała). Natomiast u *Formica* w biodrach [Tab. II (XI), fig. 10] obydwie boczne gałęzie skrócone są w kierunku zewnętrznym i unerwiają całą zewnętrzną stronę biodra.

Od *n. pedalis* odchodzą dwie gałęzie tylne: zewnętrzna (*ramus coxalis posticus externus* — r. c. p. e.), wewnętrzna (*r. coxalis posticus internus* — r. c. p. i.), które odszczepiają się od *n. pedalis* albo wewnątrz biodra, albo przed wejściem tego nerwu do biodra. Gałęzie te unerwiają narządy zmysłowe na bocznej i tylnej częściach tylnej połowy biodra, każda ze swej strony. Od podstawowej ich części odchodzą wiązki włókienek nerwowych (po jednej od każdej gałęzi) do skupień kolców, tworzących tylny organ koksalny (or.  $c_2$ ). *Formica* w biodrach [Tab. II (XI), fig. 10] mają obydwie tylne gałęzie skrócone na stronę wewnętrzną; unerwiają one całą wewnętrzną powierzchnię biodra.

U *Tenthredinidae* od *n. pedalis* odchodzi jeszcze jedna gałąź boczna [*ramus coxalis lateralis* — r. c. l. — Tab. I (X), fig. 1, 3, Tab. II (XI), fig. 6], która unerwia środkową część zewnętrznej powierzchni biodra.

**Krętaacz** (*trochanter*) — [Tab. I (X), fig. 1, 2, 4, Tab. II (XI), fig. 6, 10]. Unerwienie tego członu wykazuje znaczne różnice u różnych form błonkówek. Biorąc pod uwagę budowę unerwienia tego członu oraz miejsce odszczepienia wiązki włókienek, zakończonych komórkami, które tworzą organ chordotonalny (ch. f.), leżący w podstawowej części następnego członu, wśród zbadanych gatunków mogłem wyróżnić cztery typy budowy:

I typ [Tab. I (X), fig. 4]: Narządy zmysłowe na krętaczu unerwione są przez *rami trochanterici* (r. tr.), które odchodzą od obydwu pni nerwowych (*n. pedales externus et internus*). Wiazką włókienek organu chordotonalnego femoralnego (ch. f.) odszczepia się od *n. pedalis externus* w krętaczu. Unerwienie krętacza jest tu zbliżone do tegoż u motyli. Należą tu: *Apis mellifica* i *Vespa vulgaris*.

II typ. [Tab. II (XI), fig. 10]: Narządy zmysłowe unerwiają *rami trochanterici*, odchodzące od *nervus trochantericus* (n. tr.), który odszczybia się od *n. pedalis internus* w podstawowej części kręacza i tworząc łuk na dolnej stronie tego członu, przechodzi na stronę zewnętrzną. Wiązka włókienek organu chordotonalnego femoralnego odszczybia się od *n. pedalis externus* w krętaczu. Należą tu gatunki z rodzaju *Formica*.

III typ [Tab. II (XI), fig. 6]: *N. trochantericus* (n. tr.) odchodzi, jak w typie poprzednim, a wiązka włókienek organu chordotonalnego femoralnego (ch. f.) odszczybia się w biodrze przed rozdzieleniem się *n. pedalis*. Ten typ unerwienia stwierdziłem tylko w gatunku: *Phyllotoma vagans* z rodziny *Tenthredinidae*.

IV typ [Tab. I (X), fig. 1, 2]: *N. trochantericus* (n. tr.) odszczybia się od *n. coxalis* w biodrze bliżej strony zewnętrznej, przechodzi stopniowo na wewnętrzną stronę i wchodzi do krętacza; w krętaczu przebieg tego nerwu jest podobny do przebiegu tegoż w II i III typie unerwienia kończyn. Wiązka włókienek organu chordotonalnego femoralnego odchodzi w krętaczu od *n. pedalis externus* lub *internus*; odszczybia się ta wiązka raz od zewnętrznego, w innych wypadkach od wewnętrznego pnia, tak że np. u tegoż samego osobnika w prawem i lewem odnózu tej samej pary mogą te wiązki odchodzić albo od zewnętrznego pnia w obydwu odnóżach, albo od pnia wewnętrznego, albo wreszcie w jednym odnózu od zewnętrznego pnia, a w drugim od wewnętrznego pnia. Należy tu reszta zbadanych gatunków z rodziny *Tenthredinidae* (*Eriocampa ovata*, *Croesus varus*, *Cr. brischkei*, *Pteronidea salicis*).

Prócz wyżej opisanego unerwienia przez *nervus* względnie *rami trochanterici* w krętaczu znajdują się jeszcze wiązki włókienek nerwowych, unerwiających organa zmysłowe. Od pnia zewnętrznego u podstawy członu odchodzi wiązka nerwowa ku skupieniu kolców na zewnętrznej stronie u podstawy krętacza (or. tr.); jest to organ trochanteralny. Również od zewnętrznego pnia u *Aculeata* odchodzi wiązka ku skupieniu kopułek zmysłowych na zewnętrznej części górnej powierzchni krętacza [Tab. I (X), fig. 4—k. e.], a od wewnętrznego pnia — ku skupieniu kopułek na wewnętrznej powierzchni (k<sub>1</sub>. i.). Natomiast u *Tenthredinidae* od zewnętrznego pnia odchodzą wiązki do kopułek na zewnętrznej stronie [Tab. I (X), fig. 2 i Tab. II (XI), fig. 6 — k. l.], jak również i do kopułek oraz poszczególnych kolców, znajdujących się na wewnętrznej części górnej powierzchni krętacza oraz na *trochantinus*. Do kopułek, obficie skupionych na wewnętrznej stronie (w końcowej części członu przy przejściu na stronę dolną)

u *Aculeleata* odchodzi wiązka [Tab. I (X), fig. 4 — k<sub>2</sub>, i.] od wewnętrznego pnia (*n. pedalis internus*).

**Udo** (*femur*) — [Tab. I (X), fig. 1, 2, 4, 5 i Tab. II (XI), fig. 6, 10]. Narządy zmysłowe na powierzchni tego członu unerwione są przez komórki nerwowo-zmysłowe, będące zakończeniem włókienek nerwowych, które swój początek biorą od pięciu gałęzi. Najsilniej rozwinięte są gałęzie boczne: zewnętrzna (*ramus femoralis lateralis externus* — r. f. l. e.) i wewnętrzna (*r. femoralis lateralis internus* — r. f. l. i.), które biorą swój początek od odpowiednich pni nerwowych w końcowej części poprzedniego członu (w krętaczu, u *Tenthredinidae* w *trochantinus*) i unerwiają, każda ze swej strony, boczną i prawie całą końcową część uda. U *Vespa vulgaris* zewnętrzna boczna gałąź jest rozwinięta szczególnie silnie [Tab. I (X), fig. 5] tak, że cała końcowa połowa zewnętrznej dolnej powierzchni uda unerwiona jest przez gałązki, odchodzące od tej gałęzi.

W podstawowej części uda od bocznych gałęzi odszczepiają się dolne gałęzie (*rami femorales inferiores externus* — r. f. i. e. — *et internus* — r. f. i. i.), unerwiające dolną powierzchnię uda. U *Vespa vulgaris* *r. femoralis inferior externus* jest krótki (sięga zaledwie do połowy długości członu) i słabo rozwinięty, a przeciwnie *n. femoralis lateralis externus* osiąga znaczny zasięg i unerwia boczną i większą część dolnej strony uda.

Wreszcie górną powierzchnię uda na przestrzeni mniej więcej 3/4 długości od podstawy unerwia górna gałąź (*ramus femoralis superior* — r. f. s.), która odszczepia się od pnia nerwowego wspólnie z wiązką włókienek organu chordotonalnego femoralnego. Miejsce odszczepienia się tej wiązki u różnych form błonkówek omówiłem wyżej, przy opisie unerwienia krętacza.

Organ chordotonalny femoralny (ch. f.) mieści się w podstawowej części uda, bliżej ku powierzchni górnej.

U podstawy uda na bokach z każdej strony (przy przejściu na powierzchnię dolną) znajdują się skupienia kopulek (k. f.), które są unerwione przez wiązki, odchodzące albo od pni nerwowych w krętaczu, albo od *rami femorales lateralis*. U *Vespa vulgaris* zewnętrzna wiązka łączy się z wiązką organu chordotonalnego femoralnego.

**Piszczel** (*tibia*) [Tab. I (X), fig. 1, 5 i Tab. III (XII), fig. 1, 2]. Po wejściu pni nerwowych do tego członu, tuż u podstawy od każdego z nich odszczepia się górna gałąź (*rami tibiales superiores externus* — r. t. s. e. — *et internus* — r. t. s. i.). Gałęzie te unerwiają górną i częściowo boczne powierzchnie piszczeli; długość tych gałęzi bywa



różna u poszczególnych gatunków. Od zewnętrznej górnej gałęzi odchodzą włókna do proksymalnego tibialnego organu chordotonalnego (ch<sub>1</sub>. t.).

Dolną oraz boczne powierzchnie piszczeli, w częściach nieunerwionych przez górne gałęzie, unerwiają boczne gałęzie (*rami tibiales laterales externi* — r. t. l. e. *et interni* — r. t. l. i.), które odchodzą od każdego pnia nerwowego w ilości jednej lub dwóch gałęzi.

Końcową część piszczeli unerwiają gałęzie końcowe zewnętrzne (*rami tibiales terminales externi* — r. t. t. e.) i wewnętrzne (*r. tibiales terminales interni* — r. t. t. i.), które u różnych gatunków znajdują się w różnych ilościach. Jedna z zewnętrznych gałęzi końcowych unerwia dystalny tibialny organ chordotonalny (ch<sub>2</sub>. t.), który u *Tenthredinidae* i *Formica* składa się z kilku do kilkunastu komórek, a u *Apis mellifica* i *Vespa vulgaris* organ ten składa się ze znacznej ilości komórek. W piszczelach odnóży trzeciej pary u gatunków z rodzaju *Croesus*, u których piszczele w podstawowej połowie są b. cienkie [Tab. I (X), fig. 1], górne gałęzie sięgają tylko do połowy długości członu i unerwiają w tej części całą powierzchnię członu, a nie ma gałęzi bocznych. Rozszerzona końcowa połowa piszczeli jest unerwiona przez końcowe gałęzie (r. t. t.), które tu od każdego pnia odchodzą w ilości około 10-ciu.

U robotnic *Apis mellifica* w związku ze znacznymi zmianami morfologicznymi piszczeli trzeciej pary, tworzącej t. zw. „koszyk“, powstają pewne modyfikacje w topografii układu nerwowego. Koszyk, t. j. zewnętrzna powierzchnia piszczeli, otoczona na brzegach kolcami, tworzy wgłębienie pozbawione kolców [Tab. III (XII), fig. 1A]; tylko w końcowej jego części znajdują się pojedyncze kolce unerwione, jak i rząd kolców na końcowym brzegu, przez końcowe gałęzie (r. t. t. e.). Górna gałąź zewnętrzna (r. t. s. e.) unerwia organ chordotonalny proksymalny, a pozatem daje jeden rząd komórek, unerwiających duże kolce na przednim brzegu koszyka; sięga ta gałąź nieco ponad 2/3 długości członu od podstawy. Kolce na końcowej 1/3 brzegu koszyka unerwione są przez górną gałąź wewnętrzną (r. t. s. i.), która wysyła odgałęzienie na stronę zewnętrzną.

U *Apis mellifica* i *Vespa vulgaris* tuż u podstawy piszczeli odchodzi od każdego z pni nerwowych po wiązce włókienek do skupienia kolców, tworzących organ tibialny (or. t.), który mieści się we wnęce u podstawy członu na jego tylnej stronie.

W końcowej części piszczeli na tylnej stronie znajdują się części dodatkowe: u *Tenthredinidae* — dwa *epiphyseis* na odnóży pierwszej pary [Tab. IV (XIII), fig. 2 i 3—D—ep], po dwa *calcaria* na odnó-



zach drugiej i trzeciej pary (A — cl); u *Aculeata* — na odnóżach pierwszej pary jest tylko jedno *epiphysis* [ep—Tab. III (XII) fig. 1C, Tab. IV (XIII), fig. 1A, fig. 5D], a *calcaria* na odnóżach drugiej i trzeciej pary występują po jednym u *Formica* [Tab. III (XII), fig. 2 — cl], po dwa u *Vespa vulgaris* [Tab. IV (XIII), fig. 1B—cl], natomiast u *Apis mellifica* na pieszczeli odnóża drugiej pary jest jedno *calcar* [Tab. IV (XIII), fig. 4A — cl], a na odnózu trzeciej pary *calcar* brak [Tab. III (XII), fig. 1A].

*Epiphyseis* i *calcaria* unerwione są przez *rami epiphysici* i *calcarales* [Tab. I (X), fig. 1, Tab. III (XII) fig. 2—r. cl. e., r. cl. i.], odchodzące od odpowiednich pni nerwowych: zewnętrznego (*n. pedalis externus*) pod ostrym kątem, a wewnętrznego (*n. pedalis internus*) pod kątem bardziej zbliżonym do prostego.

**Stopa (tarsus)**—[Tab. I (X), fig. 1; Tab. III (XII), fig. 1 i Tab. IV (XIII), fig. 7]. W każdym członie stopy od obydwu pni nerwowych odchodzą ukośnie *rami tarsales* (r. tar.), które rozgałęziając się drzewiasto unerwiają narządy zmysłowe, znajdujące się na powierzchni stopy.

W końcowym (V) członie stopy odchodzą od głównych pni *rami unguales* [Tab. III (XII), fig. 1A i Tab. IV (XIII), fig. 7 — r. ung.], które wchodzi do pazurków i łączą się z komórkami, unerwiającymi kolce, rozrzucone na powierzchni pazurków.

Również komórki, unerwiające kolce na *empodium* (pomiędzy pazurkami), łączą się z włókieńkami, odchodzącymi od głównych pni nerwowych w piątym członie stopy.

Rozszerzony I człon stopy odnóża trzeciej pary u gatunków z rodzaju *Croesus* [Tab. III (XII), fig. 1] ma dość znaczną ilość (10—11 od każdego pnia) górnych *rami tarsales* (r. tar. s.), które odchodzą od głównych pni nerwowych prawie pod prostym kątem. Natomiast dolne gałęzie tarsalne (r. tar. inf.) odchodzą od pni nerwowych (w ilości 5 od każdego pnia) pod różnemi nachyleniami.

Ciekawą jest również topografia układu nerwowego w I członie stopy odnóży drugiej i trzeciej pary u robotnic *Apis mellifica* [Tab. III (XII), fig. 1A]. Zewnętrzna powierzchnia tego członu jest obficie usiana drobnymi kolcami, a komórki nerwowe dochodzą do nich na włókieńkach, ułożonych mniej więcej w kierunkach wzdłużonych. Na powierzchni wewnętrznej znajdują się b. długie i grube kolce, ułożone w regularne rzędy na I członie stopy odnóża trzeciej pary [Tab. III (XII), fig. 1B], mniej regularnie na I czł. stopy odnóża drugiej pary [Tab. IV (XIII), fig. 4B]; tworzą one t. zw. „szczoteczkę”. Gałązki nerwowe ułożone są tu w b. charakterystyczny sposób (ułożenie ich przypomina plastry, wiszące w gniazdach os).

## Narządy zmysłowe.

U wszystkich zbadanych gatunków błonkówek na powierzchni odnóży znajdują się kolce i kopułki zmysłowe, natomiast włosy znalazłem tylko u *Formica*. Wszystkie te narządy zmysłowe unerwiają bipolarne komórki nerwowo-zmysłowe, których końcowe wypustki wchodzi w bezpośredni kontakt z poszczególnymi narządami zmysłowymi.

**Włosy** b. gęsto ułożone na odnóżach *Formica* są b. drobne. Wśród dużej ilości włosów, okrywających odnóża u *Formica*, tylko nieliczne są unerwione. Włos unerwia tylko jedna komórka nerwowo-zmysłowa [Tab. II (XI), fig. 2], a jej wypustka końcowa podchodzi do podstawy włosa, nigdy jednak nie wchodzi do jego wnętrza.

**Kolce** na odnóżach błonkówek należą do najliczniejszych narządów zmysłowych: okrywają one wszystkie człony odnóża [Tab. IV (XIII), fig. 1—5] i przeważnie są gęsto ułożone. Dzielą się one (według Snodgrass'a) na dwie grupy: a) tangoreceptory — grubościennie, unerwione przez jedną komórkę nerwowo-zmysłową, końcowa wypustka której asymetrycznie podchodzi ku nasadzie kolca; b) chemoreceptory — cienkościennie kolce, unerwiony każdy przez kilka komórek, których końcowe wypustki tworzą wiązkę, wchodzącą do wnętrza kolca.

### a) Tangoreceptory.

Kolce tangoreceptyjne na odnóżach błonkówek są b. różnej wielkości i mają różnorodne kształty [Tab. II (XI), fig. 7 i 8 — t. r.].

Duże kolce występują u wszystkich zbadanych gatunków: na *empodium* (pomiędzy pazurkami) — od 2 do 5 kolców [sp. em. — Tab. III (XII), fig. 1A i Tab. IV (XIII), fig. 2B, 3B, 5B, 7] oraz na pazurkach — od 1 do 5 kolców na każdym. Na innych częściach odnóży duże kolce są u *Aculeata* [Tab. III (XII), fig. 1 i Tab. IV (XIII), fig. 1, 4, 5, 7], a wśród zbadanych gatunków *Tenthredinidae* jedynie u *Eriocampa ovata* [Tab. IV (XIII), fig. 2].

Na odnóżach błonkówek najliczniej występują małe kolce, które gęsto okrywają wszystkie części odnóży [Tab. IV (XIII), fig. 1 — 4] (w ten sposób okrywają one odnóża większości zbadanych gatunków błonkówek, podobnie jak włosy — odnóża motyli). Tylko u *Formica* cienkie, ale stosunkowo długie kolce ułożone są dość rzadko wśród włosów [Tab. IV (XIII), fig. 5].

Poza tem skupienia małych koców tworzą organa zmysłowe, stale występujące na określonych miejscach odnóży u wszystkich zba-

danych gatunków błonkówek i które unerwione są przez specjalne wiązki nerwowe:

Przedni organ koksalny tworzą drobne kolce, skupione w przedniej części podstawy biodra [Tab. I (X), fig. 1—4 i Tab. II (XI), fig. 6, 9—12—or.  $c_1$ .]; organ ten unerwia *ramus coxalis anticus* (r. c. a.). U *Vespa vulgaris* na wszystkich odnóżach [Tab. I (X), fig. 4; Tab. II (XI), fig. 11—or.  $c_1$ .], a u *Formica* na biodrze odnoży pierwszej pary [Tab. II (XI), fig. 9—sp. l., sp. br.] przedni organ koksalny mieści się we wnęce. U *Formica* przednia część podstawy biodra odnoży drugiej i trzeciej pary wyciągnięta jest w główkę, a na przedniej stronie szyjki, łączącej główkę z resztą członu, znajduje się przedni organ koksalny [Tab. II (XI), fig. 10 — or.  $c_1$ .].

Tyłny organ koksalny składa się z dwóch grup drobnych kolców w tylnej części podstawy biodra [Tab. I (X), fig. 1, 2, 4 i Tab. II (X), fig. 6, 10, 11—or.  $c_2$ . i Tab. IV (XIII), fig. 8], unerwionych przez dwie wiązki włókienek, odchodzących od obydwu *rami coxales postici*. U *Vespa vulgaris* na biodrze odnoży pierwszej pary grupy kolców, tworzących ten organ, są znacznie rozsunięte [Tab. II (XI), fig. 11—or.  $c_2$ .], a u *Apis mellifica* na biodrach odnoży drugiej i trzeciej pary istnieje tylko zewnętrzna grupa kolców [Tab. IV (XIII), fig. 4A, D—or.  $c_2$ .]. U *Formica* na biodrach odnoży drugiej i trzeciej pary organ ten składa się z jednej grupy kolców, mieszczących się na tylnej stronie szyjki [Tab. II (XI), fig. 10 — or.  $c_2$ .].

Organ trochanteralny tworzą drobne kolce, skupione na zewnętrznej części górnej powierzchni podstawy krętacza [Tab. I (X), fig. 2, 4 i Tab. II (XI), fig. 6, 10—or. tr.]; unerwia je wiązka, odchodząca od *n. pedalis externus*. Jedyne u *Formica* na krętaczu odnoży pierwszej pary organ ten ma odmienną budowę [Tab. IV (XIII), fig. 10]. Podstawowa część krętacza jest tu objęta przez końcową część biodra tak, że powstaje jakby staw obrotowy. Na dolnej stronie podstawy krętacza znajdują się dwa kopułowate wzniesienia, a na nich kolce, tworzące organ trochanteralny (or. tr.); unerwiają go dwie wiązki, wspólnie odchodzące od *n. pedalis externus* (w pobliżu miejsca rozszczepienia się nieparzystego *n. pedalis* na *n. pedalis externus* i *n. p. internus*).

W podstawowej części piszczeli u wszystkich zbadanych gatunków błonkówek znajdują się dwie (po jednej z każdej strony) głębokie wnęki [Tab. III (XII), fig. 5—7], na dnie których mają swe przyczepy ścięgna, służące do zginania piszczeli (l. r.). U *Tenthredinidae* przegroda, dzieląca te wnęki, posiada hakowaty wyrostek, wysunięty na zewnątrz [Tab. III (XII), fig. 6—h]. U *Apis mellifica* i *Vespa vulga-*

TABELA I — TABELE I.

Liczba kolców, wchodzących w skład organów zmysłowych u poszczególnych gatunków błonkówek.

Zahl der Stacheln, die zu den Sinnesorganen bei einzelnen Arten der Hymenopteren angehören.

Gatunek — Art	Organ zmysłowy — Sinnesorgan				
	Organ koksalny przedni Vorderes Coxalorgan	Organ koksalny tylny Hinteres Coxalorgan	Organ trochanteralny Trochanteralorgan	Organ tibialny Tibialorgan	
<i>Eriocampa ovata</i>	odnoże I pary	około 40 ca.	ok. 10+ok. 10 ca. 15+ca. 15	około 20 ca.	—
	" II "	" 15	" 15+ " 15	" 20	—
	" III "	" 10	" 15+ " 15	" 20	—
<i>Phyllostoma vagans</i>	" I "	" 20	" 10+ " 10	" 15	—
	" II "	" 15	" 10+ " 10	" 15	—
	" III "	" 15	" 10+ " 10	" 15	—
<i>Croesus varus</i> , <i>Croesus brischkei</i>	" I "	" 40	" 15+ " 15	" 10	—
	" II "	" 20	" 10+ " 10	" 10	—
	" III "	" 15	" 10+ " 10	" 10	—
<i>Pteronidea salicis</i>	" I "	" 25	" 15+ " 15	" 15	—
	" II "	" 25	" 15+ " 15	" 15	—
	" III "	" 20	" 15+ " 15	" 15	—
♂♂ <i>Formica fusca</i>	" I "	ok. 10 dłuższych + ca. 10 lńngerer + ok. 15 krótszych + ca. 15 kürzerer	5 + 5	8 + 8	—
	" II "	około 15 ca.	około 10 ca.	około 15 ca.	—
	" III "	" 15	" 10	" 15	—
♀♀ <i>Formica rufa</i> , <i>F. truncorum</i> , <i>F. rufibarbis</i>	" I "	ok. 10 dłuższych + ca. 10 lńrerer + ok. 15 krótszych + ca. 15 kürzerer	5 + 5	6 + 6	—
	" II "	około 10 ca.	około 10 ca.	około 15 ca.	—
	" III "	" 10	" 10	" 15	—
<i>Vespa vulgaris</i>	" I "	" 40	ok. 70+ok. 40 ca. 20+ca. 20	" 25	ok. 10+ok. 15 ca. 10+ca. 15
	" II "	" 50	" 20+ " 20	" 25	" 10+ " 15
	" III "	" 50	" 20+ " 20	" 25	" 10+ " 15
<i>Apis mellifica</i>	" I "	" 50	" 25+ " 25	" 50	— " 25
	" II "	ok. 20+ok. 25 ca. 20+ca. 25	" 50 —	" 35	— " 25
	" III "	" 20+ " 25	" 50 —	" 35	— " 25

rys wnęki podzielone są wzniesieniem o kształcie półcyindra, na bokach którego mieszczą się małe kolce, tworzące organ tibiałny [Tab. III (XII), fig. 5 i 7 — or. t.], unerwiony przez wiązki włókienek, odchodzących od pni nerwowych. U *Vespa vulgaris* kolce są na obydwu bokach wzniesienia, a u *Apis mellifica* — tylko od zewnętrznej strony.

### b) Chemoreceptory.

Kolce chemoreceptyjne u większości zbadanych gatunków błonkówek są rzadko rozrzucone na wszystkich członkach odnóży, a u wszystkich występują począwszy od końca uda; wymiary ich zbliżone są do wymiarów drobnych tangoreceptorów. *Apis mellifica* i gatunki z rodzaju *Formica* posiadają chemoreceptory dwóch wymiarów: dłuższe i krótsze [Tab. II (XI), fig. 7 i 8—ch. r.]. Zakończenia chemoreceptorów u błonkówek mają różne kształty: symetryczne i asymetryczne, z papillą i bez papilli (Fig. 1).



Fig. 1. Zakończenia chemoreceptorów (schematycznie):

Textfig. 1. Spitzen der Chemoreceptoren (Schema):

1. *Vespa vulgaris*; 2. *Pteronidea salicis*; 3. *Croesus varus*, *Cr. brischkei*, *Eriocampa ovata*, *Phyllotoma vagans*; 4. *Formica fusca*, *F. rufa*, *F. truncorum*, *F. rufibarbis*; 5. *Apis mellifica*.

**Kopułki** na odnóżach błonkówek są b. rozpowszechnione. Można wśród nich wyróżnić dwa typy: kopułki stożkowate i kopułki b. małe. Stożkowate kopułki na odnóżach wszystkich przeze mnie zbadanych gatunków błonkówek mają postać stożków, kopułowato zakończonych i zagłębionych w jamkach, z których wystają tylko wierzchołki stożków (Fig. 2). Na wierzchołku stożkowatej kopułki często daje się zauważyć b. drobne guzowate wzniesienia, do którego podchodzi końcowa wypustka komórki, unerwiającej kopułkę. Kopułkę zawsze unerwia tylko jedna komórka nerwowo-zmysłowa.

B. małe kopułki [Tab. II (XI), fig. 7—k] mają tak drobne wymiary, że na totalnych preparatach nie potrafiłem zbadać ich budowy.

Unerwiające je komórki ani kształtem, ani wymiarami nie różnią się od komórek, unerwiających stożkowate kopyłki. Kopyłki te rozrzucone są na wszystkich członach odnóży, u *Apis mellifica* i *Vespa vulgaris* w znacznej ilości, a u *Tenthredinidae* i u *Formica* nielicznie.

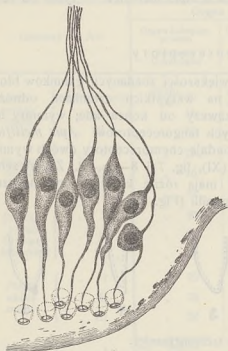


Fig. 2. Unerwienie kopyłek w podstawowej części uda odnóży drugiej pary u samca *Vespa vulgaris*. (Powiększenie 270 razy).

Textfig. 2. Innervierung der Sinneskuppeln am basalen Teil des Femur des zweiten Beinpaars beim Männchen von *Vespa vulgaris*. (270 mal vergrößert).

Stożkowate kopyłki tworzą na krętażu skupienia [Tab. II (XI), fig. 3 i 4], wśród których można rozróżnić następujące grupy: a—na bokach (z obydwu stron), b — na bokach przy brzegu końcowym (z obydwu stron), c — w pobliżu brzegu końcowego na przejściu powierzchni bocznych w górną (z obydwu stron), d — nieparzyste skupienie kopyłek w środkowej linii wzdłużnej na powierzchni górnej. U *Tenthredinidae* na *trochantinus* znajdują się odpowiednie grupy kopyłek: parzyste a<sup>1</sup> i c<sup>1</sup> oraz nieparzysta d<sup>1</sup>. Nie każdy gatunek ma wszystkie wymienione grupy kopyłek, ale u każdego stałe występują pewne z tych grup i w każdej grupie stała ilość kopyłek. Na udzie stożkowate kopyłki tworzą skupienia u podstawy członu, na jego dolnej stronie. Tylko u *Apis mellifica* na udzie odnóży drugiej i trzeciej pary w tym miejscu są skupienia b. małych kopyłek. Poza tem u wszystkich gatunków pojedyncze stożkowate kopyłki znajdują się na piszczeli i stopie.

**Organa chordotonalne.** Budowa tych organów u owadów została dokładnie zbadana (metodą skrawków) i opisana przez Schön'a (tibialne proksymalne organa chordotonalne u mrówek i pszczoły\*) i Debaisieux'go (organa chordotonalne u owadów różnych grup\*\*). Organa chordotonalne składają się z komórek nerwowo-zmysłowych, których włókienka końcowe otoczone są rurką z komórek „otaczających“. Na końcu każdej rurki znajduje się „sztyfcik“. Sztyfciki są w kontakcie z komórkami „okrywającymi“, a te ostatnie są przyłączone bądź do ścianki bocznej odnóży, bądź do odpowiednich stawów końcowych.

Na preparatach totalnych nie mogłem rozpatrzyć wszystkich tych części w organach chordotonalnych; widzimy na nich obraz następujący: od zebranych w skupieniu komórek nerwowo-zmysłowych odchodzą pasma końcowe (rurki z komórek otaczających i włókienka końcowego). Na niektórych preparatach widać ciemne, nieco zgrubiałe zakończenia pasm końcowych (sztyfciki). Natomiast komórki otaczające mogłem dojrzeć tylko na kilku preparatach u pszczoły w proksymalnym organie chordotonalnym tibialnym [Tab. IV (XIII), fig. 9 — k. ok.].

W odnóżach błonkówek znalazłem trzy organa chordotonalne: 1) Organ chordotonalny femoralny — w podstawowej części uda. Składa się on z trzech [*Aculeata* — Tab. I (X), fig. 4; Tab. II (XI), fig. 10 — ch. f. i Tab. III (XII), fig. 4, a z pośród *Tenthredinidae* u *Eriocampa ovata*] lub dwóch [inne zbadane gatunki *Tenthredinidae*: Tab. I (X), fig. 2 i Tab. II (XI), fig. 6 — ch. f.] skupień komórek, ułożonych w kształcie kłosów. Pasma końcowe jednego skupienia zawsze są długie i sięgają końca uda (podstawa pieszczeli), a pasma końcowe innych skupień komórkowych (jednego lub dwóch) są krótkie i skierowane do boków uda. 2) Organ chordotonalny tibialny proksymalny — w podstawowej części pieszczeli [Tab. I (X), fig. 1; Tab. III (XII), fig. 1A — ch<sub>1</sub>. t. i Tab. IV (XIII), fig. 6 i 9]; pasma końcowe są krótkie i skierowane do boku wewnętrznego. 3) Organ chordotonalny tibialny dystalny — w końcowej części pieszczeli [Tab. I (X), fig. 1 i Tab. III (XII), fig. 1A — ch<sub>2</sub>. t.]. U *Aculeata* organ ten tworzy jedna wiązka komórek [Tab. III (XII), fig. 3], natomiast u *Tenthredinidae* wiązka jest rozbita

\*) A. Schön. Bau und Entwicklung des tibialen Chordotonalorgans bei der Honigbiene und bei Ameisen. Zoologische Jahrbücher. Abteilung für Anatomie und Ontogenie der Tiere. Bd. XXXI. 1911. Jena.

\*\*\*) P. Debaisieux. Organes scolopidiaux des pattes d'Insectes. I. Le Cellule, t. XLIV, f. 3, 1935, Louvain. Ditte: II, t. XLVII, f. 1, 1938.



na kilka części [Tab. II (XI), fig. 1]. Pasma końcowe komórek, tworzących ten organ, rozpatrzyć można aż do podstawy I członu stopy.

TABELA II — TABELE II.

Liczba komórek nerwowo-zmysłowych, wchodzących w skład organów chordotonalnych.

Zahl der Sinnesnervenzellen, die zu den Chordotonalorganen angehören.

Gatunek — Art	Organ chordotonalny femoralny Femorales Chordotonalorgan		Organ chordotonalny tibialny proksymalny	Organ chordotonalny tibialny dystalny
	Wiązka długa Langer Bündel	Wiązka krótka Kurzer Bündel	Proximales tibiales Chordotonalorgan	Distales tibiales Chordotonalorgan
Gatunki z rodziny <i>Tentredinidae</i> — Arten der Familie <i>Tentredinidae</i>	około 20 ca.	około 15 ca.	około 20 ca.	około 15 ca.
Gatunki z rodzaju <i>Formica</i> — Arten der Gattung <i>Formica</i> . . . . .	„ 20-25	„ 15	„ 15-20	„ 15
<i>Vespa vulgaris</i> . . . . .	„ 40	„ 15-20	„ 30	„ 40-50
<i>Apis mellifica</i> . . . . .	„ 40	„ 20	„ 40	„ 70

### Kształty i wymiary komórek nerwowo-zmysłowych.

Włosy na odnóżach *Formica* [Tab. II (VI), fig. 2] unerwione są przez komórki jajowate lub krótko-jajowate o wymiarach: od  $7\mu \times 5\mu$  do  $13\mu \times 7\mu$ . Chemoreceptory na odnóżach błonkówek [Tab. II (XI), fig. 7 i 8 — ch. r.] unerwiają komórki krótko-jajowate lub jajowate, rzadko okrągłe, a wymiary ich wahają się od  $5\mu \times 3\mu$  do  $13\mu \times 9\mu$ . Drobne tangoreceptory [Tab. II (XI), fig. 8] unerwiają komórki o b. różnych kształtach (krótko-owalne, owalne, krótko — do wydłużono-jajowatych, rzadko sercowate), a wymiary ich b. silnie się wahają: od  $6\mu \times 4\mu$  do  $33\mu \times 12\mu$ . Duże tangoreceptory [Tab. II (XI), fig. 7 i 8] również unerwione są przez komórki o b. różnych kształtach (owalne, wydłużono-owalne, krótko — do wydłużono-jajowatych, rzadko-trójkątne), o wymiarach wahających się od  $9\mu \times 7\mu$  do  $46\mu \times 15\mu$ . Unerwienie kolców na *empodium* (każdy kolec unerwia jedna komórka) udało mi się zbadać tylko u dwóch gatunków: u *Vespa vulgaris* [Tab. IV (XIII), fig. 7—sp. em.] unerwiają je komórki są owalne lub wydłużono-owalne (od  $31\mu \times 9\mu$  do  $44\mu \times 17\mu$ ), a u *Apis mellifica* — krótko-jajowate ( $17\mu \times 13\mu$ ) lub owalne ( $22\mu \times 8\mu$ ). Kopułki u *Tenthredinidae* unerwione są przeważnie przez komórki owalne, rzadziej jajowate, sercowate i trójkątne, a wymiary ich mieszczą się pomiędzy:  $9\mu \times 5\mu$  —  $21\mu \times 11\mu$ ; u *Aculeata* komórki te są b.

różnorodnych kształtów (od krótko- do wydłużono-jajowatych, trójkątne, okrągłe), a wymiary ich są większe:  $13\mu \times 6\mu$  —  $52\mu \times 11\mu$ . Wyjątkowo duże są komórki, unerwiające kopułki w podstawowej części uda u samców *Vespa vulgaris* (Fig. 2) — (od  $31\mu \times 11\mu$  do  $78\mu \times 15\mu$ ). Natomiast u samic i robotnic tego gatunku komórki te wynoszą:  $19\mu \times 8\mu$  —  $43\mu \times 9\mu$ . Komórki tworzące organa chordotonalne przeważnie są wydłużono-owalne lub owalne [Tab. II (XI), fig. 1; Tab. III (XII), fig. 4 i Tab. IV (XIII), fig. 6 i 9], rzadziej jajowate [Tab. III (XII), fig. 3], trójkątne i okrągłe, a wymiary ich wahają się od  $9\mu \times 7\mu$  do  $26\mu \times 10\mu$ . U samców *Vespa vulgaris* femoralny organ chordotonalny tworzą większe komórki:  $33\mu \times 9\mu$  —  $35\mu \times 9\mu$ .

Wymiary komórek nerwowo-zmysłowych u poszczególnych gatunków błonkówek są różne, jednak nie można zauważyć żadnego związku pomiędzy długością odnoży a wielkością komórek nerwowo-zmysłowych. Kilka jaskrawszych przykładów ilustruje tabela III.

TABELA III — TABELE III.

Długość odnoży a wymiary komórek nerwowo-zmysłowych u niektórych błonkówek.

Länge der Beine und Grösse der Sinnesnervenzellen bei manchen Hymenopteren.

Narząd unerwiony lub organ chordotonalny Sinnesorgan oder Chordotonalorgan	Gatunek — Art	Długość odnoża w milimetrach Länge des Beines-mm	Wymiary komórek w mikronach Grösse der Zellen- $\mu$
Kolce organu trochanteralnego Stacheln des Trochanteralorgans	<i>Formica rufa</i> ♂	8,0 — 9,0	8,0 × 7,0
„	<i>Phyllotoma vagans</i>	3,0 — 4,0	11,0 × 7,0
Chemoreceptor . . . . .	<i>Vespa vulgaris</i> ♀	10,0 — 14,0	11,0 × 8,0
„ krótki — kurz .	<i>Apis mellifica</i> ♀		8,0 × 7,0
„ długi — lang .	„	12,0 — 13,0	5,5 × 4,0
„ . . . . .	<i>Phyllotoma vagans</i>	3,0 — 4,0	6,5 × 4,0
Kopułki w podstawowej części uda — Sinneskuppeln an der Femurbasis . . . . .	<i>Vespa vulgaris</i> ♂	10,5 — 12,5	78,0 × 15,0
„	<i>Apis mellifica</i> ♂	12,0 — 12,5	29,5 × 26,0
Organ chordotonalny femoralny Femorales Chordotonalorgan	<i>Croesus brischkei</i>	9,75 — 10,0	18,5 × 6,5
„	<i>Vespa vulgaris</i> ♂	10,5 — 12,5	35,0 × 9,0

### Streszczenie wyników.

Zbadałem unerwienie i ułożenie narządów zmysłowych na odnóżach 11 gatunków błonkówek, należących do dwu podrzędów: *Symphyla* — *Eriocampa ovata* L., *Phyllotoma vagans* Fall., *Croesus varus* Vill., *Cr. brischkei* Z add., *Pteronidea salicis* L.: *Aculeata* — samce *Formica fusca* L., robotnice *F. rufa* L., *F. truncorum* F. i *F. rufibarbis* F., *Vespa vulgaris* L. (samce, samice i robotnice), *Apis mellifica* L. (samce i robotnice).

Unerwienie kończyn i ułożenie narządów zmysłowych u błonkówek przedstawia się następująco:

1. Przed wejściem do biodra od *nervus pedalis* odszczepia się *n. coxalis*. Biodro unerwia 5 gałęzi (3 od *n. coxalis* i 2 od *n. pedalis*), a u *Tenthredinidae* — 6 gałęzi (po 3 od *n. coxalis* i *n. pedalis*). W końcowej części biodra *n. pedalis* rozdwaja się tak, że przez wszystkie następne człony odnóża przechodzą dwa pnie.

2. Biorąc pod uwagę unerwienie krętacza i miejsce odszczepienia się wiązki włókienek femoralnego organu chordotonalnego różniłem 4 typy unerwienia: I. narządy zmysłowe na krętaczu unerwione są przez gałęzie, odchodzące od *n. pedales*, a wiązka femoralnego organu chordotonalnego odszczepia się w krętaczu; II. krętaacz unerwia *n. trochantericus*, odchodzący od *n. pedalis internus* w krętaczu, a wiązka organu chordotonalnego femoralnego również odchodzi w tym członie; III. *n. trochantericus* odchodzi, jak w poprzednim typie unerwienia, natomiast wiązka organu chordotonalnego femoralnego odszczepia się w biodrze; IV. *n. trochantericus* odchodzi od *n. coxalis* w biodrze, a wiązka femoralnego organu chordotonalnego — w krętaczu.

3. Udo unerwione jest przez 5 gałęzi, a w pieszczeli i stopie ilość gałęzi nerwowych jest zmienna u poszczególnych gatunków błonkówek. Pazurki mają swe osobne gałęzie, odchodzące od pnia w końcowym członie stopy.

4. Na odnóżach błonkówek znajdują się narządy zmysłowe, które ze względu na swą budowę morfolologiczną dzielą się na trzy grupy: a) włosy, b) kolce i c) kopytki zmysłowe.

5. Włosy występują jedynie u przestawicieli z rodzaju *Formica*.

6. Kolce należą do narządów zmysłowych, które mają najszersze rozpowszechnienie na odnóżach błonkówek. Kolce dzielą się na dwie zasadnicze grupy: a) tangoreceptory — kolce grubościennne, a każdy unerwiony jest przez jedną komórkę nerwowo-zmysłową,

końcowa wypustka której podchodzi do podstawy kolca; b) chemoreceptory — kolce cienkościenne, unerwione każdy przez kilka komórek, których końcowe wypustki tworzą wiązkę, wchodzącą do środka kolca.

7. Duże tangoreceptory, mało rozpowszechnione u *Tenthredinidae*, występują w dużej ilości na odnóżach u *Vespa vulgaris* i *Apis mellifica*. U ostatniego gatunku mają one b. różnorodne kształty.

8. Małe tangoreceptory najliczniej występują i okrywają całe odnóża u wszystkich zbadanych gatunków błonkówek. Poza tem drobne tangoreceptory tworzą skupienia, stanowiące organa, unerwione przez specjalne gałązki nerwowe. U wszystkich gatunków występują: organa koksalne przedni i tylny, mieszczące się w podstawowej części biodra, oraz organ trochanteralny, znajdujący się na zewnętrznym boku podstawy krętacza. Na krętaczu odnóża I pary u *Formica* organ trochanteralny jest przesunięty na stronę dolną i podzielony na dwie części. *Vespa vulgaris* i *Apis mellifica* mają poza tem organ tibialny, który mieści się w podstawowej części piszczeli.

9. Chemoreceptory u wszystkich zbadanych gatunków występują od końca uda i do końca odnóża, u większości zaś znajdują się na wszystkich członach odnóża.

10. Kopułki na odnóżach błonkówek występują w postaci kopulek b. drobnych i większych kopulek. B. drobne kopułki rozsiane są na wszystkich członach odnóży; z powodu nikłych wymiarów nie potrafiłem na totalnych preparatach zbadać bliżej ich budowy.

11. Większe kopułki na odnóżach błonkówek mają kształt kopułowato zakończonych stożków, zagłębionych w jamkach. Tworzą one skupienia na krętaczu, a poza tem w małej ilości występują w podstawowych częściach uda i piszczeli oraz na poszczególnych członach stopy.

12. W odnóżach błonkówek znajduje się po trzy organa chordotonalne: a) femoralny — w podstawowej części uda; dzieli się on na dwie wiązki: krótszą (końcowe pasma skierowane są ku bocznej ścianie uda) i dłuższą (końcowe pasma przechodzą przez całe udo i sięgają podstawy piszczeli); u niektórych form femoralny organ chordotonalny składa się z 3-ch wiązek (dwie krótkie i jedna dłuższa); b) tibialny proksymalny — w podstawowej części piszczeli (końcowe pasma skierowane są ku ścianie wewnętrznego boku) c) tibialny dystalny — w końcowej części piszczeli (końcowe pasma sięgają do podstawy I członu stopy).

13. Z pewnymi narządami zmysłowemi u poszczególnych gatunków przeważnie jest związany pewien kształt unerwiających je komórek nerwowo-zmysłowych.

14. Wielkość komórek nerwowo-zmysłowych u różnych gatunków jest różna, nie można jednak zauważyć związku pomiędzy wielkością komórek nerwowo-zmysłowych a długością odnóży.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

## OBJAŚNIENIE TABLIC. — ERKLÄRUNG DER TAFELN.

### TABLICA I (X). — TAFEL I (X).

- Fig. 1. Unerwienie odnóży trzeciej pary u *Croesus varus* (rekonstrukcja). (Powiększenie 30 razy).  
Innervierung des dritten Beinpaars bei *Croesus varus* (Rekonstruktion). (30 mal vergrößert).
- Fig. 2. Unerwienie biodra, krętacza i podstawy uda odnóży trzeciej pary u *Croesus brischkei*. (Powiększenie 55 razy).  
Innervierung der Coxa, des Trochanter und der Femurbasis des dritten Beinpaars bei *Croesus brischkei*. (55 mal vergrößert).
- Fig. 3. Organ koksalny przedni na biodrze odnóży pierwszej pary u *Croesus varus*. (Powiększenie 95 razy).  
Vorderer Coxalorgan an der Coxa des ersten Beinpaars bei *Croesus varus*. (95 mal vergrößert).
- Fig. 4. Unerwienie biodra, krętacza i podstawy uda odnóży drugiej pary u *Vespa vulgaris*. (Powiększenie 55 razy).  
Innervierung der Coxa, des Trochanter und der Femurbasis des zweiten Beinpaars bei *Vespa vulgaris*. (55 mal vergrößert).
- Fig. 5. Unerwienie uda odnóży pierwszej pary u *Vespa vulgaris*. (Powiększenie 60 razy).  
Innervierung des Femur des ersten Beinpaars bei *Vespa vulgaris* (60 mal vergrößert).

Oznaczenia na fig. 1, 2, 4 i 5:

Bezeichnungen auf der Fig. 1, 2, 4 und 5:

Rzymskie cyfry oznaczają odpowiednią parę odnóży. — Die römischen Zahlen bezeichnen das entsprechende Beinpaar.

c — biodro — Coxa,

tr — krętacze — Trochanter,

f — udo — Femur,

t — piszczel — Tibia,

tar — stopa — Tarsus,

n. p. — *nervus pedalis*,

n. c. — *nervus coxalis*,

r. c. a. — *ramus coxalis anticus*,

or. c. — przedni organ koksalny — vorderes Coxalorgan,

- or. c<sub>2</sub>. — tylny organ koksalny — hinteres Coxalorgan,  
 r. c. l. — *ramus coxalis lateralis*,  
 r. c. l. e. — *ramus coxalis lateralis externus*,  
 r. c. l. i. — *ramus coxalis lateralis internus*,  
 r. c. p. e. — *ramus coxalis posticus externus*,  
 r. c. p. i. — *ramus coxalis posticus internus*,  
 or. tr. — organ trochanteralny — Trochanteralorgan,  
 n. tr. — *nervus trochantericus*,  
 r. tr. — *rami trochanterici*,  
 k. l., k. e., k<sub>1</sub>. i., k<sub>2</sub>. i., k. f. — skupienia kopulek — Anhäufung der Sinneskuppeln,  
 ch. f. — femoralny organ chordotonalny — femorales Chordotonalorgan,  
 n. p. ex. — *nervus pedalis externus*,  
 n. p. int. — *nervus pedalis internus*,  
 r. f. s. — *ramus femoralis superior*,  
 r. f. l. e. — *ramus femoralis lateralis externus*,  
 r. f. l. i. — *ramus femoralis lateralis internus*,  
 r. f. i. e. — *ramus femoralis inferior externus*,  
 r. f. i. i. — *ramus femoralis inferior internus*,  
 or. t. — organ tibialny — Tibialorgan,  
 ch<sub>1</sub>. t. — tibialny organ chordotonalny proksymalny — proximale tibiales Chordotonalorgan,  
 ch<sub>2</sub>. t. — tibialny organ chordotonalny dystalny — distales tibiales Chordotonalorgan,  
 r. t. s. e. — *ramus tibialis superior externus*,  
 r. t. s. i. — *ramus tibialis superior internus*,  
 r. t. t. — *rami tibiales terminales*,  
 r. cl. e. — *ramus calcaralis externus*,  
 r. cl. i. — *ramus calcaralis internus*,  
 cl — *calcaria*,  
 r. tar. s. — *rami tarsales superiores*,  
 r. tar. inf. — *rami tarsales inferiores*,  
 plv — *pulvilli*.

TABLICA II (XI). — TAFEL II (XI).

- Fig. 1. Tibialny organ chordotonalny dystalny *Croesus varus* — odnóże trzeciej pary. (Powiększenie 260 razy).  
 Distales tibiales Chordotonalorgan von *Croesus varus* — drittes Beinpaar. (260 mal vergrößert).  
 n. p. ex. — *nervus pedalis externus*,  
 n. p. int. — *nervus pedalis internus*.
- Fig. 2. Unerwienie włosa na biodrze odnóża pierwszej pary u *Formica truncorum*. (Powiększenie 1500 razy).  
 Innervierung des Haares an der Coxa des ersten Beinpaares bei *Formica truncorum*. (1500 mal vergrößert).
- Fig. 3. Schemat ułożenia kopulek na krętaczu u *Symphyta*.  
 Schema der Anordnung der Sinneskuppeln am Trochanter bei *Symphyta*.
- Fig. 4. Schemat ułożenia kopulek na krętaczu u *Aculeata*.  
 Schema der Anordnung der Sinneskuppeln am Trochanter bei *Aculeata*.

- Fig. 5. Unerwienie kopulek i kolców na krętczu odnóza trzeciej pary robotnicy *Apis mellifica*. (Powiększenie 110 razy).  
Innervierung der Sinneskuppeln und der Stacheln am Trochanter des dritten Beinpaars einer Arbeiterin von *Apis mellifica*. (110 mal vergrössert).
- Fig. 6. Unerwienie biodra, krętcza i podstawy uda odnóza pierwszej pary u *Phyllostoma vagans*. (Powiększenie 95 razy).  
Innervierung der Coxa, des Trochanter und der Femurbasis des ersten Beinpaars bei *Phyllostoma vagans*. (95 mal vergrössert).
- Fig. 7. Unerwienie tangoreceptora (t. r.), chemoreceptora (ch. r.) i kopułki (k) na krętczu odnóza drugiej pary u samca *Apis mellifica*. (Powiększenie 520 razy).  
Innervierung eines Tangoreceptores (t. r.), eines Chemoreceptores (ch. r.) und einer Sinneskuppel (k) am Trochanter des zweiten Beinpaars beim Männchen von *Apis mellifica*. (520 mal vergrössert).
- Fig. 8. Unerwienie tangoreceptorów (t. r.) i chemoreceptora (ch. r.) na stopie odnóza trzeciej pary u robotnicy *Apis mellifica*. (Powiększenie 520 razy).  
Innervierung der Tangoreceptoren (t. r.) und eines Chemoreceptores (ch. r.) am Tarsus des dritten Beinpaars bei einer Arbeiterin von *Apis mellifica*. (520 mal vergrössert).
- Fig. 9. Organ koksalny przedni na biodrze odnóza pierwszej pary u robotnicy *Formica rufa*. (Powiększenie 100 razy).  
Vorderes Coxalorgan an der Coxa des ersten Beinpaars bei einer Arbeiterin von *Formica rufa*. (100 mal vergrössert).  
sp. br. — kolce krótkie — kurze Stacheln,  
sp. l. — kolce długie — lange Stacheln,  
r. c. a. — *ramus coxalis anticus*.
- Fig. 10. Unerwienie biodra, krętcza i podstawy uda odnóza trzeciej pary u robotnicy *Formica rufa*. (Powiększenie 70 razy).  
Innervierung der Coxa, des Trochanter und der Femurbasis des dritten Beinpaars bei einer Arbeiterin von *Formica rufa*. (70 mal vergrössert).

Oznaczenia na fig. 6 i 10:

Bezeichnungen auf der Fig. 6 und 10:

n. p. — *nervus pedalis*,

n. c. — *nervus coxalis*,

r. c. a. — *ramus coxalis anticus*,

or. c<sub>1</sub>. — przedni organ koksalny — vorderes Coxalorgan,

or. c<sub>2</sub>. — tylny organ koksalny — hinteres Coxalorgan,

r. c. l. — *ramus coxalis lateralis*

r. c. l. e. — *ramus coxalis lateralis externus*,

r. c. l. i. — *ramus coxalis lateralis internus*,

r. c. p. e. — *ramus coxalis posticus externus*.

r. c. p. i. — *ramus coxalis posticus internus*,

or. tr. — organ trochanteralny — Trochanteralorgan,

n. tr. — *nervus trochantericus*,

k. e., k. i., k. l., k. f. — kopułki — Sinneskuppeln,

ch. f. — femoralny organ chordotonalny — femorales Chordotonalorgan,

n. p. ex. — *nervus pedalis externus*,



- n. p. int. — *nervus pedalis internus*,  
 r. f. s. — *ramus femoralis superior*,  
 r. f. l. e. — *ramus femoralis lateralis externus*,  
 r. f. l. i. — *ramus femoralis lateralis internus*,  
 r. f. i. e. — *ramus femoralis inferior externus*,  
 r. f. i. i. — *ramus femoralis inferior internus*.

Fig. 11. Organa koksalne przedni (or. c<sub>1</sub>) i tylny (or. c<sub>2</sub>) na biodrze odnóza pierwszej pary robotnicy *Vespa vulgaris*. (Powiększenie 40 razy).

Vorderes (or. c<sub>1</sub>) und hinteres (or. c<sub>2</sub>) Coxalorgan an der Coxa des ersten Beinpaares bei einer Arbeiterin von *Vespa vulgaris*. (40 mal vergrößert).

Fig. 12. Orgau koksalny przedni na biodrze odnóza trzeciej pary robotnicy *Apis mellifica*. (Powiększenie 70 razy).

Vorderes Coxalorgan an der Coxa des dritten Beinpaares bei einer Arbeiterin von *Apis mellifica*. (70 mal vergrößert).

TABLICA III (XII). — TAFEL III (XII).

Fig. 1. A. Unerwienie piszczeli i stopy odnóza trzeciej pary u robotnicy *Apis mellifica*. (Powiększenie 30 razy).

Innervierung der Tibia und des Tarsus des dritten Beinpaares einer Arbeiterin von *Apis mellifica*. (30 mal vergrößert).

B. Unerwienie pierwszego członka stopy tegoż odnóza od strony wewnętrznej. (Powiększenie 30 razy).

Innervierung des ersten Tarsalgliedes desselben Beinpaares von der Innenseite. (30 mal vergrößert).

C. Unerwienie pierwszego człona stopy odnóza pierwszej pary u samca *Apis mellifica*. (Powiększenie 30 razy).

Innervierung des ersten Tarsalgliedes des ersten Beinpaares beim Männchen von *Apis mellifica*. (30 mal vergrößert).

Fig. 2. Unerwienie piszczeli odnóza trzeciej pary u robotnicy *Formica rufa*. (Powiększenie 45 razy).

Innervierung der Tibia des dritten Beinpaares einer Arbeiterin von *Formica rufa*. (45 mal vergrößert).

Oznaczenia na fig. 1 i 2:

Bezeichnungen auf der Fig. 1 und 2:

- n. p. ex. — *nervus pedalis externus*,  
 n. p. int. — *nervus pedalis internus*,  
 k. — kopułki — Sinneskuppeln,  
 r. t. s. e. — *ramus tibialis superior externus*,  
 r. t. s. i. — *ramus tibialis superior internus*,  
 ch<sub>1</sub>. t. — tibialny organ chordotonalny proksymalny — proximales tibiales Chordotonalorgan,  
 ch<sub>2</sub>. t. — tibialny organ chordotonalny dystalny — distales tibiales Chordotonalorgan,  
 r. t. l. e. — *rami tibiales laterales externi*,  
 r. t. l. i. — *rami tibiales laterales interni*,  
 r. t. t. e. — *rami tibiales terminales externi*,  
 r. t. t. i. — *rami tibiales terminales interni*,  
 r. cl. i. — *ramus calcaralis internus*,

cl — *calcar*,  
 ep — *epiphysis*,  
 r. tar. — *rami tarsales*,  
 r. ung. — *rami unguales*,  
 nn — pazurki — Klauen,  
 sp. em. — kolce na *empodium* — Stacheln am Empodium,  
 plv — *pulvillus*.

Fig. 3. Tibialny organ chordotonalny dystalny robotnicy *Apis mellifica* — odnóże trzeciej pary. (Powiększenie 500 razy).

Distales tibiales Chordotonalorgan einer Arbeiterin von *Apis mellifica* — drittes Beinpaar. (500 mal vergrössert).

n. p. ex. — *nervus pedalis externus*,

n. p. int. — *nervus pedalis internus*,

Fig. 4. Femoralny organ chordotonalny robotnicy *Vespa vulgaris* — odnóże trzeciej pary. (Powiększenie 260 razy).

Femorales Chordotonalorgan einer Arbeiterin von *Vespa vulgaris* — drittes Beinpaar. (260 mal vergrössert).

Fig. 5. Dystalna część uda i proksymalna część piszczeli odnóża drugiej pary *Vespa vulgaris* (widziane z boku). (Powiększenie 140 razy).

Distaler Teil des Femur und proximaler Teil der Tibia des zweiten Beinpaares bei *Vespa vulgaris* (Seitenansicht). (140 mal vergrössert).

Fig. 6. Dystalna część uda i proksymalna część piszczeli odnóża trzeciej pary *Croesus varus* (widziane z boku). (Powiększenie 85 razy).

Distaler Teil des Femur und proximaler Teil der Tibia des dritten Beinpaares bei *Croesus varus* (Seitenansicht). (85 mal vergrössert).

Fig. 7. Dystalna część uda i proksymalna część piszczeli odnóża drugiej pary *Vespa vulgaris* (widziane od dołu). (Powiększenie 140 razy).

Distaler Teil des Femur und proximaler Teil der Tibia des zweiten Beinpaares bei *Vespa vulgaris* (Ventralansicht). (140 mal vergrössert).

Oznaczenia na fig. 5, 6 i 7:

Bezeichnungen auf der Fig. 5, 6 und 7:

l. p. — ścięgno mięśnia prostującego piszczel — Sehne des Extensor der Tibia,

l. r. — ścięgno mięśnia zginającego piszczel — Sehne des Flexor der Tibia,

l. un. — ścięgno mięśnia poruszającego pazurkami — Sehne des Klauenmuskels,

or. t. — kolce organu tibialnego — Stacheln des Tibialorgans,

k — kopułki — Sinneskuppeln,

h — hakowaty wyrostek przegrody — hakenartiger Fortsatz der Scheidewand.

TABLICA IV (XIII). — TAFEL IV (XIII).

Fig. 1. Morfologia odnóży *Vespa vulgaris*:

Morphologie der Beine von *Vespa vulgaris*:

A — Odnóże pierwszej pary. (Powiększenie 25 razy).

Erstes Beinpaar. (25 mal vergrössert).

B — Piszczel i pierwszy człon stopy odnóża trzeciej pary. (Powiększenie 25 razy).

Tibia und erstes Tarsalglied des dritten Beinpaares. (25 mal vergröss.).

Fig. 2. Morfologia odnóży *Eriocampa ovata*:

Morphologie der Beine von *Eriocampa ovata*:

- A — Odnóża trzeciej pary. (Powiększenie 30 razy).  
Drittes Beinpaar. (30 mal vergrößert).
- B — Końcowy człon stopy tegoż odnóża. (Powiększenie 50 razy).  
Endglied des Tarsus desselben Beinpaares. (50 mal vergrößert).
- C — Biodro odnóża pierwszej pary. (Powiększenie 30 razy).  
Coxa des ersten Beinpaares. (30 mal vergrößert).
- D — Piszczel i podstawowe człony stopy odnóża pierwszej pary. (Powiększenie 30 razy).  
Tibia und Basalgliedern des Tarsus des ersten Beinpaares. (30 mal vergrößert).

Fig. 3. Morfologia odnóży *Croesus varus*:

Morphologie der Beine von *Croesus varus*:

- A — Piszczel i stopa odnóża drugiej pary. (Powiększenie 30 razy).  
Tibia und Tarsus des zweiten Beinpaares. (30 mal vergrößert).
- B — Końcowe człony stopy tegoż odnóża. (Powiększenie 60 razy).  
Endgliedern des Tarsus desselben Beinpaares. (60 mal vergrößert).
- C — Biodro odnóża pierwszej pary. (Powiększenie 30 razy).  
Coxa des ersten Beinpaares. (30 mal vergrößert).
- D — Piszczel i podstawowe człony stopy odnóża pierwszej pary. (Powiększenie 30 razy).  
Tibia und Basalgliedern des Tarsus des ersten Beinpaares. (30 mal vergrößert).

Fig. 4. Morfologia odnóży *Apis mellifica*:

Morphologie der Beine von *Apis mellifica*:

- A — Odnóże drugiej pary. (Powiększenie 25 razy).  
Zweites Beinpaar. (25 mal vergrößert).
- B — Wewnętrzna strona pierwszego człona stopy tegoż odnóża. (Powiększenie 25 razy).  
Innenseite des ersten Tarsalgliedes desselben Beinpaares. (25 mal vergrößert).
- C — Biodro odnóża pierwszej pary. (Powiększenie 25 razy).  
Coxa des ersten Beinpaares. (25 mal vergrößert).
- D — Biodro odnóża trzeciej pary. (Powiększenie 25 razy).  
Coxa des dritten Beinpaares. (25 mal vergrößert).

Fig. 5. Morfologia odnóży *Formica rufa*:

Morphologie der Beine von *Formica rufa*:

- A — Odnóże drugiej pary. (powiększenie 25 razy).  
Zweites Beinpaar. (25 mal vergrößert).
- B — Końcowe człony stopy tegoż odnóża. (Powiększenie 75 razy).  
Endgliedern des Tarsus desselben Beinpaares. (75 mal vergrößert).
- C — Biodro odnóża pierwszej pary. (Powiększenie 25 razy).  
Coxa des ersten Beinpaares. (25 mal vergrößert).
- D — Piszczel i podstawowe człony stopy odnóża pierwszej pary. (Powiększenie 25 razy).  
Tibia und Basalgliedern des Tarsus des ersten Beinpaares. (25 mal vergrößert).

Oznaczenia na fig. 1 — 5:

Bezeichnungen auf der Fig. 1 — 5:

Rzymskie cyfry oznaczają parę odnóży. — Die römischen Zahlen bezeichnen das entsprechende Beinpaar.

c — biodro — Coxa,

tr — krętaż — Trochanter,

f — udo — Femur,

t — Piszczel — Tibia,

tar — stopa — Tarsus,

or. c<sub>1</sub>. — przedni organ koksalny — vorderes Coxalorgan,

or. c<sub>2</sub> — tylny organ koksalny — hinteres Coxalorgan.

k — kopułki — Sinneskuppeln,

ep — *epiphysis*,

cl — *calcaria*,

pl — *pulvilli*,

un — pazurki — Klauen,

sp. em. — kolce na *empodium* — Stacheln am Empodium.

Fig. 6. Tibialny organ chordotonalny proksymalny *Croesus varus* — odnóże trzeciej pary. (Powiększenie 330 razy).

Proximales tibiales Chordotonalorgan von *Croesus varus* drittes Beinpaar. (330 mal vergrößert).

Fig. 7. Unerwienie III.—V. członów stopy odnóży pierwszej pary u samicy *Vespa vulgaris*. (Powiększenie 70 razy).

Innervierung der III.—V. Tarsalglieder des ersten Beinpaares einer Arbeiterin von *Vespa vulgaris*. (70 mal vergrößert).

n. p. ex. — *nervus pedalis externus*

n. p. int. — *nervus pedalis internus*,

r. tar. — *rami tarsales*,

r. ung. — *rami unguales*,

un — pazurki — Klauen,

plv — *pulvillus*,

sp. em. — kolce na *empodium* — Stacheln am Empodium.

Fig. 8. Unerwienie tylnego organa koksального na biodrze odnóży trzeciej pary u *Croesus brisckhei*. (Powiększenie 110 razy).

Innervierung des hinteren Coxalorgan an der Coxa des dritten Beinpaares bei *Croesus brisckhei*. (110 mal vergrößert).

Fig. 9. Tibialny organ chordotonalny proksymalny robotnicy *Apis mellifica* — odnóże drugiej pary. (Powiększenie 330 razy).

Proximales tibiales Chordotonalorgan einer Arbeiterin von *Apis mellifica* — zweites Beinpaar. (330 mal vergrößert).

k. ok. — komórki okrywające — Kappenzellen.

Fig. 10. Unerwienie organu trochanteralnego na krętażu odnóży pierwszej pary u *Formica truncorum*. (Powiększenie 80 razy).

Innervierung des Trochanteralorgan am Trochanter des ersten Beinpaares bei *Formica truncorum*. (80 mal vergrößert).

n. p. ex. — *nervus pedalis externus*,

n. p. int. — *nervus pedalis internus*,

n. tr. — *nervus trochanteralis*.

or. tr. — organ trochanteralny — Trochanteralorgan.

## Zusammenfassung.

Nach der Untersuchung der Innervierung der Beine bei den Schmetterlingen ging der Verfasser an ähnliche Untersuchungen bei anderen Insektengruppen. In vorliegender Arbeit sind die Resultate der Forschungen über die Innervierung der Beine bei den Hymenopteren niedergelegt.

Der Verfasser hat die Beine bei 11 Arten von Hymenopteren, die zu zwei Unterordnungen gehören, untersucht: *Symphyla* — *Eriocampa ovata* L., *Phyllotoma vagans* Fall., *Croesus varus* Vill., *Cr. brischkei* Zadd., *Pteornidea salicis* L., *Aculeata* — Männchen *Formica fusca* L., Arbeiterinnen *F. rufa* L., *F. truncorum* F. und *F. rufibarbis* F., *Vespa vulgaris* L. (Männchen, Weibchen und Arbeiterinnen), *Apis mellifica* L. (Männchen und Arbeiterinnen).

Die Innervierung der Beine und die Anordnung der Sinnesorgane ist bei den Hymenopteren eine folgende:

1) Vor dem Eintreten in die Coxa teilt sich vom Pedalnerv [Taf. I. (X.), Fig. 1, 2, 4. Taf. II. (XI.), Fig. 6, 10—n. p.] der Coxalnerv (n. c.) ab. Die Coxa wird von 5 Äste innerviert (3 vom Coxalnerv — r. c. a., r. c. l. e., r. c. l. i., — und 2 vom Pedalnerv — r. c. p. e., r. c. p. i.) und bei den Tenthredinidae sind es 6 Äste (zu je 3 vom Coxalnerv r. c. a., r. c. l. e., r. c. l. i. — und Pedalnerv — r. c. p. e., r. c. p. i., r. c. l.). Im Endabschnitt der Coxa teilt sich der Pedalnerv, so dass durch alle folgenden Beinglieder zwei Stämme (n. p. ex., n. p. int.) laufen.

Debaisieux gibt in seiner zuletzt veröffentlichten Arbeit (Organes scolopidiaux des pattes d'Insectes. — II., La Cellule, t. XLVII, fasc. 1, 1938, Louvain) für die Biene einen teilweise anderen Verlauf der Hauptnerven an. Nach der dort angegebenen Beschreibung ziehen durch den Femur zwei Nervenstämme, aber im Endabschnitt des Gliedes verliert sich der äussere Nervenstamm (nerf femoral dorsal). Dagegen geht der innere Stamm (nerf femoral ventral) in die Tibia über und zerfällt hier in zwei Nervenstämme\*). Die von mir erhalte-

\*) In derselben Arbeit vermerkt der Verfasser eine teilweise Abweichung in der von mir (1936) angegebenen Beschreibung des Nervensystems in den Beinen der Schmetterlinge, von der durch ihn beschriebenen Innervierung der Beine bei *Venilia macularia* (*Geometridae*). Nach dieser Beschreibung sind in dem basalen Teil des Femur zwei Nervenstämme, von denen der äussere das femorale Chordotonalorgan innerviert (sein weiterer Verlauf wird nicht besprochen). Der innere Nervenstamm dringt in die Tibia ein und teilt sich hier in zwei Stämme. Meine Präparate erweisen jedoch, dass im Femur zwei Nervenstämme vorhanden sind, die auch selbständig in die Tibia übergehen. Diese Verhältnisse habe ich bei allen angeführten Schmetterlingen, unter anderen auch bei *Abraxas grossulariata* (*Geometridae*) festgestellt.

nen Präparate der Innervierung der Beine der Biene bestätigen nicht dieses Bild; zeigen dagegen eine Ubereinstimmung mit der von mir für die übrigen Arten der Hymenopteren festgestellten Anordnung der Nervenstämmе (durch den Femur laufen zwei Nervenstämmе, die unabhängig voneinander in die Tibia übergehen). Im Gelenke zwischen Femur und Tibia nähern sich bei allen Arten beide Nervenstämmе zu einander, berühren sich sogar gegenseitig, so dass auf vielen Präparaten gleichsam das Bild einer Verschmelzung entsteht; nachdem sie aber das Gelenk verlassen, trennen sich jedoch die Stämmе wieder. Bei der Biene und Wespe ist dieses Bild durch das Verschmelzen der Nervenstämmе in verschiedenen Teilen der Beine oft verändert, und dieses Verschmelzen kann, begonnen vom Femur und mit dem Tarsus endigend, eintreten; nach dem Verschmelzen trennen sich meistens die Stämmе wieder, aber es kommt auch vor, dass sich der Hauptstamm nicht trennt und dann läuft durch den Bein ein einziger dicker Strang.

2) Zieht man die Innervierung des Trochanter in Betracht und auch die Stelle, wo sich die Fasernbündel des femoralen Chordotonalorgans abtrennen, so unterscheiden wir 4 Innervationstypen: I. — die Sinnesorgane am Trochanter werden durch die von dem Pedalnerv abgehenden Äste [Taf. I. (X.), Fig. 4—r. tr.] innerviert, und das femorale Bündel des Chordotonalorgans (ch. f.) teilt sich im Trochanter ab; II. — von dem innerlichen Stamme im Trochanter sich abzweigende Trochanteralnerv [Taf. II. (XI.), Fig. 10—n. tr.] innerviert den Trochanter und das Bündel des femoralen Chordotonalorgans (ch. f.) zweigt sich gleichfalls in diesem Gliede ab; III. — der Trochanteralnerv [Taf. II. (XI.), Fig. 6—n. tr.] geht wie im vorhergehenden Typus ab, dagegen zweigt sich das Bündel des femoralen Chordotonalorgans (ch. f.) in der Coxa ab; IV. — der Trochanteralnerv [Taf. I. (X.), Fig. 1, 2 — n. tr.] geht vom Coxalnerv (n. c.) in der Coxa ab und das Bündel des femoralen Chordotonalorgans (ch. f.)— im Trochanter.

3) Der Femur ist durch 5 Äste [Taf. I. (X.), Fig. 1, 2, 4, 5, Taf. II. (X.), Fig. 6, 10 — r. f. l. e., r. f. l. i., r. f. i. e., r. f. i. i., r. f. s.] innerviert aber in der Tibia [Taf. I. (X.), Fig. 1, 5, Taf. III. (XII.), Fig. 1, 2 — r. t. s. e., r. t. s. i., r. t. l. e., r. t. l. i., r. t. t. e., r. t. t. i.] und im Tarsus [Taf. I. (X.), Fig. 1, Taf. III. (XII.), Fig. 1, Taf. IV. (XIII.), Fig. 7 — r. tar.] ist die Anzahl der Nervenäste bei den einzelnen Arten der Hymenopteren veränderlich. Die Ungues haben ihre besonderen Zweige [Taf. III. (XII.), Fig. 1A, Taf. IV. (XIII.), Fig. 7 — r. ung.], die von den Nervenstämmen im Endglied des Tarsus abgehen.

4) Auf den Beinen der Hymenopteren befinden sich Sinnesorgane, die mit Rücksicht auf ihren morphologischen Bau in drei Gruppen eingeteilt werden: a) Haare, b) Stacheln, c) Sinneskuppeln.

5) Haare [Taf. II. (XI.), Fig. 2] treten nur bei den Ameisen auf.

6) Stacheln gehören zu den Sinnesorganen, die am häufigsten auf den Beinen der Hymenopteren treten. Sie gehören (nach Einteilung von Snodgrass) zu zwei grundsätzlichen Gruppen: Tangoreceptoren — dickwandige Stacheln [Taf. II. (XI.), Fig. 7, 8 — t. r.], jeder ist durch eine Sinnesnervenzelle innerviert, deren Endfortsatz zur Basis des Stachel tritt; Chemoreceptoren — dünnwandige Stacheln [Taf. II. (XI.), Fig. 7, 8 — ch. r.], jeder durch einige Sinnesnervenzellen innerviert, deren Endfortsätze ein Bündel bilden, welches in das Innere des Stachels tritt.

7) Grosse Tangoreceptoren, die bei den Tenthrediniden wenig verbreitet sind [Taf. IV. (XIII), Fig. 2], treten sehr zahlreich auf den Beinen der *Vespa vulgaris* [Taf. IV. (XIII.), Fig. 1, 7] und *Apis mellifica* [Taf. I. (X.), Fig. 1, Taf. IV. (XIII.), Fig. 4] auf. Bei der letztgenannten Arten haben sie sehr verschiedenartige Gestalt.

8) Kleine Tangoreceptoren treten am zahlreichsten auf und bedecken die ganzen Beine bei allen untersuchten Arten der Hymenopteren [Taf. IV. (XIII.), Fig. 1 — 4]. Ausserdem bilden die kleinen Tangoreceptoren Anhäufungen, welche Sinnesorgane darstellen, die durch besondere Nervenzweige innerviert werden. Bei allen Arten finden wir: vordere [Taf. I. (X.), Fig. 1—4, Taf. II. (XI.) Fig. 6, 9—12 — or. c<sub>1</sub>.] und hintere [Taf. I. (XIII), Fig. 1, 2, 4, Taf. II. (XI.), Fig. 6, 10, 11 — or. c<sub>2</sub>.], Taf. IV. (XIII.), Fig. 8] Coxalorgane, die in dem basalen Abschnitt der Coxa lokalisiert sind, wie auch Trochanteralorgan [Taf. I. (X.), Fig. 2, 4, Taf. II. (XI.) Fig. 6, 10—or. tr.], das sich an der inneren Basalseite des Trochanter befindet. Bei den Ameisen ist auf dem Trochanter des I. Beinpaars das Trochanteralorgan [Taf. IV. (XIII.), Fig. 10 — or. tr.] auf die Ventralseite verschoben und in zwei Abschnitte geteilt. *Vespa vulgaris* und *Apis mellifica* besitzen ausserdem noch ein Tibialorgan [Taf. III. (XII.), Fig. 5 und 7 — or. t.], welches sich an der Basis der Tibia befindet.

9) Die Chemoreceptoren treten bei allen untersuchten Arten von Femurende und bis zur Bein Spitze auf, bei der Mehrheit befinden sie sich auf allen Beingliedern. Die Endteilen der Chemoreceptoren sind (Textfig. 1): symetrisch oder asymetrisch, mit einer Papille oder ohne Papille.



10) Sinneskuppeln treten an den Beinen der Hymenopteren in Gestalt von winziger und grösserer Kuppeln auf. Die winzigen Kuppeln [Taf. II. (XI.), Fig. 7 — k] sind auf allen Beingliedern zerstreut; infolge sehr geringer Dimensionen ist es mir nicht möglich gewesen auf Totalpräparaten näher den Bau dieser Kuppeln zu untersuchen.

11) Die grösseren Kuppeln an den Beinen der Hymenopteren haben die Gestalt kuppelförmig endigender Kegel, die in Vertiefungen eingesenkt sind (Textfig. 2). Sie bilden Ansammlungen auf dem Trochanter [Taf. II. (XI.), Fig. 3 und 4], ausserdem aber treten sie in kleiner Anzahl an den basalen Teilen des Femur und der Tibia, wie auch auf den einzelnen Tarsusgliedern auf.

12) In den Beinen der Hymenopteren befinden sich zu je drei Chordotonalorgane: a) ein femorales Chordotonalorgan im basalen Teil des Femur: er zerfällt in zwei Bündel [Taf. I. (X.) Fig. 2, Taf. II. (XI.), Fig. 6 — ch. f.]: ein kürzeres (die Endfasern sind der Seitenwand des Femur zugekehrt) und ein längeres (die Endfasern gehen durch den ganzen Femur und reichen bis zur Basis der Tibia); bei einigen Arten besteht das femorale Chordotonalorgan aus 3 Bündeln [Taf. I. (X.), Fig. 4, Taf. II. (XI.), Fig. 10 — ch. f., — Taf. III. (XII.), Fig. 4] — (2 kurze und 1 längeres); b) ein proximales tibiales Chordotonalorgan [Taf. I. (X.), Fig. 1, Taf. III. (XII.), Fig. 1A — ch<sub>1</sub>. t., — Taf. IV. (XIII.), Fig. 6 und 9] — im basalen Teil der Tibia (die Endfasern sind der inneren Seitenwand zugekehrt); c) ein distales tibiales Chordotonalorgan [Taf. I. (X.), Fig. 1, Taf. III. (XII.), Fig. 1A — ch<sub>2</sub>. t., — Taf. II. (XI), Fig. 1, Taf. III. (XII.), Fig. 3] — im Endabschnitt der Tibia (die Endfasern reichen bis zur Basis des I Tarsusglieders).

13) Mit gewissen Sinnesorganen ist bei einzelnen Arten vorwiegend eine gewisse Gestalt der innervierenden Sinnesnervenzellen verbunden.

14) Die Grösse der Sinnesnervenzellen ist bei verschiedenen Arten verschieden, man kann jedoch keinen Zusammenhang zwischen der Grösse der Sinnesnervenzellen und der Länge der Beine feststellen.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.









