

P R A C E
TOWARZYSTWA PRZYJACIOŁ NAUK
W WILNIE.

WYDZIAŁ NAUK MATEMATYCZNYCH I PRZYRODNICZYCH

— *254/71/80* —
TRAVAUX
DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES
DE WILNO.

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES



W I L N O

1939

Wydano częściowo z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej.

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

1939

Biblioteka Jagiellońska



1003123998

Wydano częściowo z zasiłku Funduszu Kultury Narodowej.



KOMITET REDAKCYJNY:

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

102360

II

SPIS RZECZY — TABLE DES MATIÈRES

	Str.
Petrusewiczowa E.: Obserwacje budowania sieci przez pająka krzyżaka (<i>Aranea diadema</i> L.).—Beobachtungen über den Bau des Netzes der Kreuzspinne (<i>Aranea diadema</i> L.)	1
Kongiel R.: Materiały do znajomości polskich jeżowców kredowych. — Notes pour servir à l'étude des Échinides crétacés de Pologne . . .	25
Passendorfer E.: O triasie i dolnej jurze na pn.-zachodnich zboczach gór Świętokrzyskich. — Recherches sur le Trias et Jurassique inférieur du versant nord-ouest du massif de S-te Croix	79
Borenstein P.: Wpływ skupienia na czynności życiowe <i>Paramecium caudatum</i> . — Einfluss der Bevölkerungsdichte auf die Lebensprozesse von <i>Paramecium caudatum</i>	100
Ogijewicz B.: Przyczynek do znajomości chrząszczy (<i>Elateridae</i> i <i>Buprestidae</i>) Wileńszczyzny. — Beitrag zur Kenntnis der Coleopterenfauna (<i>Elateridae</i> and <i>Buprestidae</i>) der Umgegend von Wilno . . .	121
Wengrisówna J.: Nowe gatunki mrówek dla fauny Wileńszczyzny. — Neue Arten der Ameisenfauna aus der Umgebung von Wilno	131
Kagan D.: Przyczynek do poznania chemotropizmu <i>Paramecium caudatum</i> . — Contribution à l'étude du chimiotropisme de <i>Paramecium caudatum</i>	137
Chejfec M.: O istocie adaptacji wymoczków do chlorku wapnia w środowisku. — Über das Wesen der Adaptation der Infusorien an das CaCl ₂ im Aussenmedium	147
Pupiska F.: <i>Clubionidae</i> , <i>Drassidae</i> i <i>Dysderidae</i> (<i>Arachn.</i>) okolic Wilna. — <i>Clubionidae</i> , <i>Drassidae</i> und <i>Dysderidae</i> (<i>Arachn.</i>) der Umgebung von Wilno	163
Wołkowicka I.: Zimowanie Brudnicy nieparki oraz jej rozwój w różnych okresach dobowych. — Überwinterung des Schwammspinners und seine Entwicklung in verschiedenen Tageszeiten	196
Zygmund A.: O pewnym twierdzeniu Fejéra. — Sur un théorème de M. Fejér	231
Kempisty S.: O funkcjach o wahanii skończonem w znaczeniu Tonelli'ego. — Sur les fonctions à variation bornée au sens de Tonelli	241
Marcinkiewicz J.: Kilka twierdzeń z rachunku prawdopodobieństwa. — Quelques théorèmes de la théorie des probabilités	250
Marcinkiewicz J. i Zygmund A.: O drugiej pochodnej uogólnionej. — Sur la dérivée seconde généralisée	263
Krzyżński M.: O rozszerzeniu operacji całkowej Denjoy na funkcje dwóch zmiennych. — Sur l'extension de l'opération intégrale de Denjoy aux fonctions de deux variables	269
Zygmund A.: Nota o mnożeniu formalnem szeregow trygonometrycz-	

nych. — Note on the formal multiplication of trigonometrical series	280
Jantzen K.: Zmiany okresowe ciśnienia powietrza. — Die periodischen Veränderungen des Luftdruckes	285
Prüffer J.: Wielokrotna kopulacja a metody wyłowu samców Brudnicy nieparki (<i>Lymantria dispar</i>). — Vielmalige Kopulation in Bezug auf die Methode des Abfangen der Männchen von <i>Lymantria dispar</i> . .	303
Szeliga-Mierzeyewski W. i Mowszowicz J.: Koniczyna łubinowata <i>Trifolium lupinaster</i> L. var. <i>albiflorum</i> Ser. in DC. na Wileńszczyźnie. — <i>Trifolium lupinaster</i> L. var. <i>albiflorum</i> Ser. in DC. im Gebiete von Wilno	320
Kownas S.: Badania nad okresem spoczynkowym cebulek <i>Gladiolus Gandavensis</i> van Houtte. — Untersuchung der Ruheperiode bei <i>Gladiolus Gandavensis</i> van Houtte	327
Halicki B.: Zlepienieć narzutowy ze Skanji w dyluwjum okolic Nowogródka. — Ein neues südschwedisches Geschiebe in NO-Polen . . .	344
Dziewulski Wł.: Obserwacje fotograficzne gwiazdy zmiennej X Cygni. — Photographic observations of the variable star X Cygni	357
Dziewulski Wł. i Iwanowska W.: Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej X Cygni. — Visual observations of the variable star X Cygni	364
Dziewulski Wł.: Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej S Sagittae. — Visual observations of the variable star S Sagittae	368
Dziewulski Wł.: Obserwacje gwiazdy zmiennej długookresowej χ Cygni. — Observations of the long-period variable star χ Cygni	371
Dziewulski Wł.: Obserwacje meteorów. — Observations of meteors . . .	373
Staniulisówna K.: Przyczynek do znajomości kózek (<i>Cerambycidae</i>) Wileńszczyzny. — Beitrag zur Kenntnis der Cerambyciden der Umgebung von Wilno	374

ELIZA PETRUSEWICZOWA

Obserwacje budowania sieci przez pająka krzyżaka
(*Aranea diadema* L.).

Beobachtungen über den Bau des Netzes der Kreuzspinne
(*Aranea diadema* L.).

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

I. Budowanie pajęczyny i jej geometria.

1. Zagadnienie.

Pajęczyny promieniste (Radnetz, Orbweb), budowane przez różne gatunki pajaków, posiadają jednakowy zasadniczy plan. Można w nich za Mc Cookiem wyróżnić: 1. część centralną; 2. część lepką; 3. ramę pajęczyny wraz z nićmi, na których jest umocowana. Część centralna jest zawsze trójdzielną, wyróżniamy w niej piastę, strefę wzmacniającą, promienie i strefę wolną [Tab. I (I), fig. 1].

Praca pająka podczas budowania pajęczyny jest bardzo skomplikowana i zmienna, to też choć sztuka ta interesowała przyrodników od bardzo dawna, dopiero w ostatnich latach prace Hingstona (7), Wichlego (19), a zwłaszcza Petersa (14, 15, 16) wyjaśniają sposób powstawania sieci. Jednak i te obserwacje nie są jeszcze wyczerpujące, a nawet w niektórych szczegółach niezupełnie są dokładne. To też jako cel postawiłam sobie: 1. prześledzić bieg pracy krzyżaka domowego (*Aranea diadema* L.) podczas budowania sieci; 2. zanalizować geometrię jego pajęczyny, ustalić które części pajęczyny są zmienne, jak wielka jest zmienność w obrębie jednej pajęczyny i przy porównaniu różnych pajęczyn między sobą; 3. zbadać eksperymentalnie stopień plastyczności w postępowaniu pająka.

2. Materiał i metoda.

Wszystkie obserwacje wykonane były z młodemii pajęczkami, od chwili ich wylęgu do końca pierwszego miesiąca życia, kilka tylko obserwacji tyczy się pajaków starszych w wieku 2 lub 3 miesięcy. Obserwacje prowadzone były w zimie, gdy w naturze niema młodych krzyżaków. Aby otrzymać materiał do obserwacji, kokony krzyżaka wnoszone były z mrozu do temperatury pokojowej, gdzie po 15 — 16 dniach wylęgały się młode. Świeżo wylęte pająki nie odrazu budują sieci łowne. Pierwsze sieci otrzymałam w jedenaścim dniu po wylęgu.

Wszystkie pająki trzymane były w ciasnem naczyniu, gdzie nie mogły budować sieci. Zwierzęta umieszczałam pojedynczo na kwadratowych drucianych ramkach pionowych, o boku 10 cm, na których budowały one swoje pajęczyny. Wiek pajaków, budujących pierwsze pajęczyny, był różny; różnica ta dosięgała 16 dni. Miało to na celu próbę określenia roli, jaką w budowaniu pajęczyny odgrywa uzyskane już przez pająka doświadczenie, a jaką jego rozwój fizyczny.

Analiza gotowych już pajęczyn przeprowadzona została na fotografjach. Ogółem zanalizowałam 56 pajęczyn, należących do 32 pajaków w wieku do miesiąca, i 15 pajęczyn, należących do trzech pajaków w wieku około trzech miesięcy.

3. Przebieg pracy budowania.

Krzyżak, idąc, zawsze ciągnie za sobą nić, chociażby nie budował sieci łownej („nić bezpieczeństwa“) [tab. I (I), fig. 2].

Wskutek tego uchwycenie momentu, kiedy kończy się bezładna wędrówka, a zaczyna się właściwe budowanie, jest bardzo trudne. Wszystkie pająki w moich obserwacjach prawie przez cały czas biegały po drucie ramki, podnosiły się i opuszczały na pajęczynkach, a wreszcie z tej bezładnej wędrówki wyłaniała się szybka, zdecydowana praca. Z chwilą kiedy pająk zacznie pracować i jeżeli go nie spłoszy, robotę swoją wykonywa bez najmniejszego wahania, ani zatrzymania aż do końca. Budowanie pajęczyny trwa u młodego pająka około 24 minut.

Należy jeszcze wspomnieć o zwyczaju pająka zmieniania zbudowanej już nici na nową, co pająk często stosuje podczas budowania pajęczyny. Sposób ten opisał Peters (16). Pająk po przytwierdzeniu się kądzielnikami do pajęczyny chwytą ją przedniemi nogami, przecina i zwija w kłębek, wypuszczając jednocześnie z ką-

dzielników nową nić, którą przytrzymuje tylnymi nogami [Tab. I (1), fig. 3]. W ten sposób ciało pająka tworzy jakby ruchomą klamrę między nicią starą, którą zwija, a nową wypuszczaną z kądzielników.

a) **Początek pajęczyny.** Peters (13, 16) uważa za punkt wyjścia pajęczyny rusztowanie w kształcie litery Y. Pająk buduje najpierw nić poziomą (most), następnie przecina ją i zmienia w sposób już opisany na nić nową, trochę dłuższą. Gdy pająk dochodzi mniej więcej do środka mostu, zlepia nić nową ze starą i opuszcza się na nici, przyczepiając ją na dole. Następnie pająk przystępuje do budowania ramy.

Obserwując początek budowania pajęczyny, zauważyłam wielką różnorodność sposobów przeciągania pierwszych nici. Najczęściej po przeciągnięciu nici poziomej (AB, fig. 4) pająk przymocowuje na jej środku (punkt O) nić i udaje się do ramki, po drucie zaś ramki do punktu C, gdzie przytwierdza wleczoną nić, napinając ją uprzednio. Po zbudowanym w ten sposób promieniu wraca do centrum, zmieniając po drodze nić OC, którą zwiniętą przymocowuje w centrum. W analogiczny sposób buduje promień OD i kilka następnych. Po przeciągnięciu 5—7 promieni, przyczepionych wprost do drutu ramki i rozmieszczonych mniej więcej równomiernie, pająk przystępuje do budowania ramy pajęczyny. Kolejność budowania tych promieni jest bardzo zmienna. Pierwsze promienie, przyczepione wprost do drucianej ramki, nazywam promieniami podstawowymi dla odróżnienia od promieni wewnętrznych, zbudowanych później wewnątrz ramy pajęczyny. Obserwowałam również i inne sposoby przeciągania promieni podstawowych. Naprzykład pająk po przytwierdzeniu pajęczyny do drutu w punkcie C [Tab. I (1), fig. 5] idzie przez A do O, wciąż ciągnąc za sobą nić. Z nici tej powstaje promień OC.

Jeden raz obserwowałam też przeciąganie promienia w sposób podobny do podanego przez Petersa (16). Gdy w górnej części pajęczyny było już zbudowanych 5 promieni [Tab. I (1), fig. 6], pająk skierował się ze środka do punktu X, opuścił się na nici aż do stołu, gdzie ją umocował w punkcie B. Następnie wrócił po nici BX do X, odciął nić BX od AO i wrócił na centrum, ciągnąc nowy promień podstawowy.

Jeżeli po przeciągnięciu kilku promieni okaże się, że centrum pajęczyny nie jest w środku, pająk zmienia jego położenie. Robi to w ten sposób, że wracając naprzykład po zbudowaniu promienia OD z punktu D do punktu O [Tab. I (1), fig. 4], przecina nić OD i zmienia ją na znacznie dłuższą. Następnie napina zbudowane poprzed-

nio promienie, które obluźniły się podczas tej manipulacji. W ten sposób pajak może przesunąć tworzące się centrum o kilka centymetrów niżej. Obserwowałam to zjawisko kilka razy, za każdym razem liczba promieni była niewielka (4 — 6). O przesuwaniu centrum wspomina też Peters (15), choć nie udało mu się tego osobiście zaobserwować.

Obserwacje moje niezupełnie zgadzają się z danymi Petersa. Według Petersa do przyczepienia nici u dołu pajęczyny pajak posługuje się opuszczaniem się na pajęczynie, w moich zaś obserwacjach pająki robiły najczęściej drogę okólną po drucie ramy; punktem wyjścia budowania ramy jest według Petersa (16) rusztowanie w kształcie litery Y, w moich zaś obserwacjach stadium 5 — 7 promieni podstawowych. Być może, że pajak inaczej zachowuje się, budując na prawidłowej ramce, niż w warunkach bardziej skomplikowanych.

b) **Budowanie ramy.** Według Petersa (16) wraz z każdym bokiem ramy pajęczyny powstaje zawsze jeden promień. W moich obserwacjach, przeprowadzanych na pająkach młodszych niż Petersa, zjawisko to nie występowało nigdy. Pajak od centrum udaje się po promieniu podstawowym do drutu ramki (punkt Z, fig. 8a), tam przytwierdza nić i wraca do punktu A, gdzie znów przytwierdza nić. Następnie, przytrzymując nogą wleczoną nić, wędruje przez centrum na drugi promień podstawowy, gdzie w punkcie B nić napina i przytwierdza. Od punktu B (fig. 8b) pajak idzie do A, ciągnąc nić, którą w pewnych odstępach przyczepia do poprzedniej, zdwajając w ten sposób i napinając nić AB. Z punktu A wraca pajak na centrum, zmieniając promień AO na dłuższy. W ten sposób załamanie ramy i promienia w punkcie A zostaje wyrównane, a odcinek AZ staje się jakby dalszym ciągiem ramy AB. Pierwszy bok ramy jest już gotowy. W podobny sposób powstają następne. Podczas budowania ramy pajak często zmienia położenie promieni podstawowych, naogół jednak kształt ramy w znacznej mierze zależy od ich liczby i rozmieszczenia. W opisany już sposób pajak buduje pozostałe boki ramy, przyczem nie przestrzega kolejności i nie odrazu zamyka wielobok ramy; najczęściej przeciągając promienie w gotowej już części, uzupełnia brakujące boki [Tab. I (I), fig. 8].

c) **Budowanie promieni wewnętrznych.** Gdy rama została już częściowo lub całkowicie ukończona, pajak przystępuje do budowania promieni wewnętrznych. Pajak wędruje z centrum po gotowym już promieniu [Tab. I (I), fig. 10] do ramy pajęczyny, przytrzymując tylną nogą wleczoną nić. Po ramie przebiega kilka kroków,

napina i przyczepia promień. Po zbudowanym w ten sposób promieniu wraca na centrum, zmieniając po drodze nić pajęczyny na nową (fig. 10 b). Zwinięty zaś promień przymocowuje na środku pajęczyny, gdzie z tych promieni powstaje później widoczna biała grudka. Obserwacje te zupełnie zgadzają się z opisem Petersa (14).

Nieraz udało mi się zauważyć, że w kątach ramy pajęczyny, gdzie promienie przytwierdzone wprost do ramy tworzyłyby z nią kąt zbyt ostry, pająki rozwiązują zadanie przynajmniej dwoma sposobami. Po przyczepieniu do ramy promienia OZ [Tab. I (I), fig. 11], pająk wraca do punktu A, przytwierdza tam nić i przymocowuje ją w punkcie B. W ten sposób powstaje bok ramy drugorzędnej, oraz przez skrócenie nici AB powiększa się kąt AOC. Czasem pająk po przyczepieniu promienia do ramy, wraca z Z do A [Tab. I (I), fig. 12], przyczepia tam nić, następnie dostaje się bezpośrednio na ramę w punkcie B i napina nić AB. W ten sposób powiększa kąt AOC. Następnie wraca do A, przecina promień AO i w zwykły sobie sposób zmienia go na nowy.

Kolejność powstawania promieni jest zmienna. Już McCook (9) zauważył, że pająk ma tendencję do budowania promieni w kolejności opozycyjnej, jednak czasem może zbudować kilka promieni kolejno obok siebie. Hermann (5, 6) podaje, że krzyżak buduje promienie na zmianę, raz u góry, raz u dołu. Wiehle (19) przypuszcza, że kolejność promieni zależy od napięcia sieci. Nie wydaje mi się to przekonywające, ponieważ przeciągając promienie pająk nie rozmieszcza ich równomiernie i często się zdarza, że jedna połowa pajęczyny jest już prawie zupełnie zasnutą, podczas gdy druga pozostaje pusta, nie mniej cała sieć jest zawsze mocno napięta.

Na podstawie własnych obserwacji mogę stwierdzić, że w kolejności powstawania promieni można zauważyć pewne reguły, wynikające z samej techniki budowania. 1. Każdy nowy promień może powstać tylko obok i poniżej promienia już istniejącego. 2. Pająk umieszcza nowy promień odrazu we właściwej odległości t. zn., że między promieniem budowanym, a tym, po którym krzyżak biegnie, nie wstawia już później żadnego innego. 3. Nie każdy jednak promień powstaje przy tylko co zbudowanym. Siedząc na centrum, pająk bada przednimi nogami, gdzie są jeszcze luki między promieniami; natrafiając na większy odstęp, biegnie po górnym promieniu i buduje poniżej nowy [Tab. I (I), fig. 13]. W danej grupie każdy promień poniżej leżący jest nowszy od promienia wyżej umieszczonego. Rozmieszczenie powstających grup promieni jest zmienne. Opozycyjna kolejność powstawania promieni jest najczęstsza.

d) **Umacnianie promieni.** Gdy już większa część promieni została zbudowana, pająk zaczyna je w centrum umacniać. Ustawia się bokiem do promieni, stawiając nogi jednej strony ciała na centrum, drugiej zaś na czterech kolejnych promieniach. W ten sposób obraca się naokoło centrum, budując jednocześnie od jednego promienia do drugiego nić spirali wzmacniającej [Tab. I (I), fig. 14]. Jeżeli pająk natrafi nogami na lukę między promieniami, ustawia się do niej frontem, sprawdza przednimi nogami i uzupełnia brakujące promienie. W ten sposób może zrobić kilka obrotów, wciąż zapełniając luki. Z zachowania się pająka widać, że wielkość kątów między promieniami ocenia on, siedząc na centrum. Potwierdza to również szereg eksperymentów. Hingston (7) wycinał w trakcie budowania kolejno kilkanaście promieni, pająk za każdym razem zastępował je nowymi. Inny rodzaj doświadczeń przeprowadził Peters (16): zbudowany już promień przesunął w bok, gdzie jeszcze promieni nie było. Pająk pozostawił ten promień na nowym miejscu, na jego zaś dawnym miejscu przeciągnął powtórnie promień.

W trakcie umacniania centrum wycięłam jeden promień. Pająk, natrafiając na lukę, zastąpił usunięty promień nowym. Następnie przecięłam promień przeciwległy, który pająk po sprawdzeniu wielkości kąta także zastąpił nowym. W ten sposób wycinałam naprzemian jeden promień 8, drugi 7 razy i zawsze pająk przeciągał promień nowy. Zazwyczaj pająk pracę budowania promieni wykonywa bez wahania, natrafiając natomiast na promień wycięty, zatrzymuje się chwilę i kilkakrotnie sprawdza przednimi nogami wielkość kąta. Wahania trwają coraz dłużej, wreszcie jeden z promieni zostaje przymocowany w inny niż poprzednio sposób: pająk buduje w pierw bok ramy drugorzędnej, a do niego dopiero przytwierdza promień (przedtem był on przyczepiony wprost do ramy). Wreszcie jeden z wyciętych promieni udaje się pająkowi złapać i przytwierdzić do centrum. Nie zważając już na lukę po ponownie przeciętym przeciwległym promieniu, pająk kończy spiralę wzmacniającą i zabiera się do budowania spirali pomocniczej.

e) **Spirala pomocnicza.** Spirala pomocnicza służy pająkowi jako rusztowanie do budowania nici lepkich i zostaje później usuwana. Na gotowej pajęczynie pozostają po niej tylko niewyraźne ślady w postaci białych punkcików [Tab. I (I), fig. 1]. Pierwszy opisał rolę i sposób powstawania spirali pomocniczej Blackwall (3), następnie Mc Cook (9), Wiehle (19) i Peters (16).

Pierwszą pętlę pająk zaczyna zawsze od górnej części centrum. Oddala się od środka stopniowo na odległość wyciągniętych przed-

nich nóg, w dolnej części pętli odległość ta zwiększa się, wynosi dwie albo więcej długości ciała pająka. Kończąc pierwszą pętlę, pająk nieco zbliża się do centrum i drugą pętlę zaczyna, trzymając nogi na początku pierwszej. Odtąd trzymając nogę na poprzednim rzędzie spirali, pająk tylną nogą i kądzielnikami przyczepia nici spirali pomocniczej do promieni [Tab. I (1), fig. 14]. Pająk więc jakby odmierza długością swego ciała odstęp między poszczególnymi rzędami. Żeby stwierdzić, czy odległości te są istotnie odmierzane, Peters (16) wyciął w trakcie budowania spirali dwa rzędy na przestrzeni kilku sektorów. W tych warunkach pająk umieścił budowaną nić odpowiednio bliżej środka.

Gdy pająk kończył pierwszy rząd spirali, przecięłam ją w jednym sektorze. Budując drugi rząd, pająk doszedł do punktu M [Tab. I (1), fig. 14], szukał wyciętej nici, wreszcie poszedł wzdłuż promienia do środka O i, wracając po drugim promieniu, przytwierdził nić w N, bliżej niż należało. Przytwierdzając nić do następnego promienia, pająk odmierzył już odległość właściwą od punktu R. Po odejściu pająka odcinek MN został znów przecięty, zachowanie się pająka było identyczne. Powtarzałam to ze wszystkimi rzędami, pająk za każdym razem szukał przeciętej nici, nie znajdując jej, wędrował przez centrum na drugi promień, tam umieszczał nić w odległości trochę bliższej niż należało, następny zaś punkt był już odmierzany właściwie. Należy podkreślić, że za każdym razem odległość, którą pająk przebywał po promieniu do centrum i od centrum, była coraz to większa i że pająk nie miał żadnego punktu orjentacyjnego, według którego mógłby umieszczać nić spirali pomocniczej w sektorze, w którym wszystkie poprzednie rzędy były wycięte.

f) **Spirala lepka.** Obserwując budowanie spirali pomocniczej, zauważyłam, że pająk kończy ją niezawsze z chwilą zetknięcia się z ramą. Czasem zatrzymuje się o kilkanaście mm od ramy, siedzi przez jakiś czas nieruchomo, potem po promieniu udaje się do samej ramy, wlokąc już za sobą nić lepką. Pierwszy rząd spirali lepkiej odmierza od ramy. Odstęp między promieniami na peryferjach pajęczyny są tak wielkie, że pająk nie może przedostać się bezpośrednio z jednego promienia na drugi i tutaj posługuje się spiralą pomocniczą. Drogę, jaką w tym przypadku odbywa, opisywał już McCook i inni.

Odległości pomiędzy poszczególnymi nićmi lepkiemi pająk odmierza, według Hingstona, zapomocą dotknięcia przednią nogą nici już zbudowanej. Sądzę jednak, że w czasie przyczepiania nici lepkich kieruje się nie tylko odległością od poprzedniego rzędu spi-

rali lepkiej. Gra tutaj również poważną rolę spirala pomocnicza. Przeświadczenie to opieram na podanych poniżej trzech doświadczeniach:

1. Gdy pajak przeprowadził już jeden rząd spirali lepkiej [Tab. I (I), fig. 15], w połowie pajęczyny została wycięta spirala pomocnicza. Pajak wybudował regularną spiralę lepką w części pajęczyny, gdzie pozostała spirala pomocnicza, w części zaś, gdzie ta ostatnia była zniszczona, płatał się, mimo iż pierwszy rząd spirali lepkiej był już wybudowany.

2. Gdy pajak zbudował już kilka rzędów spirali lepkiej, wycięłam je, pozostawiając spiralę pomocniczą. Następny rząd nici lepkich został przeciągnięty w tem samym miejscu, gdzie był poprzedni (wycięty). Niszczyłam go kilkanaście razy, a pajak odbudowywał go wciąż w tem samym miejscu, musiał więc odmierzać od ostatniego rzędu spirali pomocniczej. Po wycięciu zaś spirali pomocniczej, pajak odrazu skręcił ostro w stronę środka, zbudował kilka rzędów nici lepkich, zasnuwając całą strefę wolną.

3. Gdy pajak zbudował kilka rzędów nici lepkich [Tab. I (I), fig. 16], wycięłam całą spiralę pomocniczą. Pajak odrazu skręcił w stronę środka i na strefie normalnie wolnej zbudował kilka rzędów spirali lepkiej.

Nici lepkie w pajęczynie krzyżaka nie układają się w regularną spiralę, ale przebieg ich jest zależny od kształtu ramy pajęczyny. Pajak zazwyczaj zasnuwa najpierw wydłużone części pajęczyny (fig. 18 a, b, c), leżące nazewnątrz spirali pomocniczej, dopiero potem, gdy pozostanie pole pajęczyny zbliżone do koła, przystępuje do budowania regularnej spirali. Rozstępy między niemi lepkiemi nie są jednakowe. Spirala lepka kończy się na centrum, do którego podchodzi pajak zawsze od góry, mniej więcej wzdłuż spirali pomocniczej, która tam się zaczyna. Najbardziej wewnętrzna pętla spirali pomocniczej nie jest zasnuta i tworzy strefę wolną. Na centrum pajak zjada białą grudkę, utworzoną ze zwiniętych promieni, zasnuwa nieregularną siateczką otwór, który po niej pozostał i pajęczyna jest już gotowa.

4. Geometria pajęczyny.

Mc Cook pierwszy opisał plan pajęczyny i wyróżnił w niej poszczególne części. Wiehle (19) wspomina tylko, że liczba promieni w pajęczynach tego samego gatunku waha się w wąskich granicach. W pajęczynach krzyżaka dorosłego wynosi ona około 30, u młodych znacznie więcej.

Jedyną dotychczas pracą, poświęconą geometrii pajęczyn, w której autor opiera się na rzeczywistych pomiarach, jest artykuł Petersa (15). Na podstawie obfitego materiału liczbowego autor analizuje poszczególne części pajęczyny.

Kształt powierzchni lepkiej uważa za elipsę, której stosunek osi wynosi średnio 1,24. Współczynnik ten jest zależny od odchylenia płaszczyzny sieci od pionu. Większemu nachyleniu odpowiada mniejszy współczynnik. Położenie środka pajęczyny nie jest centralne, pomiary wykazują, że odchylenia są różnego stopnia. Centrum w całości tworzy elipsę, której osie główne zbiegają się z osiami pajęczyny. Liczba promieni jest zmienna, młodsze pająki budują do 50, dorosłe około 30 promieni. Im większa jest sieć w stosunku do pająka, tem większa jest liczba promieni. Pająki młode budują sieci stosunkowo większe niż dorosłe. W rozmieszczeniu promieni Peters podkreśla, że w górnej części pajęczyny są one rzadziej rozstawione, niż w dolnej. Autor dochodzi do wniosku, że plan pajęczyny jest wybitnie zgodny z planem ciała pająka, siedzącego na pajęczynie, jest jakby rzutem jego nazewnątrz.

Końce nóg pająka leżą na krzywej, zbliżonej do elipsy, której wielka oś zbiega się z wielką osią elipsy powierzchni lepkiej. Położenie środka ciała pająka w elipsie, przeprowadzonej przez końce jego nóg, przypomina położenie piasty w pajęczynie. Kąty między pierwszą i drugą parą nóg pająka, siedzącego na pajęczynie, są znacznie większe niż między trzecią i czwartą, co odpowiada znów rozmieszczeniu promieni w pajęczynie.

a) **Rama.** Wśród zmierzonych pajęczyn (w liczbie 71) nie znalazłam dwóch jednakowych. Rama pajęczyny jest wielobokiem, z reguły nieforemnym. Rozważając różnice w ramach pajęczyn, będę uwzględniała tylko liczbę boków, która to wielkość dostatecznie ilustruje różnorodność kształtów ramy.

Liczba boków ramy waha się od 5 do 9, najczęściej jest ich 5 — 7 (mierzone 56 pajęczyn). Wśród pajęczyn, budowanych przez tego samego osobnika, liczba boków ramy wahała się od 5 do 9. Porównywałam liczbę boków ramy w pajęczynach krzyżaków, które budowały sieci po raz pierwszy, z liczbą boków pajęczyn późniejszych. W pajęczynach „pierwszych“ liczba ta wynosiła 5 — 7 (zmierzono 14 pajęczyn), czyli właściwie nie różni się od pajęczyn późniejszych. Podobnie kształt ramy nie zależy od wieku pająka. Porównywając pierwsze pajęczyny pajaków różnego wieku, otrzymałam liczby nieprawidłowo zmienne.

Można więc stwierdzić, że kształt ramy nie jest stały d'a jednego osobnika, nie zależy od wieku pająka, ani też od jego wprawy w budowaniu pajęczyny.

b) **Promienie.** Liczba promieni w pajęczynach, budowanych przez pająki w wieku do jednego miesiąca, waha się według moich obserwacji od 17 do 35, w przypadku pajaków 2 lub 3 miesięcznych dosięga 48. W różnych pajęczynach tego samego osobnika liczba promieni jest zmienna. Podaję kilka przykładów liczby promieni w pajęczynach jednego osobnika:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) 26, 21, 27 | 3) 26, 29, 32, 26, 29 |
| 2) 26, 25, 25, 33, 26 | 4) 33, 28, 32. |

W pajęczynach „pierwszych“, budowanych przez zwierzęta, które jeszcze nigdy nie pracowały, liczba promieni jest mniejsza, w następnych zwiększa się. Postęp ten jest wyraźnie widoczny z zestawionych liczb.

Kolejność pajęczyn	liczba promieni
pierwsze pajęczyny	17 — 26
drugie „	24 — 33
trzecie „	19 — 28
czwarte „	27 — 33
piąte „	33 — 35

Wiek pająka w tym przypadku nie grał roli, gdyż pająki młodsze, które już przedtem budowały, robią większą liczbę promieni niż starsze, które budują po raz pierwszy (różnice wieku nie przekraczały 16 dni). Moznaby ogólnie powiedzieć, że liczba promieni u pajaków zaczynających budować jest najmniejsza, potem wzrasta, u mniej więcej trzymiesięcznych dochodzi do 50, u dorosłych znów spada i waha się około 30.

Promienie w pajęczynie są rozmieszczone nierównomiernie. Różnice w kątach, zawartych między promieniami, mogą być cztero — i pięciokrotne. Dla tych samych pajęczyn otrzymałam wartości kątów 5° i 22° , 10° i 32° lub 5° i 34° . Już Peters (15) zauważył, że kąty między promieniami, wspierające się na kątach ramy, są o wiele większe, niż kąty między promieniami wspierającymi się na boku ramy. Mierząc wiele pajęczyn, zauważyłam, że promienie w dolnej części pajęczyny są zawsze gęściej umieszczone, niż w górnej. Stosunek wielkości kątów górnej połowy do dolnej jest dla każdej pajęczyny inny. Waha się on od 1,08 do 2,25, przeciętnie wypada 1,36. Przeciętne wielkości kątów górnej i dolnej połowy kilku pajęczyn ilustruje załączona tabelka:

Góra	14 ^o ,5	18 ^o ,7	12 ^o ,7	18 ^o ,0	13 ^o ,2	16 ^o ,3	13 ^o ,2	16 ^o ,6
Dół	10 ^o ,6	15 ^o ,7	8 ^o ,9	16 ^o ,0	11 ^o ,6	15 ^o ,0	11 ^o ,0	12 ^o ,3

Wielkość kąta pomiędzy promieniami zależy bezpośrednio od drogi, jaką pająk przebędzie na ramie pajęczyny. Hingston przypuszcza, że pająk odmierza zapomocą równej liczby kroków równe odcinki na ramie. Peters (16) przeczy temu i sądzi, że pająk, idąc na obwód pajęczyny, ocenia kinestetycznie wymiary powstającego sektora i odbywa drogę odpowiednią do tego.

Mierząc na ramie odległości między promieniami, stwierdziłam, że różnice między nimi są znaczne, najczęściej dwukrotne, ale czasem nawet trzykrotne. Pająk zwykle umieszcza równej lub zbliżonej wartości odcinki na tym samym boku ramy, przyczem większe odcinki są w górnej części pajęczyny, mniejsze zaś w dolnej. Dla każdej pajęczyny jest jednak wyraźnie charakterystyczna pewna wielkość odcinka, która w danej pajęczynie powtarza się najczęściej. W miarę wzrostu pająka odcinek ten się zwiększa, w sieciach pajaków w wieku do miesiąca waha się on od 5,5 do 8 mm. Wynika z tego, że pająk, przeciągając promienie, odmierza na ramie odstęp między nimi, wahające się koło pewnej wielkości charakterystycznej dla niego w danym wieku. Jeżeli przyjmujemy takie założenie, to możemy wnosić, że liczba promieni, a tem samem średnia wielkość kąta w pajęczynie, zależy od długości obwodu ramy, a więc od wielkości pajęczyny. Zgadza się to zupełnie z obserwacją Petersa (15), że im większa jest pajęczyna w stosunku do pająka, tem więcej jest promieni.

c) **Spirala pomocnicza.** Spirala pomocnicza jest najbardziej regularną częścią pajęczyny. Odległości między poszczególnymi rzędami są mniej więcej stałe, z lekką tendencją do wzrastania w miarę oddalania się od centrum. Różnice te są jednak nieznaczne i spowodowane tem, że na peryferjach pajęczyny pająk podciąga promień do kądzielników.

Odległości między 1 i 2 rzędem w mm	4,5—5,5	5,5—6,2	4,5	4,5
Odległości między ostatnim i przedostatnim rzędem	5,5—7	6,2—7	5,5	5,5

Nić spirali pomocniczej kończy się najczęściej w miejscu zetknięcia się z ramą pajęczyny, dlatego też w pajęczynach o ramach w kształcie prawidłowego wieloboku jest więcej rzędów, niż w formach wydłużonych. Wartości te wahają się od 3 do 8.

d) **Spirala lepka.** Kształt powierzchni lepkiej jest bardzo zmienny, odbiega daleko od prawidłowej formy geometrycznej i nie może być uważany za regularną elipsę, jak to robi Peters (15).

W pajęczynach, których środek jest położony ekscentrycznie, lub mających bardzo wydłużoną ramę, miejsce na spiralę lepka jest nieforemne. Spirala pomocnicza wycina w obrębie wieloboku ramy formę zbliżoną do koła, nazewnątrz zaś jej pozostają pola wolne. Pająk wykorzystuje dla powierzchni lepkiej prawie całe miejsce. Najpierw zasnuwa niemi lepkiemi pola, leżące nazewnątrz od spirali pomocniczej, wędrując tam i zpowrotem i dopiero gdy pozostanie powierzchnia zbliżona do koła, zaczyna budować regularną spiralę lepka. Zdarzają się pajęczyny o ramach prawie czworokątnych, w których wszystkie rogi są w ten sposób zasnuwane, a potem dopiero idzie właściwa spirala [tab. I (1), fig. 17]. Powierzchnia więc pasa lepkiego jest nieregularna, w miejscach, gdzie środek leży bliżej ramy — węższa, gdzie dalej — szersza. W miejscach szerszych pająk przeciąga większą liczbę nici, niż w węższych. Różnice te mogą być znaczne:

Liczba nici lepkich w pajęczynach, zbudowanych przez tego samego pajaka.

Nr. pajaka	Kolejność pajęczyny	Minimalna liczba nici lepkich	Maksymalna liczba nici lepkich
Pająk I	1	21	36
	2	27	34
	3	27	41
	4	21	31
	5	25	38
	6	34	51
	7	37	50
Pająk II	1	24	33
	2	27	30
	3	42	51
	4	32	40
	5	45	54
Pająk III	1	28	32
	2	45	54

Często jednak pająk w miejscach szerszych strefy lepkiej przeciąga taką samą liczbę nici, jak w miejscach węższych, ale robi większe odstępny między samymi niemi.

Liczba rzędów nici lepkich	Minimalna szerokość strefy lepkiej	Maksymalna szerokość strefy lepkiej
19	27 mm	35 mm
19	19 .	24 .
20	34 .	37 .
21	31 .	38 .
25	29 .	35 .
27	30 .	35 .

Najczęściej jednak zdarza się, że w tej samej pajęczynie pająk stosuje oba sposoby, to znaczy, że jednocześnie zasnuwa szersze miejsca większą liczbą nici lepkich i szerzej je rozstawia.

Liczba nici lepkich między dwoma rzędami spirali pomocniczej nie jest jednakowa. Wahania w tej samej pajęczynie mogą być dość znaczne, a są jeszcze większe, jeżeli porównamy różne pajęczyny. W jednej pajęczynie różnice mogą sięgać pięciu nici (3 rzędy i 8 rzędów), w różnych pajęczynach nawet tego samego pająka dochodzą do 9 (3 rzędy i 12 rzędów).

II. Część doświadczalna.

Obserwując budowanie pajęczyny, zauważyłam w zachowaniu się pajaków pewną plastyczność. Ażeby sprawdzić, w jakim stopniu pająk zdolny jest do kontrolowania swojej pracy, wykonałam szereg eksperymentów:

Serja I. Przesadzałam pająki w trakcie budowania z pajęczyny mniej zaawansowanej na bardziej zaawansowaną.

Serja II. Pająki, które nigdy jeszcze nie budowały pajęczyny, przesadzałam na pajęczyny w różnych stadjach.

Serja III. Z pajęczyny bardziej zaawansowanej przesadzałam na pajęczynę mniej zaawansowaną.

Serja IV. Pająki, od dłuższego czasu siedzące na pajęczynach gotowych, przesadzałam na pajęczyny jeszcze niewykończone.

W tych wszystkich doświadczeniach pająk był przesadzany na pajęczynę w innym stadjum niż to, do którego doszedł, budując pajęczynę własną.

Wszystkie doświadczenia w liczbie 104 przeprowadziłam na pająkach w wieku do dwóch miesięcy. Nie starałam się gromadzić materiału statystycznego. Dążyłam tylko do otrzymania w każdym przypadku przynajmniej jednej odpowiedzi, niewątpliwie stwierdzającej zdolność pająka do dostosowania swojej pracy do zmienionych warunków, gdyż uprawnia mnie to do twierdzenia, że pająk przynajmniej w pewnych warunkach potrafi kontrolować swoją pracę. Różne przypadki zachowania się pająka nie są dokładnie porównywalne, gdyż na postępowanie zwierzęcia wpływała nie tylko zmiana stadjum pajęczyny. Niewątpliwie w grę wchodziło wiele innych czynników, jak nieściśle jednakowe manipulacje eksperymentatorki, różny stopień podrażnienia pająka, punkt pajęczyny, w którym umieszczono pająka, różny wiek, różnice indywidualne itp.

Z podanych niżej w streszczeniu protokółów doświadczeń wi-
dać, że zachowanie się pająka jest niezmiernie różnorodne, nawet
w doświadczeniach z tych samych seryj i w tych samych stadjach
pajęczyny. Można je jednak podzielić na cztery grupy pod wzglę-
dem dostosowania się do nowych warunków:

1. Pająki nie kończą, uciekają, siedzą nieruchomo, lub też cał-
kowicie niszczą daną im pajęczynę. Doświadczenia te uważam za
nieudane, gdyż nie dają żadnego obrazu zdolności pająka dostosowa-
nia się do zmienionych warunków.

2. Pająki, przesadzone na pajęczynę w innym stadjum, budują
od tego stadjum, w którym im pracę przerwano. W przypadkach
tych pająki wykazują wyraźną sztywność zachowania się.

3. Bardzo często pająki częściowo zastosowują się do nowych
warunków lub też same zmieniają stadjum pajęczyny. W tych przy-
padkach trudno jest ocenić stopień plastyczności zwierzęcia i jego
zdolność oceny sytuacji, dlatego też zaliczam je do pośrednich, cho-
ciaż nieraz możeby należało je zaliczyć do grupy następnej.

4. Pająk zdradza wyraźne dostosowanie się do zmienionych
warunków, zaczyna pracować od tego stadjum, w którym znajduje
się dana mu pajęczyna bez względu na to, w jakim stadjum została
przerwana jego praca na pajęczynie własnej.

PROTOKÓŁY DOŚWIADCZEŃ.

Serja I. Przesadzanie pajaków z pajęczyny mniej zaawansowanej na bardziej zaawansowaną.

1. Kilka promieni \Rightarrow promienie umocnione.

a) Nie kończy (1 przypadek).

b) Pełzając po pajęczynie pająk zniszczył część ramy i kilka promieni,
dostał się na centrum, pozmięniał uszkodzone promienie i skończył pajęczynę
(1 przyp.).

c) Pająk dostał się na centrum, po paru minutach zaczął budować spiralę
pomocniczą i skończył pajęczynę (1 przyp.).

2. Promienie \Rightarrow spirala pomocnicza.

a) Ucieka z pajęczyny (6), niszczy i ucieka (2), niszczy zupełnie i buduje
od początku na nowo (1 przyp.)

b) Na nowo umacnia promienie i buduje od początku drugą spiralę pomoc-
niczą (2 przyp.).

c) Wycina idąc od centrum całe sektory pajęczyny po kilka promieni i na
ich miejsce przeprowadza nici pojedyncze. Jakby cofa więc pajęczynę do stadjum
promieni, potem buduje spiralę pomocniczą i kończy pajęczynę (2 przyp.).

d) Wycina sektory jak w punkcie c) jednak część pajęczyny (5—7 promieni) zostaje. Pająk przeprowadza na nowo pełną spiralę pomocniczą, mimo że zachowana część pajęczyny ją posiada (2 przyp.).

e) Zjada na centrum białą grudkę, dalej jak w punkcie c) (1 przyp.).

f) Wycina sektory pajęczyny po 5—7 promieni, zmieniając je na pojedyncze, jednak centrum zostaje. Pająk, umacniając nowozbudowane promienie, nieproporcjonalnie powiększa centrum (1 przyp.).

g) Pająk kończy pajęczynę, idąc ukośnie przez zbudowane już rzędy spirali pomocniczej, i dobudowuje brakujące (1 przyp.).

3. Promienie \Rightarrow spirala lepka nie skończona.

a) Umacnia na nowo promienie, buduje od początku spiralę pomocniczą i lepka (1 przyp.).

b) Umacnia na nowo promienie, buduje spiralę pomocniczą i lepka, jednak wykorzystuje nici lepkie, przeciągnięte przez poprzedniego pająka (1 przyp.).

c) Poczynając od środka, pająk wycina duże sektory pajęczyny po kilka promieni, na ich miejsce przeciąga promienie pojedyncze. Później od stadium promieni podstawowych, do którego doprowadził pajęczynę, zaczyna ją budować normalnie (1 przyp.).

4. Promienie \Rightarrow pajęczyna gotowa.

a) Niszczy pajęczynę i ucieka (1 przyp.).

b) Biegnie przez lepka część do ramy, ale nici lepkie przeszkadzają. Biegnie w drugą stronę, także zawraca. Zaczyna umacniać na nowo promienie już umocnione, i to nie nazewnątrz zbudowanych już nici, lecz w tem samym miejscu. Buduje spiralę pomocniczą na strefie wolnej, potem dwa rzędy między niemi lepkiemi. Spiralę lepka buduje wśród nici lepkich, kręcąc się kilkanaście razy w tej samej odległości od środka. Zasnuł całą strefę wolną (2 przyp.).

5. Spirala pomocnicza o trzech rzędach \Rightarrow spirala pomocnicza skończona.

a) Pająk idzie na peryferje pajęczyny i kończy budowanie (1 przyp.).

6. Spirala pomocnicza napoczęta \Rightarrow spirala lepka.

a) Ucieka (1), siedzi nieruchomo w kącie ramki (1 przyp.).

b) Kończy pajęczynę, dostając się drogą okrężną w stronę zbudowanych już nici lepkich (1 przyp.).

7. Spirala pomocnicza \Rightarrow gotowa pajęczyna.

b) Skierowuje się w stronę ramy, ale przeszkadzają nici lepkie. Zasnuwa wtedy całą strefę wolną niemi lepkiemi. Na środku, gdzie w pajęczynie nie skończonej jest biała grudka, wygrza dziurę i zasnuwa ją, mimo że grudka ta była już usunięta przez poprzedniego pająka. Postępowanie pająka jest tem bardziej charakterystyczne, że zwierzę to nigdy jeszcze nie budowało pajęczyny (1 przyp.).

8. Spirala lepka \Rightarrow pajęczyna gotowa.

a) Ucieka (1 przyp.).

b) Zasnuwa nią lepka strefę wolną (1 przyp.).

Z 38 doświadczeń, przeprowadzonych w tej serji, 16 uważam za nieudane, 9 zaś za pośrednie. W 7 przypadkach (2b, 3b, 4b, 7b, 8b) pająki wykazywały wyraźną sztywność zachowania się, gdyż budowały od tego stadjum, w którym przerwano im pracę, powtarzając już istniejące na pajęczynie nici. W 4 doświadczeniach pająki wyraźnie dostosowały się do zmienionych warunków, gdyż przesadzone na pajęczynę bardziej zaawansowaną, od razu zaczęły ją budować dalej. Do tej kategorii zaliczyć należy doświadczenia: 1c, 2g, 5a, 6b. Te ostatnie doświadczenia, łącznie z niektórymi doświadczeniami uważanymi za pośrednie, dowodzą, że pająk potrafi zachowanie swoje dostosować do nowych warunków, co przejawia się w przeskoczeniu jednego lub nawet kilku kolejnych stadjów budowy pajęczyny.

Serja II. Młode pająki, które nigdy nie budowały, sadzane na różne stadja pajęczyny.

1. Na kilkanaście promieni:

- a) niszczy pajęczynę (1 przyp.),
- b) umacnia jeden raz promienie i czatuje na centrum (2 przyp.),
- c) kończy pajęczynę nie dobudowując żadnego promienia (1 przyp.).

2. Na umocnione promienie:

- a) odcina pajęczynę, zjada i ucieka (1 przyp.), niszczy (5 przyp.).

3. Na gotową pajęczynę:

- a) ucieka (7 przyp.), niszczy (5 przyp.),
- b) siada w pozycji czatującej na centrum (6 przyp.).

W tej serji doświadczeń pająki kończące dane im pajęczyny wykazują, że zdolne są zacząć pracę od środka (1c). Posadzone na gotowej pajęczynie, siadają na centrum w charakterystycznej postawie czatującej głową w dół i reagują na drganie pajęczyny (36).

Serja III. Przesadzanie pająków podczas budowania z pajęczyny bardziej zaawansowanej na mniej zaawansowaną.

1. Promienie umocnione \Rightarrow promienie podstawowe:

- a) niszczy (1 przyp.), siedzi nieruchomo na centrum (1 przyp.),
- b) zmienia niektóre nici i kończy (1 przyp.),
- c) kończy (1 przyp.).

2. Spirala pomocnicza \Rightarrow promienie:

- a) siedzi nieruchomo przez kilka godzin na centrum (1 przyp.),
- b) zmienia uszkodzone promienie, przesuwając centrum i kończy (1 przyp.),
- c) od razu kończy (1 przyp.).

3. Spirala lepka \Rightarrow promienie:

- a) siedzi nieruchomo przez kilka godzin na centrum (1 przyp.),
- b) zmienia uszkodzone promienie, przesuwa centrum i kończy (1 przyp.),
- c) kończy (1 przyp.),
- d) pająkowi, budującemu spiralę lepka, przypadkowo uszkodziłam pajęczynę.

Zwierzę siadło w kącie ramki, po półgodzinie przesadziłam je na promienie umocnione. Pająk dostał się na centrum i przez blisko 2 godziny siedział nieruchomo, potem zaczął od razu budować spiralę lepka, mimo że nie było spirali pomocniczej (1 przyp.).

4. Spirala lepka \Rightarrow spirala pomocnicza:

- a) obcina i nie buduje dalej (1 przyp.), siedzi w miejscu posadzenia (2 przyp.),
- b) kończy pajęczynę (1 przyp.).

5. Spirala lepka prawie skończona \Rightarrow spirala lepka napoczęta:

- a) siedzi nieruchomo w miejscu, w którym go umieszczono (2 przyp.),
- b) kończy (1 przyp.).

6. Pająk, który skończył pajęczynę, przesadzony na spiralę lepka napoczęta:

- a) siedzi na centrum w pozycji czatującej, pajęczyny nie kończy.

Jak i w poprzednich serjach, większość doświadczeń (10 z 19-tu) było nieudanych. W jednym tylko przypadku (3c) pająk wykazał wyraźną sztywność, gdyż przesadzony w chwili budowania spirali lepkiej na pajęczynę w stadium promieni, dalej budował spiralę lepka mimo braku spirali pomocniczej. W pozostałych przypadkach (1c, 2b i c, 4b, 5b) pająk zastosował się do nowych warunków, odwrócił zwykłą kolejność przebiegu pracy, przystępując na nowej pajęczynie do budowania stadków wcześniejszych, niż przed chwilą wykonywane na pajęczynie własnej.

Serja IV. Pajaki, siedzące od dłuższego czasu na gotowej pajęczynie, przesadzane na pajęczynę nie skończoną.

1. Na umocnione promienie:

- a) ucieka (1 przyp.),
- b) siada na centrum w pozycji czatującej, czyli zachowuje się tak, jakby pajęczyna była skończona (3 przyp.).

Pajaki te zachowują się bardzo biernie, nie biegają po pajęczynie. Wyniki były wyraźniejsze, gdy brałam do doświadczeń pajaki, jedzące na pajęczynie. Po spryskaniu wodą, pajaki zazwyczaj zlizyły na stół, aby się napić, w tym momencie zamieniałam pajęczynę, podstawiając nie skończoną. Pająk, wracając na pajęczynę, biegał po niej przez kilkanaście minut, szukając swego łupu, wtedy miał możliwość przekonać się, w jakim stadium jest pajęczyna.

Serja V. Pająki jedzące na pajęczynie przesadzane na pajęczynie nie skończone.

1. Na pajęczynę w stadium promieni:

- a) płacze pajęczynę i ucieka (1 przyp.),
- b) zjada „białą grudkę“ i czatuje na centrum (2 przyp.),
- c) biega po promieniach, dobudowuje 5—7 nowych, umacnia, potem siada na centrum w pozycji czatującej (4 przyp.),
- d) biega po promieniach przez dłuższy czas, potem przybiera na centrum pozycję czatującą (4 przyp.),
- e) jak w punkcie d), ale potem niszczy pajęczynę i ucieka (1 przyp.),
- f) pajaka jedzącego na centrum zwiabiłam na stół, usunęłam z pajęczyny łup i wycięłam wszystkie nici lepkie i część promieni. Pająk przez kilkanaście minut biegał po pajęczynie. Potem dopełnił kilka promieni i osiadł na centrum. Po półtorej godziny od wycięcia, pająk zaczął budować spiralę pomocniczą, potem lepka (1 przyp.).

2. Na spiralę pomocniczą.

- a) Biega po pajęczynie, potem siada na centrum w pozycji czatującej (1 przyp.),
- b) jak w punkcie a), ale nazajutrz opuszcza pajęczynę (2 przyp.).

W serjach IV i V w jednym tylko przypadku (serja V, 1f) pająk zupełnie dokończył daną mu pajęczynę. Charakterystyczne są przypadki pośrednie, kiedy pająk dobudowuje kilka promieni, a potem siada na pajęczynie nie skończonej. W większości jednak przypadków (10 na 19) pająk od razu siada na centrum pajęczyny, chociażby nie miała żadnej nici lepkiej, i czatuje.

III. Streszczenie.

Pajęczyna nie jest regularna. Zmienna jest liczba promieni i wielkość kątów między nimi, różny jest kształt ramy pajęczyny, liczba i sposób przeciągnięcia nici lepkich. Najmniej zmienna jest spirala pomocnicza. Poszczególne części sieci łownej są od siebie zależne. Pająk, po zbudowaniu ramy, musi swoje dzieło konsekwentnie prowadzić dalej, to znaczy, że liczba promieni i kształt powierzchni lepkiej są już do pewnego stopnia podyktowane przez kształt ramy.

Poszczególne stadja pajęczyny pająk buduje w następującej kolejności: a) promienie podstawowe i rama, b) promienie wewnętrzne, c) umacnianie promieni, d) spirala pomocnicza, e) spirala lepka, f) zjadanie na centrum białej grudki, zasnuć utworzonej w ten sposób dziury i przybranie postawy czatującej.

Umiejętność budowania pajęczyny jest pajakowi wrodzona. Świadczy o tem to, że pająki, które nigdy nie budowały pajęczyny łownej, poznają gotową sieć, oraz zdolne są do rozpoczęcia budowania pajęczyny od środkowego stadjum, (dokończenie pracy, zaczętej przez innego pająka). Jako dowód służyć też może zachowanie się jednego z pajaków, zaczynającego po raz pierwszy w życiu budować pajęczynę, który przesadzony na pajęczynę skończoną, wykonał na niej wszystkie kolejne stadja budowania, aż do najdrobniejszych szczegółów.

W ogólnych ramach struktury pajęczyny, charakteryzujących gatunek, pająk zdradza pewną plastyczność. Zwierzę kontroluje przebieg swojej pracy. Przejawia się to: 1. w różnym sposobie przeciągania pierwszych nici; 2. w przesuwaniu centrum, o ile nie jest umieszczone po środku; 3. miejsce, w którym pająk przeciąga nowy promień, jest wybierane zależnie od okoliczności (naturalny brak, wycięcie lub przesunięcie); 4. w rogach pajęczyny pająk przyczepia promienie w różny sposób, zależnie od przebiegu zbudowanych już nici; 5. podczas budowania spirali lepkiej pająk, zależnie od kształtu zbudowanych już części pajęczyny, może budować regularną spiralę, zasnuwać wydłużone części pajęczyny, wędrując tam i zpowrotem, lub w miejscach szerszych pajęczyny robić większe odstępy między niemi lepkiemi.

Najwyraźniej jednak świadczy o plastyczności zachowania się pajaków fakt, że przesadzane podczas budowania sieci na pajęczynie bardziej zaawansowane, zdolne są przeskoczyć pewne stadja pracy. Również przesadzone na pajęczynę w stadjum wcześniejszem zdolne są odwrócić normalną kolejność wykonywanych czynności. Wreszcie pająki, które nigdy jeszcze nie budowały, potrafią zaczynać pracę od środka.

Wszystko to dowodzi, że budowanie pajęczyny nie jest szeregiem czynności, wykonywanych automatycznie od początku do końca, lecz pająk postępowanie swoje dostosowuje do warunków, nawet z pogwałceniem zwykłej kolejności pracy.

L I T E R A T U R A.

1. Baltzer F. Beiträge zur Sinnesphysiologie und Psychologie der Webespinnen, Mitt. Naturforsch. Ges. Bern. (1—25). 1923.
2. Berland L. Les Arachnides. Encyclopédie entomol. Paris. (1—415). 1932.
3. Blackwall J. A history of the spiders of Great Britain a. Ireland. T. II. (358). 1864.
4. Fabre J. Souvenirs entomologiques. 9 sér. Paris. (79—191). 1905.
5. Hermann O. Ungarns Spinnenfauna. Budapest. T. I. (63—76). 1876.
6. T. III. (13—15). 1879.
7. Hingston R. W. G. Protective devices in spiders snares. Proc. Zool. Soc London. 1927.
8. Lebert H. Bau und Leben der Spinnen. Berlin. (29—32). 1878.
9. McCook H. C. American spiders and their spinning-work. Philadelphia. Vol. I. (52—129, 231). 1889.
10. Menge A. Preussische Spinnen. Danzig. (42—47). 1866—1877.
11. Peters H. Die Fanghandlung der Kreuzspinne (*Epeira diademata* Cl.) Experimentelle Analyse des Verhaltens. Zeitschr. f. Vergl. Physiol. 15. (693—748). 1931.
12. . . . Experimente über die Orientierung der Kreuzspinne (*Epeira diademata* Cl.) im Netz. Zool. Jb. Abt. Allg. Zool. u. Physiol. 51. (239—288). 1932.
13. . . . Weitere Untersuchungen über die Fanghandlung der Kreuzspinne (*Epeira diademata* Cl.). Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. 19. (47—67). 1933.
14. . . . Kleine Beiträge zur Biologie der Kreuzspinne *Epeira diademata* Cl. Ibidem. 26. (447—468). 1933.
15. . . . Studien am Netz der Kreuzspinne (*Aranea diadema* L.) I. Die Grundstruktur des Netzes und Beziehungen zum Bauplan des Spinnenkörpers. Ibidem. 32. (613—649). 1937.
16. . . . Studien am Netz der Kreuzspinne (*Aranea diadema* L.) II. Über Herstellung des Rahmens, der Radialfäden und der Hilfsspirale. Ibidem. 33. (128—150). 1937.
17. Savory T. H. The Biology of Spiders. New York. (142—156). 1928.
18. . . . The Arachnida. London. (19—29, 87—89). 1935.
19. Wiehle H. Beiträge zur Kenntnis des Radnetzbaues der Epeiriden, Tetragnathiden und Uloboriden. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere. 8. (468—537). 1927.
20. . . . Beiträge zur Biologie der Araneen, insbesondere zur Kenntnis des Radnetzbaues. Ibid. 11. (115—151). 1928.
21. . . . Weitere Beiträge zur Biologie der Araneen, insbesondere zur Kenntnis des Radnetzbaues. Ibid. 15. (263—308). 1929.
22. . . . Neue Beiträge zur Kenntnis des Fanggewebes der Spinnen aus den Familien Argiopidae, Uloboridae und Tetragnathidae. Ibidem. 22. (349—400). 1931.
23. . . . Spinnentiere oder Arachnoidea. VI. Agelenidae-Araneidae. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteilen. T. 23. Jena. (1—7, 72). 1932.

OBJAŚNIENIE TABLICY I (I).

Strzałki grube, przerywane długie — pająk ciągnie za sobą nić (wg. rys. 2); przerywane krótkie — pająk zmienia nić (wg. rys. 3); kropkowane — opuszcza się na pajęczynie. Linja cienka ciągła oznacza istniejące już nici pajęczyny, linja cienka przerywana oznacza stadium końcowe pracy wskazanej na rysunku. x — przyczepienie nici, = — przecięcie nici (do zmiany).

- Fig. 1 — gotowa pajęczyna (schemat): a — nici ramy, b — powierzchnia lepka (łowna), c — centrum (1 — piasta, 2 — strefa wzmacniająca, 3 — strefa wolna). Czarne punkty na promieniach oznaczają ślady po zerwanej przez pająka spirali pomocniczej.
- Fig. 2 — Przeciąganie nici przez pająka, idącego po pajęczynie (wg. Petersa).
- Fig. 3 — Zmiana nici starej na nową (wg. Petersa).
- Fig. 4, 5 i 6 — Przeciąganie promieni podstawowych (4 — sposób najpospolitszy).
- Fig. 7 — Stadium promieni podstawowych.
- Fig. 8 — Budowanie ramy.
- Fig. 9 — Stadium promieni podstawowych i ramy.
- Fig. 10 — Budowanie promieni wewnętrznych.
- Fig. 11 i 12 — Przyczepianie promieni wewnętrznych w rogach pajęczyny.
- Fig. 13 — Stadium kilku promieni wewnętrznych (liczby oznaczają kolejność powstawania promieni).
- Fig. 14 — Spirala pomocnicza.
- Fig. 15 — Przebieg nici lepkich po wycięciu w prawej części pajęczyny spirali pomocniczej.
- Fig. 16 — Przebieg nici lepkich po wycięciu spirali pomocniczej od punktu x.
- Fig. 17 — Zależność przebiegu nici lepkich od kształtu ramy.
- Fig. 18 — Przeciąganie nici lepkich.

Zusammenfassung.

Alle Beobachtungen sind an jungen Kreuzspinnen (*Aranea diadema* L.) im Alter bis zwei Monaten, die ihre Fangnetze in vertikalen quadratischen Drahtrahmen von 10 cm Seitenlänge bauten, ausgeführt worden.

Vom elften Lebenstage ab bauen die Spinnen regelmässige Radnetze. Die allgemeine Bauart und der Grundplan des Gewebes sind für alle Individuen konstant. In einigen Punkten weichen meine Beobachtungen von denjenigen Peters' ab:

1. Primäre Radialfäden, unmittelbar am Rahmendraht befestigt, werden meistens nach Schema der Fig. 4 [Tab. I (I)], seltener nach Fig. 5, 6 gezogen. Ausgangspunkt für den Bau des Rahmens war das Stadium von 5 — 7 Primärradialfäden [Taf. I (I), Fig. 7], und nicht ein Y-förmiges Gerüst wie von Peters angegeben.

2. Nach meinen Beobachtungen, bauen junge Kreuzspinnen den Rahmen immer nach dem Schema der Abb. 8., niemals habe ich gleichzeitiges Entstehen des Radialfadens mit dem Seitenfaden des Rahmens (Peters) gesehen. Wahrscheinlich handelt es sich um Altersunterschiede der Spinnen. In sonstigen Einzelheiten kann ich die Beschreibung von Peters bestätigen.

Das Gewebe ist unregelmässig. Veränderlich ist die Anzahl der Radialfäden (17—48), die Grösse der Winkel zwischen ihnen (in ein und demselben Gewebe schwankt sie von 5° bis 34°), sowie die Abstände zwischen den Radialfäden am Rahmen. Jedoch schwankt bei Kreuzspinnen desselben Alters die Grösse der letzten um einen bestimmten Wert, so beträgt dieselbe im Alter bis 20 Tagen 5,5 mm, für solche von einem Monat 8 mm. Die Zahl der Radialfäden hängt von der Länge des Rahmenumfangs ab.

Die Fangnetze der Spinnen, welche zum erstenmal ein Gewebe bauen, besitzen eine kleinere Anzahl Radialfäden, als derjenigen, die schon Fangnetze gebaut hatten, selbst wenn die letzteren jünger sind.

In der Ausführung der Klebspirale richtet sich die Spinne nach den bereits gezogenen Klebfäden, sowie nach der Hilfsspirale.

Die einzelnen Teile des Gewebes sind voneinander abhängig. Die Form des Rahmens bestimmt gewissermassen die Beschaffenheit der nachfolgenden Netzteile.

Um den Grad der Plastizität im Verhalten der Kreuzspinne während des Gewebebaues zu prüfen, habe ich eine Reihe von Experimenten unternommen.

Serie I. Ich setzte Spinnen während des Baues auf weiter fortgeschrittene Gewebe anderer Individuen. Von 38 Experimenten waren 16 misslungen (die Spinne lief fort, sie sass unbeweglich, oder sie zerstörte das Gewebe u. s. w.). In 7 Fällen nahmen die Tiere die Arbeit von dem Stadium auf, in welchem ihre eigene Arbeit unterbrochen wurde, indem sie einige im Gewebe vorhandene Fäden noch einmal zogen. In 9 Fällen zeigten sie ein teilweise plastisches Verhalten, und in 5 Fällen begannen sie ihre Arbeit von dem Stadium an, in welchem sich das ihnen gegebene Netz befand, somit handelten sie plastisch.

Serie II. Die Kreuzspinnen, welche noch kein Fangnetz gebaut hatten, setzte ich auf verschieden fortgeschrittene Gewebe. Von 28 Versuchen waren 18 nicht gelungen; in 7 Fällen beendeten die Spinnen das Gewebe, oder sie nahmen sofort in den fertigen Geweben eine Lauerstellung ein; in 2 Fällen zogen sie mehrere Radialfäden und setzten sich in der Warte des unfertigen Gewebes nieder.

Serie III. Von einem im Bau begriffenen Fangnetz übertrug ich Spinnen auf ein weniger fortgeschrittenes Netz. Von 19 Versuchen misslangen 10. In einem Falle wurde die Spinne während des Baues der Klebspirale auf ein Gewebe im Stadium der Radialfäden versetzt, sie baute sofort die Klebspirale, ohne Hilfsspirale zu ziehen. In 7 Fällen passten sich die Spinnen den neuen Bedingungen an, sie änderten die gewöhnliche Reihenfolge des Arbeitsverlaufes, indem sie schon ausgeführte Handlungen von neuem aufnahmen.

Serie IV. Kreuzspinnen, die schon längere Zeit in fertigen Fangnetzen sassen, übertrug ich auf unfertige Gewebe. In dieser Serie beendete nur eine Spinne völlig das ihr gegebene Gewebe. Interessant sind solche Fälle, wo die Spinne einige Radialfäden zu den schon vorhandenen addiert und sich dann in Lauerstellung im Zentrum setzt. In 10 Fällen von 19 setzt sich das Tier sofort auf die Warte nieder und lauert hier, obwohl kein einziger Klebfaden vorhanden ist.

Das Verhalten der Kreuzspinne spricht dafür, dass der Bau des Fangnetzes nicht eine Reihe automatisch verrichteter Tätigkeiten darstellt, sondern dass sich das Tier in seinem Verhalten den gegebenen Bedingungen weitgehend anpassen kann.

ERKLÄRUNG DER TAFEL I (I).

Dicke, unterbrochene, lange Pfeile — die Spinne zieht einen Faden nach sich, wie auf Fig. 2; unterbrochene kurze Pfeile — sie wechselt den Faden aus, wie auf Fig. 3; punktierte Pfeile — sie lässt sich am Faden nieder.

Dünne lange Linie bedeutet die bereits gezogenen Fäden; dünne unterbrochene Linie bezeichnet das Endstadium der eben ausgeführten Arbeit.

X — Befestigungspunkt des Fadens; = — Abreißen des Fadens (beim Fadenwechsel).

Fig. 1. Schema des fertigen Gewebes: a) Rahmenfäden, b) Klebefläche (Fangfl.), c) Zentrum (1. Nabe, 2. Befestigungszone, 3. freie Zone). Schwarze Punkte auf den Radialfäden bezeichnen die Spuren der abgerissenen Hilfsspirale.

Fig. 2. Die Spinne zieht einen Faden, auf einem anderen gehend (nach Peters).

Fig. 3. Ersetzen des alten Fadens durch einen neuen (nach Peters).

Fig. 4, 5, 6. Ziehen der Grundradialfäden (4. entspricht dem häufigsten Falle).

Fig. 7. Stadium der Grundradialfäden.

Fig. 8. Rahmenbau.

Fig. 9. Stadium der Grundradialfäden und des Rahmens.

Fig. 10. Ziehen der inneren Radialfäden.

Fig. 11, 12. Befestigen der inneren Radialfäden in den Ecken des Gewebes.

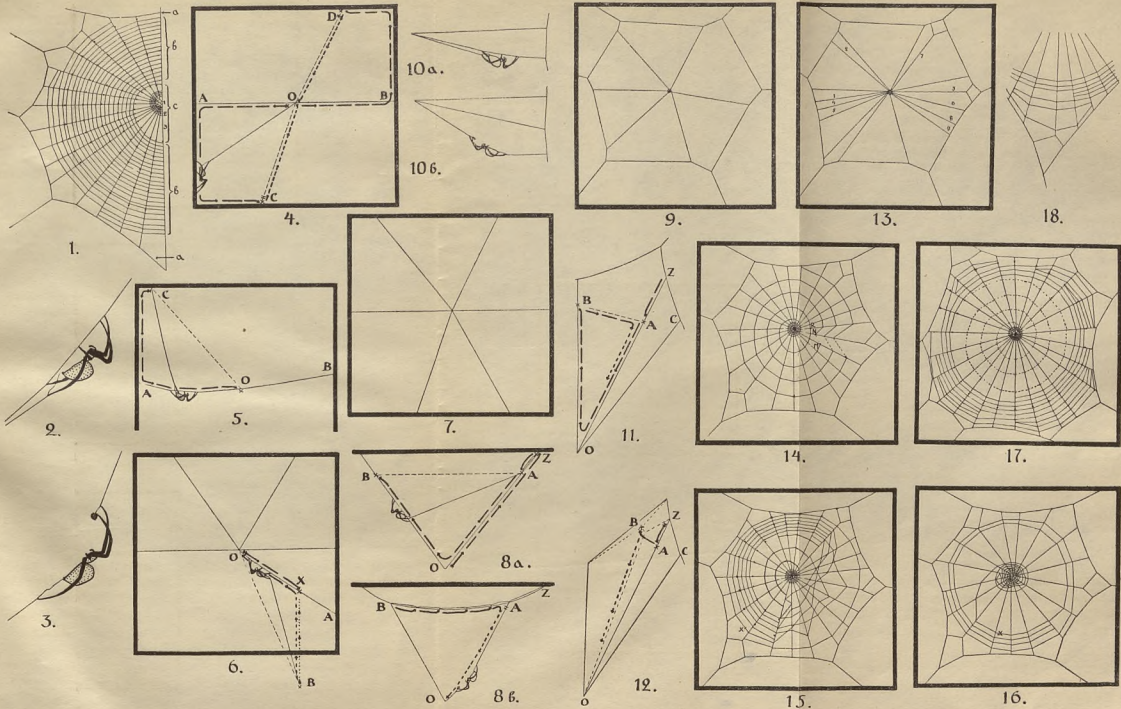
Fig. 13. Ziehen der inneren Radialfäden (die Zahlen bezeichnen die Reihenfolge entstehender Fäden).

Fig. 14. Hilfsspirale.

Fig. 15. Verlauf der Klebefäden nach Entfernung der Hilfsspirale in der rechten Hälfte des Gewebes.

Fig. 16. Verlauf der Klebefäden nach Entfernung der Hilfsspirale von X ab.

Fig. 17, 18. Abhängigkeit des Verlaufes der Klebefäden von der Rahmengestalt.



ROMAN KONGIEL

Materiały do znajomości polskich jeżowców kredowych.

I. Jeżowce regularne.

Notes pour servir à l'étude des Échinides crétacés de Pologne.

I. Échinides réguliers.

(Komunikat zgłoszony przez czł. E. Passendorfera na posiedzeniu w dn. 25.XI 1938 r.).

W S T Ę P.

Jeżowce cenomańskie, opisane w niniejszej notatce, były zebrane w zlepieńcach w Korzkwi, w górnym zlepieńcu w Sudole, w żwirach Głanowa i w piaskach i żwirach z wiercenią w Baranowiczach. Wiek dolnocenomański zlepieńców z Korzkwi i środkowocenomański górnego zlepieńca z Sudolu nie budzą we mnie wątpliwości. Inaczej ma się sprawa z wiekiem żwirów głanowskich. Według Sujskiego (34) w faunie cenomanu głanowskiego występują formy znane dotychczas z dolnego, środkowego i górnego cenomanu, przyczem formy starsze pod względem geologicznym reprezentują bentos, młodsze zaś nekton. Mieszany charakter fauny tłumaczy on bardzo powolnym przesuwaniem się ku wschodowi dolnocenomańskiej fauny bentonicznej, która miała rzekomo przybyć do Głanowa dopiero w górnym cenomanie, równocześnie z górnocenomańskimi formami nektonicznymi, które rozprzestrzeniały się znacznie szybciej. Inne objaśnienie podaje Panow (27), który twierdzi, że w Głanowie występują dwa poziomy żwirów, przedzielone piaskami. Na podstawie fauny występującej w żwirach, zalicza on dolny poziom do środkowego cenomanu, górny zaś, bardzo ubogi pod względem faunistycznym do cenomanu górnego.

Pomimo dwukrotnego, kilkugodzinnego pobytu w Głanowie nie mogłem zbadać dolnej części profilu ze względu na trudności, sta-

wiane przez właściciela gruntu, na którym znajduje się odsłonięcie glanowskie. Jednak analiza fauny jeżowcowej z Glanowa, użyczona mi uprzejmie przez Dr Zb. Sujkowskiego, pozwoliła mi na stwierdzenie pewnych osobliwości w stanie zachowania, które, jak sądzę, mają pewne znaczenie dla oceny stosunków stratygraficznych. Na tej podstawie wyróżniłem dwie grupy skamieniałości. Do pierwszej grupy, bardzo zresztą nielicznej zaliczam kolce *Plegiocidaris uniformis* Sorigin. sp. (= *Cidaris* cf. *papillata* Sujk. pro parte; gatunek ten jest znany dotychczas z albu i cenomanu dolnego) i pancerz *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp. (gatunek znany z cenomanu dolnego i środkowego). Zarówno kolce jak i pancerz są zbudowane z kalcytu o barwie białawej. Do tej samej grupy zaliczam również jądro fosforytowe *Discoïdes* cf. *rotula* Brongn. sp. (gatunek znany z albu) o powierzchni chropowatej, z przyklepionymi ziarnami kwarcu i nieoznaczalnymi ułamkami białych kołców kalcytowych. Druga grupa jeżowców, znacznie liczniejsza ma pancerze i kolce zbudowane z kalcytu, zabarwionego na żółto albo też, o wiele częściej, zachowana jest w postaci gładkich jąder fosforytowych z wtrąconymi tu i ówdzie na powierzchni dużymi ziarnami kwarcu. Są to następujące formy: *Typocidaris praehirudo* Lambert (= *Cidaris* cf. *vesiculosa* Sujk. pro parte; gatunek znany wyłącznie z górnego cenomanu), *Tylocidaris* (?) *asperula* Römer sp. (= *Cidaris* sp. Sujk.; gatunek występuje w cenomanie środkowym i górnym), *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp. (= *S.* aff. *liliputana* Sujk.), *Discoïdes subuculus* Klein (gatunek występuje we wszystkich poziomach cenomanu), cf. *Conulus castaneus* Brongn. var. *rothomagensis* Ag. (= *Pyrina castanea* Sujk. pro parte; var. *rothomagensis* jest formą niedostatecznie jeszcze poznaną i występuje, jak się zdaje, we wszystkich poziomach cenomanu), *Pseudopyrina* (?) *laevis* d'Orb. sp. (= *Pyrina laevis* Sujk. i *P.* cf. *desmoulini* Sujk.; formy ostatnio wymienione różnią się od typowych *P. laevis* silniejszym zagłębieniem perystomu i wypukłym polem odbytowym; w porównaniu z *P. desmoulini* d'Arch. sp. różnią się one znacznie wyraźniej mniejszym wydłużeniem pancerza i innym położeniem peryproktu; *Pseudopyrina* (?) *laevis*, gatunek niezbyt dobrze jeszcze poznany występuje, jak się zdaje, we wszystkich poziomach cenomanu), *Pygaulus* cf. *pulvinatus* d'Arch. sp. (= *Pyrina castanea* Sujk. pro parte; gatunek znany z dolnego i środkowego cenomanu) i *Holaster* sp. cf. *subglobosus* Leske sp. (= *H. suborbicularis* Sujk.; *H. subglobosus* występuje wyłącznie w górnym cenomanie). Jak z powyższych spisów wynika, formy, należące do pierwszej grupy, są

nane z albu i dolnego lub najwyższej środkowego cenomanu, natomiast wśród gatunków z drugiej grupy tylko dwa nie są znane z górnego cenomanu, zaś inne występują bądź we wszystkich poziomach cenomanu, bądź w środkowym i górnym, bądź wyłącznie w górnym. Stąd nasuwa się przypuszczenie, że w Głanowie mamy do czynienia z dwoma poziomami faunistycznymi, z których jeden reprezentowałby dolny cenoman, a nawet może częściowo górny alb, drugi zaś odpowiadałby górnemu i częściowo środkowemu cenomanowi. Oczywiście, że powyższe przypuszczenie będzie mogło się ostać tylko wówczas, gdy zostanie potwierdzone wynikami analizy geologicznej i paleontologicznej żwirów głanowskich.

Oprócz gatunków, pochodzących z cenomanu krakowskiego i miechowskiego, posiadam jeszcze kolce i poszczególne płytki z wiercenia w Baranowiczach; występuje tam prawdopodobnie górny cenoman.

Jeżowce turońskie zostały zebrane w marglach dolnoturońskich w Głanowie i w kredzie górnooturońskiej (częściowo możliwy również emszer) z Krasnego Siola k. Wołkowyska, z Krzemieńca i z okolic Mizocza.

Bardzo nieliczne regularne jeżowce górnokampańskie pochodzą z Bibic i Młodziejowic k. Krakowa. Osady mestrychckie dostarczyły większej nieco ilości gatunków. Były one zebrane w kredzie uniejowskiej (Rożniatów, Dąbrowa, Zaborów), lwowskiej (Lwów, Zasków-Brykawica) i w piaskowcu glaukonitowym z okolic Puław (Nasiłów, Bochothnica).

Wreszcie dańskie jeżowce regularne pochodzą z siwaka puławskiego (Bochothnica, Góra Puławska, Parchatka).

Niniejsza notatka zawiera rozważania, dotyczące 26 gatunków jeżowców regularnych; w tem dwa gatunki są nowe, 5 gatunków było opisanych przezemnie w latach 1935-37, inne zaś nie były dotychczas w Polsce szczegółowo omawiane.

Materiały, któremi rozporządzam, pochodzą częściowo z moich zbiorów, gromadzonych od kilku lat przy pomocy finansowej Zakładu Geologii U. S. B. w Wilnie i T-wa Muzeum Ziemi w Warszawie, częściowo zaś z kolekcji, udzielonych mi do zbadania przez Zakład Geologii i Paleontologii U. J. P. w Warszawie, Zakład Paleontologii U. J. w Krakowie, Zakład Geologii U. J. K. we Lwowie oraz przez pp. A. Bieleckiego, Dr Br. Halickiego, Mgr W. Karolewicz, Mgr L. Matwiejewównę, Mgr Zb. Mossoczego, Mgr Wł. Pożaryskiego, Dr Zb. St. Różyckiego i Dr Zb. Sujkowskiego. Dostęp do zbiorów, znajdujących się w Warsza-

wie, Krakowie i Lwowie został mi umożliwiony dzięki uprzejmości pp. Prof. Dr R. Kozłowskiego, Prof. Dr Fr. Biedy, Prof. Dr W. Rogali i Dr Br. Kokoszyńskiej. W trakcie tworzenia polskiego słownictwa echinologicznego korzystałem z licznych uwag Prof. Dr E. Passendorfera. Wszystkim wymienionym osobom i Instytucjom składam tą drogą serdeczne podziękowanie za pomoc materialną, użyczenie zbiorów i udzielanie cennych wskazówek.

Niestety wymienione materiały stanowią tylko część zbiorów, znajdujących się w Polsce. Duże kolekcje, będące w posiadaniu zbieraczy prywatnych, są całkowicie niedostępne do badania.

Kończąc wstęp, muszę zaznaczyć, że dla oznaczenia nazwy instytucyj, w których są przechowywane okazy badane przezemnie używam w części opisowej następujących skrótów: 1) Wilno: Zakład Geologii U. S. B. — WLU, Muzeum Przyrodnicze U. S. B. — WLM, 2) Warszawa: Zakład Geologii i Paleontologii U. J. P. — WRU, Towarzystwo Muzeum Ziemi — WRM, 3) Kraków: Zakład Paleontologii U. J. — KRU, 4) Lwów: Zakład Geologii U. J. K. — LWU.

Część opisowa.

Zaproponowane przezemnie w r. 1935 polskie słownictwo echinologiczne spotkało się, w odniesieniu do niektórych terminów, z mniej lub więcej uzasadnioną krytyką. Obecnie, po skorygowaniu wszystkich dostrzeżonych istotnych niedociągnięć słownych lub logicznych, zestawiam wszystkie terminy, używane przy opisie jeżowców regularnych, podając jednocześnie ich odpowiednik francuski:

pancerz — test; otwór ustny lub gębowy — bouche; otwór odbytowy — anus; perystom — péristome; peryprokt — périprocte; tarcza szczytowa — apex ou appareil apical; otwór szczytowy — ouverture apicale; pola i płytki ambulakralne i interambulakralne (w skróceniu: pola i płytki A i IA) — aires et plaques ambulacraires et interambulacraires (abréviation: aires et plaques A et IA); ambulakrum (liczba mnoga: ambulakra) — ambulacre; szew prosty, wężykowaty — suture droit, sinueux; wręby skrzelowe — scissures branchiales; perystom wrębowany — péristome entaillé; tarcza szczytowa dwuokółkowa — apex dicyclique ou compact; tarcza szczytowa niepełnookółkowa — apex hemiolicycle; tarcza szczytowa jednookółkowa — apex monocyclique ou annulaire; płytki rozrodcze — plaques génitales; płytki oczne — plaques ocellaires; płytka sitowa lub madreporyt — plaque madréporique ou madréporide; otworki sitowe — hydrotrèmes; płytki nadodbytowe — plaques suranales; płytki pojedyncze — plaques primaires; płytki złożone z 2, 3, wielu członów (lub poprostu: płytki dwu-, trój-, wieloczłonowe) — majeures bi-, tri-, plurisociées; płytki (złożone) skąpoporowe — majeures oligopores;

płytki (złożone) wieloporowe — majeures polypores; półpłytki — demi-plaques; ambulakrum różnopłytkowe — ambulacre hétérogène; wstęga porowa — zone porifère; wstęgi porowe jedno-, dwu-, trój-, wieloporzyste — zones porifères uni-, bi-, tri-, plurigéminées; wstęgi porowe pseudotrójporzyste — zones porifères pseudotrigéminées; wstęgi porowe proste, faliste, wężykowate — zones porifères droites, onduleuses, toxogéminées; pory jarzmowane — pores conjugués; jamki szewne, kątowe, półkowe — fossettes suturales, angulaires, scrobiculaires; brodawka — tubercule; sutek — mamelon; kryza — col; stożek — cône; półko brodawkowe — scrobicule; pierścień półkowy — cercle scrobiculaire; brodawki otoczone półkiem, karbowane, dziurkowane lub niedziurkowane — tubercules scrobiculés, crénelés, perforés ou non-perforés; brodawki pierwszorzędowe lub główne, drugorzędowe, trzeciorzędowe — tubercules primaires ou principales, secondaires, tertiaires; granula — granule; granule sutkowane — granules mamelonnés; granule półkowe — granules scrobiculaires; granule miljarne — granules miliaires; ziarnka — verrues; pas miljarny — zone miliaire; kolec — radiole ou piquant; panewka stawowa — facette articulaire; szyjka — collerette; główka — bouton; obrączka — anneau; nasada kolca (część kolca obejmująca panewkę stawową, główkę, obrączkę i szyjkę) — base du radiole; trzon — tige; wierzchołek kolca — extrémité du radiole; korona — couronne; ciernie — épines; żeberka cierniowe — carènes ou côtes épineuses.

1. *Plegiocidaris uniformis* Sorignet sp.

Tab. I [II], fig. 1, 2.

1862. *Cidaris uniformis* Cotteau — (2), str. 239, tab. 1054, fig. 8—13.
 1894. „ „ Lambert — (18), str. 18, tab. 1, fig. 6—7.
 1910. *Plegiocidaris uniformis* Lambert & Thiéry — (24), str. 134.
 1926. *Cidaris* cf. *papillata* Sujkowski (*pars*) — (34), str. 403.

Dziewięć fragmentów kolców, pochodzących najprawdopodobniej z Głanowa (niestety miejscowość nie jest na etykietce zaznaczona). Na dwóch fragmentach zachowana nasada kolca, na jednym wierzchołek.

Wymiary (dimensions): długość ułamków (longueur des fragments de radioles) — 9-19 mm, maksymalna grubość (épaisseur maximale) — 3-4 mm, grubość w pobliżu wierzchołka (épaisseur de l'extrémité du radiole) — 1.5 mm; ilość żeberk cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 15-24.

Kolce są całkowicie zgodne z rycinami i opisem Cotteau i Lambert'a. Przypominają one również swym wyglądem kolce *Plegiocidaris dissimilis* Forbes sp.; te ostatnie są jednak dłuższe, mniej cylindryczne, pozbawione korony, ich szyjka wreszcie jest znacznie krótsza. Natomiast kolce *Cidaris serrifera* Forbes (= *C. pa-*

pillata Reuss) różnią się wyraźnie niekarbowaną panewką stawową, trzonem, ozdobionym mniejszą ilością rzędów cierniowych i brakiem gwiazdkowatej korony.

Poziom geologiczny: cenoman dolny? (we Francji cenoman dolny i alb).

Miejscowość: Glanów?

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU.

2. *Cidaris serrifera* Forbes

Tab. I [II], fig. 3, 4.

1872. *Cidaris Reussi* Geinitz — (8), str. 7, tab. II, fig. 6.

1892. „ „ Schlüter (*pars*) — (32), str. 94, tab. XIV, fig. 8—10.

1909. „ *serrifera* Lambert — (19), str. 5.

1910. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 144.

Cztery ułamki kolców z Krzemieńca i jeden z Buszczy k. Mizocza. Część wierzchołkowa niezachowana na żadnym z fragmentów, nasada widoczna na jednym (Buszcza), silnie zniszczona. Dokładne oznaczenie możliwe jest jedynie dzięki bardzo charakterystycznej rzeźbie, odróżniającej ten gatunek od wszystkich innych.

Wymiary (dimensions): długość ułamków (*longueur des fragments de radioles*) — 11-22 mm, maksymalna grubość (*épaisseur maximale*) — 3,5-4 mm; ilość grzbiecików cierniowych (*nombre des carènes épineuses*) — 8-9.

Ułamki są całkowicie zgodne pod względem rzeźby z rycinami i opisem Schlüter'a (*op. cit.*).

Poziom geologiczny: górny turon (w Anglii — od dolnego turonu do emszeru, w Niemczech — górny turon, we Francji — emszer).

Miejscowość: Krzemieniec, rogatka dubieńska; Buszcza k. Mizocza.

Kolekcja: A. Bielecki (Krzemieniec), WRU; Zb. Sujkowski (Buszcza), WRU.

3. cf. *Cidaris bolli* Lambert

Tab. I [III], fig. 5, 6.

1892. *Cidaris spinosa* Schlüter — (32), str. 15.

1928. „ *bolli* Krenkel — (15), str. 13, tab. I, fig. 4—12.

1928. „ „ Rawn — (29), str. 15, tab. I, fig. 8, 20.

Dwa ułamki kolców z piaszkowca glaukonitowego w Bochothnicy. Wymiary (dimensions): długość ułamków (*longueur des fragments de radioles*) — 12-12,5 mm, grubość (*épaisseur*) — 2-3,5 mm; ilość rzędów cierniowych (*nombre des rangées épineuses*) — ca. 10.

Rzeźba obu ułamków jest całkowicie zgodna z opisem i rycinami Krenkel'a i Ravn'a, jednak ze względu na brak nasady i wierzchołka nie mogą ich zaliczyć z całą pewnością do gatunku znanego z Rugji i Danji. Kolce o podobnej ornamentacji posiada również *Cidaris jaekeli* Krenkel (sub *Stereocidaris*), lecz są one dłuższe i ozdobione większymi cierniami.

Poziom geologiczny: mestrycht (na Rugji i Danji również mestrycht).

Miejscowość: Bochoznica k. Kazimierza Dolnego.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU.

4. *Cidaris hagenowi* Desor

Tab. I [II], fig. 7—10.

1892. *Cidaris alata* Schlüter — (32), str. 14.
1910. " *Hagenowi* Lambert & Thiéry — (24), str. 143.
1928. *Stereocidaris Rügensis* Krenkel — (15), str. 15, tab. I, fig. 15—17.
1928. " *Hagenowi* Krenkel — (15), str. 17, tab. II, fig. 11—14.
1928. *Cidaris (Cyathocidaris?) Hagenowi* Ravn — (29), str. 17, tab. II, fig. 1—8.

Zaliczam tu fragment pancerza i 9 fragmentów kolców, pochodzących z kredy uniejowskiej.

Wymiary (dimensions): średnica fragmentu pancerza (diamètre du fragment du test) — ca. 33.5 mm, wysokość (hauteur) — 16 mm; szerokość ambulaków k. perystomu (largeur des ambulacres près du péristome) — ca. 2 mm, na równiku (à l'ambitus) — ca. 3.5 mm; ilość por na brzegu największej płytki IA (nombre des pores le long de la plaque IA la plus grande) — ca. 16; ilość rzędów granul, na polu A (nombre des rangées de granules ambulacraires) — 6; ilość granul na jednej płytce A (nombre des granules sur une plaque A) — 1+3-4; szerokość pół IA k. perystomu (largeur des aires IA près du péristome) — 6 mm, na równiku (à l'ambitus) — 18 mm; szerokość największej płytki IA (largeur de la plaque IA la plus grande) — ca. 10 mm; największa szerokość półka brod. (largeur du scrobicule le plus grand) — ca. 7.5 mm; długość ułamków kolców (longueur des fragments de radioles) — 14-59 mm, grubość (épaisseur) — 2-4.5 mm; grubość części wierzchołkowej (épaisseur de l'extrémité du radiole) — 2 mm; szerokość korony (largeur de la couronne) — 7 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 2-3 mm; ilość żeberk cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 6-8.

Okaz z kredy uniejowskiej zbliża się najbardziej do form z Rugji, opisanych przez Krenkel'a pod nazwami *Stereocidaris Rügensis*

Krenkel i *St. Hagenowi* Des sp., oraz do formy z kredy duńskiej, opisanej przez Ravn'a pod nazwą *C. Hagenowi*. Okazy z Rugji i Danji mają jednak bardziej zagęszczone pory ambulakralne (17—22 par por na brzegu jednej płytki IA), szersze pasy miljarne i kolce o krótszej szyjce. Ponadto *St. Hagenowi* Krenkel ma brodawki karbowane w partji przyszczytowej. Różnicom tym nie przypisuję większego znaczenia, gdyż: 1) ilość por na brzegu jednej płytki IA waha się silnie w zależności od położenia tej płytki na pancerzu i w części przyustnej jest znacznie mniejsza niż w części przyszczytowej; Krenkel i Ravn posiadali fragmenty górnej części pancerza, więc oczywiście ilość por, przypadająca na jedną płytkę IA, musiała być u nich większa, 2) pas miljarny w partji przyustnej jest również węższy niż w partji przyszczytowej, 3) bardzo wielu przedstawicieli rodzaju *Cidaris* ma na górnej części pancerza brodawki karbowane, podczas gdy poniżej równika kryzy są gładkie i 4) długość szyjki podlega niekiedy dość znacznym wahaniom indywidualnym.

Z powodu fragmentarycznego stanu zachowania jest dość utrudnione ściśle oznaczenie rodzaju. Jednak brak jamek szewnych i por jarzmowanych na okazach z Rugji, Danji i Polski zdaje się mówić o ich przynależności do rodzaju *Cidaris*. W każdym razie atrofja przyszczytowych brodawek IA, o ile ona dotyka tylko jeden szereg brodawek na każdym polu, nie stanowi cechy rodzajowej. Zjawisko to występuje u wielu *Cidaroida* i nie można na niem wyłącznie opierać, jak to czyni Krenkel, oznaczenia podrodzaju. Wobec niedostatecznej jeszcze znajomości budowy pancerza u *C. hagenowi* określenie podrodzaju nie wydaje mi się możliwym.

Poziom geologiczny: mestrucht (Danja i Rugja — również mestrucht).

Miejscowość: Roźniatów (fragment pancerza i 3 fragmenty kolców), Dąbrowa (4 fragmenty kolców), Zaborów (1 ułamek kolca).
Kolekcja: Wł. Pożaryski, WRU.

5. *Dorocidaris granulostriata* Desor sp.

Tab. I [11], fig. 11—13.

1862. *Cidaris subvesiculosa* Cotteau (*pars*) — (2), str. 257, tab. 1061, fig. 1—5.
1909. *Dorocidaris granulostriata* Lambert — (19), str. 14.
1910. " " Lambert & Thiéry — (24), str. 147.
1913. " " Valette — (35), str. 16, fig. 5.
1936. " " Kongiel — (11), str. 1, tab. I, fig. 1.

Oprócz kolca z Krasnego Siola, opisanego w r. 1936, zaliczam u również liczne ułamki kolców z Nowosiółek k. Wsielubia oraz

ułamek części wierzchołkowej, pochodzący z Krzemieńca. Kolce z kredy nowogródzkiej różnią się od kolca z Krasnego Sioła inną ilością żeberk cierniowych (12 - 20) i nieco mniej wrzecionowatym lecz grubszym trzonem (do 6 mm). Ułamek części wierzchołkowej kolca z Krzemieńca zakończony jest koroną.

Wszystkie te kolce różnią się od typowych kolców *D. granulostriata* większą grubością i bardziej wrzecionowatym kształtem trzonu. Pod tym względem zbliżają się one do kolców *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp., które są jednak znacznie bardziej wrzecionowate, nie posiadają wykształconej szyjki i są ozdobione większą ilością żeberk cierniowych. Dość podobne kolce posiada również *Typocidaris serrata* Desor sp., lecz są one cieńsze, mają mniejszą ilość żeberk cierniowych, przyczem ciernie na każdym żeberku są ustawione rzadziej.

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji—dolny turon-emszer).

Miejscowość: Krasne Sioło k. Wołkowyska, Nowosiółki k. Wsielubia, Krzemieniec.

Kolekcja: W. Karolewicz, WLM i L. Matwiejewówna, WLU.

Cidaris sp.

1926. *Cidaris* cf. *papillata* Sujkowski (pars) — (34), str. 403.

1926. „ cf. *vesiculosa* Sujkowski (pars) — (34), str. 403 i 419.

Część kolców z Głanowa (?), z powodu złego stanu zachowania nie nadaje się do oznaczenia gatunkowego. Również kolce raurackie (?) z żwirów Wolbromia, oznaczone przez Zb. Sujkowskiego jako *C. cf. ovifera* i *C. cf. censoriensis*, są tak połamane i zniszczone, że powyższe oznaczenia nasuwają dużo zastrzeżeń.

Poziom geologiczny: cenoman?

Miejscowość: Głanów?

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU.

Cidaris sp.

Liczne ułamki kolców z wierceń w Baranowiczach i Nieświeżu.

Poziom geologiczny: cenoman.

Miejscowość: Baranowicze, Nieśwież.

Kolekcja: Br. Halicki, WLU.

Cidaris sp.

Jeden ułamek kolca ze Lwowa i jeden z Witkowic.

Poziom geologiczny: kampan (Witkowice), mestrycht (Lwów).

Miejscowość: Witkowice k. Krakowa, Lwów (Jabłonowskich).
Kolekcja: R. Kongiel, WRM (kolec z Witkowic); LWU.

6. *Typocidaris praehirudo* Lambert

Tab. I [II], fig. 14—18.

1862. *Cidaris vesiculosa* Cotteau (*pars*) — (2), str. 222, tab. 1050, fig. 7—12.
1862. „ *hirudo* Cotteau (*pars*) — (2), str. 244, tab. 1054 *bis*, fig. 9—13.
1894. *Typocidaris praehirudo* Lambert — (18), str. 38, tab. I, fig. 14—16.
1909. „ *hirudo* var. *praehirudo* Lambert — (19), str. 34.
1910. „ *praehirudo* Lambert & Thiéry — (24), str. 151.
1913. „ „ Valette — (35), str. 37, fig. 13.
1926. *Cidaris* cf. *vesiculosa* Sujkowski (*pars*) — (34), str. 403 i 419.

Zaliczam tu 5 ułamków kolców z Głanowa oraz 5 małych płytek IA i 4 ułamki kolców z wiercenia w Baranowiczach. Pomimo nienadzwyczajnego stanu zachowania nie waham się je zaliczyć do gatunku Lambert'a ze względu na bardzo charakterystyczną budowę tych fragmentów, a w szczególności kolców.

Wymiary (dimensions): szerokość płytek IA (*largeur des plaques IA*) — 3-7.5 mm, wysokość (*hauteur*) — 2.5-6 mm; szerokość pólek brodawkowych (*largeur des scrobicules*) — 0.5-1 mm; ilość granул półkowych (*nombre des granules scrobiculaires*) — ca. 14; długość ułamków kolców (*longueur des fragments de radioles*) — 4.5—26 mm, grubość (*épaisseur*) — 1.5-4.5 mm; ilość żeberek, granulowanych lub gładkich (*nombre des carènes, lisses ou couvertes de granulation*) — 11-17.

Poziom geologiczny: cenoman górny? (we Francji—górny cenoman).

Miejscowość: Głanów; Baranowicze (wiercenie).

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU; Br. Halicki, WLU.

7. *Typocidaris* aff. *arenata* Lambert

Tab. I [II], fig. 19, 20.

1911. *Typocidaris arenata* Lambert — (20), str. 42, tab. II, fig. 14, 15.
1925. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 560.

Jedna luźna płytka i dwa ułamki kolców znalezione osobno w Bibicach. Płytką przypomina swą budową płytka *T. serrata*, jest jednak prawie 1.5 razy wyższa i szersza, posiada grubsze granule miljarne i mniejszą ilość granул ambulakralnych (oprócz jednego szeregu granул sutkowanych, położonych obok por, znajduje się drugi, wewnętrzny szereg granул zwykłych o wielkości prawie równej poprzednim; ponadto w samym środku pola A są rozsiane nieregularnie

malutkie, nieliczne ziarnka). Z jedną płytką IA styka się ok. 27 płytek ambulakralnych. Ambulakra są znacznie silniej wgniecione niż u *T. serrata*. Szwy między poszczególnymi płytkami A są bardzo wyraźne i przedłużają się w postaci krótkich brózek na płytce IA, czego się nie spotyka u *T. serrata*. Wreszcie gatunek Desor'a ma mniejsze granule półkowe i bardziej jednorodną granulację miljarną. Jedna bardzo wyraźna jamka szewna. W porównaniu z ryciną *T. arenata* u Lambert'a (*op. cit.*, tab. II, fig. 15) płytka z Bibic różni się tylko mniejszymi rozmiarami i brakiem karbów na kryzie, które zresztą na okazie Lambert'a są również bardzo słabo zaznaczone. Dość podobne płytki ma również *Stereocidaris pseudohirudo* Cott. sp., gatunek ten różni się jednak budową ambulaków.

Ułamki dolnej części kolców, znalezione również w Bibicach, są ozdobione 14—17 żeberkami cierniowemi, nie licząc żeberek niepełnych. Ciernie ustawione gęsto obok siebie. Szyjka średniej długości (1.5—2 mm), obrączka bródkowana. Kolce te są prawie identyczne z kolcami *Dorocidaris faujasi* Des. sp.; jednak kolce tego typu są dość pospolite i u innych gatunków i np. niektórych kolców *T. serrata* niepodobna odróżnić od kolców z Bibic. Zresztą, ponieważ kolce w Bibicach były znalezione niezależnie od płytki, przeto przynależność płytki i kolców do jednego gatunku nie jest całkowicie pewna, chociaż bardzo prawdopodobna.

Gatunek Lambert'a jest właściwie gatunkiem nominalnym. Znamy dotychczas tylko jedną izolowaną płytkę IA i nie wiemy nic o kształcie pancerza ani jego wielkości, o budowie ambulaków i kolców. To też jest możliwe, że w przyszłości, gdy będzie on poznany lepiej, trzeba będzie płytkę z Bibic wyodrębnić w postaci nowego gatunku.

Poziom geologiczny: górny kampan z *Bel. mucronata* mut. *senior* (w Belgji — dolny poziom górnego kampanu).

Miejscowość: Bibice k. Krakowa.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

8. cf. *Typocidaris subvesiculosa* d'Orbigny sp.

Tab. II [III], fig. 1, 2.

1909. *Typocidaris subvesiculosa* Lambert — (19), str. 38, tab. I, fig. 13.
 1910. „ „ Lambert & Thierry — (24), str. 152.
 1928. „ „ Raven — (29), str. 20, tab. I, fig. 16—17 (*excl.*
 Desor et Cotteau & Trigger).
 1935. „ „ Lambert — (22), str. 522, tab. LVIII, fig. 6, 7.

Trzy ułamki kolców ze Lwowa. Wymiary (dimensions): długość ułamków (*longueur des fragments de radioles*) — 8-30 mm,

grubość (épaisseur) — 3,5-4 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 2 mm; ilość żeberk cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 9-11 mm.

Duże podobieństwo tych kolców do rycin Lambert'a (*op. cit.*, 1935) i Ravn'a (*op. cit.*) skłoniło mnie do zaliczenia ich do *T. subvesiculosa*. Jednak ponieważ kolce z opoki lwowskiej nie były znalezione razem z pancerzem lub przynajmniej luźnymi płytkami *T. subvesiculosa*, przeto moje oznaczenie nie może być uważane za bezwzględnie ścisłe. Moje wahanie się jest o tyle uzasadnione, że przynależność kolców duńskich i fragmentu z kredy hiszpańskiej do *T. subvesiculosa* również nie jest całkowicie pewna, gdyż nie były one znalezione w połączeniu z pancerzem i, ponieważ wszystkie kolce z kredy francuskiej, które były opisywane pod nazwą *T. subvesiculosa*, należą według Lambert'a (*op. cit.*, 1909) do innych gatunków.

Poziom geologiczny: mestrucht (w Danji — mestrucht, we Francji i w Hiszpanji — dolny poziom górnego kampanu).

Miejscowość: Lwów (Jabłonowskich).

Kolekcja: LWU.

9. *Typocidaris serrata* Desor sp.

Tab. I [II], fig. 21—25.

1862. *Cidaris serrata* C o t t e a u — (2), str. 306, tab. 1074, fig. 1—11.
 1909. *Typocidaris serrata* L a m b e r t — (19), str. 44.
 1910. „ „ L a m b e r t & T h i é r y — (24), str. 152.
 1911. „ „ L a m b e r t — (20), str. 34, tab. II, fig. 11.
 1913. „ „ V a l e t t e — (35), str. 33, fig. 12.
 1935. „ „ S m i s e r (*pars*)—(33), str. 23, tab. I, fig. 12 (*radiolus, non testa*).
 1935. „ (?) sp. cf. *Herthae* K o n g i e l (*non Schlüter*) — (10), str. 31, tab. I, fig. 1 a—b.
 1935. *Cidaris* sp. K o n g i e l — (10), str. 31, tab. I, fig. 2 a—g.
 1937. *Typocidaris serrata* K o n g i e l & M a t w i e j e w ó w n a — (14), str. 1.

Liczne całkowite i ułamane płytki i kolce z piaskowca glaukonitowego w Bochotnicy i Nasiłowie są prawie całkowicie zgodne z rycinami *T. serrata*, gatunku pospolitego w kredzie francuskiej.

Wymiary (dimensions): szerokość pól A (*largeur des aires A*) — 5 mm; szerokość pól IA (*largeur des aires IA*) — ca. 21 mm; ilość por na brzegu jednej płytki IA (*nombre des pores le long d'une plaque IA*) — 21-23; ilość rzędów granul na polu A (*nombre des rangées de granules ambulacraires*) — 8; ilość granul na jednej płytce A (*nombre des granules sur une plaque A*) — 1+5-6; szeroko-

kość płytek IA (largeur des plaques IA) — 8-13 mm, wysokość (hauteur) — 8-13.5 mm; ilość granул półkowych (nombre des granules scrobiculaires) — 14-17; długość ułameków kołców cylindrycznych (longueur des fragments de radioles cylindriques) — 10-30 mm, grubość (épaisseur) — 3-4 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 2-2.5 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 11-13; długość ułameków kołców graniastych (longueur des fragments de radioles prismatiques) — 9-21 mm, grubość (épaisseur) — 1-1.5 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 1-2 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 8-9.

W porównaniu z rycinami Cotteau (*op. cit.*, fig. 1-4) płytki odznaczają się silniejszym rozwojem granул ambulakralnych, natomiast na rycinach Valette'a (*op. cit.*) pasy miljarne są węższe i półka brodawkowe położone bardziej ekscentrycznie.

Kolce z kredy francuskiej mają krótszą i prążkowaną szyjkę oraz nieco mniejszą ilość żeberek cierniowych; mniejsze kolce, graniaste są całkowicie zgodne z niektórymi rycinami Cotteau (*op. cit.*, fig. 10-11).

Poziom geologiczny: mestrycht (we Francji — dolny i górny kampan, w Belgji — od dolnego kampanu do mestrychtu).

Miejscowość: Nasiłów i Bochoćnica k. Kazimierza Dolnego.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU i WRM.

10. *Stereocidaris lallieri* Lambert

Tab. II [III], fig. 4, 5.

1892. *Stereocidaris punctillum* Schlüter — (32), str. 97, tab. 13, fig. 9-12.
 1909. „ „ *Lallieri* Lambert — (19), str. 48, tab. I, fig. 15-16.
 1910. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 152.
 1913. „ „ Valette — (35), str. 27, fig. 9.

Dwa ułamki kołców z Krzemieńca zgadzają się dobrze z opisem i rycinami Schlüter'a i Lambert'a (na rycinach Valette'a kolce są znacznie bardziej wrzecionowate).

Wymiary (dimensions): długość ułameków kołców (longueur des fragments de radioles) — 14-42 mm, grubość (épaisseur) — 2-2.5 mm; długość szyjki (longueur de la collerette) — 1 mm; ilość żeberek cierniowych (nombre des carènes épineuses) — 11-12.

Poziom geologiczny: górny turon (w Niemczech — górny turon, we Francji — od dolnego turonu do emszeru).

Miejscowość: Krzemieniec, jar białokrynicki.

Kolekcja: A. Bielecki, WRU,

11. *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp.

Tab. II [III], fig. 3.

1822. *Cidaris sceptrifera* Mantell — (26), str. 194, tab. XVII, fig. 12.
 1860. „ „ Cotteau & Triger (*pars*) — (5), str. 220, tab. XLII, fig. 8.
 1862. „ „ Cotteau (*pars*) — (2), str. 251, tab. 1056, fig. 1—7, tab. 1058, fig. 1—2.
 1864. „ „ Wright (*pars*) — (37), str. 54, tab. V, fig. 16, tab. VI, fig. 2—6, tab. VII, fig. 1—2, tab. VIIA, fig. 1.
 1909. *Stereocidaris sceptrifera* Lambert — (19), str. 50.
 1910. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 152.
 1911. „ „ Lambert — (21), str. 49 i 60, tab. II, fig. 31.
 1913. „ „ Valette — (35), str. 26, fig. 8.

Dwa typowe kolce z Krzemieńca.

Wymiary (dimensions): długość kolców (*longueur des radioles*) — 23-53 mm, grubość w pobliżu nasady (*épaisseur près de la base*) — 5-7 mm; grubość części wierzchołkowej (*épaisseur de l'extrémité du radiole*) — 3 mm; ilość żeberk cierniowych (*nombre des carènes épineuses*) — 22-30.

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji i w Anglii — od górnego turonu do dolnego kampanu?).

Miejscowość: Krzemieniec, łom k. cmentarza żydowskiego.
 Kolekcja: A. Bielecki, WRU.

12. *Tylocidaris (?) asperula* Römer sp.

Tab. II [III], fig. 6, 7.

1862. *Cidaris Berthelini* Cotteau — (2), str. 242, tab. 1054 *bis*, fig. 1—5.
 1868. „ *pleracantha* Wright — (37), str. 67, tab. XI, fig. 5, tab. XII, fig. 5, tab. XIII, fig. 7.
 1892. *Tylocidaris asperula* Schlüter — (32), str. 45, tab. X, fig. 11.
 1894. *Cidaris asperula* Lambert — (18), str. 42.
 1910. „ *Berthelini* Lambert & Thiéry — (24), str. 143.
 1910. „ *asperula* Lambert & Thiéry — (24), str. 143.
 1910. *Tylocidaris asperula* Lambert & Thiéry — (24), str. 156.
 1926. *Cidaris* sp. Sujkowski — (34), str. 403 i 419.

Cztery gruszkowate kolce z Głanowa. Wymiary (dimensions): długość kolców (*longueur des radioles*) — 10-17 mm, grubość (*épaisseur*) — 8-10 mm; grubość nasady (*épaisseur de la base des radioles*) — ca. 2 mm.

Kolce z Głanowa różnią się od kolców *T. asperula* z cenomanu Niemiec, Francji i Anglii mniejszymi rozmiarami i bardziej przytępną granulacją (jest to prawdopodobnie wywołane nadżarciem

powierzchni kolców; z tej samej przyczyny nie można rozpoznać, czy przestrzenie między granulami są gruszkowane).

Poziom geologiczny: cenoman górny? (w Niemczech, Anglii i Francji — cenoman środkowy i górny).

Miejscowość: Głanów.

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU.

13. *Tylocidaris clavigera* König sp.

Tab. II [III], fig. 8, 9.

1822. *Cidaris claviger* König (in Mantell) — (26), str. 194, tab. XVII, fig. 11, 14.
1862. „ *clavigera* Cotteau — (2), str. 285, tab. 1069, 1070 i 1071, fig. 1—4.
1864. „ „ Wright — (37), str. 48, tab. IV, tab. V, fig. 1—15.
1868. „ „ Wright — (37), str. 71 (tabela).
1910. *Tylocidaris clavigera* Lambert & Thiéry — (24), str. 156.
1911. „ „ Lambert — (21), str. 61, tab. II, fig. 28.
1913. „ „ Valette — (35), str. 43, fig. 17.

Trzy kolce gruszkowate i jeden grzybowaty z Krzemieńca. Wymiary (dimensions): długość ułamków kolców (longueur des fragments de radioles) — 13,5-20 mm; grubość części rozszerzonej kolców (épaisseur de gland) — 6 mm; grubość części dolnej kolców (épaisseur de la partie basale des radioles) — 2-3 mm; ilość żeberk cierniowych (nombre des carènes épineuses) — ca. 15-20.

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji — od górnego turonu do santonu, w Anglii — od dolnego turonu do dolnego kampanu?).

Miejscowość: Krzemieniec.

Kolekcja: A. Bielecki, WRU.

14. *Diplopodia (Tetragramma) variolare* Brongn. sp.

var. *subnudum* Agassiz et Desor

Tab. II [III], fig. 10—12.

1848. *Diadema variolare* A. Gras — (9), str. 33, tab. II, fig. 16—18.
1864. *Pseudodiadema variolare* Cotteau (pars) — (2), str. 488, tab. 1117, fig. 1—8, tab. 1118—1119.
1868. „ „ Wright — (37), str. 107, tab. XVII, tab. XVIII, fig. 1—2.
1868. „ *Brongniarti* Wright — (37), str. 111, tab. XX, fig. 2, tab. XXIA, fig. 2, tab. XXIB, fig. 3.
1878. *Cidaris* sp. indet. Zareczny — (38), str. 242, tab. VIII, fig. 1.
1883. *Pseudodiadema variolare* Schlüter — (31), str. 38.
1894. *Diplopodia variolaris* Lambert — (18), str. 52.
1910. *Diplopodia (Tetragramma) variolare* Lambert & Thiéry — (24), str. 187.
1928. *Tetragramma variolare* Lambert & Jeannet — (23), X₅₃, M₆₈, R₂₇, T₂₁.

Jeden okaz z Sudołu. Wymiary (dimensions): średnica pancerza (diamètre du test) — 23 mm, wysokość (hauteur) — 9 mm; szerokość pól A koło szczytu (largeur des aires A près de l'apex) — 1.5 mm, na równiku (à l'ambitus) — 4.5 mm, koło perystomu (près du péristome) — 3 mm; szerokość pól IA k. szczytu (largeur des aires IA près de l'apex) — 3.5 mm, na równiku (à l'ambitus) — 10 mm, k. perystomu (près du péristome) — 5 mm; ilość por na płytkach A na stronie dolnej i na równiku (nombre des pores sur une plaque A à la face inférieure et à l'ambitus) — 3, tuż nad równikiem (tout au dessus de l'ambitus) — 4-5, na stronie górnej (à la face supérieure) — 6-7; ilość brodawek A i IA (nombre des tubercules A et IA) — 12-13; ilość drugorzędowych brodawek IA (nombre des tubercules secondaires) — 10-11; średnica perystomu (diamètre du péristome) — ca. 9.5 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — ca. 10.5 mm.

Zbadany przezemnie okaz z Sudołu wymiarami swemi zbliża się najbardziej do *Tetragramma variolare* Brongn. sp. var. *subnudum* Ag. et Des. i jest szczególnie zgodny z rycinami Cotteau (*op. cit.*, tab. 1118, fig. 1—5, 10—11), na których są jednakże przedstawione okazy o nieco mniejszym perystomie. Forma opisana, zresztą bardzo niejasno, przez Zaręcznego (*op. cit.*) należy prawdopodobnie również do tego gatunku. Pomimo nieuzasadnionych przez autora zastrzeżeń co do przynależności tej formy do rodzaju *Tetragramma*, kształt, wielkość i charakter ornamentacji skłaniają do przyłączenia jej do *T. variolare*; jedynie ułożenie por jest odmienne, lecz może być ono wynikiem błędu rysownika. Zresztą autorzy z XIX wieku bardzo często nie przykładali dużej wagi do dokładnego przedstawienia budowy wstęg porowych.

Poziom geologiczny: cenoman środkowy (we Francji — dolny i środkowy cenoman, w Niemczech — dolny? i górny, w Anglii — dolny i środkowy).

Miejscowość: Sudoł k. Krakowa,

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

Rodzaj *Polydiadema* Lambert

1885. *Plesiodiadema* Duncan — (6), str. 433.

1887. „ Lorient — (25), str. 31.

1888. *Polydiadema* Lambert — (6), str. 13.

1889. *Placodiadema* Duncan — (7), str. 64.

1892. *Polydiadema* Lambert — (17), str. 48.

1910. „ Lambert & Thierry (*pars*) — (24), str. 189.

1925. „ Lambert & Thiéry — (24), str. 565.
 1937. „ Beurlen (*pars*) — (1), str. 106 (*synonymi pro parte, non descriptio*).

Rodzaj *Pseudodiadema* Desor'a i Cotteau został podzielony w r. 1885 przez Duncan'a, który pozostawił w rodzaju *Pseudodiadema* tylko formy o płytkach ambulakralnych trójczłonowych, zaś dla form o płytkach wieloczłonowych stworzył nowy rodzaj *Plesiodiadema*. Jednak nazwa Duncan'a była już poprzednio użyta przez Pomel'a dla oznaczenia innego rodzaju jeżowców i dlatego Lambert w r. 1888 zaproponował zmianę nazwy *Plesiodiadema* Duncan na *Polydiadema* Lambert. W roku następnym Duncan zmienia nazwę *Plesiodiadema* na *Placodiadema*, ta jednak nowa nazwa winna wejść do synonimiki *Polydiadema*, ze względu na pierwszeństwo nazwy Lambert'a. W r. 1900 rodzaj *Polydiadema* został podzielony przez Lambert'a, który wydzielił z niego rodzaj *Trochotiara*, obejmujący formy o płytkach trójczłonowych, z wtrąconymi jedną lub dwiema półpłytkami na równiku. W r. 1910 Lambert i Thiéry zmieniają djagnozę rodzaju *Polydiadema* i zaliczają do tego rodzaju tylko formy o płytkach czteroczłonowych. Ta nowa djagnoza, niezgodna z djagnozą pierwotną z r. 1888 winna być, moim zdaniem, odrzucona, zwłaszcza że część form, zaliczonych w „*Essai de nomenclature raisonnée des Échinides*“ do rodzaju *Polydiadema*, nie odpowiada tej zmienionej djagnozie (np. *P. tenue* Ag., *P. cotteai* Lambert).

Kilka słów muszę jeszcze poświęcić genotypowi rodzaju *Polydiadema*. W wykazie gatunków, należących do rodzaju *Plesiodiadema*, Duncan umieścił na pierwszym miejscu *P. mamillanum* Römer sp. Jednak ilustracje i opis Duncan'a odnoszą się wyłącznie do *Polydiadema bonoi* Forbes sp. (= *Plesiodiadema michelini* Duncan = *Pseudodiadema michelini* Wright) i sądzę, że byłoby bardziej właściwem przyjąć ostatnio wymieniony gatunek za genotyp dla rodzaju *Polydiadema*. Zresztą już Lambert i Thiéry (*op. cit.*, 1925) stwierdzili, że forma opisana przez Römer'a pod nazwą *Cidarites mamillanus* nie należy do rodzaju *Polydiadema* i przyjęli dla tego rodzaju inny genotyp — *Polydiadema davidsoni* Wright (= *Pseudodiadema mamillanum* Desor et de Loriol), co niewątpliwie wzmogło chaos w rozumieniu rodzaju.

Nic dziwnego przeto, że djagnoza rodzaju *Polydiadema*, którą spotykamy u Beurlen'a (*op. cit.*), nie odpowiada zupełnie temu rodzajowi, gdyż jest oparta na cechach *Cidarites mamillanus* Römer sp., który należy do rodzaju *Trochotiara* Lambert.

Właściwa djagnoza rodzaju *Polydiadema* Lambert (1888) będzie więc mieć następujące brzmienie:

Pancerz okrągławy, mniej lub więcej spłaszczony. Perystom okrągły, zagłębiony, z wyraźnemi wrębami skrzelowemi. Tarcza szczytowa wielka rzadko zachowuje się w stanie kopalnym. Wstęgi porowe jednoparzyste, proste lub słabo faliste, niekiedy dwuparzyste w pobliżu perystomu.

Ambulakra złożone z płytek wieloczłonowych (na każdej płycie więcej niż 3 pory) i tylko w pobliżu perystomu mogą występować płytki trójczłonowe. Brodawki na ambulakrach dość wielkie, sutkowane, karbowane i dziurkowane; półka brodawkowe zajmują większą część płytek wskutek czego pierścienie półkowe są najczęściej źle wykształcone.

Pola IA są znacznie szersze i ozdobione 2 szeregami brodawek nieco większych od brodawek ambulakralnych; brodawki drugorzędowe małe lub brakuje ich zupełnie, niekiedy jednak tworzą wyraźne szeregi, na zewnątrz od brodawek głównych, zazwyczaj lepiej zaznaczone na stronie dolnej i na równiku.

Następujące gatunki kredowe, wymienione w „Essai de nomenclature raisonnée des Échinides“ należą niewątpliwie do rodzaju *Polydiadema*: *P. anouelense* Gauth. sp., *P. cotteaui* Lambert, *P. rhodani* Ag. sp., *P. wiltshirrei* Wright sp., *P. algirum* Coq. sp., *P. annulare* Ag. sp., *P. bonoi* Forbes sp., *P. pseudoradiatum* Cott. sp., *P. tenue* Ag. sp., *P. verneuilli* Cott. sp.; natomiast *P. diatretum* Morton sp. należy niewątpliwie do rodzaju *Trochotiara* a budowa ambulakrów u *P. grasi* Desor sp. i *P. blancheti* Desor sp. nie jest wyraźnie przedstawiona w „Paléontologie française“; ostatnio wymieniony gatunek należałoby włączyć raczej do rodzaju *Trochotiara*. Wreszcie, nie znając rycin *P. cantabrum* Lambert i *P. lioni* Lambert, nie mogłem stwierdzić, czy one należą w rzeczywistości do rodzaju *Polydiadema*.

15. *Polydiadema* aff. *tenue* Agassiz sp.

Tab. II [III], fig. 13—15.

1859. *Pseudodiadema tenue* Cotteau & Triger — (5), str. 137, tab. XXV, fig. 10—13.
 1864. „ „ Cotteau — (2), str. 471, tab. 1113, fig. 1—11.
 1883. „ „ Schlüter — (31), str. 37.
 1883. *Tiaromma tenue* Pomet — (28), str. 105.
 1885. *Plesiadiadema tenuis* Duncan — (6), str. 433.
 1910. *Polydiadema tenue* Lambert & Thierry — (24), str. 190.
 1928. „ „ Lambert & Jeannet — (33), X₅₄.

Jeden okaz ze zlepieńców w Korzkwi, dość silnie zniszczony i o powierzchni częściowo nadzartej.

Wymiary (dimensions): średnica pancerza (diamètre du test) — 25.5 mm, wysokość (hauteur) — 9.5 mm; szerokość pól A k. szczytu, (largeur des aires A près de l'apex) — 1.5 mm, na równiku (à l'ambitus) — 5.5 mm, k. perystomu (près du péristome) — 2.5 mm; szerokość pól IA k. szczytu (largeur des aires IA près de l'apex — 4 mm, na równiku (à l'ambitus) — 10.5 mm, k. perystomu (près du péristome) — 3.5 mm; ilość brodawek A (nombre des tubercules A) — 11-12; ilość brodawek IA (nombre des tubercules IA) — 10-11; ilość drugorzędowych brodawek IA (nombre des tubercules secondaires IA) — 7-8; średnica perystomu (diamètre du péristome) — 9 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — ca. 10 mm; ilość por na płytkach A na stronie dolnej i na równiku (nombre des pores sur une plaque A à la face inférieure et à l'ambitus) — 5, na stronie górnej (nombre des pores sur une plaque A à la face supérieure) — 6.

Z powodu zniszczenia powierzchni niektóre szczegóły budowy, jak brózdowanie promieniste płytek ambulakralnych, ilość i ułożenie por w pobliżu perystomu oraz granulacja są dość słabo widoczne. Gatunkiem najbardziej zbliżonym jest *P. tenue* Ag. sp., który jest jednak mniejszy, stosunkowo wyższy, posiada perystom i otwór szczytowy większe, mniejszą ilość brodawek A (9—10) i IA (8—9), mniejsze i bardziej nieregularnie ułożone brodawki drugorzędowe, wstęgi porowe dwuparzyste w pobliżu perystomu oraz wyraźne promieniste brózdkki zarówno na ambulakrach jak i na interambulakrach.

Wskazane powyżej różnice skłaniały mnie początkowo do stworzenia nowego gatunku. Jednak ze względu na charakterystyczną budowę ambulaków (płytki 6-członowe u góry i 5-członowe u dołu i na równiku), nieznaną u żadnego innego gatunku, zdecydowałem się zaliczyć badany okaz do *P. tenue*. Część różnic zaobserwowanych, jak sądzę, mogłaby być wytłumaczona większymi rozmiarami okazu z Korzkwi, niektóre zaś szczegóły budowy nie są dobrze widoczne wskutek częściowego zniszczenia powierzchni pancerza. Wreszcie gatunek Agassiz'a nie jest jeszcze zbyt dobrze poznany i może się okazać w przyszłości, że wymienione różnice leżą w obrębie zmienności indywidualnej tego gatunku.

Innymi pokrewnymi gatunkami są *P. boneti* Forbes sp. i *P. pseudoornatum* Cott. sp. Oba te gatunki różnią się jednak znacznie budową ambulaków (płytki 4—5-członowe), nieco większymi rozmiarami i większą ilością brodawek A i IA; pozatem pierwszy po-

siada większy perystom, zaopatrzony w znacznie głębsze i szersze wręby skrzelowe oraz większy otwór szczytowy, drugi ma silniej wypukłą stronę górną.

Poziom geologiczny: cenoman dolny (we Francji—cenoman środkowy i górny, w Niemczech — cenoman dolny).

Miejscowość: Korzkiew k. Krakowa.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

16. *Hyposalenia heliophora* Agassiz et Desor sp.

Tab. II [III], fig. 19—21.

1875. *Peltastes heliophorus* Cotteau — (3), str. 642.
1910. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 209.
1914. *Hyposalenia heliophora* Lambert & Thiéry — (24), str. 274.
1928. „ „ Lambert & Jeannet — (23), V₁₈.
1935. *Peltastes* cf. *heliophorus* Kongiel — (10), str. 31, tab. II, fig. 5a—c (cum omnibus synonymis).

Jedyny okaz z siwaka o pancerzu dość znacznie zniszczonym, nieco zdeformowany i zasmarowany skałą, co nie pozwoliło mi w r. 1935 na dokładne zapoznanie się z jego cechami. Obecnie oczyściłem go lepiej i stwierdziłem, że jest on bardziej zgodny z gatunkiem z Maestricht niż pierwotnie przypuszczałem.

Wymiary (w nawiasach podaję wymiary holotypu według Cotteau). Dimensions (dans les parenthèses sont données les dimensions du holotype d'après Cotteau): średnica pancerza (diamètre du test) — ca. 12 (15) mm, wysokość (hauteur) — ca. 6,5 (9) mm; średnica tarczy szczytowej (diamètre du disque apical) — ca. 8,5 (10) mm; średnica perystomu (diamètre du péristome) — ca. 4,5 (5) mm; średnica peryproktu (diamètre du péiprocte) — 2 (2,5) mm; ilość granul A (nombre des granules ambulacraires) — ca. 15-16 (16-17); ilość brodawek IA (nombre des tubercules IA) — 5-6 (6-7).

W porównaniu z opisem i rycinami Cotteau (2; str. 122, tab. 1029, fig. 1—7) okaz z siwaka różni się mniejszymi wymiarami, mniejszą średnicą tarczy szczytowej, perystomu i peryproktu oraz mniejszą ilością granul amb. i brodawek interamb. Jak wynika z mych badań nad zmiennością *Psammechinus miliaris* Klein sp., (13) różnice te nie są tak duże, aby nie mogły być uważane jedynie za przejaw zmienności indywidualnej gatunku. Zresztą Cotteau, opracowując jeżowce z Hainaut (*op. cit.*), miał również do czynienia z okazem znacznie mniejszym od typowego. Wreszcie sędzę, że okazy opisane przez Schlüter'a (32), pomimo znacznie mniej-

szych rozmiarów (średnica — 7-8 mm, wysokość — ca. 3.5 mm), nie wykazują tak wielkich różnic, aby je można było odłączyć od gatunku z Maestricht.

Do połączenia tych wszystkich form skłania mnie ta okoliczność, że zarówno okaz z siwaka jak i okazy niemieckie i belgijskie odznaczają się wielu cechami, nieznanymi u innych gatunków. Najważniejszymi z tych cech są: 1) rzeźba tarczy szczytowej, złożona z promienistych żeberk granulowanych, porozdzielanych bródkami i wychodzących z środka płytek rozrodczych, ocznych i nadodbytowej; przytem tarcza szczytowa jest duża i jej średnica wynosi ok. 2/3 średnicy pancerza, 2) pola ambulakralne rozszerzające się w stronę perystomu i ozdobione 2 szeregami granul, które na przestrzeni od równika do perystomu są sutkowane i znacznie większe niż na stronie górnej, 3) duże brodawki ambulakralne na stronie górnej i na równiku (razem 1 — 2), które gwałtownie zmniejszają swą objętość poniżej równika.

Gatunek bardzo rzadki; ogólna ilość okazów, opisanych lub cytowanych dotychczas z Maestricht, Ciplu i głazów narzutowych Niemiec, nie przekracza 10 sztuk.

Poziom geologiczny: dolny dan (w Belgji — mestrucht, w głazach narzutowych Niemiec — prawdopodobnie górny kampan?).

Miejscowość: Góra Puławska, Wielki Wąwóz.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU.

17. *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp.

Tab. II [III], fig. 16—18.

1859. *Salenia scutigera* Cotteau & Triger — (5), str. 165, tab. XXIX, fig. 9—13.

1861. „ „ Cotteau (*pars*) — (2), str. 154, tab. 1036, fig. 1—7.

1910. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 210.

1926. „ aff. *liliputana* Sujkowski (*non* Geinitz) — (34), str. 403 i 419.

Dwa okazy z Głanowa różnią się nieco budową i stanem zachowania. Pierwszy stanowi jądro fosforytowe (średnica — 12.5 mm, wysokość — 7.5 mm) z widocznymi odciskami por ambulakralnych, szwów płytek IA i płytek tarczy szczytowej (średnica jej wynosi 8 mm). Okaz ten został oznaczony przez Zb. Sujkowskiego jako *Salenia liliputana* Geinitz (synonim *S. petalifera* Desmarest sp.). Jednakże *S. petalifera* różni się wyraźnie węższą podstawą, silniej wypukłą stroną górną, obecnością 5—6 brodawek IA (na okazy z Głanowa można wyróżnić tylko 3—4 płytek IA) i znacznie szerszemi ambulakrami. Ze względu na stan zachowania trudno jest mówić o dokładnem oznaczeniu gatunku lecz, według mnie,

okaz ten jest bardziej zbliżony do *S. scutigera* Münster sp. i różni się szerszym perystomem (56% średnicy pancerza wobec 47—50% u *S. scutigera*, według Cotteau).

Drugi okaz jest o tyle lepiej zachowany, iż pancerz nie uległ całkowitemu zniszczeniu. Niestety silne rozżarcie skorupy i duże deformacje uniemożliwiają również dokładne oznaczenie gatunku. Okaz ten jest większy (średnica — ca. 13 mm, wysokość — ca. 8 mm) niż okazy Cotteau, ma stosunkowo o wiele większą tarczę szczytową (średnica — ca. 11 mm), o wiele mniejszy perystom (średnica — ca. 4,5 mm) i silniej nabrzmiałe obrzeżenie peryproktu. Natomiast ilość brodawek IA (3 — 4) i granul A (ca. 11 — 12) jest podobna jak u *S. scutigera*. Inne gatunki cenomańskie różnią się znacznie bardziej. *S. petalifera* jest znacznie większa, bardziej wypukła, ma znacznie szersze ambulakra i większą ilość brodawek IA; *S. rugosa* d'Arch. jest większa, mniej spłaszczona u góry i ozdobiona większą ilością brodawek IA, wreszcie *Salenidia gibba* Ag. sp. jest nie tylko większa i bardziej wypukła, wyciągnięta stożkowato u góry, lecz posiada także większą ilość brodawek IA oraz odmienną budowę ambulaków.

Poziom geologiczny: cenoman dolny? i górny? (we Francji — cenoman środkowy, w Niemczech — prawdopodobnie cenoman dolny).

Miejscowość: Glanów.

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU; R. Kongiel, WRM.

18. *Salenia granulosa* Forbes

Tab. II [III], fig. 22—24.

1861. *Salenia granulosa* Cotteau — (2), str. 167, tab. 1039, fig. 6—21.
 1872. „ „ Wright — (37), str. 179, tab. XLI, fig. 2—3, tab. XLIII, fig. 1.
 1892. „ „ Schlüter — (32), str. 164, tab. 18, fig. 1—6.
 1910. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 211.
 1934. „ „ Weber — (36), str. 60, tab. IX, fig. 7, str. 63, fig. 6.

Trzy okazy z Glanowa o następujących wymiarach (dimensions):

	I	II	III
średnica pancerza (diamètre du test)	6.5	9	ca. 10.5 mm
wysokość (hauteur)	4	5.5	ca. 6.5 mm
średnica tarczy szczytowej (diamètre du disque apical)	5.5	7.5	8 mm
średnica peryproktu (diamètre du périprocte)	1	1.5	ca. 1.5 mm
średnica perystomu (diamètre du péristome)	3	4	ca. 4.5 mm
ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.)	3	3—4	3—4
ilość granul A (nombre des granules ambulacraires)	ca. 7—8	ca. 8—9	ca. 9—10

Okazy z Głanowa są całkowicie zgodne z opisem i rycinami Schlüter'a, od form francuskich i angielskich różnią się mniejszą wielkością. Gatunek jest cytowany w literaturze francuskiej i angielskiej nie tylko z turonu, lecz również z santonu a nawet kampanu. Bardzo nieliczne jeżowce są tak długowieczne, i z tego względu przypuszczam, że formy senońskie będą należały do jakiegoś innego, pokrewnego gatunku, może do *S. obnupta* Schlüt.

Poziom geologiczny: dolny turon (we Francji — turon, emszer i dolny kampan?, w Anglii — od dolnego turonu do górnego kampanu?, przyczem najczęściej występuje w dolnym i górnym turonie, w Niemczech — dolny i środkowy turon, na Krymie — osady turońskie).

Miejscowość: Głanów.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU (1 okaz) i WRM (2 okazy).

19. *Salenia obnupta* Schlüter

Tab. II [III], fig. 25—28.

1892. *Salenia obnupta* Schlüter — (32), str. 190, tab. 19, fig. 1—6.

1910. „ „ Lambert & Thiéry — (24), str. 211.

Dwa okazy z Bibic i jeden z Młodziejowic. Wymiary (dimensions):

	I	II	III
średnica pancerza (diamètre du test) . . .	ca. 16	ca. 16.5	8 mm
wysokość (hauteur)	ca. 11	ca. 12.5	6 mm
średnica tarczy szczytowej (diamètre du disque apical)	15	ca. 15	6 mm
średnica peryproktu (diamètre du périprocte)	3.5	?	2 mm
średnica perystomu (diamètre du péristome)	ca. 6	ca. 7?	3.5 mm
ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.)	4—5	4—5	4—5
ilość granul A (nombre des granules ambulacraires)	ca. 13	ca. 13—14	9—10

Jedynym gatunkiem pokrewnym jest *Salenia granulosa* Forbes z dolnego turonu. Formy turońskie są jednak mniejsze, niższe, mają znacznie mniej wypukłą stronę górną, mniej zaokrąglone brzegi, węższe i rzadziej granulowane pasy miljarne, mniej ale regularniej granulowaną tarczę szczytową oraz mniejszą ilość brodawek IA i granul A. Jak wspomniałem przy opisie *S. granulosa*, nie jest wykluczone, że formy senońskie, cytowane w literaturze francuskiej i angielskiej pod nazwą *S. granulosa*, należą również do *S. obnupta*.

Poziom geologiczny: górny kampan, poziom z *Bel. mucronata* mut. *senior* (w Niemczech — górny kampan, prawdopodobnie również dolne piętro).

Miejscowość: Bibice k. Krakowa (jeden okaz niekompletny i zdeformowany, drugi — całkowity, należy do formy młodocianej). Młodziejowice, łom w wąwozie michałowickim (jeden okaz lekko zdeformowany i uszkodzony w okolicy perystomu).

Kolekcja: R. Kongiel, WLU (okazy z Młodziejowic) i WRM (okazy z Bibic).

20. *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp.

Tab. II [III], fig. 29, tab. III [IV], fig. 1 - 3.

Jedyny okaz z Glanowa jest niestety dość silnie zdeformowany i posiada częściowo zniszczoną powierzchnię pancerza, wskutek czego niektóre szczegóły budowy nie są dobrze widoczne.

Wymiary (dimensions): średnica pancerza (diamètre du test) — ca. 11 mm, wysokość (hauteur) — ca. 6 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — ca. 4.5 mm; średnica perystomu (diamètre du péristome) — ca. 5 mm; ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacraires) — ca. 10-11; ilość brodawek IA (nombre des tubercules interambulacraires) — 7-8.

Gatunek małych rozmiarów, dość wysoki, okrągły, spłaszczony na obu biegunach, silnie zaokrąglony na brzegach. Wstęgi porowe proste, jednoparzyste, złożone z por okrągłych. Płytki ambulakralne złożone z 2 członów, rozdzielonych wyraźnym szwem.

Ambulakra wąskie (2—2.5 mm na równiku) zwężają się nieco silniej w stronę perystomu (1 mm) niż w stronę tarczy szczytowej (1.5 mm). Wznoszą się na nich 2 szeregi małych brodawek (ok. 10 - 11 brodawek w każdym szeregu) sutkowanych, delikatnie karbowanych i niedziurkowanych. Brodawki z powodu uszkodzenia znacznej części powierzchni pancerza nie są dobrze widoczne, jednak w kilku miejscach można zaobserwować, że one zanikają i zamiast nich znajduje się na płycie kępka małych granul. W związku z tem oba szeregi płytek ambulakralnych nie są wszędzie jednakowo rozwinięte i w miejscach zaniku brodawek płytki sąsiedniego szeregu są znacznie większe, ozdobione brodawkami lepiej rozwiniętymi i posiadają dobrze wykształcone pierścienie półkowe. Brodawki nie są połączone grzbiecikami. Jamki szewne i kątowe nawet pod silnym powiększeniem nie są widoczne, jamki półkowe z całą pewnością nie są wykształcone. Granule miljarne nieliczne, różnej wielkości.

Pola IA znacznie szersze od ambulakrów (ok. 5 mm na równiku) i zwężają się nieco bardziej w stronę perystomu (ok. 2.5 mm) niż w stronę tarczy szczytowej (ok. 3 mm). Są one ozdobione 2

szeregami brodawek, 7—8 w każdym szeregu, których objętość nie przekracza objętości brodawek amb. Półka brodawkowe bardzo szerokie są otoczone okrągłymi lub eliptycznymi granulami, ułożonemi promienisto na krawędzi płytek. Granule miljarne niezbyt liczne, różnej wielkości. Pod silnem powiększeniem można dojrzeć na szwach poziomych i w kątach płytek bardzo źle wykształcone zagłębienia, które, być może, odpowiadają jamkom szewnym i kątowym.

O budowie perystomu z powodu deformacji i częściowego uszkodzenia nie mogę nic powiedzieć; jak się zdaje, jest on dość duży i mało zagłębiony. Tarcza szczytowa niezachowana, sądząc z otworu jest ona pięciokątna i dość duża.

Okaz z Głanowa przypomina nieco swą budową *Echinocyphus matronensis* Lambert i *E. mespilla* Woodward sp. z dolnego turonu oraz *Zeugopleurus rowei* Gregory z emszeru i santonu. Pierwszy z wymienionych gatunków jest jednak mniejszy, niższy, ma normalnie wykształcone brodawki ambulakralne, lepiej zaznaczone jamki szewne i kątowe oraz inną budowę ambulaków (wszystkie płytki dwuczłonowe, leżące w jednym szeregu nie stykają się ze sobą, lecz są rozdzielone płytką pojedynczą, z jedną tylko parą por; na płytce tej brak brodawki i występują tylko granule). *Echinocyphus mespilla* jest znacznie podobniejszy, ma również niektóre brodawki amb. zastąpione granulami i źle wykształcone jamki szewne i kątowe; jednak i ten gatunek różni się wyraźnie budową ambulaków, podobną jak u *E. matronensis*, brzegami nieco bardziej zaokrąglonemi oraz większym, dziesięciokątnym otworem szczytowym. Wreszcie *Zeugopleurus rowei* jest mniejszy, wyższy, półkulisty, posiada większą nieco ilość brodawek IA i normalnie wykształcone brodawki ambulakralne.

Inne gatunki, należące do rodzaju *Zeugopleurus*, *Z. costulatus* Gregory i *Z. colleti* Lambert, mają dobrze wykształcone grzbieciki, łączące brodawki, czem różnią się wyraźnie od omawianej formy z Głanowa.

1 Poziom geologiczny: dolny turon.

Miejscowość: Głanów.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM.

21. *Rachiosoma krimica* Weber

Tab. III [IV], fig. 4—6.

1934. *Rachiosoma krimica* Weber—(36), str. 64, tab. X, fig. 3a—c.

1935. *Species nova* Kongiel—(10), tab. II, fig. 2a—b.

1936. *Rachiosoma krimica* Kongiel—(12), str. 1.

1937. „ „ Kongiel & Matwiejewówna—(14), str. 2.

Gatunek był opisany przezemnie w r. 1936 na podstawie jednego okazu, znalezionej przez Br. Halickiego w Górze Puławskiej. Obecnie rozporządzam ponadto jeszcze 2 okazami z Bochoćnicy, z których jeden został znaleziony w czasie wycieczki Zakładu Geologii U. S. B. w r. 1933, drugi zaś w r. 1938. Z tych względów uzupełniam nieco opis uprzednio podany. Wymiary okazów z siwaka są następujące (dimensions):

	I	II	III
średnica pancerza (diamètre du test)	ca. 25	ca. 20	17 mm
wysokość (hauteur)	11	8,5	7 mm
średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale)	ca. 9	ca. 8	? mm
średnica perystomu (diamètre du péristome)	ca. 10	ca. 7	ca. 5,5 mm
ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacraires)	12—13	12—13	10—11
ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.)	12—13	11—12	9—10

Uzupełnienia dotyczą wielkości, która u okazów z Bochoćnicy jest nieco mniejsza, ilości brodawek A i IA oraz budowy płytek ambulakralnych, które u wszystkich okazów są złożone na równiku z 5, znacznie rzadziej z 6 członów, natomiast ku biegunom ilość por na poszczególnych płytkach zmniejsza się i wynosi 4 a wyjątkowo nawet 3.

Silnie zagłębiony i stosunkowo mały perystom, zaopatrzony w wyraźne lecz słabo wykształcone wręby skrzelowe, otwór szczytowy średniej wielkości, budowa ambulakrów, dobrze wykształcona granulacja, obecność na interambulakrach małych brodawek wtórnych, które jednak na górnej stronie dochodzą prawie do połowy objętości brodawek głównych (na skutek silnego zmniejszenia się objętości tych ostatnich) — oto zespół cech, które różnią wyraźnie ten gatunek od wszystkich innych przedstawicieli rodzaju *Rachiosoma*.

Formami najbardziej zbliżonymi są: *R. tenuistriatum* Ag. sp., *R. majus* Coq. sp., *R. delamarrei* Desh. sp. i *R. rectilineatum* Peron et Gauthier sp. Wszystkie wymienione gatunki różnią się budową płytek ambulakralnych, które są złożone od góry do dołu z 4 lub 5 członów (o ile ryciny w „Paléontologie française“ i „Échinides fossiles de l'Algérie“ nie są schematyzowane i odpowiadają rzeczywistości). Ponadto gatunek pierwszy z środkowego turonu ma nieco większy i silniej zagłębiony perystom, z wyraźniejszymi wrębami skrzelowymi i źle wykształcone brodawki wtórne. *R. majus*, z turonu algierskiego ma większe rozmiary, bardziej wypukłą stronę

górną, znacznie większy, płytszy i silniej wrębowany perystom, lepiej wykształcone brodawki wtórne, szczególnie na stronie dolnej i na równiku. *R. delamarrei*, z santonu algierskiego ma również większe rozmiary, większy, płytszy i silniej wrębowany perystom, przeważnie dobrze zachowaną tarczę szczytową, odznacza się także brakiem właściwych brodawek wtórnych. Wreszcie *R. rectilineatum* jest bardziej spłaszczona, ma proste, niesfalowane wstęgi porowe i również odznacza się brakiem brodawek wtórnych.

Poziom geologiczny: dolny dan (na Krymie—dańskie wapienie mszywiolowe).

Miejscowość: Góra Puławska, brzeg Wisły (1 okaz); Bochothnica, Szymczykowy Cupel (1 okaz), Esterków Dół (1 okaz).

Kolekcja: Br. Halicki, WLU; R. Kongiel, WLU (okaz z Esterkowego Dołu) i WRM.

22. *Rachiosoma pulaviense* n. sp.

Tab. III [IV], fig. 7—10.

1935. *Rachiosoma Raulini* Kongiel (non Cotteau) — (10), str. 33, tab. II fig. 1a—c.

Okazy z siwaka mają następujące wymiary (dimensions):

	I	II	III
średnica pancerza (diamètre du test)	ca. 12.5	10.5	9.5 mm
wysokość (hauteur)	6	4.5	3 mm
średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale)	ca. 4	ca. 5	ca. 3.5 mm
średnica perystomu (diamètre du péristome)	ca. 4.5	4	3.5 mm
ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacraires)	9—10	8—9	8—9
ilość brodawek IA (nombre des tubercules interambulacr.)	9—10	8—9	8—9

Gatunek małych rozmiarów okrągławo-pięciokątny, o spłaszczonej stronie górnej i dolnej, o brzegach zaokrąglonych. Wstęgi porowe jednoparzyste, proste w pobliżu biegunów, lekko faliste na równiku. Płytki ambulakralne złożone z 4 członów w pobliżu perystomu i tarczy szczytowej, z 5 członów w obszarze równikowym.

Poła ambulakralne dość szerokie (3—3.5 mm) zwężają się równomiernie ku biegunom. Wznoszą się na nich 2 szeregi brodawek sutkowanych, karbowanych i niedziurkowanych, zajmujących prawie całą powierzchnię płytek. Półka brodawkowe bardzo wąskie, pierścienie półkowe niewykształcone lub złożone z nielicznych granułek, ustawionych na rogach płytek i połączonych delikatnymi żeberkami; żeberka są niekiedy przyozdobione jedną lub dwiema granułkami. Rza-

dziej, szczególnie w pobliżu równika, rozwijają się pierścienie półkowe normalne, złożone z większej ilości granul (5—10). Pas miljarny bardzo wąski, przybrany nielicznymi granulami różnej wielkości, niekiedy zupełnie zredukowany.

Pola IA są nieco szersze od ambulaków (3.5—4 mm). Wznoszą się na nich 2 szeregi brodawek nieco większych od brodawek ambulakralnych. Na równiku i na stronie dolnej znajduje się na zewnątrz od brodawek głównych kilka brodawek drugorzędowych; są one sutkowane i znacznie mniejsze od brodawek głównych, niekiedy tak małe, że z trudnością można je wyróżnić z pomiędzy granul półkowych. Półka brodawkowe są nieco szersze niż na ambulakrach i otoczone lepiej wykształconymi pierścieniami półkowymi, szczególnie na stronie dolnej i na równiku. Na stronie górnej granule półkowe są bardzo małe, lub brakuje ich zupełnie, tak że cała przy szczytowa część pancerza jest prawie zupełnie naga, zwłaszcza, że jest pozbawiona również i granulacji miljarnej. Pas miljarny wąski lecz lepiej wykształcony niż na ambulakrach, przybrany nielicznymi granulami różnej wielkości.

Perystom mały, silnie zagłębiony, okrągławy. Wręby skrzelowe małe, widoczne tylko pod lupą. Otwór szczytowy mały, pięciokątny.

Dwa z powyżej opisanych okazów zaliczyłem w r. 1935 do *R. raulini* Cott. sp., formy, występującej w mestrychcie Akwitacji. Istotnie jest to gatunek najbardziej zbliżony do omawianych form z siwaka. Różni się on jednak bardziej wypukłą stroną górną, szerszą stroną dolną, znacznie większym i płytszym perystomem i płytkami ambulakralnymi, złożonemi wszędzie, na całym pancerzu z 5 członów (według rycin w „Paléontologie française“). Wymienione różnice, szczególnie te, które dotyczą cech perystomu, są zbyt znaczne, aby można było nadal zaliczać formy puławskie do gatunku akwitańskiego. Z innych gatunków najbardziej zbliżonemi są: gatunek górnoneokomski — *R. aquitanicum* Cott. sp., turoński — *Gauthieria radiata* Sorig. sp. i senoński — *Coptosoma minus* Arn. sp. Pierwszy jest jednak nieco większy, posiada większy, płytszy i silniej wrębowany perystom, większy otwór szczytowy i rzadziej ułożone brodawki. *G. radiata* jest również większa, posiada większy otwór szczytowy, bardziej zagęszczone brodawki i płytki ambulakralne, złożone z 5—7 członów. Wreszcie *C. minus* jest wyższa, ma bardziej wypukłą stronę górną, nieco większy perystom i znacznie większą ilość brodawek.

Poziom geologiczny: dolny i środkowy dan.

Miejscowość: Góra Puławska, Wielki Wąwóz (1 okaz); Bochońnica, Pułankowy Dół (1 okaz); Parchatka, Łachów Dół (1 okaz).
Kolekcja: R. Kongiel, WLU (okaz z Parchatki) i WRM.

Rachiosoma (?) sp.

1935. *Rachiosoma* (?) sp. Kongiel — (10), str. 33, tabl. II, fig. 3.

Należą tu dwa źle zachowane okazy, opisane przezemnie w r. 1935.
Poziom geologiczny: dan dolny i górny (mont).

Miejscowość: Góra Puławska, kamieniołom; Parchatka, Łachów Dół.

Kolekcja: R. Kongiel, WLU.

23. *Gauthieria radiata* Sorignet sp.

Tab. III [IV], fig. 15—17.

1864. *Cyphosoma radiatum* Cotteau (*pars*) — (2), str. 609, tab. 1147, fig. 10—14, tab. 1148, fig. 6—10.
1870. Wright — (37), str. 142, tab. XXIX, fig. 2—3 (sub *C. simplex*).
1872. Geinitz — (8), str. 8, tab. 2, fig. 7—10.
1883. *Phymosoma* Schlüter — (31), str. 12.
1892. *Gauthieria radiata* Schlüter — (32), str. 201, tab. 19, fig. 10.
1910. Lambert & Thierry — (24), str. 222.
1935. Smisek (*pars*) — (33), str. 30, tab. 2, fig. 8a—c.

Dwa ułamki i sześć całkowitych okazów z Krzemieńca o następujących wymiarach (dimensions):

	I	II	III	IV	V	VI
średnica pancerza (diamètre du test)	20.5	18.5	ca. 16	15.5	15	13 mm
wysokość (hauteur)	9.5	9	ca. 6.5	7	6.5	5 mm
średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale)	8	ca. 7	?	6	6.5	ca. 6 mm
średnica perystomu (diamètre du péristome)	ca. 7.5	6.5	ca. 6	ca. 6	6	5 mm
ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacr.)	8—9	8—9	ca. 7—8	7—8	6—7	6—7
ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.)	9—10	9—10	ca. 8—9	ca. 7—8	7—8	7—8

Okazy wołyńskie mają znacznie gorzej rozwiniętą granulację pól ambulakralnych i interambulakralnych, niż to wskazują ryciny Cotteau (*op. cit.*), i zbliżają się pod tym względem bardziej do form niemieckich i angielskich. Mam jednak pewne wątpliwości czy okazy z senonu Sennewille i Meudon, opisane przez Cotteau (*op. cit.*,

tab. 1148, fig. 1—5, 11—16), odznaczające się nieco mniej zakłęśniętym perystomem i znacznie gęstszą granulacją miljarną, jak również okazy z senonu Sussex, cytowane przez Wright'a (*op. cit.*) i Rowe'go (30), są istotnie identyczne z *G. radiata*. Bardzo mało jeźowców odznacza się tak znaczną długowiecznością i przedstawiciele rodzajów *Rachlosoma*, *Gauthieria* i *Phymosoma* do nich nie należą. Co się tyczy form mestrychckich, zaliczonych przez Smiser'a (*op. cit.*) do *G. radiata*, należą one niewątpliwie do *G. broeckii* Lambert (natomiast *G. corneti* Smiser jest identyczna z *Phymosoma corneti* Cott. sp. i uczony amerykański niesłusznie zmieszał ją z gatunkiem Lambert'a, różniącym się bardzo wyraźnie obecnością tylko jednego szeregu por zarówno w pobliżu tarczy szczytowej jak i na pozostałej części pancerza).

Poziom geologiczny: górny turon (we Francji i Anglii — turon dolny, górny, emszer i kampan?, w Niemczech — turon środkowy i górny).

Miejscowość: Krzemieniec, łom k. rogatki dubieńskiej.

Kolekcja: A. Bielecki, WRU.

24. *Gauthieria* (?) *parva* Kongiel

Tab. III [IV], fig. 11—14.

1935. *Species nova* Kongiel — (10), tab. II, fig. 4.

1936. *Gauthieria* (?) *parva* Kongiel — (12), str. 2.

Oprócz ułamka pancerza małych rozmiarów, pochodzącego z kamieniołomu w Górze Puławskiej i opisanego przezemnie w r. 1936, posiadam z Góry Puławskiej jeszcze dwa ułamki; jeden jeszcze mniejszy, znaleziony w odkrywce nad Wisłą, należy do formy o równie małych rozmiarach, drugi z Wielkiego Wąwozu posiada nieco większą wielkość (wysokość — 8 mm).

Opis podany przezemnie w r. 1936 wymaga pewnych uzupełnień. Mianowicie, po dokładnem oczyszczeniu mniejszego ułamka stwierdziłem, że płytki ambulakralne są złożone tylko na równiku z 5 członów, natomiast w kierunku obu biegunów na każdej płytce znajdują się tylko 4 pary por (z powodu małych rozmiarów pancerza budowa płytek nie jest dobrze widoczna). Pozatem okazało się również, że ilość brodawek A i IA jest nieco większa i wynosi 8—9 brodawek w każdym szeregu (nie zaś 7—8 jak poprzednio podawałem).

Ułamek większy, należący prawdopodobnie do formy dojrzałej, posiada również jednoporzyste wstęgi porowe, płytki 5-członowe na równiku i 4-członowe na stronie dolnej i górnej (budowa ambulak-

rów jest tu znacznie lepiej widoczna) i mało zagłębiony perystom z źle wykształconymi wrębami skrzelowymi. Ułamek ten różni się jednak wyraźnie większą ilością brodawek A i IA (10 — 11), lepiej rozwiniętą granulacją miljarną, obecnością brodawek drugorzędowych, położonych po stronie zewnętrznej pół IA i tworzących dość nieregularne szeregi, oraz nieco silniej wypukłą stroną górną pancerza. Różnice te są prawdopodobnie związane z większymi rozmiarami tego ułamka.

Budowa ambulaków i wstęp porowych, słaby rozwój brodawek drugorzędowych i granulacji miljarnej wskazują, że mamy do czynienia z przedstawicielami rodzaju *Rachiosoma* lub *Gauthieria*. Ze względu na mały i płytki perystom, bardzo źle wykształcone wręby skrzelowe, dość duży otwór szczytowy i słabo rozwinięte brodawki drugorzędowe jestem raczej skłonny odnieść formy z siwaka do rodzaju *Gauthieria*. Oba rodzaje różnią się zasadniczo budową tarczy szczytowej i z tego względu będzie można dokładnie oznaczyć rodzaj dopiero po znalezieniu okazów z zachowaną tarczą szczytową.

Formami najbardziej zbliżonymi są: *Rachiosoma aquitanicum* Cott. sp. z górnego neokomu i *R. raulini* Cott. sp. z kampanu. Pierwszy gatunek odznacza się większym i bardziej zakłęśniętym perystomem, zaopatrzonym w silniejsze wręby skrzelowe, mniejszym otworem szczytowym i gęstsza granulacją miljarną. *R. raulini* jest gatunkiem znacznie więcej zbliżonym i różni się tylko większym i jeszcze płytszym perystomem, mniej falistymi wstęgami porowymi i mniejszym otworem szczytowym. Ponadto oba gatunki mają nieco odmienną budowę ambulaków (wszystkie płytki są złożone z 5 członów).

Poziom geologiczny: dolny dan.

Miejscowość: Góra Puławska, kamieniołom (1 okaz), brzeg Wisły (1 okaz), Wielki Wąwóz (1 okaz).

Kolekcja: Br. Halicki i R. Kongiel, WLU.

25. *Phymosoma cenomanense* Cotteau sp.

Tab. III [IV], fig. 18—20.

- | | | | |
|-------|------------------|--------------------|---|
| 1859. | <i>Cyphosoma</i> | <i>Cenomanense</i> | Cotteau & Triger — (5), str. 150, 400, tab. XXVI, fig. 13—16. |
| 1864. | „ | „ | Cotteau — (2), str. 580, tab. 1137, fig. 6—13. |
| 1875. | „ | „ | Cotteau — (3), str. 644. |
| 1883. | „ | „ | Cotteau — (4), str. 42. |
| 1883. | <i>Phymosoma</i> | „ | Schlüter — (31), str. 9. |
| 1910. | „ | „ | Lambert & Thiéry — (24), str. 224. |

Dwa okazy z Korzkwi o silnie zniszczonej powierzchni. Wymiary (dimensions):

	I	II
średnica pancerza (diamètre du test)	22.5	21.5 mm
wysokość (hauteur).	9.5	8.5 mm
średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale).	ca. 8.5	ca. 9 mm
średnica perystomu (diamètre du péristome)	10	10 mm
ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacr.)	8?	8—9?
ilość brodawek IA (nombre des tubercules interamb.)	8—9?	8—9?

W porównaniu z formami typowymi, odrysowanymi przez Cotteau (*op. cit.*, 1864, tab. 1137, fig. 11—14), okazy z Korzkwi różnią się wyraźnie mniejszą ilością brodawek głównych i znacznie słabszym rozwojem brodawek drugorzędowych. Są one bardziej zbliżone do odmiany skąpobrodawkowej (*op. cit.*, tab. 1137, fig. 6—10) i różnią się od niej jeszcze słabszym rozwojem brodawek drugorzędowych, nieco mniejszą ilością brodawek głównych i silniejszym spłaszczeniem strony górnej.

Poziom geologiczny: dolny cenoman (we Francji—cenoman i dolny turon?, w Niemczech i Belgji — dolny cenoman).

Miejscowość: Korzkiew k. Krakowa.

Kolekcja: R. Kongiel, WRM; E. Panow, WLU (okaz zakupiony).

26. *Phymosoma ornatissimum* Agassiz sp.

Tab. III [IV], fig. 21—22.

1883. *Phymosoma ornatissimum* Schlüter — (31), str. 18.

1928. „ „ Rawn (*pars*) — (29), str. 57, fig. 12 (excl. *C. ornatissimum* ? Cotteau & Triger).

Jeden okaz z kredy lwowskiej, zaopatrzony w etykietkę z nazwą *Cldaris* sp., silnie zdeformowany. Rzeźba wskutek lekkiego skrzemienienia pancerza uległa dość znacznemu zniszczeniu na stronie dolnej, na stronie górnej natomiast dobrze zachowana.

Wymiary (dimensions): średnica pancerza (diamètre du test) — ca. 43 mm, wysokość (hauteur) — ca. 11.5 mm; średnica otworu szczytowego (diamètre de l'ouverture apicale) — 14.5 mm; średnica perystomu (diamètre du péristome) — 9.5 mm; ilość brodawek A (nombre des tubercules ambulacraires) — 12 - 13; ilość brodawek IA (nombre des tubercules interambulacraires) — 12 - 13; ilość por na płytkach A na stronie górnej (nombre des pores ambulacraires

sur une plaque à la face supérieure), na równiku (à l'ambitus) 6—7, pod równikiem (tout au dessous de l'ambitus)—6, na stronie dolnej (à la face inférieure)—5.

Gatunek ten został utworzony przez Agassiz'a dla formy nazwanej poprzednio przez Goldfuss'a *Cidarites variolaris* (non Bronn.), pochodzącej z kredy senońskiej z Coesfeld (Westfalja). Jednakże Agassiz przyłączył do swego gatunku zupełnie odmienną formę z kredy angielskiej, *Ph. Königi* Mantell sp., z której wykonał odlew gipsowy R₂₈.

Później Cotteau (2) i Wright (37), opierając się prawdopodobnie na odlewie Agassiz'a i nie znając formy niemieckiej, włączyli *Ph. ornatissimum* do synonimiki gatunku Mantell'a.

Dopiero Schlüter (*op. cit.*) w r. 1883 opisał kilka okazów z Coesfeld i podał różnice istniejące między *Ph. ornatissimum* i *Ph. Königi*.

Jednak jeszcze w r. 1910 Lambert i Thiéry (24; str. 225) znowu przypisują błędnie nazwę *Ph. ornatissimum* okazom odrysonowanym przez Cotteau (2; str. 678, tab. 1167—1168) pod nazwą *Cyphosoma Königi* i za typ *Ph. Königi* uznają jedynie gatunek Forbes'a — *Cyphosoma Milleri* (in Dixon: Geology of Sussex, tab. 25, fig. 17, 26, 27). Ten sam pogląd wypowiada Lambert jeszcze w r. 1911 w swej pracy o jeżowcach z Rennes-les-Bains (21). W tym samym roku Lambert (20; str. 10) stwierdza już jednak, że spośród form, opisanych przez Cotteau, należy wydzielić *Cidarites variolaris* Gldf., której to formie winna być przywrócona nazwa *Ph. ornatissimum* Ag. sp.

Wreszcie w r. 1928 Ravn (*op. cit.*) opisuje i podaje fotografię strony dolnej *Ph. ornatissimum*, mieszając zresztą tę formę z rzekomą *Cyphosoma ornatissimum* Cotteau et Triger, 1860. *C. ornatissimum* nie została opisana przez Cotteau i Triger'a w „Échinides du dépt. de la Sarthe“, a wskazane przez Ravn'a stronica i ryciny odnoszą się do *C. sulcatum*, która jest synonimem *Ph. magnificum* Ag. sp.

Ph. ornatissimum różni się wyraźnie od *Ph. Königi* silnie zakłęśniętym perystomem, zaopatrzonym w bardzo płytkie lecz widoczne wręby skrzelowe, i wstęgami porowemi jednoparzystymi w sąsiedztwie perystomu. Natomiast różnice w wykształceniu brodawek, którym Schlüter nadawał dość dużą wagę, mają, mem zdaniem, podrzędne znaczenie. Istotnie, podobnie jak wśród różnych okazów *Ph. Königi*, możemy znaleźć takie, które się odznaczają silnym rozwojem brodawek drugorzędowych a nawet trzeciorzędowych, tak rów-

niez i pomiędzy różnymi okazami *Ph. ornatissimum* znajdują się takie, u których brodawki trzeciorzędowe nie występują a brodawki środkowe są źle wykształcone. Do takich okazów należy np. okaz, odfotografowany przez Ravn'a, i okaz z kredy lwowskiej, zbadany przezemnie.

Innym gatunkiem, bardzo zbliżonym do *Ph. ornatissimum*, jest *Ph. magnificum* Ag. sp.; ten gatunek różni się jednak większym, nieco płycej położonym i wyraźniej wrębowanym perystomem, wstęgami porowami ułożonymi w dwa szeregi na całej stronie górnej a także w pobliżu perystomu większą ilością brodawek, większą wysokością i silniej wypukłą stroną górną.

Okaz z kredy lwowskiej zgadza się dość dobrze z opisami Schlüter'a i Ravn'a; wykazuje on większe podobieństwo do formy duńskiej i różni się od niej jeszcze słabszym rozwojem brodawek, leżących w środku pól IA.

Poziom geologiczny: mestrycht (w Niemczech — dolna kreda mukronatowa, w Danji — mestrycht).

Miejscowość: Zasków-Brykawice (okolice Lwowa).

Kolekcja: LWU.

Phymosoma (?) sp.

1926. *Cyphosoma* cf. *cenomanense* Sujkowski — (34), str. 403 i 419.

Dwa jądra bez śladów pancerza, ułamane. Stan zachowania nie pozwala nietylko na oznaczenie gatunku lecz nawet na ścisłe oznaczenie rodzaju.

Poziom geologiczny: cenoman dolny?

Miejscowość: Głanów.

Kolekcja: Zb. Sujkowski, WRU.

Phymosoma (?) sp.

Jądro marglowe z nalotem limonitowym, zaopatrzone w etykietkę z napisem *Cidaris* sp.

Poziom geologiczny: mestrycht.

Miejscowość: Lwów.

Kolekcja: LWU.

Zakład Geologii U. S. B. w Wilnie.

L I T E R A T U R A.

1. Beurlen K.—Revision der Seeigel aus dem norddeutschen Jura, II Teil: Die regulären Seeigel.—Abh. d. Preuss. Geol. LA, N. F., H. 174. Berlin 1937.
2. Cotteau G.—Paléontologie française. Terr. cré. T. VII. Paris 1862—67.
3. Cotteau G.—Note sur les Échinides crétacés de la province du Hainaut.—Extr. du Bull. Soc. Géol. d. Fr., 3 sér., T. II. Paris 1875.
4. Cotteau G.—Échinides jurassiques, crétacés, éocènes du Sud-Ouest de la France.—Extr. des Annales de la Soc. des Sc. Nat. de la Rochelle. 1883.
5. Cotteau et Triger — Échinides du département de la Sarthe. Paris 1855—1869.
6. Duncan M.—On the Structure of the Ambulacra of some Fossil Genera and Species of Regular Echinoidea.—Quart. Journal of the Geol. Soc., Vol. XLI, part 3, nr. 163. London 1885.
7. Duncan M.—A revision of the Genera and great groups of the Echinoidea.—Journal of Linn. Soc., Zoology, Vol. XXIII, nr. 141—143. London 1889.
8. Geinitz H.—Das Elbthalgebirge in Sachsen, II. Cassel 1872—75.
9. Gras A.—Description des oursins fossiles du département de l'Isère. Grenoble—Paris 1848.
10. Kongiel R.—W sprawie wieku „siwaka” w okolicach Puław (Contribution à l'étude du „siwak” dans les environs de Puławy).—Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. IX. Wilno 1935.
11. Kongiel R.—O kilku jeżowcach kredowych z Krasnego Siola koło Wołkowyska (Sur quelques Échinides de la Craie supérieure de Krasne Siolo près Wołkowysk).—Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. X. Wilno 1936.
12. Kongiel R.—O kilku nowych jeżowcach z osadów górnokredowych w okolicach Puław (Sur quelques Échinides nouveaux du Crétacé supérieur des environs de Puławy). — Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. X. Wilno 1936.
13. Kongiel R.—Rozważania nad zmiennością jeżowców (Considérations sur la variabilité des Échinides).—Rocznik P. T. G., T. XIII. Kraków 1938.
14. Kongiel R. i Matwiejewówna L.—Materiały do znajomości fauny górnokredowej z okolic Puław (Matériaux fauniques de la Craie supérieure des environs de Puławy).—Prace Twa Przyj. Nauk w Wilnie, T. XI. Wilno 1937.
15. Krenkel H.—Die regulären Echiniden der pommerschen Kreide.—Abh. aus d. geol.-pal. Inst. d. Univ. Greifswald, VII. Greifswald 1928.
16. Lambert J.—Note sur un nouveau genre d'Échinide de la Craie de l'Yonne.—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, XLII. Auxerre 1888.
17. Lambert J.—Recherches sur les Échinides de l'Aptien de Grandpré.—Bull. Soc. Géol. d. Fr., 3 sér., T. XIX. Paris 1892.
18. Lambert J.—Étude comparative sur la répartition des Échinides crétacés dans l'Yonne et dans l'Est du Bassin de Paris.—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, XLVIII. Auxerre 1894.
19. Lambert J.—Révision de quelques Cidaridae de la Craie.—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne, LXII. Auxerre 1909.

20. Lambert J.—Échinides de l'étage Sénonien.—Mém. du Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique, IV. Bruxelles 1911.
21. Lambert J.—Étude sur les Échinides crétacés de Rennes-les-Bains et des Corbières.—Extr. du Bull. de la Soc. d'Ét. Scient. de l'Aude, XXII. Carcassonne 1911.
22. Lambert J.—Échinides crétacés d'Espagne.—Extr. du Bol. de la Soc. Espan. de Hist. Nat., XXXV. Madrid 1935.
23. Lambert J. et Jeannet A.—Nouveau catalogue des moules d'Échinides fossiles du Musée d'Hist. nat. de Neuchâtel.—Extr. des Mém. de la Soc. Helv. des Sc. nat., LXIV, nr. 2. Zürich 1928.
24. Lambert J. et Thiéry P.—Essai de nomenclature raisonnée des Échinides. Chaumont 1909—1925.
25. Loriol de P.—Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacique du Portugal. II—Description des Echinodermes. Lisbonne 1887—88.
26. Mantell G.—The Fossils of the South Downs; or illustrations of the Geology of Sussex. London 1822.
27. Panow E.—Stratygrafia kredy krakowskiej (Sur la stratigraphie du Crétacé des environs de Cracovie).—Rocznik P. T. G., T. X. Kraków 1934.
28. Pomel H.—Classification méthodique et genera des Échinides vivants et fossiles. Alger 1883.
29. Ravn J. P. J.—De regulaere Echinider i Danmarks Kridtaflejringer.—Mém. de l'Ac. Roy. des Sc. et des Lettr. de Danemark. Copenhague 1928.
30. Rowe A. W.—The zones of the White Chalk of the English Coast, I—II.—Proc. Geol. Assoc., XVI—XVII. London 1900—1901.
31. Schlüter C. I.—Die Regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. I. Glyphostoma.—Abh. zur geol. Specialkarte v. Preussen u. d. Thüring. Staaten, Bd. IV, H. 1. Berlin 1883.
32. Schlüter C. I.—Die Regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. II. Cidaridae, Salenidae.—Abh. d. Kng. Preuss. Geol. LA., N. F., H. 5. Berlin 1892.
33. Smiser J. S.—A Monograph of the Belgian Cretaceous Echinoids.—Mém. du Mus. Roy. d'Hist. nat. de Belgique, nr. 68. Bruxelles 1935.
34. Sujkowski Z. b.—O utworach jurajskich, kredowych i czwartorzędowych okolic Wolbromia (Sur le Jurassique, le Crétacé et le Quaternaire des environs de Wolbrom).—Sprawozdanie P. I. G., T. III, zesz. 3—4. Warszawa 1926.
35. Valette Dom A.—Description de quelques Échinides nouveaux de la Craie (second supplément).—Extr. du Bull. de la Soc. des Sc. hist. et nat. de l'Yonne. Auxerre 1913.
36. Weber G.—Echinoidea du Jurassique et du Crétacé de la Crimée, I.—Trans. of the Un. Geol. and Prosp. Serv. of USSR, fasc. 312. Leningrad 1934.
37. Wright Th.—Monograph on the British Fossil Echinodermata from the Cretaceous Formations, I. London 1864—1882.
38. Zaręczny St.—O średnich warstwach kredowych w krakowskim okręgu.—Spraw. Kom. Fizj., XII. Kraków 1878.

OBJAŚNIENIE TABLIC — EXPLICATION DES PLANCHES

T A B L I C A I (II).

- Fig. 1 — *Plegiocidaris uniformis* Sorign. sp., nasada kolca z Głanowa, WRU, $\times 4.8$ (base du radiole de Głanów, WRU, $\times 4.8$).
- Fig. 2 — *Plegiocidaris uniformis* Sorign. sp., wierzchołek kolca z Głanowa, WRU, $\times 4.8$ (extrémité d'un autre radiole de Głanów, WRU, $\times 4.8$).
- Fig. 3 — *Cidaris serrifera* Forbes, nasada kolca z Buszczy k. Mizocza, WRU, $\times 1.8$ (base du radiole de Buszcza près Mizocz, WRU, $\times 1.8$).
- Fig. 4 — *Cidaris serrifera* Forbes, ułamek trzonu z Krzemieńca, WRU, $\times 1.8$ (fragment de la tige de Krzemieniec, WRU, $\times 1.8$).
- Fig. 5 — cf. *Cidaris bolli* Lambert, nasada kolca z Bochoćnicy, WLU, $\times 4.8$ (base du radiole de Bochoćnica près Kazimierz Dolny, WLU, $\times 4.8$).
- Fig. 6 — cf. *Cidaris bolli* Lambert, część górna trzonu z Bochoćnicy, WLU, $\times 4.8$ (partie supérieure de la tige de Bochoćnica, WLU, $\times 4.8$).
- Fig. 7 — *Cidaris hagenowi* Desor, ułamek pancerza od dołu, Roźniatów, WRU, wielk. nat. (fragment du test vu en dessous, Roźniatów, WRU, grand.nat.).
- Fig. 8 — *Cidaris hagenowi* Desor, ten sam ułamek z boku, Roźniatów, WRU, wielk. nat. (le même fragment vu de profil, Roźniatów, WRU, grand.nat.).
- Fig. 9 — *Cidaris hagenowi* Desor, wierzchołek kolca z Dąbrowy, WRU, $\times 1.8$ (extrémité du radiole de Dąbrowa, WRU, $\times 1.8$).
- Fig. 10 — *Cidaris hagenowi* Desor, kolec z Dąbrowy, WRU, wielk. nat. (radiole de Dąbrowa, WRU, grandeur nat.).
- Fig. 11 — *Dorocidaris granulostriata* Des. sp., dolna część kolca z Nowosiółek k. Wsielubia, WLU, $\times 1.8$ (partie inférieure du radiole de Nowosiółki près Wsielub, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 12 — *Dorocidaris granulostriata* Des. sp., wierzchołek kolca z Krzemieńca, WLU, $\times 1.8$ (extrémité du radiole de Krzemieniec, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 13 — *Dorocidaris granulostriata* Des. sp., nasada kolca z Nowosiółek k. Wsielubia, WLU, $\times 1.8$ (base du radiole de Nowosiółki près Wsielub, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 14 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, kolec z Baranowicz, WLU, $\times 1.8$ (radiole de Baranowicze, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 15 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, nasada kolca z Głanowa, WRU, $\times 1.8$ (base du radiole de Głanów, WRU, $\times 1.8$).
- Fig. 16 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, wierzchołek kolca z Głanowa, WRU, $\times 1.8$ (extrémité du radiole de Głanów, WRU, $\times 1.8$).
- Fig. 17 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, płytka IA z Baranowicz, WLU, $\times 4.8$ (plaque IA de Baranowicze, WLU, $\times 4.8$).
- Fig. 18 — *Typocidaris praehirudo* Lambert, inna płytka IA z Baranowicz, WLU, $\times 4.8$ (une autre plaque IA de Baranowicze, WLU, $\times 4.8$).
- Fig. 19 — *Typocidaris* aff. *arenata* Lambert, nasada kolca z Bibic, WRM, $\times 4.8$ (base du radiole de Bibice, WRM, $\times 4.8$).
- Fig. 20 — *Typocidaris* aff. *arenata* Lambert, płytka z Bibic, WRM, $\times 1.8$ (fragment de Bibice, WRM, $\times 1.8$).
- Fig. 21 — *Typocidaris serrata* Des. sp., płytka z Nasilowa, WLU, $\times 1.8$ (fragment de Nasilów, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 22 — *Typocidaris serrata* Des. sp., ułamek kolca przyzmatycznego z Nasilowa, WLU, $\times 4.8$ (fragment du radiole grêle de Nasilów, WLU, $\times 4.8$).

- Fig. 23 — *Typocidaris serrata* Des. sp., nasada kolca cylindrycznego z Nasiłowa, WLU, $\times 4.8$ (base du radiole cylindrique de Nasiłów, WLU, $\times 4.8$).
 Fig. 24 — *Typocidaris serrata* Des. sp., wierzchołek kolca z Nasiłowa, WLU, $\times 4.8$ (extrémité du radiole de Nasiłów, WLU, $\times 4.8$).
 Fig. 25 — *Typocidaris serrata* Des. sp., wierzchołek innego kolca z Nasiłowa, WLU, $\times 4.8$ (extrémité d'un autre radiole de Nasiłów, WLU, $\times 4.8$).

T A B L I C A II (III).

- Fig. 1 — cf. *Typocidaris subvesiculosa* d'Orb. sp., kolec ze Lwowa, LWU, $\times 1.8$ (radiole de Lwów, LWU, $\times 1.8$).
 Fig. 2 — cf. *Typocidaris subvesiculosa* d'Orb. sp., ułamek innego kolca ze Lwowa, LWU, $\times 1.8$ (fragment d'un autre radiole de Lwów, LWU, $\times 1.8$).
 Fig. 3 — *Stereocidaris sceptrifera* Mant. sp., kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (radiole de Krzemieniec, WRU, grand. nat.).
 Fig. 4 — *Stereocidaris lallieri* Lambert, kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (radiole de Krzemieniec, WRU, grand. nat.).
 Fig. 5 — *Stereocidaris lallieri* Lambert, powiększony fragment tego samego kolca, $\times 4.8$ (fragment grossi du même radiole, $\times 4.8$).
 Fig. 6 — *Tylocidaris (?) asperula* Röhm. sp., kolec z Głanowa, WRU, $\times 1.8$ (radiole de Głanów, WRU, $\times 1.8$).
 Fig. 7 — *Tylocidaris (?) asperula* Röhm. sp., inny kolec z Głanowa, WRU, $\times 1.8$ (un autre radiole de Głanów, WRU, $\times 1.8$).
 Fig. 8 — *Tylocidaris clavigera* Kön. sp., kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (radiole de Krzemieniec, WRU, grandeur nat.).
 Fig. 9 — *Tylocidaris clavigera* Kön. sp., inny kolec z Krzemieńca, WRU, wielk. nat. (un autre radiole de Krzemieniec, WRU, grand. nat.).
 Fig. 10 — *Diplopodia (Tetragramma) variolare* var. *subnudum*, z góry, Sudoł, WRM, wielk. nat. (vu en dessus, Sudoł, WRM, grand. nat.).
 Fig. 11 — *Diplopodia (Tetragramma) variolare* var. *subnudum*, ten sam okaz z dołu (le même vu en dessous).
 Fig. 12 — *Diplopodia (Tetragramma) variolare* var. *subnudum*, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
 Fig. 13 — *Polydiadema* aff. *tenue* Ag. sp., z góry, Korzkiew, WRM, wielk. nat. (vu en dessus, Korzkiew, WRM, grand. nat.).
 Fig. 14 — *Polydiadema* aff. *tenue* Ag. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
 Fig. 15 — *Polydiadema* aff. *tenue* Ag. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
 Fig. 16 — *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münst. sp., jądro z Głanowa, WRU, $\times 1.8$ (moule de Głanów, WRU, $\times 1.8$).
 Fig. 17 — *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münst. sp., okaz z zachowanym pancerzem, od dołu, Głanów, WRM, $\times 1.8$ (échantillon avec le test vu en dessous, Głanów, WRM, $\times 1.8$).
 Fig. 18 — *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münst. sp., ten sam okaz, z góry (le même vu en dessus).
 Fig. 19 — *Hyposalenia heliophora* Ag. et Des. sp., z góry, Góra Puławska, WLU, $\times 1.8$ (vu en dessus, Góra Puławska, WLU, $\times 1.8$).
 Fig. 20 — *Hyposalenia heliophora* Ag. et Des. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).

- Fig. 21 — *Hyposalenia heliophora* Ag. et Des. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 22 — *Salenia granulosa* Forbes, z góry, Głanów, WRM, $\times 4.8$ (vu en dessus, Głanów, WRM, $\times 4.8$).
- Fig. 23 — *Salenia granulosa* Forbes, ten sam okaz z dołu, $\times 1.8$ (le même vu en dessous, $\times 1.8$).
- Fig. 24 — *Salenia granulosa* Forbes, ten sam okaz z boku, $\times 1.8$ (le même vu de profil, $\times 1.8$).
- Fig. 25 — *Salenia obnupta* Schlüter, forma młoda od dołu, Bibice, WRM, $\times 1.8$ (individu jeune vu en dessous, Bibice, WRM, $\times 1.8$).
- Fig. 26 — *Salenia obnupta* Schlüter, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 27 — *Salenia obnupta* Schlüter, forma dojrzała od góry, Młodziejowice, WLU, $\times 1.8$ (individu adulte vu en dessus, Młodziejowice, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 28 — *Salenia obnupta* Schlüter, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 29 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., powiększony fragment z dolnej części pancerza, Głanów, WRM, $\times 4.8$ (fragment grossi de la face inférieure du test, Głanów, WRM, $\times 4.8$).

T A B L I C A III (IV).

- Fig. 1 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., od góry, Głanów, WRM, $\times 1.8$ (vu en dessus, Głanów, WRM, $\times 1.8$).
- Fig. 2 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
- Fig. 3 — *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 4 — *Rachiosoma krimica* Weber, z boku, Góra Puławska, WLU, $\times 1.8$ (vu de profil, Góra Puławska, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 5 — *Rachiosoma krimica* Weber, ten sam okaz z góry (le même vu en dessus).
- Fig. 6 — *Rachiosoma krimica* Weber, od dołu, Bochońnica (Esterków Dół), WLU, $\times 1.8$ (vu en dessous, Bochońnica, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 7 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., z góry, Góra Puławska, WRM, $\times 1.8$ (vu en dessus, Góra Puławska, WRM, $\times 1.8$).
- Fig. 8 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., z góry, Parchatka, WLU, $\times 1.8$ (vu en dessus, Parchatka, WLU, $\times 1.8$).
- Fig. 9 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
- Fig. 10 — *Rachiosoma pulaviense* n. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 11 — *Gauthieria (?) parva* Kongiel, z góry, Góra Puławska (kamieniołom), WLU, $\times 4.8$ (vu en dessus, Góra Puławska, WLU, $\times 4.8$).
- Fig. 12 — *Gauthieria (?) parva* Kongiel, ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
- Fig. 13 — *Gauthieria (?) parva* Kongiel, ten sam okaz z boku (le même vu de profil).

- Fig. 14 — *Gauthieria* (?) *parva* Kongiel, z boku, Góra Puławska (Wielki Wąwóz), WLU, $\times 4.8$ (un autre échantillon de Góra Puławska vu de profil, WLU, $\times 4.8$).
- Fig. 15 — *Gauthieria radiata* Sorign. sp., z góry, Krzemieniec, WRU, wielk. nat. (vu en dessus, Krzemieniec, WRU, grandeur nat.).
- Fig. 16 — *Gauthieria radiata* Sorign. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 17 — *Gauthieria radiata* Sorign. sp., inny okaz z Krzemieńca, od dołu, WRU, wielk. nat. (un autre échantillon de Krzemieniec vu en dessous, WRU, grandeur nat.).
- Fig. 18 — *Phymosoma cenomanense* Cott. sp., z góry, Korzkiew, WLU, wielk. nat. (vu en dessus, Korzkiew, WLU, grandeur nat.).
- Fig. 19 — *Phymosoma cenomanense* Cott. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).
- Fig. 20 — *Phymosoma cenomanense* Cott. sp., ten sam okaz z boku (le même vu de profil).
- Fig. 21 — *Phymosoma ornatissimum* Ag. sp., z góry, Zaszaków-Brykawice, LWU, wielk. nat. (vu en dessus, Zaszaków-Brykawice, LWU, grand. nat.).
- Fig. 22 — *Phymosoma ornatissimum* Ag. sp., ten sam okaz od dołu (le même vu en dessous).

Remarque: les musées où se trouvent les échantillons sont désignés par les abréviations — WLU, Institut de Géologie de l'Université de Wilno; WLM, Musée d'Hist. nat. de l'Université de Wilno; WRU, Institut de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Varsovie; WRM, Musée de la Terre à Varsovie; KRU, Institut de Paléontologie de l'Université de Cracovie; LWU, Institut de Géologie de l'Université de Lwów.

R é s u m é.

Le présent travail comprend la première partie de mes études sur les Échinides crétacés de Pologne. Les parties suivantes paraîtront dans les années prochaines.

Je donne ici la description de 26 espèces d'Échinides réguliers, dont 5 déjà décrites par moi en 1935—37. Les autres, dont deux sont nouvelles, n'ont pas encore été décrites ni figurées dans les ouvrages des auteurs polonais. La synonymie et les dimensions de toutes les espèces présentées dans cette note sont données seulement dans le texte polonais.

1. *Plegiocidarts uniformis* Sorignet sp. (pl. I [II], fig. 1, 2).— Neuf fragments de radioles de Glanów (au N de Cracovie) correspondant bien aux descriptions et figures de Lambert et de Cotteau (*op. cit.*). Cénomanien inférieur.

2. *Cidaris serrifera* Forbes sp. (pl. I [II], fig. 3, 4). — Quatre fragments de radioles de Krzemieniec et Buszcza près Mizocz (Volhynie) bien conformes aux descriptions et figures de Geinitz, de Schlüter (sub *Cidaris Reussi*) et de Lambert. Turonien supérieur.

3. cf. *Cidaris bolli* Lambert (pl. I [II], fig. 5, 6). — Deux fragments de radioles du grès glauconieux de Bochotnica près Kazimierz Dolny (voïvodie de Lublin). La base et l'extrémité de ces radioles ne sont pas connues. L'ornementation de la tige rappelle bien cette belle espèce, parfaitement décrite et figurée par Krenkel et Ravn (*op. cit.*). Maestrichtien.

4. *Cidaris hagenowi* Desor (pl. I [II], fig. 7—10). — Un fragment de la partie inférieure du test et neuf fragments de radioles de l'opoka de Uniejów (voïvodie de Poznań). Le test rappelle bien les fragments de l'île de Rügen, représentés par Krenkel (*op. cit.*) sous les noms de *Stereocidaris rügensis* Krenkel et de *St. Hagenowi* Desor, et le fragment de Danemark, décrit par Ravn (*op. cit.*) sous le nom de *C. Hagenowi*. Les échantillons de Rügen et du Danemark diffèrent cependant de la forme polonaise par leurs pores ambulacraires plus serrés (17—22 paires de pores au bord d'une plaque interambulacraire chez les types allemand et danois et seulement ca. 16 paires de pores chez l'individu étudié), par leur zone miliare plus large et leurs radioles à collerette plus courte. Enfin *St. Hagenowi* a, selon Krenkel, des tubercules crénelés près de l'apex. Je n'attribue pas à toutes les différences mentionnées une très grande importance. En effet: 1) le nombre des pores le long d'une plaque interambulacraire varie fortement selon l'emplacement de cette plaque sur le test et, dans la partie orale, il est beaucoup plus petit que dans la partie périapicale; les fragments de Krenkel et de Ravn provenant de la face supérieure du test montrent un plus grand nombre de pores au bord des plaques interambulacraires, 2) la zone miliare dans la partie orale du test est aussi plus étroite que sur la face supérieure, 3) nombre d'espèces du genre *Cidaris* ont leurs tubercules aborales crénelés et leurs tubercules adoraux non-crénelés et 4) la longueur de la collerette est souvent soumise à d'assez grandes variations individuelles.

Le fragment du test de Roźniatów, de même que les fragments de Rügen et du Danemark, composé de segments incomplets, ne permet pas de donner avec toute certitude une détermination générique. Tous ces individus, dépourvus de fossettes suturales et de pores conjugués, semblent appartenir au genre *Cidaris*. Toutefois l'a-

trophie des tubercules périapicaux n'a pas de valeur générique si elle affecte le tubercule d'une seule plaque dans chaque aire ambulacraire, et on ne peut pas s'appuyer seulement sur ce caractère, comme le fait Krenkel, pour désigner le genre de *Cidaridae*. La désignation du sous-genre n'est pas encore possible. Maestrichtien.

5. *Dorocidaris granulostriata* Desor sp. (pl. I [II], fig. 11—13).—Je possède un radiole de Krasne Siolo près Wołkowysk (voïvodie de Białystok), plusieurs fragments de Nowosiółki près Wsielub (voïvodie de Nowogródek) et un fragment de l'extrémité d'un radiole de Krzemieniec (Volhynie). Tous ces radioles diffèrent de ceux du *D. granulostriata* par leur tige plus fusiforme et plus épaisse. Ils rappellent sur ce point les radioles du *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp.; ces derniers sont cependant beaucoup plus fusiformes, leur collerette est nulle et leur tige ornée d'un plus grand nombre de carènes épineuses. Les radioles du *Typocidaris serrata* Desor sp. présentent aussi une certaine ressemblance avec les nôtres, mais ils en diffèrent nettement par un nombre plus petit de carènes épineuses et par leurs épines plus espacées. Turonien supérieur.

6. *Typocidaris praehirudo* Lambert (pl. I [II], fig. 14—18).—Cinq fragments de radioles de Glanów (voïvodie de Kielce), cinq plaques interambulacraires isolées et quatre fragments de radioles provenant du sondage de Baranowicze (voïvodie de Nowogródek) correspondant bien aux figures de Cotteau et aux descriptions et figures de Lambert et de Valette. Cénomancien inférieur.

7. *Typocidaris* aff. *arenata* Lambert (pl. I [II], fig. 19, 20).—Je désigne provisoirement sous ce nom une plaque isolée et deux fragments de radioles, recueillies séparément à Bibice près Cracovie. Cette plaque rappelle un peu par sa structure celles de *Typocidaris serrata*, mais elle est ca. 1.5 fois plus haute et plus large, sa granulation miliaire est plus grosse et plus hétérogène et ses granules ambulacraires moins nombreux (en plus d'une rangée de granules mamelonnés situés près des pores on peut observer encore, plus près du centre, une seule rangée de granules simples, presque de la même taille, et quelques verrues irrégulières, disséminées au milieu de l'aire); le long de la plaque interambulacraire on voit ca. 27 paires de pores, les ambulacres sont beaucoup plus déprimés que ceux du *T. serrata*; enfin les sutures des plaques ambulacraires se prolongent sous forme de courts sillons sur la plaque interambulacraire, disposition qu'on ne rencontre guère chez le *T. serrata*. Fossette suturale très nette.

La plaque décrite, assez conforme aux description et figure de Lambert (*op. cit.*) en diffère cependant par ses plus fortes dimen-

sions et par son tubercule non-crénelé (d'ailleurs les crénelures obsoletes de l'individu belge ne sont pas bien marquées). La plaque de Bibice rappelle encore un peu le *Stereocidaris pseudohirudo* Cott. sp. mais cette dernière espèce a une structure différente des ambulacres.

Je ne suis pas sûr si les fragments des radioles de Bibice appartiennent à la même espèce que la plaque décrite plus haut. Ils sont presque identiques aux radioles du *Dorocidaris faujasi* Desor sp. Cependant les radioles de pareille structure sont aussi communs chez les autres espèces de *Cidaridae*, p. ex., certains radioles du *T. serrata* ne peuvent pas être distingués de ceux de Bibice.

L'espèce de Lambert est en réalité une espèce nominale, car elle a été établie pour une seule plaque interambulacraire, et nous ne connaissons jusqu'ici ni sa forme, ni sa taille, ni la structure de ses ambulacres et de ses radioles. Dans ces conditions il n'est pas exclu qu'un jour, l'espèce belge étant plus exactement connue, on devra séparer la plaque de Bibice comme une espèce différente. Niveau inférieur du Campanien supérieur (Aturien inférieur).

8. cf. *Typocidaris subvesiculosa* d'Orb. sp. (pl. II [III], fig. 1, 2).—Trois fragments de radioles de Lwów avec une ornementation de la tige semblable à celle du radiole d'Espagne, figuré par Lambert (*op. cit.*) et des radioles de Danemark, décrits et figurés par Ravn (*op. cit.*). Les radioles polonais ainsi que le radiole espagnol et les radioles danois n'ont pas été trouvés avec le test et leur détermination spécifique reste encore douteuse. Maestrichtien.

9. *Typocidaris serrata* Desor sp. (pl. I [II], fig. 21 — 25). — J'ai proposé, en 1937, de rapporter au *T. serrata* une douzaine de plaques et de nombreux fragments de radioles, trouvés par moi à Bochotnica et à Nasitów (voïvodie de Lublin). Les plaques diffèrent de celles de Cotteau (*op. cit.*, fig. 1—4) par le développement plus considérable de leurs granules ambulacraires; sur les figures de Valette (*op. cit.*) on voit une zone miliaire plus étroite et des scrobicules situés plus excentriquement que sur les plaques étudiées.

Les radioles typiques du *T. serrata* diffèrent des radioles du grès glauconieux par leur collerette plus courte et striée et par un nombre un peu plus petit de carènes épineuses; les radioles plus petits, prismatiques, correspondent parfaitement à certains radioles grêles, figurés par Cotteau (*op. cit.*, fig. 10—11). Maestrichtien.

10. *Stereocidaris lallieri* Lambert (pl. II [III], fig. 4, 5). — Deux fragments de radioles de Krzemieniec (Volhynie) répondant bien aux figures et descriptions de Lambert et de Schlüter (sub

St. punctillum). Sur les figures de Valette les radioles sont beaucoup plus fusiformes. Turonien supérieur.

11. *Stereocidaris sceptrifera* Mantell sp. (pl. II [III], fig. 3). — Deux radioles de Krzemieniec (Volhynie) correspondant bien aux figures et descriptions de Cotteau, de Wright, de Lambert et de Valette. Turonien supérieur.

12. *Tylocidaris (?) asperula* Römer sp. (pl. II [III], fig. 6, 7). — Quatre radioles glandiformes de Glanów (voïvodie de Kielce) différant des radioles figurés par Cotteau, Wright et Schlüter par leurs dimensions plus petites et par leur ornementation plus obsoleète. Cénomanién supérieur.

13. *Tylocidaris clavigera* König sp. (pl. II [III], fig. 8, 9). — Quatre fragments de radioles de Krzemieniec identiques à ceux de Cotteau, de Wright, de Lambert et de Valette. Turonien supérieur.

14. *Diplopodia (Tetragramma) variolare* Brongn. sp. var. *subnudum* Ag. (pl. II [III], fig. 10 — 12). — Un échantillon de Sudół près Cracovie qui ne diffère des figures de Cotteau (*op. cit.*, pl. 1118, fig. 1 — 5, 10 — 11) que par son péristome un peu plus petit. Cénomanién moyen.

Genre *Polydiadema* Lambert.

Le genre *Pseudodiadema* de Desor et de Cotteau a été divisé, en 1885, par Duncan, qui a laissé parmi les *Pseudodiadema* les espèces à ambulacres composés de plaques majeures trisociées et a créé pour les oursins à majeures ambulacraires plurisociées son genre *Plesiadiadema*. Mais ce nom faisait double emploi dans la nomenclature, car il existait déjà un genre *Plesiadiadema* Pomei; Lambert a donc remplacé, en 1888, le nom de *Plesiadiadema* par celui de *Polydiadema*. L'année suivante Duncan a proposé de changer le nom de *Plesiadiadema* en celui de *Placodiadema*, mais ce nom tombe en synonymie du genre *Polydiadema* à cause de la priorité du nom donné par Lambert. En 1900 Lambert a sectionné son genre et a distingué parmi les *Polydiadema* les espèces caractérisées par la présence de majeures ambulacraires trisociées avec une ou deux demi-plaques soudées à l'ambitus — ce sont les *Trochotiara*. En 1910, Lambert et Thiéry ont changé l'ancienne diagnose générale et ne comptent au nombre des *Polydiadema* que les espèces à majeures ambulacraires composées de quatre éléments. Selon moi, cette nouvelle diagnose, contraire à la diagnose primitive de 1888, ne doit pas être adoptée, d'autant plus qu'un certain nombre

d'espèces, situées dans l'Essai de nomenclature raisonnée des Échinides parmi les *Polydiadema*, ne correspondent pas à cette nouvelle diagnose, p. ex., *P. tenue*, *P. cotteaui*.

Encore quelques mots sur le génotype des *Polydiadema*. Dans la liste des espèces appartenant à *Plesiadiadema*, Duncan a placé en tête une espèce du Rauracien, *P. mamillanum* Römer sp. Cependant la figure et la description de Duncan se rapportent exclusivement au *Polydiadema bonei* Forbes sp. (= *Plesiadiadema michelini* Duncan = *Pseudodiadema michelini* Wright) et il me semble qu'il serait plus juste d'adopter cette espèce-ci pour génotype des *Polydiadema*. D'ailleurs, Lambert et Thiéry (*op. cit.*, 1925) ont déjà constaté que l'espèce décrite par Römer sous le nom de *Cidarites mamillanus* n'appartient pas aux vrais *Polydiadema*; ils ont pris un autre génotype — *Polydiadema davidsoni* Wright sp. (= *Pseudodiadema mamillanum* de Desor et de Loriol), ce qui a, sans doute, augmenté la confusion dans l'interprétation du genre *Polydiadema*. Dans ces conditions, il n'y a rien d'étonnant à ce que la diagnose du genre *Polydiadema* de Beurlen (*op. cit.*) ne corresponde en rien au genre de Lambert (1888), puisqu'elle est basée sur les caractères du *Cidarites mamillanus* Römer, qui est un *Trochotiara*.

Il me semble donc utile de rappeler ici les caractères les plus importants du genre *Polydiadema*:

Test rotulaire, plus ou moins déprimé, à péristome circulaire, enfoncé, nettement entaillé. Ouverture apicale grande. Zones porifères unigéminées, droites ou faiblement onduleuses, quelquefois dédoublées près du péristome.

Ambulacres composés de majeures polypores (sur chaque plaque plus de trois paires de pores); seulement dans le voisinage du péristome les majeures peuvent être composées de trois éléments. Tubercules bien développés, crénelés et perforés, entourés de scrobicules très larges, dont les cercles scrobiculaires sont le plus souvent très incomplets.

Aires interambulacraires beaucoup plus larges, ornées de deux rangées de tubercules, un peu plus grands que ceux des ambulacres; tubercules secondaires petits ou nuls, mais formant quelquefois des rangées très nettes, situées à l'extérieur des rangées de tubercules principaux; ils sont mieux développés sur la face inférieure et à l'ambitus.

Les espèces suivantes du Crétacé, nommées dans l'Essai de nomenclature raisonnée des Échinides, appartiennent

sans doute au genre *Polydiadema*: *P. anouelense* Gauth. sp., *P. cotteaui* Lambert, *P. rhodani* Ag. sp., *P. wiltshirrei* Wright sp., *P. algirum* Coq. sp., *P. annulare* Ag. sp., *P. bonei* Forbes sp., *P. pseudoradiatum* Cott. sp., *P. tenue* Ag. sp., *P. verneuilli* Cott. sp.; toutefois le *P. diatretum* Morton sp. est sûrement un *Trochotiar*a; la structure des ambulacres de *P. grasi* Des. sp. et de *P. blancheti* Des. sp. n'est pas bien figurée dans la Paléontologie française; la dernière espèce est probablement aussi un *Trochotiar*a. Quant aux *P. cantabrum* et *P. lioni*, sans connaître les figures de Lambert je ne pouvais pas constater s'ils appartiennent en réalité au genre *Polydiadema*.

15. *Polydiadema* aff. *tenue* Agassiz sp. (pl. II [III], fig. 13—15). — Un échantillon de Korzkiew près Cracovie. La surface du test est partiellement usée et certains détails de la structure, telles que les impressions radiées des scrobicules ambulacraires, le nombre et la disposition des pores dans le voisinage du péristome et la granulation de la zone miliare sont assez mal visibles. Le *P. tenue* Ag. sp. est une espèce qui se rapproche extrêmement de la nôtre; elle en diffère cependant par ses dimensions plus petites, sa forme relativement plus haute, son péristome et son ouverture de l'apex plus grands, ses tubercules ambulacraires (9—10) et interambulacraires (8—9) moins serrés, ses tubercules secondaires plus petits et plus irrégulièrement disposés, ses zones porifères dédoublées près du péristome; elle se distingue aussi par les impressions radiées très nettes de ses scrobicules.

Les différences nommées plus haut m'avaient porté à considérer l'échantillon de Korzkiew comme type d'une espèce nouvelle. Cependant, à cause de la structure des ambulacres bien caractéristique (majeures 6-sociées sur la face supérieure et 5-sociées à l'ambitus et sur la face inférieure), j'ai laissé l'échantillon étudié dans l'espèce d'Agassiz. En effet, les différences peuvent être expliquées, semble-t-il, par les dimensions plus grandes de l'individu de Korzkiew, tandis que certains détails de la structure ne sont pas bien visibles à cause de l'usage partiel de la surface. Enfin l'espèce d'Agassiz n'est pas encore bien connue, et les différences citées plus haut pourraient bien se trouver comprises dans les limites de la variabilité individuelle de cette espèce.

Le *P. bonei* Forbes sp. et le *P. pseudoornatum* Cott. sp. sont encore deux espèces bien voisines de la nôtre. Elles en diffèrent cependant par leurs majeures ambulacraires 4—5 - sociées, leurs dimensions un peu plus grandes, leurs tubercules plus serrés, et par quelques autres détails de structure. Cénomaniens inférieurs.

16. *Hyposalenia heliophora* Agassiz et Desor sp. (pl. II [III], fig. 19—21). — Un échantillon du siwak de Góra Puławska (voïvodie de Lublin), un peu déformé, écrasé et barbouillé par la roche, ce qui ne m'a pas permis, en 1935, de bien étudier ses caractères. Les dimensions vérifiées sont données dans le texte polonais. Mon échantillon diffère des figures de Cotteau (2; p. 122, pl. 1029, fig. 1—7) par ses dimensions, son apex, son péristome et son périprocte plus petits et par ses granules ambulacraires et ses tubercules interambulacraires moins serrés. Il résulte de mes recherches sur la variabilité de *Psammechinus miliaris* Klein sp. (13) que ces différences ne sont pas si grandes qu'elles ne puissent être considérées comme un symptôme de la variabilité individuelle de l'espèce. D'ailleurs Cotteau, dans ses recherches sur les échinides du Hainaut (*op. cit.*), a trouvé des échantillons bien plus petits que les typiques. Enfin, il me semble que les individus décrits par Schlüter (*op. cit.*), malgré leurs dimensions beaucoup plus petites encore (diamètre — 7-8 mm, hauteur — ca. 3.5 mm), peuvent être aussi considérés comme appartenant à l'espèce de Maestricht.

Je suis porté à réunir tous ces individus à cause de leurs caractères particuliers inconnus chez les autres espèces, notamment: 1) ornementation de l'apex, composée de nombreuses côtes radiaires, couvertes de granulation, séparées par des sillons et rayonnant du centre des plaques génitales, ocellaires et de la plaque suranale (en outre le disque apical est grand: son diamètre mesure ca. 2/3 du diamètre du test), 2) aires ambulacraires s'élargissant vers le péristome et ornées de deux rangées de granules diminuant rapidement de volume à la face supérieure et y perdant leurs mamelons, 3) tubercules, grands à la face supérieure et à l'ambitus (1—2) et beaucoup plus petits à la face inférieure.

C'est une espèce très rare; le nombre des échantillons décrits et cités jusqu'ici, provenant de Maestricht, de Ciply et de galets morainiques de l'Allemagne, ne dépasse pas 10 exemplaires. Danien inférieur.

17. *Salenia* sp. cf. *scutigera* Münster sp. (pl. II [III], fig. 16—18).—Deux échantillons de Glanów différant un peu entre eux par leur structure et leur état de conservation. Le premier est représenté par un moule de phosphate (diamètre — 12.5 mm; hauteur — 7.5 mm) avec des empreintes de pores ambulacraires et des sutures des plaques interambulacraires et des plaques de l'apex (diamètre de l'apex — 8 mm), toutes bien visibles. Il diffère du *S. scutigera* par son péristome plus large.

Un autre échantillon a son test fortement écrasé et déprimé. Il est un peu plus grand (diamètre — ca. 13 mm, hauteur — ca. 8 mm), a un apex plus large (ca. 11 mm), un péristome plus petit (ca. 4.5 mm) et un périprocte plus renflé sur les bords. Il ne diffère ni par le nombre des tubercules interambulacraires (3—4) ni par celui des granules ambulacraires (ca. 11—12) de *S. scutigera*. Céno-manien inférieur et supérieur.

18. *Salenia granulosa* Forbes (pl. II [III], fig. 22—24). — Ces trois échantillons de Glanów (voïvodie de Kielce) rappellent bien les individus décrits et figurés par Schlüter (*op. cit.*); comparés avec les échantillons du Turonien de France et d'Angleterre, ils diffèrent de ces derniers par leurs dimensions plus petites. L'espèce est citée par les auteurs français et anglais non seulement du Turonien, mais aussi du Santonien et même du Campanien. Il est rare qu'une espèce d'Échinides vive si longtemps et je suppose que les formes sénoniennes représentent une espèce voisine, peut-être le *S. obnupta* Schlüter. Turonien inférieur.

19. *Salenia obnupta* Schlüter (pl. II [III], fig. 25—28). — Trois échantillons de Bibice et de Młodziejowice près Cracovie, dont un fortement déformé et écrasé. Ils sont bien conformes, surtout les individus adultes, au type de l'espèce tel qu'il a été figuré par Schlüter (*op. cit.*). Un individu jeune n'en diffère que par ses dimensions plus petites et par ses granules ambulacraires moins nombreux. Niveau inférieur du Campanien supérieur (Aturien inférieur).

20. *Echinocyphus (Zeugopleurus) glanoviensis* n. sp. (pl. II [III], fig. 29, pl. III [IV], fig. 1—3). — Je suis en possession d'un échantillon unique de Glanów, malheureusement assez fortement déformé et partiellement écrasé qui ne saurait être confondu avec aucune des espèces connues.

Espèce de petite taille, assez haute, rotulaire, déprimée aux deux pôles, fortement arrondie sur les bords. Zones porifères droites, unigémées, composées de pores ronds. Ambulacres composés de majeures bi-sociées, presque non soudées.

Aires ambulacraires étroites (2—2.5 mm de largeur à l'ambitus), se rétrécissant un peu plus vers le péristome (où ils ont 1 mm de largeur) que vers l'apex (1.5 mm de largeur). Elles sont ornées de deux rangées de petits tubercules, finement crénelés et non-perforés, au nombre de ca. 10—11 par série. A cause de l'endommagement partiel de la surface du test les tubercules ne sont pas bien visibles; cependant on peut observer qu'ils disparaissent par endroits: à leur place on trouve, sur les plaques, un bouquet de granules bien plus

petits. En même temps, les deux rangées de plaques ambulacraires ne sont pas partout uniformément développés, et dans les endroits où les tubercules font défaut les plaques de la rangée voisine sont ornées de tubercules plus grands, entourés de scrobicules plus complets. Les tubercules ne sont pas reliés entre eux par des granules costiformes. Les fossettes suturales et angulaires ne sont pas visibles, même à un très fort grossissement; les fossettes scrobiculaires font défaut. Granules miliaires peu nombreux, inégaux.

Interambulacres beaucoup plus larges (ca. 5 mm de largeur à l'ambitus), se rétrécissant un peu plus vers le péristome (ca. 2,5 mm de largeur) que vers l'apex (ca. 3 mm de largeur), ornés de deux rangées de tubercules presque aussi petits que ceux des ambulacres, au nombre de 7—8 par série. Scrobicules très larges, entourés de granules ronds ou elliptiques irradiés autour des tubercules. Granules miliaires peu nombreux, inégaux. A un grossissement très fort, on peut observer, non sans difficulté, sur les sutures horizontales et dans les angles des plaques, des impressions très petites qui, peut être, correspondent aux fossettes suturales et angulaires.

Structure du péristome inconnue; il semble être assez grand et peu enfoncé. Ouverture de l'apex pentagonale, assez grande.

L'individu de Glanów rappelle un peu par sa structure l'*Echinocyphus matronensis* Lambert et l'*E. mespilia* Woodward, tous les deux du Turonien inférieur, et le *Zeugopleurus rowei* Gregory du Coniacien et Santonien. Les deux premières espèces en diffèrent cependant par une structure différente des ambulacres et par quelques autres détails de la structure du test. Le *Z. rowei* en diffère par sa taille plus petite, sa face supérieure relativement plus haute, hémisphérique, par ses tubercules interambulacraires un peu plus serrés et ses tubercules ambulacraires, bien développés, normaux, non changés en bouquets de granules.

Les autres espèces appartenant à *Zeugopleurus*, *Z. costulatus* Gregory et *Z. colleti* Lambert diffèrent nettement du *Z. glanoviensis* par leurs tubercules reliés entre eux par des granules costiformes. Turonien inférieur.

21. *Rachiosoma krimica* Weber (pl. III [IV], fig. 4 — 6). — Outre l'échantillon de Góra Puławska, décrit par moi en 1936, j'ai dans ma collection deux échantillons du siwak de Bochoznica (voïvodie de Lublin). Les individus de Bochoznica sont plus petits et leurs tubercules sont un peu moins serrés. Après un examen plus rigoureux de tous les exemplaires du siwak, j'ai trouvé que les ambulacres sont composés à l'ambitus de cinq, plus rarement de six

éléments et vers les pôles de quatre ou exceptionnellement même de trois éléments. Tous les individus correspondent bien aux figures et à la description de Weber. Danien inférieur.

22. *Rachiosoma pulaviense* n. sp. (pl. III [IV], fig. 7—10). — Espèce de petite taille, subpentagonale, déprimée aux deux pôles, arrondie sur les bords. Zones porifères unigéminées, droites vers les pôles, un peu onduleuses à l'ambitus. Ambulacres composés de majeures 4-sociées vers le péristome et vers l'apex et 5-sociées à l'ambitus.

Aires ambulacraires assez larges (3—3.5 mm de largeur à l'ambitus), se rétrécissant régulièrement vers les pôles, ornées de deux rangées de tubercules crénelés et non-perforés, occupant presque toute la surface des plaques; scrobicules très étroits, cercles scrobiculaires nuls ou composés de granules peu nombreux, situés dans les angles des plaques et reliés par des côtes très fines; les côtes sont garnies par endroits d'un ou de deux granules. Parfois, surtout vers l'ambitus, on trouve des cercles scrobiculaires normaux, composés de granules plus nombreux (5—10). Zone miliaire très étroite, garnie de granules peu nombreux, inégaux; par endroits les granules miliaires font défaut.

Interambulacres un peu plus larges (3.5—4 mm de largeur à l'ambitus), ornés de deux rangées de tubercules un peu plus forts que ceux des ambulacres. On trouve à l'ambitus et sur la face inférieure quelques tubercules secondaires; ils sont beaucoup plus petits, parfois si petits qu'on peut difficilement les distinguer des granules scrobiculaires. Scrobicules un peu plus larges que ceux des ambulacres, cercles scrobiculaires plus complets, surtout à la face inférieure et à l'ambitus. A la face supérieure les granules scrobiculaires sont très petits ou font défaut et toute la partie périapicale du test est presque nue, d'autant plus qu'elle est aussi dépourvue de granulation miliaire. Zone miliaire étroite, garnie de granules peu nombreux, inégaux.

Péristome petit, fortement enfoncé, subcirculaire. Scissures branchiales faibles, non visibles sans grossissement. Ouverture apicale petite, pentagonale.

En 1935 j'ai attribué les deux échantillons provenant de Góra Puławska et de Parchatka (voïvodie de Lublin) à *R. raulini* Cott. sp., une espèce du Maestrichtien d'Aquitaine. En effet, le *R. raulini* est l'espèce la plus voisine des individus du siwak. Elle en diffère cependant par sa face supérieure plus renflée, sa face inférieure plus large, son péristome beaucoup plus large et moins enfoncé et ses pla-

ques ambulacraires composées partout de cinq éléments (d'après les figures de la Paléontologie française). Les différences citées plus haut sont trop importantes, surtout celles du péristome, pour qu'on puisse maintenir ce rapprochement. Parmi les autres espèces voisines, le *R. aquitanicum* Cott. sp. est de taille un peu plus forte, a un péristome plus large, moins enfoncé et fortement entaillé, une ouverture apicale plus grande et des tubercules moins serrés. Le *Gauthieria radiata* Sorign. sp. est aussi de dimensions plus fortes, a une ouverture apicale plus large, des tubercules plus serrés et des majeures 5-6 — sociées. Enfin le *Coptosoma minus* Arn. sp. est une espèce plus haute, à face supérieure plus renflée, à péristome un peu plus grand et à tubercules beaucoup plus serrés. Danien inférieur et moyen.

23. *Gauthieria radiata* Sorignet sp. (pl. III [IV], fig. 15—17). — Les individus de Krzemieniec (Volhynie) se distinguent des figures de Cotteau (*op. cit.*) par leur granulation miliaire beaucoup moins développée; sous ce rapport ils se rattachent plutôt aux échantillons allemands et anglais.

Il me semble utile de mentionner ici que j'ai quelques doutes quant à l'identité avec le *G. radiata* des individus du Sénonien de Senneville et de Meudon, figurés par Cotteau (*op. cit.*, pl. 1148, fig. 1—5, 11—16) et qui se distinguent par leur péristome un peu moins enfoncé et leur granulation beaucoup plus serrée, et des individus du Sénonien de Sussex, cités par Wright (*op. cit.*) et Rowe (30). Il est rare que les échinides vivent si longtemps et ce caractère n'est pas propre aux représentants des genres *Rachiosoma*, *Gauthieria* et *Phymosoma*. Quant aux formes maestrichtiennes de Belgique, attribuées par Smiser (*op. cit.*) à *G. radiata*, elles appartiennent sans doute à *G. broeckii* Lambert (au contraire, *G. corneti* Smiser est identique à *Phymosoma corneti* Cott. sp. et l'auteur américain a confondu à tort cette belle espèce avec celle de Lambert, qui en diffère nettement par des zones porifères unigémées sur toute la surface du test). Turonien supérieur.

24. *Gauthieria* (?) *parva* Kongiel (pl. III [IV], fig. 11—14). — Après un examen plus détaillé de l'individu de Góra Puławska (voïvodie de Lublin), je suis obligé d'apporter quelques modifications à ma description de 1936. J'ai pu constater que les majeures sont composées de 5 éléments seulement à l'ambitus et que vers les pôles on rencontre des majeures 4-sociées. En outre, le nombre des tubercules est plus grand (8—9 par série et non 7—8 comme je l'avais donné précédemment).

Aujourd'hui je suis en possession d'un fragment nouveau, également de Góra Puławska, appartenant probablement à un individu adulte. De taille un peu plus forte (8 mm de la hauteur), il a aussi des zones porifères unigémées, des majeures 5-sociées à l'ambitus et 4-sociées vers le haut et vers le bas (la structure des ambulacres est ici beaucoup mieux visible); son péristome est aussi peu enfoncé et faiblement entaillé. Mais ce fragment nouveau diffère du précédent par ses tubercules plus nombreux (10—11 par série), par sa granulation miliaire plus développée, par la présence de tubercules secondaires distincts, formant des rangées assez irrégulières, et par sa face supérieure un peu plus renflée. Ces différences se trouvent probablement en rapport avec les dimensions plus considérables de l'individu décrit.

Cette espèce appartient au genre *Rachiosoma* ou *Gauthieria*. Je donne ma préférence à ce dernier en raison des caractères des individus du siwak: péristome petit et peu enfoncé à scissures branchiales très courtes, presque non visibles, ouverture apicale assez large, tubercules secondaires peu développés. Toutefois une détermination exacte du genre sera possible seulement après la découverte d'échantillons avec appareil apical conservé.

Les espèces les plus voisines sont le *R. aquitanicum* Cott. sp. et le *R. raulini* Cott sp. La première espèce diffère de la nôtre par son péristome plus grand, plus enfoncé et plus fortement entaillé, son ouverture apicale plus petite et ses granules miliaires plus nombreux. *R. raulini* est une espèce qui se rapproche beaucoup plus de la nôtre: elle n'en diffère que par son péristome plus grand et encore moins enfoncé, ses zones porifères moins onduleuses et son ouverture apicale plus petite. En plus, ces deux espèces ont une structure différente des ambulacres (toutes les majeures, d'après les figures de Cotteau, sont composées de cinq éléments). Danien inférieur.

25. *Phymosoma cenomanense* Cott. sp. (pl. III [IV], fig. 18—20).—Deux échantillons de Korzkiew près Cracovie diffèrent des formes typiques (*op. cit.*, Cotteau, 1864, pl. 1137, fig. 11—14) par leurs tubercules primaires moins nombreux et leurs tubercules secondaires beaucoup moins développés. Ils sont plus voisins de la variété à tubercules secondaires peu nombreux (*op. cit.*, Cotteau, 1864, pl. 1137, fig. 6—10) et en diffèrent seulement par leur tuberculation secondaire encore moins régulière, par leurs tubercules primaires un peu moins nombreux et leur face supérieure plus déprimée Cénomane inférieur.

Bibl. Joo. 26. *Phymosoma ornatissimum* Agassiz sp. (pl. III [IV], fig. 21—22). — Un échantillon de Lwów fortement déformé, à surface inférieure considérablement usée.

Cette espèce a été créée par Agassiz pour une forme décrite précédemment par Goldfuss sous le nom de *Cidarites variolaris* (non Brongn.). Mais Agassiz a réuni à tort cette espèce à une forme de la Craie d'Angleterre, figurée par Mantell, il y a déjà longtemps, sous le nom de *Ph. Königi*; cette forme, bien différente de *Cidarites variolaris* Gldf., est représentée par un moule de plâtre R₂₈.

L'espèce de Coesfeld a été méconnue par Cotteau (2) et Wright (37) qui l'ont réunie au *Ph. Königi* Mantell sp.

En 1883 Schlüter (*op. cit.*) a décrit quelques échantillons de Coesfeld et a désigné les différences entre le *Ph. ornatissimum* et le *Ph. Königi*. Cependant, encore en 1910, Lambert et Thiéry (24; p. 225) donnaient le nom de *Ph. ornatissimum* aux échantillons figurés par Cotteau (2; p. 678, pl. 1167 — 1168) sous le nom de *Cyphosoma Königi*; en même temps ils ne reconnaissent pour type de *Ph. Königi* que le *Cyphosoma Milleri* Forbes (*in* Dixon: *Geology of Sussex*, pl. 25, fig. 17, 26, 27). C'est l'opinion que Lambert énonce encore en 1911 dans ses études sur les échinides de Rennes-les-Bains (21). Mais la même année, Lambert (20) change son point de vue et constate que d'entre les formes décrites par Cotteau on doit exclure le *Cidarites variolaris* Gldf. pour le réintégrer dans la Méthode sous le nom de *Ph. ornatissimum*.

Enfin, en 1928, Ravn (*op. cit.*) a figuré la face inférieure de l'espèce d'Agassiz dont il donne une description détaillée. Mais le savant danois a confondu le *Ph. ornatissimum* Ag. sp. avec le prétendu *Cyphosoma ornatissimum* Cotteau et Triger, 1860 (*C. ornatissimum* n'a pas été décrit par Cotteau et Triger dans leurs *Échinides* du département de la Sarthe; la page et les figures indiquées par Ravn se rapportent à *C. sulcatum* Cott., simple synonyme de *Ph. magnificum* Ag. sp.).

Le *Ph. ornatissimum* diffère très nettement de *Ph. Königi* par son péristome fortement enfoncé pourvu de scissures branchiales très courtes, mais bien visibles, et par ses zones porifères unigéminées dans le voisinage du péristome. Entre les deux espèces il existe encore des différences dans le développement des tubercules secondaires, mais Schlüter avait attribué à ces différences une importance qui nous semble très exagérée. En effet, parmi les *Ph. Königi* on peut observer individus se distinguant par leurs tubercu-

les secondaires ou même ternaies bien développés; au contraire, parmi les *Ph. ornatissimum* nous pouvons trouver des échantillons avec des tubercules ternaies et médians mal accentués, p. ex., l'échantillon figuré par Ravn et l'échantillon de Lwów, examiné par moi.

Le *Ph. magnificum* Ag. sp. est encore une espèce qui se rapproche de *Ph. ornatissimum*. Elle en diffère cependant par son péristome plus grand, un peu moins enfoncé et plus fortement entaillé, par ses zones porifères bigeminées sur toute la face supérieure et dédoublées vers le péristome, par ses tubercules plus serrés, sa hauteur relativement plus grande et sa face supérieure plus renflée.

L'échantillon de Lwów correspond bien aux descriptions de Schlüter et de Ravn; il en diffère cependant par ses tubercules secondaires médians encore moins développés que ceux de l'exemplaire danois. Maëstrichtien.

Institut de Géologie de l'Université de Wilno.

T A B L I C A I (II).

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





T A B L I C A II (III).

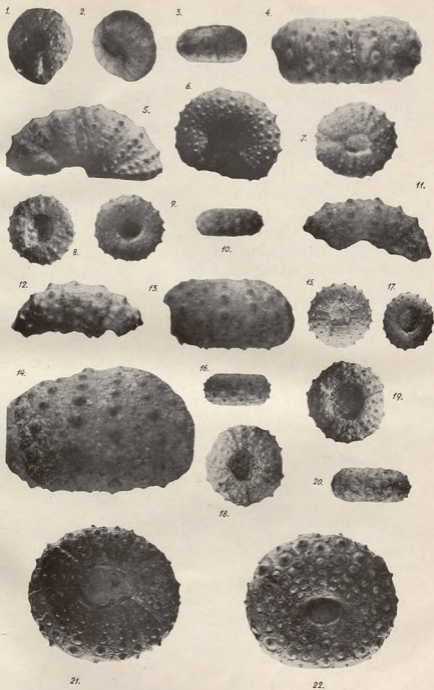
Prace Wydz. Mat.-Przyrod. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII.





TABLICA III (IV).

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





EDWARD PASSENDORFER

O triasie i dolnej jurze na pn.-zachodnich zboczach gór Świętokrzyskich.

Recherches sur le Trias et Jurassique inferieur du versant nord-ouest du massif de S-te Croix.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Teren, na którym występują opisane utwory, objęty jest arkuszem Przedbórz a częściowo Opoczno. W literaturze spotykamy o tych utworach bardzo skąpe dane. Siemiradzki wspomina o wapieniu muszlowym w Jakimowicach a dalej o kajprze w okolicach Skąpej (zapewne Skąpego), Pilzcy, Czerdna. U Siemiradzkiego są również wzmianki o Żarnowie. Niektóre z faktów podanych tutaj drukowałem w Posiedzeniach P. I. G. Ponieważ jednak obecnie mam więcej materiału obserwacyjnego wskutek intensywnej rozbudowy kamieniołomów, jak również możliwość związania moich obserwacji z faktami poznanymi na sąsiednich arkuszach, gdzie odkrywek jest więcej i gdzie roboty górnicze pozwoliły na lepsze poznanie stratygrafji, zdecydowałem się ogłosić garść uwag o tym terenie.

Odkładając do czasów późniejszych opracowanie wyższych poziomów jurajskich, z których mam bogatą faunę w znacznej części już oznaczoną, ograniczam się w notatce niniejszej do podania uwag o triasie i dolnej jurze. Szczegółowe profile, opracowanie faun, jak i bliższa charakterystyka skał zostaną pomieszczone w tekście, objaśniającym arkusz.

Teren, na którym występują opisane utwory, przykryty jest grubym płaszczem osadów dyluwalnych, z pod którego tu i ówdzie wyłaniają się odkrywki bądź naturalne bądź sztuczne. Szczególnie północna część arkusza jest uboga w odsłonięcia. Stąd też zarówno obraz stratygrafji jak i tektoniki triasu na moim obszarze z konieczności musi być bardziej ogólnikowy, aniżeli na tych terenach, gdzie odkrywek jest więcej lub, gdzie jak np. na arkuszu Końskie, prowadzona jest intensywna odbudowa górnicza, która pozwala na ustalenie dokładne chronologii poszczególnych utworów.

Stratygrafia.

Najstarsze ogniwo triasu, jakie odsłania się na badanym terenie, to pstry piaskowiec a mianowicie röt. Wybudowuje on wzgórze w południowo-wschodnim narożu arkusza Przedbórz. W Wilczkowicach znalazł Czarnocki (Posiedz. P. I. G. Nr. 29, str. 9) margle z *Myophoria costata*. Röt rozwinięty w postaci piaskowców często z wichrowatym uwarstwieniem i naprzemian z nimi warstwujących się łupków i ilów czerwonych, a w górnej części i margli, wchodzi na arkusz Przedborza we wsi Sarbice, buduje Górę Białkową, zawraca na Momocichę, idzie na Mularzów, dalej na Węgrzyn, gdzie cofa się zatokowato wstecz i wyginając się następnie ku pn.-wsch., opuszcza arkusz Przedbórz.

Wspomniane odsłonięcia stanowią tylko rąbek wielkiego pasma, ciągnącego się na arkuszu Kielce, gdzie stanowiło ono przedmiot badań J. Czarnockiego, dlatego ograniczam się tylko do krótkiej wzmianki o tym poziomie.

Następne młodsze ogniwo stanowi wapień muszlowy. Odsłania się on w Jakimowicach, przy drodze do Grodziska oraz na wzgórzu 250 na pd. — od Grodziska. W Jakimowicach są to popielate, silnie strzaskane wapienie, w których nie znalazłem fauny. Natomiast pod Grodziskiem wapienie zawierają dość bogatą faunę, a mianowicie:

Pecten (Entolium) discites Bronn.

Pecten Alberti Bronn.

Ostrea (subanomia) münsteri = *Placunopsis ostracina* Schl.

Myophoria aff. *vulgaris* Bronn.

Natica sp. aff. *Hologyra noetlingi* i in.

Poza wspomnianymi odkrywkami wapienia muszlowego na badanym terenie w czasie moich zdjęć nie widziałem. Ostatnio odkryto go w szybkach (Przegląd Górn.-Hutniczy Nr. 11, r. 1938) na pd.-wsch. od Radoszyc.

Utwory pstrego piaskowca są od zachodu ograniczone zabagnioną dolinką i dopiero w Hucisku na zachód od wsi Sęp odsłaniają się skały in situ. Posuwając się od Sępa ku zachodowi natrafimy na piaskowce, z których zbudowane jest w całości wzgórze, ciągnące się od Huciska ku Czerwonej Woli. Piaskowce leżą bardzo płasko z lekkim upadem ku PdPd. zach. i są silnie spękane. W kilku kamieniołomach odsłania się cienka parucentymetrowa wkładka czarnych ilów z fragmentami flory. Warstewka ta jest dość stała i powtarza się w kilku kamieniołomach. Towarzyszą jej cienka warstewka ilu białego i parucentymetrowa warstewka zlepieńca kwarcowego.

Piaskowce są podścielone łałami wiśniowemi, które im towarzyszą na północ od Huciska w kierunku na Czerwoną Wolę. Wzgórze 294 zbudowane jest z piaskowców. Iły wiśniowe występują na pn. u stóp wspomnianego wzgórza, następnie wysuwają się ku południowi, zajmując obniżenie między wzgórzem 294 a Słupią.

Posuwając się dalej ku zachodowi w miejscu, gdzie odgałęzia się droga do Pijanowa, natrafimy na zlepieńce złożone z otoczków kwarcytu i kwarcu, a dalej na łąły wiśniowe. Tuż na południe od folwarku wydobywano zlepieńce wapienne, złożone z okruców zielonawych wapieni. Dalej ku zachodowi natrafimy powtórnie na zlepieńce kwarcowe. Ciągłą się one do załamania drogi ze Słupi do Konradowa. Do tego pasa zlepieńców należy oderwany płat wybudowujący wzgórze na zach. od Bukowia. Posuwając się drogą do Konradowa, natrafimy na piaskowce batonu, a tuż pod wsią Konradów na utwory kelloweju, który występuje tu oderwanym płatem. Utwory triasowe odsłaniają się bardzo dobrze wzdłuż drogi do Skąpego. Po zachodniej stronie drogi ciągnie się pas zlepieńców, przykrytych piaskowcami białymi i żółtymi. W piaskowcach tych w kamieniołomie w pobliżu Skąpego widać ładne lustra tektoniczne o rysach poziomych. Zlepieńce są podścielone łałami wiśniowemi, które ciągną się szerokim pasem po zachodniej stronie drogi. Dalszy ciąg tego pasma odnajdziemy w Piaskach, gdzie istnieją niewielkie kamieniołomy piaskowca białego z pęknięciami o kierunkach 150°, 65°, 40°. Na tych ostatnich piękne lustra tektoniczne z rysami poziomymi. Bieg piaskowców około 120°, upad ku pn. wschodowi.

Analogiczne pasmo triasowe do opisanego wyżej ciągnie się równolegle na wschodzie. Zaznacza je pas zlepieńców, idący od Słupi na Bukowie poprzez wzgórza wznoszące się na wschód od Pilczycy do wzgórza 265, położonego nad Rudą Pilczycką. Wzgórze 265 zbudowane jest w całości ze zlepieńców i żwirów zapadających ku pd. zachodowi. Zlepieńce są podścielone łałami wiśniowemi, wśród których przy drodze do Białego Ługu znaleźć można zlepieńce zbudowane z otoczków zielonawych wapieni i limonitu.

Na zlepieńcach kwarcowych leżą piaskowce, które budują całe wzniesienie położone na pd. od Rudy Pilczyckiej. W piaskowcach tych przy drodze w pobliżu wsi Pilczycy występują wkładki szarych gliniek z drobnymi plaskurami rudy żelaznej. Iły białe występują również przy literze k napisu Bukowie, jak również w odległości około 300 m. na pn. wschód od dworu w Skąpem. W Skąpem tuż obok wzgórza 274 widać zarzucony szybik, na hałdzie ułamki rudy żelaznej.

Opisane wyżej pasma triasu giną w kierunku na pn. zachód. Trias odsłania się jeszcze w okolicach Stanisławowa, gdzie występują ility wiśniowe i zlepieńce. Ostatnie ślady tego pasma w kierunku pn. zachodnim znajdziemy w Nosołowicach, gdzie widać profil następujący:

1. w spodzie ility wiśniowe,
2. zlepieńce złożone z otoczków kwarcu i kwarcytu,
3. ilt biały,
4. piaskowiec zlepieńcowaty,
5. piaskowce białe.

Dalej ku pn. zach. triasu tego pasma już nie napotykamy.

Następne, równoległe do opisanego wypiętrzenie utworów triasowych znajdziemy w okolicy Lipy, Szkucina, Woli Szkuckiej i Huciska. Występują one niezmiernie wyraźnie w morfologii terenu, budując dość znaczne wzniesienia. Ciągną się one również w dwu pasach. Jeden zachodni idzie od Huciska na Szkucin i Wołę Szkucką. Najwyższe wzniesienia zbudowane są ze zlepieńców kwarcowo-kwarcytowych. Z takichże zlepieńców zbudowane jest izolowane wzgórze nad wsią Hucisko. Analogiczną budowę mają wzgórza nad wsią Szkucin. Tuż na wschód od chałup w Szkucinie przed paru laty widać było zarzucony szybik z ułamkami rudy na hałdzie, obok fragmentów iltów wiśniowych z wkładkami węgla i łupków szarych. Na łupkach zachowały się niezłe odciski roślin. Wspomniane zlepieńce ciągną się pasem wzdłuż drogi prowadzącej ze Szkucina do Woli Szkuckiej. Zlepieńce są podścielone iltami wiśniowymi, idącymi po zachodniej stronie wzgórza. Na południe od Woli Szkuckiej około $\frac{1}{2}$ km. w kierunku pd. zach. przy polnej drodze widać zarzucone doły. Na hałdach leżą liczne fragmenty zlepieńców wapiennych. Takie same zlepieńce widoczne są na polach.

Zlepieńce kwarcowe przykryte są przez piaskowce białe i szare, które zalegają wschodnie zbocza wspomnianych wzgórz.

Drugi analogiczny pas triasowy buduje wzgórze, ciągnące się od Lipy w kierunku ku pd. wschodowi. Najwyższe wzniesienie w Lipie zbudowane jest ze zlepieńców. Takie same zlepieńce ciągną się pasem ku pd. wschodowi, tworząc najwyższe kulminacje terenu. Po zachodniej stronie wzgórza ciągną się ility wiśniowe. W górnej ich partji w pobliżu zlepieńców pod folwarkiem w Lipie widać ułamki rudy żelaznej. Wschodnie zbocza wzgórz zajęte są przez piaskowce. W przedłużeniu tego pasa znajduje się odosobnione wzgórze w narożu pn. zachodnim arkusza Przedbórz a mianowicie Djabła Góra, zbudowane z piaskowców z podrzędnie występującymi wśród nich iltami

wiśniowemi. Między Djabłą Górą a pasmem Lipy i Szkucina istnieją mniejsze odkrywki triasu pod Fałkowem, Turowicami, Sulborowicami i in. W przedłużeniu pasma Szkucin — Djabła Góra, które stanowi najważniejszy element budowy tektonicznej opisywanego terenu, znajdziemy już na arkuszu Opoczno odosobnione wystąpienie białych piaskowców w Janikowicach. Jest to najdalej ku pn. zachodowi wysunięty ślad tego pasma.

Poza wymienionem pasmem Szkucin — Djabła Góra znajdujemy szereg mniejszych odkrywek w części pn. wschodniej arkusza. Wymieniam najważniejsze, potrzebne dla ustalenia stratygrafji i tektoniki obszaru. Na pn. wschód od Lipy w Wyszynie Machorskiej zaznacza się bardzo wyraźnie kulminacja, zbudowana z zlepieńców wapiennych, tkwiących wśród iłów wiśniowych. Zlepieńce te odpowiadają zupełnie utworom, opisanym w innych częściach terenu, gdzie leżały one wśród iłów wiśniowych, w ich dolnej części. Na zachód od opisanego wystąpienia iłów wiśniowych z zlepieńcami wapiennymi przy drodze ze Zbójna do Kołońca występuje niewielkie wzgórze 229, zbudowane w całości ze żwirów i zlepieńców kwarcowo-kwarcytowych typu takiego jak w Lipie. Brak jednak tutaj iłów wiśniowych, które tam wszędzie towarzyszyły zlepieńcom. Zlepieńce te ze wzgórza 229 ciągną się dalej ku pn. zachodowi.

W stropie zlepieńców zjawia się gruby kompleks piaskowców, odsłoniętych dobrze we wsi Tama. Są one cienko uławiczone z licznymi hieroglifami na powierzchni. Piaskowce widoczne są również na brzegu Czarnej we dworze Machory. Są to piaskowce gruboziarniste z licznymi ripples-markami na powierzchni. Upad ku pn. wschodowi,

Odosobniona odkrywka piaskowca znajduje się również na pn. krańcu wsi Maleniec przy drodze, prowadzącej z Machor do Żarnowa. Piaskowce wydobywają także w kamieniołomach na zachód od Marcinkowa. Są one silnie infiltrowane żelazem. W piaskowcach dość często spotyka się fragmenty liści, oznaczone przez J. Lilpopa jako *Ptilophyllum pecten* Philips. W związku z powyższem oznaczeniem komunikuje J. Lilpop następujące uwagi: „Pod nazwą powyższą utrzymują się prawdopodobnie rozmaite i dość liczne gatunki liści sagowców, których nie można bliżej oznaczyć ze względu na stan zachowania. W danym wypadku nie zachowały się ani odciski nerwów, ani żaden ślad skórki, a wymiary i kształt liści są u sagowców bardzo zmienne. Oznaczenie jest więc możliwe w powyższem znaczeniu „gatunku“.

Ptilophyllum pecten jest gatunkiem przedewszystkiem jurajskim i jest rozpowszechniony na wszystkich kontynentach“.

Moje okazy dość dobrze odpowiadają figurom u Seward'a, Fossil plants T. III, str. 514, fig. B.

Piaskowce wybudowują dalej wzgórze 232 na pn. zachód od Marcinkowa.

Wyższą pozycję stratygraficzną w tym kompleksie zajmują iły wiśniowe ze zlepieńcami kwarcowemi, widoczne przy drodze z Machor do Grębenic, tuż na południe od wsi Grębenice, oraz w Antoninowie. W kompleksie tym występują podrzędnie wkładki sferosyderytów, jak świadczy zarzucony szybk w pobliżu skrzyżowania drogi z Antoninowa z drogą Łysa Góra — Machory.

Stratygraficznie wyżej leży kompleks piaskowców z pokładami rudy i gliniek żarnowskich. Schematyczny przekrój przez tę serję zawdzięczam p. Beyerowi, właścicielowi Machor, który swego czasu wykonał szereg otworów wiertniczych. Przekrój ten wygląda następująco:

Pod pokładem glin morenowych leży:

1. Piaskowiec biały w ławicach do 1 m. grubości;
2. Pokład glinki białej w stropie, ciemniejszej w dole od szczątków roślinnych. Grubość około 1.2 m.
3. Piaskowiec grubości około 12 m., w dolnej partji piaskowca pojawia się ił ciemny, łupkowaty;
4. Kompleks rud tkwiących wśród iłów o następującej budowie:
 - a) pokład pierwszy grubości 0 — 10 cm.
 - b) " drugi " 0 — 12 "
 - c) " trzeci " 0 — 28 "
 - d) " czwarty " 8 — 18 "
 - e) " piąty " 8 — 12 "
 - f) " szósty " 8 — 12 "

Cały kompleks z iłami mierzy 1.5—2 m. grubości. Górne pokłady wyklinowują się często, ich maksymalna grubość podana wyżej. Dolne są stałsze. Najbogatszym w żelazo poziomem jest pokład czwarty. W prażonym stanie zawiera on do 40% Fe, pokład trzeci do 32% Fe, pokłady dolne i górne do 20% Fe. Liczne hałdypa starych szybkach występują w Nowej Górze, na brzegu lasu sieleckiego, a dalej przy drodze do Paszkowic.

Z bardzo znacznej rozciągłości starych zrobów górniczych poprzecznie do biegu warstw wnosić należy, że mamy tutaj kilka poziomów rudonośnych analogicznie do stosunków poznanych na arkuszu Końskie. Niestety nie udało mi się uzyskać żadnych bliższych

danym odnośnie do starych robót górniczych na moim terenie w urzędzie górniczym w Radomiu, tak, że dysponuję tylko ustną relacją p. Beyera.

Pas rudonośny Nowej Góry ciągnie się dalej w kierunku na Górki Wierzchowskie, jak o tem świadczą liczne stare szybiki z ułamkami sferosyderytów wśród ilów wiśniowych i zielonawych.

Najdawniejszy dokument, dotyczący się eksploatacji rud na wspomnianych terenach, pochodzi z r. 1763 (Archiwum akt dawnych gub. radomskiej w Radomiu). Jest w nim mowa o polubownem załatwieniu sporu pomiędzy właścicielami Machor a właścicielami lasu sieleckiego, co do prawa wydobywania rudy i drzewa do kopalni na terenie lasu sieleckiego. Piece wielkie istniały w Machorach i w Kołońcu. Walcownie były w Kołońcu i Rudzie Malenieckiej.

Dziś nie eksploatuje się rud zupełnie. Istnieją tylko bardzo liczne szybiki dla wydobywania glinki. Eksploatację prowadzi się w Nowej Górze oraz przy drodze do Górek Wierzchowskich.

Cały kompleks rudonośny wykazuje łagodny upad ku pn. wschodowi. Posuwając się ku pn., natrafimy przy drodze z Sielca do Żarnowa, w odległości około 2 km. na pd. zachód od Żarnowa na znane w literaturze geologicznej wystąpienie piaskowca zwanego Żarnowskim. Jest to piaskowiec biały, drobnoziarnisty, wykazujący bardzo charakterystyczne skorupowe przełamy, powstałe prawdopodobnie przy zasychaniu i wyginaniu się poszczególnych warstewek w trakcie sedymentacji. Upad bardzo łagodny ku Pn. Pn. wschodowi. Pęknięcia o kierunku 135° , 120° , 60° .

Większe odsłonięcie piaskowca znajdziemy dalej na wzgórzu położonem na zach. od Soczówek. Są to piaskowce białe i żółtawe z otoczkami kwarcu. Upad ku Pn. wsch. W tym kompleksie piaskowców trafiają się wkładki sferosyderytów, o czem świadczy szybik bity przy drodze Żarnów — Maleniec na pn. od Paszkowic. Na hałdzie okruchy sferosyderytów i ilów popielatych, przy braku ilów wiśniowych. Z piaskowców średnioziarnistych zbudowane jest wzgórze 232 na połudn. od Myśliborza. Na zachód od Pilichowic widać liczne szybiki z fragmentami rudy na hałdach.

Idąc dalej ku wschodowi, natrafimy na odkrywki piaskowców na zach. od Trzemosznej. W serji tej występują glinki białe, czego dowodzi szybik położony na pn. od kamieniołomu. Upad piaskowców ku pn. pn. zach. Odosobnione wystąpienie piaskowców notujemy jeszcze na arkuszu Opoczno pod Dłużniewicami z upadem ku pn. pn. zachodowi.

Piaskowce triasowe, względnie dolnojurajskie, występują na znacznych obszarach w południowo wschodnim narożu arkusza Opoczno. Wybudowują one wzgórze na południe od Zakrzewa. Są to piaskowce gruboziarniste, żółtawe. Na powierzchni nierzadkie ripples-marki. W jednym z kamieniołomów, położonym na zachód od drogi, idącej z Białaczewa przez wzgórze, położone na pd. od Zakrzewa, widać upad piaskowców ku pn. wsch. Przy drodze prowadzącej z Piasków ku wschodowi, niedaleko koty 262, w małych kamieniołomach odsłaniają się rdzawe, żelaziste piaskowce z upadem ku pd. zachodowi.

Wyżej opisałem wystąpienia rud po wschodniej stronie pasa Szkucin — Djabla Góra. Analogiczne do sieleckich rudy występują także po zachodniej stronie tego pasa. Świadczą o tem szybiki pod Juljanowem, na zach. od Skórnicy. W kierunku pn. zachodnim od tego pasa natrafimy na zarzucony szybik z hałdą ilów wiśniowych i zielonawych z okruchami sferosyderytów przy drodze, prowadzącej z Wąsosza do Sulborowic, tuż przy kocie 238. Wzgórze to zbudowane jest z piaskowców żółtawych z upadem ku pd. zach. Bieg około 135°.

Na północ od opisanych wystąpień, już na arkuszu Opoczno, znajdują się morskie utwory bajosu. Jaki jest stosunek morskich utworów bajosu do lądowych liasu nie umiałbym powiedzieć z braku odkrywek. Można tylko snuć pewne przypuszczenia na zasadzie analizy tektoniki terenu, o czem parę słów w rozdziale o tektonice. Najbardziej ku południowi wysuniętym punktem, gdzie występują utwory bajosu, to żelaziste piaskowce z *Parkinsonia Parkinsoni* w Szarbsku. Mamy tu zatem już morski bajos. Analogiczne piaskowce, jednak bez fauny, występują w kierunku pn. zachodnim od wsi Szarbsko na skraju lasu. W Aleksandrowie w kierunku pn. wsch. od Szarbska w studni znaleziono czarne ily bajosu.

O przebiegu utworów środkowojurajskich informowałem w Posiedzeniach P. I. G. Nr. 22 — 23 str. 4. Z załączonej mapki widać, że utwory jury brunatnej zataczają łuk od Niemojowic na Białaczów i Parczów. 2 km. na wschód od Sobienia, na hałdzie starego szybiku, znalazły się fragmenty rud oolitowych wśród czarnych łupków liściastych tego samego typu co w Parczowie. Rudy na tym terenie przywiązane są do kompleksu czarnych łupków liściastych, mają jednak bardzo niestały charakter. W Parczowie występuje sferosyderyt w znacznej grubości, gdy już w odległości 1 km. na pd. zachód od kopalni Parczowskiej w otworze wiertniczym, który przebił 62-metrowy kompleks czarnych łupków, syderyt pojawia się tylko w postaci kilku paru cm

grubości pokładów bez wartości górniczej. Na taką samą serję czarnych łupków natrafiono w szybiku wykonanym w odległości około 1 km. na pn. wschód od Białaczowa, również z wkładkami rud żelaznych, jednak bez większej wartości górniczej. Analogiczną serję odwiercono w Starostwie (Cz. Kuźniar Posiedz. P. I. G. Nr. 2, str. 2) również bez rud.

Dalszy ciąg jury brunatnej wyznaczają piaskowce żelaziste Woli Zateżnej na pn. wschód od Opoczna, a dalej wychodnie w Dębie, Dęborzecce i w lesie w Gielzowie, gdzie w szybiku znaleziono sferydytryty z *Parkinsonia*.

Opisane powyżej wystąpienia triasu i jury są nieliczne i bardzo rozrzucone. Stąd też uzyskanie dokładnego obrazu stratygrafii i tektoniki jest trudne, niemniej jednak dadzą się uchwycić pewne ogólne rysy, co umożliwia nawiązanie do obszarów sąsiednich.

Najstarsze utwory na badanym terenie to pstry piaskowiec i wapień muszlowy, których interpretacja nie budzi wątpliwości.

Trudniej nieco wygląda sprawa kajpru. Na przestrzeni między Sępem a piaskowcami Hucisk odkrywek brak. Przebiega tu, jak wiemy z badań J. Czarnockiego (Posiedz. P. I. G. Nr. 24, str. 38), fleksura lub uskok, który obcina od zachodu wystąpienia pstrego piaskowca. Na przestrzeni między Huciskiem a Słupią występują piaskowce podesłane iltami wiśniowemi. Pozycja stratygraficzna tych piaskowców nie jest dla mnie zupełnie jasna. Możliwe, że będzie to najniższa część kajpru na moim terenie, który zaczynałby się iltami wiśniowemi, przykrytymi przez piaskowce z podrzędną wkładką czarnych i białych iltów oraz warstewką zlepieńca.

Stosunki są jaśniejsze w serji, która buduje okolice Pilczycy.

Profil zbiorowy wyglądałby następująco:

1. Zlepieńce czy brekcje wapienne. Składają się one z otoczków wapieni zielonawych, fragmentów rud zlepionych kalcytem, czasem zbudowane są wyłącznie z fragmentów rud i czerwonych wapieni, miejscami o budowie jakby oolitowej. Zlepieńce te przypominają swym wyglądem t. zw. brekcję lisowską z Myszkowa.

2. Iły wiśniowe, w których części spągowej tkwią wspomniane zlepieńce. Wśród iltów wiśniowych podrzędnie występują partje iltów zielonawo-niebieskich. W górnej partji lokalnie trafiają się wkładki rud żelaza.

3. Zlepieńce zbudowane z otoczków kwarcu i kwarcytów białych i żółtawych zlepionych lepiszczem krzemionkowo-żelazistem. Niektóre zwłaszcza partje są silnie żelaziste.

Opisane utwory reprezentują kajper górny według podziału Samsonowicza (Cechsztyń, trias i lias na pn. zboczu gór Sto-Krzyskich, Sprawozd. P. I. G. T. V). Brak kajpru dolnego tłumaczą sobie wspomnianym wyżej uskokiem, który od zachodu obcina pstry piaskowiec. Pozycja stratygraficzna wspomnianych utworów staje się jasna na tle stosunków, panujących w sąsiedztwie mego arkusza.

Michalski (Samsonowicz op. cit.) wydzielił w kajprze pn. zachodniej części Łysogór trzy piętra:

1. Dolne, składające się z piaskowców z rudami i glinami węglistymi, odpowiednik Lettenkohlegruppe.

2. Środkowe, złożone z glin czerwonych, pstrych margli oolitowych, wapieni okruchowych i wreszcie z leżących u szczytu tego piętra zlepieńców kwarcytowych, przechodzących w zlepieńce żelaziste.

3. Górne, zbudowane z piaskowców z rudami i glinami węglistymi.

Czarnocki również wydziela trzy piętra. W kajprze środkowym w dolnej części występuje gruby kompleks ilów czerwonych, przełożonych piaskowcami. W dolnej jego części istnieją grube wtrącenia wapieni zielonkawych niekiedy dolomitycznych, lub pseudooolitów, w górnej zaś niestałe wkłady żwirowisk czy zlepieńców kwarcytowych (kwarcowo-kwarcytowych). Do kajpru górnego włącza Czarnocki retyk.

Idąc za Samsonowiczem, uważam retyk za przynależny raczej do jury, wobec czego kajper rozpadłby się na dwa poziomy kajper dolny i górny.

W kajprze górnym, w części wschodniej obszaru gór Sto-Krzyskich wymienia Samsonowicz ily wiśniowe i zielonkawe, przeławiczone wapiennymi zlepieńcami. W części stropowej pojawiają się zlepieńce kwarcowe.

Pomimo różnic, jakie istnieć muszą przy tego typu osadach, analogie pomiędzy kajprem mego terenu a resztą obszaru gór Sto-Krzyskich są tak znaczne, że przynależność opisanego kompleksu do kajpru górnego nie może budzić wątpliwości.

Utwory kajpru górnego przykryte są piaskowcami białymi i żółtawymi z układkami białych gliniek i rud żelaznych, a wyżej cienko-warstwowanymi piaskowcami z Tamy. Utwory te uważam za ekwiwalent retyku. Wyżej leżą piaskowce grubiej ziarniste z ripplesmarkami z Machor i z Maleńca. Piaskowce z Machor odpowiadają zapewne piaskowcowi szydłowieckiemu. Pozycję wyższą zajmują piaskowce żółte i różowe z okolic Marcinkowa z *Ptilophyllum pecten Philips*.

Wyżej pojawiają się powtórnie ily wiśniowe ze zlepieńcami kwarcowymi z Grębenic i Antoninowa, a na nich kompleks rudonośny z glinkami z Nowej Góry i Sielca. Przykrywa całą serję gruby kompleks piaskowców białych, zwanych żarnowskimi. W kompleksie tym pojawiają się cienkie wkładki rud, jak świadczą szybiki na pn. od Paszkowic i w Pilichowicach, oraz cienkie wkładki węgla. Cały ten zespół odpowiada liasowi.

Analogiczne utwory zostały znalezione przez Cz. Kuźniara na arkuszu Końskie (Posiedz. P. I. G. Nr. 8 i 10), gdzie daleko posunięta odbudowa górnicza pozwoliła na znacznie szczegółowsze spoziomowanie triasu niż na arkuszu przedborskim. Cz. Kuźniar wyróżnił tam, licząc od góry:

1. Piaskowce zwykle grubo-uławicone (piaskowiec żarnowski);
2. Poziom z rudami perłowymi w zachodniej części obszaru, przechodzącymi w rudy wiśniowe, i znowu poziom z rudami perlowymi. Są to t. zw. poziomy starogórskie;
3. Piaskowce i łupki szare, niekiedy z pokładami węgla;
4. Poziom z rudami perłowymi (poziom łązienkowski);
5. Piaskowce i łupki szare.
6. Poziom z rudami wiśniowymi;
7. Piaskowce i łupki ilaste szare rzadko czerwone. Piaskowce tworzą w tej serji zwarty kompleks w górnej części (piaskowiec szydłowiecki). Prócz tego występują tu zlepienie złożone przeważnie z otoczków kwarcowych.
8. Łupki szare lub ciemne piaskowce i dość stałe wkładki węgla brunatnego.

Poniżej leżą nierozczłonkowane definitywnie piaskowce i łupki, zawierające charakterystyczne wkładki czerwonych ilów, leżące na wapieniu muszlowym.

Jakkolwiek ilość odkrywek na arkuszu przedborskim jest skąpa, to jednak można podjąć próbę paralelizacji utworów oczywiście dość ogólną. Takim charakterystycznym, przewodnim horyzontem może być kompleks rudonośny Nowej Góry i Sielca. Odpowiadać on będzie serji rudonośnej Kuźniara, a więc jego poziomom starogórskiemu, łązienkowskiemu i podleskiemu. Nie umiałbym w tej chwili, nie dysponując profilami kopalń, przeprowadzić dokładnej paralelizacji poszczególnych poziomów, przypuszczam jednak, że wobec bardzo znacznego obszaru, jaki zajmują poprzecznie do biegu stare szybiki, znajdują się w kompleksie rudonośnym ekwiwalenty wszystkich

trzech poziomów Kuźniara, które stanowią bardzo stałe i charakterystyczne poziomy, skoro Samsonowicz mógł je znaleźć na swym terenie nad Kamienną.

Poniżej serji rudonośnej leżą na arkuszu przedborskim piaskowce z wkładkami ilów wiśniowych i zlepieńców kwarcowych. W serji tej występują grubo uławiczone piaskowce z ripples-markami z Machor, które uważam za odpowiednik piaskowców szydłowieckich.

Poniżej leżą utwory, które zaliczam do górnego kajpru.

Samsonowicz (Cechsztyń, trias lias i t. d.) identyfikuje serję żarnowską Kuźniara, a więc i serję z arkusza Przedbórz, z swoją serją ostrowiecką, poziomy rudonośne Kuźniara z serją zarzecką, piaskowce szydłowieckie Kuźniara z serją gromadzicką.

O ile w wyższych poziomach badanej serji na arkuszu Przedbórz a więc w liasie panuje dość duża zgodność stratygraficzna nawet z dalszemi obszarami, świadcząc o podobieństwie warunków sedymentacyjnych na dużych obszarach gór Śto-Krzyskich, to paralelizacja kajpru jest trudniejsza wskutek lokalnej zmienności osadów.

Profil zbiorowy triasu i liasu przedborskiego wyglądałby następująco:

- | | | |
|---|---|---------|
| 8. Piaskowce żarnowskie | } | lias. |
| 7. Piaskowce z rudami i glinkami (serja zarzecka Samsonowicza) | | |
| 6. Piaskowce z <i>Ptilophyllum pecten</i> a wyżej z wkładkami ilów wiśniowych i zlepieńców kwarcowych | | |
| 5. Piaskowce białe, drobnowarstwowane, w górnej części gruboziarniste piaskowce szydłowieckie | } | retyk. |
| 4. Piaskowce z wkładkami ilów białych i rud | | |
| 3. Zlepieńce kwarcowo-kwarcytowe | } | kajper. |
| 2. Iły wiśniowe z zlepieńcami wapiennymi w dolnej części | | |
| 1. Iły wiśniowe przykryte piaskowcami z Huciska i Czerwonej Woli; | | |

Tektonika.

Dominującym elementem w budowie terenu jest wypiętrzenie, które przebiega od okolic Radoszyc w kierunku na Szkucin a dalej Djabłą Górę. Jest to ciąg dalszy siodła radoszyckiego Cz. Kuźniara, które nazywam siodłem Szkucin — Djabła Góra. Siodło radoszyckie, jak wykazały badania Czarnockiego (Przegląd Górn.-Hutniczy Nr. 11, 1938) jest wtórnie sfałdowane, co zaznacza się

przebiegiem wapienia muszlowego, zatokowo wciskającego ku pd. pomiędzy wychodnie pstrego piaskowca. Dalej ku pn. zachodowi natrafimy na wapień muszlowy Jakimowic, a następnie wychodnie kajpru w Szkucinie i Lipie. Kajper tworzy tu rozległą antyklinę, której grzbiet został rozmyty tak, że powstało szerokie obniżenie pomiędzy kulminacjami na wschodzie i zachodzie, gdzie znajdują się skrzydła antykliny. Skrzydła te zaznaczają się przebiegiem zlepieńców od Huciska na Szkucin i Wołę Szkucką na zachodzie, a w Lipie i na wzgórzu położonem ku pd. wschodowi kota 238 na wschodzie. Zlepieńce są podścielone iłami, wypełniającymi wielkie obniżenie pomiędzy kulminacjami na wschodzie i zachodzie. Mamy tu zatem ładny przykład inwersji morfologicznej; na antyklinie rozwinęło się obszerne obniżenie morfologiczne. Zachodnie skrzydło antykliny Szkucin — Djabła Góra jest wtórnie sfałdowane. Występuje tu mała wtórna synklina, wypełniona piaskowcami w Woli Szkuckiej, podścielonymi z obu stron zlepieńcami. Podobnie zbudowane jest wzgórze nad Huciskiem, gdzie zlepieńce z obu stron są podsielane iłami wiśniowemi. Piaskowców tu już brak, bo wyższe partje synkliny zostały zmyte. Oś antykliny Lipa — Szkucin wypada na maksymalne wypiętrzenie tektoniczne w terenie. W przedłużeniu opisanego siodła znajduje się wystąpienie triasu w Djabłej Górze, a dalej ku pn. zach. wychodnie piaskowców w Janikowicach. Dalej ku pn. zach. antyklina Szkucin — Djabła Góra niknie, zanurzając się pod utwory młodsze. Zagadkowo przedstawiają się stosunki na pn. zach. skłonie tej antykliny. W Szarbsku występuje bajos. W odległości około 3 km. od wystąpienia bajosu odsłaniają się wapień kimerydzkie w Stobnicy. Samsonowicz (Posiedz. P. I. G. Nr. 48, str. 45) wyraził opinię o istnieniu uskoku, który zrzuca zachodnią część terenu. Czy będzie to uskuk, czy tylko pochylenie antykliny Szkucin—Djabła Góra, rozstrzygnąć trudno. Bardzo interesująco wygląda sprawa znalezienia w Wielkopolu na pd. od Stobnicy wapieni oxfordu, o czym komunikuje Samsonowicz (op. cit.). Byłoby to według Samsonowicza jądro fałdu biegnącego między Stobnicą a Górą Bąkową. Jeśli istotnie w Wielkopolu występuje oxford a nie kimeryd, to jego pozycja jest dość zagadkowa wobec tego, że tuż na zach. występują utwory środkowej kredy, które w pasmie przedborskiem leżą na kimerydzie zupełnie zgodnie. Tutaj zaś na oxfordzie bezpośrednio leżałby alb czy cenoman, co wymagałoby ścięcia fałdu aż do jego jądra oxfordzkiego i dopiero na zgradowanej powierzchni ułożenia osadów albu. W Brzeziu występują piaskowce żółte, które uważam za cenoman. Wiążą się one z wychodniami piaskowców zlepieńco-

watych na Czartorji. Piaskowce te przebiegają w kierunku pn. wsch., stanowiąc zamknięcie antykliny równoległej do siodła Szkucin—Djabła Góra. W Stobnicy mamy jednak kimeryd tak, że tutaj trzeba przyjąć uskok lub dyslokację dość znacznych rozmiarów, zmierzającą prawdopodobnie na dyslokację Czarnockiego, która obcina od zach. fałd radoszycki. Z mało jest danych, by można dać jakiś konkretniejszy obraz.

Drugie równoległe do opisanego pasmo utworów triasowych znajduje się na zachodzie. Utwory te pojawiają się w Hucisku oddzielone, jak wykazał J. Czarnocki (Posiedz. P. I. G. Nr 24, str. 38), uskokiem i wybudowują wzgórza Skąpego, Pilczycy i Rudy Pilczyckiej. Rozmieszczenie zlepieńców i ilów wskazuje, że w okolicy Pilczycy występuje synklina, którą nazywam pilczycką. Skrzydło zachodnie tej synkliny zaznacza pas zlepieńców ciągnących się wzdłuż szosy Wólka — Skąpe, a dalej zlepieńce w Piaskach, skrzydło zaś wschodnie zaznaczają zlepieńce, idące od Słupi na Rudę Pilczycką.

W jądrze synkliny pilczyckiej występuje baton i kelowej, a dalej ku pd. wschodowi oxford przy drodze idącej ze Słupi w kierunku południowo-wschodnim tuż na krańcu południowym arkusza. Wapień oxfordzkie zaznaczają w ten sposób ciąg dalszy synkliny pilczyckiej, która tutaj widocznie zmienia swój kierunek na bardziej wschodni. Przedłużeniem ku pd. wsch. synkliny pilczyckiej jest synklina mnińska Czarnockiego.

Od zachodu synklina pilczycka jest zamknięta siodłem, którego jedynym śladem jest wystąpienie kajpru w Nosołowicach. Pasma to biegłoby dalej na Zaostrów (zach. od Skąpego), a w dalszym ciągu na Budziszław i Ewelinów, gdzie występują ily i zlepieńce kajprowe, a dalej na Mieczyn i Kopaniny (Czarnocki, Posiedz. P. I. G. Nr 11, str. 14). (Fałd żeleźnicki Lewińskiego).

Biorąc pod uwagę niewielką odległość pomiędzy wychodniami kajpru a kimerydem synkliny Bąkowej Góry, trudno oprzeć się przypuszczeniu, że przebiegać tu musi albo jakaś dyslokacja, albo istnieje tu conajmniej bardzo duża asymetria antykliny kajprowej Nosołowic, bardzo szybko zapadającej ku zachodowi. Możliwe, że zaznacza się tu analogiczna dyslokacja, jak uskoki obłęgorski czy grzymałkowski, które zrzucają teren na wschód i zachód od cokołu paleozoicznego.

Zwrócił już na to uwagę Samsonowicz (Posiedz. P. I. G. Nr 48), który na zasadzie rozmieszczenia kajpru i młodszych osadów przypuszcza istnienie na linii Pilicy uskoku, conajmniej 20 km. długiego, wzdłuż którego teren na zachód został obniżony bardzo znacznie.

Wydaje mi się, że istnienie dyslokacji na linii Pilicy, a więc o kierunku N-S, jak przypuszcza Samsonowicz, jest mniej prawdopodobne. Byłbym raczej skłonny sądzić, że dyslokacja (czy pochYLENIE antykliny) Nosołowic przebiega zgodnie z biegiem fałdów, ma więc kierunek pn. zach. — pd. wsch. (ok. 130°). Brak kajpru po lewej stronie Pilicy tłumaczyłbym sobie raczej szybkim zanurzaniem się antykliny Nosołowic ku zachodowi i ku pn. W Szarbsku występuje bajos, w Dąbrowie nad Czarną raurak, a więc po prawej stronie Pilicy. Przebieg dyslokacji o kierunku podanym przezemnie bardziej harmonizuje z kierunkiem uskoku, którego istnienie przypuszczam pod Stobnicą, oraz przebiegiem uskoku obcinających pstry piaskowiec siodła radoszyckiego.

Prócz podanych na mapie istnieje szereg drobniejszych odkrywek na południe od drogi z Przedborza do Fałkowa, w pobliżu szybiku, zaznaczonego na pn. wschód od Stanisławowa. Prócz piaskowców odsłaniają się tu pod Olszamowicami zlepieńce żelazisto-krzemionkowe oraz ility wiśniowe. Z powodu bardzo nielicznych odsłonień trudno odpowiedzieć, czy wspomniane ility stanowią ility kajprowe, czy też są to wkładki w serji liasowej na podobieństwo iłków wiśniowych odsłoniętych w Grębenicach. Jeśli jednak wspomniane ility są kajprowe, co wydaje mi się prawdopodobniejsze, a zaznaczone na mapie rudy w okolicy Juljanowa i koty 238 są liasowe tak jak sieleckie, to wspomniany kajper byłby może przedłużeniem siodła Czerwonej Woli. Za mało jednak jest danych, by móc dać pozytywną odpowiedź.

Wspomnianą wyżej tendencję fałdów do obalania się ku zachodowi widzimy także i w siodle przedborskiem w jego północnej części. Jak swego czasu zaznaczyłem, w miejscu przełomu Pilicy przez pasmo przedborskie istnieje uskok, wzdłuż którego północna część pasma z Górą Majową pochyla się silnie ku zachodowi, osiągając upady do 60°.

Taka sama zdaje mi się istnieje tendencja i w południowej części pasma przedborskiego. Do zagadnień tych wrócę przy opracowaniu objaśnienia szczegółowego zdjęcia arkusza Przedbórz.

Dalszym elementem ku zachodowi byłaby synklina Bąkowej Góry, która zachowała się tylko we fragmentach. W jądrze tej synkliny występują piaskowce cenomańskie podścielone od wschodu i zachodu wapieniami kimerydu. Wschodnie skrzydło tej synkliny zaznacza odosobnione wystąpienie wapieni kimerydzkich w Dębie. Pasma to silnie zniszczone przebiegałoby równoległe do siodła Policzka.

Synklina pilczycka od wschodu obramiona jest piaskowcami Czerwonej Woli. J. Czarnocki (Posiedz. P. I. G. Nr 11) widzi w tych piaskowcach przedłużenie swego fałdu radomickiego, prowadząc go na Pilczycę. Oś tego fałdu nie może iść jednak na Pilczycę, gdzie jak wiemy przebiega synklina, ale prawdopodobnie wykręci się równoległe do osi synkliny pilczyckiej, a więc przebiegać będzie na wschód od Rudy Pilczyckiej, gdzie fałd może być obcięty uskokiem, czego jednak w terenie nie mogłem stwierdzić. Piaskowce między Huciskiem a Słupią leżą bardzo płasko i pochylone są łagodnie ku pd. lub pd. zachodowi. o obiegu około $100 - 105^{\circ}$ w po-

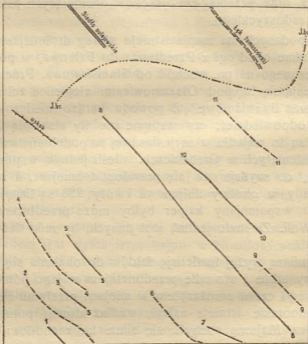


Fig. 1.

OBJAŚNIENIE. — EXPLICATION.

1. Siodło Dobromierza — Anticlinal de Dobromierz. 2. Łąk Józefowa — Synclinal de Józefów. 3. Siodło Policzka — Anticlinal de Policzko. 4. Łąk Bąkowej Góry — Synclinal de Bąkowa Góra. 5. Siodło Nosołowic — Anticlinal de Nosołowice. 6. Łąk Pilczycy — Synclinal de Pilczyca. 7. Siodło Czerwonej Woli — Anticlinal de Czerwona Wola. 8. Siodło Szkucin-Djabła Góra — Anticlinal de Szkucin-Djabła Góra. 9. Łąk Węgrzyna — Synclinal de Węgrzyn. 10. Siodło Wyszyny Machorskiej — Anticlinal de Wyszyna Machorska. 11. Łąk Żarnowa — Synclinal de Żarnów. J. br. — Granica jury brunatnej — j. br.-limite du Jurassique moyen. — Anticlinal de Sulejów. == Synclinal de Tomaszów

blizu Huciska a prawie E-W w Czerwonej Woli, co wynika wyraźnie z intersekcji przebiegu granicy łtów wiśniowych na mapie.

Poza opisanemi utwory triasowe odsłaniają się jeszcze na obszarze pn. wschodnim arkusza. Występujące w Wyszyńie Machorskiej zlepience wapienne stanowią niewielkie wypiętrzenie, które być może ma swój odpowiednik we wtórne m sfałdowaniu siodła radozycznego.

Pomiędzy siodłem Wyszyńy Machorskiej a siodłem Szkucin — Djabla Góra przyjąć trzeba synklinę, która ma prawdopodobnie swe przedłużenie w niecce kajprowej Węgrzyna, narysowanej na „Mapie orientacyjnej pn. zach. zboczy gór Śto-Krzyskich. (Przegląd Górn.-Hut. Nr 11, 1938).

To wtórne siodło Wyszyńy, w którego jądrze występują zlepience wapienne, rozplaszczają się ku pn. wschodowi, gdzie na jego skrzydle pn. wschodnie m pojawiają się piaskowce szydłowieckie, serja rudonośna, a dalej piaskowce żarnowskie, które wypełniają łagodną synklinę żarnowską. Piaskowce, występujące na pd. wschód od Sworzyc, mają upady pn. pn. zach. Oznacza to może zamknięcie synkliny żarnowskiej, oddzielonej piaskowcami szydłowieckimi, wychodzącymi w Sierosławicach na arkuszu Końskie (Kuźniar Posiedz. P. I. G. Nr 16, str. 10) od synkliny Kamieniarska Góra — Nieświn — Szczurek.

Naszkicowany obraz tektoniczny jest bardzo ogólny. Mała ilość odkrywek i brak starych rejestrów górniczych nie pozwala na dokładniejszy obraz.

Na arkuszu Przedbórz można wyróżnić następujące elementy tektoniczne (fig. I, str. 94) licząc od zachodu na wschód:

1. Siodło Dobromierza,
2. Łęk Józefowa,
3. Siodło Policzka,
4. Łęk Bąkowej Góry¹⁾,
5. Siodło Nosołowic,
6. Łęk Pilczycy,
- 7.

¹⁾ Świdziński (Szkic geologiczny okolic Przedborza nad Pilicą. Spraw. P. I. G. T. VIII, zes. 3) na oznaczenie tego elementu wprowadza nazwę „łęk Chojnów“. Nazwa ta nie wydaje mi się szczęśliwie dobrana z dwu powodów. Po pierwsze wieś Chojny leży na siodle polickim w pobliżu jego osi a więc nie w łęku, który istnieć musi na pn. wschód od tej wsi. Po drugie o istnieniu tego łęku tutaj możemy wnioskować tylko pośrednio, gdyż sam łęk nie odsłania się, natomiast jest on dobrze widoczny w Bąkowej Górze, która stanowi przedłużenie łęku Chojnów, a nie niecki mnińskiej „sensu lato“ czy innych synklin, wyróżnionych przez Lewińskiego i Czarnockiego na pd. od mego obszaru, jak przypuszcza Świdziński. Na poparcie mego poglądu przytaczam fakt, że w Dębnie mamy już upady pd-zach. a zatem wschodnie skrzydło łęku Bąkowej Góry, którego oś musi zatem przebiegać na zach. od Dęby a w dalszym swym ciągu wypadnie właśnie na wschód od wsi Chojny tj. na „łęk Chojnów“ Świdzińskiego. Proponuję zatem zastąpienie tej nazwy z powodów wyżej podanych nazwą wcześniejszą „łęk Bąkowej Góry“.

Siodło Czerwonej Woli, 8. Siodło Szkucin — Djabla Góra, 9. Łęk Węgrzyna¹⁾, 10. Siodło Wyszyny Machorskiej, 11. Łęk Żarnowa. Linja J. br. oznacza granicę jury brunatnej.

Fałdy te przebiegają niezgodnie w stosunku do fałdowań trzeciorzędowych, które zaznaczają się na załączonej mapce i szkicu (fig. I, linja J. br.) przebiegiem jury brunatnej. Fałdowanie liasowe na tym tym terenie były słabsze, ułożyły osady w szereg fałdów o niewielkiej amplitudzie. Fałdowanie trzeciorzędowe było intensywniejsze i wtedy powstały takie elementy tektoniczne terenu, jak siodło sulejowskie, łęk tomaszowski i ograniczające go od wschodu siodło inowłodzkie. Fałdowanie trzeciorzędowe musiało oczywiście podporządkować fałdowanie starsze swemu stylowi, jednostki tektoniczne trzeciorzędowe zaznaczają się oczywiście w tektonice utworów starszych. Uskoki podłużne w rodzaju uskoku przebiegającego w okolicy Stobnicy należą oczywiście do dyslokacji młodszych. Niemniej jednak pomiędzy fałdami liasowymi a fałdami trzeciorzędowymi jest dyskordancja.

Na arkuszu przedborskim te wszystkie elementy tektoniczne mają już kierunek fałdów kimeryjskich w Polsce, a więc kierunek około 135°. Na arkuszu przyległym do niego po stronie wschodniej wykazuje Cz. Kuźniar zwracanie elementów tektonicznych z kierunków paleozoicznych na kimeryjskie. Analogiczne zjawisko notuje J. Czarnocki w obszarze leżącym na pd. wsch. od mego terenu. Zaznacza się to również bardzo wyraźnie na przebiegu synkliny pilczyckiej. Poza tem jednak na moim arkuszu panują tylko kierunki kime-ryjskie.

Jak wiemy z badań Czarnockiego i Kuźniara, fałd radoczycki od wschodu i zachodu obcięty jest uskokami. Po zachodniej stronie jest to uskok obłęgorski, po wschodniej grzymałkowski. Dalszy przebieg tych uskoków nie da się niestety śledzić na moim terenie z powodu przykrycia obszaru grubem płaszczem utworów dy-luwjalnych i skąpej ilości odkrywek. Niewykluczone, że z uskokiem obłęgorskim stoją w związku dyslokacje, które jak przypuszczam istnieją w okolicy Stobnicy.

Pozostała do omówienia sprawa stosunku fałdowań triasowych i liasowych do fałdowań młodszych. Kuźniar (Posiedz. P. I. G. Nr 2, str. 1) stwierdził niezgodność tektoniczną pomiędzy fałdami

¹⁾ Proponuję tę nazwę na oznaczenie łęku, który zarysownje się wyraźnie w przebiegu pstrego piaskowca na załączonej mapie, a w którego jądrze występuje kajper, jak to widać na mapie załączonej do sprawozdania Dyr. Bohdanowicza (Przegl. Górn.-Hutn. Nr. 11).

triasowo-liasowemi a fałdami młodszemi, które ścinają fałdy starsze. Podobne zjawisko da się zauważyć i na terenie, będącym przedmiotem rozważań w niniejszej notatce.

W południowo-wschodnim narożu arkusza Opoczno widać wyraźnie, że kierunek biegu warstw triasowych i liasowych nie zgadza się z kierunkiem wielkiej synkliny, zaznaczonej przebiegiem warstw jury brunatnej. Utwory triasowo-liasowe ujęte są, jak zaznaczyłem wyżej, w kilka fałdów o mniejszej amplitudzie, przebiegających niezgodnie w stosunku do synkliny jurajskiej, w której dalszem przedłużeniu znajduje się niecka tomaszowska, wypełniona utworami kredowemi. Widocznie zatem sfałdowania triasowo-liasowe zostały zgradowane i dopiero na ich zniszczonej powierzchni ułożyły się morskie utwory bajosu.

Uzupełnienie do str. 94, wiersz 11 od góry.

Pomiędzy kajprem Czerwonej Woli, a położoną na południe od tej miejscowości wyspą jury brunatnej istnieć musi duża dyzlokacja, zrzucająca jurę w dół.

OBJAŚNIENIE TABLICY I — EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Mapa rozmieszczenia utworów triasowych i liasowych na arkuszu Przedbórz
Répartition du Trias et du Lias sur le versant nord-ouest du Massif de S-te Croix.

R é s u m é.

Des dépôts du Trias et du Lias décrits dans cette note appartiennent à des plis, qui bordent le Massif de S-te Croix du côté nord-ouest; nous en trouvons les prolongements aux environs de Kielce (Voir la carte topographique de la Pologne 1:100000, feuille Przedbórz et Opoczno).

Le Grès Bigarré du coin sud-est de la carte géologique ci-jointe constitue une terminaison du pli d'Oblęgór, c'est-à-dire d'un anticlinal de premier rang du Massif de S-te Croix.

La stratigraphie des terrains décrits dans cette note est comme suit :

Le série débute par des formations de Grès Bigarré notamment Röt, représenté par des grès avec des intercalations d'argiles rouges et verts. Des affleurements de ce terme constituent l'anticlinal de Radoszyce de Cz. Kuźniar. Le parcours de la limite septentrionale de cette formation démontre l'existence d'un plissement secondaire. Le

pli de Radoszyce est coupé à l'est et à l'ouest par des failles (recherches de Czarnocki et de Kuźniar).

Le terme supérieur est représenté par le Muschelkalk apparaissant à Jakimowice et Grodzisko.

Le bord occidental du pli de Radoszyce étant coupé par une faille, on voit immédiatement à l'ouest du village de Sęp des assises du Keupérien supérieur à développement suivant:

1. A la base se trouvent des argiles rouges superposés par des grès blancs et jaunâtres à grain moyen.

2. Plus haut viennent de nouveau des argiles rouges contenant à sa base des conglomérats composés de galets de calcaire vert et de limonite.

3. Au sommet apparaissent des conglomérats à galets de quartz et de quartzite, qui, grâce à sa grande résistance, constituent des culminations très nettes.

Les assises du Keupérien sont recouvertes par des grès blancs avec des intercalations d'argiles et de minces couches de minerai de fer. C'est le Rhétien.

Les grès rhétiens passent aux grès à grain grossier, qui constituent la base du Lias. Ce sont les grès de Szydłowiec, qui contiennent au sommet un terme très caractéristique, qui sert de repère stratigraphique dans cette série monotone. Ce sont des argiles foncées contenant quelques couches minces de sidérite, qui étaient autrefois l'objet d'une vaste exploitation minière. Son parcours se dessine très nettement par des anciens puits de mines. Nous trouvons cette couche avec des sidérites dans la même position stratigraphique sur de grandes étendues du Massif de S-te Croix. La série est terminée par des grès blancs. Ce sont les grès de Żarnów.

Cet ensemble correspond au Lias, ainsi que le démontrent les plantes, qui ont été trouvés dans ces assises dans d'autres endroits du Massif de S-te Croix.

Toute la série depuis le Keupérien jusqu'au grès de Żarnów représente des formations lacustres ou torrentielles en tout cas terrestres.

Ce n'est qu'au bord septentrional de mon territoire où l'on trouve des couches marines immédiatement plus jeunes. Ce sont des schistes noirs, feuilletés avec des sferosidérites à *Parkinsonia Parkinsoni* du Bajocien.

Les terrains décrits ont été soumis au plissement à direction nord-ouest—sud-est. L'élevation la plus éminente se dessine au coin sud-est de la carte géologique, où apparaît le Grès Bigarré de l'anticlinal de Radoszyce. Dans son prolongement nous trouvons le

TABLICA I (V).

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



Podziałka 1:200.000 Échelle.

Muschelkalk et plus loin vers le nord le Keupérien supérieur de Lipa et Szkucin, qui constitue ici un vaste anticlinal, dont la voûte a été détruite et sur laquelle s'est développée une large dépression morphologique. Les flancs de cet anticlinal sont formés par des conglomérats, qui s'étendent sous forme de deux bandes parallèles de l'un et de l'autre côté de cette dépression. A l'ouest on voit un petit synclinal secondaire. Dans le prolongement du Keupérien de Lipa nous rencontrons des affleurements du Rhétien à Diabla Góra et enfin dans la même direction le Lias de Janikowice. Il se dessine ainsi un grand anticlinal, que j'ai nommé l'anticlinal Szkucin—Djabla Góra (Fig. 1, 8). Plus au nord encore l'anticlinal cité plonge sous le Bajocien, qui apparaît à Szarbsko.

Parallèlement à cet anticlinal se dessine un autre pli aux environs de Pilczyca (Fig. 1, 6). Le Keupérien constitue ici un petit synclinal de Pilczyca avec l'Oxfordien dans son noyau. Dans sa partie méridionale ce synclinal montre une courbure très nette vers l'est s'accommodant à la direction des plissements paléozoïques du Massif de S-te Croix. A l'ouest le synclinal de Pilczyca est bordé par l'anticlinal dont le fragment unique est le Keupérien de Nosolowice (Anticlinal de Nosolowice) (Fig. 1, 5). Vu la petite distance de ce gisement du Kimmeridien de Bąkowa Góra, on doit admettre une grande asymétrie de cet anticlinal, ou même une faille le long de laquelle le terrain situé à l'ouest est abaissé remarquablement.

Plus à l'ouest on voit l'anticlinal de Policzko, le synclinal de Józefów et l'anticlinal de Dobromierz (Fig. 1, 3, 2, 1), qui sont formés par des calcaires de Kimmeridien et les grès du Cretacé moyen.

Vers l'est un lambeau du Keupérien marque à Wyszyna Marchorska un anticlinal secondaire, bordé à son extrémité septentrionale par le synclinal de Żarnów. (Fig. 1, 10, 11).

Tous ces plis ont le parcours nord-ouest—sud-est, qui contraste très nettement avec celui du Jurassique moyen (j. br., fig. 1), qui régit très distinctement un synclinal de Tomaszów bordé de l'ouest par l'anticlinal de Sulejów. Ce contraste démontre très nettement, qu'il y avait des mouvements après le Lias et avant le Jurassique moyen, dont les assises reposent en discordance sur les terrains liasiques. L'anticlinal de Sulejów et le synclinal de Tomaszów appartiennent à des mouvements plus jeunes, notamment paléogènes.

PAWEŁ BORENSTEIN

**Wpływ skupienia na czynności życiowe
Paramecium caudatum.**

**Einfluss der Bevölkerungsdichte auf die Lebens-
prozesse von *Paramecium caudatum*.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedz. w dniu 25.XI 1938 r.).

Liczne i różnorodne doświadczenia dowiodły, że skupienie organizmów posiada znaczenie ochronne wobec czynników szkodliwych. Dowiedziono również słuszności tego faktu w wielu razach u wymoczków. W poprzedniej pracy o skupieniu (1) mogłem zaobserwować skuteczną obronę skupienia *Paramecium caudatum* w warunkach niepomysłnych dla życia. Przytem stwierdziłem, że środowisko decyduje o losach skupionych w niem zwierząt. Wynikało bowiem, że dłuższe lub krótsze przeżywanie organizmów, przebywających w gęstej i rzadkiej koncentracji, nie tyle zależy od liczebności, ile od środowiska wymoczków. Substancje trujące i osmotycznie czynne, wysokie temperatury, prąd elektryczny i inne bodźce szkodliwe wywołują niejednorodną reakcję wymoczków. Im większa jest liczba pierwotniaków w danej objętości cieczy, tem dłuższy czas przeżywania. Jednakże okres tego czasu może być niezależny od liczby organizmów poddanych działaniu bodźca szkodliwego. Wystarczy nieliczne organizmy umieścić w środowisku organizmów skupionych i wówczas okaże się, że i te nieliczne żyją równie długo, jak skupione. Jednak stosunek wewnętrznych procesów fizjologicznych komórki do warunków panujących w różnych koncentracjach wymoczków nie był badany. W pracy niniejszej podaję przebieg kilku najbardziej charakterystycznych czynności życiowych wymoczków „skupionych” i „pojedyńczych”, a mianowicie: tętno wodniczków kurczliwych, tworzenie się wodniczków pokarmowych, szybkość ruchu i oksydacje.

I. Metodyka.

Opracowanie poruszonych kwestyj nie różni się metodycznie od opracowania czasu przeżywania wymoczków w pracy poprzedniej. Stosowano również trzy próby zwierząt: „skupionych“, „pojedyńczych“ i „kontrolnych“ o tej samej co poprzednio liczebności. W czasie wykonania doświadczenia stężenie wymoczków „skupionych“ wynosiło około 5000 w 1 cm³, a wymoczków „pojedyńczych“ około 100 osobników w 1 cm³. Wymoczki „pojedyńcze“ brano przed doświadczeniem z tego samego gęstego skupienia, co wymoczki „skupione“, zachowano też w obu razach to samo środowisko zewnętrzne. Stężenie wymoczków „kontrolnych“ wynosiło również 100 na cm³, jednak wymoczki te przebywały przez czas poprzedzający doświadczenie w stosunkowo dużej ilości cieczy i w tym środowisku wnoszono je do naczynia doświadczalnego. A zatem próba z „pojedyńczymi“ różni się od próby ze „skupionymi“ tylko liczbą wymoczków, środowisko zewnętrzne w obu razach jest to samo. Natomiast próby z „pojedyńczymi“ i „kontrolnymi“ mają tę samą liczebność pierwotniaków, ale środowisko obu jest różne. Wymoczki były badane przeważnie w środowisku wodnym po uprzednim przemyciu. Doświadczenia wykonano ze zwierzętami przebywającymi przeważnie w tym sztucznym środowisku od 24—48 godzin. W tym bowiem okresie po przemyciu posiada środowisko maximum własności ochronnych. Jednak sprawdzono również czynności życiowe badanych organizmów przed i po tym okresie, a więc tuż po przemyciu i nieco później oraz po 48-iu godzinach. Wymoczki użyte do wszystkich doświadczeń pochodziły z rozmnożenia jednej kultury. Wymoczki hodowano w pożywkach sałatowych. Odważono i przemyto 5 g suszonej sałaty, którą następnie zagotowano w 600 cm³ wody wodociągowej. Po 15-tu minutach gotowania sprawdzono objętość otrzymanego buljonu sałatowego i uzupełniono przez dolanie wody do objętości 600 cm³. (Skład pożywki wedle recepty Cejtelówny w nieogłoszonej jeszcze pracy). Buljon rozlano do butelek, które następnie wyjałowiono w autoklawie. Małą objętość pierwotnego buljonu pozostawiono na 24—48 godzin, celem rozwinięcia się bakteryj, a następnie porcji tej używano do szczepienia wyjałowionej pożywki, zawsze na 24 — 48 godzin przed użyciem.

Przypuszczalnie uniknięto dzięki temu wielu nieścisłości, związanych ze zmiennym składem używanej zwykle pożywki sianowej. Skład pożywki w kulturach stanowi jedyne ulepszenie metodyki, zastosowanej w poprzedniej pracy o skupieniu. W czasie dokonywanych obserwacji i doświadczeń temperatura w laboratorium wynosiła około 25°.

II. Wodniczki kurczliwe.

W celu przekonania się, czy w tętnie występują jakieś charakterystyczne zmiany pod wpływem czynników szkodliwych dla życia całego organizmu, użyłem sublimatu i błękitu nilowego. Wpływ szkodliwy tych trucizn nawet w minimalnej ilości jest już znany. 0,5 cm³ cieczy z wymoczkami mieszano dokładnie w szklanym wydrążonym klocku z równą objętością trucizny. Moc sublimatu użytego do doświadczenia wynosiła 0,00001% roztworu nasyconego¹⁾, a zatem po dwukrotnym rozcieńczeniu 0,000005%. Roztwór błękitu nilowego po rozcieńczeniu stanowił 0,0001%. Po 30-tu minutach pobytu w 1 cm³ błękitu nilowego — przenoszono jedną małą kroplę z wymoczkami na szkiełko przedmiotowe. Obserwacje mikroskopowe odbywały się albo na preparatach z włóknami drobno strzępionej waty, po przymocowaniu tigmotropicznym wymoczków, lub też po ostrożnem nałożeniu szkiełka przykrywkowego. Tętno wodniczków organizmów, przebywających w roztworach sublimatu i błękitu nilowego, porównywano stale z tętnem wymoczków, pochodzących bezpośrednio z cieczy z tem samym skupieniem i nie poddawanych działaniu trucizny. Osiągnięto w ten sposób wgląd na specyficzny wpływ użytych substancyj oraz na rolę samego skupienia. Tętno wodniczków obserwowałem przeważnie u wymoczków, które już na dłużej zatrzymały się w ruchu. W ruchu tętno jest zwykle wolniejsze (Frisch 6) niż w chwili zatrzymania się normalnie zdrowego wymoczka.

Badano rytm wodniczka przedniego i tylnego. Przytoczone w tabeli Nr. I średnie czasy tworzenia się wodniczków kurczliwych wymoczków „skupionych“ są, jak przekonałem się z wielokrotnych pomiarów, te same, co „pojedyńczych“. Opuściłem w tabeli te dane, aby nie powtarzać się. Podobne wyniki dały również pomiary tętna w kroplach wiszących.

Z danych umieszczonych w tabeli można wysnuć wniosek o naogół przyspieszającym czynność wodniczków wpływie sublimatu i hamującym wpływie błękitu nilowego, jeżeli rytmikę wodniczków w wodzie wodociągowej uznamy za normę. W miarę jednak starzenia się skupienia stosunki te nieco się zmieniają, a najbardziej zbliżony do normy (t. zn. do tętna w wodzie wodociągowej) jest rytm w roztworze sublimatu ze środowiskiem w wieku około 48 godzin. Wymoczki w tym wieku, przeniesione do roztworu błękitu nilowego, posiadają również rytmikę wodniczków najbardziej zbliżoną do normy.

¹⁾ Stężenie nasyconego roztworu sublimatu w 18° wynosi 7,39‰.

TABELA I.

Średnie okresy (w sek.) tworzenia się wodniczków kurczliwych *Paramecium caudatum* w różnych środowiskach.

Durchschnittliche Periode (in Sekunden) der Vakuolenkontraktion in verschiedenen Medien. V — vordere, H — hintere Vacuole.

Wiek skupienia w godz. Alter der Anhäufung in Stunden	Woda wodociągowa Leitungswasser				Sublimat				Błękit nilowy Nilblausulfat			
	„Skupione“ verdichtete Kultur		„Kontrolne“ Kontrolltiere		„Skupione“ verdichtete Kultur		„Kontrolne“ Kontrolltiere		„Skupione“ verdichtete Kultur		„Kontrolne“ Kontrolltiere	
	przd. V.	tn. H.	przd. V.	tn. H.	przd. V.	tn. H.	przd. V.	tn. H.	przd. V.	tn. H.	przd. V.	tn. H.
24	11	12	11	12	8	9,5	9,5	11	8	9,5	9	10,5
48	10	10,5	10,5	11	9	9	10	11	12	13	11	12
72	10	11	9	10	8,5	10	8,5	10,5	14,5	15,5	13	14

Po upływie czasu, określonego dla każdego roztworu, wodniczki zaczynają tętnić coraz wolniej. Gdy stopniowo zamierają wymoczkki, przebyte w wodzie wodociągowej i przebywające w niej w ciągu 24—48 godzin, przeważnie rozpoczyna się hamowanie tętna w przednim wodniczku. Wodniczek tylny pulsuje z niezmienną regularnością, a wodniczek przedni opóźnia się coraz bardziej. Potem, przez krótki czas, okres skurczu i rozkurczu obydwu wodniczków jest ten sam. W dalszym ciągu nie zmienia się okres pulsacji tylnego wodniczka, lecz przedni zwalnia coraz bardziej tętno. Po kilku jeszcze pulsacjach ustaje wogóle tętno przedniego wodniczka. Jest to znak zbliżającego się niechybnie zgonu. Tylny wodniczek jeszcze jakiś czas i to dość regularnie pulsuje, aż wreszcie i on wypełnia się na stałe. Jest to moment zgonu, poczem treść wodniczków rozlewa się i wydziela się poprzez pelliculę na zewnątrz w kształcie pęcherzyków, otaczających wieńcem całą komórkę.

W roztworze sublimatu wodniczek przedni tętni naogół wolniej, niż tylny, nawet u normalnie poruszających się wymoczków. Natomiast u wymoczków zamierających przedni wodniczek tętni znowu szybciej niż tylny. Gdy tylny wodniczek przestaje tętnić, pozostając w stanie stałego rozkurczu, przedni tętni nadal normalnie. Obserwujemy więc odwrócenie tętna, lecz w kolejności charakterystycznej dla

roztworu sublimatu. Odwrócenie tętna przed zgonem można uznać za regułę. Natomiast zwolnienie tętna nie zawsze występuje przed śmiercią. W każdym razie nie występuje to zwolnienie w 48-io godzinne skupieniu. Przeważnie z tętna normalnego przechodzi jeden lub drugi wodniczek w stan trwałego rozkurczu, który poprzedza zgon. To odchylenie rzucić może nieco światła na mechanizm odporności, wszakże wiemy, że 48-io godzinne skupienie chroni się najskuteczniej.

W wodzie wodociągowej i w roztworze sublimatu z odwróceniem tętna łączy się czasem pływanie wymocзка wstecz. Nie obserwowałem tego zjawiska w roztworze błękitu nilowego, w którym odwrócenie tętna jest również słabiej zaakcentowane. Natomiast hamowanie czynności wodniczków tętniących występuje w błękitie nilowym wyraźniej, niż w sublimacie.

Zasadnicze zmiany w pulsacji wodniczków w danym roztworze odbywają się niezależnie od liczby zwierząt użytych do doświadczenia. Jedynie czas potrzebny na zadziałanie danego czynnika jest krótszy w przypadku wymoczków „kontrolnych“, niż „skupionych“ i „pojedyńczych“. Np. w wymienionym roztworze sublimatu stały rozkurcz wodniczka tylnego wymoczków „kontrolnych“ nawet w naczyniu doświadczalnym następuje po 30—40 minutach, podczas gdy ten sam stan w skupieniu występuje po upływie 90-iu minut. Tak samo w błękitie nilowym wcześniej występują zmiany pulsacji u „kontrolnych“, niż u „skupionych“. 5-cio minutowe działanie omawianego roztworu w środowisku „kontrolnych“ wywołuje te same zmiany co 15 minut w środowisku skupienia. Jest to chyba jedyna zaobserwowana różnica, zależna od liczby skupionych zwierząt. Ale i tym razem różnica w czasie występowania zmian charakteryzujących szkodliwość bodźca jest zależna od różnic środowiskowych. „Pojedyńcze“ wymocзки w środowisku skupienia reagują tak, jak „skupione“, odmienna jest tylko reakcja „kontrolnych“.

Powyższe obserwacje, w których porównywano tętno „skupionych“, pojedyńczych“ i „kontrolnych“, wykonano z wymoczkami pobranymi w pobliżu powierzchni cieczy w próbce. Porównano również pulsacje u wymoczków powierzchniowych z pulsacją dennych. Odwrócenie tętna u wymoczków powierzchniowych następuje stopniowo, już na preparacie. Wymocзки denne natomiast bezpośrednio po pobraniu próby i sporządzeniu preparatu—mają tętno odwrócone. Stale u dennych wodniczek przedni tętni wolniej, niż tylny. Na jednym preparacie znajdują się wymocзки o znacznej rozpiętości w okresie tętna. Nadto ten sam wymoczek posiada różne tętna w zależności od szybkości ruchu.

Wymoczki umieszczone w skupieniu mają pewną skłonność do poruszania się ruchem wstecznym. Ale u wymoczków dennych ruch taki jest znacznie częstszy niż u powierzchniowych. Wreszcie w środowisku wymoczków dennych spotykamy liczne przypadki konjugacji.

Opisane obserwacje świadczą, że na dnie panują inne warunki bytowania niż bliżej powierzchni. Podobnie wymoczki, przebywające w rzadkiej koncentracji, są w innych warunkach środowiskowych, niż gęsto skupione. Zarazem wobec czynników szkodliwych wymoczki skupione i zwłaszcza z dna okazują się stale odporniejsze. W analizie różnicy warunków szukać należy wytłumaczenia wpływu skupienia.

Z pośród wielu czynników, które wpływają na odmienną reakcję skupienia, wysuwa się na plan pierwszy niejednakowy stopień przewietrzenia różnych koncentracji wymoczków. Znaczenie dostępu powietrza dla czasu przeżywania ilustruje następująca obserwacja. W użytym roztworze błękitu nilowego wymoczki „skupione” żyły około 30-u minut. Część wymoczków, przeniesiona po 10-iu minutach od chwili sporządzenia próby w kropli z naczynia doświadczalnego na szkiełko przedmiotowe, zginęła bardzo szybko. Nasuwa się przypuszczenie, że wskutek przeniesienia kropli trującego roztworu z wymoczkami na szkiełko podstawowe zwiększyła się jej powierzchnia zetknięcia się z powietrzem. Samo przeniesienie także przewietrza zawartość kropli i być może w związku z tem obserwujemy przyspieszone pobieranie trucizny.

Aby przekonać się, jaki jest wpływ dostępu powietrza na pobieranie trującego barwnika, wykonano doświadczenie, w którym warunki dostępu powietrza były krańcowo różne. Sporządzono dwie próby po 1 cm³ roztworu błękitu nilowego ze skupieniem 48-io godzinnem wymoczków: jedną w klocku szklanym, drugą w rurce o średnicy wewnętrznej 5,5 mm. Po 45-iu minutach giną wszystkie wymoczki w klocku, w rurce natomiast wogóle nie giną. Początkowo wybarwiają się, później odbarwiają i wtedy posiadają już stale zabarwione tylko wodniczki pokarmowe. Skupiają się przeważnie w pobliżu otwartej powierzchni cieczy w rurce i tworzą tutaj pierścień geotropiczny. Jeszcze po trzech dobach od chwili umieszczenia obserwowano wszystkie żywe wymoczki w rurce. Skupienie 24 godzinne, przeniesione do rurki, nie przeżywa tak długo w tym toksycznym roztworze. W klocku giną wszystkie po 30-u minutach, a w rurce po 80-iu. Również wymoczki z rzadkiej koncentracji żyją w rurce nie tak długo, jak z gęstej, jednakże stale dłużej niż w klocku. A mianowicie w klocku — 25 minut, a w rurce — 50 minut. Porównanie kolorymetryczne zawartości prób z klocka i z rurki nie wyka-

zuje żadnej różnicy. Istnieje zatem niewątpliwy wpływ wielkości wolnej powierzchni cieczy i związanego z tem dostępu powietrza na reakcję wymoczków w środowisku toksycznym. Przytem rozpiętość w czasie przeżywania w identycznym środowisku, lecz w różnych naczyniach, zależy od zagęszczenia organizmów.

III. Wodniczki pokarmowe.

Do określonej objętości cieczy z wymoczkami wpuszczono kroplę tuszu. Po kilkudziesięciu minutach (30,60,90 i t. d. minut) pobierano krople z wymoczkami i sprawdzano liczbę utworzonych wodniczków pokarmowych. Porównywano liczbę wodniczków powstałych w ciągu tego samego czasu u wymoczków „skupionych“, „pojedynczych“ i „kontrolnych“. Oprócz tuszu użyto również roztworu błękitu metylowego. Do 0,5 cm³ cieczy z wymoczkami z określonego środowiska dodawano 0,5 cm³ błękitu metylowego w roztworze 0,6‰. Zatem moc roztworu, w którym przebywały wymoczki, wynosiła 0,3‰. Wykonano też doświadczenia w roztworze sublimatu z tuszem. Moc roztworu sublimatu już po dodaniu tuszu, w którym różne koncentracje wymoczków tworzyły barwne wodniczki pokarmowe, wynosiła 0,000005‰ roztworu nasyconego. Przedłużenie pobytu w sublimacie przyczynia się do zmniejszenia liczby tworzonych wodniczków (tabela Nr. II). Wymoczki „kontrolne“, karmione tuszem lub błękitem

T A B E L A II.

Średnia liczba wodniczków pokarmowych w zależności od koncentracji wymoczków i jakości środowiska.

Durchschnittliche Anzahl der Nahrungsvakuolen in Abhängigkeit von der Kulturdichte und Qualität des Mediums.

Po upływie minut	Woda wodociągowa Leitungswasser		Sublimat 0,000005 %	
	„skupione“ verdichtet	„kontrolne“ Kontrolltiere	„skupione“ verdichtet	„kontrolne“ Kontrolltiere
Nach Minuten				
60	16	24	21	16
90	18	25	20	14

metylowym w wodzie wodociągowej, tworzą więcej wodniczków, a same wodniczki są wyraźniejsze i pełniejsze, niż u „skupionych“. Natomiast wymoczki w roztworze sublimatu zachowują się odwrotnie: u „skupionych“ powstaje więcej wodniczków i wodniczki są pełniejsze i większe, niż u „kontrolnych“. Przy porównaniu wpływu róż-

nych środowisk widać, że u wymoczków „skupionych“ w roztworze sublimatu liczba utworzonych po określonym czasie wodniczków jest nieco większa, niż w wodzie wodociągowej. Spada jedynie liczba utworzonych wodniczków wśród wymoczków w rzadkiej koncentracji („kontrolnych“) i to dość raptownie. A zatem w kwestji pobierania pokarmu okazuje się znowu, że wymocзки „skupione“ są mniej wrażliwe wobec szkodliwego działania sublimatu, niż „kontrolne“.

Sprawdzono również wpływ wieku skupienia na pobieranie pokarmu. Tabela Nr. III podaje liczby utworzonych wodniczków pokar-

T A B E L A III.

Średnia liczba wodniczków pokarmowych w zależności od wieku skupienia.
Durchschnittliche Anzahl von Nahrungsvakuolen in Abhängigkeit vom Alter der Anhäufung.

Wiek skupienia w godzinach Alter der An- häufung in Std.	Po 30 minutach Nach 30 Minuten		Po 60 minutach Nach 60 Minuten	
	„skupione“ verdichtet	„kontrolne“ Kontrolltiere	„skupione“ verdichtet	„kontrolne“ Kontrolltiere
24	20	33	18	27
48	14	23	13	23
72	8	14	10	16

mowych po 30- i 60-iu minutach pobytu w kropli tuszu. Poza stwierdzoną już większą liczbą wodniczków u „kontrolnych“ w porównaniu ze „skupionymi“ wynika, że w miarę starzenia się skupienia liczba wodniczków, utworzonych w ciągu tego samego czasu, stale maleje w obu koncentracjach. Wskazuje to, że warunki życia wymoczków, w miarę starzenia się skupienia, wciąż pogarszają się. Ubywanie pokarmu bakteryjnego oraz przybywanie produktów metabolizmu stanowią najważniejsze zmiany w środowisku starzejącego się skupienia. Odporność wymoczków wobec czynników szkodliwych wzrasta w tym czasie, przyczem optimum (48–72 godz.) zależy od zagęszczenia organizmów w środowisku. Uzależniany często wzrost odporności organizmu od ilości dostarczanego pokarmu nie może stanowić wystarczającej przyczyny, jak wynika z liczb przytoczonych w tabeli.

IV. S z y b k o ś ć r u c h u.

Wymocзки różnych seryj wprowadzano do szklanych rurek o średnicy 0,5 mm i długości około 10 cm i umieszczano je pod lupą. Szybkość ruchu sprawdzano pod lupą na przezroczystym papierze

milimetrym. Obliczano wielokrotnie przy pomocy stopera szybkość poszczególnych wymoczków, uwzględniając każdorazowo przebytą drogę, wynoszącą co najmniej 5 mm. Przytoczone poniżej liczby stanowią więc wielkości średnie czasu z uwzględnieniem poszczególnych osobników i dróg przebytych. Do rurki wprowadzono wymoczki „pojedyńcze” bądź „kontrolne” w tej samej liczbie, a mianowicie około 4—5 sztuk. Ze skupienia wpuszczano każdorazowo około 50-iu sztuk. Tabela Nr. IV ilustruje szybkość ruchu poszczególnych prób

TABELA IV.

Szybkość ruchu *Paramecium* w mm/sek. w zależności od wieku skupienia i liczby osobników.

Die Bewegungsgeschwindigkeit von *Paramecium* in mm/Sek. in Abhängigkeit vom Alter des Mediums und von der Individuenzahl.

Wiek skupienia w godzinach Alter der Anhäufung in Stunden	„Skupione” verdichtete Kultur	„Pojedyńcze” Einzeltiere	„Kontrolne” Kontrolltiere
12	0,8	0,8	2,5
24	1,25	1	1,8
36	1	1	1,25
48	1	1	0,8
60	1	1	0,5
72	0,8	0,8	0,3

wymoczków z uwzględnieniem wieku skupienia sztucznego. Wymoczki umieszczone w rurce nie poruszają się przez cały czas obserwacji z jednakową przeciętną szybkością. U „skupionych” i „pojedyńczych” szybkość na przemian wzrasta i maleje. Natomiast u „kontrolnych” maleje systematycznie. Przytoczone w tabeli wielkości charakteryzują szybkość ruchu po 15-u minutach pobytu wymoczków w rurce. Bezpośrednio po wpuszczeniu do rurki wymoczki przebiegają ruchem niezwykle przyspieszonym przez całą długość. Jednak szybkość ruchu w środkowych częściach rurki jest stale mniejsza, niż na obu jej końcach. Po paru minutach następuje znaczne uspokojenie. Wreszcie wszelki ruch niemal ustaje i wymoczki ujawniają skłonność do gromadzenia się w pobliżu otwartych końców rurki poziomej. Przeważnie wymoczki skupiają się bardziej na jednym z końców rurki. Po kilkunastu minutach skupienie zaczyna rozpraszać się i pojedyńcze wymoczki przemierzają ruchem jednostajnym rozporządzalną przestrzeń. Po kilkadziesiąt minutach ruchu wymoczki znowu za-

czynają skupiać się u wylotów kapilary. Poczynając od środka rurki zamiera stopniowo wszelki ruch, aż wreszcie powstają skupienia u wylotów rurki. Po dalszych kilkunastu minutach trwania skupienia następuje ponowne rozproszenie i ruch wymoczków. Ta okresowość ruchu powtarza się jeszcze kilkakrotnie, jedynie okresy ruchu wydłużają się coraz bardziej.

Opisane zjawisko odbywa się w próbie kontrolnej z pewnym opóźnieniem w stosunku do wymoczków „skupionych” i „pojedyńczych”. Opóźnienie to jest zależne od wieku próby kontrolnej, a mianowicie im starsza jest ona, tem mniejsza jest rozpiętość różnicy czasu, a więc szybkość reakcji wymoczków „kontrolnych” zbliża się do szybkości „skupionych” i „pojedyńczych”. Wogóle dane, uwidocznione w tabeli, wskazują na zależność szybkości ruchu od wieku środowiska. Im dłużej wymoczki przebywają w jednym środowisku, tem wolniejszy staje się ich ruch. Pozatem wymoczki „skupione” i „pojedyńcze” poruszają się jednakowo szybko. Szybkość wymoczków „kontrolnych” natomiast jest inna: poruszają się początkowo szybciej, a w miarę starzenia się swego środowiska znowu wolniej, niż wymoczki w środowisku skupienia.

Znana jest zmienna szybkość ruchu wymoczków w rozmaitych środowiskach. Chejfec (3) wskazał na zależność szybkości od rodzaju środowiska. Wpływ kwasowości na szybkość ruchu w określonym środowisku zbadał Górski (7). Porównywałem także szybkość ruchu wymoczków w środowisku naturalnem (pożywka) i sztucznem (woda wodociągowa). Z tabeli Nr. V wynika, że czas pobytu wymoczków w rurce pomiarowej wywiera nie mniejszy wpływ na szybkość ruchu. W wąskiej rurce w miarę przebywania skupienia

T A B E L A V.

Szybkość ruchu *Paramecium* w mm/sek. w zależności od czasu pobytu w kapilarze i od rodzaju środowiska.

Die Bewegungsgeschwindigkeit in mm/Sek. in Abhängigkeit von der Dauer des Aufenthaltes in der Kapillare sowie von der Qualität des Mediums.

Po upływie minut Nach Minuten	W wodzie wodociągowej po 48 godzinach Im Leitungswasser nach 48 Stunden	W pożywce 48 godzin Im Nährmedium nach 48 Stunden	W kulturze Im Kulturmedium
10	1	0,6	0,5
20	0,9	0,8	0,6
30	0,8	0,8	0,7

wytwarza się pewien czynnik, który sprawia, że odmienna początkowo reakcja wymoczków w różnych środowiskach staje się coraz bardziej jednolita. Jedyną różnicą w zachowaniu się wymoczków w różnych środowiskach polega na tem, że w przeciwieństwie do wody wodociągowej, w środowiskach naturalnych wymoczki nie tworzą stałego skupienia u wylotu rurki poziomej.

Stwierdzona już niejednolita reakcja wymoczków dennych i powierzchniowych ujawniła się również w czasie badań nad szybkością ruchu. Nie jest rzeczą obojętną, z jakiego poziomu w naczyniu pionowym pobieramy próbę do kapilary. Większa odporność wymoczków przydennych idzie w parze z szybszym ruchem. Do rurki wpuszczano wymoczki skupione przez 24,48 i t. d. godzin w wodzie wodociągowej. Po ustaleniu się szybkości ruchu stale obserwowano większą szybkość wymoczków dennych (tabela Nr. VI). Podobnie

T A B E L A VI.

Szybkość ruchu w zależności od wieku skupienia i od poziomu pobrania.
Bewegungsgeschwindigkeit (in mm/Sek.) in Abhängigkeit vom Alter der Anhäufung und vom Entnahmeort.

Wiek skupienia w godzinach Alter der Anhäufung in Stunden	Po minutach Nach Minuten	Powierzchniowe Oberflächentiere	Denne Bodentiere
24	10	0,35	0,6
	30	0,5	0,6
48	10	0,8	1,7
	30	1	1,8
72	10	0,2	1
	30	0,6	1

w rzadkich koncentracjach wymoczki denne poruszają się po wprowadzeniu do kapilary szybciej, niż powierzchniowe. W 48-io godzinem skupieniu rzadkiem (koncentracja — 200 wymoczków w 1 cm³) szybkość wymoczków powierzchniowych po 10-ciu minutach pobytu w kapilarze wynosiła 0,5 mm/sek, podczas gdy wymoczki denne z tej koncentracji w analogicznych warunkach poruszały się z szybkością 1 mm/sek. Po ustaleniu się szybkości, wymoczki denne w skupie-

niu i w rzadkiej koncentracji poruszają się szybciej, niż powierzchniowe. Jednak po pewnym czasie przebywania w rurce włosowatej (niekiedy po kilku godzinach dopiero) szybkość wymoczków powierzchniowych zbliża się do szybkości wymoczków dennych.

Zestawiając otrzymane wyniki, odnoszące się do różnicy szybkości ruchu wymoczków w środowisku skupienia i „kontrolnych“ oraz wymoczków dennych i powierzchniowych, nasuwa się następujące przypuszczenie. Oto jakiś produkt metabolizmu, w określonych warunkach koncentracji wymoczków i czasu trwania skupienia, wpływa pośrednio lub bezpośrednio na przyspieszenie ruchu wymoczków. Takim najbardziej rozpowszechnionym produktem jest dwutlenek węgla. Wpływ tego gazu został też sprawdzony w szeregu doświadczeń. Oczyszczony strumień CO_2 przepuszczano w ciągu 5—7 minut przez wodę wodociągową o temperaturze pokojowej. Do próbki z 2 cm^3 tej wody syconej dwutlenkiem węgla wpuszczano kroplę wymoczków ze skupienia 24-o godzinnego. Porównywano szybkość ruchu tych wymoczków z ruchem analogicznym wymoczków, przebywających w wodzie bez dodania CO_2 . W wodzie syconej dwutlenkiem węgla w ciągu 5 minut szybkość wynosi $0,6 \text{ mm/sek}$, podczas gdy w wodzie wodociągowej — 1 mm/sek . Po 7-iu minutach sylenia szybkość w wodzie z dwutlenkiem węgla wynosi $0,3 \text{ mm/sek}$, a w wodzie wodociągowej oczywiście tak samo, jak poprzednio 1 mm/sek . Pomiaru podanych szybkości dokonano po 15-tu minutach pobytu wymoczków w nowym środowisku w kapilarze.

W innej serii doświadczeń nasycono bezpośrednio środowisko skupienia wymoczków pęcherzykami CO_2 . Tutaj wystarczyło kilka sekund, aby osiągnąć ten sam, a często jeszcze wyraźniejszy efekt. Nawet kilka (2—3) pęcherzyków CO_2 , przepuszczonych przez 2 cm^3 skupienia, powoduje zahamowanie szybkości ruchu. Szybkość wymoczków w tem nowym środowisku staje się 2 lub 3 razy mniejsza, niż w środowisku kontrolnem. Stała obecność dwutlenku węgla w środowisku hamuje ruch wymoczków. Stwierdzono też, że im większa jest ilość CO_2 w środowisku, tem wolniejsze są ruchy wymoczków. Natomiast sylenie środowiska zewnętrznego wymoczków innym gazem może nie wpływać na zmianę szybkości ruchu. Strumieniem oczyszczonego wodoru sycono 2 cm^3 wody wodociągowej z wymoczkami ze skupienia 24-godzinnego, umieszczonemi w rurce o średnicy wewnętrznej $5,5 \text{ mm}$. Wodorowanie odbywało się w ciągu 1, 2 i 5 minut. Po tych czasach wymoczki ze środowiska wodorowanego poruszały się każdorazowo ze średnią szybkością $1,4 \text{ mm/sek}$, zupełnie tak samo jak w próbie kontrolnej. Przypuszczalnie więc zwolnienie

ruchu pierwotniaków zależy nie od stopnia odtlenienia środowiska, lecz od ilości nagromadzonego dwutlenku węgla.

W celu wyjaśnienia tych różnych wyników zatrzymamy się na zaobserwowanej dążności wymoczków do skupiania się w rurce poziomej. W pierwszych fazach pobytu wymoczków w kapilarze, ruch we wszystkich próbach jest szybki, co można wytłumaczyć podrażnieniem mechanicznym w czasie przenoszenia. Potem ruch staje się coraz wolniejszy, a w środkowych częściach rurki zamiera prawie całkowicie. Skupianie się wymoczków na końcach rurki można wytłumaczyć nastąpieniem głodu tlenowego, względnie nagromadzeniem dwutlenku węgla, którego koncentracja w środkowych częściach rurki jest wyższa, niż na końcach, gdzie ciecz styka się z powietrzem. Nasylenie pierwotniaków tlenem przywraca im zwykłą ruchliwość i wymoczki mogą teraz krążyć w całej rurce, aż do ponownego nastąpienia głodu tlenowego.

Szybkość ruchu w pobliżu końca jest stale większa, niż w środku rurki. Więc podczas gdy na końcu kapilary *Paramecium* przebywa np. 1 mm/sek, to w środku — 0,7 mm/sek; innym razem w środku — 1 mm/sek, a przy końcu — 1,25 mm/sek. W środku rurki wymoczki poruszają się drogą falistą, zygzakami od ścianki do ścianki w obrębie 1 mm, a bliżej końców ruch jest bardziej prostoliniowy, pomimo wielu przeszkód (liczne wymoczki, detryt). Obserwowane skupienie stale zmienia swój skład. Jedne wymoczki przybywają, inne odrywają się, aby po pewnym czasie znowu zbliżyć się do powierzchni cieczy.

Co się tyczy wymoczków dennych, to większa w stosunku do powierzchniowych szybkość ich ruchu obserwuje się tylko w kapilarze, w której dokonywane są pomiary, gdy w skupieniu wymoczki denne poruszają się wolniej. Ich wolniejszy ruch zależy od większego nasycenia dolnych warstw cieczy dwutlenkiem węgla. Wzmożenie szybkości ruchu po przeniesieniu do rurki pomiarowej należy prawdopodobnie tłumaczyć tem, że w trakcie przenoszenia wymoczków środowisko ich zostaje w pewnej mierze przewietrzone i nagły dopływ tlenu stanowi dla pierwotniaków silny bodziec.

Z opisanych faktów, a w szczególności z tabeli 4 wynika, że szybkość ruchu wymoczków w środowisku skupienia (więc „skupionych“ i „pojedynczych“) jest początkowo znacznie mniejsza, niż wymoczków „kontrolnych“, jednak szybkość ta przez dłuższy czas pozostaje stała, gdy wymoczki „kontrolne“ pływają coraz wolniej. W ten sposób po upływie 48—60 godzin szybkość ruchu w środowisku skupienia jest wyraźnie większa, niż w środowisku wymoczków rzadkich.

V. Oksydacje i redukcje.

Z probówki z wymoczkami przemytymi w wodzie wodociągowej przenoszono 2 krople na szkiełko podstawowe. Jedna próba pochodziła ze skupienia w probówce, a druga z rzadkiej koncentracji. Do tych dwóch kropeł cieczy z określoną koncentracją wymoczków dodawano po jednej kropli leukotioniny i nową treść szybko i dokładnie mieszano. Moc użytej leukotioniny była dość wysoka, a mianowicie dobrana tak, aby po 10-ciu mniej więcej minutach zabiła wymoczki w rzadkiej koncentracji. Jedynie przy tak szybkim działaniu na „kontrolne” możliwe było porównanie ze „skupionymi” wymoczkami, obserwowanymi niemal bez przerwy przez cały ciąg doświadczenia.

Odrzuca się w oczy zaobserwowany przez Chejfecca (2) fakt, że wymoczki „skupione” i „pojedyńcze” zabarwiają się odmiennie. Po 3—5 minutach pobytu w nowym środowisku wybarwiają się niemal wszystkie wymoczki „pojedyńcze” i „kontrolne”, natomiast bardzo nieliczne „skupione”. Po 16-u minutach zginęły wszystkie „pojedyńcze” i „kontrolne”, a wszystkie „skupione” żyją po tym czasie i w dalszym ciągu nie zabarwiają się. Jedynie te z pośród „skupionych” wymoczków, które wydobędą się na zewnątrz krawędzi szkiełka przykrywkowego, szybko zabarwiają się i zaraz potem giną. Jeszcze po 30-u minutach żyły wszystkie wymoczki ze skupienia, a pierwsze zgony nastąpiły po 45-iu minutach pobytu w barwniku. Dopiero po 65-ciu minutach zginęły wszystkie wymoczki skupione.

Wynik tego doświadczenia jest dość nieoczekiwany przedewszystkiem ze względu na ogromną rozpiętość czasu przeżywania różnych skupień wymoczków (16 minut i 65 minut). Dalej zastanawia niespotykany dotychczas w takiej formie, a występujący tutaj wpływ liczby skupionych organizmów. Jednakowe liczby wymoczków, bez względu na środowisko, reagują jednakowo wobec tej trucizny. Jedyną różnicę pomiędzy „pojedyńczymi” a „kontrolnymi” stanowi niejednakowa intensywność barwienia się treści komórki. „Kontrolne” mianowicie barwią się znacznie intensywniej, niż „pojedyńcze”. Jednakże wymoczki skupione w tym samym środowisku, co „pojedyńcze”, wcale nie barwią się i żyją znacznie dłużej.

Bardziej jeszcze, niż liczba decydującą rolę w sposobie barwienia się i w czasie przeżywania wymoczków posiada miejsce pobrania. Z tego samego skupienia pobrano dwie próby: jedną z powierzchni cieczy w środku naczynia, a drugą z pierścienia geotropicznego koło ściany. Obie zatem próby pochodziły z tego samego poziomu, a od-

ległość między miejscami pobrania wynosiła około 3 mm. W wyniku dodania leukotioniny wszystkie wymoczki pobrane z centralnej części lustra cieczy zginęły po 40-u minutach, a z pierścienia geotropicznego — dopiero po 70-ciu minutach. Zresztą obie próby różnią się nie tylko czasem przeżywania, lecz i sposobem barwienia się i odbarwiania. Wymoczki z pierścienia wogóle nie wybarwiają się; te z pod powierzchni jednakże barwią się słabo, a potem odbarwiają, wszystko w ciągu pierwszych 15-u minut. Pozatem stale powtarza się już opisana znaczna różnica w czasie przeżywania wymoczków powierzchniowych i dennych. Oczywiście na korzyść wymoczków dennych, które żyją kilka razy dłużej, niż powierzchniowe, a ponadto nie barwią się wcale w zabójczych stężeniach barwnika.

Także wiek skupienia posiada duże znaczenie w sposobie barwienia i w czasie przeżywania wymoczków. Znowu najbardziej odporne okazują się wymoczki skupione w końcu drugiej doby, później odporność szybko maleje. Już po 72 godzinach czas przeżywania jest przeszło 2 razy mniejszy, niż po 48-iu godzinach. Wymoczki przebywające w rzadkiej koncentracji, a więc nasze „kontrolne“, posiadają inne optimum wieku, przypadające na koniec 3-ej doby. Czas przeżywania wymoczków „kontrolnych“ wtedy znacznie wydłuża się, nawet ponad przeżywanie „skupionych“ („skupione“ — 30 minut, „kontrolne“ — 55 minut).

We wszystkich próbach z barwieniem zapomocą leukotioniny ujawnia się zależność zachowania się organizmów od trzech czynników: liczby zwierząt w środowisku trującym, wieku skupienia oraz miejsca pobrania. Sposób barwienia i czas przeżywania może dowolnie zmieniać się zależnie od sposobu kombinowania powyższych czynników. W doświadczeniach sprawdzających rolę miejsca pobrania, wymoczki z pierścienia geotropicznego były w kropli, pozbawionej zupełnie stałych cząstek. Skład pierścienia geotropicznego jest zmienny: wymoczki podpełzają tutaj z dna i po krótkiej chwili odrywają się od pierścienia i opadają zpowrotem na dno. Odmienne zachowanie się różnych prób wymoczków w leukotioninie może być wytłumaczone ich różnym stanem nasycenia tlenem. Roskin i Semenov (11) stwierdzili istnienie związku pomiędzy procesami oksydoredukcyjnymi komórki a stosunkami tlenowemi w środowisku. Przy dostępie tlenu obserwowali stale szybkie wybarwienie się i następnie śmierć komórek, natomiast w warunkach zbliżonych do anaerobowych wymoczki żyły dłużej. Dane te potwierdzają się też w pracy niniejszej w całej rozciągłości. Wymoczki ze skupienia stale giną w leukotioninie wśród objawów duszenia się. Wodniczki kurczliwe

stają się wyrazistsze, jaśniejsze; potem stopniowo powiększają się, a następnie treść wodniczków kurczliwych rozlewa się po całej komórce, dookoła której nazewnątrz zjawiają się liczne pęcherzyki. Na niedostateczne utlenienie wskazuje w dalszym ciągu częsty brak wszelkiego ruchu; jedynie rzęski poruszają się u wszystkich wymoczków. Ale, jak wiadomo, rzęski mogą poruszać się w warunkach anaerobowych. Dalszą jeszcze wskazówką jest ciągły ruch wymoczków, skupionych w kierunku przestrzeni powietrznych. W roztworze trującym pod szkiełkiem przykrywkowym wymoczek uciekają ze środkowych części spłaszczonej kropli do obwodowych. Ustawiają się wzdłuż krawędzi szkiełka, wszystkie zwrócone tylnym końcem prostopadle do tej krawędzi. Prostopadłe ustawienie się i zwrócenie tylnym końcem do najbliższego sąsiedztwa przestrzeni powietrznych jest zjawiskiem stałym i ogromnie charakterystycznym. Normalnie szybsze tętno wodniczka przedniego wiąże Fortner (5) ze zwiększonym tutaj dopływem tlenu. Oksydacja leukotioniny pociąga za sobą przede wszystkim duszenie się komórki w przedniej części. Wówczas jeszcze nieporażona część tylna zwraca się do źródła tlenu. Dlatego również w tym razie obserwowano odwrócenie tętna. Niektóre wymoczeki zdołają w tym czasie wydostać się za obręb szkiełka przykrywkowego. Ruchliwość ich tutaj znacznie zwiększa się, szybko wybarwiają się i prędko też giną. Jeżeli pod szkiełkiem przykrywkowym tworzy się pęcherzyk powietrza, to również u brzegów jego ustawiają się wymoczeki w jednym rzędzie i znowu zwrócone tylnym końcem do pęcherzyka. Tutaj następuje szybkie zabarwienie się a następnie rychły zgon wymoczków.

Wykonano jeszcze doświadczenie, mające na celu sprawdzenie wpływu dostępu powietrza na wybarwienie komórki. Do wąskiej rurki szklanej wpuszczono kroplę wody przegotowanej, a następnie kroplę płynnej parafiny. Potem wprowadzono $0,7 \text{ cm}^3$ wymoczków ze skupienia 48-io godzinnego oraz $0,3 \text{ cm}^3$ leukotioniny. Treść roztworu zmieszano i obserwowano w ciągu 10-iu minut, wymoczeki nie wybarwiły się w ciągu tego czasu. W kontroli przy dostępie powietrza w naczyniu otwartem szybko następowała oksydacja. Po 10-iu minutach odwirowano wymoczeki w rurce, a ciecz odciągnięto. Dalej przemyto wymoczeki wodą przegotowaną, ponownie odwirowano i zalano wodą wodociągową. Wymoczeki pozostały jednak i tym razem nie zabarwione. Można więc przypuszczać, że w warunkach doświadczenia ani absorbują, ani pobierają truciznę, która w przypadku jej obecności w komórce musiałaby się wybarwić.

Wszystko to dowodzi, że niewielkie zmiany w składzie gazowym środowiska wpływają wybitnie na sposób reagowania wymoczków

wobec leukotioniny. Utlenienie komórki usprawnia ją, a tem samym zwiększa się jej zdolność chłonięcia jonów ze środowiska zewnętrznego. Zależność pobierania jonów przez komórkę od dostępu tlenu jest faktem znanym (Korczewski 8). Istnieje ścisła proporcjonalność pomiędzy oddychaniem a ilością pobranych jonów. W ten sposób szkodliwe jony powstające z rozbitcia drobiny toksycznego związku, jakim jest leukotionina, przenikają lub nie przenikają do komórki, w zależności od stopnia utlenienia środowiska zewnętrznego. W warunkach znacznej zawartości tlenu obserwujemy oksydację barwnika wewnątrz komórki i następujący zaraz potem w danej koncentracji zgon.

Opisane fakty pozwalają w pewnej mierze wytłumaczyć różnicę zachowania się różnych prób wymoczków w roztworach leukotioniny. Najbardziej odporne na truciznę są wymoczki „skupione“, które wybarwiają się słabo i w małym tylko stopniu chłoną barwnik. To ich zachowanie się stoi w oczywistym związku ze słabym utlenieniem środowiska. W miarę trwania skupienia stopień utlenienia cieczy maleje i dlatego wzrasta odporność, która po 48 godzinach osiąga maximum. Jej następny spadek zależy już prawdopodobnie od zatrucia zgęszczonej kultury własnymi produktami wydalania.

Wymoczki „kontrolne“ przebywają w środowisku, znacznie bogatszym w tlen. Dlatego też o wiele silniej wybarwiają się leukotioniną i wcześniej giną. Jednak i w tym przypadku zachodzi z czasem stopniowe zużycie tlenu środowiska, jakkolwiek wobec mniejszej liczebności organizmów proces ten trwa dłużej. Tem się tłumaczy powolniejszy wzrost odporności z wiekiem kultury: jej maximum przypada na 72 godziny.

Wymoczki „pojedyńcze“ pozostają w tem samym środowisku, co „skupione“, jedynie ich liczebność jest mniejsza. W leukotioninie wybarwiają się znacznie słabiej od „kontrolnych“, co znowuż stoi w związku z mniejszą zawartością tlenu w cieczy kultury. Nie jest jednak jasne, dlaczego wymoczki „pojedyńcze“ są o wiele mniej odporne od „skupionych“, choć środowisko zewnętrzne obu jest jednakowe. Jak zaznaczono w pracy poprzedniej, ściśle mówiąc ta identyczność środowiska istnieje tylko w chwili rozdzielania wymoczków. Zaraz potem procesy przemiany, zachodzące o wiele intensywniej w gęstym skupieniu, muszą wywołać powstanie różnic środowiskowych, które szybko pogłębiają się z czasem.

W każdym razie ścisły związek odporności wymoczków z warunkami utlenienia jest bardzo prawdopodobny. Mniejszy dopływ tlenu zmniejsza chłonięcie trujących jonów barwnika przez komórkę, zwiększając tem jej odporność.

U w a g i o g ó l n e.

Badania niniejsze nie ujawniły bezpośredniej adaptacji wymoczków względem czynników szkodliwych, zachodzącej w drodze zmian samej komórki. Zawsze zachowanie się pierwotniaków zależało od własności środowiska zewnętrznego i w jednakowym środowisku wymoczki różnego pochodzenia zachowywały się jednakowo. W środowisku gęstego skupienia zachodzą z pewnością zjawiska adsorpcji i absorpcji trucizn, w czym znaczną rolę mogą grać bakterje. Prócz tego ciecz kultury reaguje z różnymi ciałami trującymi, neutralizując je, jak to się dzieje np. z sublimatem, który zostaje wiązany przez białko, a z chlorkiem sodowym tworzy nieszkodliwe sole zespolone. Nie mniej w pierwszym rzędzie na własności środowiska wpływają same wymoczki, ponieważ zaś z czasem nabiera ono własności uodporniających, można mówić o adaptacji pośredniej, tem znaczniejszej, im gęstsze jest skupienie. Stwierdzenie to nie wyłącza istnienia adaptacji bezpośredniej, w moich jednak doświadczeniach zjawiska tego nie obserwowałem.

Charakterystyczne jest, że we wszystkich doświadczeniach zachowanie się wymoczków „pojedyńczych“ i „skupionych“, różniących się liczebnością, ale przebywających w tem samym środowisku zewnętrznym, było identyczne. Natomiast wymoczki „kontrolne“, których środowisko było odmienne, zachowały się też wyraźnie inaczej. Jedynie w przypadku działania leukotioniny odporność wymoczków „pojedyńczych“ była ta sama, co „kontrolnych“, różniła się zaś od odporności „skupionych“. Przypuszczać należy, że i w tym razie istniały pewne różnice, ale czas przeżywania pierwotniaków w roztworach leukobazy nie jest dostatecznie dokładnym miernikiem. Istotnie, pierwotniaki „kontrolne“ wybarwiają się znacznie intensywniej od „pojedyńczych“, a zatem ich stosunek do leukotioniny nie jest jednakowy, choć czas przeżywania tego nie wskazuje.

Obserwujemy stale, że wymoczki „kontrolne“ są naogół w lepszej formie niż „pojedyńcze“ i „skupione“: tętno ich jest szybsze i bardziej równomierne, są one bardziej ruchliwe, tworzą więcej wodniczków pokarmowych i wodniczki te są lepiej wypełnione. Zarazem wymoczki „kontrolne“ są wyraźnie bardziej wrażliwe na działanie czynników szkodliwych. Doświadczenia z przewietrzaniem kultury, z wpływem stosunkowej wielkości wolnej powierzchni cieczy w naczyniu doświadczalnym, wybarwianiem się komórki w związku z jej utlenieniem, przepuszczaniem CO_2 przez kulturę wskazują na ważną rolę mniejszej lub większej ilości składników gazowych cieczy

w sprawie odporności. Wiemy z szeregu prac (p. Korczewski 8), iż utlenienie środowiska komórki wybitnie wzmagą proces chłonięcia przez nią jonów. Procesy wewnątrzkomórkowe stają się wtedy bardziej uzależnione od środowiska otaczającego i jeśli w tem ostatniem są jakieś jony trujące, komórka łatwiej im ulega. Z drugiej strony produkty dysymilacji, przedewszystkiem CO_2 , w środowisku komórki wpływają hamująco na pobieranie jonów (Lundegardh 9). Zjawiska te dobrze tłumaczą odmienne zachowanie się wymoczków w środowisku, obfitującym w produkty dysymilacji, a ubogiem w tlen, jakie charakteryzuje gęste skupienie wymoczków. W tych warunkach wszelkie procesy wewnątrzkomórkowe przebiegają wolniej, wolniejsze zaś chłonięcie jonów środowiskowych sprawia, iż komórka staje się w znacznie mniejszym stopniu zależna od własności swego otoczenia, może przeżywać w warunkach, dla pojedynczej komórki zabójczych. Nie wynika stąd, aby jedynie stosunki gazowe decydowały o wpływie skupienia wymoczków na odporność, ale z pewnością grają one w tem ważną rolę.

Warunki, panujące w gęstym skupieniu, są sztucznym wytworem laboratoryjnym, w przyrodzie wymoczeki nigdy nie mogą występować w podobnych masach. Jednakże skupienie zachowuje się jak jednostka wyższego rzędu, jako indywiduum, którego elementy oddziałują na siebie wzajemnie, stwarzając określoną całość fizjologiczną. Z tego względu badania zmian wewnętrznych w poszczególnych komórkach skupienia posiadają wartość ogólnie biologiczną.

PIŚMIENNICTWO.

1. B o r e n s t e i n P. Wpływ skupienia na zachowanie się *Paramecium caudatum*. Prace T-wa Przyjaciół Nauk w Wilnie. XII. 1938.
2. C h e j f e c M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Lösungen von sauren und basischen Vitalfarbstoffen. Acta Biol. Exper. XI. p. 128. 1937.
3. C h e j f e c M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Glucoselösungen. Acta Biol. Exper. IX. 1935.
4. D e m b o w s k i J. Vertikalbewegungen von *Paramecium caudatum*. Acta Biol. Exper. III. p. 195. 1929.
5. F o r t n e r H. Über die physiologisch differente Bedeutung der contractilen Vacuolen bei *Paramecium caudatum*. Zool. Anz. 60, p. 217. 1924.
6. F r i s c h J. A. The rate of pulsation and the function of the contractile vacuole in *Paramecium multimicronucleatum*. Arch. f. Protistenkunde, 90, p. 123. 1937.

7. G ó r s k i W. O zjawiskach adaptacyjnych *Paramecium caudatum* w roztworach kwasów organicznych. Prace T-wa Przyjaciół Nauk w Wilnie. XII. 1938.
8. K o r c z e w s k i M. Zagadnienie absorpcji jonów przez rośliny. Acta Biol. Exper. XI. p. 332. 1937.
9. L u n d e g a r d h H. The influence of the soil upon the growth of the plant. Soil Sci. 40, p. 89. 1935.
10. S z u l z y n g e r ó w n a M. i K a ł u s k a H. Hodowle *Paramecium caudatum* i *Colpidium colpoda* na różnych podłożach naturalnych. Acta Biol. Exper. X. p. 133. 1936.
11. S e m e n o f f W. und R o s k i n G. Studium der Oxydo-Reduktionsprozesse der Zelle. Zeitschr. f. Zellf. 19. p. 150. 1933.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit werden einige Lebensprozesse der *Paramecium*-zelle in ihrer Abhängigkeit von der Bevölkerungsdichte analysiert. Wie in der früheren Arbeit, wurden auch hier sämtliche Versuche in je drei Serien ausgeführt: 1° An „Massentieren“ — einer Anhäufung von ca. 5000 Individuen pro 1 ccm. Die Infusorien verblieben 24—48 Stunden vor dem eigentlichen Versuch in demselben ungewechseltem Medium. 2° An „Einzeltieren“ — ca. 100 Infusorien pro 1 ccm, welche sich jedoch in genau demselben Medium, wie die Tiere der vorigen Serie, aufhielten. 3° An „Kontrolltieren“ — ebenfalls 100 Infusorien pro 1 ccm, aber die Tiere befanden sich 24 Stunden vor dem Versuch in einer grösseren Flüssigkeitsmenge. Serien 1° und 2° unterscheiden sich somit nur in der Anzahl der Tiere, das Aussenmedium beider ist identisch. Serien 2° und 3° dagegen waren gleich zahlreich, aber das Aussenmedium beider war stark verschieden, in der Serie 3° enthielt dasselbe nur wenig Umsatzprodukte. Man untersuchte den Einfluss von Sublimat—bzw. Nilblausulphatlösungen auf die Tätigkeit der kontraktilen Vakuolen (Tabelle I), die Anzahl der gebildeten Nahrungsvakuolen (Tab. II u. III) und die Bewegungsgeschwindigkeit (Tab. IV, V und VI). Es ergab sich stets eine deutliche Einwirkung der Anhäufung, welche ihren Grund in den Eigenschaften des Aussenmediums hatte. In Serien 1° und 2° erhielt man identische Resultate, obwohl die Bevölkerungsdichte stark verschieden war. In der Serie 3° waren die Tiere viel munterer, die kontraktilen Vakuolen pulsierten mit grösserer Frequenz, die Tiere bildeten mehr Nahrungsvakuolen und ihre Bewegungsgeschwindigkeit war grösser. Zugleich aber zeigten diese Tiere eine bedeutend herabge-

setzte Widerstandsfähigkeit gegen toxische Lösungen von Leukothio-
ninblau. In dieser Leukobase färbten sich die „Massentiere“ in
ihrem Kulturmedium überhaupt nicht, sie lebten darin bis 65 Minuten.
„Kontrolltiere“ färbten sich schon in ihrem Kulturmedium und zwar
nach 3—5 Minuten, dafür aber betrug ihre Lebensdauer ca. 16 Minu-
ten. Führt man der dichten Infusorienanhäufung Sauerstoff zu, so
färben sich auch diese Tiere, wonach deren rascher Tod erfolgt.

Derartige Erscheinungen vermögen den schützenden Einfluss
der dichten Infusorienanhäufung einigermaßen zu klären. Bekanntlich
gibt es einen direkten Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt
des Mediums und der Absorption von Ionen durch die Zelle. Sauer-
stoffzufuhr steigert die Absorption, Anhäufung von Umsatzprodukten
verringert sie. In einer dichten Massenkultur herrschen Bedingungen
vor, welche die Ionenabsorption erschweren. Sind aber im Medium
toxische Ionen vorhanden, so wird der erwähnte für den allgemeinen
Lebenshaushalt der Zelle ungünstige Umstand zu einem lebenser-
haltenden Faktor, da der Zellinhalt von dem Aussenmedium gewis-
sermaßen isoliert wird und so verschiedene schädliche Einflüsse
vermeiden kann. Wohl sind die Bedingungen in einer stark verdi-
chteten Kultur ein reines Laboratoriumsprodukt, in der Natur kommt
Derartiges nicht vor. Doch bildet eine solche Kultur eine Art Orga-
nismus höherer Ordnung, deren Teile aufeinander einwirken und so ein
gewisses physiologisches Ganzes schaffen. Von diesem Gesichts-
punkte aus verdienen die in einer Massenkultur auftretenden Ver-
hältnisse eine besondere Beachtung.

BORYS OGJEWICZ

**Przyczynek do znajomości chrząszczy (*Elateridae*
i *Buprestidae*) Wileńszczyzny.**

**Beitrag zur Kenntnis der Coleopterenfauna (*Elateridae*
und *Buprestidae*) der Umgegend von Wilno.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Materiały do niniejszego opracowania składały się ze zbiorów chrząszczy: 1) zgromadzonych przeze mnie z okolic Wilna; do tych materiałów dołączyłem dane, odnoszące się do rzadszych gatunków, znalezionych w okolicach Wilna, a znajdujących się w zbiorach Dr. Sz. Tenenbauma w Warszawie; 2) chrząszczy, zebranych w okolicach Oszmiany przez p. Władysława Ziemackiego. Do tego ostatniego zbioru zostały dołączone chrząszcze, zebrane w najbliższych okolicach Oszmiany przez p. Mikołaja Korolenkę, ówczesnego ucznia gimnazjum w Oszmianie. Za umożliwienie wykorzystania materiałów, pochodzących z okolic Oszmiany, obydwu Panom składam na tem miejscu swe podziękowanie.

Szanownemu Panu Dr Szymonowi Tenenbaumowi składam wyrazy podziękowania za sprawdzenie niektórych trudniejszych oznaczeń, jak również za pozwolenie zużytkowania materiałów, znajdujących się w Jego zbiorach.

Systematyczne poszukiwania prowadziłem w latach 1927 — 31; przedtem (w latach 1923 — 26) i potem (1932 — 38) zbierałem je tylko dorywczo. W okolicach Oszmiany p. Wł. Ziemacki zbierał w latach 1932 — 34 i 1937 — 38.

Prócz gatunków, pochodzących z wymienionych terenów, z obszaru Wileńszczyzny posiadam jeden okaz *Athous rufus* de Geer., znaleziony w Głębokiem, a ofiarowany przez p. Pułk. Michała Winnickiego. Należy przypuszczać, że gatunek ten występuje na całym terenie Wileńszczyzny, jest jednak tak rzadki, że nie został znaleziony w okolicach Wilna i Oszmiany.

W części systematycznej przyjąłem podział i nomenklaturę według A. Winkler'a (*Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae*, 1924 — 1932, Wien).

Teren okolic Wilna, na którym prowadziłem swe poszukiwania, dzieli się na dwie części: bliższe okolice Wilna i okolice, położone w pobliżu Trok*). Materiał, podany w części systematycznej, został zebrany w następujących miejscowościach:

1) bliższe okolice Wilna: Wilno, szosa z Wilna do Rzeszy (do wsi Bartowszczyzna), Bołtupie, Jerozolimka, las między Kalwarją i wsiami Werki i Prożytas, las około jezior Gulbińskiego i Krzyżaki, jez. Antowilskie, las około wsi Szmielinka, Wołokumpie, Pośpieszka, Antokol, wzgórze Antokolskie, Kuczkuryszki, Nowo-Wilejka, Belmont, Popławy, Burbiszki, Góry Ponarskie, Buchty, jez. Sałaty, Zakręt, Karolinki, Góry Szyszkinie, Nowosiołki, las między wsiami Bołtupie, Bojary i Bartowszczyzna.

2) okolice Trok: Troki Nowe, brzegi jezior Galwe i Skajście oraz wyspy, położone na tych jeziorach, Żydziszki, teren położony między południowym brzegiem jez. Skajście a wsiami Worniki i Podumble, Landwarów, las między Landwarowem a Piłółówką, Troki Stare, zaśc. Narezy, Żukiszki, Bobrówka, Bukły, brzegi jezior Tatarszki i Płomiany, zaśc. Płomiany, Olsoki, Pohulanka, brzegi jeziora Okmiany, Rakalnia;

3) okolice Oszmiany: Oszmiana, Jagiełowszczyzna, Hryńce, Nowe, las około wsi Polanki, Żwirbliszki, las około Miedzieniszek, Debesie, Blikany, las około Kiermielan, Proniany, Tołociszki, folw. Spraguny, folw. Kopanica, folw. Gradowszczyzna, Polany, las około folw. Starosiele, folw. Legowszczyzna, Bierwieńce, Lejłubka, las pomiędzy wsiami Sucha, Ożaleje i Michałkonie, Powiaże, las około Osinówki, Ponawieliszki.

Na wymienionych terenach znaleziono 49 gatunków, należących do dwóch opracowanych rodzin chrząszczy (*Elateridae* — 39 gat., *Buprestidae* — 10 gat.). W załączonej tabeli I podałem rozmieszczenie omawianych gatunków na rozpatrywanych terenach.

Gatunki, należące do rodziny *Elateridae*, ze względu na środowiska swego występowania dzielą się na dwie grupy (pomijając oczywiście b. rzadkie, których znalezienie w tem lub innym środowisku jest w znacznym stopniu rzeczą przypadku):

*) Dokładniejszy opis tych terenów podałem w pracy: B. Ogijewicz — Przyczynek do znajomości chrząszczy (*Adephaga* i *Palpicornia*) okolic Wilna i Trok. Prace Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Wilnie. t. VII, 1931 r.

TABELA I.
Występowanie poszczególnych gatunków.

Gatunek	Okolice Wilna	Okolice Troki	Okolice Oszmiany	Gatunek	Okolice Wilna	Okolice Troki	Okolice Oszmiany
<i>Elateridae</i>				<i>Corymbites aeneus</i> . . .	+	+	+
<i>Lacon murinus</i>	+	+	+	<i>cruciatus</i>	+	+	+
<i>Elater cinnabarinus</i> . . .	+		+	<i>Prosternon tessellatum</i> . .	+	+	+
<i>sanguineus</i>	+	+	+	<i>Agriotes aterrimus</i>			+
<i>pomona</i>	+	+	+	<i>ustulatus</i>	+	+	+
<i>sanguinolentus</i>	+			<i>sputator</i>	+	+	+
<i>balteatus</i>	+	+	+	<i>lineatus</i>	+	+	+
<i>praeustus</i>	+		+	<i>obscurus</i>	+	+	+
<i>erythrogonus</i>	+			<i>Dolopius marginatus</i> . . .	+	+	+
<i>Hypnoidus riparius</i>	+			<i>Sericus brunneus</i>	+		
<i>quadripustulatus</i>			+	<i>Synaptus filiformis</i>	+		
<i>pulchellus</i>	+			<i>Adrastus nitidulus</i>	+	+	+
<i>Cardiophorus ruficollis</i> . .	+		+	<i>rachifer</i>	+		
<i>cinereus</i>	+			<i>Denticollis linearis</i>	+	+	+
<i>Melanotus rufipes</i>	+	+	+	<i>Buprestidae</i>			
<i>Limonius aeruginosus</i> . . .	+	+	+	<i>Chalcophora mariana</i> . . .	+		
<i>minutus</i>	+	+	+	<i>Buprestis rustica</i>			+
<i>Athous hirtus</i>	+		+	<i>haemorrhoidalis</i>	+		+
<i>niger</i>	+	+	+	<i>octoguttata</i>	+		
<i>vittatus</i>			+	<i>Anthaxia quadripunctata</i> .	+	+	+
<i>haemorrhoidalis</i>	+	+	+	<i>Agrillus coeruleus</i>	+		+
<i>subfuscus</i>	+		+	<i>angustatus</i>	+		
<i>Corymbites pectinicornis</i> . .	+		+	<i>viridis</i>	+	+	+
<i>castaneus</i>			+	<i>Trachys minuta</i>	+	+	+
<i>sjaelandicus</i>	+		+	<i>pygmaea</i>			+

I. Gatunki, występujące w b. różnorodnych środowiskach (pola, koniczyniska, łąki, krzaki, lasy). Larwy tych gatunków żyją w glebie i żywią się korzeniami żywych roślin zielnych. Należą tu: *Lacon murinus*, *Limonius aeruginosus*, gatunki z rodzaju *Athous*, *Corymbites aeneus* i *C. cruciatus* (ostatnio wymieniony gatunek przeważnie jednak występuje w lasach i na krzakach) i gatunki z rodzaju *Agriotes*.

II. Gatunki, występujące w lasach i na krzakach. Ich larwy żyją przeważnie w butwiejącym drzewie. Byłyby to: gatunki z ro-

dzaju *Elater*, *Melanotus rufipes* i *Prosternon tessellatum*. *Adrastus nitidulus* dość często występuje na kwiatkach łąkowych oraz na krzakach (zarówno w zaroślach, jak i na krzakach, stanowiących podszycie lasów).

Gatunki, należące do II grupy, nie mogą mieć znaczenia gospodarczego, ponieważ ich larwy żyją w bezwartościowym, butwiejącym drzewie. Natomiast liczniej występujące gatunki I grupy są b. poważnymi szkodnikami pól roślin uprawnych (zboża, okopowe i warzywa). Do najpoważniejszych szkodników należy zaliczyć: *Corymbites aeneus*, *Agriotes obscurus*, *Limonius aeruginosus* i *Athous niger*; mniejsze znaczenie mają: *Agriotes lineatus*, *Lacon murinus* i *Athous haemorrhoidalis*.

Występowanie gatunków rodz. *Buprestidae* związane jest z lasem lub krzakami. *Anthaxia quadripunctata* często można spotkać na kwiatkach łąkowych.

Część systematyczna.

Elateridae.

Lacon Cast.

1. *L. murinus* (111 okazów). Na całym zbadanym terenie dość pospolity. Postaci dorosłe tego gatunku spotykane są przeważnie na miejscach nasłonecznionych (pola, łąki, drogi, a w lasach — polany i poręby); występuje również pod kamieniami. Często spotykałem okazy, latające w ciepłe, słoneczne dni. Jawi się od maja do sierpnia. *Ab. kokeili* Küst. — 28.VII. 28 r. jeden okaz znalazłem pod kamieniem na polu pomiędzy jeziorami Okmiany i Galwe.

Elater L.

2. *E. cinnabarinus* Esch. (36 okaz). Występuje w lasach mieszanych. W okolicach Wilna pojedyncze okazy spotykałem tylko w lasach około Kalwarji i Werek oraz Bukiszek. W okolicach Oszmiany zbierany był w lasach, położonych w pobliżu Kiermielan, Tołociszek, Polan, Legowszczyzny i Osinówki. Większą ilość osobników tego gatunku zebrano wczesną wiosną pod korą pieńków (po przezimowaniu): 19.V. 33 r. — Legowszczyzna, pod korą pieńków dębowych — 18 szt.; 19.IV. 34 r. — Osinówka — 12 szt.

3. *E. sanguineus* L. (28 okaz.). Pojedyncze okazy były zbierane w lasach na całym terenie, czasem na drogach. Większą ilość okazów znaleziono w lesie pod Blikanami: 23.IV. 38 r., w pieńkach — 10 szt.

4. *E. pomonae* Steph. (26 okaz.). Pojedyncze okazy na całym terenie w lasach, rzadziej na drogach.

5. *E. sanguinolentus* Schrk. B. rzadki. Jedyne okazy: 27.V. 34 r. — zarośla olchy w pobliżu Gór Szyszkynie (pod Wilnem).

6. *E. balteatus* L. (33 okaz.). Na całym terenie pojedyncze okazy w lasach, rzadko na drogach.

7. *E. praeustus* F. W zbiorach posiadam 6 okazów: 1) Wilno — 3.VI. 24 r., 2) Oszmiana — 12.VI. 33 r. (dwa okazy), 3) tamże — las — 26.V. 33 r., 4) Tołociszki — 30.IV. 37 r. i 28.V. 38 r.

8. *E. erythrogonus* Müll. B. rzadki. Jedyne okazy: 25.IV. 38 r. — las mieszany koło Jerozolimki — w spróchniałym pieńku.

Hypnoidus Steph.

9. *H. riparius* F. B. rzadki. Jedyne okazy znalazłem na brzegu Wilenki (Wilno — Belmont) — 31.V. 31 r.

10. *H. quadripustulatus* F. B. rzadki. W zbiorach posiadam jedyne okazy, pochodzący z Polan — 9.VII. 33 r.

11. *H. pulchellus* L. B. rzadki. Mam jeden okaz, który znalazłem w zaroślach olchowych w pobliżu bagniska na północnych krańcach Wilna — 5.VI. 38 r.

Cardiophorus Eschz.

12. *C. ruficollis* L. Posiadam 4 okazy z okolic Wilna: Wilno — 8.VI. 11 r., Pośpieszka — 4.VI. 27 r., las około Werek, we mchu — 6.V. 31 r., las około Kalwarji, w locie — 5.V. 32 r.; w zbiorach Dr Sz. Tenenbauma 3 okazy: Wilno — 1846 r. Z okolic Oszmiany jeden okaz: Polany, las — 2.VI. 33 r.

13. *C. cinereus* Hbst. B. rzadki. Jeden okaz znalazłem na polu w pobliżu Jerozolimki — 11.V. 24 r. W zbiorach Dr Sz. Tenenbauma znajdują się 4 okazy: Wilno — 27.IV. 11 r. na wierzbie

Melanotus Eschz.

14. *M. rufipes* Hbst. (52 okaz.). Na całym terenie w lasach i w pobliżu lasów. Występuje nieczęsto; kwiecień — lipiec.

Limenius Eschz.

15. *L. aeruginosus* Ol. (385 okaz.). Na całym terenie b. pospolity w różnych środowiskach (poła, drogi, krzaki, las, również pod kamieniami). W czasie kwitnienia drzew owocowych chrząszcze te-

go gatunku objadają płatki kwiatów. Postaci dorosłe spotykane są w kwietniu — lipcu, najczęściej w maju.

16. *L. minutus* L. (13 okaz.). Z okolic Wilna posiadam 6 okazów: Landwarów — 20.V. 28 r., Ponary — 4.VI. 27 r., pole około Nowosiołek — 14.V. 31 r. (2 okazy) i 15.V. 32 r.; z okolic Oszmiany 8 okazów: Oszmiana — 21.V. 33 r., 28.IV. 34 r., 4.V. 34 r., Legowszczyzna, krzaki — 1.VI. 33 r. (5 okazów).

Athous Eschz.

17. *A. rufus* de Geer. B. rzadki. Jedyne okazy: czerwiec 34 r., Głębokie (pow. dziśnieński) — leg. M. Winnicki.

18. *A. hirtus* Hbst. B. rzadki. Jeden okaz z Wilna — 11.VII. 24 r.; w zbiorach Dr Tenenbauma jeden okaz: Wilno — 1.VII. 11 r. Z okolic Oszmiany 4 okazy: Polany — 1.VII. 33 r. (3 okazy), Kopanica — 7.VI. 34 r.

19. *A. niger* L. (263 okaz.). Występuje na całym terenie, pospolity. Niekiedy był zbierany od razu w większych ilościach (Starosiele, 30.VI. 33 r. — czerpakiem z ziół — 60 okazów; Polany, 1.VII. 33 r. — 34 okaz., 6.VII. 33 r. — 23 okaz.). Spotyka się w różnych środowiskach (pola, koniczyniska, łąki, krzaki, las); kwiecień — lipiec.

20. *A. vittatus* F. (20 okaz.). Pojedyncze okazy zostały zebrane (na łąkach, w lasach, pod kamieniami) w następujących miejscowościach w okolicach Oszmiany: Jagiełłowszczyzna, Nowe, Tołociszki, Polany, Starosiele i Legowszczyzna; znajdowany był w maju i czerwcu. W okolicach Wilna nie znalazłem tego gatunku.

21. *A. haemorrhoidalis* F. (79 okaz.). Na całym terenie, ale nielicznie na polach, koniczyniskach, łąkach, krzakach, w lasach, pod kamieniami; od wiosny do jesieni.

22. *A. subfuscus* Müll. (40 okaz.). Pojedyncze okazy pochodzą z następujących miejscowości — w okolicach Wilna: Wilno, Jerozolimka, brzeg jez. Antowilskiego; w okolicach Oszmiany: Oszmiana, Nowe, Tołociszki, Polany, Starosiele, Ożaleje. Zbierany był na polach, koniczyniskach, krzakach, w lesie; maj — lipiec.

Corymbites Latr.

23. *C. pectinicornis* L. (10 okaz.). Z Wilna jeden okaz — 10.IV. 35 r.; z okolic Oszmiany 9 okazów: Jagiełłowszczyzna — 1.VI. 33 r., Polany — 20.V. 33 r., 28.V. 33 r. (3 okazy), 2.VI. 33 r. (2 okazy), Michałkonie — 5.V. 34 r., Tołociszki — 8.V. 37 r. Okazy te zebrano na krzakach oraz w lasach.

24. *C. castaneus* L. B. rzadki. Dwa okazy z okolic Oszmiany: Oszmiana — 29.IV. 34 r. (w locie), Michałkonie, las — 5.V. 34 r.

25. *C. sjaelandicus* Müll. (14 okaz.). Pojedyncze okazy znaleziono w następujących miejscowościach — okolice Wilna: Wilno i brzeg jez. Antowilskiego; okolice Oszmiany: Oszmiana, Tołociszki, Gradowszczyzna, Polany, Sucha. Postaci dorosłe łowiono na łąkach, krzakach i w lesie; kwiecień — czerwiec.

26. *C. aeneus* L. (607 okaz.). Na całym terenie b. pospolity od wiosny do jesieni, najczęściej spotyka się w maju i czerwcu. Postaci dorosłe występują w b. różnych środowiskach: pola, koniczyniska, łąki, drogi, lasy, pod kamieniami, w spróchniałych pieńkach i t. p.

27. *C. cruciatus* L. (53 okaz.). Na całym terenie niezbyt pospolity. Spotyka się przeważnie w lasach i na terenach, porośniętych krzakami, rzadko na polach i drogach; kwiecień — czerwiec.

Prosternon Latr.

28. *P. tessellatum* L. (86 okaz.). Na całym terenie w lasach i na miejscach porośniętych krzakami, niezbyt pospolity; kwiecień — sierpień.

Agriotes Eschz.

29. *A. aterrimus* Payk. (16 okaz.). Rzadki. W zbiorach posiadam pojedyncze okazy z następujących miejscowości — okolice Wilna: Bołtupie, Kuczkuryszki; okolice Oszmiany: Nowe, Tołociszki, Polany, Starosiele, Osinówka; kwiecień — lipiec.

30. *A. ustulatus* Schall. (35 okaz.). Na całym terenie występuje pojedynczo na polach, koniczyniskach, łąkach oraz w lasach; kwiecień — lipiec.

31. *A. sputator* L. (27 okaz.). Na całym terenie. Charakter występowania podobny do występowania poprzedniego gatunku; kwiecień — lipiec.

32. *A. lineatus* L. (123 okaz.). W okolicach Wilna pojedyncze okazy znajdowałem w Wilnie, Jerozolimce i Trokach. Natomiast w okolicach Oszmiany dość często zbierany był na całym terenie na polach, łąkach, drogach, pod kamieniami. Większą ilość okazów znaleziono pod kamieniami 7.VI. 33 r.: Hryńce — 34 okaz., Legowszczyzna — 12 okaz.; kwiecień — lipiec.

33. *A. obscurus* L. (402 okaz.). Na całym terenie, b. pospolity na polach, koniczyniskach, łąkach, drogach, pod kamieniami, rzadko w lasach; kwiecień — lipiec.

Dolopius Eschz.

34. *D. marginatus* L. (120 okaz.). Na całym terenie dość pospolity na krzakach i w lasach, rzadko na łąkach; kwiecień — lipiec, W Tołociszkach 15.V. 37 r. znalazłem od razu 29 egz. tego gatunku.

Sericus Eschz.

35. *S. brunneus* L. B. rzadki. Dwa okazy z lasów w okolicach Wilna: Pośpieszka — 27.VI. 27 r. i Antowil — 15.VI. 33 r. W zbiorach Dr. Sz. Tenenbauma 3 okazy; Wilno — 1858 r.

Synaptus Eschz.

36. *S. filiformis* F. B. rzadki. Jedyny okaz z okolic Wilna pochodzi z Ponar, znaleziony został 17.V. 30 r.

Adrastus Eschz.

37. *A. nitidulus* Marsh. (98 okaz.). Na całym terenie na kwiatkach łąkowych i na krzakach dość pospolity; koniec czerwca — sierpień.

38. *A. rachifer* Fourcr. B. rzadki. Dwa okazy w zbiorach Dr. Sz. Tenenbauma: Wilno — 24.VI. 11 r. (zebrane przez ś. p. Tymińskiego).

Denticollis Pill.

39. *D. linearis* L. (10 okaz.). B. rzadki, w lasach. Posiadam 8 okazów z okolic Oszmiany: Gradowszczyzna — 21.VI. 33 r., Polany — 14.VI. 33 r., 18.VI. 33 r., 16.V. 34 r., 17.V. 34 r., Oszmiana — 19.V. 34 r., Nowe — 3.VI. 34 r. (dwa okazy); z okolic Wilna: jeden okaz — las około Werek — 19.VI. 29 r. oraz jeden okaz a b. *mesomelas* L. — las około Olsoki — 10.VI. 36 r. (okaz ten znalazła p. Eleonora Markiewiczówna).

Buprestidae.

Chalcophora Sol.

40. *Ch. mariana* L. Posiadam 6 okazów z okolic Wilna, Wilno — 6.VII. 23 r., 27.VI. 36 r., 24.V. 37 r., Pośpieszka — 27.VI. 27 r. Bołtupie — 2.VI. 26 r., las około Werek — 14.IX. 24 r.

Buprestis L.

41. *B. rustica* L. B. rzadki. Jedyny okaz pochodzi z okolic Oszmiany: Polany, ogród — 10.VI. 34 r.

42. *B. haemorrhoidalis* Hbst. B. rzadki. Trzy okazy: Burbiszki (pod Wilnem) — 5.VII. 26 r. (leg. M. Ostrejko^{wna}), Wilno (Antokol) — 26.VII. 27 r., Oszmiana (Garbarnia) — 18.VIII. 33 r.

43. *B. octoguttata* L. B. rzadki. Jedyny okaz 9.VII. 26 r. — Burbiszki — leg. M. Ostrejko^{wna}.

Anthaxia Eschz.

44. *A. quadripunctata* L. (46 okaz.). Na całym terenie w lasach oraz na łąkach na kwiatkach (szczególnie na kwiatkach *Taraxacum officinale*), nieczęsto; kwiecień — lipiec.

Agrilus Curt.

45. *A. coeruleus* Rossi. (7 okaz.). Z okolic Wilna 4 okazy: las mieszany około Nowosiołek — 2.VII. 33 r. (3 okazy), las mieszany około Jerozolimki — 13.VIII. 31 r.; z okolic Oszmiany 3 okazy: Polany — 18.VI. 33 r., Sucha, krzaki — 4.VI. 34 r. (2 okazy).

46. *A. angustatus* Illig. B. rzadki. Jedyny okaz z okolic Wilna: Burbiszki — 30.V. 23 r.

47. *A. viridis* L. (9 okaz.). Z okolic Wilna dwa okazy: Wilno — 15.VII. 33 r., wyspa Ponandra Wielka na jez. Skajście (pod Trokami), krzaki — 1.IX. 28 r.; z okolic Oszmiany 7 okazów: Polany — 31.V. 34 r., Tołociszki: 27.V. 37 r., 5.VI. 37 r., 17.VI. 38 r.

Trachys F.

48. *T. minuta* L. Na całym terenie dość pospolity na krzakach i w lasach (na krzakach podszycia); od wiosny do jesieni.

49. *T. pygmaea*. F. B. rzadki. Jedyny okaz z okolic Oszmiany: Polany, krzaki — 10.V. 34 r.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

Zusammenfassung.

Der vorliegende Beitrag enthält die Resultate der Untersuchungen, die der Verfasser über die Käferfauna der Wojwodschaft Wilno angestellt. Es wurden Käfer aus der Familie *Elateridae* und *Buprestidae* in der Umgegend von Wilno und Troki, so wie auch in der Umgegend von Oszmiana gesammelt.

In diesem Gebiete wurden im ganzen 48 Arten gefunden: *Elateridae* — 38 Arten und *Buprestidae* — 10 Arten. Der Sammlung wurde auch ein Exemplar von *Athous rufus* de Geer. zugefügt, welches aus Kreis Dzisna stammt: der Verfasser nimmt an, dass diese Art auch im untersuchten Gebiete vorkommen müsse, wurde aber wegen seiner Seltenheit bisjetzt nicht gefunden.

Die Arten der Familie *Elateridae* wurden nach dem Charakter des Futteraufnehmens der Larven in zwei Gruppen geteilt:

I. Die Larven leben an Wurzeln wachsender Pflanzen (Gräsern, Gemüse u. a.). Die hier angehörigen Larven findet man in sehr verschiedenen Biotopen und die zahlreicher auftretenden treten als Schädlinge an Kulturpflanzen: Getreide und Gemüse auf. Arten, die in der Landwirtschaft dieses Gebietes eine grosse Bedeutung haben, sind: *Corymbites aeneus* L., *Agriotes obscurus* L., *Limonius aeruginosus* Ol., *Athous niger* L. Viel geringer ist die Bedeutung von: *Agriotes lineatus* L., *Lacon murinus* L. und *Athous haemorrhoidalis* F.

II. Die Larven bewohnen faulendes Holz. Die hier angehörigen Arten treten in Wäldern und auf Büschen auf und haben keine praktische Bedeutung.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

JANINA WENGRISÓWNA

Nowe gatunki mrówek dla fauny Wileńszczyzny.

Neue Arten der Ameisenfauna aus der Umgebung von Wilno.

(Komunikat zgłoszony przez czl. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Przeprowadzając w roku 1937 i 1938 badania ilościowe nad rozmieszczeniem mrowisk w okolicach Wilna i Puszczy Rudnickiej, znalazłam między innymi trzy gatunki i jedną odmianę mrówek, dotychczas nienotowanych dla tej części kraju. Gatunki te należą do form rzadkich naogół w całej Polsce.

Dotychczas znaleziono na Wileńszczyźnie 25 gatunków i 3 odmiany mrówek. Obecnie stan ten wzrósł do 28 gatunków i 4 odmian.

Myrmica Schencki Em. — Wścieklica Schencka.

W lipcu znalazłam w Jerozolimce pod Wilnem trzy gniazda, w których przebywały robotnice, a w Wieczoryszkach (Puszcza Rudnicka) w sierpniu jedno gniazdo z robotnicami i samcami. Mrówka ta jest dość ciemna, brązowo-czerwona, z prawie czarną głową, o urzeźbieniu, przypominającym urzeźbienie *Myrmica scabrinodis* Nyl.; urzeźbienie słabsze jest tylko na postpetiolus (zapomostku). Scapus silnie zgięty z dużym i szerokim, poprzecznie położonym lobus. Kolce na epinotum długie, o prawie gładkiej powierzchni międzykolcowej.

Znalezione mrowiska były to gniazda ziemne bez kopców, rozmieszczone w miejscach suchych i słonecznych, pod mchem lub w trawie na skraju i w rzadszych częściach lasu sosnowego z podszyciem z wrzосу, mchu i borówek.

Gatunek notowany z Europy środkowej, Azji i Północnej Ameryki — wszędzie nieliczny. Z Polski podany został przez J. Łomnickiego z okolic Lwowa, przez W. Kulmatyckiego z Wielkopolski, J. Begdona z Pomorza i Z. Jagodzińską z okolic Grodna.

Myrmica lobicornis Nyl.

Dwa gniazda tej mrówki znalazłam w Jerozclimce pod Wilnem w ziemi, zarosłe mchem i trawą w miejscach dość suchych na terenie przychacia i polany w lesie sosnowym; przebywały tylko robotnice. W Puszczy Rudnickiej znalazłam dwa podobnie zbudowane gniazda w Wieczoryszkach w lesie sosnowym. Gatunek ten przypomina *Myrmica Schencki* Em., od której różni się krótszym i bardziej kanciastym petiolus i znacznie krótszemi i cieńszemi kolcami na epinotum. Powierzchnia między kolcami jest lekko poprzecznie prążkowana.

Gatunek znany z północnej i środkowej Europy i Azji. Z Polski notowany przez Kulmatyckiego z Małopolski, byłej Kongresówki i Wielkopolski, przez Begdona z Pomorza i Jagodzińską z Grodna.

Myrmica sulcinodis Nyl. var. *sulcinodis-scabrinodis* For.

Odmiana ta dotąd z Wileńszczyzny nie była podawana. Różni się ona od formy typowej (jedyne pewne stanowisko w Polsce zostało dotychczas podane przez Noskiewicza z Tatr) małym zębkiem u wygiętej nasady scapus. Osobniki tej odmiany są dość duże, długości 4—5 mm., żółto-czerwone, o brązowej głowie, której boczne części pokryte są bogatym siateczkowatym urzeźbieniem. Tułów głęboko wzdłużnie prążkowany, kolce epinotum długie i silne. Powierzchnia międzykolcowa prawie gładka. Petiolus i postpetiolus podłużnie prążkowane.

W Puszczy Rudnickiej znalazłam dwa nieduże gniazda tej odmiany we mchu, między korzeniami wrzosu i borówek w lesie sosnowym o podsyciu z wrzosu, borówek i niewielkiej ilości jałowca, w okolicy Wieczoryszek i Rudnik.

Forma typowa, notowana z północnej Europy i północnej Azji, w częściach południowych uważana jest za mrówkę górską. Z Polski podawana przez J. Noskiewicza dla Tatr, A. Wierzejskiego i W. Kulmatyckiego dla Małopolski; przytem to ostatnie stanowisko zostało zakwestjonowane przez J. Łomnickiego. *Varietas sulcinodis-scabrinodis* For. była notowana przez A. Wierzejskiego z Małopolski i W. Kulmatyckiego z Wielkopolski.

Formica picea Nyl. — Pierwomrówka mszarnica.

Gatunek ten jest najciekawszym ze wszystkich powyżej notowanych. Mrówka ta uważana za typowego torfobionta, zamieszkuje głównie torfowiska wyżynne (znana z torfowisk wyżynnych Norwegji,

Szwecji, Danji, Finlandji, Estonji, Łotwy, Litwy, Prus Wschodnich, Rosji, Holandji, Anglii, Czech, Tyrolu, Bawarii), choć notowana była i z torfowisk nizinnych — np. z Finlandji i Alp. Zaznaczyć trzeba, że według Skwarry (27) stanowiska na torfowiskach nizinnych stanowią tylko wyjątek. Na torfowiskach wyżynnych występuje *Formica picea* Nyl. we wszystkich jego typach za wyjątkiem części zadrzewionych. Należy jednak wspomnieć, że *Formica picea* Nyl. może występować nie tylko na torfowiskach, ale, jak tego dowodzą komunikaty wielu badaczy (Rössler (25), Karawajew (Nr. 10, 11), Fiedler (25), W. Nowożny (25), Apatin (25) — wogóle na wilgotnych miejscach. Wszędzie przytem buduje gniazda w częściach odkrytych tak, aby były wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych. Według Rösslera mniemanie, jakoby *Formica picea* Nyl. była wyłącznie związana z torfowiskami wynika stąd, że dotychczas szukano jej tylko na torfowiskach i to głównie wyżynnych.

Formica picea Nyl. posiada ciało błyszczące, smołowo-czarne; szczęki górne, różki i nogi brunatne. Ciało pokryte jest rzadkiem omszeniem, nie wywołującym swoistego lśnienia. Odwłok silnie błyszczący, delikatnie poprzecznie zmarszczkowany. Pozaplecze w profilu przedstawia zaokrąglony, ale wyraźny kąt między nasadową, a pochylą powierzchnią. Długość ciała wynosi najwyżej 6,5 mm. Mrówka ta opisana już w roku 1846 przez Nylanderera, długo jednak nie była uznawana za odrębny gatunek. Wiele zawinił tu Mayr, który długi czas uważał *Formica picea* Nyl. za synonim *Formica gagates* Latr. W końcu jednak i Mayr doszedł do przekonania, że obydwie te mrówki należą do odrębnych gatunków, co podkreśla Emery (5). Mimo to jednak wielu myrmekologów mieszało nadal *Formica picea* Nyl. z *Formica gagates* Latr. Nawet tak wytrawny badacz jak Ruzsky stale brał *Formica picea* Nyl. za *Formica gagates* Latr. Te błędy Ruzskiego starał się naprawić Karawajew (10, 11), sam jednak stworzył cały szereg nieuzasadnionych form przejściowych między *Formica picea* Nyl., *Formica gagates* Latr. i *Formica fusca* L. Notowanie tych form przejściowych między wymienionymi wyżej gatunkami uważa bardzo słusznie Rössler za wynik przeceniania drugorzędnych cech systematycznych, takich jak: barwa, owłosienie, połysk, wielkość, które są przecież bardzo zmienne w obrębie jednego gatunku. Analiza osobników danego gatunku, pochodzących z jednego mrowiska, wykazuje, że prawie niema w niem dwóch identycznych mrówek. Ta ogromna rozpiętość zmienności cech drugiego rzędu jest więc chyba najlepszym dowodem, że nie można tworzyć

zbyt pośpiesznie form przejściowych między gatunkami pokrewnymi, jak to chętnie czyni wielu badaczy. Ostatnio uważa się *Formica picea* Nyl. za formę typową dla Europy północnej i wschodniej, a *Formica gagates* Latr., różniącą się głównie zaokrąglonem i pozbawionem wyraźnego kąta pozapleczem i szeroką łuską o cienkiej krawędzi, za pewnego rodzaju formę zastępczą, zamieszkującą kraje Europy południowej i zachodniej. Prócz różnic systematycznych między temi dwoma gatunkami zachodzi także różnica biologiczna, a mianowicie *Formica gagates* Latr. zamieszkuje głównie lasy dębowe i zarośla kasztanowe, zakładając gniazda pod kamieniami lub między korzeniami drzew, zaś *Formica picea* Nyl. występuje przeważnie w sfagnetach. Stanowiska jej w górach i na podłożu mineralnem tłomaczy Skwarra obecnością w tych miejscach roślin typowych dla torfowiska wyżynnego.

Występowanie pierwomrówki mszarnicy w Polsce jest jeszcze bardzo słabo zbadane, choć są wszelkie dane po temu (położenie geograficzne, klimat i t. d.), że jest ona szeroko u nas rozprzestrzeniona. Dotychczas wiadomości o występowaniu *Formica picea* Nyl. podawał tylko J. Noskiewicz (21) z okolic Lwowa, Worochty, Podola (Kasowa Góra na Gniłą Lipą) i Polesia (Olmany). Ostatnio w r. 1936 R. Kuntze znalazł *Formica picea* Nyl. w Brastawskim, jak to podaje Rössler (25). Podczas badań ilościowych, jakie przeprowadzałam w lecie roku bieżącego w Puszczy Rudnickiej, znalazłam cztery gniazda tej mrówki na wielkich torfowiskach wyżynnych, zwanych tam bagnami. Jedno gniazdo pochodzi z części bagna Szoki, położonej w pobliżu Sentkowa u źródeł Spihulca, dwa z torfowiska wyżynnego, ciągnącego się na brzegach jeziora Kiernowo, i jedno z bagna Natecze. Wszystkie te torfowiska, bardzo mokre (na brzegach pod stopą występuje woda, dalej w głąb nogi się zapadają), pokryte są grubą kępową warstwą *Sphagnum*, zarosłe bagnem i żurawiną, karłowatemi sosnami, brzożami, świerkami i olchą. Gniazda pochodziły z części odkrytych, pozbawionych drzew i cienia. Znajdowały się one w kępach *Sphagnum* w postaci siwych, niewysokich kopców. Jeden z nich miał wysokości 30 cm., dwa po 25 cm. i ostatni 15 cm. Po dokładnem obejrzeniu takiego kopczyka okazało się, że jest on zbudowany ze zlepionych ze sobą obumarłych części *Sphagnum* (głównie *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. i *Sphagnum cuspidatum* Ehrh.), przytłakanych miejscami łodyżkami żurawiny (*Oxycoccus quadripetale* Gilib. i *Eriophorum vaginatum* L.), przytem najbardziej powierzchnia, szaro-biała warstwa była sucha i tworzyła coś w rodzaju daszka, pod którym znajdowała się dość duża komora pełna larw

i poczwerek. Dolna część gniazda była wprost przesiąknięta wodą i przypominała, jak to bardzo trafnie określił Bönner, gąbkę o dużych dziurach. Z dziur tych wychodziły mrówki z mieniącymi się w słońcu kroplami wody na swych błyszczących i tłustych pancerzykach. Poza ową komorą szczytową żadnej innej w gnieździe nie znalazłam, a jedynie tylko mnóstwo przecinających się korytarzy. O liczebności mrowisk *Formica picea* Nył. na torfowiskach Puszczy Rudnickiej niestety nic jeszcze powiedzieć nie mogę. Ze względu jednak na bardzo silne zadrzewienie tych torfowisk należy przypuszczać, że pierwomrówka mszarnica, unikająca wszędzie miejsc zacienionych, występuje na nich raczej rzadko i nielicznie.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

LITERATURA

1. Alpatow W. Zur Systematik der Ameisen. Zool. Anz. Bd. 75.
2. Begdon J. Studja nad mrówkami Pomorza. Pol. Pismo Entom. T. XI. 1932 r.
3. Bönner W. *Formica fusca picea* eine Moorameise. Biolog. Centralbl. Vol. 34. 1914.
4. Bönner W. Die Überwinterung von *Formica fusca picea* und andere biologische Beobachtungen. Ibid. Vol. 35. 1915.
5. Emery C. Beiträge zur Monographie d. Formiciden d. paläarktischen Faunengebietes. Deutsch. Entom. Zeitschr. Jahr. 1908, 1909, 1910, 1912.
6. Emery C. Zur Kenntnis d. Polymorphismus d. Ameisen. Zool. Jahrb. System. (Suppl.) Bd. 7. 1904.
7. Escherich K. Die Ameise. Braunschweig 1906.
8. Forel A. Über Polymorphismus u. Variation b. d. Ameisen. Zool. Jahrb. System. (Suppl.) 7. 1904.
9. Holmgren N. *Formica exsecta* als Hügelbildner in Sümpfen. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 20.
10. Karawajew W. Beitrag zur Ameisenfauna Jakutiens. Zool. Anz. Bd. 94. 1931.
11. Karawajew W. Beitrag zur Ameisenfauna der Umgebung des Baikalsees. Zool. Anz. Bd. 93. 1931.
12. Kinel J. i Noskiewicz J. Zapiski entomologiczne z Kasowej Góry. Kosmos T. 49. 1924.
13. Kulmatycki Wł. Materiały do fauny mrówek Wielkopolski i Pomorza. Spr. Kom. Fizjogr. T. 55/56. 1922.
14. Kulmatycki Wł. Mrówki niektórych okolic Małopolski. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 53/54. 1920.
15. Kulmatycki Wł. Przyczynek do fauny myrmekologicznej b. Królestwa Polskiego. Spraw. Kom. Fizjogr. T. 53/54. 1920.
16. Łomnicki J. Przegląd polskich gatunków rodzaju mrówka (*Formica* Linné). Pol. Pism. Entom. T. 3. 1928.
17. Łomnicki J. Spis mrówek Lwowa i okolicy. Lwów 1928.

18. Łomnicki J. Przegląd mrówek (*Formicidae*) Tatr Polskich. Pol. Pism. Entom. T. X. 1931.
19. Jagodzińska Z. Mrówki okolic Grodna. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VII. 1931/32.
20. Mayr G. Die europäischen Formiciden. Wien. 1861.
21. Noskiewicz J. Nowe dla fauny Polski i rzadkie błonkówki. Pol. Pism. Entom. T. II. 1923.
22. Nowicki M. Przyczynek do owadniczej fauny Galicji. Kraków. 1864.
23. Peus Fr. Die Tierwelt der Moore. Berlin. 1932.
24. Rösztler P. Beiträge zur Kenntnis der Verbreitung der *Serviformica picea* Nyl. Ent. Anz. 1936.
25. Rösztler P. Morphologie und Nestbau der *Serviformica picea* Nyl. Pol. Pism. Ent. T. XIV — XV. 1935 — 1936.
26. Ruzsky M. Murawji Rossiji. Kazań. 1905.
27. Skwarra E. *Formica fusca picea* eine Moorameise. Zool. Anz. Bd. 82. 1926.
28. Stitz H. D. Ameisen. Insekten Mitteleuropas, Hymenoptera II. Stuttgart. 1914.
29. Wengrisówna J. Mrówki okolic Trok i Wilna. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. VII. 1931/32.
30. Wierzejski A. Przyczynek do fauny owadów błonkoskrzydłych. Spraw. Kom. Fizjogr. T. I. 1867.
31. Wierzejski A. Dodatek do fauny błonkówek. Spraw. Kom. Fiziogr. T. VII. 1873.

Zusammenfassung.

Während der quantitativen Untersuchungen über die Verbreitung der Ameisenhaufen in der Umgegend von Wilno und in der „Puszcza Rudnicka“, welche die Verfasserin in Jahren 1937 und 1938 ausgeführt hat, fand sie unter anderen drei Arten und eine Varietät von Ameisen, die bis jetzt in diesem Gebiete noch nicht bekannt waren. Es waren: *Myrmica Schencki* Em., *Myrmica lobicornis* Nyl., *Myrmica sulcinodis* Nyl., var *sulcinodis — scabrinodis* For., *Formica picea* Nyl. Die Verfasserin gibt für die erwähnten Arten ihre morphologische Beschreibung und Eigentümlichkeit des Auftretens an. Diese Arten gehören zu den seltensten Formen in ganz Polen. Am interessantesten erscheint *Formica picea* Nyl., die für einen typischen Tyrphobionten angesehen werden kann.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

— 82 —

DANIEL KAGAN

Przyczynek do poznania chemotropizmu *Paramecium caudatum*.

Contribution à l'étude du chimiotropisme de *Paramecium caudatum*.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Dembowskiego na posiedz. w dniu 25.XI 1938 r.).

Loeb pojmuje jako tropizm przymusowe ustawienie się lub przymusowy ruch organizmu do czy też od źródła energii. Obecność źródła energii wypełnia daną przestrzeń środowiska linjami sił, które zmuszają stykające się z nimi organizmy do reakcyj tropicznych. Jednakże obecność podobnego pola nie daje się stwierdzić w przypadku chemotropizmu. Teoria Loeba została zbudowana przede wszystkim na podstawie doświadczeń z zakresu foto- i galwanotropizmu, w których warunki, wynikające z samej istoty źródła energii, warunki metodyczne i techniczne, są najzupełniej swoiste i o wiele łatwiej dają się wtłoczyć w rozplanowaną geometrię pola sił, natężeń i kierunków, niż środowisko, w które dyfunduje swe jony określony związek chemiczny. W polu dyfuzji nie można wykreślić ruchów molekularnych cząstek, ani też nie można upraszczać o tyle sytuacji doświadczalnej, aby mówić o „linjach dyfuzji“. Sam Loeb zaznacza, że wyraźnych wyników w odcyfrowaniu reakcji chemotropicznej można oczekiwać jedynie w przypadku organizmów bardzo wrażliwych. Rothert (6) wskazuje na dwojaki rodzaj reakcji chemotropicznej. Jedne organizmy, jak np. zoospory, pod wpływem jednostronnego zetknięcia się z substancją drażniącą, skierowują się bezpośrednio do źródła dyfuzji. Inne zaś, jak bakterje, drażnione są raczej przez spadek koncentracji substancji dyfundującej. Zdają się one przepływać obojętnie obok źródła dyfuzji, lecz w pewnej odległości od niego zawracają i ostatecznie poruszają się w wąskiej strefie wokół ośrodka substancji dyfundującej, aż przypadkowo doń wpłyną. Ten drugi rodzaj reakcji nie jest już tropizmem. Odpowiada on raczej wrażliwości różnicowej Loeba („Unterschiedsempfindlichkeit“).

Kwestją zasadniczą w badaniu zjawisk, obejmowanych pojęciem chemotropizmu, jest kwestja przymusowości reakcji, a rozstrzygnięcie tej sprawy mogłoby zdecydować, czy zjawisko to zasługuje na miano chemotropizmu w sensie Loeba.

I. Metodyka.

W pracy niniejszej objektem doświadczalnym była czysta linja wymoczka *Paramecium caudatum*, hodowana w temp. 20°—22° C na 48-mio godz. wywarze sianowym, zmienianym raz na tydzień, a którego pH wahało się w granicach 5,8—6,2. Przed obserwacją *Paramecia* były odwirowywane od środowiska hodowlanego, którego pH było 7,5—8,0 i umieszczane na 20 godz. w odstajej wodociągowej (pH = 7,5) lub destylowanej (pH = 6,2), zależnie od przewidzianego doświadczenia.

II. Przymusowość w chemotropizmie.

Istnienie przymusowości reakcji chemotropicznej prowadzi do wniosku, że stężenie pewnego związku, wywołujące u *Paramecium caudatum* chemotropizm dodatni, istotnie przyciąga pierwotniaki do siebie. Inaczej, zetknięcie się ze strefą dyfuzji danego związku powoduje nieuchronne skierowanie się pierwotniaka do dyfundującej kropli i wzięcie udziału w tworzącem się skupieniu dobieżnem. Chcąc to stwierdzić, musimy ustalić zasięg dyfuzji danego związku chemicznego w środowisku preparatu doświadczalnego, którym w moich doświadczeniach było szkiełko podstawowe, a na niem między dwiema odległemi o 20 mm bagietkami szklanemi o średnicy 1 mm umieszczona stała ilość płynu z wymoczkami, przykryta opartem o te bagietki szkiełkiem przykrywkowem. Wstrzykując przy pomocy wyskalowanej pipety w środek płynu z pierwotniakami jednakowe ilości wzrastających rozcieńczeń kwasu octowego, otrzymujemy najwyraźniejsze skupienia w stężeniu 0,02%, którego pH = 6,4, co jest faktem dobrze znanym. Napelniając rurki o średnicy 1 mm 0,02% kwasem octowym i umieszczając je w preparacie tak, aby jeden wylot rurki przypadał na jego środek, drugi zaś znajdował się poza obrębem kropli, oraz zadając środowisko preparatu indykatorami barwnemi (Bromtymolblau, Bromkresolpurpur, indykator uniwersalny B.D.H.), otrzymamy w drugiej minucie od założenia rurki zmianę barwy środowiska, w którego obrębie środkiem jest wylot rurki, a średnica jest równa 5 mm, w trzeciej minucie zaś w polu o średnicy = 7 mm. Innemi słowy taki jest zasięg

dyfuzji 0,02% kw. octowego, w przybliżeniu zależnym od czułości użytych indykatorów. Jeżeli teraz będziemy pod preparat kolejno podkładali koncentryczne koła o średnicach 4, 7, 10 mm i obliczali, jakim odsetkiem ogólnej ilości wymoczków użytych do obserwacji jest liczba przepłynięć przez okrąg o znanej średnicy, przypadająca na minutę, otrzymamy wskaźniki ruchliwości. Jeśli kwas octowy działa przyciągająco na *Paramecia*, to w przypadku napełnienia rurki kwasem, wskaźniki te winny być odpowiednio większe, niż w kontroli, w której rurka zawiera płyn hodowlany, odwirowany od użytych do doświadczenia wymoczków. Gdy rurka z 0,02% kw. octowym jest założona w preparat o średniej liczbie wymoczków 547 osobników i obliczamy wskaźniki ruchliwości średnie dla 2-giej i 3-ciej minuty od założenia rurki, obliczone dla poszczególnych kół, otrzymujemy:

Średnica koła:	Wskaźnik ruchliwości:
4 mm	26
7 "	32
10 "	35
w kontroli:	
4 mm	24
7 "	34,5
10 "	38

Wzrost wskaźnika ruchliwości jest równoległy do wzrostu średnicy, a tem samym do wielkości okręgu danego koła, tak w kontroli jak i we właściwych doświadczeniach, a zatem kwas octowy nie wywiera żadnego wpływu przyciągającego. Możemy powiedzieć, że w pierwszych minutach obserwacji wskaźnik ruchliwości, przypadający na jednostkę powierzchni środowiska doświadczalnego, jest wielkością dla danego doświadczenia stałą, gdyż wzrasta wraz ze wzrostem średnicy koła. Ale nawet licząc się z granicami błędu doświadczalnego musimy stwierdzić, że wskaźnik ruchliwości jest ściśle zależny od liczby osobników użytych do danego doświadczenia. Z dokonanych obserwacji wynika, że wskaźnik ruchliwości zmienia się w stosunku odwrotnym do liczby osobników.

Liczba osobników:	Wskaźnik ruchliwości obliczony średnio z 2-ej i 3-ej minuty na okręgu o średnicy 7 mm:
1	85
10	60
138	38
395	35
510	32
680	28
900	25

Opierając się na powyższych obserwacjach, widzimy, że mimo istnienia w środowisku wymoczków źródła dyfuzji, wskaźnik ruchliwości nie uległ żadnej zmianie, pozostając stały w granicach błędu doświadczalnego, co świadczy o braku jakiegokolwiek zorjentowanego ruchu ku ośrodkowi zdysocjowanego kwasu. Doświadczenia powyższe nie mogą zaprzeczyć bezwzględnie istnieniu przymusowości w reagowaniu *Paramecium caudatum* na nierównomiernie rozmieszczone w jego środowisku czynniki chemiczne, ale przymusowości tej nie wykazały.

III. Powstawanie skupień dobieżnych.

Bezwzględnie jednak skupienia wymoczków w umieszczonym w ich środowisku 0,02% kw. octowym powstają. Gdy rurkę napełnioną 0,02% kw. octowym umieścimy na przeciąg 10 minut w preparacie z wymoczkami, po 10 minutach znajdujemy w niej przeciętnie 9,3% ogólnej ilości osobników, w kontrolnych zaś rurkach, z płynem hodowlanym odwirowanych do tego doświadczenia wymoczków, 8,6%. Jeżeli jednak tenże kwas octowy umieszczamy nie w rurce o średnicy 1 mm, lecz w postaci kropli o średnicy 8 mm w środku preparatu tak, że dyfuzja będzie się odbywała nie z powierzchni wylotu rurki, wynoszącej $(3,14 \cdot 0,5^2) \text{ mm}^2 = 0,78 \text{ mm}^2$, lecz z powierzchni walca o średnicy równej średnicy kropli, a o wysokości równej grubości preparatu, to jest $(2 \cdot 3,14 \cdot 4) \text{ mm} \cdot 1 \text{ mm}$, co stanowi $25,12 \text{ mm}^2$, otrzymamy skupienie, obejmujące często do 90% ogólnej ilości osobników. W ten sposób otrzymywał Jennings skupienia wymoczków w określonych rozcieńczeniach kwasów i niektórych soli, a ten sposób uwidaczniania chemotropizmu nazywamy metodą Jenningsa. Według Jenningsa wymoczki i wiciowce nie orientują się w polu sił, lecz na wszelkiego rodzaju bodźce reagują opisaną przez niego „reakcją ucieczki“, która w przypadku *Paramecium caudatum* wygląda następująco: wymoczek, płynący ku przodowi, nagle podrażniony, zatrzymuje się, cofa i zwiększając rotację swego przedniego bieguna napotyka odrazu, czy też po kilku próbach, taki promień zataczanych przez przedni biegun kół, którym płynąc do przodu uniknie zetknięcia się z czynnikiem drażniącym. Skupienia dodatnie tworzą się, według Jenningsa, w pewnych strefach o optymalnym chemizmie, po wpłynięciu do których wymoczki reagują „reakcją ucieczki“ na zetknięcie się ze swym normalnym środowiskiem. Jeśli stężenie danej substancji jest wyższe od stężenia wywołującego chemotropizm dobieżny, strefa optymalna znajdzie się pod wpływem dyfuzji w pewnej odległości od środka

kropki i w tej to strefie wymoczki tworzą skupienie w kształcie pierścienia, wykonywając „reakcję ucieczki” tak po zetknięciu się z obszarem o wyższym stężeniu, jak i ze swym normalnym środowiskiem. Na silne kwasy czy zasady wymoczki reagują również wykonaniem „reakcji ucieczki” i skupień nie tworzą, czyli wykazują chemotropizm ujemny — odbieżny. Obserwując metodą Jenningsa obydwa rodzaje skupień oraz chemotropizm odbieżny w różnych stężeniach soli, zasad i kwasów, widzimy, że sposób reagowania *Paramecium caudatum* nie jest wcale tak jednostajny: nie polega bynajmniej jedynie na wykonywaniu „reakcji ucieczki”, na co już dawno zwrócił uwagę Alverdes (1). Możemy zaobserwować szereg ruchów, nie mieszczących się w ramach „reakcji ucieczki” Jenningsa, jak zwrot wymoczka w miejscu, zatoczenie łuku bez rotowania, zwrot w płaszczyźnie pionowej, polegający na zatoczeniu mniej lub więcej pełnego półkola, którego środkiem jest, jakgdyby unieruchomiony, tylny biegun ciała.

Tak, jak obecność w środowisku źródła dyfuzji nie determinuje przymusowego i jednakowego ruchu wszystkich osobników, czego dowodem jest fakt, niejednokrotnie widziany, że dwa wymoczki płynące w tym samym kierunku przy zetknięciu się ze strefą objętą dyfuzją mogą wykonać wręcz przeciwne sobie zwroty, tak też i reakcja wymoczka nie jest jedynie „reakcją ucieczki”; nie można też twierdzić, że osobniki wchodzące w skład skupienia dobieżnego reagują bezwzględnie odbieżnie wobec swego dotychczasowego normalnego środowiska. Gdy w metodzie Jenningsa odwrócimy warunki doświadczenia, dając na szkiełko podstawowe 0,02% kw. octowy, krople płynu zaś z wymoczkami umieszczając w jego środku — wymoczki niekoniecznie przejdą do kwasu, lecz wręcz przeciwnie mogą na zetknięcie z nim reagować wszystkimi wyżej opisanymi zwrotami i ruchami, nie wyłączając jenningsowskiej „reakcji ucieczki”. Zdanie, że skupienia tworzą się w pewnych strefach optymalnych nie jest słuszne: *Paramecia* tworzą skupienia w mikrochemicznie jedynie stwierdzanych stężeniach związków miedzi, w których umieszczone giną po 15—20 godz., jak też tworzą skupienia pierścieniowate wokół różnych związków, w których najniższych nawet stężeniach nie utworzą skupień dobieżnych.

IV. Rola anjonu i katjonu w reakcjach chemotropicznych.

Badając dwa szeregi soli, w jednym z których przy stałym anionie zmieniał się katjon, a w drugim przy stałym katjonie zmieniał się anjon, możemy stwierdzić, że reakcja *Paramecium caudatum* zależy przede-

wszystkiem od katjonu — sole o wspólnym katjonie a różnych anjonach najzupełniej nie różnią się jakością wzbudzonej reakcji, sole zaś o wspólnym anjonie a różnych katjonach różnią się tak jakością reakcji wymoczków, jak i mianem chemotropiczmem. Pod „jakością“ reakcji należy tu rozumieć charakterystyczne ruchy czy zwroty pierwotniaków po zetknięciu z danym związkim, „miano chemotropiczne“ zaś jest to najmniejsze stężenie danego elektrolitu, wzbudzające jeszcze charakterystyczną dla niego reakcję wymoczków.

Dla katjonu K charakterystyczne są obroty *Paramecium* wokół osi poprzecznej ciała, przechodzące w płynięcie ku tyłowi; dla Ca⁺⁺ — poruszanie się po łukach, przypominające poruszanie się kijanki, które powodowane jest zwężeniem tylnej części ciała w roztworach wapnia; dla Sr⁺⁺ — ruchy urywane, raptowne cofnięcia i natychmiastowe podjęcie poprzedniego kierunku (Eisenberg 3), dla Ba⁺⁺ — również takie urywane ruchy, dla Cr⁺⁺⁺ — rotowanie wokół osi długiej ciała w miejscu, przechodzące w ruch wsteczny, zatrzymanie się, nagłe ruszenie ku przodowi i znów powtórzenie od początku tej serii ruchów.

Reakcje te i tym podobne występują przy obserwowaniu chemotropizmu metodą Jenningsa w stężeniach niższych niż gdy obserwacja odbywa się w klockach szklanych, gdzie środowisko jest pod względem rozmieszczenia elektrolitu, w granicach możliwości, jednostajne.

Szeregując miana chemotropiczne przebadanych elektrolitów, otrzymamy następujący szereg wzrastający katjonów:

Li⁺ < Na⁺ < K⁺ < Mg⁺⁺ < Ca⁺⁺ < Sr⁺⁺ < Mn⁺⁺ < Ba⁺⁺ < Fe⁺⁺ < Al⁺⁺⁺ < Cr⁺⁺⁺ < Fe⁺⁺⁺ (< H⁺)
nieznacznie tylko różniący się od szeregu liotropowego Hofmeistera, określającego zależność między adsorpcją a katjonem.

Upraszczając otrzymamy szereg katjonów:

Li⁺, Na⁺, K⁺ < Mg⁺⁺, Ca⁺⁺, Sr⁺⁺, Ba⁺⁺, Mn⁺⁺, Fe⁺⁺, < Al⁺⁺⁺, Cr⁺⁺⁺, Fe⁺⁺⁺,
innemi słowy — miano chemotropiczne wzrasta z wartościowością katjonu. Mamy tutaj ścisłą analogję z danymi Loeba (4) co do zmiany ujemnego ładunku cząsteczek kolloidum pod wpływem elektrolitów, oraz z wynikami Andrejowej (2), według której szybkość ruchu wymocзка *Paramecium caudatum* w roztworach elektrolitów zmniejsza się ze wzrostem wartościowości katjonów. Według Andrejowej zmiany szybkości ruchu wymoczków w elektrolitach są związane ze zmianami ujemnego ładunku powierzchni ich ciała, który ma charakter adsorpcyjny. Stwierdzony przez nas wzrost miana chemotropicznego wraz ze zwiększaniem się wartościowości działających katjonów, a w obrębie grupy o teje wartościowości wraz ze wzrostem ciężaru atomowego danego katjonu, świadczyć może o wielkiej roli adsorpcji w zjawisku chemotropizmu.

V. Skupienia dobieżne.

Nie tłumaczy to jednak mechanizmu powstawania skupień. Gdy w środowisku wymoczków umieścimy kroplę 0,02% kw. octowego, musimy stwierdzić, że na peryferjach obszaru zakwaszonego istnieją warunki, pozwalające wymoczkowi z o wiele mniejszymi zaburzeniami ruchu wpłynąć do tego obszaru, niż zeń wypłynąć. Wymoczek, dostawszy się do takiego obszaru, pozostaje w nim przez pewien okres czasu, bo wypłynąć zeń może najczęściej zakreślając spiralę o stopniowo wzrastającej średnicy, która wreszcie przekroczy obszar zakwaszony. Można z tego wnioskować, że warunki fizyko-chemiczne, panujące na pograniczu środowiska zakwaszonego i normalnego, wykazują całą skalę stopniowych zmian i zaburzają ruch wymocзка. Płynąc po spirali, wymoczek spotyka się ze zmianami, panującymi w strefie przejściowej, rozciągniętymi na o wiele większą przestrzeń, a w tej postaci zachodzące zmiany są mniej nagłe, bardziej stopniowe. Taki jest stan w przypadku 0,01% kw. octowego o $\text{pH} = 6,4$ i środowiska wymoczków o $\text{pH} 7,5 - 8,0$. Z przybliżeniem, wynikającym z tego, że biologiczne walory pH zależą od elektrolitu, który jego poziom warunkuje, w granicach $\text{pH} 4 - 9$, wymoczki ulegają o wiele silniejszym zaburzeniom ruchu przy płynięciu z niższego pH do wyższego, niż w przypadku odwrotnym. To powoduje jakgdyby „wylapywanie” przypadkowo stykających się z niem wymoczków przez obszar o niższym pH . Stąd liczba osobników wolnych zmniejsza się, co z kolei rzeczy powoduje zwiększanie się ruchliwości tych osobników, a tem samem zwiększa możliwość przypadkowego zetknięcia z obszarem o zmniejszonym pH . To jest powodem powstawania skupień dobieżnych w kwasach czy niektórych solach, które to skupienia w pewnych momentach zatrzymują do 90% wszystkich osobników. W innych solach skupienia te, i to głównie w kształcie pierścieni, powstają w wyższych stężeniach, spowodowane przez zaburzenia ruchu charakterystyczne dla ich katjonów, a okazywane przez wymoczki najwyraźniej w strefach granicznych.

VI. Część ogólna.

Wymoczki reagują zmianami ruchu przede wszystkim na różnice zachodzące w ich środowisku, przytem o wiele wyraźniej i silniej na różnice, zachodzące w przestrzeni niż w czasie. *Paramecium* przenoszone ze środowiska o $\text{pH} = 7,5$ do środowisk zakwaszonych kwasem octowym, których pH zmieniało się stopniowo od 6,4 (0,02% kwas octowy) do $\text{pH} = 7,5$ wody wodociągowej, w żadnym z tych śro-

dowisk nie zachowywały się tak, jak zachowują się wobec tychże pH kwasu octowego, zajmujących jedynie pewien obszar ich normalnego środowiska.

Można przypuszczać, że wokół dyfundującej kropli powstaje strefa, będąca pod względem swego fizyko-chemizmu punktem izoelektrycznym dla pewnych koloidów wymoczką i pod jej właśnie wpływem wypada z jego sprawności ta czy inna związana z niemi funkcja, powodując w rezultacie zaburzenie ruchu. Musiałoby się w takim razie stwierdzić istnienie pewnego stężenia, niższego od miana chemotropicznego danego elektrolitu, w którym powstałyby takie zaburzenia ruchu. Stężenia takiego wykazać się nie udało, co może być wynikiem nie dość dokładnego stopniowania reakcji czynnej.

Ale nie wykluczając istnienia punktów izoelektrycznych, wspólne pogranicze roztworu elektrolitu i środowiska wymoczków przedstawia samo przez się specjalne cechy fizyko-chemiczne. Na pograniczu dwóch roztworów elektrolitów powstaje podwójna warstwa ładunków, zależna od różnic ruchliwości wchodzących w grę jonów. Jon szybszy, wyprzedzając jon powolniejszy, stwarza różnicę potencjału między graniczącymi roztworami, której wyrazem jest siła elektrobodźcza, określona wzorem:

$$E = 0,0575 \frac{u-v}{u+v} \log \frac{c_1}{c_2} \text{ woltów,}$$

gdzie u = ruchliwość katjonu

zaś v = ruchliwość anjonu,

dla pogranicza dwu roztworów tego samego elektrolitu jednowartościowego o stężeniach c_1 i c_2 . Jak wiemy, w środowisku normalnym wymoczków znajdują się pewne ilości elektrolitów, których współdziałanie z elektrolitem przez nas wprowadzonym w określony obszar środowiska może dać w efekcie pograniczną siłę elektrobodźczą, działającą na przypadkowo nadpływające wymoczki.

Jak wynika z obserwacji, przeprowadzonych w ciągu tej pracy, oraz z liczne go piśmiennictwa — najsilniej zwiększają miano chemotropiczne jony H' i OH' , które, jak wiemy, obdarzone są największą ruchliwością ze wszystkich katjonów i anjonów. Gdy w pewnym obszarze środowiska wymoczków mamy stężenie c_1 jonów OH' (np. NaOH), większe od stężenia c_2 jonów OH' w reszcie środowiska, siła elektrobodźcza E będzie ujemna, gdyż $v > u$: ułamek $\frac{u-v}{u+v} < 0$, wymoczki, jak obserwujemy, nie będą mogły wpłynąć w obszar o większym stężeniu OH' ; gdy zaś w tym obszarze będzie c_1 stęże-

nie katjonu H⁺ (np. HCl) większe od c₀ stężenia H⁺ w reszcie środowiska, E przybierze wartości dodatnie, gdyż $(u > v): \frac{u-v}{u+v} > 0$, wymoczki w pewnych granicach pH gromadzą się w obszarze większego stężenia katjonu H⁺.

Stwierdzenie, jak dalece przypuszczenia te są słuszne i jak dalece pograniczne siły elektrobodźcze są odpowiedzialne za wzbudzenie reakcyj chemotropicznych, wymaga dokładnego poznania środowiska, w którym wymoczki przebywają w czasie doświadczeń pod względem zawartości elektrolitów.

Streszczenie wyników.

1. Chemotropizm *Paramecium caudatum* nie jest tropizmem w znaczeniu Loeba, gdyż w przebiegu jego nie stwierdza się przymusowości, a wręcz przeciwnie, wyraźnie występuje przypadkowość.

2. Chemotropizm dodatni, czyli dobieżny, oraz ujemny, czyli odbieżny, to tylko dwie fazy tego samego zjawiska, które jest powodowane istnieniem różnic fizyko-chemicznych w środowisku *Paramecium caudatum*.

3. Miano chemotropiczne wzrasta wraz ze wzrostem wartościowości katjonu oraz ze wzrostem ciężaru atomowego katjonów o tej samej wartościowości; a zdaje się obniżać wraz ze wzrostem wartościowości anjonów.

4. Powstawanie wszelkich skupień chemotropicznych *Paramecium caudatum* jest z jednej strony powodowane charakterystycznymi zaburzeniami ruchu przez poszczególne katjony, które to zaburzenia uniemożliwiają wymoczkom swobodne poruszanie się w danych obszarach środowiska, a z drugiej strony istnieniem specjalnych warunków fizyko-chemicznych we wspólnym pasie granicznym środowiska i roztworu elektrolitu.

PIŚMIENICTWO.

1. Alverdes Fr., Zur Lehre von den Reaktionen der Organismen auf äussere Reize. Biol. Znttbl. Bd. 42, 1922.
2. Andrejewa E. W., Die elektrische Ladung und die Bewegungsgeschwindigkeit der Infusorien *Paramecium caudatum*. Kolloid Zeitschr. Bd. 4, H. 3, 1930.
3. Eisenberg E., Einfluss der Sr — Salze auf die Bewegung von *Paramecium caud.* Die Rolle des Ca und der Konzentration der Wasserstoffionen. Arch. Protistenkde. 77, 1932.

4. Loeb J., The influence of electrolytes on the cataphoretic charge of colloidal particles and the stability of their suspensions. Journ. gen. physiol. 5, str. 109 i 395, 1923.
5. Parnas J., Chemja Fizjologiczna, Warszawa 1937.
6. Rotherf W., Beobachtungen und Betrachtungen über taktische Reizerscheinungen. Flora Bd. 88, 1901.

R é s u m é.

Le chimiotropisme du *Paramecium caudatum* n'est pas un tropisme dans le sens de Loeb, parce-que dans son allure on n'observe pas de mouvement forcé, mais au contraire on constate un mouvement accidentel. Le chimiotropisme positif, c'est-à-dire centripète, ainsi que le chimiotropisme négatif — centrifuge, ce ne sont que deux phases du même phénomène, conditionné par les différences physico-chimiques du milieu expérimental habituel des protistes. Le seuil chimiotropique accroît parallèlement avec la valence du cation, ainsi qu'avec l'accroissement du poids des cations de la même valence. Quant aux anions, le seuil chimiotropique semble baisser avec l'accroissement de leur valence.

Les agglomérations chimiotropiques des *Paramécies* sont déterminées par la présence des conditions physico-chimiques spécifiques pour la surface de séparation d'électrolyte et du milieu des protozoaires ainsi que par les électrolytes qui troublent les mouvements des *Paramécies* d'une manière caractéristique pour chaque cation. A la périphérie de la région acidifiée existent des conditions, qui permettent aux protozoaires d'y pénétrer avec beaucoup plus de facilité que de la quitter, ce qu'en définitive conditionne la formation des agglomérations chimiotropiques.

MAKS CHEJFEC

O istocie adaptacji wymoczków do chlorku wapnia w środowisku.

Über das Wesen der Adaptation der Infusorien an das CaCl_2 im Aussenmedium.

(Komunikat zgłoszony przez czl. J. Dembowskiego na posiedz. w dniu 25.XI 1938 r.).

Zdolność adaptacyjna wymoczków względem wielu czynników toksycznych w środowisku otaczającym była wielokrotnie stwierdzona.

Jak słusznie podkreśla Górski (10), należy wyróżnić dwie możliwe drogi adaptacji: adaptację przez zmiany zachodzące w samej komórce, które umożliwiają jej życie w warunkach zmienionych, oraz adaptację przez zniszczenie lub zobojętnienie czynnika szkodliwego już w środowisku zewnętrznym.

W wyniku moich dotychczasowych badań (5, 6) mogłem stwierdzić, że w pierwszym rzędzie w grę wchodzi zmiany zachodzące w samej komórce, które umożliwiają jej przeżywanie w warunkach zmienionych. W badanych przeze mnie przypadkach w żadnym ze środowisk toksycznych nie zachodziło zniszczenie czynnika szkodliwego w środowisku zewnętrznym. W biegu doświadczeń ilość czynnika toksycznego, oznaczona ściśle metodami mikrochemicznymi, pozostawała niezmienną, aczkolwiek jego aktywność przez chemizm środowiska zewnętrznego, jako takiego, mogła być obniżona (Borenstein 1, Harnisch 11).

Te jednak zmiany czynnika toksycznego przez środowisko zewnętrzne mogą zachodzić niezależnie od wymoczków i w pewnych przypadkach zachodzą nawet wówczas, gdy wymoczków w nim nie ma.

Celem pracy niniejszej było uzupełnienie moich badań dotychczasowych, zmierzających do bliższego poznania mechanizmu adaptacyjnego oraz zmian, zachodzących przede wszystkim w komórce, które umożliwiają jej przeżywanie w zmienionych i niekorzystnych warunkach środowiska.

Metodyka.

Wymoczki *Paramecium caudatum* hodowałem na pożywce sianowej, dodawanej przeciętnie w odstępach 5 dniowych. W kulturach adaptacyjnych dodawano oznaczone ilości pożywki w mniejszych, ale częstszych dawkach.

Wybór chlorku wapnia, jako czynnika toksycznego, był uwarunkowany stosunkową łatwością oznaczania jego obecności w środowisku oraz wielką prostotą i łatwością dozowania, a przede wszystkim oparty był na spostrzeżeniach Jollosa (15), który stwierdził, że w nadmiarze wapnia wymoczki przez czas dłuższy zachowują swoje właściwości adaptacyjne, nie wygasające od razu ani po konjugacji, ani po endomiksji.

Do wszystkich doświadczeń używałem 0,1 mol. $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, przygotowanego na wodzie bidystylowanej i oznaczonego przez miareczkowanie. Do wszystkich doświadczeń korzystałem z tego samego zapasu przygotowanego w większej ilości roztworu 0,1 molarnego.

Hodowle adaptacyjne były prowadzone w dużych 4—5 litrowych słojach, a przynajmniej wszystkie pierwotnikibrane do oznaczeń i badań pochodziły z tych dużych naczyń, które zostały użyte wówczas, gdy objętość adaptowanej kultury przekroczyła 0,5 litra.

Pierwotniki użyte do hodowli adaptacyjnej pochodziły z jednego klonu w objętości 300 cm³. Kultura ta została rozdzielona na dwie jednakowe porcje po 150 cm³. Pierwsza oznaczona jako A była wyjściowa dla adaptacji, druga oznaczona jako K była kontrolna. Obie otrzymywały jednakowe ilości pożywek z tą różnicą, że gdy do hodowli adaptacyjnej dodawano roztworu chlorku wapnia, do kontrolnej dodawano takiej samej ilości wody bidystylowanej.

Ponieważ większość doświadczeń wykonano na wielkiej liczbie wymoczków, uzyskiwano je w drodze wirowania, pozostała zaś po odwirowaniu ciecz wlewano zpowrotem do kultur, aby nie zmieniać wydatnie ich objętości,

Samo adaptowanie przeprowadzałem w sposób bardzo prosty, stosując początkowo dodawanie niewielkich porcyj 0,1 molarnego roztworu chlorku wapnia, które proporcjonalnie wzrastały w miarę powiększania się kultur. We wczesnym okresie adaptacji dawki wynosiły po 10 cm³ 0,1 m., następnie z przyrostem kultury — 20, 50, wreszcie 100 cm³ 0,1 m. CaCl_2 . Gdy porcje chlorku wapnia były jeszcze małe, dodawałem je do środowiska kultury codziennie; następnie, w miarę trwania adaptacji i zwiększania porcji wapnia, w zależności od zachowania się i ogólnego stanu kultury (gęstość kultury, rozproszenie

wymoczków, ogólny wygląd wymoczków, liczba i wypełnienie wodniczków pokarmowych i t. p.) pozostawiałem 2—5 dniowe odstępy w dodawaniu CaCl_2 .

Kultury, któremi rozporządzałem, były bez przerwy w ten sposób prowadzone od 11 marca do 1 grudnia 1938. Wapń w kulturze oznaczano, stosując strącanie kwasem siarkowym w obecności alkoholu, względnie oznaczano ilościowo po strąceniu szczawianem amonu.

Tego rodzaju makrochemiczne analizy dawały tylko porównawcze i przybliżone obrazy poziomu Ca w środowisku, ale nic nie mówiły o Ca w wymoczkach, co wymaga zastosowania specjalnych metod.

W celu oznaczenia odporności wymoczków, pobierano większe próbki z kultur. Po odwirowaniu wymoczki przemywano wodą zwykłą, a następnie bidystylowaną. Badania przeprowadzałem w małych przykrywanych naczyniach w próbach po $0,3 \text{ cm}^3$. Odpowiednie stężenia CaCl_2 uzyskiwano przez rozcieńczenie podstawowego roztworu wodą z wymoczkami, których odporność badano. Miarą odporności był czas przeżywania w środowisku zabójczym wymoczków w 1 do 3 godzin po przemyciu.

We wszystkich doświadczeniach podawane czasy odnoszą się do śmierci przynajmniej 80% wymoczków w danej próbce, zawierającej od 300 do 500 osobników.

Do porównawczych kolorymetrycznych oznaczeń reakcji protoplazmy użyłem czerwieni obojętnej. Do 5 cm^3 wody wodociągowej dodawałem 1 kroplę (30 kropel na 1 cm^3) 0,5% czerwieni obojętnej, przygotowanej uprzednio na wodzie bidystylowanej. Uzyskany początkowo intensywnie zabarwiony roztwór pozostawiałem na świetle przez 24 godziny. Pod wpływem częściowej redukcji i zasad zawartych w wodzie wodociągowej następuje odbarwienie się czerwieni, której roztwór staje się słomkowy, względnie żółto różowy. Roztwór ten odbarwia się zupełnie w zasadach i intensywnie czerwienieje pod wpływem kwasów, przybierając w miarę zakwaszenia coraz intensywniejszą czerwoną barwę, przechodzącą w granat i fiolet. Aczkolwiek bez skali kolorymetrycznej trudno jest ustalić absolutne wartości pH w barwiących się przyżyciowo badanych wymoczkach, to jednak porównawcze oznaczania dają się tą metodą przeprowadzić.

Ogólna charakterystyka kultur i wymoczków adaptowanych.

W miarę trwania doświadczenia adaptacyjnego codziennie pobierano małe próbki z kultury adaptowanej i kontrolnej, a po przemyciu wymoczków w wodzie badano czas przeżywania 300—500 osobników w $0,3 \text{ cm}^3$ zabójczego $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$ mol. roztworu CaCl_2 .

Już po około 20 dniach, gdy w 600 cm³ kultury adaptowanej było 220 cm³ 0,1 m. CaCl₂, zarysowały się pierwsze różnice. Wymoczkki kontrolne w zabójczym roztworze chlorku wapnia zginęły po 30 minutach, wymoczkki zaś z kultury adaptowanej po 45 minutach zaczęły dopiero wymierać, przyczem ostatnie zginęły dopiero po 100 minutach, podczas gdy ostatnie kontrolne nie żyły już po 60 minutach.

Odtąd pobierane próbki przemytych wymoczeków kultury A i K odznaczały się różną odpornością. Wymoczkki z A były przeciętnie 3-krotnie odporniejsze od wymoczeków K w granicznych roztworach zabójczych. W słabszych roztworach odporność adaptowanych wzrastała dziesięciokrotnie w stosunku do nieadaptowanych.

Załączona Tabela I dotyczy kultur w okresie między 12 a 17 maja, gdy stosunek objętości kultury do objętości zawartego w niej roztworu 0,1 m. chlorku wapnia wynosił 2,5 : 1.

TABELA I.

Charakterystyka wymoczeków adaptowanych — A i kontrolnych — K w okresie między 12—17 maja 1938.

Charakteristik der Kulturen A — adaptierte, K — Kontrolltiere im Zeitabschnitt von 12.V — 17.V 1938.

Charakterystyka Charakteristik	A.	K.	3 godziny po przemyciu 3 Stunden nach Spülung	
			A.	K.
pH środowiska pH des Mediums	7,6—8,2	7,5—8,0	7,5—7,6	7,4—7,6
Szybkość ruchów Bewegungsgeschwindigkeit	0,5—0,7 mm/sek	0,7—0,9 mm/sek	0,9—1,2 mm/sek	0,9—1,3 mm/sek
Długość ciała w mikronach Körperlänge in Mikronen	190—220	200—240	190—220	200—240
Liczba wodn. pokarm. Nahrungsvakuolen-Zahl	6—10	7—12	5—8	5—12
Liczba wodn. pokarmow. utworzonych w 15 minut Die Zahl der in 15 Minuten gebildeten Nahrungsvakuolen	3—9	8—16	10—16	8—16
Tętno wodn. kurczl. w sekundach Kontraktionsperiode der kontraktilen Vakuolen in Sek.	P. V.	22—52	14—38	9—25
	T. H.	35—87	17—37	10—25

Z dnia na dzień zmieniający się stan kultury pod względem stopnia adaptacji, ilości cieczy w kulturach i temperatury zmuszał do kilkakrotnego przeprowadzania oznaczeń, dlatego podaję zawsze liczby i wyniki podwójne, wskazujące graniczne odchylenia (czasy uzyskane z pomiarów są podane w granicach błędu do 5 minut).

Tabela I obejmuje wyniki pomiarów pH środowiska, wielkości wymoczków, szybkości ruchów, tętna wodniczków kurczliwych, liczby tworzonych wodniczków pokarmowych, jako cech charakteryzujących, obok podzielności, zgruba stan fizjologiczny badanych wymoczków.

Poza częstością podziałów, która w obu kulturach była mniej więcej jednakowa, różnice między wymoczkami kultur badanych są raczej nieznaczne. W tych samych pH środowisk A i K wymoczki adaptowane są nieco powolniejsze, mniejsze zawierają mniejszą liczbę wodniczków i mniejszą ich liczbę tworzą w określonym czasie. Tętno zaś wodniczków kurczliwych jest prawie dwukrotnie wolniejsze u wymoczków adaptowanych. Różnic morfologicznych w postaci ściemnienia, wakuolizacji, względnie nagromadzenia kryształków w protoplazmie wymoczki adaptowane i kontrolne nie wykazują. Bez przeprowadzenia przytoczonych w tabeli pomiarów najwprawniejsze oko nie odróżni wymoczków kontrolnych od adaptowanych.

Różnice podkreślone ulegają jeszcze większej niwelacji z chwilą, gdy wymoczki kontrolne i adaptowane dokładnie przemyjemy w wodzie i pozostawimy na jakiś czas w spokoju.

Wymoczki przemyte nadal różnią się wielkością, liczbą i stopniem wypełnienia wodniczków pokarmowych, utworzonych w określonym czasie, ale wyrównuje się tętno wodniczków kurczliwych i szybkość ruchu, jak wskazują liczby Tabeli I.

Fakt wyrównania tętna wodniczków kurczliwych nasuwa myśl, że w grę może wchodzić przede wszystkim sprawa ciśnienia osmotycznego środowiska, które w kulturze adaptowanej jest przecież o wiele wyższe, niż w kontrolnej, a które uległo wyrównaniu w wodzie, na co wymoczki od razu zareagowały wyrównaniem tętna.

Jednocześnie karmienie wymoczków adaptowanych i kontrolnych w wodzie rozmaitemi zawiesinami wskazało, że, chociaż liczby tworzonych wodniczków pokarmowych niewiele się różnią, wygląd i charakter powstających wodniczków są różne. Wodniczki wymoczków adaptowanych nie są wprawdzie o wiele mniejsze, ale są znacznie gorzej wypełnione pobieraną zawiesiną, niż wodniczki wymoczków kontrolnych.

Spostrzeżenia te wysunęły konieczność bardziej szczegółowych badań, dotyczących adaptacji osmotycznej oraz zmian reakcji w pro-

toplazmie wymoczków adaptowanych w zmienionem przez obecność chlorku wapnia i osmotycznie czynnem środowisku.

Zmiany protoplazmatyczne wymoczków adaptowanych.

Już Jollos (15), omawiając sprawy adaptacji do azotanu wapnia w środowisku kultury, wskazuje, że adaptacja w tym przypadku musi być związana nie tylko ze zmianami jądrowymi, lecz także protoplazmatycznymi.

Przedewszystkiem należało ustalić fakt adaptacji osmotycznej— stwierdzić, czy w ciele wymoczków panuje wyższe ciśnienie osmotyczne. W tym celu wykorzystałem 2,5% roztwór glukozy, wywołujący w moich doświadczeniach śmiertelną plazmolizę wymoczków. Należało się spodziewać, że wymoczki z kultury A, adaptowane na wyższe ciśnienie osmotyczne, w hipertonicznym roztworze glukozy okażą się bardziej odporne, niż wymoczki kontrolne.

Ze względu na różne ciśnienia osmotyczne, panujące w środowisku A i K, wymoczki do doświadczeń ostrożnie odwirowano, szybko przemyto badanym roztworem glukozy i umieszczono w małych próbkach tegoż roztworu.

Zgodnie z przewidywaniami okazało się, że, gdy wymoczki kontrolne giną w środowisku glukozy w ciągu 25—35 minut, wymoczki adaptowane przeżywają do 70 i więcej minut. Wymoczki adaptowane w hipertonicznym roztworze glukozy plazmolizują o wiele oporniej i przeżywają przeszło dwukrotnie dłużej od wymoczków kontrolnych.

Zahamowana plazmoliza wymoczków adaptowanych w środowisku glukozy, niezależnie od podniesionego ciśnienia osmotycznego, panującego wewnątrz komórki, mogła być także wywołana żelatynizacją protoplazmy, spowodowaną przez przenikające do komórki jony wapnia, które, jak wynika z badań Chambersa i Reznikoffa (3), należą do jonów wybitnie w tym kierunku aktywnych.

Jednak Heilbrunn (12, 13, 14), Cholodny (8) i Weber (18) tego stanowiska nie podzielają.

Celem zbadania tych stosunków, oznaczałem lepkość protoplazmy wymoczków adaptowanych.

Wymoczki adaptowane i kontrolne zostały nakarmione ciężką zawiesiną chromianu baru pomieszaną z żółtkiem, którą dodano w jednakowych ilościach wprost do środowiska. Doświadczenie powtórzono w dwóch serjach. Pierwsze wykonano 21.V, drugie 13.IX 1938 r.

Po 30 minutowem karmieniu wymoczków zawiesiną, poddano je jednoczesnemu wirowaniu z prędkością 1500 obrotów na minutę.

Po 60 sekundach wirowania wodniczki wypełnione chromianem baru u wszystkich wymoczków adaptowanych są odrzucone do jednego z końców ciała, podczas gdy w kontroli tylko 20—25% wymoczków wykazuje częściowo odrzucone wodniczki. Wymoczki kontrolne w tych warunkach należy wirować przynajmniej 90 sekund, aby uzyskać ten sam wynik, co po wirowaniu wymoczków adaptowanych. Jeśli ponadto podkreślimy, że wodniczki wymoczków adaptowanych muszą być lżejsze z racji mniejszego wypełnienia zawiesiną od wodniczków wymoczków kontrolnych, wypadnie uznać, że wymoczki adaptowane w porównaniu z kontrolnymi charakteryzuje wybitne rozdzielanie protoplazmy. Żelatynizacja zatem protoplazmy nie zachodzi, a w każdym razie może odnosić się tylko do cienkiej warstewki ektoplazmatycznej, albo, jak wynika z badań H. Pollacka (16), jest tylko przejściowa.

Fakt powolniejszej plazmolizy wymoczków adaptowanych w roztworach glukozy nie może więc być wytłumaczony żelatynizacją protoplazmy i należy go przypisać wyższemu ciśnieniu osmotycznemu w ciele wymoczków, powstałemu dzięki anatonozie (Rubinstein 17).

Anatonoza jest związana, jak wiadomo, z takimi przesunięciami w poszczególnych etapach procesów przemiany materji, w których wyniku w protoplazmie wzrasta liczba wolnych osmotycznie czynnych drobin, przyczem ogromną rolę w tych procesach odgrywają szczawiany, a szczególnie szczawiany wapnia, zawsze obecne w komórkach. One to właśnie, nierozpuszczalne w normalnych warunkach, pod wpływem zakwaszenia protoplazmy przechodzą do roztworu i uwalniają osmotycznie czynne jony wapnia. Anatonozie więc musi towarzyszyć zakwaszenie protoplazmy.

Pomimo, że w roztworze soli wapiennej wymoczki wciąż pochłaniają przez peristom ogromne ilości wapnia, należy spodziewać się, że nie zachodzi przytem nagromadzenie nierozpuszczalnych szczawianów wapnia. Zarazem reakcja protoplazmy wymoczków adaptowanych w porównaniu z kontrolnymi powinna być wyraźnie kwaśna.

Warunek pierwszy jest spełniony. Podczas badań, dotyczących ogólnej charakterystyki wymoczków, nie stwierdziłem żadnego nagromadzenia nierozpuszczalnych złogów krystalicznych w protoplazmie osobników adaptowanych.

Celem stwierdzenia reakcji endoplazmy użyłem wskazanego w metodyce roztworu czerwieni obojętnej. Okazało się w wyniku, że wymoczki kultury adaptowanej, przemyte i nieprzemyte, istotnie wykazują wyraźne zakwaszenie protoplazmy. Gdy słomkowa barwa od-

czynnika, przenikającego do protoplazmy wymoczków kontrolnych, pozostaje niezmieniona, względnie słabo różowa, czerwieniejąc tylko w wodniczkach pokarmowych, charakteryzujących się kwaśną reakcją, o tyle w endoplazmie wymoczków adaptowanych występuje od razu wyraźnie czerwone zabarwienie.

Mamy więc w ciele wymoczków adaptowanych do czynienia ze zjawiskiem anatozozy, tłumaczącem zmiany ciśnienia osmotycznego i rzucającem jednocześnie światło na sam mechanizm adaptacji.

Mechanizm ten można zgruba przedstawić w sposób następujący:

Jony wapnia same przez się nie są czynnikiem toksycznym, komórki żywe znoszą ich obecność w szerokich granicach, ale przyrost ich liczby w środowisku zewnętrznym podnosi stopniowo ciśnienie osmotyczne środowiska. Sprawą pierwszorzędnej wagi dla wymoczków jest wyrównanie własnego ciśnienia osmotycznego w warunkach, w których z każdym wodniczkiem pokarmowym dostaje się do protoplazmy dużo wapnia. W pierwszych fazach procesów przemiany mogą gromadzić się nierozpuszczalne szczawiany, stając się składnikami wapnia możliwego do zaktywowania w przypadku zmiany reakcji protoplazmy w kierunku kwaśnym. Z chwilą, gdy to zachodzi, np. w drodze zwiększenia produkcji kwasu solnego, lub kwasu węglowego, wolne jony wapnia wracają do protoplazmy (zmienia się jej lepkość) i podnoszą jej ciśnienie osmotyczne, wyrównując stosunki osmotyczne między środowiskiem zewnętrznym a wewnętrznym.

Zależność adaptacji od zmian środowiska.

Między adaptacją wymoczków, a środowiskiem, w którym się znajdują, we wszystkich doświadczeniach i przypadkowych obserwacjach uwydatnia się ścisły związek, wymagający bliższej analizy.

Już we wstępnych doświadczeniach udało się stwierdzić, że wymoczki adaptowane, odwirowane od środowiska kultury A i przeniesione do wody, stosunkowo szybko zatracają odporność i w zabójczych stężeniach chlorku wapnia oraz w 2,5% glukozie giną tem szybciej, im dłuższy odstęp czasu dzieli je od chwili wydobycia z kultury adaptowanej. Ostatecznie w odstępach od 24 do 72 godzin nie różnią się one niczem od wymoczków kontrolnych. Jedynie reakcja protoplazmy wraz z lepkością w niektórych próbach zmienia się powolniej. W poszczególnych przypadkach i pod tym względem powrót do normy zachodzi w środowisku wodnym najdalej po 90 — 96 godzinach (Tabela II).

TABELA II.

Zmiany odporności wymoczków w zależności od środowiska.

Änderungen der Widerstandsfähigkeit der Infusorien in ihrer Abhängigkeit vom Medium.

Czas po przemyciu Zeit nach Spülung	Subst.	Przeżywają w minutach Lebensdauer—Minuten		Krzyżowanie wymoczków i środowisk Kreuzung den Infusorien und Medien	Przeżywają w minutach Lebensdauer—Minuten	
		A	K		$\frac{1}{30}^m$ Ca Cl ₂	2,5 ^o / _o Gluk
1—3 h	$\frac{1}{30}^m$ Ca Cl ₂	45—65	15—20	Wym. A w środowisku K po 24 godzinach A - Infus. im K - Medium nach 24 Stunden	15—25	20—30
	$\frac{1}{30}^m$ Ca (NO ₃) ₂	140—150	25—30	Wym. K w środowisku A po 24 godzinach K - Infus. im A - Medium nach 24 Stunden	40—50	45—60
	2,5 ^o / _o Gluk	60—80	35—40			
24 h	$\frac{1}{30}^m$ Ca Cl ₂	35—40	20—30	Wym. A ze środowiska K w środowisku A po 24 h A - Inf. vom K - Med. im A-Med. nach 24 h	30—40	45—50
	2,5 ^o / _o Gluk	40—50	30—40			
48 h	$\frac{1}{30}^m$ Ca Cl ₂	30—35	25—30	Wym. K ze środowiska A w środowisku K po 24 h K - Inf. vom A - Med. im K - Med. nach 24 h	20—25	25—30
	2,5 ^o / _o Gluk	30—40	40—45	Wym. A w środowisku K po 24 h A - Infus. im K - Med. nach 24 Stunden	20—25	20—30
72 h	$\frac{1}{30}^m$ Ca Cl ₂	25—30	30—35	Wym. K w środowisku A po 24 h K - Infus. im A - Med. nach 24 Stunden	30—40	40—50
	2,5 ^o / _o Gluk	30—40	30—40			

Jednocześnie z Tabeli II odczytujemy zmiany, zachodzące w odporności wymoczków kontrolnych przemytych i przeniesionych do środowiska wymoczków adaptowanych i odwrotnie adaptowanych, przeniesionych po przemyciu do środowisk kontrolnych. Podobne krzyżowanie wymoczków i środowisk może być podjęte dowolną liczbę razy, ale we wszystkich przypadkach widzimy, że wzmoczenie względnie osłabienie odporności w odpowiednich środowiskach następuje stosunkowo szybko, w okresie 24 godzinnym. Wynik ten byłby najzupełniej zgodny z poglądami, wypowiedzianymi przez Borensteina (1), a wskazane doświadczenia nasunęły potrzebę wykonania jeszcze jednego eksperymentu, który przytaczam poniżej.

Po stwierdzeniu, że wymoczki kontrolne nieprzemyte znoszą dodanie do dwóch objętości kultury jednej objętości $0,1 \text{ mol. CaCl}_2$ (co odpowiadałoby mniej więcej stosunkom w kulturach adaptowanych), pozostawiałem je w tak uwapnionem środowisku na 12 do 24 godzin. Następnie po przemyciu poddałem je szczegółowym badaniom, aby stwierdzić, czy zaszły w nich zmiany, czy odporność ich w stosunku do zabójczych stężeń chlorku wapnia oraz glukozy wzrosła i czy wykazują te same zmiany protoplazmy co wymoczki normalnie adaptowane.

Uzyskane wyniki podaje Tabela III. Widzimy z niej, że adaptowane w ten sposób wymoczki nie różnią się niemal od wymoczków normalnie długo adaptowanych; adaptacja, jakkolwiek szybka, nie jest jednak natychmiastowa, jak sądzi Borenstein (1).

TABELA III.

Występowanie odporności w środowisku kontrolnem, do którego dodano $0,1^m \text{ CaCl}_2$ w stosunku 1:3

Widerstandsfähigkeit von Kontrolltieren im Kontrollmedium, welchem $\frac{1}{3}$ von $0,1^m \text{ CaCl}_2$ zugesetzt wurde (K. + CaCl_2)

Po godzinach Nah Stunden	Subst.	Przeżywają w minutach Lebensdauer — Minuten	
		K	Kontrolne + CaCl_2 K. + CaCl_2
3	$\frac{1}{30}^m \text{ CaCl}_2$	25'	30
	2,5% Gluk.	30	40
6	$\frac{1}{30}^m \text{ CaCl}_2$	25	30
	2,5% Gluk.	30	40
12	$\frac{1}{30}^m \text{ CaCl}_2$	30	35
	2,5% Gluk.	35	40
24	$\frac{1}{30}^m \text{ CaCl}_2$	30	60
	2,5% Gluk.	35	65

Opisane mechanizmy adaptacyjne, wymagające intensywnej zmiany reakcji protoplazmy, aktywują się stopniowo, a maksymalna odporność objawia się dopiero po 24, a czasem po 40 godzinach, więc conajmniej w odstępie życia całego pokolenia wymoczkowego, i być może konieczne jest nawet, aby wymoczki w zmienionym środowisku uległy przynajmniej jednemu podziałowi, gdyż w tym okresie właśnie mogą być wrażliwsze na działanie czynnika zewnętrznego.

C z ę ś ć o g ó l n a .

Podjęte badania rzucają nieco światła na adaptację wymoczków do nadmiaru wapnia w środowisku. Dwa punkty należałoby tu przede wszystkim podkreślić.

1. Występujące mechanizmy adaptacyjne mogą ustalić się bardzo szybko, niekoniecznie w wyniku długotrwałej metodycznej adaptacji, co jest w ogólnych zarysach zgodne z poglądami Borenssteina (1). Wszystkie zaś długotrwałe manipulacje, związane z adaptacją wymoczków do jakiegoś czynnika toksycznego, mogą być wogóle zbędne.

Ażeby uzyskać adaptację, wystarczy umieścić wymoczki w granicznym stężeniu danego czynnika, znoszonym jeszcze przez pierwotniaki (nieprzemyte) w kulturze, a po 12—30 godzinach można już spodziewać się adaptacji.

Niektóre substancje, znajdując się w minimalnych nawet ilościach w środowisku, wywierają tak zabójcze i paraliżujące działanie, że pierwotniaki w żadnym przypadku nie są w stanie przeweksłować w dostatecznym stopniu procesów przemiany i giną. Czasami znów granicznie znoszone koncentracje czynnika toksycznego nie są w stanie przeniknąć do ciała wymoczków, albo też, jak np. kwas octowy (Górski 10), wywołują tylko szybko przemijające zmiany odwracalne, ustępujące mimo trwania bodźca, i nie wywołują adaptacji. Jeżeli jednak dany czynnik, nie zabijając od razu pierwotniaka, zdolny jest przeniknąć do jego ciała, zaważyć w ten czy inny sposób w ogólnej przemianie materii, zahamować lub przyśpieszyć pewne procesy życiowe, wówczas stosunkowo szybko, jak w przypadku wapnia, następuje adaptacja.

Z podobnymi przypadkami miałem do czynienia podczas adaptacji wymoczków do leukobaz. Obecny w leukobazach kwas solny był najbardziej toksycznym ich czynnikiem, ale wymoczki mogą adaptować się na słabe koncentracje tego kwasu, czego widowym znakiem jest wydłużenie się reakcji kwaśnej w wodniczkach pokarmowych (Chejfec 4), będącej niewątpliwie objawem pewnego

przewekslowania procesów przemiany materji, wyrażającym się w zmianie reakcji protoplazmy. Oczywiście wystarczało obniżenie pH protoplazmy, aby następował wzrost stałej C we wzorze potencjału oksy-redukcyjnego, a wiemy, że im wyższa stała C, tem łatwiej barwnik może być zredukowany do swej leukopostaci, co właśnie miało miejsce w przypadku wymoczków adaptowanych na leukobazy grupy tiacynowej.

Punkt 2 jest już wynikiem poprzedniego i wyraża się w twierdzeniu, że aczkolwiek środowisko zewnętrzne daje bodziec w postaci obecnych w nim czynników toksycznych, to jednak adaptacja następuje tylko wówczas, gdy na ten bodziec pierwotniak może odpowiedzieć szeregiem skoordynowanych i celowych zmian, umożliwiających mu przeżycie. Gdy podobne zmiany nie mogą być wywołane przez stosunki panujące w środowisku, odporność nie wystąpi.

Ostatni wniosek, zamykający pracę Borensteina (1), wymaga uzupełnienia. Borenstein pisze (str. 20): . . . zawsze przyczyną nabytej odporności była zmiana środowiska zewnętrznego. Ścisłej będzie powiedzieć: Przyczyną nabytej odporności są takie zmiany środowiska, na które komórka może odpowiedzieć uruchomieniem specyficznego mechanizmu, opartego na przesunięciach w ogólnym procesie przemiany materji. Tam, gdzie to jest niemożliwe, żadna zmiana środowiska zewnętrznego nie zwiększy odporności.

Streszczenie wyników.

1. *Paramecium caudatum* można adaptować do zwiększonych ilości wapnia w środowisku.

2. Adaptacja może być przeprowadzona stopniowo przez podnoszenie koncentracji chlorku wapnia w środowisku, a pierwsze objawy adaptacyjne występują, gdy w kulturze mamy $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{30}$ mol. roztwór CaCl_2 . Roztwór taki jest zabójczy dla przemytych wymoczków w wodzie.

3. Wymoczki adaptowane na chlorek wapnia okazują się także adaptowane na azotan wapnia.

4. Wymoczki adaptowane charakteryzuje po przemyciu 2 — 10 krotna odporność na zabójcze koncentracje wapnia w porównaniu z wymoczkami kontrolnymi. Wymoczki adaptowane są nieco mniejsze, poruszają się wolniej i charakteryzuje je zwolnione tętno wodniczki kurczliwych w porównaniu z kontrolnymi. Wykazują ponadto wyższe ciśnienie osmotyczne, mniejszą lepkość plazmy oraz jej większą kwasowość w porównaniu z kontrolnymi.

5. Podniesienie wewnętrznego ciśnienia osmotycznego jest wynikiem anatozozy. Zakwaszenie protoplazmy umożliwia przejście do roztworu nierozpuszczalnych szczawianów. Osmotycznie czynne jony wapnia decydują o podniesieniu ciśnienia osmotycznego wewnątrz komórki, co umożliwia przeżywanie jej w osmotycznie czynnym środowisku, zawierającym wielkie stosunkowo ilości chlorku wapnia.

6. Adaptacja nie jest trwała i wygasa wraz z przeniesieniem wymoczków do wody. Po 24—72 godzinnym pobycie w wodzie wymoczki uprzednio adaptowane niczem nie różnią się od wymoczków kontrolnych. W przeciwieństwie do Jollisa (15), adaptacja na wapń jest trwała tylko w środowisku, zawierającym dostateczną ilość tego pierwiastka. W jego braku lub niedoborze adaptacja wygasa bardzo szybko.

7. Wymoczki kontrolne, przebyte i przeniesione do środowiska adaptowanych, najdalej po 24 godzinach pobytu w tym środowisku wykazują właściwości wymoczków adaptowanych. Naodwrot wymoczki adaptowane, przeniesione do środowisk kontrolnych, po 24 godzinach tracą swoje właściwości adaptacyjne.

8. Aby więc przeprowadzić adaptację, wystarczy umieścić wymoczki w oznaczonych empirycznie granicznych stężeniach wapnia, znoszonych przez pierwotniaki, a już po 12—24 godzinach pobytu w takim środowisku wymoczki wykażą własności organizmów adaptowanych. Z tego właśnie rodzaju adaptacją mieli najprawdopodobniej do czynienia Davenport i Neal (9) oraz ci wszyscy, którzy uzyskiwali natychmiastowe wyniki adaptacyjne.

9. Adaptacja jest wynikiem określonych zmian w protoplazmie komórkowej pod wpływem zdolnych do wywoływania tych zmian czynników środowiska zewnętrznego.

PIŚMIENNICTWO.

1. Borenstein P. Einfluss der Bevölkerungsdichte auf das Verhalten von *Paramecium caudatum*. Travaux de la Soc. d. Scie. Wilno 12. N. 7, 1938.
2. Chambers R. Intracellular hydrion concentration studies. Biol. Bull. 55. (369). 1928.
3. Chambers R. and Reznikoff P. Microzical studies in cell physiology. Journ. Gen. Phys. 8. (369). 1926.
4. Chejfec M. Die Abhängigkeit der Dauer der saueren Reaktion in den Nahrungsvakuolen von *Paramecium caudatum* von dem pH des Ausenmediums. Acta Biol. Exper. 8. (186). 1933.

5. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Glukoselösungen. Acta Biol. Exper. 9. (69). 1935.
6. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Lösungen von sauren und basischen Vitalfarbstoffen. Acta Biol. Exper. 11. (128). 1937.
7. Chejfec M. Das Verhalten von *Paramecium caudatum* in Chininlösungen. Acta Biol. Exper. 11. (220). 1937.
8. Cholodny N. Zur Frage über die Beeinflussung des Protoplasmas durch mono und bivalente Metallionen. Beihefte zum Bot. Znttbl. 39. (231) 1923.
9. Davenport C. B. and Neal H. V. Studies in Morphogenesis. Arch. f. Entwicklungsmechanik. 2. (564). 1896.
10. Górski W. Über Adaptationserscheinungen von *Paramecium caudatum* in Lösungen einiger organischen Säuren. Travaux d. l. Soc. d. Scie. Wilno 12. N. 6. 1938.
11. Harnisch O. Kritische Studien über die Gewöhnung freilebender Protozoen an Gifte. Zool. Anz. Suppl-Bd 2 (99). 1926.
12. Heilbrunn L. Protoplasmic viscosity changes during mitosis. Journ. Exper. Zool. 34. (417). 1921.
13. Heilbrunn L. A preliminary study of the surface precipitation reaction of living cells. Arch. Zellforsch. 4. (246). 1927.
14. Heilbrunn L. The colloid chemistry of Protoplasm. Berlin 1928.
15. Jollos V. Experimentelle Protistenstudien. Arch. f. Protistenk. 43 (1). 1921.
16. Pollack H. Micrurgical studies in cell physiology. Calcium ions in living protoplasm. Journ. of gener. Phys. 11. (539). 1928.
17. Rubinstein D. L. Fizikochimiczeskije osnovy biologii. Moskwa 1932.
18. Weber F. Viscosität und Elastizität des Protoplasmas. Protopl. 1. (167) 1926.

Zusammenfassung.

Die vorliegende Arbeit bezweckt eine Ergänzung bisheriger Untersuchungen des Verfassers über den Adaptationsmechanismus von *Paramecium* (5, 6), und insbesondere eine Feststellung derjenigen Veränderungen, welche in der Zelle selbst erfolgen und ihr das Überleben im schädlichen Medium ermöglichen.

Die zur Adaptationskultur genommenen Infusorien entstammten einem seit längerer Zeit gezüchteten Klone. Derselbe wurde in zwei gleiche Unterkulturen geteilt. Die erste davon (Kultur A) war die eigentliche Adaptationskultur, die zweite diente als Kontrolle (Kultur K). Beide erhielten gleiche Nahrungsmengen in denselben Fristen.

Es wurden der A—Kultur immer grössere Dosen (10—100 ccm) von 0,1 Mol. CaCl_2 —Lösung täglich zugesetzt, während die K—Kultur gleiche Mengen von bidistilliertem Wasser erhielt.

Es wird bestätigt, dass man Paramäzieren gegen vergrösserten Gehalt des Aussenmediums an Ca adaptieren kann. Die Adaptation kann durch allmähliches Erhöhen der CaCl_2 —Konzentration im Aussenmedium durchgeführt werden. Die ersten Anzeichen der Adaptation treten auf, sobald die CaCl_2 —Konzentration in der Kulturflüssigkeit etwa $\frac{1}{30}$ Mol. erreicht. Für die vom Kulturmedium abgespülten Tiere erweist sich diese Konzentration als tödlich.

Die adaptierten Tiere sind etwas kleiner, als die Kontrollindividuen, sie bewegen sich langsamer und sie zeigen eine deutlich verlangsamte Pulsierung der kontraktilen Vakuolen (Tabelle I). Gleichzeitig weisen sie einen erhöhten osmotischen Druck des Protoplasmas auf, indem sie in 2,5% Glikoselösung länger überleben und viel weniger plasmolysieren. Zentrifugierung adaptierter Tiere, nach deren Fütterung mit schwerer BaCrO_4 —Suspension, zeigte eine gewisse Verflüssigung des Protoplasmas, somit kann das abweichende Verhalten der Infusorien in Glikose nicht etwa mit einer Gelatinisierung des Protoplasmas erklärt werden. Zugleich zeigte die Vitalfärbung mit Neutralrot eine erhöhte Azidität des Protoplasmas.

Das Ansteigen des inneren osmotischen Druckes wird als Folge der Anatonose gedeutet. Die vergrösserte Plasmaazidität bewirkt, dass die sonst unlöslichen Ca—Oxalate in die Lösung treten, wodurch das Ansteigen des osmotischen Druckes im Zellinnern bedingt wird.

Adaptierte Infusorien, von ihrem Aussenmedium abgespült, erweisen sich als 2 bis 10-mal widerstandsfähiger tödlichen CaCl_2 — und $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ —Lösungen gegenüber, als Kontrolltiere (Tab. II). Die erlangte Adaptation erlischt jedoch bald nach der Übertragung der Tiere ins Wasser. Nach 24—72 Stunden Aufenthalt im Wasser gleicht sich die Widerstandsfähigkeit der A—und K—Infusorien aus. Im Gegensatz zu Jollos (15), ist die Ca—Adaptation nur in solchen Fällen dauernd, in welchen das Aussenmedium genügende Ca—Mengen enthält, widrigenfalls verschwindet sie in kurzer Frist.

Gespülte und in das Medium der adaptierten übertragene K—Infusorien erweisen sich nach höchstens 24 Stunden als voll adaptiert. Umgekehrt verlieren die A—Infusorien, nach 24 Stunden Aufenthalt im K—Medium, ihre erworbene Widerstandsfähigkeit (Tab. II). Um einen Adaptationszustand zu erzielen, braucht man somit nicht

allmählich vorzugehen. Es genügt der Kultur eine solche Konzentration von Ca auf einmal zuzuführen, welche von den Infusorien gerade noch ertragen wird, um schon nach 24 Stunden das Eintreten einer deutlichen Adaptation festzustellen (Tab. III). Mit einer Adaptation dieser Art hatten wahrscheinlich Davenport und Neal (1896) zu tun, wie übrigens auch andere Autoren, welche eine rasche Adaptation beobachteten.

Die adaptierten Tiere sind etwas kleiner als die Kontrollindividuen, sie bewegen sich langsamer und sie zeigen eine deutlich verlangsamte Pulsierung der kontraktilen Vakuolen (Tabelle I). Gleichzeitig weisen sie einen erhöhten osmotischen Druck des Protoplasmas auf, indem sie in 0,2% Natriumsulfatlösung abgedorrt werden können.

Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung.

Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung.

Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung.

Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung.

Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung.

Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung.

Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung. Die Adaptation erfolgt durch die Aufnahme von Calcium aus der Umgebung.

FRYDA PUPISKA

Clubionidae, Drassidae i Dysderidae (Arachn.) okolic Wilna.

Clubionidae, Drassidae und Dysderidae. (Arachn.) der Umgebung von Wilno.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

W badaniach swoich zajęłam się trzema rodzinami pajaków a mianowicie: aksamitkami¹⁾ (*Clubionidae*), czarnotkami (*Drassidae*) oraz czyhakami (*Dysderidae*). Materiały zbierałam od r. 1935 do r. 1938 włącznie. Ponadto korzystałam ze zbiorów Dr. K. Petruszewicza, gromadzonych od r. 1931. W wymienionym okresie dokonanych zostało 1802 połowów z 503 stanowisk. Przedstawiciele aksamitków, czarnotków i czyhaków znajdowały się w 477 połowach, pochodzących z 88 stanowisk w ilości 1419 okazów. Z tej liczby 988 dojrzałych płciowo zostało dokładnie określonych; określenie 83 młodych może budzić wątpliwości, a 348 młodych nie mogłam zupełnie określić, to też zmuszona byłam wyłączyć je z opracowanego materiału. Ogółem stwierdziłam występowanie na Wileńszczyźnie 39 gatunków (23 gatunki z rodz. *Clubionidae*, 14 — z rodz. *Drassidae* oraz 2 gatunki z rodz. *Dysderidae*).

Badane przeze mnie rodziny są trudne do zbierania z powodu nocnego trybu życia. Dlatego też jak na siedmioletnią eksplorację posiadam stosunkowo niewielką ilość okazów, a i dane ekologiczne i biologiczne nie są zupełnie wyczerpujące.

Badaniami objęłam następujące stanowiska:

Pojezierze:

St²⁾ — jezioro Sałata i okolica: 1—j. Sałata, 2—Zameczek i dolina Suderwianki.

Zl — Zielone Jeziora: 1—S. brzeg j. Krzyżaki, 4—SW brzeg j. Gulbiny, 5 i 6 — lasy między Werkami i j. Krzyżaki, 7—Werki.

¹⁾ Nazwy polskie tych rodzin zapożyczyłam ze „Słownika nazw polskich“ Majewskiego.

²⁾ Skróty przyjąłam wg. Petruszewicza 1938; tam też podany jest dokładny opis terenu i poszczególnych jednostek fizjograficznych, zaznaczonych na mapce Wileńszczyzny.

Dbn — Okolice j. Dubińskich: 1 i 2 — j. Dubińskie, 3 — j. j. Bałcieka i Drobniele, 5 — j. Perewałek, 7—Dale, 8—stacja oraz j. Parczew, 9—j. Głębokie, 15—j. Garań, 16—ujście rzeki Skirdyczna, 17—rz. Żejmiana k. Podbrodzia, 22—Zulów i j. Piorun.

A — okolice j. Antowilskich: 1 i 2 — j. Antowil, 3 — j. Baltis, 4 — j. Jodes, 6 i 7—wrzosowiska między j. j. Antowilskimi i Karaczunami, 9—Warzówka, 10 — j. Kojrany, 11—Wagowo, 14—Warzówka Górna.

Bzd — Okolice Bezdan: 1 i 3 — wrzosowiska koło (na W) Bezdan.

Ł — Ławaryszki: Kurzeliszki.

Byk — Okolice jeziora Byk: 2 — j. Byk.

BR — Baran Rapa: 2 — brzeg Wilji naprzeciwko Skaliszek, 3 — Strypuny, 4 — koło Skaliszek.

Trk — Okolice Trok: wyspy na j. Galwe: 3 — Zamkowa, 4—w. Swinki, 7—w. Widury. Wyspy j. Skajście: 19—w. Pagoreść, 20—w. Lepienia, 21—w. Sausaragi, 23—w. Przechodnia, 24—w. Panandra Duża, Okolice Trok: 31—las Okmiański, 39—Błoto Kostrowo, 43—Las Wornicki, 45—S brzeg j. Skajścia, 46—Żydziszki, 57—Zatrocze.

Puszcza Rudnicka:

R. I — Bagno południowe Puszczy Rudnickiej: 1 — j. Kiernowo.

R. V — Błoto północne: 5 — k. rz. Mereczanki.

R. J. — Lasy Jaszuńskie: 5 — Kościelna Góra, 8—Wieczoryszki, 9—Rudniki, 10—14 — las między Rudnikami i Taraszyszkami.

Płyta Lidzko-Oszmiańska:

Bn — Okolice Bieniakoń: 1 — Bieniakonie.

NW — Nowa-Wilejka: 1 — Nowa-Wilejka, 6 — Dworczyany, 7 — Ausztagyry.

Pradolina Wilji:

Nm — Niemenczyn: 1, 4 — las k. Niemenczyna, 2 — j. Giela, 3 — Hamernia.

Lp — Lipówka: 1 — Ujście Dworczanki, 3—Stawiszki, 5—Lipówka, 7—Biry.

Wln — Wilno: 1 — centrum miasta, 2 — przedmieścia, 3 — ogrody i parki w mieście, 6 — szpital kolejowy na Wilczej Łapie, 7 — Zakręt, 11 — las i cmentarz Antokolski, 12 — Pośpieszka, 13 — Wołokumpie i Podwerki, 14 — Lipniaki.

K — Karolinki: 1 i 2 — zbocza i jary pradoliny Wilji.

B — Buchty: tarasy położone w zakolu Wilji (1, 2, 4, 5, 6).

Pn—Ponary: krawędź płyty Lidzko-Oszmiańskiej nad doliną Wilji (4,5,6,7,8).

PG — Ponary Górne: Taras fluwjoglacjalny, zawarty między dzisiejszymi dolinami Waki i Willi, całkowicie porośły lasami sosnowymi (stanowiska 4, 5, 6, 7, 8).

SB — Dolina Wilji między Sojdziami i Białunami: 1 — ujście Suderwianki.

JW — Okolice jeziora Wielkiego: 4 — j. Wielkie.

W — Dolina Waki od Mereszlan do ujścia: 4—Waka Murowana, 5—Grzegorzewo (ujście rz. Waki).

CB — Okolice Czarnego Boru: 1—Czarny Bór, 3—Dusienięta.

I. Część biologiczna.

Clubionidae, *Drassidae* i *Dysderidae* należą do grupy wałęsów, myszkujących w nocy, to też nigdy nie obserwowałam tych form, krzątających się za dnia, a zawsze znajdowałam je w różnego rodzaju kryjówkach.

W celu zdobywania pokarmu większość nie buduje pajęczyny. Becker twierdzi, że *Segestria senoculata* oraz *Chiracanthium punctorum* może prząść nici i łączyć je w pewnego rodzaju sieci, służące do łowienia zdobyczy. Większość jednak tych pajaków prawdopodobnie poluje, goniąc zdobycz lub atakując ją, gdy nieopatrznie dostanie się do gniazda. Prawie wszystkie gatunki posiadają mniej lub więcej stałe kryjówki, w których większość buduje sobie gniazda, wyściełając je pajęczyną w dość specyficzny sposób. Pajęczyna tworzy dość szczelną osłonkę, najczęściej w kształcie cylindrycznej rurki. Rurka ta jest od tyłu zaokrąglona jak np. u *Segestria senoculata* (szczególnie we mchu) i zaopatrzona na jednym lub nawet na obu końcach otworkami, jak np. u *Agroeca brunnea*. Bardzo często rurki *Segestria senoculata* umieszczone są pod korą drzew lub w szparach murów, a na zewnątrz widoczny jest tylko małe otworki, prowadzący do wnętrza kryjówki. *Clubiona holosericea* przebywa w zagiętych liściach; zagina ona liść na całej jego długości i przędzie tam schronisko, również w kształcie rurki. „Zewnętrzne“ gniazdko może być dość różnorodne. Gatunki z rodzaju *Clubiona* obierają sobie najchętniej za miejsce przebywania liście. Liść może być zagięty wzdłużnie lub poprzecznie, a czasem zagina się tylko jego brzeg. Miejsce zagięcia jest zalepione białą pajęczynką, która przykrywa wejście do gniazda. Gniazdo może być otwarte z jednej strony lub z obu, czasem zaś wogóle nie można dojrzeć otworka. Gniazdo może być również zbudowane z kilku liści różnej lub równej wielkości, przytem każdy osobnik wybiera liść według swej wielkości. Gatunki z rodzaju *Micaria* np. znajdowałam na ziemi w bardzo małych listeczkach lub suchych cząstkach większych liści; pajak wypełniał poprostu sobą cały liść. Różnorodność kształtu gniazda zależy też od rodzaju roślin, na których jest umieszczone.

Na specjalną uwagę zasługują gniazda, budowane przez postacie nadwodne na trzcinach i innych roślinach wodnych. Różnorodność tych gniazd wyczerpuje poprostu wszelkie możliwe kombinacje. Tak np. zauważyłam, że liść trzciny może być: skręcony wzdłużnie, zagięty w części wierzchołkowej pojedynczo, podwójnie zakręcony, suchy bądelek jakiś przyczepiony do świeżej trzciny, wiechy kwiatowe zebrane razem, pojedyncza wiecha kwiatowa odpowiednio zagięta i t. p. O ile jednak w liściach zazwyczaj wielkość mieszkania odpowiada w przybliżeniu wielkości pajaka, to na trzcinie bardzo często gniazdo jest (szczególnie jeśli chodzi o długość) o wiele większe. U gatunków, żyjących w zootopach przyziemnych, gniazdo może być czasem zamaskowane przez przykrycie go ziemią i detrytusem.

Pająki wypłoszone z gniazda bardzo szybko uciekają lub padają gdzieś na ziemię i w odpowiednio ciemnym miejscu „przymierają“; na ciemnym tle i w pozycji nieruchomej są trudno dostrzegalne.

Liczebność dojrzałych form jest największa w maju i czerwcu. Okres dojrzałości u poszczególnych gatunków jest dość różny, zawsze jednak obejmuje maj i częściowo czerwiec. Mała ilość złowionych okazów niektórych gatunków, niemożność dokładnego określenia większości młodych oraz często sprzeczne dane z literatury uniemożliwiają wytworzenie sobie dokładniejszego obrazu cyklu rozwojowego większości gatunków. Naogół dojrzałe samice pojawiają się jednocześnie z samcami lub nawet wcześniej, a ich okres występowania jest dłuższy. *Segestria senoculata*, *Scotophaeus scutulatus* i *Clubiona erratica* mają prawdopodobnie dwu — lub kilkuletni cykl rozwojowy, napotkać bowiem można dojrzałe okazy przez cały rok.

Kopulacja i składanie jaj zdarzają się przeważnie w maju i czerwcu. Niektóre formy mogą mieć ten okres znacznie dłuższy; pary *Clubiona phragmitis* spotykałam jeszcze we wrześniu.

Kokony badanych form mają przeważnie kształt dysku spłaszczonego lub wypukłego z jednej lub z obu stron, zależnie od sposobu przymocowania go do przedmiotu. Kokon złożony np. na kamieniu jest od strony kamienia spłaszczony, od strony przeciwnej wypukły. Kokony, które mogłam obserwować w liściach, miały kształt zbliżony do spłaszczonej kulki. Jaja przeważnie żółtawe ułożone są w kokonie luźno tak, że utrzymuje je tylko wspólna osłonka. Kokon jest pilnie strzeżony przez matkę tak, że nie notowano wypadku opuszczenia kokonu przez samicę. U form budujących gniazda w liściach względnie w trzcinach obserwowałam często samice wraz z kokonem zamknięte w gęstej osłonce.

Młode po wylęgu przebywają przez pewien czas razem. Przeważna część zimuje, jako formy niedojrzałe płciowo. Niektóre tylko zimują całkowicie lub częściowo jako formy dorosłe. Do tej ostatniej kategorii należą prócz *Segestrii senoculata*, *Scotophaeus scutulatus* i *Clubiona erratica* (gatunki, które posiadają prawdopodobnie dwu—lub kilkuletni cykl rozwojowy), jeszcze *Drassodes cognatus* oraz *Micaria albostriata* (łowione 31. XII). Mieszkanie zimowe niektórych gatunków jest inne niż letnie. Odnosi się to przede wszystkim do tych gatunków, których mieszkanie jest zbyt silnie wystawione na działanie wiatru, śniegu i t. p., a więc mieszkańców liści i trzcin. Mimo skrzętnych poszukiwań nie znajdowałam zimą pajaków ani w zeschniętych liściach, pozostałych jeszcze na krzakach¹⁾,

¹⁾ Wyjątkowo tylko trafiały się pojedyncze okazy *Anyphaena accentuata*.

ani w trzcinach. Pająki te chowają się na zimę w miejsca bardziej zaciszne i ciepłe, jak pod zeschnięte liście, pod mech lub w detrytus. U niektórych gatunków zaś, jak *Clubiona holosericea* i *Micaria albobriata* mamy „wspólne“ zimowanie. Te dwa gatunki zimują pod korą drzew, a każdy pająk siedzi w zamkniętej białej osłonce, która go szczelnie otula. Osłonki poszczególnych okazów są połączone często ze sobą. Liczne występowanie jednak form obok siebie niezawsze jest związane z okresem zimy.

II. Część ekologiczna.

1. Przegląd środowisk.

Wyróżnione przeze mnie środowiska charakteryzują się jednorodnym i odrębnym od innych zasiedleniem aksamitek, czarnotków i czyhaków. Dzięki temu, że badane rodziny są formami wybitnie eurytopowymi, środowiska obecnie wyróżniane obejmują liczne zgrupowania roślinne¹⁾, a więc nie są pod względem ekologicznym zupełnie jednorodne, posiadają jednak pewne przewodnie cechy ekologiczne, jak np. obecność wody, dużą wilgoć, brak lub obecność krzaków i t. p.

I. Roślinność wodna i nadwodna.

1. Roślinność wodna (szuwały wodne).

A. Zasiedlenie roślin wód stojących charakteryzuje się głównie obecnością *Clubiona phragmitis*. Obok niej występują *Clubiona reclusa* i *Clubiona lutescens*, czasami zaś może się „przybłąkać“ *Clubiona holosericea*. Przyczem zauważyć należy, że liczebność *Clubiona reclusa* maleje w miarę oddalania się od brzegu.

B. W zasiedleniu roślin wód bieżących wyraźnie zaznacza się brak *Clubiona phragmitis*, oraz mniej wyraźnie — brak *Clubiona reclusa*. *Clubiona lutescens* jest zaś prawdopodobnie niezależną od tego, czy woda jest stojąca, czy też bieżąca.

2) Roślinność nadwodna.

Pod nazwą roślinności nadwodnej rozumiem: stenocenozę krzewową, zarośla oraz lasy liściaste mieszane, położone nad wodą. Tak samo, jak przy roślinności wodnej należy tu wyróżnić zarośla nad wodami bieżącymi od zarośli nad wodami stojącymi. Tylko nad wodami stojącymi występuje *Clubiona phragmitis*, zwykle zaś nad bieżącymi *Clubiona similis*. Wspomniane już powyżej gatunki *Cl. reclusa* i *Cl. lutescens* są w wysokim stopniu wiernymi lecz nie wy-

¹⁾ Zgrupowania roślinne podaję według Petruszewicza (1938).

łącznymi formami dla obu typów zarośli. Nadają one również pewien charakter danemu środowisku, gdyż znalazły się tu nie dlatego, że są to tylko zarośla, lecz dlatego, że zarośla te leżą nad wodą i że zwykle są one wilgotne.

Prócz tego w środowiskach nadwodnych występują liczne gatunki krzakolubne, jak to: *Clubiona germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. holosericea* i *Anyphaena accentuata*. Są to gatunki mniej więcej eurytopowe, dlatego też występują i nad wodami. Najliczniej w obu typach zarośli występuje *Cl. germanica*. W środowisku tem przebywają pająki w suchych liściach, a czasem jak *Cl. similis* i pod korą. Poza tem spotykałam tu *Cl. erratica*, *Drassodes signifer* i *Dr. umbratilis*.

II. Lasy i zarośla wyraźnie wilgotne (Hgr.=3) oraz torfowiska.

Zaliczam tu las świerkowo-olchowy, świerkowy ze ściółką mchów (przeważnie *Hylocomium*), bór sosnowo-świerkowy, zarośla olszy czarnej (*Alnetum glutinosae*), torfowisko wyżynne karłowato-sosnowe, bór bagienny, torfowisko olchowe. Zespoły te wprawdzie znacznie różnią się między sobą, jednak posiadają wspólną cechę t. j. dosyć znaczną wilgotność. Nie przekracza ona zwykle Hgr.=3, często zaś jest Hgr.=2 lub nawet mniej. Faunę danego środowiska charakteryzować będą gatunki hygrofilowe. Prócz *Clubiona lutescens* znalazłam tu *Zelotes latreillei*, gatunek podawany jako typowy dla mokradeł i wilgotnych miejsc leśnych. Ponadto występować będą gatunki wyraźnie eurytopowe, a więc *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. trivialis*, *Cl. erratica*, *Cl. compta*, *Drassodes cognatus*, *Segestria senoculata*. Gęstość zasiedlenia wilgotnych lasów jest o wiele mniejsza niż środowisk nadwodnych. Wy tłumaczyć to należy tem, że do środowiska tego zostały włączone przeważnie lasy, a one mają naogół dość ubogie zasiedlenie czarnotków, czyhaków i aksamitków.

III. Lasy suche (Hgr.=4) bez zarośli.

Będą to: las sosnowy z runem trawiastem, oraz las sosnowy ze ściółką porostów. Omawiane środowiska były często silnie zde-wastowane, znaczną bowiem ilość połowów dokonywałam w okolicach letniskowych. Ponieważ, jak to już zaznaczyłam, są to lasy przeważnie bez zarośli, charakteryzować się będą one brakiem lub raczej bardzo nielicznym występowaniem gatunków typowo zaroślowych, jak *Clubiona germanica*, *Cl. frutetorum* oraz *Anyphaena accentuata*. Gatunki te występują w tych zespołach, ale tylko w pojedynczych egzemplarzach. Regularnie występują tu gatunki, przeby-

wające pod korą drzew, jak: *Clubiona errarica*, *Drassodes cognatus* i *Segestria senoculata* (forma dominująca). Poza tem spotykałam też: *Micaria albostrata*, *Zelotes subterraneus*, *Clubiona neglecta*, *Cl. trivialis*, *Chiracanthium montanum*, *Ch. punctorium*, *Scotophaeus loricatus*.

IV. Suche zarośla i lasy z zaroślami (Wilgoć=4).

Jest to połączenie różnych suchych zespołów roślinnych o przewadze lub znacznej domieszce krzaków. Rosną one dość daleko od wody, gdyż część ich położoną nad wodą, ze względu na obecność specyficznych elementów nadwodnych, zaliczyłam do roślinności nadwodnej (por. wyżej). Do omawianego środowiska należeć będą: las sosnowy z podszyciem, las sosnowo-wrzosowy z podszyciem, las świerkowy z podszyciem, bór borówkowy, las liściasty mieszany, zarośla liściaste mieszane, zarośla leszczynowe, zarośla olchy szarej (*Alnetum incanae*), zarośla brzozy, ogrody i parki.

Zasiedlenie pajaków danego środowiska charakteryzować będzie bogactwo jakościowe i ilościowe. Za wyjątkiem elementów wyraźnie hydrofilowych lub w silnym stopniu hygrofilowych, jak: *Clubiona phragmitis*, *Cl. lutescens*, *Cl. reclusa* i *Cl. similis* oraz wyraźnie synantropijnych, można tu znaleźć wszystkie pozostałe gatunki. Tak więc regularnie występują: *Clubiona germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. erratica*, *Cl. holosericea*, *Anyphaena accentuata*, *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus*. Poza tem spotykałam tu: *Clubiona trivialis*, *Cl. compta*, *Cl. marmorata*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Chiracanthium punctorium*, *Ch. lapidicolens*, *Micaria pullicaria* i *Zelotes petrensis*.

V. Bagniste, bezdrzewne zespoły roślinne.

Do tego środowiska zostały włączone: *Sphagnetum* porośnięte pojedynczymi krzakami brzozy, szakłaku, bagnisty lub torfiasty pas zalewowy jezior lub rzek, mokre łąki. Środowisko to jest bardzo wilgotne (wilgoć = 1—2). Odznacza się też dlatego obecnością form wybitnie hygrofilowych, które mu nadają właśnie specyficzny charakter. Będą to w pierwszym rzędzie: *Clubiona reclusa* i *Cl. lutescens*, ponadto były notowane: *Clubiona frutetorum* oraz *Cl. trivialis*. Zasiedlenie to jest uboższe od poprzednio opisanych tak pod względem jakościowym, jak i ilościowym, ponieważ badane rodziny nie posiadają elementów typowo łąkowych.

VI. Osiedla ludzkie.

Spotykałam tu: *Clubiona holosericea*, *Cl. erratica*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Scot. gotlandicus*, *Scot. scutulatus*, *Harpactocrates rubicundus*, *Drassodes cognatus*, *Pterotricha cinerea*, *Segestria senoculata*.

II. Charakterystyka zootopów.

Dla pajaków omawianych rodzin można wyróżnić cztery typy zootopów: 1 — szczeliny pod korą pni i w zabudowaniach, 2 — liście, 3 — zioła i 4 — zootopy przyziemne.

I. Szczeliny pod korą pni i w zabudowaniach.

Gatunki właściwe dla pni spotykają się i w budowlach, nie wszystkie natomiast gatunki, występujące w zabudowaniach, występują pod korą. Prawdopodobnie odgrywa tu pewną rolę litofilja, która umożliwia gatunkom „podkorowym“ przebywanie w budowlach. Ten typ zootopu nie jest jednorodny. Można w nim wyodrębnić dwie grupy: 1. Szczeliny pod korą drzew, oraz 2. Szczeliny i różne kryjówki w murach, zabudowaniach drewnianych i t. p.

Regularnie pod korą drzew znajdowałam: *Segestria senoculata* (76 okazów), *Drassodes cognatus* (13 okazów) oraz *Clubiona erratica* (28 okazów). Te trzy gatunki są charakterystyczne dla kory sosny. Pod korą świerków, która rzadko tylko może dostarczać odpowiednich kryjówek, nie znajdowałam pajaków, za wyjątkiem jednego wypadku, kiedy znalazłam 3♂♂ i 2♀♀ *Micaria albostrata*. *Segestria senoculata* oraz *Clubiona erratica* w bardzo nieznacznej ilości mogą wystąpić czasem pod korą drzew liściastych, natomiast dość często występuje *Clubiona similis*. Jeden okaz *Gnaphosa montana* oraz kilka okazów *Anypaena accentuata* spotkałam pod korą spróchniałych ściętych pni drzewnych.

W szczelinach murów charakterystyczną postać stanowi *Segestria senoculata* (22 okazy), której nie znalazłam w budowlach drewnianych. Ponadto zanotowane tu zostały: *Scotophaeus scutulatus* (1 okaz) i *Clubiona erratica* (1 okaz). Te dwa ostatnie gatunki, jak również *Drassodes cognatus*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Sc. gotlandicus*, *Clubiona holosericea*, *Cl. similis* napotykałam w budynkach drewnianych.

II. Liście. Najliczniej pod względem jakościowym, jak i ilościowym zamieszkane są liście. Biorąc pod uwagę nocny tryb życia tych pajaków oraz istniejącą do pewnego stopnia u każdego gatunku „mikrohygrofilję“, wybór liści jako miejsca zamieszkania staje się łatwo zrozumiałą.

Badane gatunki o wiele częściej można spotkać w liściach świeżych aniżeli zeschniętych. Najliczniej tu reprezentowana jest *Clubiona germanica* (193 okazów w świeżych, 17 w suchych), następnie *Cl. phragmitis* (48 okazów w liściach świeżych, 4 w suchych), *Cl. lutes-*

cens (36 okazów w liściach świeżych, 7 w suchych), *Cl. frutetorum* (27 okazów w liściach świeżych, 15 w suchych), *Anyphaena accentuata* (31 okazów w świeżych, 19 w suchych), poza tem w mniejszych ilościach: *Cl. coerulescens* (świeże — 13 okazów, suche — 5), *Cl. reclusa* (świeże — 14 okazów, suche — brak), *Cl. holosericea* (11 okazów w świeżych, w suchych brak), *Cl. erratica* (8 okazów w liściach świeżych, w suchych brak), *Cl. trivialis* (2 okazy w liściach świeżych, 1 okaz w suchych), *Chiracanthium lapidicolens* (2 w liściach świeżych, w suchych brak), *Ch. punctorium* (świeże — 1 okaz, w suchych brak), *Cl. similis* (w świeżych 3 okazy, w suchych 4).

Z powyższych danych widać, że jest pewna różnica tak jakościowa, jak i ilościowa w zasiedleniu liści świeżych i suchych. Czy różnica ta jest istotna, pozostaje jednak kwestją otwartą. Bardzo jest prawdopodobne, że zarówno liście suche, jak i świeże przedstawiają jedynie dzięki swej formie (blaszka liściowa) pewną wartość, jako dogodne miejsce do zbudowania gniazda dla danych gatunków. Liczniejsze znajdowanie w liściach świeżych mogło zajść poprostu dzięki większej zazwyczaj ich ilości, gdyż suche liście nie długo pozostają na drzewach.

Niektóre gatunki mogą przebywać między igłami na drzewie (znaleźć je można prawie wyłącznie przez koszenie). W pierwszym rzędzie należy tu *Clubiona trivialis*, gatunek związany w występowaniu z drzewami iglastymi, ale nie z pewnym określonym gatunkiem (może być na sośnie, świerku lub jałowcu). Kilka też razy notowałam *Cl. germanica*, *Cl. erratica* oraz *Chiracanthium punctorium* na drzewach iglastych. Przypuszczam jednak, że te ostatnie nie tworzyły sobie gniazdek między igłami, a poprostu zamieszkiwały suche liście, znajdujące się czasem między igłami.

III. Zioła.

1. Partja górna t. zn. wysokie rośliny, przeważnie wodne lub w każdym bądź razie rosnące w miejscach wilgotnych, jak trzcina, tatarak, manna i t. p.

Notowałam tu trzy gatunki: *Clubiona phragmitis*, *Cl. reclusa* i *Cl. lutescens*. Przebywają one w wierzchołkowej części tych roślin, zaginając liście i wyściełając je osłonką, lub też żyją w samych wiechach kwiatowych, często łącząc kilka wiech w jedną całość.

2. Partja dolna: borówki, wrzos, oraz trawa. Spotykałam tu: *Cl. trivialis*, *Cl. neglecta*, *Cl. compta*, *Agroeca brunnea*, *Micariosoma festiva*, *Drassodes signifer*, *Zelotes petrensis*, *Sco-*

tophaeus loricatus, *Chiracanthium lapidicolens*, *Ch. punctorium*, *Ch. montanum*, a także formy, spotykane licznie w liściach krzaków, i wyjątkowo jako pojedyncze okazy znajduwane w trawie: *Clubiona germanica*, *Cl. lutescens*, *Cl. frutetorum*.

IV. Zootopy przyziemne.

1. Pod kamieniami występują: *Segestria senoculata* i *Clubiona erratica*; (postacie charakterystyczne dla murów) oraz *Harpactocrates rubicundus* i *Zelotes latreillei*.

2. Pod mchem u podnóży drzew, a szczególnie sosny budują gniazda: *Segestria senoculata* i *Cl. erratica*.

3. Na samej ziemi oraz w mchu spotykałam: *Harpactocrates rubicundus*, *Pterotricha cinerea*, *Drassodes signifer*, *Dr. umbratilis*, *Zelotes petrensis*, *Clubiona compta*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Micariosoma festiva*, *Micaria fulgens* oraz gatunki, występujące normalnie w innych zootopach (przeważnie w liściach) i znajdujące się tutaj przypadkowo, jak: *Drassodes cognatus*, *Chiracanthium lapidicolens*, *Clubiona coerulescens*, *Cl. frutetorum*, *Cl. germanica* i *Anyphaena accentuata*.

3. Czynniki ograniczające występowanie omawianych rodzin.

Rodziny *Clubionidae*, *Drassidae* i *Dysderidae* można z pewnych względów traktować jako całość. Wspólną ich cechą byłby przedewszystkiem nocny tryb życia oraz łowienie zdobyczy myszkując, gdyż nie budują pajęczyn. W dzień są przeważnie ukryte w ciemnych kryjówkach, do których często są dostosowane kształtem i barwą. Ich „rewir myśliwski“¹⁾ nie może być zbyt obszerny, gdyż prawdopodobnie mogą polować tylko w nieznacznej odległości od kryjówki. To też znaczny wpływ na charakter życia będzie miało najbliższe otoczenie tak, że często możliwość znalezienia odpowiedniej kryjówki decydować będzie o występowaniu danych gatunków w tym lub innym środowisku. Z tego punktu widzenia zrozumiałą będzie zależność tych zwierząt od zootopów, względnie habitatu, oraz znacznie mniejsza zależność od całości środowiska. Rozpatrzmy dla porównania dwie inne rodziny pajaków, np. *Lycosidae* i *Argiopidae*. *Lycosidae* (Petrušewicz 1933, 1935) są wążkami, nie mającymi stałego mieszkania. Główną rolę w ich życiu odgrywać będzie habitat, po którym wędrują i od niego też w swym występowaniu będą zależne. *Argiopidae* natomiast (Petrušewicz 1938) są zależne w większej mierze od środowiska, o wiele mniej

¹⁾ „Rewir myśliwski“ spolszczony termin niemiecki „Jagdrevir“.

zaś od habitatu. Prawdopodobnie pewną rolę odgrywa u nich możliwość przedzenia pajęczyny, która pozwala na rozszerzenie swego „areалу odżywczego“ kosztem owadów, znajdujących się nietylko w danym miejscu, lecz i w całym biotopie. U aksamitków, czarnotków i czyhaków powstaje zależność od zootopu w tak silnym stopniu, że pozwala danym formom na zamieszkanie różnorodnego, byle jakiego biotopu, byleby się znalazł odpowiedni zootop. Są to formy eurytopowe lecz stenozootopowe. Wyraża się to najlepiej w rozmieszczeniu gatunków krzewolubych, jak np. *Clubiona germanica*, *Cl. coeruleascens*, *Cl. frutetorum* lub *Anyphaena accentuata*. Formy te spotyka się najliczniej w różnego rodzaju zaroślach, często jednak można je znaleźć w liściach krzaków, pojedynczo rosnących wzdłuż szos, drózek polnych, lub między domami w miasteczku, czyli w zupełnie różnych środowiskach. Podobnie rzecz się ma z *Drassodes cognatus*, *Segestria senoculata* lub *Clubiona erratica*, występującymi pod korą drzew. Wartość ekologiczna będzie przez to ogromnie umniejszona, gdyż będą te formy występowały wprawdzie w różnych środowiskach, lecz zawsze w podobnych sobie zootopach. Również zaznacza się dla większości gatunków aksamitków, czarnotków i czyhaków pewien stopień „mikrohygrofilji“ i „mikroscofilji“, wyrażający się w tem, że występują one w środowiskach o różnym stopniu wilgotności, ale zawsze we względnie wilgotnych zootopach, jak np. kryjówkach pod mchem, między listowiem, w liściach. Mimo to bardzo nieliczne gatunki mogą się znaleźć, a czasem nawet wybierać suche, słoneczne miejsca we wrzosie, jak np. *Micariosoma festiva*, *Chiracanthium lapidicolens* lub niektóre gatunki z rodzaju *Micaria*. Dość interesującym zjawiskiem będzie to, że nawet i te pająki przeważnie się spotyka nie na miejscach wystawionych na żar słoneczny, lecz gdzieś pod jakimś krzakiem, gdzie mikroklimat jest trochę różny.

Pod tym względem zachowują się zupełnie przeciwnie niż większość pozostałych pajaków, gdyż np. „Duża ilość krzyżaków w odpowiednich sobie środowiskach wybiera miejsce otwarte, nasłonecznione, bądź też w takich miejscach jawi się liczniej (Petrušewicz 1938)“, lub „pogońce, są pajakami ziemnymi, sciofobami i heliofilami, przyczem należy zaznaczyć, że sciofobowość jest tu warunkiem jakościowym, kategoriycznym (w miejscach zacięzionych pogońce nie występują), a heliofilowość tylko warunkiem ilościowym i ze wzrostem nasłonecznienia wzrasta liczebność osobnicza“ (Petrušewicz 1933). W lasach i zaroślach liściastych istnieje naogół większa możliwość wyszukania sobie ukrytej i wilgotnej kryjówki, szcze-

gólnie dzięki obecności krzaków i ich liści. Tem ewentualnie można tłumaczyć wybieranie sobie przez czarnotki, aksamitki i czyhaki częściej zespołów liściastych, aniżeli iglastych. Jeżeli dane te porównamy z występowaniem krzyżaków, to przekonamy się, że te ostatnie wybierają raczej drzewa iglaste. I tak „w lasach mieszanych, elementy liściasto-leśne spotyka się często na drzewach iglastych, odwrotnie zaś iglasto-leśne na roślinności liściastej przebywają jedynie wyjątkowo. Wogóle zasiedlenie drzew i krzewów liściastych jest ilościowo znacznie uboższe niż iglastych” (Petrusewicz 1938).

Oprócz zootopu dość okazałą rolę w życiu opisywanych pajaków odgrywa woda. Nad wodą można wyróżnić następujące elementy ekologiczne:

1. Gatunki zależne od zbiornika wodnego: *Clubiona phragmitis* i *Clubiona similis*, notowane wyłącznie nad wodami. Co do ostatniego gatunku można mieć pewne wątpliwości, czy przebywa tylko nad wodami, gdyż wogóle znalazłam tylko 20 okazów; w innych jednak środowiskach mimo skrzętnych poszukiwań nie znalazłam ani jednego okazu. *Clubiona phragmitis* występuje nad wodami stojącymi, *Cl. similis* nad bieżącymi.

2. Formy, występujące poza wodą, ale zawsze w wilgotnych środowiskach.

Do tej kategorii gatunków zaliczam *Clubiona reclusa* i *Cl. lutescens*. *Cl. reclusa* występuje nad wodą w roślinności wodnej (13 okazów) i bardzo nielicznie w nadwodnej (3 okazy), poza tym spotkać ją można tylko na terenach bardzo wilgotnych, jak na bagnistych bezdrzewnych zespołach roślinnych (18 okazów), lub w lasach i zaroślach wyraźnie wilgotnych (1 okaz). *Cl. lutescens* jest formą zaroślową. Nad wodą występuje często w suchych zaroślach (21 okazów), a poza wodą jawi się w takich warunkach, jak *Cl. reclusa*.

3. Gatunki eurytopowe. Prócz powyższych dwóch grup pajaków spotyka się nad wodami najróżniejsze gatunki, których występowanie nad wodą jest uwarunkowane czynnikami ekologicznymi, niezależnymi od zbiorników wodnych. Być może jednak, że obecnie omawiana grupa nie jest pod względem ekologicznym równoznaczną, t. zn. że niektóre gatunki, jak np. *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, a zwłaszcza *Cl. germanica*, posiadają pewien stopień hydrofilii, występują bowiem one częściej i liczniej nad wodami.

Wilgotność podłoża ma naogół niewielki wpływ na rozmieszczenie badanych przezemnie pajaków. O gatunkach lepiej poznanych (szczególnie z rodzaju *Clubiona*) tyle tylko powiedzieć moż-

na, że stawiając pewne wymagania co do mikroklimatu, wobec makroklimatu są dość euryhygrowe z pewną skłonnością raczej ku zespołom suchszym (wilgoć=4). Niektóre gatunki są jednak hygrofilowe, jak np. *Zelotes latreillei*, *Clubiona reclusa* i *Cl. lutescens*. Niektóre wykazują silną rozpiętość w skali wilgoci (od 2—5) np. *Clubiona frutetorum*, inne zaś są o tyle niezależne od wilgoci, że mogą regularnie przebywać w najsuchszych i najwilgotniejszych środowiskach, np. *Clubiona trivialis*. Wreszcie są formy, właściwe bardzo suchym zespołom zarówno zaroślom jak i lasom sosnowym o runie wrzosowem, jak np. *Micariosoma festiva*, *Chiracanthium lapidicolens*. Gatunki te jednak jawią się tak nielicznie, że trudno coś dokładnego o nich powiedzieć.

O wierności badanych postaci względem środowiska trudno jest mówić. Za wyjątkiem kilku gatunków typowo synantropijnych oraz nielicznych gatunków typowo hygrofilowych lub hydrofilowych, nie da się ich włączyć w ramy pewnych określonych środowisk, a należy raczej wziąć pod uwagę ich wierność względem zootopów.

III. Część zoogeograficzna.

Do charakterystyki faunistycznej aksamitków, czarnotków i czyhaków na Wileńszczyźnie ma służyć tabela występowania omawianych rodzin w okolicach Wilna. Z 80 gatunków, notowanych w Polsce, stwierdzonych zostało na Wileńszczyźnie 39 gatunków. Z tych 4 jest nowych dla Polski, a mianowicie z rodziny *Drassidae*: *Drassodes umbratilis*, z rodziny *Clubionidae*: *Chiracanthium montanum*, *Clubiona similis* oraz *Micaria albostrata*. Z pośród nich *Micaria albostrata* występuje przeważnie w południowej części Europy środkowej, notowana jednak była również aż koło Leningradu; Wileńszczyzna więc może stanowić dla niej jedno z północnych stanowisk. Pozostałe trzy są to gatunki znane z południowej części środkowej Europy.

Pod względem zoogeograficznym można wyróżnić 4 typy gatunków.

1. Gatunki północno i środkowo europejskie: *Gnaphosa montana*, *Drassodes cognatus*, *Scotophaeus scutulatus*, *Sc. quadripunctatus*, *Zelotes petrensis*, *Chiracanthium lapidicolens*, *Clubiona coerulea*, *Cl. erratica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. reclusa*, *Cl. trivialis*, *Cl. germanica*, *Cl. lutescens* i *Agroeca brunnea*.

2. Gatunki południowej części Europy środkowej: *Drassodes umbratilis*, *Chiracanthium montanum*, *Clubiona similis* i *Micaria albostrata*.

3. Gatunki zachodnio i środkowo europejskie: *Harpactocrates rubicundus*, *Cl. marmorata* i *Scotophaeus gotlandicus*.

4. Gatunki pospolite w całej Europie: *Segestia senoculata*, *Gnaphosa bicolor*, *Pterotricha cinerea*, *Drassodes pubescens*, *Dr. signifer*, *Zelotes latreillei*, *Zelotes subterraneus*, *Chiracanthium punctorium*, *Clubiona compta*, *Cl. holosericea*, *Cl. neglecta*, *Cl. phragmitis*, *Anyphaena accentuata*, *Micariosoma festiva*, *Micaria fulgens*, *Micaria pullicaria*.

5. Gatunki południowo-wschodnie: *Scotophaeus loricatus*.

IV. Część systematyczna.

Systematykę przyjąłem Petrunkevitcha (1928), terminologię zaś lineuszowską. Określone okazy były sprawdzane ze zbiorami ś. p. Władysława Kulczyńskiego a prócz tego trudniejsze gatunki były sprawdzane przez p. Dr. K. Petruszewicza.

Fam. *Dysderidae*.

1. *Harpactocrates rubicundus* C. L. Koch—2 ♀ ♀ juv. złapane na ziemi koło budynku drewnianego dnia 30.V-35 r. i 26.IV-36 r. w miejscowościach Wln. 3 i 11; 1 ♀ juv. notowana dnia 7.VII-35 r. w Wln. 11 pod kamieniem. Jest to gatunek synantropijny, gdyż według większości autorów występuje zwykle w pobliżu osiedli ludzkich. Formy dojrzałe występują od maja.

2. *Segestia senoculata* L. 7 ♂♂, 61 ♀♀ i 53 juv. w 33 połowach w następujących stanowiskach: Pradolina Wilji: Wln. 3, 7, 11, 12, 14, 14—Lp. 1, Lp. 1, K. 1, B. 4, W. 5, Pojezierze: Zl. 6, 7, Trk. 3, 43, A. 8. Gatunek ten jest dość wyraźnie eurytopowy. Najliczniej występuje w różnego rodzaju lasach sosnowych, poza tem w suchych zaroślach oraz przy osiedlach ludzkich. Przebywa w szczelinach murów, położonych w suchych słonecznych miejscach, pod korą drzew (najczęściej sosny), rzadziej pod mchem u podstawy pni. Dojrzałe osobniki spotyka się przez cały rok, co pozwala sądzić o dwu lub wieloletnim cyklu rozwojowym tego pajaka.

Fam. *Drassidae*.

3. *Gnaphosa bicolor* Hahn. 1 ♀ z dn. 5.VI-32 r. w okolicy Wilna (stanowiska dokładnego brak). Na podstawie danych literatury można sądzić, że jest to gatunek rzadki; występuje pod mchem, porostami i opadłym listowiem na miejscach słonecznych. Cykl rozwojowy dokładnie nieznan. Dorosłe postaci łowione były od kwietnia do czerwca (Kulczyński).

4. *Gnaphosa montana* Walck. 1 ♀ złowiona 25.VI-37 r. pod korą w osłonce z jajami w rzadkim lesie sosnowym nad zarastającym jeziorkiem w Dbn. 17, 1 ♀ złowiona w B. 4 — 14.V-38 r. pod korą sosny w lesie sosnowo-wrzosowym. Samiec tego gatunku jest nieznan. Znalezione okazy zostały określone na podstawie klucza Roewera oraz zidentyfikowane z okazami *Gnaphosa montana* ze zbiorów Kulczyńskiego. Gatunek ten jest bardzo podobny do *Gnaphosa lucifuga*. Ekologia jego jest dość słabo poznana. Jak wynika z przeglądu literatury, występuje pod korą drzew, pod kamieniami w regionie górskim. Według Bösenberga (1902) dojrzałe osobniki występują w maju.

5. *Pterotricha cinerea* Menge. 1 ♂ znaleziony dnia 8.VI 35 r. w Wieczoryszkach (R. J. 8) koło zabudowania, otoczonego suchym lasem sosnowym; 2 ♂♂ — 22.V-38 r. w A. 7 na ziemi na wrzosowisku.

6. *Drassodes cognatus* Westr. 10 ♀♀, 6 juv. z 12 połowów w miejscowościach: Pojezierze: Sł. 1, Zl. 6, Byk. 2, Pradolina Wilji: Wln. 7, 12, 13, B. 1, 2, 4. Gatunek ten żyje pod korą sosny w różnych biotopach. Znajdowałam go w lasach i zaroślach wyraźnie wilgotnych, w lasach suchych bez zarośli, suchych zaroślach i lasach z zaroślami. Zimuje jako forma dojrzała.

7. *Drassodes pubescens* Thor. 1 ♀ i 1 juv. złowione 2.VIII 38 r. we mchu na wilgotnej polanie w borze sosnowym (*Pinetum vaccinosum*) w Wln. 14. Jak wynika z przejranej literatury, pająk ten przebywa zazwyczaj w suchych lasach pod listowiem i we mchu; na stokach górskich często pod kamieniami. Dojrzałe występują od maja. W początkach czerwca samica buduje w liściach krzaków gniazdko, gdzie składa jaja, pilnując je tak, jak to czynić zwykły formy z rodzaju *Clubiona* (Simmon 1878).

8. *Drassodes signifer* C. L. Koch. 1 ♂, 3 ♀♀, 2 juv. z 5 połowów w miejscowościach: Pradolina Wilji: Wln. 11, Lp. 3, K. 1—2, B. 1, Pn. 4. Pająk ten przebywa na ziemi, pod kamieniami i porostami, we mchu, detrytusie itp. Występują w najróżniejszych biotopach. Notowany był w lasach sosnowych, na wrzosowiskach, torfowiskach, górskich łąkach (aż do granicy śniegu) itp. Dorosłe postacie spotkać można od sierpnia.

9. *Drassodes umbratilis* L. Koch. 1 ♀ juv. złowiona 10.V 31 r. w Trk. 45 na ziemi w zaroślach nad jeziorem.

10. *Scotophaeus loricatus* L. Koch. 1 ♀ z dnia 12-VI-31 r. w Trk. 43 w suchym lesie sosnowym. Kolosvary 1936 (F. Zool.

Hydrb. IX) zalicza go do elementów południowo-wschodnich, silnie jednak rozprzestrzeniających się na zachód.

11. *Scotophaeus gotlandicus* Thor. 1 ♀ znaleziona 17.V-33 r. w Wln. 3 w budynku drewnianym, 1 ♀ juv. złowiona 5.VII-36 r. w Dbn. 3—2.

12. *Scotophaeus quadripunctatus* L. 1 ♀ z dnia 8.VI-32 r. w Wln. 3, 1 ♀ z 12.VI-32 r. w Zl. 4; obydwie samice złowione w drewnianych budynkach. Według danych literatury, pająk ten zamieszkuje wyłącznie budowle ludzkie.

13. *Scotophaeus scutulatus* L. Koch. 1 ♂ z dnia 27.V-36 r. złowiony w Wln. 1 pod oknem budynku kamiennego, 1 ♂ juv. 15. V-33 r. w Wln. 3 w budynku drewnianym. Większość autorów podaje, że pająk ten był znajdowany tylko w domach lub przy domach. Nie jest on jednak prawdopodobnie formą synantropijną, jak *Tege-naria domestica* lub gatunki z rodzaju *Pholcus*, bowiem spotykano go też pod korą drzew lub pod otoczkami rzecznicami. Dojrzałe formy spotyka się przez cały rok, co świadczyć może o jego dwu lub wieloletnim cyklu rozwojowym.

14. *Zelotes latreillei* Sim. 1 ♂, 1 ♀, 1 juv. złowione w Lp. 1 —16.VII-36 r. w osłonkach pod kamieniami w borze sosnowo-świerkowym o wilgoci 3—4, 2 ♀♀ znalezione 2.VIII-38 r. we mchu na wilgotnym błotku, porośłym krzakami w Wln. 14. Gatunek ten według dotychczasowych danych występuje w wilgotnych miejscach leśnych i na mokradłach, gdzie przebywa pod kamieniami i detrytusem.

15. *Zelotes petrensis* C. Koch. 1 ♀ złowiona 17.IV-36 r. na ziemi w *Ptinetum callunosum* (PG. 4, 5), 1 ♂ z 2.V-36 r., znaleziony na ziemi w zaroślach liściastych nadwodnych w K. 2—1, 1 ♀ ? z dnia 21.V-36 r. w lesie sosnowo-wrzosowym w B. 1. Wilgotność wszystkich trzech stanowisk była 4—5. Pająk ten przebywa pod kamieniami, we mchu lub w detrytusie, pod porostami (szczególnie rodzaju *Cladonia*) w suchych lasach sosnowych lub na suchych bezdrzewnych, słonecznych miejscach. Dojrzałe osobniki występują wczesną wiosną.

16. *Zelotes subterraneus* C. Koch. 1 ♀ złowiona 5.VII-36 r. pod korą płotu w suchym lesie sosnowym z porostami w Wln. 13—15. Gatunek ten, jak widać z przeglądu literatury, występuje pod kamieniami, korą płotów, pod wrzosem, w piasku pod porostami, pod mchem i detrytusem, przyczem zawsze na suchych słonecznych miejscach.

Fam. *Clubionidae*.

17. *Chiracanthium lapidicolens* Sim. 3 ♂♂, 5 ♀♀ z 6 połówów, dokonanych w miejscowościach: Pradolina Wilji: Wln. 4, 6, B. 4, PG. 4—5, 7—8, w kwietniu i w maju. Znajdowałam te pająki w trawie, na ziemi i na brzozie w liściach, w suchych lasach bez zarośli, suchych zaroślach oraz lasach z zaroślami. Dojrzałe osobniki występują od kwietnia do czerwca (Becker podaje, że można je spotkać przez cały rok).

18. (?) *Chiracanthium punctorium* Villers. 5 juv. z 3 połówów: Dbn. 8, 15 i Wln. 12, łowione w środowiskach: w lesie sosnowym o runie trawiastem (kosząc trawę), w zaroślach sosnowo-wrzosowych (w gniazdku na sosence) oraz w suchych zaroślach (w liściach krzaczków). Określenia tego gatunku nie jestem zupełnie pewna, gdyż posiadam same młode okazy. Pająk ten, jak wynika z dotychczasowych prac, przebywa wśród wysokich traw, niskich krzaków, we wrzosie lub we mchu na skrajach lasów lub otwartych polanach, czasem wśród zaciemnionych dróg, ogrodach lub na łąkach. Lessert (1910 s. 415) podaje go dla wilgotnych łąk i trzęsawisk. Dojrzałe formy występują przez cały okres letni i jesienny.

19. *Chiracanthium montanum* L. Koch. 1 ♀ na suchym wygonie 20.V-33 r. w Pn. 1.

20. *Clubiona coerulescens* L. Koch. 5 ♂♂, 13 ♀♀ i 9 juv? z 13 połówów w miejscowościach: Pojezierze: Sł. 1—2, Zl. 5—1, 7, Dbn. 17—16, BR. 2, Trk. 39, Pradolina Wilji: Wln. 14, 13—Lp. 1, Lp. 3, Pn. 1—3, 7, PG. 5, 5—4. Okazy tego gatunku znajdowałam w świeżych bądź suchych liściach brzozy, wierzby, olchy i leszczyzny. 1 ♀ została złowiona przy koszeniu trawy w suchych zaroślach, przypuszczam jednak, że raczej dostała się tam przypadkowo. Gatunek ten występuje prawie zawsze w zaroślach o wilgotności 3—4. Dorosłe samce spotykane były w maju i sierpniu, samice w czerwcu. L. Koch (1877) podaje występowanie dojrzałych samic od końca maja do końca sierpnia. Na Wileńszczyźnie natomiast znajdowałam dojrzałe od maja do października.

21. *Clubiona compta* C. Koch. 1 ♀ złowiona przy koszeniu *Vaccinium* w borze sosnowo-świerkowym w RJ. 8—9 8.VI-35 r., 1 ♀ z 15.VI-35 r. znaleziona w zaroślach w Pn. 6. Gatunek ten według przejrzanej literatury występuje w piętrze krzaków na liściach, oraz na porostach i mchach drzewnych, a także w piętrze ziół w trawach, mchu, pod detrytusem. Postacie dojrzałe występują od kwietnia do czerwca.

22. *Clubiona erratica* C. Koch. 8 ♂♂, 40 ♀♀, 7 juv. z 35 połowów w miejscowościach : Pojezierze: Sł. 1, 2—1, Zl. 6, Dbn. 15, 17, Byk 2, A. 8, Trk. 31, Pradolina Wilji: Wln. 6, 7, B. 1, 4, 6, Pn. 4, PG. 5, 5—4, 6, SB. 1—Sł. 7, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 6. Właściwym miejscem występowania tego gatunku jest kora drzew iglastych (przeważnie sosny). Na 55 złowionych okazów 28 znalazłam pod korą sosny, 3 pod odstającą korą świerku. *Clubiona erratica* występuje w biotopach o różnej wilgotności. Spotkać ją można zarówno na torfowisku o skali wilgotności 1, jak też i w *Pinetum cladinosum* o wilgotności 4—5. Przeważnie jednak występuje w środowiskach wilgotnych. Dojrzałe formy występują przez cały rok, z czego można byłoby wnosić o dwu lub kilkuletnim cyklu rozwojowym tego pająka. Zimują jako postacie dojrzałe (5 dojrzałych okazów z grudnia oraz października) pod korą drzew, pod kamieniami i we mchu.

23. *Clubiona frutetorum* L. Koch. 4 ♂♂, 43 ♀♀ (2 + 17?) juv. na 38 połowów z miejscowości : Pojezierze: Sł. 1, Zl. 4, 5—1, 7, Dbn. 5, 5—3, 7, 15, 17, 17—15, 17—16, 22, A. 4, 8, 9, 10, Trk. 27, 39, Pradolina Wilji: Nm. 1—4, Lp. 1, 3, Wln. 12, 13, 14, Pn. 4, 6, PG. 5, CB. 1. Istotnym warunkiem występowania tego gatunku jest obecność krzaków, obojętnym zaś jest to, czy te ostatnie znajdują się w zaroślach, lasach z zaroślami, czy też występują pojedynczo w suchych lasach bez zarośli. Nie da się też wykazać zależności od wilgoci, gdyż wilgotność w miejscach jego występowania jest bardzo różna i waha się od 1—5. Można więc go określić jako gatunek wyraźnie eurytopowy ale stenozootopowy.

Na Wileńszczyźnie dorosłe samce występują w maju i czerwcu, a samice od maja do końca września.

24. *Clubiona germanica* Thor. 52 ♂♂, 68 ♀♀, 100? juv. na 96 połowów w miejscowościach : Pojezierze: Sł. 1, 1—2, Zl. 1, 4, 5, 5—1, 6, 7, Dbn. 3, 15, 16, 17, 17—16, 17—15, 22, A. 1, 9, 10, 11, 11—14, Bzd. 2, Trk. 7, 19, 20, 20—24, 23, 27, 43, 46, Płyta Lidzko-Oszmiańska : NW. 1, 6, A. 10, 7, Pradolina Wilji: Nm. 1, 3, Lp. 1, 3, Zl. 5, Wln. 6, 7, 13, 14, K. 1, B. 5, 6—4, SB. 1, W. 4, 5, CB. 3, 3—1. Gatunek ten można uważać za typowego mieszkańca zarośli, przeważnie dosyć wilgotnych (wilgoć 3), najczęściej położonych nad zbiornikami wodnymi; spotkać go też można na szuwarach (trzcinie) wodnych. Nie jest jednak w silnym stopniu zależny od wody, gdyż w odpowiednio wilgotnych zaroślach (rozpiętość wilgoci 1—4) występują poza wodą. Wartość ekologiczną, jak z powyższego widać ma bardzo dużą, jest jednak hydrofilem. Żyje w liściach suchych i świeżych.

Na Wileńszczyźnie dorosłe samice występują od początków maja aż do października, samce zaś od połowy lipca do końca września. Kokony są składane w maju i czerwcu (głównie w maju). *Clubiona germanica* jest na Wileńszczyźnie najliczniejszym i najpospolitszym gatunkiem z rodziny *Clubionidae*.

25. *Clubiona holosericea* L. (= *pallidula* Clerk.). W 17 połowach złowiłam 47 ♂♂, 16 ♀♀ (1 ♀ k), 4 juv.? Miejsca połowów: Pojezierze: Zl. 5—1, Dbn. 5, 16—17, BR. 1, Pradolina Wilji: Nm. 1, Wln. 1, 3, 7, 11, Lp. 1, A. 8. Prócz tego posiadam 130 okazów młodych, złowionych w różnych miejscowościach, które prawdopodobnie zaliczyć wypadnie do tego gatunku. Wprawdzie na zasadzie dość wyraźnie zarysowanej epiginy możnaby określić te formy jako *Cl. grisea* L. Koch (rys. i opis Bösenberga 1902 str. 277), t. zn. według ogólnie przyjętego poglądu jako młode formy *Cl. reclusa* Camb., jednak tryb życia tego pajaka w zestawieniu z licznymi danymi biologicznymi oraz ekologicznymi, podawanymi przez różnych autorów, pozwala przypuszczać, że jest to właśnie młodociana forma *Cl. holosericea*. Dojrzałe okazy tego gatunku łowiłam koło osiedli ludzkich (5 okazów), w liściach krzaków nadwodnych (3 okazy), w ogrodzie lub zaroślach krzewiastych (6 okazów), pod korą brzozy w zaroślach (2 okazy). *Clubiona holosericea* juv.? (ewentualna *Cl. grisea*) łowiłam pod korą drzew zarówno iglastych jak i liściastych (50 okazów), w liściach najróżnorodniejszych drzew i krzaków (70 okazów). Ponadto 5 okazów zostało złowionych w budynku drewnianym, jeden okaz na trzinie i 4 na ziemi. Okazy łowione pod korą i w liściach występowały w tym samym środowisku. Występuje w najróżnorodniejszych biotopach, przeważnie w zaroślach, bardzo często nad wodami, ale zależność od wody nie wydaje się być istotna.

Według większości autorów, *Clubiona holosericea* jest gatunkiem bardzo pospolitym, najpospolitszym z rodzaju *Clubiona* (wg. Kulińskiego).

Dojrzałe formy notowano najwcześniej w kwietniu, najpóźniej w październiku. Główny jednak okres dojrzałości przypada na maj (choć spotykałam ♀♀ z kokonami w sierpniu). Zimuje jako forma młodociana pod korą drzew, przyczem często w znacznych skupieniach, mając nawet osłonki pajęczyn połączone ze sobą.

26. *Clubiona lutescens* Westr. 4 ♂♂, 53 ♀♀, (12+1?) juv. na 45 połowów. Stanowiska: Pojezierze: St. 2, Zl. 5, 5—1, 2, 7, Dbn. 1, 2, 3, 5, 15, 17, 17—15, 17—16, A. 1, 8, Bzd. 2, Trk. 43, Puszcza Rudnicka: R. I. 1, R. IV. 5, R. J. 5, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 1, 6, Pradolina Wilji: Nm. 1, 2, 3, Lp. 1, 3, 7, 11, Wln.

11, 13, K. 1, W. 4, 5, CB. 3—1. Formy te łowiłam w liściach suchych i świeżych, w zaroślach oraz lasach z zaroślami lub bez (30 okazów), w trawie i na kwiatkach (4 okazy), na trzcinie w wodzie (5 okazów). — 40 okazów znalazłam na lub nad wodą (bieżącą i stojącą) w środowiskach przeważnie lekko wilgotnych (wilgoć 3). Poza wodą występuje w środowiskach wyraźnie wilgotnych ($Hgr < 3$). Na Wileńszczyźnie dorosłe samce spotykałam od 9.V do 25.VII, samice zaś od 9.V do 25.IX.

27. *Clubiona marmorata* L. Koch. 3 ♀♀, 14 juv. w spróchniałym pniu olchy 1.X-37 r. w suchych zaroślach koło Zielonego Jeziora (Zl. 6).

28. *Clubiona neglecta* Camb. 2 ♂♂, 2 ♀♀, 1 juv.? złowione 28.VI-35 r. w Wln. 12 przy koszeniu trawy w suchym lesie sosnowym o runie trawiastym (wilgoć 4—5). Większość autorów podaje go dla wilgotnych miejsc. Występować więc ma *Clubiona neglecta* na wysokich trawach i krzakach, między trawami i ziołami, na dębach, wreszcie pod kamieniami na brzegu strumyków. Dojrzałe osobniki występują od kwietnia aż do sierpnia, najliczniej jednak są reprezentowane w czerwcu.

28. *Clubiona phragmitis* C. Koch. Na 47 połowów złowiłam: 31 ♂♂, 109 ♀♀, (33?+4) juv. w stanowiskach: Pojezierze: Sł. 1, Zl. 2, 5, 5—1, Dbn. 1, 2, 3, 5, 8—9, 22, A. 1, 3, Trk. 3, 3—4, 20, 21, 46, 57, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 1, Pradolina Wilji: Nm. 2, CB. 3, JW. 1. Gatunek ten jest jednym z tych nielicznych gatunków z rodzaju *Clubiona*, u którego zaznacza się wybitnie zależność od pewnych czynników ekologicznych, a mianowicie od wody i wilgoci. Na 144 pewnie oznaczonych okazów i 33 wątpliwie nie mamani jednego, któryby był złowiony poza wodą, lub, występując nad wodą, znajdował się w miejscu o wilgoci mniejszej niż 2—3. Zależność jego od wody zacieśnia się jeszcze bardziej przez przebywanie tylko nad wodami stojącymi. Z nad wód płynących posiadam 1 ♀ z NW. 1 z łąki nad Wilenką, oraz 2 ♂♂ i 8 ♀♀ z roślinności wodnej w miejscu przejścia jeziora Dubińskiego w rzeczkę Dubinkę. Reszta okazów pochodzi z nad stawów i jezior. *Clubiona phragmitis* występuje bądź na trzcinach lub innej roślinności wodnej (85 okazów), lub też tworzy sobie gniazda w liściach krzaków rosnących nad wodą (59 okazów). Zaznaczyć należy, że krzaki te są prawie zawsze bardzo nisko nachylone nad wodą.

Najwcześniejszą datę występowania dojrzałych samic podają na marzec (Kulcz. 1876, Bösenberg 1902, L. Koch 1877), najpóźniejszy termin występowania samców i samic podaje L. Koch (1877)

na koniec października. Na podstawie moich danych: samce występują w maju i czerwcu, a następnie zjawiają się powtórnie we wrześniu. Samice dojrzewają w maju, kopulują i składają jaja w czerwcu i jawią się bez przerwy do końca września. Na Wileńszczyźnie pospolity nad wszystkimi wodami stojącymi.

30. *Clubiona reclusa* Cambr. 5 ♂♂, 30 ♀♀ (3 ♀♀k), 6? juv. na 23 połowy ze stanowisk: Pojezierze: Zl. 2, Dbn. 5, 8—9, 17, 22, Bzd. 1, Zl. 6, Puszcza Rudnicka: R. J. 10, Pradolina Wilji: Nm. 2, CB. 1, Płyta Lidzko-Oszmiańska: NW. 6. Gatunek ten prawdopodobnie jest zależny od obecności wody, wszystkie bowiem okazy za wyjątkiem czterech, pochodzących z jednego stanowiska, znajdowałam w pobliżu wody. Na trzcinach nad samą wodą znalazłam 11 okazów, resztę zbierałam w liściach krzaków wierzby, brzozy, w zaroślach nadwodnych (14 okazów), lub też kosząc wilgotne łąki oraz roślinność wodną (10 okazów) z nad wody bieżącej i stojącej (przeważnie). Wilgoć 1—2. W literaturze jednak nie spotkałam nigdzie wyraźnego zaznaczenia zależności tego gatunku od wody.

Cykl rozwojowy tego gatunku nie jest dokładnie znany. Różni autorowie podają bardzo różny czas występowania. Na Wileńszczyźnie znajdowałam samce w październiku, samice natomiast najczęściej w lipcu.

31. *Clubiona similis* L. Koch. 6 ♂♂, 9 ♀♀ i 5 juv. od V — IX na 7 połowów w miejscowościach: Pojezierze: Zl. 1, Pradolina Wilji: Nm. 3, Wln. 3, 6, 13, K. 2—1. Występuje nad wodami w miejscach dość wilgotnych (Hgr.—ok. 3), w suchych i świeżych liściach wierzby, olchy, lub też pod korą drzew i krzaków liściastych.

32. *Clubiona trivialis* C. Koch. 3 ♂♂, 13 ♀♀, 4 juv. z 14 połowów w miejscowościach: Pradolina Wilji: Nm. 2, Wln. 12, B. 4, 6, Pn. 3, PG. 7 — 8, Pojezierze: Trk. 39, Dbn. 17, 17—16, A. 6, Płyta Lidzko-Oszmiańska: Bn. 1. Gatunek ten przebywa na sosnach, świerkach, jałowcu, w liściach brzozy, oraz wśród paproci, *Vaccinium sp.*, opadłego listowia itp. Występuje w środowiskach o różnym stopniu wilgotności (Hgr. 1—4).

Samce i samice są dojrzałe od maja do września, a w maju odbywa się składanie jaj.

33. *Anyphaena accentuata* Walck. 9 ♀♀ i 57 juv. pochodzą z następujących stanowisk: Pojezierze: Śl. 2—1, Zl. 1, 6, 7, Dbn. 7, 16, 17—15, A. 8, Trk. 31, 43, 57, Pradolina Wilji: Lp. 1, 3, Wln. 6, 11, 12, 14, K. 1, B. 2, Pn. 3, 4, 4—6, 6, 7, PG. 5, 4, (41 połowów). Jest to gatunek bardzo eurytopowy, tem też należy tłumaczyć jego pospolicieść i liczebność. Występuje w liściach suchych lub świeżych, na

krzakach lub na ziemi, zarówno w zaroślach (29 okazów) jak też i w lasach iglastych o podszyciu krzewiastem (37 okazów), a czasem występują pod korą. Na Wileńszczyźnie spotykałam go w środowiskach względnie suchych, jednak według danych z literatury może występować i na miejscach wilgotnych. Według większości autorów dorosłe postaci występują w maju i czerwcu (wg. Beckera przez cały rok). Z 9 ♀♀ *A. accentuata* — 8 znalezionych zostało w r. 1938).

34. *Agroeca brunnea* Blackw. 1 ♀ — 25.IV-36 r. na ziemi w *Pinetum fruticosum* w Pn. 4—6, 1 ♀ 6.IX-37 r. na ziemi między listowiem, *Vaccinium* i mchem w *Pinetum uliginosum* w B. 4, 1 ♂ 16.X-37 r. na ziemi w odrastającym *Quercetum*. Według dotychczasowych danych pajak ten występuje na ziemi, we wrzosach, pod mchem i porostami lub w wysokich trawach, między korzeniami, w zaroślach lub lasach; wymaga wilgoci. Dahl łowił koło Chorinu na torfowisku we mchu, w suchych lasach sosnowych prawie bezvegetacyjnych pod igliwem, a także na słonecznych miejscach w suchej i wysokiej trawie lub między kamieniami, daleko od krzaków (zaznacza jednak, że środowiska takie są również charakterystyczne dla form bagiennych).

35. *Agroeca cuprea* Menge. 1 ♀ złowiona została 7.IX-37 r. na ziemi pod listowiem w *Qurct. call.* (Pn).

36. *Phrurolithus (Micariosoma) festivus* C. Koch. 1 ♂, 4 ♀♀ na 4 połowy w miejscowościach: Pojezierze: Ł. 5, Pradolina Wilji: Wln. 13, PG. 5—4, B. 4. Łowione na wrzosie, pod mchem i w suchych liściach — w lasach oraz zaroślach sosnowych o runie wrzosowym (wilgoć 4—5). Według dotychczasowych badań jest to pospolita forma, występująca w lasach lub zaroślach jałowca na suchych, słonecznych miejscach pod opadłym listowiem i ziołami, suchymi częściami roślin, wrzosem, między korzeniami traw, pod kamieniami na nieosłoniętych stokach górskich. Hasselt zalicza go za Wassmanem i Neervort van de Pollem do form myrmekofilowych, przebywających szczególnie w pobliżu gniazd *Lasius niger*, *L. brunnea* i *L. fuliginosum*.

37. *Micaria fulgens* Walck. 1 ♂ złowiony 25.V-31 r. w okolicy Antowila (A. 3). Według dotychczasowych badań jest to gatunek wybitnie kserotermiczny; występuje na słonecznych miejscach leśnych lub na stokach górskich, we wrzosie lub mchu, pod kamieniami, w zaroślach pod listowiem. Według danych Mengego i Leberta są to formy myrmekofilowe, to też występują na wrzosowiskach w otoczeniu mrówek gatunków nieokreślonych, zbliżonych do nich wiel-

kością i barwą. Lebert obserwował je w woreczkach pod kamieniami w otoczeniu mrówek, będących w różnym stadium rozwojowym i nie krzywdzących się wzajemnie; dodaje jednak, że o wiele liczniej spotyka się gatunek ten pod kamieniami bez mrówek. Menge podkreśla również, że gatunek ten chętnie występuje z mrówkami, ale nie tworzy samodzielnych skupień. Według L. Kocha dojrzałe samce i samice występują w drugiej połowie kwietnia i w maju, według Kulczyńskiego w maju i czerwcu, według Mengego zapłodnione samice spotyka się w lipcu.

38. *Micaria albostrata* L. Koch. 3 ♂♂ i 2 ♀♀ złowiłam pod korą świerku w malutkich, okrągłych, białych osłonkach, trochę zdrętwiałe—16.X-37 r. w *Pinetum herbosum* nad małym jeziorkiem k. Zielonego Jeziora (Zl. 6). Lessert znajdował je pod korą platanu, w małych kolonjach jesienią, zimą i wiosną. Kulczyński łowił samce w kwietniu, a samice w końcu sierpnia. Przypuszczam na podstawie znalezienia 5 okazów obok siebie pod korą jednego świerku w październiku oraz notowania postaci dojrzałych przez Kulczyńskiego w kwietniu, że zimują jako formy dojrzałe.

39. *Micaria pullicaria* Sund. 1 ♂ 30.V-36 r. złowiłam, kosząc trawę w zaroślach liściastych w Pn. 5, 1 ♀ 26.V-31 r. w Wln. 4 w skupieniu próchnicy koło muru, 1 ♀ na ziemi na torfowisku w Trk. 27 dnia 4.VI-38 r. Jak wynika z danych różnych autorów, jest to gatunek bardzo pospolity. Występuje pod mchem, porostami, kamieniami, w detrytusie, między korzeniami drzew oraz pod korą, gdzie tworzy podłużne z jednej strony otwarte osłonki. Wybiera zawsze miejsca słoneczne, suche. (Według Lesserta przebywa też i w miejscach wilgotnych). Dojrzałe postaci występują od marca do kwietnia (wg. Beckera przez cały rok, gdyż są nadzwyczaj wytrzymałe na zimno).

		POLSKA					PW	E	F	B
		W	M	T	Wlp	Mz				
19	<i>Drassodes lapidosus</i>		+	+	+	+	+		+	
	<i>moderatus</i>								+	
20	<i>microps</i>				+					
21	<i>murinus</i>					+	+	+		
22	<i>pubescens</i>	+	+	+			+	?	+	
23	<i>putricicola</i>				+					
24	<i>rufus</i>					+	+			
25	<i>signifer</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
26	<i>silvestris</i>		+		+			+	?	
*27	<i>umbratilis</i>	+								
	<i>villosus</i>						+		+	
28	<i>Poecilochroa conspicua</i>		+		+	+				
29	<i>variana</i>		+				+	+	+	
30	<i>Scotophaeus gotlandicus</i>	+			+					
31	<i>loricatus</i>	+	+						+	
32	<i>scutulatus</i>	+	+		+			+		
33	<i>quadripunctatus</i>	+	+	+	+	+	+			
34	<i>Zelotes clivicolus</i>		+	+						
35	<i>electus</i>		+		+	+	+	+		
36	<i>latreillei</i>	+	+	+		+		+		
37	<i>longipes</i>		+	?						
38	<i>pedestris</i>		+		+		+	?	+	
39	<i>petrensis</i>	+	+		+					
40	<i>praeficus</i>		+							
41	<i>pusillus</i>			+	+		+			
42	<i>serotina</i>		+		+		+			
43	<i>subterraneus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
44	<i>Chiracanthium erraticum</i>		+		+	+	+		+	
45	<i>lapidicolens</i>	+	+		+		+			
*46	<i>montanum</i>	+								
47	<i>oncognathum</i>		+	+	+	+	+			
48	<i>punctorium</i>	+	+		+			+	+	
49	<i>Clubiona alpicola</i>		+	+						
50	<i>brevipes</i>		+							
51	<i>coerulescens</i>	+	+		+				+	
52	<i>compta</i>	+	+		+			+		

		P O L S K A					P W	E	F	B
		W	M	T	Wlp	Mz				
53	<i>Clubiona corticalis</i>		+		+		+			
54	" <i>erratica</i>	+	+	+	+		+	+	+	+
55	" <i>frutetorum</i>	+	+	+	+			+	+	
56	" <i>germanica</i>	+	+					+	+	
57	" <i>holosericea</i>	+	+	+	+		+	+	+	+
58	" <i>lutescens</i>	+	+	+	+		+		+	+
59	" <i>marmorata</i>	+	+							
60	" <i>neglecta</i>	+	+						+	
61	" <i>phragmitis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
62	" <i>reclusa</i>	+	+	+	+		+		+	+
*63	" <i>similis</i>	+								
64	" <i>stagnatilis</i>		+				+		+	
	" <i>subtilis</i>						+			
65	" <i>terrestris</i>		+		+					
66	" <i>trivialis</i>	+	+	+	+		+	+	+	+
67	<i>Anyphaena accentuata</i>	+	+		+	+	+	+	+	+
68	<i>Agroeca brunnea</i>	+	+		+		+	+	+	+
69	" <i>cuprea</i>	+			+					
	" <i>proxima</i>						+			
70	" <i>striata</i>		+	+						
71	<i>Liocranum rupicola</i>		+		+	+				
72	" <i>rutilans</i>				+					
73	<i>Micariosoma festiva</i>	+	+	+	+	+			+	
74	<i>Apostenus fuscus</i>		+	+	+		+			
	<i>Scotina celans</i>						+	+		
75	" <i>gracilipes</i>				+		+			
*76	<i>Micaria albostrigata</i>	+								
77	" <i>formicaria</i>				+			+		
78	" <i>fulgens</i>	+	+		+	+	+		+	
79	" <i>hospes</i>		+	+						
80	" <i>pulicaria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
Ilość gatunków . . .		39	60	24	50	23	38	23	30	14

PIŚMIENICTWO.

1. A u s s e r e r A. Die Arachniden Tirols nach ihrer horizontalen und vertikalen Verbreitung. Verh. Zool.-bot. Ges. XVII. Wien. 1867.
2. B e c k e r A. Catalogue des Arachnides de Belgique. Ann. Soc. Entom. d. Belgique. 1878.
3. B e c k e r A. Les Arachnides de Belgique. Bruksella. 1896.
4. B e r t k a u P h. Verzeichnis der bisher bei Bonn beob. Spinnen. Verh. nath. Ver. Rheinl. XXXVII. 1880.
5. B l a c k w a l l J. A history of the spiders of Great Britain and Ireland. London 1861.
6. B ö s e n b e r g W. Spinnen der Rheinprovinz. Verh. nath. Ver. Rheinl. LVI. 1899.
7. B ö s e n b e r g W. Die Spinnen Deutschlands. Zoologica XIV. Stuttgart. 1902.
8. C a m b r i d g e - O. P i c k a r d. The Spiders of Dorset. Sherborne I. 1879.
9. C a m b r i d g e - O. P i c k a r d. List of British and Irish Spiders. Dorchester. 1900.
10. C a n e s t r i n i G. et P a v e s i P. Catalogo sistematico degli Araneidi Italiani. Arch. Zool. An. Frs. s. II. v. II. Bologna. 1870.
11. C h a r i t o n o w D. E. Katalog der russischen Spinnen. Leningrad. 1932.
12. C h a r i t o n o w D. E. Dopolnienie k katalogu russkich paukow.
13. C h y s e r C. et K u l c z y Ń s k i V i. Araneae Hungariae. Budapesti 1892—1897.
14. D a h l F. Analyt. Bearbeitung der Spinnen Norddeutschlands. Schrf. nt. Ver. Schl. V. 1883.
15. D a h l F. Über die Fauna des Plagefenngebietes. Beitr. Natur. III. Berlin. 1912.
16. E m e r t o n J. H. New Englands Spiders of the Familie Drassidae, Dysderidae. Transc. conec. VIII. New Haven. 1889.
17. G r u b e A. E. Verzeichnis der Arachnoiden Liv.-Kur-und Estlands. Dorpat. 1859.
18. H a s s e l t A. W. M. v a n. Catalogus Aranearum hucusque in Hollandiae inventarum. Hagae. 1886.
19. H e r m a n n O. Ungarns Spinnenfauna. Budapest. I, II, III. 1876-79.
20. J a q u e t M. Fauna de la Roumanie. Arachn. v. corti. Bull. Soc. sc. Bucur. VI. Bucarest. 1905.
21. L. K o c h. Die Arachniden-Familie der Drassiden. Nürnberg. 1886.
22. L. K o c h. Verzeichnis d. in Tirol bis jetzt beob. Arachn. Ztschr. Ferdin. 19 Heft. Innsbruck. 1876.
23. L. K o c h. Verzeichnis der bis jetzt bei Nürnberg beob. Arachniden. Nürnberg. Abh. naturh. Ges. 1878.
24. K o l o s v a r y G. Beiträge zur Faunistik u. Ökologie d. Tierwelt d. ungarländischen Juniperetum. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. d. Tiere 28 B. Berlin. 1933.
25. K o l o s v a r y G. Beiträge zur Spinnenfauna Siebenbürgens. Folia Zool. et Hydrb. VII. Riga. 1934.
26. K o l o s v a r y G. Beiträge zur Spinnenfauna des Mätragebirges und der Villanyer Gegend. Folia Zool. Hydr. VIII. Riga. 1935.
27. K o l o s v a r y G. Ein Versuch zur Einteilung der Karpt. Länder. Folia Zool. Hydrb. Vol. IX. Riga. 1936.

28. Kolosvary G. Die Spinnenbiosphäre des ungarländischen Paannonbeckens. Acta biologica T. III. Szeged. 1935.
29. Kolosvary G. Studi ekologico-faunistici nella Pannonia meridionale (Ungheria). Estratto della Rivista di Biologia. Vol. XXIII. Perugia. 1937.
30. Kolosvary G. Neue Daten zur Spinnengeographie der Karpathen-Länder. Festschrift f. Prof. E. Strand Vol. III. Riga. 1937.
31. Kulczyński Wł. Dodatek do fauny pajęczej Galicji. Spraw. Kom. Fiz. VI. Kraków. 1876.
32. Kulczyński Wł. Wykaz pajaków... Tatr, Babiej góry. Kraków. 1881.
33. Kulczyński Wł. Symbola ad faunam Arachn. Tirolensem. Kraków. 1887.
34. Kulczyński Wł. Symbola ad faunam araneorum Austriae inferioris. Kraków. 1898.
35. Lebert H. Die Spinnen der Schweiz. Neue Denkschr. schweiz. Ges. Ntw. XXVI. Zürich. 1878.
36. Lessert R. Araignees. Cat. Invert. Suisse, fasc. 3:XX. Genève. 1910.
37. Menge A. Preussische Spinnen. Danzig. 1866—77.
38. Nordmann A. Erstes Verzeichnis der in Finnland und Lappland bisher gefundenen Spinnen-Araneae. v. Helsingfors. 1862.
39. Odenvall E. et Järvi T. H. Verzeichnis einiger f. Finnl. neuer odwenig beob. Spinnen. Act. Soc. Fauna Fenn. XX. Helsingfors. 1901.
40. Ohlert E. Die Arachniden oder echten Spinnen der Provinz Preussen. Leipzig. 1867.
41. Petrunkevitch A. I. Systema Araneorum. Trans. Conn. Acad. of Arts and Sciences, Vol. 29 New-Haven. 1928.
42. Petruszewicz K. Pogońce (Lycosidae s. lat.) okolic Wilna. Prace Tow. Przyj. Nauk. Wilno. T. VII. 1933.
43. Petruszewicz K. Pogońce (Lycosidae s. lat.) północno-wschodniego Polesia i pld. Nowogródzyczny. Ibid. IX. 1935.
44. Petruszewicz K. Podstawowe pojęcia biocenologii. Bibl. Koła Przyr. U. S. B. Nr. 1. Wilno. 1936.
45. Petruszewicz K. Katalog der Spinnen Polens. Festschr. z. Strand. B. III. Riga. 1937.
46. Petruszewicz K. Badania ekologiczne nad krzyżakami (Argiopidae) na tle fizjografji Wileńszczyzny. Prace Tow. Przyj. Nauk. Wilno. T. XII. 1938.
47. Reimoser E. Katalog der echten Spinnen (Araneae) des paläarktischen Gebietes. Abh. Zool.-bot. Ges. Wien. X. 1919.
48. Reimoser E. Spinnentiere oder Arachnidea VIII. 18 Familie: Clubionidae oder Röhrenspinnen. Sodb. Tierwelt Deutsch. Teil 33. Jena. 1937.
49. Roewer C. R. Araneae, Echte oder Webespinnen. Tierwelt Mitteleuropas. B. III. Lfg. II. Leipzig.
50. Schenkel-Haas E. Araneae und Opilliones. Sitzb. natf. Ges. Dorpat. XXXI. 1924.
51. Schenkel-Haas E. Die Spinnen des Zehlaubruches. Schr. Phys.-ökon. Ges. Königsberg. 62. 1925.
52. Schenkel-Haas E. Ostpreussische Spinnen. Schr. d. Phys.-ökon. Ges. Königsberg. B. 65. 1928.
53. Simon S. Les Arachnides de France T. IV. Paris. 1878.
54. Simon S. Les Arachnides de France T. VI. Paris. 1914.

55. Strand E. Araneae Hallingdaliae. Archiv. Math. og Ntr. B. XXI Nr 6. 1898.
56. Strand E. Zur Kenntnis der Arachniden Norwegens. Norske vidensk. selsk. skrift. No 2 Aktietrykkéviet i Trondhjem. 1900.
57. Thorell T. On European Spiders. Upsala. 1869—70.
58. Thorell T. Remarks on synonyms of European Spiders. Upsala. 1870—73.
59. Westring N. Araneae Sueciae. Gothoburgi. 1861.
60. Zimmermann H. Die Spinnen der Umgebung von Niesky. Abh. nfr. Ges. Görlitz. 1871.

Zusammenfassung.

Die Numerierung der Inhaltsangabeteile entspricht den Abschnitten des polnischen Textes.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde vom Jahre 1931 bis 1938 inklusive gesammelt. In diesem Zeitraume waren 1802 Fänge an 503 Fundorten gemacht. Vertreter der Familien: *Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae* fand ich bei 477 Fängen in der Gesamtzahl von 1419 Exemplaren. 348 junge Formen aus dieser Zahl waren unbestimmbar.

Ich habe 41 Arten (*Clubionidae*: 23, *Drassidae*: 14 und *Dysderidae*: 2) festgestellt.

I. Biologie.

Die untersuchten Formen sind sehr eigenartig. Sie verfertigen kein Fanggewebe und sind Nachttiere, (mit Ausnahme der *Micariinae*), welche am Tage in ihren Wohnungen versteckt bleiben. Die geschlechtsreifen Tiere treten am häufigsten im Mai und Juni auf. *Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae* überwintern am meisten als Junge. Nur einige Arten wie *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus*, *Micaria albostriata* findet man im Winter geschlechtsreif.

II. Ökologie.

Die untersuchten Arten stellen eurytope Formen dar. Deshalb sind die unterschiedenen Biotope in der ökologischen Hinsicht nicht einartig, weil sie vielartige Pflanzenvereine¹⁾ umfassen. Doch besitzen sie einige leitende ökologische Merkmale, wie Anwesenheit von Wasser, grosse Bodenfeuchtigkeit, Anwesenheit oder Fehlen der Büschen udgl.

¹⁾ Die Pflanzenvereine gebe ich nach Petrusiewicz (1938) an.

1. Die Charakteristik der Biotopen.

A. Wasser — und Uferpflanzen. 1. Wasserpflanzen. Die Spinnenbesiedlung der Pflanzen des stehenden Wassers wird hauptsächlich durch Anwesenheit der *Clubiona phragmitis* charakterisiert. Neben dieser Form treten auch *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* auf. *Clubiona phragmitis* fehlt gänzlich an den fließenden Gewässern. Weniger deutlich ist das Fehlen an diesen Gewässern der Art *Cl. reclusa*; *Cl. lutescens* ist wahrscheinlich unabhängig vom Beschaffenheit des Wassers. 2. Unter „Uferpflanzen“ verstehe ich die Gebüsche und die gemischten Laubwälder, die am Wasser wachsen. *Cl. phragmitis* tritt in diesem Biotope nur an stehenden Gewässern auf. Ausschliesslich an fließenden Wassern habe ich *Cl. stmilis* gefunden. *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* findet man in den Gebüsch an fließenden so wie auch an stehenden Wassern. Ausserdem treten hier Arten welche Gebüschegern haben, wie *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. holosericea* und *Anyphaena accentuata* auf.

B. Feuchte Wälder, Gebüsche (Hgr ≤ 3) und Moor. Die Spinnenbesiedlung dieses Biotops wird durch Auftreten von hygrophilen Formen charakterisiert. Ausser *Cl. lutescens* habe ich in diesem Biotope *Zelotes latreillei* — eine Art, die als typisch für Sümpfe angegeben wird, gefunden. Es treten hier auch Arten, die deutlich eurytope sind, wie *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. trivialis*, *Cl. erratica*, *Cl. compta*, *Drassodes cognatus*, *Segestria senoculata*. Die Wohndichte der feuchten Wälder ist viel kleiner als die Wohndichte der Uferpflanzen.

C. Trockene Wälder (Hgr.=4) ohne Gebüsch. Charakteristisch für diesen Biotop ist das wenig zahlreiche Auftreten von Arten, welche typisch für Gebüsch sind, wie *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum* und *Anyphaena accentuata*. Sie treten hier nur als einzelne Exemplare auf. Regelmässig findet man dagegen Arten, die unter der Rinde leben, wie *Cl. reclusa*, *Drassodes cognatus* und *Segestria senoculata* (eine dominierende Form). Ausserdem habe ich auch *Micaria albostriata*, *Zelotes subterraneus*, *Clubiona neglecta*, *Cl. trivialis*, *Chiracanthium montanum*, *Ch. punctorium* und *Scotophaeus loricatus* angetroffen.

D. Trockenes Gebüsch und trockene Wälder mit Gebüsch (Hgr.=4). Dieser Biotop umfasst nicht das Gebüsch, welches am Wasser wächst. Die Spinnenbesiedlung dieses Biotops ist quantitativ und qualitativ reich. Es wurden hier alle Arten ausser den deutlich hydrophilen, wie *Cl. phragmitis*, *Cl. lutescens*, *Cl. reclusa* und *Cl. si-*

milis und den deutlich synantropischen, gefunden. Und so treten hier regelmässig die folgenden Arten: *Cl. germanica*, *Cl. frutetorum*, *Cl. coerulescens*, *Cl. erratica*, *Cl. holosericea*, *Anyphaena accentuata*, *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus* — auf. Ausserdem habe ich: *Cl. trivialis*, *Cl. compta*, *Cl. marmorata*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Chiracanthium punctorium*, *Ch. lapidicolens*, *Micaria pullicaria*, *Zelotes petrensis* angetroffen.

E. Sumpfige, baumlose Pflanzenvereine (Hgr. 1 — 2). Spezifisch für diesen Biotop ist das Auftreten von hygrophilen Formen, wie *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens*. Ich habe ausserdem noch *Cl. frutetorum* und *Cl. trivialis* notiert. Die Besiedlung ist ärmer quantitativ wie auch qualitativ als die oben erwähnten Biotopen.

F. Ansiedlungen. Ich habe hier: *Cl. holosericea*, *Cl. erratica*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Sc. gotlandicus*, *Sc. scutulatus*, *Harpactocrates rubicundus*, *Drassodes cognatus*, *Pterotricha cinerea*, *Segestria senoculata* notiert.

2. Die Charakteristik der Zootopen.

Es wurden 4 Arten von Zootopen unterschieden.

A. Unter der Rinde und in den Gebäuden. Unter der Rinde habe ich: *Segestria senoculata*, *Drassodes cognatus*, *Clubiona erratica*, *Micaria albostriata*, *Clubiona similis* gefunden. In den Spalten der Gebäude traten auf: *Segestria senoculata*, *Scotophaeus scutulatus*, *Clubiona erratica*, *Drassodes cognatus*, *Scotophaeus quadripunctatus*, *Sc. gotlandicus*, *Clubiona holosericea*, *Cl. similis*.

B. Blätter. Quantitativ und qualitativ sind die Blätter am reichsten bewohnt. Am zahlreichsten ist hier *Clubiona germanica* representiert, dann *Cl. phragmitis*, *Cl. lutescens*, *Cl. frutetorum*, *Anyphaena accentuata*, *Cl. coerulescens*, *Cl. reclusa*, *Cl. holosericea*, *Cl. erratica*, *Cl. trivialis*, *Chiracanthium lapidicolens*, *Cl. similis*. Einige Arten habe ich zwischen den Nadeln der Bäume gefunden. Es sei hier *Cl. trivialis* genannt.

C. Kräuter. a) Hohe Pflanzen, wie *Phragmitis*, *Calmus* udgl., welche meistens im Wasser oder in sumpfigen Geländen wachsen. Hier habe ich 3 Arten: *Cl. phragmitis*, *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* notiert. b) *Vaccinium*, *Callunum*, Grassen udgl. *Cl. trivialis*, *Cl. neglecta*, *Cl. compta*, *Agroeca brunnea*, *Micariosoma festiva*, *Drassodes signifer*, *Zelotes petrensis*, *Scotophaeus loricatus*, *Chiracanthium lapidicolens*, *Ch. punctorium*, *Ch. montanum*.

D. Die an der Erde befindlichen Biotope. Man kann hier 3 Gruppen unterscheiden: a) Unter den Steinen. Es treten hier:

Segestria senoculata, *Cl. erratica* und *Harpactocrates rubicundus* auf. b) Unter Moos, welches sich am Fusse der Bäume hauptsächlich der Kiefer befindet, haben ihre Wohnungen: *Segestria senoculata* und *Cl. erratica*, c) An der Erde und im Moos wurden: *Harpactocrates rubicundus*, *Pterotricha cinerea*, *Drassodes signifer*, *Dr. umbratilis*, *Zelotes petrensis*, *Cl. compta*, *Agroeca brunnea*, *Agr. cuprea*, *Micariosoma festiva*, *Micaria fulgens*, gefunden.

3. Die Bedeutung der einzelnen Faktoren für das Auftreten der *Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae*.

Clubionidae, *Drassidae* und *Dysderidae* sind in ihrem Auftreten eher von bestimmten Zootopen als von den Biotopen abhängig. Der ökologische Wert wird dadurch deutlich vermindert. Der grösste Teil der erforschten Arten ist durch eine gewisse „microhygrophilie“ und „microsciophilie“ charakterisiert. Obwohl die Arten in verschiedenen Biotopen auftreten können, wählen sie doch immer einen mehr oder weniger feuchten Zootop aus, wie z. B. die Verstecke unter dem Moos, zwischen den Blättern und gl. Gebüsch und Laubwälder sind von den *Clubioniden*, *Drassiden* und *Dysderiden* bevorzugt. Ausser dem Zootope ist die Abhängigkeit der erforschten Arten vom Wasser hervorzuheben. Besonders vom Wasser abhängig sind: *Cl. phragmitis* und *Cl. similis*. Ich habe keine von ihnen fern vom Wasser gefunden. Dagegen *Cl. reclusa* und *Cl. lutescens* treten am Wasser wie auch fern von diesem auf, aber dann nur an feuchten Stellen. Ausser diesen 4 Arten findet man am Wasser verschiedene eurytope Arten. Die Feuchtigkeit des Bodens spielt keine besondere Rolle im Auftreten der Mehrheit der untersuchten Arten. Im allgemeinen sind *Clubionidae*, *Drassidae* und *Dysderidae* euryhygryen, obwohl einige Arten, wie *Zelotes latreillei*, *Cl. reclusa*, *Cl. lutescens* deutlich hygrophil sind. Es gibt auch Arten wie *Micariosoma festiva* und *Chiracanthium lapidicolens*, die den trockenen Biotopen eigen sind.

III. Faunistische Charakteristik.

In der Anzahl von 80 für Polen festgestellten Arten wurden in der Umgebung von Wilno 39 Arten gefunden. Davon sind 4 neue Arten: *Cl. similis*, *Drassodes umbratilis*, *Micaria albostriata* und *Chiracanthium montanum* festgestellt worden.

1. Arten des Nord — und Mitteleuropas (siehe poln. Text S.).
2. Arten des südlichen Teiles von Mitteleuropa (siehe poln. Text S.).

3. West — und Mitteleuropäische Arten (siehe poln. Text S.).
4. Arten, die in ganz Europa verbreitet sind (siehe poln. Text S.).
5. Süd-östliche Arten (Siehe poln. Text S.).

IV. Systematischer Teil.

Verzeichnis aller beobachteten Arten und Bezeichnung jeder einzelnen Art: Zahl der gefangenen Exemplare, Fundorte. Die systematische Ordnung stimmt mit Petrunkevitsch (1928) überein. Die Bestimmung der einzelnen Arten ist nach den Egzemplaren aus den Sammlungen des verstorbenen Professor Władysław Kulczyński nachgeprüft worden. Ausserdem hat Dr. Kazimierz Petruszewicz einige Arten nachgeprüft.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

IRENA WOŁKOWICKA

Zimowanie Brudnicy nieparki oraz jej rozwój w różnych okresach dobowych.

Überwinterung des Schwammspinners und seine Entwicklung in verschiedenen Tageszeiten.

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 29.XI 1937 r.).

I. ZIMOWANIE.

Brudnica nieparka należy do motyli, rozpowszechnionych niemal w całej Polsce. Nie stwierdzono jej dotąd w Tatrach (Romaniszyn — 13) i na Wileńszczyźnie (Prüffer — 11 i 12). Najbliższe znane stanowiska jej występowania byłyby: Augustów (zbiory Zakł. Zool.—leg. R. Stodólska), Grodno (Stacja Ochr. Roślin Białostockiej Izby Rolniczej) i niektóre miejscowości Litwy: Podbukte, Kłajpeda (Palionis — 7).

Na północ od Polski granica rozmieszczenia *L. dispar* sięga środkowej Szwecji i południowej Finlandji, znaną też jest z okolic Leningradu (Schedl — 14).

Brak Brudnicy nieparki na Wileńszczyźnie jest tak zastanawiający, że postanowiłam wyjaśnić, czy nie stoi on w związku z trudnościami zimowania jaj. Wprawdzie w północnej Szwecji, czy Finlandji niewątpliwie zimowe temperatury są niższe niż na Wileńszczyźnie, ale występujące obok tego inne czynniki ekologiczne mogły niwelować tam wpływ zimna.

Można było przewidywać następujące przyczyny, utrudniające rozwój:

1. jaja wymarzają w ciągu zimy;
2. wylęgające się gąsieniczki pojawiają się wcześniej, niż rozwijające się liście roślin, służących im za pokarm;

3. wylęgają się gąsieniczki bardzo późno i skutkiem wczesnych chłódów jesiennych nie może być ukończony rozwój w ciągu okresu wegetacyjnego.

Do doświadczeń użyłam zapłodnionych jaj Brudnicy nieparki, otrzymanych z zeszlorocznej hodowli gąsienic w Zakładzie Zoologii. Gąsienice te pochodziły z jaj zebranych na wiosnę pod Częstochową (folw. Pabjanice).

Aby zbadać bezpośredni wpływ warunków atmosferycznych Wileńszczyzny na rozwój Brudnicy nieparki, otrzymane jaja rozdzieliłam na dwie serje.

Jedną serję A umieściłam w ogródku Zakładu Zoologicznego, drugą serję B (kontrolną) pozostawiłam w zimnym, nieopalanym pokoju. Każda serja składała się z 15 miotów, złożonych na kartonie. Wygląd tych miotów wykazywał dość znaczne różnice barwy okrywających je włosów, przytem niektóre z nich były popękane. To też przy doborze miotów starałam się dobierać grupy jaj, pokrytych jednakowo ubarwionymi włosami, przewidując ewentualną zależność pomiędzy ubarwieniem i odpornością jaj, względnie wylęglých później gąsieniczek, zaznaczając jednocześnie spękane mioty; spękania mogły ułatwiać wymarzenie. Poszczególne grupy miotów miały barwę od jasno-żółtej do ciemno-brunatnej. Barwę włosów, pokrywających jaja w poszczególnych grupach, ilustruje poniżej zamieszczone zestawienie: jasno-żółte (spękane) — 1 A i B; ciemno-żółte — 2 A i B; jasno-szare — 3 A i B; szare (spękane) — 4 A i B; szare — 5 A i B; szare (spękane) — 6 A i B; jasno-brunatne (spękane) — 7 A i B; brunatno-jasne — 8 A i B; brunatne — 9 A i B; brunatne — 10 A i B; ciemniejsze (spękane) — 11 A i B; ciemno-brunatne — 12 A i B; 13 A i B; 14 A i B; 15 A i B. Dnia 3 listopada 1935 r. jaja serji A umieściłam w ogródku na pniach drzew i płocie, z uwzględnieniem odpowiednich ekspozycji, aby przekonać się, czy działanie słońca ma bezpośredni wpływ na rozwój jaj. Umieściłam grupy jaj:

2 A, 4 A, 11 A	na płocie	z ekspozycją	zachodnią,
3 A, 9 A, 13 A	„ drzewie	„	południową,
1 A, 5 A, 14 A	„	„	północną,
7 A, 12 A, 15 A	„	„	wschodnią,
6 A, 8 A, 10 A	„	„	południową.

Każdą grupę jaj, składającą się z trzech miotów, umieściłam na papierze pergaminowym, przymocowując pineskami do drzewa lub płotu. Każdą grupę jaj otoczyłam pierścieniem lepu sadowniczego celem ich ochrony od zniszczenia przed drobnymi drapieżcami, głów-

nie przed pająkami. Następnie przykryłam je dość gęstą siatką drucianą (oczka o średnicy 1 mm²); siatka była tak wygięta, że nie przylegała do jaj.

Wyląg gąsienic.

Wyląg gąsienic kontrolnych (serja B), umieszczonych w nieopalanym pokoju, jak należało zresztą przypuszczać, rozpoczął się znacznie wcześniej. W nieopalanym pokoju temperatura była naogół wyższa, niż w ogrodzie i nie ulegała większym wahaniom dobowym. Pierwsze gąsieniczki pojawiły się już 16 kwietnia 1936 r. Czas wylęgu gąsienic we wszystkich miotach był prawie jednoczesny i trwał od 7 — 8 dni.

Wszystkie mioty, za wyjątkiem jednego (3 B), w którym jaja były niezapłodnione, dały gąsienice żywe.

Wyląg gąsienic w ogrodzie (serja A) rozpoczął się 29.IV, jak to wskazuje tabela I, i w różnych miotach miał dość różny przebieg.

TABELA I.

Przebieg wylęgu gąsienic z jaj pomieszczonych w ogrodzie.

Verlauf des Ausbrütens der Raupen der im Garten untergebrachten Eiern.

Nr miotu Nr. Eierhaus- fens.	Ekspo- zycja Exposi- tion	Początek wylęgu Anfang des Ausbrütens	Czas trwa- nia wylęgu Dauer des Ausbrütens	Okres masow. wylęgu Zeitperiode des Massenausbrütens	Ilość wylęg. gąsienic Zahl des aus- gebrüteten Raupen.
3 A	S	29.IV.	7 { dni Tage	równomierny gleichmässig	322
9 A	S	2.V.	7 "	1., 2., 3. maja 1., 2., 3. Mai	228
13 A	S	3.V.	9 "	1., 2., 3. maja 1., 2., 3. Mai	183
14 A	N	8.V.	6 "	3-go dnia am 3-ten Tag.	326
5 A	N	9.V.	5 "	równomierny gleichmässig	151
1 A	N	10.V.	11 "	nierównomierny ungleichmässig	139

W miocie 3 A lęg rozpoczął się 29.IV i trwał 7 dni. 2.V rozpoczął się lęg miotu 9A i trwał jednym ciągiem 7 dni, a po paru dniach wylęgła się już tylko jedna gąsieniczka. Przytem w pierwszych trzech dniach lęg był masowy, w pozostałych 4-ch dniach — nierównomierny, pojedynczy. W miocie 13A lęg rozpoczął się 3.V.

W tym wypadku również w ciągu pierwszych 3-ch dni był masowy, a w następnych 6-u dniach nierównomierny, z małą ilością wylęgających się gąsienic.

Był to pierwszy wyląg grupy trzech miotów, umieszczonych na drzewie o ekspozycji południowej.

Następny lęg rozpoczął się dnia 8 maja, a odnosił się do miotu 14 A; trwał on 6 dni. 3-go dnia wyląg był masowy, w innych dniach gąsienice legły się pojedynczo.

Dnia 9.V. rozpoczął się lęg miotu 5 A. Trwał 5 dni.

10.V. — wyląg 1 A, trwający 11 dni. Wyląg nierównomierny, rozciągnięty, prawie pojedynczy.

Ostatnie 3 mioty jaj były umieszczone na drzewie o ekspozycji północnej (tabela I). Oprócz gąsienic, wylęgających się z powyższych dwu grup o ekspozycji południowej i północnej, otrzymałam dn. 30 IV z miotu 7 A, umieszczonego na drzewie o ekspozycji wschodniej, 1 gąsieniczkę i z miotu 12 A dn. 30.IV i 2.V również na tem samym drzewie umieszczonego—2 gąsienice.

Powyższe dane wskazują, że ekspozycja S i N nie ma żadnego wpływu na zimowanie, oraz że charakter wylęgu gąsienic z jaj trzymany w ogrodzie był bardziej nierównomierny. Z pozostałych grup jajeczek t. j. z większości (9 miotów) gąsienice wcale się nie wylęgły, a rozpreparowane jajeczka dn. 28.V. okazały się martwe.

Nie zauważyłam też związku wylęgu gąsienic i barwy włosów, pokrywających dany miot, a spękany miot Nr. 1 A wydał 139 gąsienic, to też prawdopodobnie takie uszkodzenie miotu nie powoduje wymarzenia. Zawartość większości rozpreparowanych jaj była zupełnie sucha, dowodząca, iż zginęły one we wczesnym okresie rozwojowym, prawdopodobnie z nastaniem większych chłódów, natomiast w niektórych osłonkach jajowych znalazłam wilgotne już rozwinięte gąsieniczki, niedawno uległe zniszczeniu. Dla przedstawienia stosunku gąsienic wylęglých do martwych w obu serjach A i B (kontrolne) podaję tablicę II. Liczby od 1 — 15 oznaczają poszczególne mioty obu seryj A i B. A — oznacza serję grupy miotów, umieszczoną w ogrodzie, B — oznacza serję kontrolną, t. j. grupy jaj, umieszczone w zimnym pokoju. Cyfry oznaczone gwiazdką oznaczają jaja niezapłodnione. Ogólna liczba gąsienic, wylęglých z serji A, wynosi 1.352; jaj martwych — 4.621. Ogólna liczba gąsienic wylęglých z serji B (kontrolnej) — 3.985; jaj martwych — 163. Na ogólną liczbę 5.973 z serji A — jaj wylęglých 29%, jaj martwych — 71%. Na ogólną liczbę 4.148 z serji B — jaj wylęglých 96%, martwych — 4%. Wobec powyższego z tych obserwacyj mogę wyciągnąć następujący

TABELA II.
Liczba wylęglých i martwych jaj w serii A i B w r. 1936.

Anzahl der ausgebrüteten und der toten Eier der Serie A und B im J. 1936.

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15			
A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
139	217	—	329	322	—	—	397	151	315	—	275	1	280	—	379	228	180	—	175	—	302	2	270	183	227	326	290	—	320		
Martwe	Tot	6	411	1	158	311	345	3	123	10	354	3	447	3	400	3	197	23	346	3	476	4	500	1	139	1	4	152	—	302	103

A — seria grupy miotów, umieszczonych w ogrodzie. — Gruppe der im Garten untergebrachten Eierhaufen.

B — " " " " w zimnym pokoju. — Gruppe der im kalten Zimmer untergebrachten Eierhaufen.

*) — jaja niezaplodnione. — Unbefuchtete Eier.

wniosek: zimowanie jaj Brudnicy nieparki na Wileńszczyźnie jest znacznie utrudnione, co dało się zauważyć nawet w ciągu tak łagodnej zimy, jaka była w roku 1935/36. Wpływ warunków zimy, najprawdopodobniej niska temperatura, zabija znaczną ilość jaj, a tem samym utrudnia rozmnażanie tego szkodnika. Dla podkreślenia różnic normalnego wylęgu jaj obliczyłam ilość jaj wylęglých i martwych w miotach złożonych w 1935 r. w warunkach normalnych (ogród owocowy — tam też odbywał się cały rozwój), a zebranych w lecie 1936 r., w folw. Pabjanice pod Częstochową, skąd zresztą pochodziły i jaja przezemnie hodowane. Z 11 otrzymanych miotów, wylęglých jaj było 1.413, jaj martwych — 99.

Druga ewentualna przyczyna, hamująca rozwój Brudnicy nieparki na Wileńszczyźnie t. j. brak pokarmu w chwili wylęgu pierwszych gąsieniczek, odpada. W dniu pierwszego bowiem wylęgu gąsieniczek hodowanych w naturze, pokarm np. listki jabłoni, i wierzby, były już całkowicie rozwinięte.

Wreszcie trzeci punkt, poruszający zagadnienie ukończenia rozwoju gąsienic w ciągu okresu wegetacyjnego, również odpada, gdyż rozwój z łatwością się kończy w podobnym czasie, jak i na południu Polski, t. j. pod Częstochową, t. j. mniej więcej w lipcu i sierpniu. Podczas przeprowadzonych obserwacji mogłam tylko stwierdzić, co zresztą z góry można było przewidzieć, że gąsieniczki z tego samego miotu, hodowane w ogrodzie i pokoju, wykazują pewne różnice w tempie rozwoju. Podczas gdy gąsieniczki, trzymane w pokoju, rosną szybciej i podawany pokarm zjadają normalnie, gąsienice w ogrodzie są znacznie spóźnione w rozwoju i pobierają stosunkowo mniej pokarmu. Dla porównania tempa rozwoju gąsienic tego samego miotu, hodowanych na wolnym powietrzu i w pokoju pracowni, podaję obserwacje z dn. 13.IV 1936 r. w poniżej załączonym zestawieniu.

S E R J A A.

Gąsienice hodowane w pokoju.		Gąsienice hodowane w ogródku.	
Grupa.		Grupa.	
1 A.	Wszystkie gąsienice po 3-ej wylince, niektóre przygotowują się do 4-ej wylinki.	1 A'	Wszystkie gąsienice po 2-ej wylince.
5 A.	Gąsienice po 4-ej wylince.	5 A'	Gąsienice po 2-ej wylince, niektóre tylko po 3-ej.
9 A.	Gąsienice po 4-ej wylince, są także po 5-ej.	9 A'	Gąsienice po 3-ej wylince.
14 A.	Gąsienice po 4-ej wylince, są już po 5-ej.	14 A'	Gąsienice po 3-ej wylince.
3 A.	Dnia 9.VI znalazłem 7 poczwerek, większość gąsienic przygotowuje się do przepoczwarczenia.	3 A'	Gąsienice po 4-ej wylince, niektóre po 5-ej.

Gąsienice serji A (z ogrodu) po wylęgu dzieliłam na część hodowaną w pracowni (1 A, 3 A, 5 A, 9 A i 14 A), a część przносиłam do ogródka (1 A', 3 A', 5 A', 9 A' i 14 A'). Gąsienice były trzymane w słoikach, które znajdowały się w odsłoniętej altanie; jako pokarm podawałam liście wierzby.

SERJA B.

Gąsienice hodowane w pokoju.

Grupa.

- 1 B. Pierwsze poczwarki otrzymałam dnia 6.VI. Wszystkie gąsienice przygotowują się do przepoczwarczenia się.

Gąsienice hodowane w ogródku.

Grupa.

- 1 B' Gąsienice po 4-ej wylince, niektóre po 5-ej.

Gąsienice serji B początkowo wszystkie były hodowane w pracowni, a część ich została przeniesiona do ogrodu dopiero po pierwszej wylince (1 B'). Gąsienice hodowane tak, jak i w serji A. Jak wielki wpływ wywarły warunki klimatyczne (prawdopodobnie przymrozki itp.) na rozwój gąsieniczek, umieszczonych na wolnym powietrzu, wykazuje zestawienie przepoczwarczenia się gąsieniczek, hodowanych w ogrodzie i w Zakładzie.

SERJA A.

Gąsienice hodowane w pokoju.

Grupa.

- | | | | |
|-------|-----------------|---------|--------|
| 1 A. | Pierwsze poczw. | otrzym. | 20.VI. |
| | ostatnie | " " | 28.VI. |
| 5 A. | Pierwsze | " " | 19.VI. |
| | ostatnie | " " | 26.VI. |
| 9 A. | Pierwsze | " " | 19.VI. |
| | ostatnie | " " | 3.VII. |
| 14 A. | Pierwsze | " " | 19.VI. |
| | ostatnie | " " | 28.VI. |
| 13 A. | Pierwsze | " " | 19.VI. |
| | ostatnie | " " | 1.VII. |
| 3 A. | Pierwsze | " " | 9.VI. |
| | ostatnie | " " | 20.VI. |

Gąsienice hodowane w ogródku.

Grupa.

- | | | | |
|-------|-----------------|---------|---------|
| 1 A' | Pierwsze poczw. | otrzym. | 10.VII. |
| | ostatnie | " " | 20.VII. |
| 5 A' | Pierwsze | " " | 10.VII. |
| | ostatnie | " " | 18.VII. |
| 9 A' | Pierwsze | " " | 29.VI. |
| | ostatnie | " " | 11.VII. |
| 14 A' | Pierwsze | " " | 28.VI. |
| | ostatnie | " " | 17.VII. |
| 13 A' | Pierwsze | " " | 24.VI. |
| | ostatnie | " " | 15.VII. |
| 3 A' | Pierwsze | " " | 20.VI. |
| | ostatnie | " " | 3.VII. |

SERJA B.

Gąsienice hodowane w pokoju.

Grupa.

- 1 B. Pierwsze poczw. otrzym. 6.VI.
ostatnie " " 20.VI.

Gąsienice hodowane w ogródku.

Grupa.

- 1 B' Pierwsze poczw. otrzym. 20.VI.
ostatnie " " 6.VII.

Z powyższych zestawień widzimy, iż gąsieniczki hodowane na wolnym powietrzu kończą swój rozwój w ciągu okresu wegetacyjnego, są tylko opóźnione w rozwoju w stosunku do gąsieniczek, hodowanych w temperaturze pokojowej. Przytem muszę zaznaczyć, iż z poczwerek hodowanych na wolnym powietrzu otrzymałam pewien procent motyli niedorozwiniętych lub karłowatych.

Wobec wyjątkowo łagodnej zimy, jaka miała miejsce w roku 1935/36, postanowiłam po raz drugi przeprowadzić podobne obserwacje w r. 1936/37. Podobnie jak w zeszłym roku, wczesną jesienią rozmieściłam na drzewach i na płocie w ogródku Zakładu Zoologii zapłodnione jaja Brudnicy nieparki, otrzymane z mojej zeszłorocznej hodowli. Kontrolne mioty w ilości 30-u umieściłam w zimnym pokoju, a na wiosnę przeniosłam do pracowni, w której panowała zwykła temperatura pokojowa. Z 30-u miotów, umieszczonych w pokoju pracownianym, wylęło się 6.598, niewylęgłych — 858. W ogródku z 42 miotów wylęgi miały miejsce w 25 miotach. W pozostałych 17 miotach wylęgi nie nastąpiły wcale. Ogólnie wylęgłych gąsienic w ogródku było 6.055, niewylęgłych — 7.339. Na ogólną liczbę jaj — 7.456, umieszczonych w pokoju — 87% wylęgłych i 13% niewylęgłych. Na ogólną liczbę jaj 13.994, umieszczonych w ogródku, wylęgłych 45%, niewylęgłych 55%.

Biorąc pod uwagę 2-letnie obserwacje nad zimowaniem jaj Brudnicy nieparki, przedewszystkiem można zauważyć, iż gąsienic wylęgłych po przezimowaniu wyjątkowo łagodnej zimy, jaka miała miejsce w r. 1935/36, było na ogólną liczbę 5.973 — 29%, podczas gdy w r. 1937/37 po przezimowaniu zimy znacznie ostrzejszej, na ogólną liczbę 13.994 — wylęgłych 45%. Przyczyny tego zjawiska nie potrafię wytłomaczyć. Być może wchodzi tu w grę wyeliminowanie osobników mniej odpornych w czasie zimy 1935/36, mioty bowiem jaj, wzięte do doświadczeń w r. 1936/37, pochodzą z osobników, które w uprzednim roku odbyły rozwój w ogrodzie wileńskim.

W każdym razie można stwierdzić, że jaja mogą przezimować na Wileńszczyźnie, a znaczny procent śmiertelności może tem być spowodowany, że — 1) jaja wzięte do hodowli pochodziły z okolic Częstochowy, a więc z terenów o cieplejszym klimacie, 2) samice, które je złożyły, rozwój swój odbyły w pracowni, a więc rozwijały się w warunkach nienaturalnych (jaja w stanie dzikim zebrane były w lecie w r. 1934).

II. DOBOWA OKRESOWOŚĆ WYLĘGU GĄSIENIC BRUDNICY NIEPARKI.

A. Obserwacje.

Obserwując wylęgi gąsienic Brudnicy nieparki (począwszy od dnia 29.IV 1936 r.) zauważyłam, że nie wylęgają się one równomiernie w ciągu całej doby, ale zazwyczaj w pewnych tylko godzinach. Wobec tego zaczęłam przeprowadzać codziennie obserwacje co trzy godziny, począwszy od 9-ej rano do godz. 21-ej. Po pewnym czasie

zauważyłam wyląg gąsienic przed godz. 9-ą. Chcąc więc uchwycić moment najwcześniejszego wylęgu, od dnia 5.V-36 r. zaczęłam przeprowadzać obserwacje co trzy godziny przez całą dobę, uwzględniając specjalnie godziny ranne tak, że począwszy od godz. 6-ej rano do godz. 9-ej kontrolowałam wylęgi co godzinę (6, 7, 8, 9).

Do obserwacyj służyło 5 miotów, zimujących w ogródku doświadczalnym Zakładu Zoologii U. S. B., z których wylęły się gąsienice, z innych 9-ciu miotów gąsienice nie wylęły się wcale.

W czasie tych obserwacyj mogłam zauważyć, że wylęgi w wyjątkowym wypadku rozpoczynają się przed godziną 6-tą rano. (Tabela V i VII) a największa ilość gąsieniczek lęgnie się między godz. 6-tą a 12-tą. Stosunki te najlepiej można zauważyć na podanych tabelkach i wykresach.

TABELA III.

Ilość wylętych gąsienic miotu Nr. 14 A.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen des Eierhaufens Nr. 14 A.

Godz. 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

8.V.	0	0	0	6	2	0	2	0
9.V.	0	0	4	36	11	0	0	0
10.V.	0	0	48	65	42	4	1	0
11.V.	0	0	38	9	1	1	0	0
12.V.	0	2	20	0	0	0	0	0
13.V.	0	1	4	1	0	0	0	0
Razem Zusam.	0	3	114	117	56	5	3	0

TABELA IV.

Ilość wylętych gąsienic miotu Nr. 9 A.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen des Eierhaufens Nr. 9 A.

Godz. 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

5.V.	0	0	11	45	5	0	0	0
6.V.	0	0	5	11	5	0	0	0
7.V.	0	0	1	0	0	1	0	0
8.V.	0	0	7	8	1	0	0	0
9.V.	0	0	4	1	1	0	0	0
Razem Zusam.	0	0	28	67	12	1	0	0

I tak w miocie 14 A (Tabela III) czas intensywnego wylęgu wypadł 2-go i 3-go dnia między 6-tą a 11-tą, 4-go i 5-go między 6-tą a 9-tą. Przed godz. 6-tą lęły się wyjątkowo i nielicznie, po godzinie 12-ej

ilość wylęgających się gąsieniczek znacznie się zmniejszyła i już w godzinach wieczornych po godz. 21-ej wylęgu nie zaobserwowałam. W miocie 9 A (tabela IV) masowy wyląg odbywał się między 6-tą a 12-tą. W godzinach rannych i po godz. 18-ej wylęgu nie zaobserwowałam.

TABELA V.

Ilość wylętych gąsienic miotu Nr. 5 A.
Anzahl der ausgebrüteten Raupen des Eierhaufens Nr. 5 A.

Godz.	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
9.V.	0	0	0	0	1	0	0	0
10.V.	0	0	8	27	20	2	0	0
11.V.	0	0	23	24	1	1	0	0
12.V.	0	2	31	5	1	0	0	0
13.V.	0	5	5	0	0	0	0	0
Razem Zusam.	0	7	67	56	23	3	0	0

Analiza liczby lęgów w miocie 5 A (tabela V) wykazuje, że 1-szego dnia wylęła się tylko jedna gąsieniczka, a dopiero 2-go gąsienice zaczęły się wylęgać w większej ilości, przytem tego dnia masowy lęg wypadł między godziną 9 — 15-tą. 3-go dnia masowy lęg wypadł w godzinach porannych, t. j. między 6 — 12-tą. W tym czasie wylęło się 47 sztuk na ogólną ilość 49 gąsienic, wylętych tego dnia. 4-go dnia stosunki były zasadniczo podobne, gdyż między 6 — 12-tą wylęło się 36 gąsienic na ogólną liczbę 39 gąsienic wylętych.

Serja 13 A (tabela VI) daje bardzo zbliżone stosunki liczbowe, najliczniej lęły się gąsienice między 6 — 12-tą.

TABELA VI.

Ilość wylętych gąsienic miotu Nr. 13 A.
Anzahl der ausgebrüteten Raupen des Eierhaufens Nr. 13 A.

Godz.	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
5.V.	0	0	18	17	3	0	0	0
6.V.	0	0	7	11	3	0	0	0
7.V.	0	0	0	0	0	0	0	0
8.V.	0	0	7	3	1	0	0	0
9.V.	0	0	1	0	0	0	1	0
10.V.	0	0	0	1	0	0	0	0
Razem Zusam.	0	0	33	32	7	0	1	0

Pozostałaby jeszcze do omówienia serja 1-A (tablica VII), w której gąsienice najpóźniej rozpoczęły wyląg. Pierwsze wylęgi zaobserwowałam 10.V. Okres wylęgów poprzednich seryj trwał od 5 do 6 dni. W serji 1-A lęły się gąsienice w ciągu 11 dni, t. j. do dnia 22.V, a później jedna jeszcze gąsienica wylęła się 25.V. W dniach jednak od 16.V — 22.V wylęgało się tylko po jednej gąsienicy dziennie tak, że prawidłowy lęg trwał 5 dni. Godziny masowego lęgu przypadają podobnie, jak i poprzednie między godz. 6 — 12-tą, ale i przed godz. 6-tą wylęgało się ich więcej, niż poprzednio mogłam to zaobserwować. (W ciągu 5 dni najintensywniejszego lęgu przed godziną 6-tą wylęgło się 15 gąsienic). Również po godz. 12-iej stosunkowo wylęgło się więcej gąsienic niż w poprzednich miotach (27 gąsienic) tak, że ogólnie rzecz biorąc, lęgi były bardziej rozciągnięte w czasie doby. Zmiany te mogą stać w związku z ogólnym opóźnieniem rozwoju gąsienic tej serji.

TABELA VII.

Ilość wylęgłych gąsienic miotu Nr. 1 A.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen des Eierhaufens Nr. 1 A.

Godz.	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
10.V.	0	0	6	6	9	2	0	0
11.V.	0	1	16	10	8	1	0	0
12.V.	0	4	26	15	3	2	3	0
13.V.	0	7	3	9	7	0	0	0
14.V.	0	3	2	2	0	0	0	0
16.V.	0	0	1	0	0	0	0	0
19.V.	0	0	0	1	0	0	0	0
22.V.	0	0	1	0	0	0	0	0
25.V.	0	0	0	0	0	0	1	0
Razem Zusam.	0	15	54	43	27	5	4	0

Powyższe dane wskazują, iż czas lęgu gąsienic w okresie doby ma swe dość stałe maksyma, przypadające na godziny późnego ranka i na południe. Najlepiej te fakty ilustruje tabela VIII, wykazująca sumę lęgów w tych 5-u miotach.

Podobne obserwacje przeprowadziłam na wiosnę roku 1937, kontrolując wylęgi co 3 godziny, poczynając od godz. 9-iej rano do 21, mając na uwadze obserwacje zeszłoroczne, w których przekonałam się, że bardzo mało gąsienic lęgnie się między 3 — 6-tą, a największa liczba między 6-tą a 9-tą, to też obliczenia dokonane o godz. 9-iej dają obraz wylęgu z okresu między 6-tą a 9-tą z nieznacznym tylko dodatkiem wylęgłych przed godz. 6-tą (patrz tablica VIII). Obserwacje

przeprowadzałam w 25 miotach. Lęg trwał od 5 — 9 dni, przytem masowe lęgi odbywały się między godz. 6 — 12-tą. Wyjątkowo w miocie Nr. 16 liczny wyląg miał miejsce po godz. 12-ej, mniej liczny, ale również w godzinach popołudniowych nastąpiły wylęgi w miotach: Nr. 12, 14, 17 i 24. I tak np. w miocie Nr. 16 w dniu od 9—11.V między 9—12-tą wylęgło się 82 gąsienice, między 12—15-tą — 84, między 15—18-tą — 125 wylęgłych gąsienic, a między 18—21-szą — 43, po godz. 21-ej wylęgów już nie było. 105 wylęgłych gąsienic między godz. 15—18-tą w dniu 10.V miało miejsce po deszczu, Odbiło się to i na wylęgach innych miotów, np. w godz. 15—18-tą w miocie Nr. 17 wylęgło się 47 sztuk, Nr. 23 — 15, Nr. 24 — 21, Nr. 14 — 11 sztuk. Dodatni więc wpływ deszczu (wilgoci) na liczbę wylęgów już tutaj daje się zauważyć; (spryskanie jaj w pracowni również może powodować zwiększenie liczby wylęgów).

TABELA VIII.

Zsumowanie wylęgu gąsienic z miotów NNr. 1, 5, 9, 13, 14.
Zusammenzählung der ausgebrüteten Raupen der Eierhaufen
NNr. 1, 5, 9, 13, 14.

Godz.	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
Nr 1.	0	15	55	43	27	3	4	0
„ 5.	0	7	67	56	23	3	0	0
„ 9.	0	0	28	67	12	1	0	0
„ 13.	0	0	33	32	7	0	1	0
„ 14.	0	3	114	117	56	5	3	0
Razem Zusam.	0	25	297	315	115	12	8	0

Dla ilustracji tych stosunków podaję zsumowane wyniki lęgów wszystkich 25 miotów, (Tabela IX) na podstawie obserwacji między godz. 9 — 21-szą. W celu sprawdzenia stosunku liczby lęgów przed godz. 9-tą kilkakrotnie dokonywałam obliczeń o godz. 6-ej. I tak np. 8.V w miocie Nr. 13 o godz. 6-ej znalazłam 22 gąsieniczki, a o godz. 9-ej — 231, w miocie Nr. 12 o godz. 6-ej — 29 sztuk, o godz. 9-ej — 128, Nr. 16 — o godz. 6-ej — 4, o godz. 9-ej — 20. Zatem maksimum lęgu przypadało na okres między 6 — 9-tą i trwało 3 godziny. Podobne doświadczenia z r. 1936 dały okres masowego lęgu między godz. 6 — 12-tą t. j. trwał on przez 6 godzin. Przyczyny skrócenia masowego lęgu dobowego w r. 1937 prawdopodobnie stały w związku z naogół cieplejszą wiosną 1937 r.

Określenie czynników, które powodują regularność wylęgu gąsienic, nie jest rzeczą łatwą, na co zwracał już uwagę Bremer (1), Bünnig (2) i inni. Mogą tu wchodzić zarówno czynniki abiotyczne,

jak i biotyczne. Z czynników abiotycznych na pierwszy plan wysuwają się: temperatura, wilgotność, nasłonecznienie, obecność lub brak światła i inne. W celu wyjaśnienia ewentualnej zależności maksimum wylęgu gąsienic od zmian temperatury, wykreśliłam krzywe temperatur, które wniosłam na tabelki.

TABELA IX.

Wyląg gąsienic w roku 1937 z 25-ciu miotów pomieszczonych w ogrodzie.

Ausbrüten der Raupen im J. 1937 aus 25 Eierhaufen, die im Garten untergebracht waren.

Godz.	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
Nr 1	—	—	289	17	4	22	—	—
" 2	—	—	85	1	5	11	—	—
" 3	—	—	133	1	15	11	—	—
" 4	—	—	277	1	13	8	—	—
" 5	—	2	70	7	13	—	—	—
" 6	—	—	187	29	14	5	—	—
" 7	—	—	53	10	15	2	—	—
" 8	—	—	18	—	—	—	—	—
" 9	—	—	124	—	1	2	—	—
" 10	—	—	23	2	2	2	—	—
" 11	—	12	282	3	21	2	2	—
" 12	—	29	145	21	38	37	8	—
" 13	—	22	293	22	7	16	13	—
" 14	—	9	73	36	33	18	7	—
" 15	—	—	231	—	4	—	—	—
" 16	—	4	229	85	1	148	43	—
" 17	—	6	956	75	165	65	12	—
" 18	—	1	229	1	2	3	—	—
" 19	—	10	190	2	1	1	—	—
" 20	—	5	324	17	9	10	5	—
" 21	—	1	62	2	6	—	—	—
" 22	—	21	154	21	3	4	1	—
" 23	—	—	124	13	16	24	—	—
" 24	—	15	187	37	55	31	5	—
" 25	—	—	85	—	—	—	—	—
Razem Zusam.	—	147	4.823	403	443	422	96	—

Dane o temperaturach dni wylęgowych, zarówno z r. 1936 jak i 1937, otrzymałam z Zakładu Meteorologii U. S. B., za co składam serdeczne podziękowanie p. Dr. Mikołajowi Taranowskiemu, który pomógł mi w tej pracy.

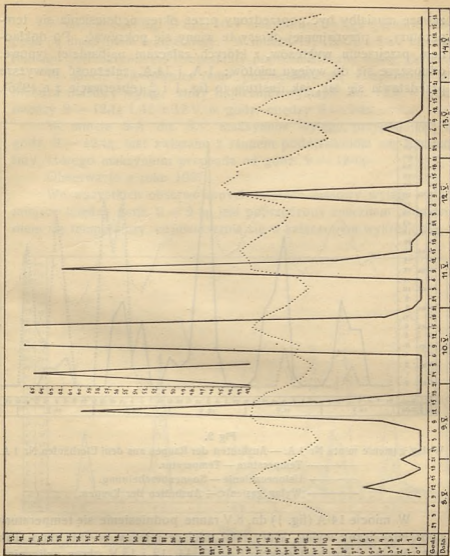


Fig. 1.

Wyląg gąsienic miotu Nr 14 A. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 14A.

..... Temperatura — Temperatur.

———— Wyląg gąsienic — Ausbrüten der Raupen.

Mogłam przypuszczać, że moment раннего podnoszenia się temperatury po chłodnej nocy, hamującej rozwój, może być jednym z czynników, pobudzających do wylęgu. Jeśli to przypuszczenie byłoby słuszne, w takim razie okres najliczniejszego wylęgu gąsienic

zawsze musiałby być poprzedzony przez okres podniesienia się temperatury, a przynajmniej okresy te winny się pokrywać. Po dokładnem przejrzeniu wykresów, z których załączam najbardziej typowe, odnoszące się do wylęgu miotów: 1-A, i 14-A, zależność powyższa przedstawia się tak, jak ilustrują to fig. 1 i 2 (obserwacje z r. 1936).

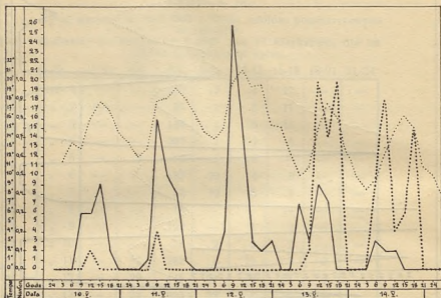


Fig 2.

Wyląg gąsienic miotu Nr 1 A. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 1 A.
 Temperatura — Temperatur.
 - - - - - Usłonecznienie — Sonnenbescheinung.
 ————— Wyląg gąsienic — Ausbrüten der Raupen.

W miocie 14-A (fig. 1) dn. 8.V ranne podniesienie się temperatury poprzedza liczny wyląg, który miał miejsce między 6—9-tą rano. Tak jest również i dni następnych, t. j. 10, 11, 12 i 13 V okres naliczniejszego wylęgu pokrywa się z okresem najwyższego podniesienia się temperatury, innych dni najlicniejszy wyląg kończył się przed osiągnięciem maksimum temperatury.

W miocie 13-A stopniowe podniesienie się temperatury, którego maksimum przypada na godz. 15-tą jest prawdopodobnie bodźcem do licniejszego wylęgu gąsienic dn. 5.V między 6—9-tą rano. Dnia 6.V maksimum temperatury nieco tylko później przypada niż maksimum wylęgu gąsienic między godz. 9 — 12-tą, w późniejszych dniach jest podobnie, jak w pierwszym wypadku.

W miocie 1-A (fig. 2) dnia 10.V maksimum wylęgu gąsienic przypada na maksimum temperatury. W dniach 11, 12, 13 i 14.V moment rannego podnoszenia się temperatury poprzedza liczny wyląg gąsienic.

W miocie 5-A również ranne podniesienie się temperatury poprzedza masowy wyląg, który najliczniej wystąpił dn. 10.V w godz. między 9 — 12-tą i 11 i 12.V w godz. między 6 — 9-tą.

W miocie 9-A dn. 5.V maksimum wylęgu, przypadające na godz. 9 — 12-tą, jest związane z rannym podniesieniem się temperatury, którego maksimum przypada na godz. 9 — 12-tą.

Obserwacje z roku 1937.

We wszystkich obserwowanych miotach masowy wyląg, mający miejsce między godz. 6 — 9-tą, jest poprzedzony znacznym podniesieniem się temperatury, co uwidacznia się w załączonym wykresie fig. 3.

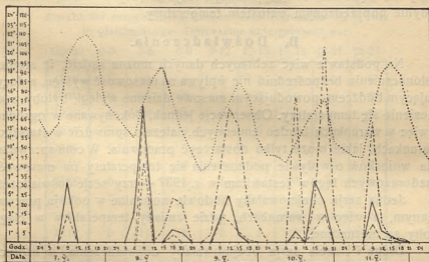


Fig. 3.

Wyląg gąsienic miotu NNr 16, 23, 24. — Ausbrüten der Raupen aus den Eierhaufen NNr 16, 23, 24.

..... Temperatura — Temperatur.

— Wyląg gąsienic miotu Nr 24. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 24.

- - - Wyląg gąsienic miotu Nr 16. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 16.

--- Wyląg gąsienic miotu Nr 23. — Ausbrüten der Raupen aus dem Eierhaufen Nr 23.

Nie przytaczam wykresów, ilustrujących stosunek podnoszenia się temperatury do liczby wylęgów pozostałych 22 miotów, gdyż zasadniczo będzie on ten sam. Liczniejsze wylęgi w godzinach po-

południowych między godz. 15—19-tą czasem zbiegają się z maksymalnym podniesieniem się temperatury, jednak o ściślejszej zależności tych zjawisk trudno byłoby mówić, gdyż zbieżność ta nie jest stałą.

W celu wyjaśnienia ewentualnego wpływu usłonecznienia na maksymalne wylęgi gąsienic, wykreśliłam krzywe usłonecznienia, obejmujące dni, w których przeprowadzane były obserwacje w r. 1936. Często maksimum dziennego usłonecznienia zbiega się z maksimum temperatury, ale np. 10.V. 1936 r. maksimum usłonecznienia (0,1 jedn.) wypadło o godz. 12-ej (fig. 2), a maksimum temperatury 17,9° C. o godz. 15-ej, gdy było już pełne zachmurzenie; 11.V.36 r. maksimum usłonecznienia (0,2 jedn.) wypadło o godz. 9-ej, a maksimum temperatury 19,3° C. o godz. 15-ej przy pełnym zachmurzeniu; wreszcie 12.V.36 r. przez cały dzień nie było słońca, a mimo to masowo lęgły się gąsienice, osiągając swój szczyt między 6 — 9-tą w czasie jedynie poprzedzonym wzrostem temperatury.

B. Doświadczenia.

Na podstawie więc zebranych danych można sądzić, iż stopień usłonecznienia bezpośrednio nie wpływa na masowość wylęgu, a decydującym bodźcem, powodującym masowe dzienne wylęgi, byłoby podniesienie się temperatury. Obserwacje jednak, dokonywane w ogródku, a więc w warunkach bardzo zmiennych, należało sprawdzić w stałszych warunkach, jakie może tylko dostarczyć pracownia. W celu sprawdzenia wniosków o wpływie podnoszenia się temperatury na masowość każdorazowych lęgów zestawiałam w r. 1937 — trzy serje doświadczeń.

Jedna serja obejmowałaby hodowle normalne w pokoju pracownianym, a więc w warunkach, gdzie zmiany temperatury w ciągu doby są nieznaczne.

Druga i trzecia serja obejmowałaby doświadczenia, w których okres oziębienia nie przypadałby na czas nocy, a przypadałby bądź na okres porannego ocieplania się i najwyższego wzrostu dziennego temperatury, t. j. na godzinę od 6 — 18-ej (2 serja), lub też trwał od godziny 12 — 24-ej, a więc był niezależny od normalnych wzniesień temperatury (3 serja).

1. HODOWLE W STAŁYCH WARUNKACH PRACOWNIANYCH.

Do doświadczeń wzięłam 30 miotów. Temperatura w pracowni wahała się od 18 — 20° C. Czas wylęgów był bardzo rozciągnięty w poszczególnych miotach tak, że pierwsze wylęgi rozpoczęły się 15.IV, a trwały aż do 15.V. W poszczególnych miotach czas wylęgu trwał 11 — 25 dni, przytem nie można było zauważyć związku po-

między długością czasu lęgu, a dniem pierwszego lęgu. Wspominam o tem dlatego, że możnaby sądzić, iż zbytne przyspieszenie wylęgu, spowodowane przeniesieniem jaj do pracowni (do dnia doświadczenia były trzymane w nieopalanym pokoju), mogło wpływać na rozciągnięcie wylęgu w danym miocie; natomiast mioty, w których wylęgi nastąpiły później, t. j. w czasie bardziej zbliżonym do normalnego, odbywającego się na wolności, trwały krócej, a więc były bardziej zbliżone do normalnych (normalnie czas lęgu trwał koło 7 dni). Obserwacje przeprowadzałam co 3 godziny w ciągu całej doby. Pierwsze gąsieniczki, jak już wspomniałam, wylęły się 15.IV.

TABELA X.

Ilość wylęglých gąsienic z jaj miotu Nr 1, pomieszczonego w stałej temperaturze.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen vom Eierhaufen Nr 1, der in gleichmässiger Temperatur untergebracht war.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

17.IV.	0	3	0	1	1	0	0	0
18.IV.	0	5	3	1	0	0	0	2
19.IV.	0	0	2	0	0	0	1	0
20.IV.	0	4	0	1	0	0	0	0
21.IV.	0	0	0	0	2	0	0	0
22.IV.	0	2	2	0	0	0	0	0
23.IV.	0	5	0	0	0	0	0	0
24.IV.	0	6	1	0	1	0	0	0
25.IV.	0	9	5	0	0	0	3	0
26.IV.	0	11	5	0	1	0	1	0
27.IV.	0	9	5	1	0	1	1	4
28.IV.	0	4	20	3	3	1	6	0
29.IV.	0	6	18	9	3	1	4	3
30.IV.	7	8	18	2	1	0	0	0
1.V.	0	20	25	4	0	0	4	0
2.V.	0	1	4	0	0	0	1	0
3.V.	0	4	1	0	0	0	1	0
4.V.	0	0	8	1	1	0	0	0
5.V.	0	0	5	0	0	0	0	0
6.V.	0	0	1	0	0	0	0	0
7.V.	0	1	0	0	0	0	0	0
Razem Zusam.	7	98	123	23	13	3	22	9

Masowy wylęg w tej serii doświadczeń przypadł na godziny między 3 — 9-tą rano, jak to ilustruje przykładowa tabela miotu Nr. 1 (tabela X) oraz tabela zsumowania wszystkich 30 miotów tej serii (tabela XI).

TABELA XI.

Zsumowanie ilości wylęgu gąsienic z 30-tu miotów, pomieszczonych w stałej temperaturze.

Zusammenzählung der ausgebrüteten Raupen aus 30 Eierhaufen, die in gleichmässiger Temperatur untergebracht waren.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

Nr	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
	7	98	123	23	13	3	22	9
"	10	44	51	11	14	10	16	13
"	16	95	176	44	47	38	15	5
"	1	27	76	8	4	2	7	2
"	3	55	100	15	6	4	13	2
"	4	48	68	20	21	2	6	1
"	0	17	22	8	7	0	3	0
"	4	36	62	23	13	4	7	6
"	4	39	55	16	2	3	15	6
"	3	37	47	18	15	5	7	8
"	4	39	57	26	11	2	8	3
"	11	96	107	18	28	7	12	6
"	20	143	139	30	22	9	11	13
"	15	59	55	26	17	5	16	18
"	16	108	122	28	22	13	22	18
"	5	47	43	17	10	2	1	6
"	7	51	173	48	36	20	17	12
"	9	135	169	35	9	11	19	31
"	3	70	58	28	13	5	4	11
"	3	39	67	18	2	5	5	6
"	7	55	90	19	13	9	17	5
"	17	100	189	44	31	8	14	8
"	15	62	142	22	9	15	25	3
"	11	73	53	28	11	1	13	11
"	5	60	151	30	22	8	12	2
"	9	42	71	17	9	5	15	10
"	0	19	51	11	4	5	8	1
"	7	53	139	14	11	15	24	4
"	0	3	25	2	4	2	2	0
"	12	44	56	6	8	7	22	4
Razem Zusam.	222	1794	2708	633	434	226	378	224

W porównaniu więc do lęgów w ogrodzie czas wylęgu tak samo trwał 6 godz., ale został przyśpieszony o 3 godziny (w ogrodzie odbywały się między godz. 6—12-tą), a także częściej odbywały się i w innych godzinach doby, najrzadsze tylko wylęgi zdarzały się między godz. 21—3-cią. Przyśpieszenie w ciągu doby masowych wylęgów oraz zwiększenie liczby gąsieniczek, wylęgających się w ciągu całej doby, z pewnością zostało spowodowane równomiernem działaniem mniej więcej jednostajnej temperatury. Utrzymania się jednak samego zjawiska masowego lęgu, trwającego tak, jak i w naturze przez 6 godzin, doświadczenia te nie tłumaczą.

2. HODOWLE W ZMIENNYCH WARUNKACH TERMICZNYCH.

a) Jaja hodowane od godz. 6—18-ej w obniżonej temperaturze, a od godz. 18—6-ej w temperaturze pokojowej. W doświadczeniu tem starałam się odwrócić stosunki termiczne dnia i nocy. Z grubsza rzecz biorąc na wiosnę najczęściej temperatura w ciągu doby zaczyna się podnosić się między godz. 3—6-tą, a opada mniej więcej koło godz. 18-ej. Jeśli zatem ranne podniesienie się temperatury ma mieć decydujące znaczenie, wywołując lęg, to maksimum wylęgów powinno przenieść się na czas po godzinie 18-ej, a okres masowego lęgu, odbywający się w pracowni między 3—9-tą, a w ogródku w warunkach naturalnych między 6—12-tą — powinien ulec zatarciu. Do doświadczenia wzięłam 15 miotów. Doświadczenia przeprowadzałam w tym samym czasie, co i doświadczenia z oddziaływaniem stałej temperatury. Pierwsze wylęgi zanotowałam 15.IV, a ostatnie 6.V. Wyląg miotu Nr. 14 wyjątkowo był rozciągnięty, trwał bowiem od 16.IV—6.V, t. j. 20 dni, przez co nosił charakter lęgu w stałej temperaturze pokojowej. Lęgi innych miotów były nieco krótsze: I trwał 15 dni, II—11, III—10, IV—17, V—13, VI—14, VII—10, VIII—11, IX—16, X—15, XI—11, XII—11, XIII—11, XIV—20, i XV—11 dni.

Wyniki tych doświadczeń ilustruje przykładowa tabela lęgu miotu Nr. 6 (tabela XII), oraz tabela zsumowania lęgów wszystkich 15 miotów (tabela XIII). Przeglądając wyniki, podane w obu tabelach, uderzają dwa fakty. Pierwszy — to już znane zjawisko rozciągniętych lęgów na 6-godzinny okres doby, a drugi — nowy, wyrażający się dwoma maksimumami lęgów. Jedno maksimum przypada na czas przeniesienia jaj z oziębionego pomieszczenia do ciepłego. Jest to najwyższe maksimum w miocie Nr. 6, tabela XII (wyrażało się ono 191 wylęgami), jak również w ogólnym zsumowaniu wszystkich miotów (1.524 wylęgów). W następnych 3 godzinach już nieco mniej, ale

liczba ta była pokaźna (w miocie Nr. 6 — 136 sztuk a po zsumowaniu 15 miotów — 879 sztuk) tak, że utrzymany został 6-godzinny okres masowego lęgu, tylko przesunięty w czasie na godziny od 18—21. Drugie maksimum zupełnie niespodziewanie wystąpiło między 3—6, chociaż w tym czasie temperatura tylko nieznacznie mogła się zmienić. Maksimum to w miocie Nr. 6 daje 114 lęgów, a po zsumowaniu wszystkich miotów — 1.083; nieznacznie więc tylko ustępuje pierwszemu maksimum z godz. 18—21.

TABELA XII.

Ilość wylętych gąsienic z jaj miotu Nr. 6, pomieszczonego w godz. od 6—18-ej w obniżonej temperaturze, a od 18—6-ej w temperaturze pokojowej.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen aus dem Eierhaufen Nr. 6, der von 6 bis 18 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 18 bis 6 Uhr in Zimmertemperatur untergebracht war.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

19.IV.	0	0	0	0	0	0	1	0
20.IV.	0	1	0	0	0	0	1	0
21.IV.	0	1	0	0	0	0	0	0
22.IV.	0	7	0	0	0	0	5	6
23.IV.	0	8	0	0	0	0	6	2
24.IV.	0	11	3	0	0	1	5	23
25.IV.	9	30	0	0	0	0	15	24
26.IV.	11	19	0	0	1	2	33	22
27.IV.	0	18	8	3	9	3	61	38
28.IV.	0	11	0	2	0	0	40	12
29.IV.	4	5	2	0	3	4	13	2
30.IV.	5	0	0	3	1	0	11	7
1.V.	3	2	1	2	0	1	0	0
2.V.	2	1	1	0	0	0	1	0
3.V.	0	0	0	0	0	0	0	0
Razem Zusam.	34	114	15	10	14	11	191	136

Obniżona temperatura
Herabgesetzte Temperatur

Masowy lęg, występujący zaraz po przeniesieniu z zimnego pokoju do ciepłego, potwierdzałyby poprzednio wyrażone przypuszczenia, że sam moment podniesienia się temperatury w ciągu doby jest bodźcem do masowych wylęgów. W ten sposób nie można jednak tłumaczyć pojawu drugiego w ciągu doby, masowego lęgu, przypa-

dającego na godzinę od 3 — 6. Czy to maksimum spowodowane zostało działaniem jednostajnej ciepłoty przez czas dłuższy (w naturze zawsze występują dość silne wahania), czy też jest wyrazem uprzednio osiągniętych przystosowań, na to w tem miejscu odpowiedzi dać nie mogę.

TABELA XIII.

Zsumowanie ilości wylęgłych gąsienic z jaj z 15-tu miotów pomieszczonych w godz. od 6—18-ej w obniżonej temperaturze, a od 18—6-ej w temperaturze pokojowej.

Zusammenzählung der ausgebrüteten Raupen aus 15 Eierhaufen, die von 6 bis 18 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 18 bis 6 Uhr in Zimmertemperatur untergebracht waren.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

Nr 1.	21	72	0	5	8	8	86	71
„ 2.	34	26	1	0	8	6	51	67
„ 3.	9	74	7	5	10	11	70	55
„ 4.	17	97	11	8	8	7	117	42
„ 5.	42	50	6	12	6	16	101	26
„ 6.	34	114	15	10	14	11	191	136
„ 7.	24	62	4	20	25	30	100	36
„ 8.	16	35	3	5	5	6	67	35
„ 9.	9	130	6	14	13	20	89	42
„ 10.	7	84	3	7	4	10	48	63
„ 11.	21	67	2	20	27	30	171	84
„ 12.	21	53	3	7	4	7	144	69
„ 13.	28	48	4	10	6	4	73	54
„ 14.	12	109	4	9	12	19	110	37
„ 15.	23	62	5	14	9	10	106	62
Razem Zusam.	297	1083	74	146	159	89	1524	879

Obniżona temperatura
Herabgesetzte Temperatur

b) Jaja hodowane od godz. 12 — 24 w obniżonej temperaturze, a od 24 — 12 w temperaturze pokojowej. Do doświadczeń użyłam 15 miotów. Rozpoczęłam doświadczenia 26.IV. W godzinach od 12 — 24-tej mioty znajdowały się w chłodnym pokoju w temperaturze około 10—12—16° C., a od 24 — 12-tej w południe w pokoju pracownianym w temperaturze mniej więcej stałej, wahającej się około 20°C. Wyniki ilustruje przykładowa tabela XIV miotu Nr. 36 i tabela XV zsumowania lęgów wszystkich 15-tu miotów. Jak

widać z obu tabeli, lęgi były podobnie rozciągnięte tak, jak i w poprzednim doświadczeniu. Maksimum jednak lęgów przypada na okres od 0 — 9, t. j. lęgi rozpoczynają się zaraz po przeniesieniu do cieplejszego pokoju. Okres masowych lęgów został przedłużony o 3 godziny. Przedłużenie tego okresu trwania przez 9 godz. nie jest zupełnie jasne. Gdyby porównać lęgi tych doświadczeń z obserwacjami w jednostajnej temperaturze w pokoju, to moglibyśmy przypuszczać, że masowy lęg od 0 — 3-ej był spowodowany nagłym podniesieniem się temperatury (ciepło pokoju), a lęg od 3 — 9-ej odpowiadałby 6-godzinnemu okresowi lęgu, który tam można było spostrzec.

TABELA XIV.

Ilość wylęglých gąsienic z jaj miotu Nr. 36 pomieszczonego w godz. od 12 — 24 w obniżonej temperaturze, a od 24 — 12-ej w temperaturze pokojowej.

Anzahl der ausgebrüteten Raupen des Eierhaufens Nr. 36, der von 12 bis 24 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 24 bis 12 Uhr in Zimmertemperatur untergebracht war.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

5.V.	4	0	2	0	0	0	1	0
6.V.	5	10	10	0	0	0	0	0
7.V.	16	25	5	3	0	3	9	0
8.V.	15	18	25	8	8	2	10	0
9.V.	16	6	18	4	0	0	2	0
10.V.	21	6	15	5	0	6	3	0
11.V.	7	4	2	0	0	0	0	0
12.V.	0	6	0	0	0	0	1	0
13.V.	1	2	0	0	0	0	0	0
14.V.	0	0	2	0	0	0	0	0
16.V.	0	0	0	0	0	1	0	0
Razem Zusam.	85	77	79	20	8	12	26	0

Obniżona temperatura
Herabgesetzte Temperatur

Pewne choć nieznaczne podniesienie się liczby wylęgów przypada na godz. 18 — 21.

Porównanie wyników obu doświadczeń nad sztucznie zmienionymi okresami zimna i ciepła zdają się wskazywać, że główną pobudką do masowości lęgów byłoby podniesienie się temperatury. I tak jeśli jaja przeniesiemy do ciepłego pokoju o godz. 0 lub

o godz. 18 to zaraz rozpoczyna się masowy wyląg gąsienic, gdy w naturze podniesienie się temperatury następuje po godz. 3-ej, masowy wyląg notujemy od godz. 6-ej.

TABELA XV.

Zsumowanie ilości wylęgłych gąsienic z jaj z 15-tu miotów, umieszczonych w godz. od 12—24 w obniżonej temperaturze, a od 24—12 w temperaturze pokojowej.

Zusammenzählung der ausgebrüteten Raupen aus 15 Eierhaufen, die von 12 bis 24 Uhr in herabgesetzter Temperatur und von 24 bis 12 in Zimmertemperatur untergebracht waren.

Godz.:	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
№ 30.	27	46	36	8	0	1	21	0
„ 31.	21	51	58	14	4	9	27	1
„ 32.	29	40	34	8	1	2	8	0
„ 33.	60	104	105	15	5	3	29	6
„ 34.	6	10	16	4	0	4	2	0
„ 35.	110	157	41	14	5	24	38	0
„ 36.	85	77	79	20	8	12	26	0
„ 37.	91	101	95	19	10	12	34	4
„ 38.	57	98	54	44	0	2	0	0
„ 39.	104	141	73	12	5	0	0	0
„ 40.	201	206	48	16	1	1	0	0
„ 41.	63	81	66	8	0	4	19	1
„ 42.	12	49	32	15	0	6	5	0
„ 43.	28	70	62	30	0	1	5	1
„ 44.	35	50	12	1	1	6	20	1
Razem Zusam.	929	1281	811	238	40	87	234	14

Obniżona temperatura
Herabgesetzte Temperatur

Działanie temperatury potęguje się skoro podniesie się w tym czasie i wilgotność otoczenia. Za tem przemawiałyby czasem nienaturalne wylęgi popołudniowe w ogródku (po deszczu), jak i obserwacje wylęgów w pracowni po spryskaniu wodą obserwowanych miotów, kiedy liczba wylęgających się gąsienic widocznie się zwiększa. Wreszcie nie bez znaczenia byłyby właściwości biotyczne, określające czas lęgu na godziny poranne, co wyraziło się w powstaniu dodatkowego maksimum o godz. między 3—6-tą w doświadczeniach nad ocieplaniem między 18—6-tą, a oziębianiem od 6—18-ej.

Zapoczwarczanie się.

Po stwierdzeniu w ciągu doby pewnej okresowości wylęgów gąsienic postanowiłam zbadać, czy występuje ona i w innych momentach życia, a przede wszystkim przy zapoczwarczaniu się gąsienic i wylęgu motyli z poczwerek. W tym celu oddzielałam gąsienice, które miały się niedługo przepoczwarczać do osobnych pudełek i kontrolowałam je co trzy godziny, tak samo jak jaja w czasie wylęgu gąsienic. W ten sposób otrzymałam dane, pochodzące z następujących miotów: 1A, 1A', 5A, 5A', 9A, 9A', 13A, 13A', 14A, 14A', 3A, 3A', 1B', 1B. Gąsienice serji A (z ogrodu) po wylęgu dzieliłam na część hodowaną w pracowni (1A, 5A...), a część pozostawiłam nadal w ogródku (1A', 5A'...). Gąsienice serji B początkowo wszystkie były hodowane w pracowni, a część ich została przeniesiona do ogrodu dopiero po pierwszej wylince (1B').

Pierwsze poczwarki z gąsienic hodowanych w pokoju (z serji B) otrzymałam w dniu 6.VI. Reszta przygotowywała się do przepoczwarczenia, podczas gdy gąsienice hodowane w ogródku, z tejże samej serji B, były dopiero po 4-ej, niektóre po 5-ej wylince. Na podstawie obserwacji mogłam stwierdzić: 1) wyraźny wpływ warunków klimatycznych na rozwój gąsieniczek; 2) brak prawidłowości w przepoczwarczaniu gąsienic w ciągu doby. Jak już podałam wyżej, dla porównania (patrz cz. I „Zimowanie“) tempa rozwoju gąsieniczek tego samego miotu, hodowanych na wolnym powietrzu i w pokoju pracowni gąsienic serji A, zaraz po wylęgu dzieliłam na część hodowaną w pracowni i drugą równą w ogrodzie. Jak bardzo opóźniony jest rozwój gąsieniczek serji A' hodowanych na wolnym powietrzu widać po dokładnym przejrzaniu poniższego zestawienia.

W serji A (grupa A—hodowane w pokoju, A'—hodowane w ogródku).

Z grupy	3A	pierwsze	poczwarki	otrzymałam	dnia	9.VI.
"	3A'	"	"	"	"	20.VI.
						Różnica wynosi 11 dni.
"	5A	"	"	"	"	19.VI.
"	5A'	"	"	"	"	10.VII.
						Różnica wynosi 21 dni.
"	9A	"	"	"	"	19.VI.
"	9A'	"	"	"	"	29.VI.
						Różnica wynosi 10 dni.
"	14A	"	"	"	"	19.VI.
"	14A'	"	"	"	"	28.VI.
						Różnica wynosi 9 dni.

Z grupy 13A pierwsze poczwarki otrzymałam dnia 19.VI.

"	13A'	"	"	"	"	24.VI.	Różnica wynosi 5 dni.
"	1A	"	"	"	"	20.VI.	
"	1A'	"	"	"	"	10.VII.	Różnica wynosi 20 dni.

TABELA XVI.

Przepoczwarczenie się gąsienic w ciągu doby. Miot Nr. 14 A.

Verpuppung der Raupen im Laufe von 24 Stunden.

Eierhaufen Nr. 14 A.

Godz.:	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
19.VI.	0	0	0	0	0	0	7	0
20.VI.	0	1	4	0	0	1	2	0
21.VI.	0	2	1	0	0	4	1	2
22.VI.	0	2	5	0	2	2	0	0
23.VI.	4	1	2	1	1	0	3	0
24.VI.	0	0	0	0	0	0	0	1
25.VI.	0	3	2	0	0	0	3	1
26.VI.	0	0	1	0	0	1	0	0
27.VI.	0	0	1	0	2	0	0	2
28.VI.	0	1	0	1	1	0	1	0
Razem Zusam.	4	10	16	2	6	8	17	6

Gąsienice z serji B początkowo wszystkie były hodowane w pracowni, a część ich została przeniesiona do ogrodu dopiero po pierwszej wylince.

Jednak i tu także warunki klimatyczne, w których znalazły się małe gąsieniczki, opóźniły dalszy ich rozwój.

W serji B.

Z grupy 1B otrzymałam pierwsze poczwarki dnia 6.VI.

" 1B' " " " " 20.VI.

Śmiertelność też gąsieniczek hodowanych w ogródku jest większa, niż hodowanych w pokoju, chociaż ogólnie śmiertelność gąsieniczek była znikoma.

Z powyższych zestawień widać, jak wielki wpływ na rozwój gąsieniczek mają zmiany warunków klimatycznych, którym podlegają owady żyjące na wolności. W dalszym ciągu postanowiłam zbadać, czy istnieje prawidłowość w przepoczwarczeniu się gąsienic w ciągu doby. Zaczęłam obserwacje od dn. 19.VI. Okazało się, iż przepoczwarczenie się gąsienic nie wskazuje wyraźnych prawidłowości. Przepoczwarczają się one zarówno w rannych jak i w godzinach późnych, pewne tylko zmniejszenie liczby przepoczwarczeń notować można od godz. 12-3-ej. Ilustrują to podane tabelki XVI i XVII.

TABELA XVII.

Zsumowanie ilości przepoczwarczających się gąsienic, pochodzących z 12-tu miotów.

Zusammenzählung der verpuppten Raupen aus 12 Eierhanfen.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

Nr 1.	5	9	9	6	12	9	7	3
„ 2.	2	2	9	4	7	4	4	2
„ 3.	0	5	2	2	4	6	4	0
„ 4.	5	6	14	25	6	12	9	0
„ 5.	2	5	7	4	0	3	13	0
„ 6.	0	2	8	6	4	3	1	0
„ 7.	4	3	7	3	5	2	7	0
„ 8.	1	5	7	0	3	3	2	0
„ 9.	1	3	6	3	3	3	8	0
„ 10.	4	10	16	2	6	8	17	6
„ 11.	3	20	21	4	5	9	11	0
„ 12.	0	5	10	7	8	4	5	1
Razem Zusam.	27	65	86	66	63	66	88	12

Wyląg motyli.

Do obserwacji wylęgu motyli użyłam 612 poczwarek.

W związku z opóźnieniem rozwoju gąsieniczek wyląg motyli z poczwarek, znajdujących się nadal w ogródku (3A', 1A', 5A', 9A', 13A', 14A' i 1B'), nastąpił bardzo późno.

W serji A.

Z grupy 3A pierwsze motyle otrzymałam dnia 24.VI.

„ 3A'	„	„	„	„	1.VII.
					Różnica wynosi 7 dni.
„ 1A	„	„	„	„	25.VI.
„ 1A'	„	„	„	„	18.VII.
					Różnica wynosi 23 dni.
„ 5A	„	„	„	„	29.VI.
„ 5A'	„	„	„	„	15.VII.
					Różnica wynosi 16 dni.
„ 9A	„	„	„	„	28.VI.
„ 9A'	„	„	„	„	9.VII.
					Różnica wynosi 11 dni.
„ 13A	„	„	„	„	28.VI.
„ 13A'	„	„	„	„	5.VII.
					Różnica wynosi 7 dni.
„ 14A	„	„	„	„	28.VI.
„ 14A'	„	„	„	„	8.VII.
					Różnica wynosi 10 dni.

W serji B.

Z grupy 1B pierwsze motyle otrzymałam dnia 24.VI.

" 1B' " " " " 27.VI.

Różnica wynosi 3 dni.

Druga część obserwacji odnosiła się do poznania okresowości wylęgu motyli. Obserwacje przeprowadzałam tak samo, jak i poprzednio co 3 godziny w ciągu całej doby. Przedewszystkiem mogłam zauważyć, iż wylęg motyli wyjątkowo tylko przypada na godz. od 0 — 3-ej. Stosunki te ilustrują tabele XVIII i XIX oraz wykresy, odnoszące się do miotów: 1B', 13A i 9A. (Fig. 4). Tabelki są sporządzone podobnie jak i dla poczwerek, z tą tylko różnicą, że w poszczególnych miotach oddzielnie zaznaczam wylęgi σ^{σ} i ♀ . W wykresach na osi rzędnych odkładałam ilość wylęgłych motyli (bez oznaczenia płci), na osi odciętych godziny wylęgu.

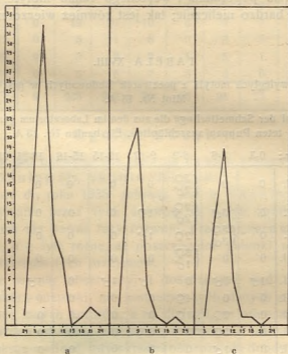


Fig. 4.

- a — Wyląg motyli z gąsienic miotu Nr 1 B. — Ausschlüpfen der Schmetterlinge aus den Raupen des Eierhaufens Nr 1 B.
 b — Wyląg motyli z gąsienic miotu Nr 13 A. — Ausschlüpfen der Schmetterlinge aus den Raupen des Eierhaufens Nr 13 A.
 c — Wyląg motyli z gąsienic miotu Nr 9 A. — Ausschlüpfen der Schmetterlinge aus den Raupen des Eierhaufens Nr 9 A.

Najliczniejszy wyląg motyli następował między godz. 3 — 9-tą rano, przytem podobnie zachowywały się ♂♂ jak i ♀♀.

Tak było w następujących grupach z serji A: 5A, 3A', 14A, 13A', 1A.

Z serji B: 1B'.

W grupach z serji A: 3A, 13A', 14A', 9A i z serji B w grupie 1B liczny wyląg nastąpił między 6—9-tą rano. Wyjątkowo liczniejszy wyląg zdarzył się w grupie 1A i 5A między godz. 9—12-tą rano. W późniejszych godzinach poza pojedynczemi wypadkami wylęgu nie było.

Powyższe dane wskazują, iż czas wylęgu motyli z poczwarek w okresie doby ma swe stałe maksyma, przypadające na godziny ranne i południe.

W okresie popołudnia i wczesnego ranka motyle wylęgają się wyjątkowo i bardzo nielicznie; tak jest również wieczorem i w nocy.

TABELA XVIII.

Ilość wylętych motyli z poczwarek hodowanych w pracowni.
Miot Nr. 13 A.

Anzahl der Schmetterlinge die aus den im Laboratorium gezüchteten Puppen ausschlüpfen. Eierhaufen Nr. 13 A.

Godz.: 0-3 3-6 6-9 9-12 12-15 15-18 18-21 21-24

23.VI.	0	0	{ 3♀ 2♂	0	0	0	0	0
28.VI.	0	3♂	{ 2♀ 2♂	1♀	0	0	0	0
30.VI.	0	{ 3♀ 3♂	2♀	1♂	0	0	0	0
1.VII.	0	0	{ 3♀ 1♂	0	0	0	0	0
2.VII.	1♂	3♂	0	1♂	1♂	0	1♂	0
3.VII.	0	0	4♀	0	0	0	0	0
4.VII.	0	2♀	1♀	0	0	0	0	0
5.VII.	0	1♀	0	0	0	0	0	0
6.VII.	0	1♂	0	0	0	0	0	0
7.VII.	0	0	0	1♀	0	0	0	0
8.VII.	1♂	1♀	0	0	0	0	0	0
10.VII.	0	0	1♀	0	0	0	0	0
11.VII.	0	1♀	0	0	0	0	0	0
Razem Zusam.	2	18	21	4	1	0	1	0

TABELA XIX.

Zestawienie ilości wylęgających się motyli z poczwarek, pochodzących z 14-tu miotów.

Zusammenstellung der Anzahlen der Schmetterlinge, welche aus den Puppen ausschlüpfen, die von 14 Eierhaufen stammten.

Godz.:	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24
N ^o 1.	2	18	21	4	1	0	1	0
„ 2.	1	11	19	5	1	1	0	1
„ 3.	0	19	17	7	0	0	1	0
„ 4.	1	26	12	12	1	0	0	1
„ 5.	0	10	21	8	5	0	1	0
„ 6.	2	21	5	9	0	0	0	0
„ 7.	1	32	10	7	0	1	2	1
„ 8.	2	42	17	8	2	2	7	3
„ 9.	0	6	17	4	0	1	0	0
„ 10.	0	16	17	4	4	5	2	0
„ 11.	0	19	24	10	6	3	7	1
„ 12.	0	5	11	3	0	3	0	0
„ 13.	0	3	6	8	1	5	1	0
„ 14.	0	5	5	7	5	3	0	0
Razem Zusam.	9	233	202	90	26	24	22	6

Ogólne uwagi.

Badania nad okresowością rozwoju owadów przeprowadzał Bremer (1), Bünning (2), Skoblo (15) i inni.

Literatura do roku 1935 zebrana jest u Bünninga. Naogół wyniki otrzymane przez tych autorów są o tyle zgodne, że każdy prawie gatunek ma pewne fazy rozwoju, przebiegające w określonych porach doby, a o tyle różne, że poszczególne gatunki mają odmienny czas maksimum tych przejawów.

Podając wyniki obserwacji i doświadczeń nad okresowością rozwoju Brudnicy nieparki, nie zestawiam tych danych z danymi osiągniętymi przez innych autorów, a to dlatego, że odnoszą się one do gatunków bardzo od siebie odległych. Porównanie takie będzie miało znacznie większą wartość, gdy okresowość rozwoju dobowego poznana będzie choćby jeszcze u szeregu innych gatunków motyli, a badania takie są nadal prowadzone w Zakładzie Zoologii U. S. B. w Wilnie.

Znaczenie prawidłowości dobowej wylęgu gąsienic z jaj oraz wylęgu motyli z poczwarek może stać w związku z właściwościami biologicznymi danego gatunku, a w pierwszym rzędzie z czasem zerwania gąsienic i lotu motyli.

Gąsienice Brudnicy nieparki żerują głównie w nocy (Kułagin—5, Schedl—14), nie od razu jednak po wylęgu rozpoczynają pobieranie pokarmu. Pewien stosunkowo krótki czas pozostają na złożu jaj, a później roziażą się, szukając pokarmu. Ponieważ jaja składane są przeważnie na pniu lub na podstawowych częściach głównych gałęzi (Kułagin—5, Prüffer—11 i 12), przeto droga, jaką muszą przebyć, aby dojść do zielonych listków, jest dość długa i na to gąsienice muszą zużyć pewną ilość czasu. Co prawda nawet pobieżne obserwacje wskazują, że świeżo wylęgła gąsieniczka do czterech dni może obyć się bez pokarmu, jednak normalnie tak długo nie głodują.

Ranny wyląg gąsienic umożliwia im wyschnięcie z płynu, wypełniającego chorion, i odbycie drogi do pokarmu jeszcze tegoż dnia tak, że żerowanie może się już rozpocząć tejże nocy.

W podobny sposób można tłumaczyć znaczenie lęgu motyli we wczesnych godzinach dnia.

Lot samców i kopulacja według jednych autorów (Frydrychewicz — 4) odbywa się przeważnie w nocy, według innych w dzień (Prüffer — 8) lub w nocy i w dzień (Prüffer — 10). W każdym razie lot samców w dzień i możliwość kopulacji już w parę godzin po opuszczeniu osłon poczwarki jest niewątpliwie faktem.

Samce wreszcie żyją niedługo, około czterech dni (Prüffer 8, 9), to też wyląg we wczesnych godzinach porannych umożliwia kopulację jeszcze tego samego dnia. Samce mogą kopulować wielokrotnie (według Ecksteina (3) do 11 razy, a według nieopublikowanych jeszcze danych Prüffera do 18 razy), a latają tylko w dnie ciepłe i bezdeszczowe.

Jeśli zatem przyjmiemy, że kopulacja odbywa się przeważnie w dzień, to wylot samców daje najlepsze warunki wyzyskania sił życiowych motyla.

Przepoczwarczanie się gąsienic odbywa się z małymi odchyleniami dość jednostajnie w ciągu całej doby, ale czas tego procesu jest obojętny dla organizmu, czy odbędzie się w nocy, czy w dzień.

Streszczenie wyników.

Reasumując można stwierdzić:

1. Jaja Brudnicy nieparki nawet przeniesione z cieplejszych terenów Polski (ok. Częstochowy) mogą tylko w nieznacznej ilości zimować na Wileńszczyźnie.
2. Z jaj umieszczonych w ogrodzie czas lęgu gąsienic w okresie doby ma swe dość ściśle maksyma, przypadające na godz. późnego ranka i południe t. j. między godz. 6—12-tą.

3. Główną podniętą do rannego lęgu gąsienic i motyli byłaby ranna zwyczajka temperatury, a nie maksymalna jej wysokość.

4. Dobowa okresowość lęgu nosi charakter cech gatunkowych, gdyż trzymając jaja w podniesionej temperaturze od 18—6-ej rano, a w obniżonej od godz. 6—18-ej, masowe lęgi występują zaraz po godz. 18-ej (bezpośredni wpływ ogrzania) i między 3—6-tą (właściwość gatunkowa), a po 6-ej zostają zahamowane przez obniżenie się temperatury otoczenia.

5. Przepoczwarczenie się gąsienic nie przedstawiało żadnych prawidłowości dobowych, a więc odbywa się mniej więcej równomierne w ciągu całej doby.

6. Wyląg motyli znowu wskazywał pewną prawidłowość. Motyle wydostawały się z poczwerek w największej ilości w godzinach rannych między 3—9-tą rano.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batoiego w Wilnie.

W Y K A Z L I T E R A T U R Y.

1. Bremer H. Über die tageszeitliche im Schlüpftermine der Imagines einiger Insekten und ihre experimentelle Beeinflussbarkeit. Zeitschrift f. wiss. Ins.-Biol. Bd. 21. 1926.
2. Bünning E. Zur Kenntnis der endomenen Tagesrhythmik bei Insekten. Berichte der Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. 53. 1935.
3. Eckstein K. Forstliche Zoologie. Berlin 1897.
4. Frydrychewicz J. Żerowanie gąsienic Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.) w świetle cyfr i pewne dane z jej biologji. Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych. T. XIX. Poznań 1928 r.
5. Kułagin N. Wrednyje nasiekomyje i miery borby z nimi. Moskwa 1937.
6. Mastauskis S. Miškų kenkėjai iv kava su jais. Zemes Ukio Rūmų Leidinys. Kaunas 1928.
7. Palionis A. Beitrag zur Kenntnis der Lepidopterenfauna Litauens. Atsp. is V. D. U. Mat.-Gamtos Fak. Dar. VI. T. Zool. Sasiuv. Kaunas 1932.
8. Prüffer J. Przyczynek do znajomości wabienia samców przez samice Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.) Kosmos A. T. LVIII. Lwów 1933.
9. Prüffer J. Z doświadczeń nad zapachem płci u samicy Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.) Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. IX. 1935.
10. Prüffer J. Brudnica nieparka i metody jej zwalczania. Rocznik Ochrony Roślin Państw. Inst. Nauk. Gosp. Wiejsk. T. V 1938.
- 11 i 12. Prüffer J. Pierwszy i drugi przyczynek do znajomości motyli północno-wschodniej Polski. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. III i V. Wilno. 1927, 1929.
13. Romaniszyn J. Fauna motyli Polski. Kraków 1929.
14. Schedl K. Der Schwammspinner in Euroasien, Afrika und Neuengland. Monographien zur angew. Entom. T. XXII. Berlin 1936.
15. Skoblo I. S. Sutocznaja rytmiczność u baboczek ozimoy sowki (*Lepidoptera, Agrotinae*). Revue d'Entomologie de l'URSS. T. XXVII. Leningrad 1938.

Zusammenfassung.

I. Das Überwintern der Eier.

Um die Ursachen des Fehlens der *Lymantria dispar* im Wilno-Gebiet zu erklären beschloss die Verfasserin die Überwinterungsmöglichkeiten der Eier dieser Art hier zu untersuchen. Die zu den Experimenten gebrauchten Eier stammten aus Südpolen (aus der Umgebung von Częstochowa) und wurden nach einer Jarheszucht im Laboratorium als Untersuchungsmaterial gebraucht. Die Resultate der Beobachtungen für das Jahr 1936 illustriert Tab. II. Von der allgemeinen Zahl 5973 der Eier, die im Garten überwinterten, haben 1352 d. h. 29% ausgebrütet, während von den im Laboratorium gezüchteten 4148 Eiern (Konrolleier) 3985, also 96% ausgebrütet hatten. Die wiederholten Experimente im Jahre 1937 erwiesen, dass die Zahl der ausgebrüteten Raupen aus den im Garten überwinterten Eiern bedeutend grösser sein kann, da auf 42 Eierhaufen die Brut in 25 stattgefunden hat, und auf die allgemeine Anzahl 13994 Eier 6055 d. h. 45% ausgebrütet haben.

Diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass die Überwinterungsmöglichkeit der Eier der *Lymantria dispar* im Wilno Gebiet vorhanden ist, das Fehlen dieser Art also durch irgend andere Ursachen bewirkt wird.

II. Die Periodizität des Ausbrütens der Raupen, der Verpuppung und des Ausschlüpfens der Schmetterlinge.

1. Beim Beobachten des Ausbrütens der Raupen ist von der Verfasserin bemerkt worden, dass sie zu bestimmten Tages und Nachtstunden zahlreicher ausbrüteten: wie das die Tafeln des Ausbrütens der 5 Eierhaufen, die im Garten im Jahre 1936 überwinterten, illustrieren. Die Zeit des zahlreicheren Ausbrütens fiel auf die Stunden 6 — 12 (Tab. III — VI im polnischen Text), dagegen lässt sich sofort bemerken, dass in den Stunden von 21 — 3 gar nicht ausgebrütet wurde (Tab. VIII). Dieselben Experimente, die im Freien im Frühling 1937 durchgeführt waren, haben ähnliche Verhältnisse aufgewiesen, nur dass das Maximum des Ausbrütens auf die Stunden 6—9 fiel (Tab. IX).

Fig. I — III zeigen die Abhängigkeit der Anzahl der ausgebrüteten Raupen von der Temperatur und im Falle der Fig. II. auch von Sonnenbestrahlung.

Die Beobachtungen wurden in 3-stündlichen Abständen gemacht und weisen darauf hin, dass der Zeit des Massenausbrütens ein Steigen der Temperatur vorangeht.

2. Um sich überzeugen ob die Temperatur der einzige Faktor ist, der zum Massen-ausbrüten anregt, hat die Verfasserin 3 Serien von Experimenten angestellt.

In der I-en Serie wurden die Eier während der ganzen Zeit (d. h. 24 Studen) im Laboratorium in gleichmässiger Temperatur gehalten, die zwischen 18 — 20 C schwankte; in der II-en Serie wurden die Eier in den Stunden von 6 — 18 abgekühlt (ungefähr bis zur Temperatur der Nacht) und von 18 — 6 Uhr erwärmt (ungefähr bis zur Tagestemperatur) und in der III-en Serie fand das Abkühlen von 12 — 24 Uhr und die Erwärmung von 24 — 12 Uhr des nächsten Tages statt.

a) Die Zucht im Laboratorium in gleichmässiger Temperatur, die der maximalen Tagestemperatur annähernd gleich kam, erwies, dass das Maximum des Ausbrütens während eines Tages zwischen 3 — 9 Uhr fällt (Tab. X und XI). In den anderen Stunden war die Zahl der ausgebrüteten Raupen bedeutend kleiner, aber es gab im Laufe der 24 Stunden keine 3-stündige Ruhepause, in der es überhaupt kein Ausbrüten stattfinden würde. (Im Garten fiel das Ausfallen des Ausbrütens auf die Stunden von 21 — 3).

b) Die Zucht in veränderlichen Wärmeverhältnissen: d. h. die Umkehrung der Wärmeverhältnisse des Tages und der Nacht, wenn die Eier in den Stunden von 6 — 18 abgekühlt und von 18 — 6 in das warme Laboratorium gebracht waren, hat das Vorhandensein zweier Maxima im Verlaufe von 24 Stunden erwiesen. Das eine Maximum fiel auf die Stunden von 18 — 24, d. h. es trat unmittelbar nach dem Erwärmen der Eier auf, das andere in den Stunden von 3 — 6 (Tab. XII und XIII).

c) Die Zucht in veränderlichen Wärmeverhältnissen: in gleichmässig herabgesetzter Temperatur in den Stunden von 12 — 24 und gleichmässig erhöhter von 0 — 12 Uhr. Das Maximum des Ausbrütens fiel auf die Stunden von 0 — 9 und ausserdem trat ein gewisses intensiveres Ausbrüten in den Stunden von 18 — 21 auf (Tab. XIV und XV). Vorläufig ist es noch nicht möglich dieses intensivere Ausbrüten zu erklären.

Auf Grund dieser Experimente nimmt die Verfasserin an, dass der Hauptbeweggrund beim Ausbrüten der Raupen die Erhöhung der Morgentemperatur und nicht die maximale Temperaturhöhe im Laufe von 24 Stunden ist.

Die Periodizität des Ausbrütens in 24 Stunden hat den Charakter erblicher Merkmale, denn, wenn man die Eier in erhöhter Temperatur von 18 — 6 Uhr morgens hält und von 6 — 18 Uhr abkühlt, so tritt das Massenausbrüten gleich nach 18 Uhr auf (der unmittelbare Einfluss des Erwärmens) und zwischen 3 — 6 Uhr (erbliche Eigentümlichkeit) und nach 6 Uhr wird es durch die Abkühlung der Temperatur der Umgebung gehemmt.

3. Die Verpuppung der Raupen weist keinen Zusammenhang mit irgend einer Tages- und Nachtzeit auf (Tab. XVI und XVII).

4. Die Zeit des Ausbrütens der Schmetterlinge weist eine ähnliche Periodizität auf, wie auch die Zeit des Ausbrütens der Raupen, nur ist dieselbe nicht so beständig (Tab. XVIII und XIX) und fällt auf die Stunden von 3 — 9 Uhr morgens.

Aus dem Zoologischen Institute der Universität in Wilno.

ANTONI ZYGMUND

O pewnem twierdzeniu Fejéra.

Sur un théorème de M. Fejér.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

On doit à M. Fejér la proposition suivante:¹⁾

Soit

$$(1) \quad f(z) = a_1 z + a_2 z^2 + \dots$$

une fonction régulière dans le cercle unité $|z| < 1$ et telle que l'intégrale double

$$(2) \quad \int_0^1 \rho d\rho \int_0^{2\pi} |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\theta$$

soit finie. Alors la série (1) converge presque partout sur la circonférence $|z| = 1$. Si de plus la fonction $f(z)$ est continue sur un arc fermé de la circonférence $|z| = 1$, la série (1) converge uniformément sur cet arc.

Ce théorème n'est au fond qu'un théorème du type tauberien, car la valeur de l'intégrale (2) étant égale à

$$(3) \quad \pi \sum_{n=1}^{\infty} n |a_n|^2,$$

le théorème de M. Fejér peut être déduit (ce que d'ailleurs fait M. Fejér) du lemme suivant: Si la série (3) est finie, alors l'existence de la limite

$$(4) \quad \lim_{r \rightarrow 1-0} \sum_{n=1}^{\infty} a_n r^n e^{in\theta}$$

entraîne la convergence de la série

$$(5) \quad \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{in\theta};$$

¹⁾ Voir par exemple E. Landau, Darstellung und Begründung einiger neueren Ergebnisse der Funktionentheorie, 2^e Ausg., Berlin 1929.

si la limite (4) existe uniformément pour certaines valeurs de θ , la série (5) converge uniformément pour ces valeurs de θ .

On peut même s'appuyer directement sur le théorème classique de Tauber¹⁾, car en appliquant l'inégalité de Schwarz on voit facilement que la convergence de la série (3) entraîne la relation

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n k |a_k| \rightarrow 0.$$

Si Ω désigne l'ensemble des points $f(z)$ pour $|z| < 1$, alors, comme on le sait bien, l'intégrale (2) représente l'aire de l'ensemble Ω , points multiples comptés multiples.

Le but principal de cette note est de démontrer que le théorème de M. Fejér peut être localisé. Plus précisément nous démontrerons le théorème suivant:

Théorème 1. *Soit (1) le développement de Taylor d'une fonction $f(z)$ régulière dans le cercle $|z| < 1$ et soit Γ un domaine contenu dans ce cercle et limité par une courbe de Jordan ayant l'arc $z = e^{i\theta}$, $\alpha \leq \theta \leq \beta$, commun avec la circonférence $|z| = 1$. Si les coefficients a_n tendent vers 0 et si l'intégrale double*

$$(5a) \quad \int \int_{\Gamma} |f'(\rho e^{i\theta})|^2 \rho d\rho d\theta$$

est finie, alors la série (5) converge presque partout sur l'arc $z = e^{i\theta}$, $\alpha \leq \theta \leq \beta$.

Si de plus la fonction $f(z)$ est continue en tout point intérieur ou frontière du domaine Γ , la série (5) converge uniformément sur tout arc (α', β') intérieur à (α, β) .

Il est évident que sans restreindre la généralité des raisonnements nous pouvons supposer que le domaine Γ est tout simplement le secteur $0 < r < 1$, $\alpha < \theta < \beta$.

La condition $a_n \rightarrow 0$ est indispensable pour que la série (1) ait au moins un point de convergence sur la circonférence $|z| = 1$.

Ajoutons encore que le théorème 1 donne réponse à un problème posé dans un travail de M. Lusin²⁾.

¹⁾ Le théorème de Tauber assert que si une série $u_0 + u_1 + \dots$ satisfait aux conditions

$$\lim_{r \rightarrow 1} \sum_{n=0}^{\infty} u_n r^n = s, \quad \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n k u_k \rightarrow 0,$$

alors la série $u_0 + u_1 + \dots$ converge vers s . Cf. par exemple L. A. N. D. A. U., loc. cit.

²⁾ Voir N. LUSIN, Sur une propriété des fonctions à carré sommable (*Bull. of the Calcutta Math. Soc.*, XXI, 1930, p. 139—154). M. Lusin y mentionne que le problème est dû à M. ORBÉC.

Nous donnons deux démonstrations du théorème 1. La première sera basée sur la multiplication formelle des séries trigonométriques, dont la théorie a été développée par M. Rajchman¹⁾.

Nous commençons par rappeler les définitions.

Considérons deux séries trigonométriques

$$(6) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{in\theta},$$

$$(7) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} \gamma_n e^{in\theta}.$$

(Par la somme, ordinaire ou généralisée, d'une série $\sum_{n=-\infty}^{\infty} u_n$ infinie dans

les deux sens nous entendons la limite, ordinaire ou généralisée,

des sommes partielles symétriques $s_N = \sum_{n=-N}^N u_n$, pour $N \rightarrow +\infty$). On

appelle *produit formel* des séries (6) et (7) la série trigonométrique

$$(8) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{in\theta}$$

dont les coefficients sont données par les formules

$$(9) \quad C_n = \sum_{p=-\infty}^{\infty} c_p \gamma_{n-p} \quad (n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

Si, par exemple, les coefficients c_n de la série (6) tendent vers 0 pour $n \rightarrow \pm\infty$, et si la série $\sum_{p=-\infty}^{\infty} |\gamma_p|$ converge, alors les séries définissant les nombres C_n convergent absolument.

Lemme 1. *Supposons que les nombres c_n tendent vers 0 pour $|n| \rightarrow \infty$ et que $\gamma_n = O(|n|^{-\alpha})$. Désignons par $\lambda(\theta)$ la somme de la série (7) et par $s_n(\theta)$, $S_n(\theta)$ les sommes partielles (symétriques) de la série (6) et du produit formel (8) des séries (6) et (7). Alors la différence*

$$S_n(\theta) - \lambda(\theta) s_n(\theta)$$

tend uniformément vers 0 pour $0 \leq \theta \leq 2\pi$ et $n \rightarrow +\infty$.

En d'autres mots la série

$$(10) \quad \sum_{n=-\infty}^{\infty} (C_n - \lambda(\theta) c_n) e^{in\theta}$$

converge uniformément vers 0.

¹⁾ Voir par exemple A. Rajchman, Sur la multiplication des séries trigonométriques (*Math. Annalen* 95 (1926), 388-408) ou A. Zygmund, Sur la théorie riemannienne des séries trigonométriques (*Math. Zeitschrift* 24 (1926), 47-104). Certains résultats sont reproduits dans le livre de l'auteur *Trigonometrical Series* (*Monografie Matematyczne* V, Warszawa 1935, pp. 1-332, spéc. pp. 279-283).

Ce lemme est connu¹⁾.

La série (10) étant uniformément convergente, elle est à plus forte raison uniformément sommable par le procédé d'Abel²⁾. Nous obtenons ainsi le suivant

Corollaire. *Sous les hypothèses du lemme 1, si la série (6) est uniformément sommable par le procédé d'Abel dans un intervalle il en est de même du produit formel (8).*

Lemme 2. a) *Supposons que les nombres c_n tendent vers 0 pour $|n| \rightarrow \infty$, que $\gamma_n = O(|n|^{-3})$ et que la dérivée $\lambda'(\theta)$ de la somme $\lambda(\theta)$ de la série (7) s'évanouisse dans un intervalle (a, b) (qui peut d'ailleurs se réduire à un point). Alors, si $\sigma_n(\theta)$ et $\tau_n(\theta)$ désignent respectivement les premières moyennes arithmétiques de la série (6) et du produit formel (7), la différence*

$$(11) \quad \frac{d}{d\theta} \tau_n(\theta) - \lambda(\theta) \frac{d}{d\theta} \sigma_n(\theta)$$

tend uniformément vers 0 pour $n \rightarrow \infty$ et $a \leq \theta \leq b$.

b) *Si la fonction $\lambda(\theta)$ et l'intervalle (a, b) dépendent d'un paramètre t , la différence (11) tend vers 0 uniformément en t et θ de (a, b) .*

Ce lemme est aussi connu³⁾.

Etant donnée une série trigonométrique (8), nous appelons *fonction harmonique correspondante* la fonction harmonique

$$(12) \quad U(r, \theta) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} C_n e^{in\theta} r^{|n|}.$$

Lemme 3. a) *Si pour la fonction harmonique (réelle ou complexe) $U(r, \theta)$ donnée par la formule (12) l'intégrale*

$$(13) \quad \int_0^1 dr \int_0^{2\pi} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta$$

est finie, alors la série trigonométrique (8) converge pour presque tout θ . Si de plus la fonction $U(r, \theta)$ est continue dans le secteur, $0 \leq r \leq 1$, $\alpha \leq \theta \leq \beta$, la série (8) converge uniformément dans l'intervalle (α, β) .

¹⁾ Voir A. Rajchman, *loc. cit.*, ou A. Zygmund, *Trigonometrical Series*, 280.

²⁾ On dit que la série $\sum_{n=-\infty}^{\infty} u_n$ est sommable par le procédé d'Abel vers la somme s , si

$$\lim_{r \rightarrow 1-0} \sum_{n=-\infty}^{\infty} u_n r^{|n|} = s.$$

³⁾ Voir A. Zygmund, *Math. Zeitschr.*, *loc. cit.* La partie b) du lemme n'y est pas formulée explicitement, mais sa démonstration est exactement la même que celle de la partie a).

Ce lemme ne diffère pas essentiellement du théorème de M. Fejér formulé au début de cette note. En effet, si l'intégrale (13) est finie, il en est de même de l'intégrale

$$(14) \quad \int_0^1 \frac{dr}{r} \int_0^{2\pi} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta = \\ = 2\pi \int_0^1 \frac{dr}{r} \left(\sum_{n=-\infty}^{\infty} n^2 |C_n|^2 r^{2n} \right) = \pi \sum_{n=1}^{\infty} (|C_n|^2 + |C_{-n}|^2) n.$$

En appliquant l'inégalité de Schwarz, on voit que si la dernière série converge on a

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (|C_{-k}| + |C_k|) k \rightarrow 0,$$

et l'application du théorème de Tauber achève la démonstration de la première partie du lemme. La seconde partie se démontre d'une façon tout à fait analogue.

Passons maintenant à la démonstration du théorème. Soit $\lambda(\theta)$ une fonction de période 2π ayant cinq premières dérivées continues, égale à 1 dans l'intervalle (α', β') et égale à 0 à l'extérieur de l'intervalle $(\alpha, \beta) \pmod{2\pi}$. Soit (7) la série de Fourier de $\lambda(\theta)$ (les coefficients γ_n sont donc $O(|n|^{-5})$) et soit (8) le produit formel de la série trigonométrique (5) par la série (7). Désignons par $U(r, \theta)$ la fonction harmonique correspondant à ce produit. Supposons pour un moment que nous ayons démontré que l'intégrale (13) est finie pour cette fonction harmonique. En vertu du lemme 3, la série (8) converge pour presque tout θ . Si l'on applique maintenant le lemme 1, on voit que la série (5) converge presque partout dans l'intervalle (α', β') (car la fonction $\lambda(\theta)$ diffère de 0 dans cet intervalle). Comme pour (α', β') nous pouvons prendre chaque intervalle intérieur à (α, β) , la série (5) converge presque partout dans (α, β) .

Pareillement, si l'intégrale (13) est finie et la fonction $U(r, \theta)$ est continue dans le secteur $0 \leq r < 1, \alpha \leq \theta \leq \beta$, la série (8) converge, en vertu de la seconde partie du lemme 3, uniformément dans l'intervalle (α', β') . Ceci entraîne, d'après le lemme 1, la convergence uniforme de la série (5) dans l'intervalle (α', β') .

Nous voyons ainsi que le théorème sera établi, si nous pouvons démontrer que

a) sous les hypothèses du théorème 1 l'intégrale (13) est finie, $U(r, \theta)$ désignant la fonction harmonique correspondant au produit formel de la série (5) par la série de Fourier de $\lambda(\theta)$.

β) *Sous les hypothèses de la seconde partie du théorème 1, la fonction $U(r, \theta)$ est continue dans le secteur fermé $0 \leq r \leq 1, \alpha \leq \theta \leq \beta$.*

Pour démontrer α) observons que l'intégrale (13) est égale à

$$\int_0^1 dr \int_{\alpha}^{\beta} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta + \int_0^1 dr \int_{\beta}^{\alpha+2\pi} \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right|^2 d\theta = A + B.$$

Il est facile de voir que l'intégrale B est finie. En effet, d'après le lemme 2, les premières moyennes arithmétiques du produit formel (8) différencié terme à terme tendent vers 0 uniformément dans l'intervalle $(\beta, \alpha + 2\pi)$. Il en résulte à plus forte raison que la série (8) différenciée terme à terme est uniformément sommable vers 0 par le procédé d'Abel ($\beta \leq \theta \leq \alpha + 2\pi$). En d'autres mots

$$\frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \rightarrow 0$$

pour $r \rightarrow 1$, uniformément dans $(\beta, \alpha + 2\pi)$. Ceci prouve que B est fini.

Pour démontrer que l'intégrale A est finie nous avons besoin du lemme suivant :

Lemme 4. *Soit $\lambda(\theta)$ une fonction de période 2π dont les coefficients de Fourier sont $O(|n|^{-3})$ et soit $U(r, \theta)$ la fonction harmonique correspondant au produit formel (8) de la série (5) par la série de Fourier de $\lambda(\theta)$. Alors pour $0 \leq r < 1$ et $0 \leq \theta \leq 2\pi$ nous avons*

$$(15) \quad \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U(r, \theta) \right| \leq K_1 \left(|f'(re^{i\theta})| + |f(re^{i\theta})| \right) + K_2,$$

où K_1 et K_2 sont des constantes indépendantes de r et θ .

En effet, soit

$$T(\theta; \theta_0) = \lambda(\theta_0) + \lambda'(\theta_0) \sin(\theta - \theta_0)$$

le polynôme trigonométrique en θ ayant la même valeur et la même dérivée au point $\theta = \theta_0$ que la fonction $\lambda(\theta)$. Le produit formel (8) est égal à la somme du produit formel de la série (5) par la série de Fourier de la fonction $\lambda(\theta) - T(\theta; \theta_0)$ et du produit formel de la série (5) par le polynôme

$$T(\theta; \theta_0) = -\lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} i e^{-i\theta_0} e^{i\theta} + \lambda(\theta_0) + \lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} i e^{i\theta_0} e^{-i\theta}$$

Désignons ces produits formels respectivement S_1 et S_2 . D'après le lemme 2 le produit S_1 différencié terme à terme est sommable vers 0 par le procédé de la première moyenne arithmétique dans le point $\theta = \theta_0$. D'après la seconde partie du même lemme la sommabilité est uniforme en θ_0 . En désignant par $U_1(r, \theta; \theta_0)$ et $U_2(r, \theta; \theta_0)$

les fonctions harmoniques correspondant aux produits S_1 et S_2 , nous voyons donc que

$$(16) \quad \left| \frac{\partial}{\partial \theta} U_1(r, \theta; \theta_0) \right|_{\theta=\theta_0} \leq K_3 \quad (0 \leq r < 1)$$

où K_3 est une constante indépendante de r et θ_0 . D'autre part

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \theta} U_2(r, \theta; \theta_0) &= \lambda(\theta_0) i \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{in\theta} nr^n + \\ &+ \lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} e^{-i\theta_0} \sum_{n=1}^{\infty} a_n (n+1) e^{i(n+1)\theta} r^{n+1} - \\ &- \lambda'(\theta_0) \frac{1}{2} e^{i\theta_0} \sum_{n=1}^{\infty} a_n (n-1) e^{i(n-1)\theta} r^{n-1}. \end{aligned}$$

Nous en déduisons facilement que l'inégalité qu'on obtient de (15) en y remplaçant $U(r, \theta)$ par $U_2(r, \theta; \theta_0)$ est sûrement vraie. En tenant compte de ce fait, de l'inégalité (16) et de la relation $U(r, \theta) = U_1(r, \theta; \theta_0) + U_2(r, \theta; \theta_0)$, on obtient (15).

Nous pouvons maintenant démontrer que l'intégrale A est finie. D'après l'inégalité (15) cette intégrale n'excède pas

$$(17) \quad 4 K_1^2 \int_0^1 dr \int_{\alpha}^{\beta} |f(re^{i\theta})|^2 d\theta + 4 K_2^2 \int_0^1 dr \int_{\alpha}^{\beta} |f(re^{i\theta})|^2 d\theta + 8\pi K_2^2.$$

En vertu de l'hypothèse concernant l'intégrale (5a) la première intégrale est finie. En intégrant l'inégalité

$$|f(re^{i\theta})|^2 = \left| \int_0^r f'(\rho e^{i\theta}) d\rho \right|^2 \leq \int_0^r |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho$$

dans le secteur $0 \leq \rho \leq 1$, $\alpha \leq \theta \leq \beta$, on voit que la seconde intégrale dans (17) est aussi finie. Ceci prouve que l'intégrale A , donc aussi l'intégrale (13) est finie. Nous avons ainsi démontré la proposition α), donc aussi la première partie du théorème 1.

Pour démontrer la proposition β) (et par conséquent la seconde partie du théorème 1) il suffit d'observer que si la fonction $f(z)$ est continue dans le secteur $0 \leq r \leq 1$, $\alpha \leq \theta \leq \beta$, la fonction $U(r, \theta)$ est aussi continue dans ce secteur (cf. le corollaire du lemme 1).

Le théorème 1 est donc démontré.

Le théorème 1 peut être étendu aux séries (1) dont les coefficients sont $o(n^{\gamma})$:

Théorème 2. *Si dans le théorème 1 on remplace la condition $a_n = o(1)$ par la condition $a_n = o(n^{\gamma})$, $\gamma \geq 0$, le théorème reste vrai, pourvu que l'on y remplace simultanément le mot „converge“, par „sommable (C, γ) “.*

Il suffit évidemment de se borner au cas de $\gamma > 0$. Dans ce cas le théorème peut être déduit facilement des résultats connus. Observons à cet effet que si $0 < r_1 \leq r_2 < 1$, l'intégrale

$$\begin{aligned} & \int_{\alpha}^{\beta} |f(r_2 e^{i\theta}) - f(r_1 e^{i\theta})|^2 d\theta = \\ & = \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \left| \int_{r_1}^{r_2} f'(\rho e^{i\theta}) d\rho \right|^2 \leq (r_2 - r_1) \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_{r_1}^{r_2} |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho \end{aligned}$$

tend vers 0 pour $r_1 \rightarrow 1$, $r_2 \rightarrow 1$. Il existe par conséquent une fonction $f(e^{i\theta})$, $\alpha \leq \theta \leq \beta$, de carré intégrable et telle que

$$\int_{\alpha}^{\beta} |f(e^{i\theta}) - f(re^{i\theta})|^2 d\theta \rightarrow 0 \text{ pour } r \rightarrow 1.$$

Il en résulte en particulier que

$$\int_{\alpha}^{\theta} \{ f(e^{iu}) - f(re^{iu}) \} du \rightarrow 0$$

uniformément pour $\alpha \leq \theta \leq \beta$. On en déduit facilement que si l'on intègre la série (1) terme à terme k fois la série obtenue est uniformément sommable dans l'intervalle (α, β) par le procédé d'Abel, vers la k 'ième intégrale de la fonction $f(e^{i\theta})$. Si $k > \gamma + 1$, la série intégrée sera même uniformément et absolument convergente. En vertu des théorèmes sur la localisation pour les séries à coefficients $o(n^{-\gamma})$, la série (1) est uniformément équisommable (C, γ) , dans tout intervalle (α', β') intérieur à (α, β) , avec la série de Fourier de la fonction $g(\theta)$ égale à $f(e^{i\theta})$ dans l'intervalle (α, β) et égale à 0 ailleurs¹⁾. La série de Fourier d'une fonction intégrable L étant sommable (C, γ) pour presque tout θ , la série (5) est sommable presque partout dans l'intervalle (α, β) . Ceci donne cette partie du théorème 2 qui correspond à la première partie du théorème 1. Le reste du théorème 2 se démontre d'une façon analogue.

Ajoutons que le même raisonnement peut servir pour obtenir une nouvelle démonstration du théorème 1. On peut notamment démontrer (voir le lemme 5 plus loin) que la fonction limite $f(e^{i\theta})$ appartient à la classe $\text{Lip}(\frac{1}{2}, 2)$ dans chaque intervalle (α', β') intérieur à (α, β) . Il suffit alors de s'appuyer sur le fait connu que la série de Fourier d'une fonction appartenant dans l'intervalle (α', β') à la classe $\text{Lip}(\frac{1}{2}, 2)$

¹⁾ Voir, par exemple, A. Zygmund, *Math. Zeitschr.*, loc. cit.

converge presque partout dans (α', β') ; si la fonction est continue en tout point de l'intervalle (α', β') la série converge uniformément dans cet intervalle¹⁾.

Lemme 5. *Si l'intégrale*

$$\int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_0^1 |f'(re^{i\theta})|^2 r dr$$

est finie, la fonction limite $f(e^{i\theta})$ appartient à $Lip(\frac{1}{2}, 2)$ dans chaque intervalle (α', β') intérieur à (α, β) . Plus précisément, on a

$$\int_{\alpha'}^{\beta'} |f(e^{i(\theta+h)}) - f(e^{i\theta})|^2 d\theta = o(|h|)$$

pour $h \rightarrow 0$.

Supposons pour simplicité que $h > 0$. Si les points θ et $\theta + h$ appartiennent à l'intervalle (α, β) et si les valeurs $f(e^{i(\theta+h)})$ et $f(e^{i\theta})$ existent, on a

$$\begin{aligned} & |f(e^{i(\theta+h)}) - f(e^{i\theta})| \leq \\ & \leq \left| \int_{C_1} f'(z) dz \right| + \left| \int_{C_2} f'(z) dz \right| + \left| \int_{C_3} f'(z) dz \right| = P + Q + R, \end{aligned}$$

où C_1 désigne le segment $z = \rho e^{i\theta}$, $1-h \leq \rho \leq 1$, C_2 désigne l'arc $z = (1-h)e^{iu}$, $\theta \leq u \leq \theta+h$ et C_3 désigne le segment $z = \rho e^{i(\theta+h)}$, $1-h \leq \rho \leq 1$.

On voit facilement que

$$\int_{\alpha'}^{\beta'} A^2 d\theta \leq h \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_{1-h}^1 |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho = o(h),$$

et de la même façon on prouve que $\int_{\alpha'}^{\beta'} C^2 d\theta = o(h)$.

Soit maintenant (α'', β'') un intervalle contenant (α', β') et contenu dans (α, β) . Posons $r_h = 1-h$. Pour h suffisamment petit on a

$$(18) \quad \int_{\alpha'}^{\beta'} B^2 d\theta \leq h \int_{\alpha'}^{\beta'} d\theta \int_{\theta}^{\theta+h} |f'(r_h e^{iu})|^2 du \leq h^2 \int_{\alpha''}^{\beta''} |f'(r_h e^{i\theta})|^2 d\theta.$$

¹⁾ C'est une conséquence du critère bien connu de M. Lebesgue (voir Hardy and Littlewood, A convergence criterion for Fourier series, *Math. Zeitschr.*, 28 (1928), 612-233.

Hardy et Littlewood ont aussi démontré (*loc. cit.*) que la série de Fourier de toute fonction de la classe $Lip(\frac{1}{2}, 2)$ est sommable presque partout (C, γ) , pourvu que $\gamma > -\frac{1}{2}$. En utilisant ce résultat on peut remplacer dans le théorème 2 l'inégalité $\gamma \geq 0$ par l'inégalité $\gamma > -\frac{1}{2}$.

Observons maintenant que si z_0 est un point quelconque de l'arc $z = r_h e^{i\theta}$ ($\alpha' \leq \theta \leq \beta'$), si h est suffisamment petit et $0 \leq \rho < h$ alors

$$|f'(z_0)|^2 \leq \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |f'(z_0 + \rho e^{i\varphi})|^2 d\varphi.$$

En multipliant cette inégalité par ρ et intégrant dans l'intervalle $0 \leq \rho \leq h$, on obtient que

$$|f'(z_0)|^2 \leq \frac{1}{\pi h^2} \int_0^h \rho d\rho \int_0^{2\pi} |f'(z_0 + \rho e^{i\varphi})|^2 d\varphi.$$

De cette inégalité et de l'inégalité (18) on déduit sans difficulté que

$$\int_{\alpha'}^{\beta'} B^2 d\theta \leq K h \int_{\alpha}^{\beta} d\theta \int_{1-2h}^1 |f'(\rho e^{i\theta})|^2 d\rho = o(h).$$

Ceci achève la démonstration du lemme 5¹⁾ et aussi la seconde démonstration du théorème 1.

Streszczenie.

Głównym wynikiem niniejszej pracy jest dowód następującego twierdzenia (będącego zlokalizowaniem znanego twierdzenia Fejéra):

Jeżeli $f(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + \dots$ jest funkcją holomorficzną dla $|z| < 1$, przyczem $a_n \rightarrow 0$, zaś całka

$$\iint |f'(z)|^2 \rho d\rho d\theta \quad (z = \rho e^{i\theta})$$

rozciągnięta na wycinek kołowy $0 \leq \rho \leq 1$, $\alpha \leq \theta \leq \beta$, jest skończona, to szereg () $a_0 + a_1 e^{i\theta} + a_2 e^{2i\theta} + \dots$ jest zbieżny prawie wszędzie w przedziale $\alpha \leq \theta \leq \beta$. Jeżeli ponadto funkcja $f(z)$ jest ciągła wewnątrz i na obwodzie wspomnianego wycinka, to szereg (*) jest zbieżny jednostajnie na każdym łuku, leżącym wewnątrz łuku (α, β) .*

¹⁾ Dans le cas où l'intervalle (α, β) se réduit à $(0, 2\pi)$ la démonstration du lemme 5 se simplifie considérablement par l'application de la formule de Parseval à la fonction $f(e^{i(\theta+h)}) - f(e^{i\theta}) = \sum a_n e^{in\theta} (e^{inh} - 1)$. L'intervalle (α', β') se réduit alors aussi à l'intervalle $(0, 2\pi)$.

STEFAN KEMPISTY

O funkcjach o wahanii skończonem w znaczeniu Tonelli'ego.

Sur les fonctions à variation bornée au sens de Tonelli.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI. 1938 r.).

1. M. T. Radò a établi¹⁾ que l'aire d'une surface courbe $z = f(x, y)$ peut être calculée par l'intégration au sens de Burkill d'une fonction de rectangle $G(f, R)$ introduite par Z. de Geöcze dans sa thèse: *Quadrature des surfaces courbes*²⁾.

Comme la fonction G est définie au moyen de l'intégrale de Riemann, ce procédé de calcul se compose de deux passages à la limite. Nous allons voir qu' en se servant de l'intégrale supérieure de Burkill on peut calculer l'aire directement à partir d'une fonction $H(f, R)$ définie au moyen des minima des valeurs absolues de l'accroissement de f sur les segments parallèles aux axes. De plus la fonction H nous permet de caractériser les fonctions à variation bornée et les fonctions absolument continues au sens de Tonelli.

2. Considérons une fonction $f(x, y)$ continue dans le carré fondamental Q :

$$0 \leq x \leq 1, \quad 0 \leq y \leq 1.$$

Soit $V_1(y; 0, 1)$ la variation totale de $f(x, y)$ par rapport à x dans l'intervalle linéaire: $0 \leq x \leq 1$. $V_1(y; 0, 1)$ est une fonction semi-continue inférieurement de la variable y .

Nous dirons que la fonction f est VBT_x ou à variation bornée au sens de Tonelli par rapport à x lorsque $V_1(y; 0, 1)$ est sommable dans l'intervalle $(0, 1)$.

¹⁾ Sur le calcul des surfaces courbes, Fund. Math. 10, 1927, 197—210.

²⁾ Math. Nat. Berichte aus Ungarn 26, 1910, 1—88.

En désignant par R le rectangle :

$$a \leq x \leq a+h, \quad b \leq y \leq b+k$$

posons

$$G_1(f, R) = \int_b^{b+k} |f(a+h, y) - f(a, y)| dy.$$

G_1 est une fonction de rectangle considérée par Z. de Geöcze dans sa thèse.

La fonction G_1 est continue et intégrable au sens de Burkill dans le carré Q et on a¹⁾

$$(2.1) \quad \int_Q G_1 = \int_0^1 V_1(y; 0, 1) dy.$$

Par suite pour que f soit une fonction VBT_x il faut et il suffit que l'intégrale de G_1 soit, finie c'est à dire que G_1 soit à variation finie²⁾.

3. Nous allons caractériser les fonction VBT_x au moyen d'une autre fonction de rectangle dont la définition ne demande pas de l'intégration.

Posons

$$(3.1) \quad H_1(f, R) = k \cdot \min_{b \leq y \leq b+k} |f(a+h, y) - f(a, y)|$$

Théorème 1. *Nous avons*

$$(3.2) \quad \int_Q H_1 = \int_0^1 V_1(y; 0, 1) dy.$$

Par suite pour que $f(x, y)$ soit VBT_x il faut et il suffit que $H_1(f, R)$ soit une fonction à variation finie.

Pour le montrer déterminons le nombre $\delta_\varepsilon > 0$ de manière qu'on ait

$$(3.3) \quad \sum_{i=1}^n H_1(R_i) \leq \int_Q H_1 + \varepsilon$$

quelle que soit la subdivision D du carré fondamental en rectangles

$$R_1, R_2, \dots, R_n$$

dont les cotés sont inférieures à δ_ε .

1) S. Saks, *Theory of Integral*, 1937 p. 172.

2) Une fonction de rectangle F sera appelée à *variation finie* quand l'intégrale supérieure de $|F|$ est finie.

Parmi ces subdivisions D il existe une D^ε telle que

$$(3.4) \quad \sum_{i=1}^n H_1(R_i^\varepsilon) > \int_Q \bar{H}_1 - \varepsilon.$$

En divisant chacun des intervalles R_i^ε par des droites parallèles à l'axe de x on remplace $H_1(R_i^\varepsilon)$ par une somme au moins égale à $H_1(R_i^\varepsilon)$.

En augmentant ensuite le nombre de ces droites on obtient à la limite la somme

$$\sum_{i=1}^n G_1(R_i^\varepsilon)$$

qui diffère de ε au plus de l'intégrale supérieure de $H_1(R)$ en vertu des inégalités (3.3) et (3.4). Comme la fonction $G_1(R)$ est intégrable au sens de Burkill nous avons l'égalité

$$(3.5) \quad \int_Q G_1 = \int_Q \bar{H}_1.$$

Les égalités (2.1) et (3.5) entraînent l'égalité (3.2) de l'énoncé

4. Soit $F(R)$ une fonction de rectangle R . La limite supérieure (inférieure) du quotient $F(R)/|R|$ pour les rectangles R contenant le point (x, y) et tels que

$$0 < \lambda \leq \frac{h}{k} \leq \frac{1}{\lambda}, \quad \max(h, k) \rightarrow 0$$

sera appelée *dérivée supérieure (inférieure) λ -régulière* de la fonction F au point x et sera désignée par $\bar{D}_{xy}^\lambda F$ (resp. $\underline{D}_{xy}^\lambda F$). La valeur commune de ces deux dérivées extrêmes est la *dérivée λ -régulière* de F : $D_{xy}^\lambda F$.

Désignons par J_1 l'intégrale supérieure de H_1 dans R .

Nous allons démontrer le théorème suivant.

Théorème 2. *Si $f(x, y)$ est continue et VBT_x dans Q , on a presque partout*

$$D_{xy}^\lambda J_1 = |f_x|.$$

En effet nous avons d'abord

$$J_1(R) = \int_R \bar{H}_1 = \int_b^{b+k} V_1(y; a, a+h) dy \geq \int_R \int |f_x| dx dy,$$

donc

$$(4.1) \quad \underline{D}_{xy}^\lambda J_1 \geq |f_x|$$

presque partout dans Q .

D'autre part on a presque partout

$$\bar{D}_{xy}^\lambda J_1 \leq D_{xy}^\lambda G_1 = |f_x| \quad (4.1)$$

en vertu du théorème 6.1 de la monographie de M. Saks où $\lambda = 1$ ¹⁾ puisque

$$J_1(R) \leq G_1(R).$$

En reproduisant le raisonnement de M. Saks on pourrait d'ailleurs obtenir directement la relation

$$(4.2) \quad \bar{D}_{xy}^\lambda J_1 \leq |f_x|.$$

Les relations (4.1) et (4.2) entraînent l'égalité de l'énoncé.

Corollaire 1. *Si $f(x, y)$ est continue et VBT_x dans Q , on a*

$$\bar{D}_{xy}^\lambda H_1 = |f_x|$$

presque partout dans Q .

En effet il résulte d'un théorème de M. Saks sur les dérivées extrêmes des intégrales extrêmes, étendu aux fonctions de rectangle ²⁾ qu'on a presque partout

$$\bar{D}_{xy}^\lambda H_1 = D_x^\lambda J_1.$$

5. En permutant les rôles des variables x et y , on définit les fonctions VBT_y , la variation $V_2(x; 0, 1)$ et les fonctions :

$$G_2(f, R) = \int_a^{a+h} |f(x, b+k) - f(x, b)| dx,$$

$$H_2(f, R) = h \min_{a \leq x \leq a+h} |f(x, b+k) - f(x, b)|.$$

On obtient ensuite les théorèmes analogues aux ceux du paragraphe précédent :

Théorème 1'. *Si $f(x, y)$ est continue, on a*

$$J_2(f, Q) = \int_Q \bar{H}_2 = \int_0^1 V_2(x; 0, 1) dx = \int_Q G_2.$$

¹⁾ loc. cit. p. 174.

²⁾ v. Kempisty, *Sur les fonctions absolument semi-continues*, Fundamenta Math. t. 30, 1938, p. 109, le théorème 10 qui subsiste pour les intégrales qui ne sont pas λ -régulières.

Théorème 2'. Si $f(x, y)$ est continue et VBT_y , on a

$$\overline{D}_{xy}^\lambda H_2 = D_{xy}^\lambda J_2 = |f_x|$$

presque partout dans Q .

6. Une fonction continue est VBT ou à variation bornée au sens de Tonelli lorsqu'elle est en même temps VBT_x et VBT_y .

Posons

$$G(f, R) = [R^2 + G_1^2 + G_2^2]^{1/2}, \quad H(f, R) = [R^2 + H_1^2 + H_2^2]^{1/2}.$$

Désignons ensuite par $A(f, Q)$ l'aire au sens de Lebesgue de la surface $z = f(x, y)$. Nous allons démontrer les deux théorèmes suivants.

Théorème 3. Lorsque les dérivées partielles de $f(x, y)$ sont continues, nous avons l'égalité double

$$\int_Q H(f, R) = \int_Q \int_Q [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2} dx dy = A(f, Q).$$

En effet soient x_1 et y_1 les nombres tels que: $a \leq x_1 \leq a + h$,
 $\min_{b \leq y \leq b+h} |f(a+h, y) - f(a, y)| = |f(a+h, y_1) - f(a, y_1)| = f_x(x_1, y_1) h$.

Nous avons donc

$$H_1(f, R) = f_x(x_1, y_1) \cdot |R|.$$

De même soient x_2 et y_2 tels que

$$H_2(f, R) = f_y(x_2, y_2) \cdot |R|.$$

Par suite

$$H(f, R) = [1 + f_x^2(x_1, y_1) + f_y^2(x_2, y_2)]^{1/2}.$$

Les dérivées partielles de f étant continues, la fonction H est intégrable et

$$\int_Q H(f, R) = \int_Q \int_Q [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2} dx dy.$$

Or cet intégrale est égale à l'aire de la surface courbe.

Théorème 4. Si $f(x, y)$ est continue et VBT dans Q , on a

$$A(f, Q) = \int_Q H(f, R).$$

Suivons un raisonnement de M. Radò¹⁾.

Posons

$$f_n(x, y) = n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} f(x + \xi, y + \eta) d\xi d\eta.$$

Cette fonction est définie en tous les points du carré Q_n :

$$0 \leq x \leq 1 - \frac{1}{n}, \quad 0 \leq y \leq 1 - \frac{1}{n}$$

Comme

$$|f_n(a+h, y) - f_n(a, y)| \leq n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} |f(a+h+\xi, y+\eta) - f(a+\xi, y+\eta)| d\xi d\eta,$$

nous avons

$$(6.1) \quad H(f_n, R) \leq n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} H(f, R_{\xi\eta}) d\xi d\eta$$

$R_{\xi\eta}$ étant le rectangle qu'on obtient par la translation

$$X = x + \xi, \quad Y = y + \eta$$

du rectangle R .

Soient

$$R_1, R_2, \dots, R_p$$

les rectangles d'une subdivision D de Q . Lorsque les longueurs des cotés de ces rectangles sont inférieures à un nombre positif δ_ε , suffisamment petit, nous avons l'inégalité

$$(6.2) \quad \sum_{i=1}^p H(f, R_i) < \int_Q H(f, R) + \varepsilon.$$

D'autre part il existe une division, soit $D^\varepsilon = \{R_1^\varepsilon, R_2^\varepsilon, \dots, R_p^\varepsilon\}$, de Q_n telle que

$$(6.3) \quad \sum_{i=1}^p H(f_n, R_i^\varepsilon) > \int_{Q_n} H(f_n, R) - \varepsilon.$$

Par suite

$$(6.4) \quad \sum_{i=1}^p H(f_n, R_i^\varepsilon) < n^2 \int_0^{1/n} \int_0^{1/n} \sum_{i=1}^p H(f, R_{i\xi\eta}^\varepsilon) d\xi d\eta.$$

¹⁾ loc. cit. p. 209.

Mais la fonction H est non négative et les rectangles $R_{i\xi\eta}^\varepsilon$ sont tous contenus dans Q . Nous pouvons donc compléter le système des rectangles $R_{i\xi\eta}^\varepsilon$ de manière qu'il fasse la partie d'une division de Q .

Donc, en vertu de (6.2),

$$(6.5) \quad \sum_{i=1}^p H(f, R_{i\xi\eta}^\varepsilon) < \int_Q H(f, R) + \varepsilon.$$

Les inégalités (6.3), (6.4) et (6.5) entraînent la relation

$$\int_{Q_n} H(f_n, R) \leq \int_Q H(f, R),$$

Mais les dérivées partielles de $f(x, y)$ sont continues. De plus on a

$$A(f_n, Q_n) = \int_{Q_n} H(f_n, R),$$

Par conséquent

$$(6.6) \quad A(f_n, Q_n) \leq \int_Q H(f, R).$$

Comme l'aire $A(f, Q)$ est une fonction semicontinue inférieurement par rapport à f et Q nous avons, en faisant tendre n vers l'infini,

$$A(f, Q) \leq \int_Q H(f, R).$$

D'autre part $H \leq G$, donc

$$\int_Q H(f, R) \leq \int_Q G(f, R) = A(f, Q).$$

Les relations (6.6) et (6.7) donnent l'égalité de l'énoncé.

Posons

$$J(f, R) = \int_R H(f, I).$$

Théorème 5. *Si $f(x, y)$ est une fonction continue et VBT dans Q , on a*

$$\bar{D}_{xy}^\lambda H = D_{xy}^\lambda J = [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2}$$

presque partout dans Q .

En effet, nous avons presque partout

$$(6.1) \quad D_{xy}^\lambda [|R|^2 + J_1^2 + J_2^2]^{1/2} = [1 + (D_{xy}^\lambda J_1)^2 + (D_{xy}^\lambda J_2)^2]^{1/2} = \\ = [1 + (\bar{D}_{xy}^\lambda H_1)^2 + (\bar{D}_{xy}^\lambda H_2)^2]^{1/2} \geq \bar{D}_{xy}^\lambda H.$$

Mais

$$[|R|^2 + J_1^2 + J_2^2]^{1/2} \leq \int_R [|I|^2 + H_1^2 + H_2^2]^{1/2} = J(R),$$

donc, presque partout dans Q ,

$$D_{xy}^\lambda [|R|^2 + J_1^2 + J_2^2]^{1/2} \leq D_{xy}^\lambda J = \bar{D}_{xy}^\lambda H.$$

De (6.1) et (6.2) on déduit l'égalité

$$D_{xy}^\lambda J = \bar{D}_{xy}^\lambda H = [1 + (D_{xy}^\lambda J_1)^2 + (D_{xy}^\lambda J_2)^2]^{1/2} = [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2}.$$

7. Une fonction $f(x, y)$ est ACT_x ou *absolument continue par rapport à x au sens de Tonelli* lorsqu'elle est continue, VBT_x et absolument continue par rapport à x pour les valeurs de y dont l'ensemble est de mesure 1 sur l'intervalle $0 \leq y \leq 1$.

Comme dans ce cas

$$V_1(y; 0, 1) = \int_0^1 |f_x| dx,$$

nous avons, en vertu du théorème de Fubini et de l'égalité (2.1)

$$\int_Q G_1 = \int_Q \int |f_x| dx dy$$

et la même égalité subsiste dans tout rectangle R contenu dans Q .

Par conséquent pour que $f(x, y)$ soit ACT_x il faut et il suffit que $\int_R G_1$, donc $G_1(f, R)$ soit une fonction absolument continue de rectangle R .

En effet $G_1 \leq \int_R G_1$, donc G_1 est absolument continue en même temps que son intégrale.

Nous allons établir une propriété analogue de la fonction $H_1(f, R)$.

Théorème 6. *Pour que $f(x, y)$ soit ACT_x il faut et il suffit que $H_1(f, R)$ soit une fonction absolument continue de rectangle R .*

En effet nous avons montré que

$$\int_R H_1 = \int_R G_1.$$

Comme
$$H_1 \leq G_1 \leq \int_R G_1,$$

la fonction H_1 est absolument continue dès que l'est son intégrale supérieure. L'inverse est évident.

On définit de la même manière les fonctions ACT_y . La fonction $f(x, y)$ est *ACT* ou *absolument continue au sens de Tonelli* orsqu'elle est ACT_x et ACT_y en même temps.

Corollaire. *Pour que $f(x, y)$ soit ACT il faut et il suffit que $H(f, R)$ soit une fonction absolument continue. Dans ce cas nous avons*

$$\int_Q H(f, R) = \int_Q \int_Q [1 + f_x^2 + f_y^2]^{1/2} dx dy.$$

En effet si H est absolument continue, il en est de même de son intégrale J , donc J est égale à l'intégrale de $D_{xy}^{\lambda} J$.

Streszczenie.

T. Radò stwierdził, że pole powierzchni krzywej $z = f(x, y)$ może być obliczona przez całkowanie według Burkilla funkcji prostokąta $G(f, R)$ wprowadzonej przez Z. Geöcze'go. Ponieważ funkcja $G(f, R)$ została określona przy pomocy całki Riemanna, obliczenie powyższe składa się z dwukrotnego przejścia do granicy.

Stwierdzam, że można zastąpić $G(f, R)$ przez funkcję $H(f, R)$ określoną przy pomocy minimum bezwzględnych wartości przyrostu funkcji $f(x, y)$ na odcinkach równoległych do osi x i y . Wynika stąd, że funkcja $f(x, y)$ jest wtedy i tylko wtedy o wahanii skończonym w znaczeniu Tonelli'ego, jeśli $H(f, R)$ jest funkcją prostokąta o wahanii skończonym. Podobnie funkcja $f(x, y)$ może być wtedy i tylko wtedy bezwzględnie ciągłą w znaczeniu Tonelli'ego jeśli $H(f, R)$ jest funkcją bezwzględnie ciągłą prostokąta R .

JÓZEF MARCINKIEWICZ

Kilka twierdzeń z rachunku prawdopodobieństwa. Quelques théorèmes de la théorie des probabilités.

(Komunikat zgłoszony przez czł. A. Zygmunda na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

1. Cette note contient trois parties différentes. Dans la première je donne une solution d'un problème posé par M. P. Lévy.

Dans la seconde je démontre quelques inégalités concernant les suites des variables aléatoires indépendantes. La dernière partie contient des applications des ces inégalités aux séries des variables aléatoires indépendantes et à la théorie des lois infiniment divisibles.

2. M. P. Lévy a démontré¹⁾ le

Théorème 1. Soient x_n des variables aléatoires indépendantes telles que l'on a pour $\xi > X$

$$(2.1) \quad \text{pr} \{ |x_n| > \xi \} \leq C \xi^{-\alpha}; \quad \text{pr} \{ |x_n| > \xi \} \geq c \xi^{-\alpha} \quad (0 < \alpha < 1)$$

et soit $\lambda(t)$ une fonction croissante telle que l'oscillation de $\lg \lambda(t)$ entre t et $2t$ est infiniment petit pour $t \rightarrow \infty$.

Alors la probabilité d'une infinité de réalisations de l'inégalité

$$(2.2) \quad |S_\nu| > [\nu \lg \nu \lambda(\lg \nu)]^{1/\alpha}, \quad \text{où } S_\nu = \sum_1^\nu x_i,$$

est 0 si $[p \lambda(p)]^{-1}$ est le terme général d'une série convergente et 1 dans le cas contraire.

Il a aussi posé²⁾ le problème de savoir si ce théorème reste vrai pour $1 \leq \alpha \leq 2$. Je vais démontrer qu'il en est ainsi en réalité. Je remarque que la démonstration donnée par M. P. Lévy est basée sur la théorie des lois stables; ma démonstration est tout à fait élémentaire.

¹⁾ Lévy [7].

²⁾ Ibid., spéc. p. 145.

Théorème 2. Lorsque les variables x_n et la fonction $\lambda(t)$ vérifient les conditions du théorème 1 et la condition additionnelle

$$(2.3) \quad E(x_n) = 0,$$

la probabilité d'une infinité de réalisations de (2.2) est 0 si la série

$$(2.4) \quad \Sigma [p \lambda(p)]^{-1}$$

converge et 1 dans le cas contraire.

On voit d'abord que la condition (2.4) est équivalente à l'inégalité suivante

$$(2.5) \quad \Sigma_2^{\infty} [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1} < \infty.$$

Désignons¹⁾ par \bar{x}_n la variable aléatoire égale à x_n lorsque celle-ci ne surpasse pas en module $[n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha}$ et à zéro dans le cas contraire. En supposant l'inégalité (2.5) on conclut d'après (2.1)

$$(2.6) \quad \Sigma pr \{x_n \leq \bar{x}_n\} \leq M + C \Sigma_2^{\infty} [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1} < \infty.$$

D'autre part soit $\delta_v = E(\bar{x}_v)$. On a

$$\begin{aligned} 0 \leq E\{(\bar{x}_n - \delta_n)^2\} &= E\{\bar{x}_n^2\} - E^2\{\bar{x}_n\} \leq E\{\bar{x}_n^2\} = \\ &= O\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{\frac{2-\alpha}{\alpha}}\right\}, \end{aligned}$$

ou bien

$$(2.7) \quad \Sigma E\{(\bar{x}_n - \delta_n)^2 [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-2/\alpha}\} = O \Sigma [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1}.$$

La dernière série étant convergente il en résulte d'après un théorème connu²⁾ la convergence au sens de Bernoulli de la série

$$(2.8) \quad \Sigma [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1} (\bar{x}_n - \delta_n).$$

Il vient

$$(2.9) \quad \Sigma_1^n (\bar{x}_v - \delta_v) = o\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha}\right\}.$$

D'autre part on a $\delta_v = E(x_n - \bar{x}_n) = O\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{\frac{\alpha-1}{\alpha}}\right\}$ lorsque $\alpha > 1$ et $\delta_v = o(1)$ lorsque $\alpha = 1$ d'après (2.3).

Dans tous les cas on obtient

$$\Sigma_1^n \delta_v = o\left\{[n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha}\right\}$$

¹⁾ La méthode de la démonstration est la même que dans Marcinkiewicz et Zygmund [5].

²⁾ Khintchine et Kolmogoroff [4].

ce qui montre d'après (2.9) et (2.6) que la suite

$$\left\{ [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1/\alpha} \sum_1^n x_\nu \right\}$$

converge vers zéro au sens de Bernoulli. En supposant que la série (2.4) diverge on conclut facilement de (2.1) que

$$pr \left\{ |x_n| > [n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha} \right\} \geq c [n \lg n \lambda(\lg n)]^{-1},$$

ou bien que

$$\sum pr \left\{ |x_n| > [n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha} \right\} = \infty.$$

Il en résulte que la probabilité d'une infinité de réalisations de

$|S_n| > [n \lg n \lambda(\lg n)]^{1/\alpha}$ est 1.

On voit que le théorème 1 peut être aussi démontré par la même méthode.

3. Théorème 3. Soient x_1, x_2, \dots, x_n des variables aléatoires indépendantes. On peut définir les constantes $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ de manière que l'on ait

$$(3.1) \quad \sum_1^n \delta_i = 0,$$

$$(3.2) \quad pr(S^* \geq x) \leq 2 pr(S \geq x),$$

$$\text{ou} \quad S = \sum_1^n x_i, \quad S^* = \max_{1 \leq \nu \leq n} \sum_1^\nu (x_i - \delta_i).$$

Je choisis pour δ_n le nombre satisfaisant aux inégalités suivantes

$$(3.3) \quad pr \left\{ x_n - \delta_n \geq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}, \quad pr \left\{ x_n - \delta_n \leq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}.$$

En supposant $\delta_n, \delta_{n-1}, \dots, \delta_{n-i}$ définis je prend pour δ_{n-i-1} un nombre satisfaisant aux inégalités

$$(3.4) \quad pr \left\{ \left[\sum_{\nu=i+1}^0 (x_{n-\nu} - \delta_{n-\nu}) \right] \geq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}, \quad pr \left\{ \left[\sum_{\nu=i+1}^0 (x_{n-\nu} - \delta_{n-\nu}) \right] \leq 0 \right\} \geq \frac{1}{2}.$$

Enfin je pose

$$(3.5) \quad \delta_1 = - \sum_2^n \delta_\nu$$

$$\text{et} \quad S_\nu = \sum_1^\nu (x_i - \delta_i), \quad R_\nu = \sum_{\nu+1}^n (x_i - \delta_i), \quad R_n = 0.$$

On a d'une façon évidente d'après (3.4) et (3.5)

$$(3.6) \quad \sum_1^n \delta_\nu = 0$$

$$(3.7) \quad pr(R_\nu \geq 0) \geq \frac{1}{2}; \quad pr(R_\nu \leq 0) \geq \frac{1}{2}.$$

Soit A_i l'événement défini par les inégalités

$$(3.8) \quad S_1 < x, S_2 < x, \dots, S_{l-1} < x, S_l \geq x,$$

et soit A l'événement

$$(3.9) \quad \max_{1 \leq v \leq n} S_v \geq x.$$

Il est évident que l'on a

$$A = \Sigma A_i.$$

Les événements A_i étant disjoints il en résulte

$$(3.10) \quad pr A = \sum_1^n pr \{ A_i \}.$$

Soit B_i l'événement défini par l'inégalité

$$(3.11) \quad R_i \geq 0.$$

Il est évident que A_i et B_i sont indépendants, ce qui donne

$$(3.12) \quad pr \{ A_i B_i \} = pr \{ A_i \} pr \{ B_i \}.$$

D'autre part lorsque l'événement $A_i B_i$ se produit on a aussi $S \geq x$. Les événements $A_i B_i$ étant disjoints on a

$$(3.13) \quad pr \{ S \geq x \} \geq \sum_1^n pr \{ A_i B_i \}.$$

Il en résulte d'après (3.12) et (3.7)

$$pr \{ S \geq x \} \geq \frac{1}{2} \Sigma pr \{ A_i \} = \frac{1}{2} pr (S^* \geq x),$$

ou bien

$$pr (S^* \geq x) \leq 2 pr (S \geq x),$$

ce qui achève la démonstration du théorème.

Ce théorème donne le

Théorème 4. Soient x_n des variables aléatoires indépendantes symétriques, c'est à dire vérifiant les inégalités

$$(3.14) \quad pr (x_v \geq x) = pr (x_v \leq -x) \quad (x \geq 0, v = 1, 2, \dots, n).$$

En posant

$$(3.15) \quad S = \sum_1^n x_v, \quad S^* = \max_{1 \leq v \leq n} \sum_1^v x_i,$$

on a

$$(3.16) \quad pr (S^* \geq x) \leq 2 pr (S \geq x).$$

4. Etant donnée une somme

$$S = \sum_1^n x_v$$

de variables aléatoires indépendantes la question s'impose de savoir quelle est l'ordre de grandeur des termes x_v . On a à ce sujet le

Théorème 5 Les variables aléatoires x_n étant indépendantes on a

$$(4.1) \quad \text{pr} \left\{ \max_{1 \leq \nu \leq n} \bar{x}_\nu \geq 2x \right\} \leq 2 \text{pr} \{ S \geq x \} / [1 - 2 \text{pr} \{ |S| \geq x \}]$$

où $\bar{x}_\nu = x_\nu - \delta_\nu$ et δ_ν sont les mêmes que dans le théorème 3.

Désignons par A_i, B_i, C_i les événements définis respectivement par les inégalités

$$(4.2) \quad |S_{i-1}| = \left| \sum_1^{i-1} \bar{x}_\nu \right| < x; \quad \bar{x}_i \geq 2x; \quad R_i = \sum_{i+1}^n \bar{x}_\nu \geq 0.$$

On a

$$(4.3) \quad \text{pr} \left\{ \max_{1 \leq \nu \leq n} \bar{x}_\nu \geq 2x \right\} \leq \sum_1^n \text{pr} \{ B_i \}.$$

D'autre part les événements A_i, B_i, C_i étant indépendants on a

$$(4.4) \quad \text{pr} \{ A_i B_i C_i \} = \text{pr} \{ A_i \} \text{pr} \{ B_i \} \text{pr} \{ C_i \}.$$

D'après (4.2) on conclut facilement que lorsqu'on a $A_i B_i C_i$ on a aussi $S \geq x$, ce qui donne

$$(4.5) \quad \text{pr} (S \geq x) \geq \sum_1^n \text{pr} (A_i B_i C_i),$$

ou bien d'après (4.4) et la définition des nombres δ_i

$$(4.6) \quad \text{pr} (S \geq x) \geq \sum_1^n \text{pr} (A_i) \text{pr} (B_i) \text{pr} (C_i) \geq \frac{1}{2} \sum_1^n \text{pr} (A_i) \text{pr} (B_i).$$

La formule (3.2) donne

$$\text{pr} \{ |S_{i-1}| \geq x \} \leq 2 \text{pr} (|S| \geq x),$$

d'où on tire

$$\text{pr} (A_i) = \text{pr} (|S_{i-1}| < x) \geq 1 - 2 \text{pr} (|S| \geq x).$$

La dernière inégalité portée dans (4.6) donne

$$\text{pr} (S \geq x) \geq \frac{1}{2} \sum [1 - 2 \text{pr} (|S| \geq x)] \text{pr} B_i.$$

On en obtient, en supposant que $1 - 2 \text{pr} (|S| \geq x) > 0$,

$$\text{pr} \left(\max_{1 \leq \nu \leq n} \bar{x}_\nu \geq 2x \right) \leq \sum \text{pr} (B_i) \leq 2 \text{pr} (S \geq x) / [1 - 2 \text{pr} (|S| \geq x)].$$

5. On peut donner au théorème 4 une autre forme plus commode dans les applications. Pour ce but je vais établir le

Lemme 1. Soient $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$ des variables aléatoires indépendantes telles que η_i admet la valeur 1 avec la probabilité δ_i et la valeur 0 avec la probabilité $1 - \delta_i$.

Alors l'inégalité

$$(5.1) \quad pr (\sum \tau_{li} = 0) \geq 1 - \varepsilon \quad (\varepsilon \leq 1/2)$$

entraîne

$$(5.2) \quad \sum pr (\tau_{li} = 1) = \sum \delta_i \leq 2\varepsilon.$$

En effet, soit A_i l'événement défini par l'égalité $\tau_{li} = 1$ et B_i l'événement contraire. On a d'une façon évidente

$$pr (\sum \tau_{li} = 0) = pr \left(\prod_1^n B_i \right).$$

Les événements étant indépendants il en résulte

$$pr (\sum \tau_{li} = 0) = \prod_1^n pr B_i = \prod_1^n [1 - pr (A_i)] = \prod_1^n (1 - \delta_i).$$

On en conclut en tenant compte de (5.1)

$$1 - \varepsilon \leq \prod_1^n (1 - \delta_i),$$

$$(5.3) \quad \lg (1 - \varepsilon) \leq \sum_1^n \lg (1 - \delta_i) \leq - \sum_1^n \delta_i,$$

car

$$\lg (1 - \delta_i) = -\delta_i - \frac{\delta_i^2}{2} - \dots \leq -\delta_i.$$

La formule (5.3) donne alors

$$\sum_1^n \delta_i \leq -\lg (1 - \varepsilon) \leq 2\varepsilon,$$

ce qui est bien la formule (5.2).

Théorème 6. Soient x_1, x_2, \dots, x_n des variables aléatoires indépendantes et $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ définis comme dans le théorème 3.

L'inégalité

$$(5.4) \quad pr (|S| \geq x) < 1/8$$

entraîne

$$(5.5) \quad \sum pr (x_i - \delta_i \geq 2x) \leq 6 pr (S \geq x).$$

Soit A_i l'événement défini par l'inégalité $x_i - \delta_i \geq 2x$ et B_i l'événement contraire. Les inégalités (5.4) et (4.1) donnent

$$(5.6) \quad pr (\max \bar{x}_i \geq 2x) \leq \frac{8}{3} pr (S \geq x) \quad (\bar{x}_i = x_i - \delta_i).$$

Une application facile du lemme 1 donne

$$(5.7) \quad \sum_1^n pr (\bar{x}_i \geq 2x) \leq 2 pr (\max_i \bar{x}_i \geq 2x).$$

On tire de (5.6) et (5.7)

$$\sum pr (\bar{x}_i \geq 2x) \leq 6 pr (S \geq x).$$

6. On peut donner à ce théorème encore une autre forme. Dans les raisonnements précédents $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ sont des fonctions de toutes les variables x_1, x_2, \dots, x_n , ce qui exige que le nombre des variables x_i soit fini et rend à la fois très difficile le calcul des nombres δ_i . On peut éviter ces deux difficultés comme il suit.

Soit m_i la médiane de la variable x_i c'est à dire un nombre défini par les inégalités

$$pr(x_i - m_i \geq 0) \geq 1/2, \quad pr(x_i - m_i \leq 0) \geq 1/2.$$

On tire de (5.4) lorsque $pr(|S| > x) < 1/24$

$$pr(x_i - \delta_i \geq 2x) \leq 1/4; \quad pr(x_i - \delta_i \leq -2x) \leq 1/4,$$

ce qui montre que

$$-2x + \delta_i \leq m_i \leq 2x + \delta_i.$$

La dernière inégalité donne

$$pr(|x_i - m_i| \geq 4x) \leq pr(|x_i - \delta_i| \geq 2x)$$

et l'on obtient du théorème 6 le

Théorème 7. Soient x_1, x_2, \dots des variables aléatoires indépendantes et m_1, m_2, \dots leurs médianes.

L'inégalité

$$pr(|S| \geq x) \leq 1/24$$

entraîne

$$(6.1) \quad \Sigma pr(|x_i - m_i| > 4x) \leq A pr(|S| \geq x) \quad (A = \text{const}).$$

7. Maintenant je vais démontrer quelques conséquences des inégalités démontrées.

Théorème 8. Soit

$$(7.1) \quad \Sigma x_i$$

une série de variables aléatoires indépendantes. Lorsqu'elle converge en probabilité elle converge aussi au sens de Bernoulli.

Ce théorème est connu. Il a été découvert par M. P. Lévy¹⁾.

D'après l'hypothèse il existe une suite n_i telle que

$$(7.2) \quad pr\left(\left|\sum_{n_i+1}^{n_{i+1}} x_j\right| \geq 2^{-i}\right) \leq 2^{-i-1}.$$

Or, d'après le théorème 3 il existe des constantes δ_i telles que

$$pr(S_i^* \geq 2^{-i}) \leq 2^{-i},$$

où

$$S_i^* = \max_{n_i < s \leq n_{i+1}} \sum_{n_i+1}^s (x_j - \delta_j).$$

¹⁾ Lévy [8]; cf. aussi Marcinkiewicz et Zygmund [6].

Il en résulte d'après (7.2) qu'on peut définir les nombres δ_i de manière que la série

$$\sum (x_i - \delta_i)$$

soit convergente au sens de Bernoulli. La série (7.1) étant convergente en probabilité il en résulte la convergence de la série

$$\sum \delta_i$$

ce qui montre aussi la convergence au sens de Bernoulli de la série (7.1).

8. Théorème 9¹⁾. Soient x_i des variables aléatoires indépendantes à valeurs moyennes nulles. On a

$$E (S^{*p}) \leq A_p E (|S|^p) \quad (p \geq 1)$$

où $S = \sum x_i$, $S^* = \text{borne sup. } \left| \sum_1^v x_i \right|$, $A_p = \text{const}$,

et $E(x)$ désigne l'espérance mathématique de la variable x .

Ce théorème est connu. Sa démonstration a été basée sur un théorème de M. M. Hardy et Littlewood. La démonstration que je vais donner maintenant est tout à fait élémentaire.

D'après le théorème 4 la proposition est vraie lorsque les variables sont symétriques. On a dans ce cas

$$E (S^{*p}) \leq 2 E (|S|^p).$$

D'autre par il est évident qu'il suffit de démontrer ce théorème pour un nombre fini de variables. On peut aussi supposer que les variables x_1, x_2, \dots, x_n n'admettent qu'un nombre fini de valeurs différentes. Désignons par x'_1, x'_2, \dots, x'_n les variables aléatoires indépendantes telles que x'_i soit équivalente à $-x_i$. Les variables $\eta_i = x_i + x'_i$ sont indépendantes et symétriques. En posant

$$H^* = \max \left| \sum_1^v \eta_i \right|, \quad H = \sum_1^n \eta_i,$$

on a l'inégalité suivante

$$(8.1) \quad E (H^{*p}) \leq 2 E (|H|^p).$$

Soient²⁾ a_1, a_2, \dots, a_r les valeurs prises par les variables x_1, x_2, \dots, x_n et x'_1, x'_2, \dots, x'_n .

Désignons par $i = (i_1, i_2, \dots, i_n)$ et $j = (j_1, j_2, \dots, j_n)$ les systèmes de nombres entiers contenus entre 1 et r . Soient (i, j) les systèmes doubles de tels nombres et soit $N(i, j)$ une fonction de (i, j) n'admettant que les valeurs 1, 2, 3, ..., n .

¹⁾ Marcinkiewicz et Zygmund [6].

²⁾ Comparer Marcinkiewicz et Zygmund [6].

Posons

$$G(N) = \sum_1^{N(i,j)} \eta_i \text{ lorsque } x_1 = a_{i_1}, \dots, x_n = a_{i_n}, x'_1 = a_{j_1}, \dots, x'_n = a_{j_n}$$

où $i = (i_1, \dots, i_n)$, $j = (j_1, \dots, j_n)$. D'après (8.1) on a

$$(8.2) \quad E(|G(N)|^p) \leq 2 E\left(|\sum_1^n \eta_i|^p\right)$$

Or, il est possible de trouver une fonction $N(i, j) = N(i)$ constante par rapport au système j et telle que l'on ait

$$\left| \sum_1^{N(i)} a_{i_\nu} \right| = \max \left| \sum_1^{\nu} a_{i_s} \right|; \quad i = (i_1, i_2, \dots, i_n).$$

On a alors en désignant par $E(i, A)$ l'espérance mathématique d'un événement A sous les conditions que $x_1 = a_{i_1}, x_2 = a_{i_2}, \dots, x_n = a_{i_n}$

$$E^{1/p} \{i, H^{*p}\} \geq E^{1/p} \{i, S^{*p}\} - E^{1/p} \left(i, \left| \sum_1^{N(i)} \eta_{i_\nu} \right|^p \right),$$

ou bien

$$E \{i, S^{*p}\} \leq 2^p E \{i, H^{*p}\} + E \left(i, \left| \sum_1^{N(i)} \eta_{i_\nu} \right|^p \right).$$

En ajoutant ces formules pour tout i on obtient

$$E(S^{*p}) \leq 2^p E(H^{*p}) + \sum_i E \left(i, \left| \sum_1^{N(i)} x_{i_\nu} \right|^p \right)$$

et on voit d'après (8.1) que tout revient à démontrer le

Lemme 2. *Solent x_1, x_2, \dots, x_n des variables aléatoires indépendantes à valeurs moyennes nulles. Alors on a pour tout $\nu \leq n$*

$$(8.3) \quad E \left(\left| \sum_1^{\nu} x_i \right|^p \right) \leq A_p E \left(\left| \sum_1^n x_i \right|^p \right) \quad (p \geq 1)$$

Ce théorème est une conséquence immédiate du théorème 4 lorsque les variables x_1, x_2, \dots, x_n sont symétriques. Pour le démontrer dans le cas général je désigne par x'_1, x'_2, \dots, x'_n les variables aléatoires indépendantes telles que x_i est équivalente à $-x'_i$.

On a d'après la remarque faite

$$E \left(\left| \sum_1^{\nu} (x_i + x'_i) \right|^p \right) \leq 2 E \left(\left| \sum_1^n (x_i + x'_i) \right|^p \right).$$

Pour en tirer la proposition demandée il suffit de démontrer l'inégalité double

$$A_p E(|\xi|^p) \leq E(|\xi + \xi'|^p) \leq B_p E(|\xi|^p),$$

où ξ' est équivalente à $-\xi$ et $E(\xi) = 0$.

La deuxième partie de cette inégalité résulte immédiatement de l'inégalité de Hölder. Soit $0 < \Delta < 1$ et

$$(8.4) \quad E(|\xi|^p) = 1$$

On a ou bien

$$(8.5) \quad E(|\xi|) \leq \Delta,$$

ou bien

$$(8.6) \quad E(|\xi|) \geq \Delta.$$

En désignant par A, B, E les événements définis respectivement par les inégalités

$$\xi \leq 0, \quad \xi > 0, \quad |\xi| \leq 1$$

et en désignant par A' et B' les événements correspondants pour la variable ξ' on trouve dans le cas (8.5)

$$E(|\xi_E|^p) \leq E(|\xi_E|) \leq \Delta,$$

où ξ_E est égale à ξ dans le cas E et à 0 dans le cas contraire.

L'inégalité de Minkowski donne

$$(8.7) \quad E^{1/p}(|(\xi + \xi')_E|^p) \geq E^{1/p}(|\xi_E|^p) - E^{1/p}(|\xi'_E|^p) \geq \\ \geq \{pr(E) E(|\xi'|^p)\}^{1/p} - \Delta^{1/p} \geq (1 - \Delta)^{1/p} - \Delta^{1/p}.$$

En supposant l'inégalité (8.6) vérifiée on a

$$E(|\xi_A|) = E(|\xi_B|) \geq \Delta/2,$$

et à plus forte raison

$$(8.8) \quad E(|\xi_A|^p) \geq (\Delta/2)^p; \quad E(|\xi_B|^p) \geq (\Delta/2)^p.$$

Soit $pr(A) \geq 1/2$. On a

$$(8.9) \quad E(|\xi + \xi'|^p) \geq E(|(\xi + \xi')_{AA'}|^p) \geq E(|\xi'_{AA'}|^p) - \\ = pr(A) E(|\xi'_{A'}|^p) \geq 1/2 (\Delta/2)^p.$$

En posant $\Delta = 1/4$ on tire de (8.7) et (8.9)

$$E(|\xi + \xi'|^p) \geq \min[(1/8)^p/2, (3^{1/p} - 1)^p/4],$$

ce qui est l'inégalité demandée.

9. Théorème 10. Soient $x_{n,\nu}$ ($n, \nu = 1, 2, \dots$) des variables aléatoires indépendantes satisfaisant à la condition suivante:

$$(9.1) \quad \max_{\nu} pr(|x_{n,\nu}| > \varepsilon) \rightarrow 0 \quad (\varepsilon > 0)$$

Alors pour que la loi V_n dont dépend la variable aléatoire

$$\sum_{\nu} x_{n,\nu}$$

tende vers une loi V il faut et il suffit que l'on puisse définir des constantes $K_1, K_2, \dots, K_n, \dots$ de manière que l'on ait

$$(9.2) \quad \sum_{\nu} pr (|x_{n,\nu}| \geq K_n) \rightarrow 0$$

et que l'on ait en posant

$$(9.3) \quad x'_{n,\nu} = x_{n,\nu} \text{ si } |x_{n,\nu}| \leq K_n \text{ et } x'_{n,\nu} = 0 \text{ si } |x_{n,\nu}| > K_n$$

$$(9.4) \quad \varphi''_{n,\nu}(t) = E \left\{ e^{it(x_{n,\nu} - \lambda_{n,\nu})} \right\}, \quad \lambda_{n,\nu} = E(x'_{n,\nu}),$$

les relations suivantes:

$$(9.5) \quad \max_{\nu} |\lambda_{n,\nu}| \rightarrow 0, \quad i \sum_{\nu} \lambda_{n,\nu} + \sum_{\nu} (\varphi''_{n,\nu} - 1) \rightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} e^{itx} dV(x),$$

et cela uniformément dans tout intervalle fini de la variable t .

Soit $V_n \rightarrow V^1$).

Soit $m_{n,\nu}$ la médiane de la variable $x_{n,\nu}$. D'après (9.1) on a $\max_{\nu} |m_{n,\nu}| \rightarrow 0$. Il en résulte d'après le théorème 7

$$(9.6) \quad \sum_{\nu} pr (|x_{n,\nu}| > K) \leq \omega(K),$$

où la fonction $\omega(K)$ est indépendante de n et $\omega(K) \rightarrow 0$ pour $K \rightarrow \infty$. K étant fixé, soit

$$(9.7) \quad x'_{n,\nu} = \begin{cases} x_{n,\nu} & \text{si } |x_{n,\nu}| \leq K, \\ 0 & \text{si } |x_{n,\nu}| > K. \end{cases}$$

En désignant par V'_n la loi de la somme $\sum x'_{n,\nu}$ on obtient de (9.6)

$$(9.8) \quad |V_n - V'_n| \leq \omega(K).$$

On en conclut facilement dès que K est suffisamment grand

$$(9.9) \quad \sum_{\nu} E(x'_{n,\nu}) = O(1), \quad \max_{\nu} E(x'_{n,\nu}) = o(1),$$

$$(9.10) \quad \sum_{\nu} E(x''_{n,\nu}) = O(1), \quad x''_{n,\nu} = x'_{n,\nu} - E(x'_{n,\nu}).$$

Soient

$$(9.11) \quad \varphi''_{n,\nu}(t) = E(e^{itx''_{n,\nu}}); \quad b_{n,\nu} = E(x''_{n,\nu}); \quad \lambda_{n,\nu} = E(x'_{n,\nu}),$$

$$(9.12) \quad \varphi'_n(t) = E(e^{it \sum x'_{n,\nu}}).$$

On a d'après (9.6) et (9.7)

$$\lg \varphi''_{n,\nu} = (\varphi''_{n,\nu} - 1) + o(b_{n,\nu}).$$

1) Un théorème analogue a été énoncé sans démonstration par M. Gnedenko. Voir Gnedenko [2]. Comparer aussi Bawly [1].

Il en résulte

$$(9.13) \quad \lg \varphi'_n(t) = i \sum_{\nu} \lambda_{n,\nu} + \sum_{\nu} (\varphi''_{n,\nu} - 1)$$

et cela uniformément dans tout intervalle fini de t .

L'égalité (9.13) étant vérifiée pour tout K fini, il est possible de trouver une suite $K_n \rightarrow \infty$ de sorte qu'elle soit encore vérifiée lorsqu'on pose dans la définition (9.7) K_n au lieu de K . La formule (9.6) démontre d'après (9.13) que les conditions énoncées sont nécessaires.

En supposant au contraire les relations (9.2), (9.3), (9.4), (9.5) satisfaites on conclut d'abord en posant dans (9.5) $t = 0$.

$$(9.14) \quad \sum \lambda_{n,\nu} \rightarrow \lambda.$$

Il en résulte la convergence de la somme

$$(9.15) \quad \sum_{\nu} (\varphi''_{n,\nu} - 1).$$

En particulier on en tire la convergence de la loi dont dépend la somme

$$(9.16) \quad \sum_{\nu} \xi_{n,\nu},$$

où $\xi_{n,\nu}$ sont des variables aléatoires indépendantes telles que

$$(9.17) \quad \lg E(e^{it \xi_{n,\nu}}) = \varphi''_{n,\nu} - 1.$$

Il en résulte d'après (9.1), (9.13) et le théorème 7

$$(9.18) \quad \sum_{\nu} pr(|\xi_{n,\nu}| > K) \leq \omega'(K),$$

où ω' est indépendante de n et $\omega'(K) \rightarrow 0$ pour $K \rightarrow \infty$.

On en conclut facilement que

$$(9.19) \quad \sum_{\nu} pr(|x'_{n,\nu}| > K) \leq \omega''(K),$$

où $\omega''(K)$ vérifie les mêmes conditions que $\omega'(K)$.

En utilisant ce résultat et en opérant comme dans la démonstration de la nécessité des conditions on démontre leur suffisance.

Comme conséquence de ce théorème on a le

Théorème 11¹⁾. *Soient $x_{n,\nu}$ des variables aléatoires indépendantes vérifiant la condition (9.1). La loi limite de la somme*

$$\sum_{\nu} x_{n,\nu}$$

est infiniment divisible.

¹⁾ Khintchin [3].

TRAVAUX CITÉS.

- [1]. G. M. Bawly. *Über einige Verallgemeinerungen der Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Recueil Math. 1 (43) (1936) p. 917—930
- [2]. B. Gnedenko. *Über die Konvergenz der Verteilungsgesetze von Summen voneinander unabhängiger Summanden*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de L'U. R. S. S. Vol. 18 (1938) p. 231—234.
- [3]. A. Khintchin. *Zur Theorie der unbeschränkt teilbaren Verteilungsgesetze*. Recueil Math. 2 (44) (1937) p. 79—119.
- [4]. A. Khintchin et A. Kolmogoroff. *Über Konvergenz von Reihen deren Glieder durch den Zufall bestimmt werden*. Recueil Math. 32 (1925) p. 668—677.
- [5]. J. Marcinkiewicz et A. Zygmund. *Sur les fonctions indépendantes*. Fund. Math. 29 (1937) p. 60—90.
- [6]. J. Marcinkiewicz et A. Zygmund. *Quelques théorèmes sur les fonctions indépendantes*. Stud. Math. 7 (1938) p. 104—120.
- [7]. P. Lévy. *Sur les séries dont les termes sont les variables éventuelles indépendantes*. Stud. Math. 3 (1931) p. 117—155.
- [8]. P. Lévy. *Variables aléatoires*. Paris 1937.

Streszczenie.

Praca niniejsza składa się z trzech części. W pierwszej z nich rozwiązuję pewne zagadnienie postawione przez P. Lévy'ego. Druga część zawiera pewne nierówności, dotyczące szeregów zmiennych ewentualnych. Ostatnia część zawiera zastosowania rezultatów, otrzymanych w części drugiej, do teorii szeregów zmiennych ewentualnych i do teorii praw nieskończenie podzielnych.

JÓZEF MARCINKIEWICZ i ANTONI ZYGMUND.

**O drugiej pochodnej uogólnionej.
Sur la dérivée seconde généralisée.**

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

1. On dit qu'une fonction $f(x)$ possède au point x_0 une dérivée seconde généralisée au sens de M. de la Vallée Poussin et que cette dérivée est égale à b , s'il existe un autre nombre a tel que pour t tendant vers zéro on ait

$$(1.1) \quad f(x_0 + t) = f(x_0) + at + \frac{1}{2}bt^2 + o(t^2).$$

On dit que $f(x)$ admet au point x_0 une dérivée seconde généralisée au sens de Schwarz égale à s ($|s| < +\infty$), lorsque

$$(1.2) \quad \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + t) + f(x_0 - t) - 2f(x_0)}{t^2} = s.$$

Nous désignerons ces deux dérivées respectivement par $D^2VPf(x_0)$ et $D^2Sf(x_0)$. On voit facilement que si la dérivée $D^2VPf(x_0)$ existe il en est de même de $D^2Sf(x_0)$ et les deux dérivées ont la même valeur. La proposition inverse serait fausse, mais on a démontré le théorème suivant:¹⁾

Théorème 1. *Si la fonction mesurable $f(x)$ possède dans un ensemble E de mesure positive la dérivée $D^2Sf(x)$, la dérivée $D^2VPf(x)$ existe presque partout dans E .*

La définition (1.2) peut être généralisée comme il suit. Soient $a < b < c$ trois nombres arbitraires. Nous dirons qu'une fonction $f(x)$ admet au point x_0 une dérivée $D^2_{a,b,c}f(x_0)$ égale à s , lorsque

$$(1.3) \quad \lim_{t \rightarrow 0} \frac{A f(x_0 + at) + B f(x_0 + bt) + C f(x_0 + ct)}{t^2} = s,$$

¹⁾ Voir notre note *On the differentiability of functions and summability of trigonometrical series*. Fund. Math. 26 (1936) p. 1-43.

où A, B, C sont trois constantes convenablement choisies. Pour que cette définition soit une généralisation de la dérivée seconde ordinaire, les nombres A, B, C doivent satisfaire aux équations

$$(1.4) \quad \begin{aligned} A + B + C &= 0, \\ Aa + Bb + Cc &= 0, \\ Aa^2 + Bb^2 + Cc^2 &= 2. \end{aligned}$$

Ces équations déterminent les constantes A, B, C d'une manière unique. Si $a = -1, b = 0, c = 1$ on obtient la dérivée de Schwarz.

Il est évident que si la dérivée $D^2VPf(x_0)$ existe, il en est de même de la dérivée $D^2_{a,b,c} f(x_0)$ et on a $D^2VPf(x_0) = D_{a,b,c} f(x_0)$.

Le but de la note présente est d'établir le théorème suivant qui généralise le théorème 1, à savoir le

Théorème 2. *Supposons que la fonction mesurable $f(x)$ possède une dérivée $D^2_{a,b,c} f(x)$ en tout point d'un ensemble mesurable E de mesure positive. Alors la dérivée $D^2VPf(x)$ existe presque partout dans E .*

2. Nous décomposons la démonstration du théorème en une série de lemmes.

Lemme 1. *Si le théorème 2 est vrai dans le cas où $D^2_{a,b,c} f(x)$ est égale à zéro pour $x \in E$, il est vrai dans le cas général.*

Démonstration. La fonction f étant mesurable, la dérivée $D^2_{a,b,c} f(x)$ est mesurable sur E . Elle est donc continue dans un sousensemble parfait $P \subset E$. Soit $g(x)$ la fonction partout continue et égale à $D^2_{a,b,c} f(x)$ dans P . Soit $G(x)$ une deuxième intégrale de $g(x)$. Pour la fonction $\varphi(x) = f(x) - G(x)$ on a $D^2_{a,b,c} \varphi(x) = 0$ si $x \in P$.

Donc si $D^2VP\varphi(x)$ existe presque partout dans P , il en est de même de $D^2VPf(x)$ et il suffit de remarquer que la différence des mesures des ensembles E et P peut être aussi petite qu'on le veut.

Lemme 2. *Supposons que $D^2_{a,b,c} f(x) = 0$ pour $x \in E$, où $|E| > 0$. Il existe alors un ensemble $Q \subset E, |Q| > 0, *$ tel qu'on a*

$$(2.1) \quad R(x, t) = Af(x + at) + Bf(x + bt) + Cf(x + ct) = o(t^2)$$

uniformément pour $x \in Q$ et $t \rightarrow 0$.

Nous pouvons de plus supposer que la fonction $f(x)$ est bornée dans Q .

Démonstration. Pour tout n il existe un nombre $t_n > 0$ et un ensemble $E_n \subset E$ tels que

$$(2.2) \quad |R(x, t)| \leq n^{-1}t^2$$

$$(2.3) \quad |E - E_n| \leq 2^{-n-1} |E| \quad (\text{pour } x \in E_n, |t| < t_n, n = 1, 2, \dots)$$

*) La mesure d'un ensemble Z est désignée par $|Z|$.

Posons

$$Q = \bigcap_1^{\infty} E_n.$$

Des inégalités (2.3) il résulte que $|Q| > 0$. De (2.2) on déduit que la relation (2.1) a lieu uniformément dans Q .

La seconde partie du lemme est évidente, car nous pouvons nous restreindre à un sousensemble de Q où f est bornée.

3. Lemme 3. *Soit Q l'ensemble du lemme 2 et soit*

$$(3.1) \quad \beta = b - a, \quad \gamma = c - a.$$

Alors sous la condition du lemme 2 on a

$$(3.2) \quad \lim_{t \rightarrow 0} \text{approx.} \frac{Af(x) + Bf(x + \beta t) + Cf(x + \gamma t)}{t^2} = 0$$

presque partout dans Q .

Démonstration. Il suffit de prouver la relation (3.2) en tout point de densité de l'ensemble Q . Soit x un tel point. L'ensemble des points t satisfaisant à l'équation

$$(3.3) \quad x' + at = x,$$

où $x' \in Q$, admet le point $t = 0$ comme point de densité.

D'après (3.3) on a

$$(3.4) \quad \begin{aligned} Af(x' + at) + Bf(x' + bt) + Cf(x' + ct) = \\ = Af(x) + Bf(x + \beta t) + Cf(x + \gamma t), \end{aligned}$$

d'où l'on déduit (3.2).

Ce résultat peut être amélioré de manière à obtenir le

Lemme 4. *Sous les conditions du lemme 2 la dérivée $D^{2_0, \beta, \gamma} f(x)$ existe presque partout dans Q , les nombres β et γ étant définis par les égalités (3.1).*

Démonstration. Soit Q l'ensemble défini dans le lemme 2 et x_0 un point de densité de Q . Pour simplifier l'écriture supposons que $x_0 = 0$.

L'ensemble Q admet donc le point zéro comme point de densité.

D'autre part il en est de même de l'ensemble T des nombres t pour lesquels

$$Af(0) + Bf(\beta t) + Cf(\gamma t) = o(t^2).$$

Posons $\beta' = \beta/\gamma$ et considérons un nombre h suffisamment petit. Pour fixer les idées supposons que $h > 0$. Nous allons démontrer que l'on peut trouver des nombres non négatifs x et t de sorte que l'on ait

$$(3.5) \quad \begin{aligned} x \in Q; \quad \beta' x \in Q; \\ x + tc = h\gamma; \quad x + tb \in T; \quad x + at \in T. \end{aligned}$$

Les conditions (3.5) reviennent à trouver un x satisfaisant aux conditions

$$(3.6) \quad x \in Q, \quad \beta'x \in Q, \quad x + \frac{b}{c}(h\gamma - x) \in T, \quad x + \frac{a}{c}(h\gamma - x) \in T.$$

Chaque relation (3.6) définit un ensemble dont la densité moyenne dans un intervalle de la forme $(\frac{1}{2}h\gamma, h\gamma)$ est proche d'unité. Il en est donc de même de leur produit, ce qui montre qu'on peut trouver $x > 0$ et $t > 0$ de manière à satisfaire (3.5) pourvu que h soit suffisamment petit¹⁾.

D'après (3.5) et (1.4) on obtient

$$Af(x + at) + Bf(x + bt) + Cf(x + ct) = o(t^2),$$

$$Af(\beta'x + a\beta't) + Bf(\beta'x + b\beta't) + Cf(\beta'x + c\beta't) = o(t^2),$$

$$Af(0) + Bf(0) + Cf(0) = 0.$$

Considérons la somme de ces relations multipliées respectivement par C, B, A . Comme

$$Af(0) + Bf(\beta'x + b\beta't) + Cf(x + bt) = o(t^2),$$

$$Af(0) + Bf(\beta'x + a\beta't) + Cf(x + at) = o(t^2),$$

on obtient

$$Af(0) + Bf(\beta h) + Cf(\gamma h) = o(t^2) = o(h^2),$$

ce qui démontre le lemme.

4. Lemme 5. *Soit Q le même ensemble que dans le lemme 2. Il existe alors un segment Δ tel que $|\Delta Q| > 0$ et que la fonction $f(x)$ est uniformément bornée dans l'intervalle Δ .*

Démonstration. Pour le démontrer il suffit de choisir un segment Δ dans lequel la densité de l'ensemble Q serait très proche de l'unité. Sous ces conditions pour tout point x de Δ on peut trouver un point x_0 et un nombre t de manière que l'on ait

$$x_0 + ct = x, \quad x_0 \in Q, \quad x_0 + at \in Q, \quad x_0 + bt \in Q.$$

On a donc

$$|Af(x_0 + at) + Bf(x_0 + bt) + Cf(x_0 + ct)| \leq M$$

$$|f(x_0 + at)| \leq M, \quad |f(x_0 + bt)| \leq M.$$

On en déduit que

$$|f(x_0 + ct)| = |f(x)| \leq \frac{|A| + |B|}{|C|} M.$$

5. Lemme 6. *Sous les conditions du théorème 2 la dérivée $f'(x)$ existe presque partout dans E .*

¹⁾ Pour un raisonnement analogue cf. notre travail cité plus haut, p. 12.

Démonstration. Soit x_0 un point de densité de l'ensemble Q défini dans le lemme 2. Nous pouvons supposer que $x_0 \in \Delta$, où Δ est défini dans le lemme 5. On a donc $|f(x)| \leq M$ pour $x \in \Delta$.

Supposons que $x_0 = 0$, $f(x_0) = 0$.

En posant $\theta = \beta/\gamma$ on a pour $|h| < h_\varepsilon$

$$(5.1) \quad |Cf(h) + Bf(9h)| \leq \varepsilon h^2$$

$$(5.2) \quad |Cf(\theta h) + Bf(\theta^2 h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^2$$

$$(5.3) \quad |Cf(\theta^2 h) + Bf(\theta^3 h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^4$$

$$|Cf(\theta^3 h) + Bf(\theta^4 h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^6$$

$$(5.4) \quad |Cf(\theta^n h) + Bf(\theta^{n+1} h)| \leq \varepsilon h^2 \theta^{2n}.$$

En multipliant les inégalités (5.1) — (5.4) respectivement par 1, $-B/C$, B^2/C^2 , ..., $(-1)^n B^n/C^n$, et en ajoutant on obtient

$$|Cf(h) + B\theta^{-n}f(\theta^{n+1}h)| \leq \varepsilon M_1 h^2$$

(en tenant compte de l'égalité $B\theta/C = -1$). On voit donc que

$$(5.5) \quad |f(h) - \theta^{-n-1}f(\theta^{n+1}h)| \leq \varepsilon M_1 h^2$$

d'où
$$|\theta^{-n-1}f(\theta^{n+1}h)| \leq M_2.$$

La dernière inégalité étant valable pour tout $|h| < h_\varepsilon$ elle donne

$$f(x+t) = f(x) + O(t).$$

Pour en tirer le résultat demandé il suffit de s'appuyer sur la proposition suivante due à M. A. Denjoy.

Lemme 7. *Soit $f(x)$ une fonction mesurable et satisfaisant dans un ensemble E de mesure positive à la condition*

$$f(x+t) = f(x) + O(t).$$

Alors la dérivée $f'(x)$ existe presque partout dans E .

6. Pour compléter la démonstration du théorème 2 supposons (ce que nous pouvons faire d'après le lemme 6) que $f'(x)$ existe partout dans Q .

En posant $n = \infty$ dans (5.5) on obtient

$$|f(h) - hf'(0)| \leq \varepsilon M_2 h^2,$$

ou bien

$$f(x+h) = f(x) + hf'(x) + o(h^2),$$

ce qui achève la démonstration du théorème.

7. Le théorème 2 admet la généralisation suivante.

Théorème 3. Soit $f(x)$ une fonction mesurable satisfaisant pour tout x d'un ensemble de mesure positive à la condition suivante

$$(7.1) \quad \lim_{t \rightarrow +0} |Af(x+at) + Bf(x+bt) + Cf(x+ct)|/t^2 \leq M(x),$$

où $a < b < c$, $M(x)$ ne dépend que de x , et A, B, C sont définis par les relations (1.4). La dérivée $D^2VPf(x)$ existe alors presque partout dans E .

La démonstration du théorème 2 montre que sous les conditions du théorème 3 on a

$$(7.2) \quad f(x+h) = f(x) + f'(x)h + O(h^2)$$

presque partout dans E . Pour en tirer le résultat demandé il suffit de s'appuyer sur le

Lemme 8. Si une fonction mesurable $f(x)$ satisfait dans un ensemble E de mesure positive à la relation (7.2), elle y admet presque partout la dérivée $D^2VPf(x)$.

Ce lemme est connu¹⁾.

Streszczenie.

W pracy niniejszej dowodzimy następującego twierdzenia.

Twierdzenie. Niech $f(x)$ będzie funkcją mierzalną, $a < b < c$ trzema dowolnymi liczbami rzeczywistymi, zaś A, B, C określone równaniami

$$\begin{aligned} A + B + C &= 0, \\ aA + bB + cC &= 0, \\ a^2A + b^2B + c^2C &= 2. \end{aligned}$$

Jeśli w zbiorze o mierze dodatniej mamy

$$\limsup_{t \rightarrow +0} |Af(x+at) + Bf(x+bt) + Cf(x+ct)|/t^2 < \infty,$$

wówczas prawie wszędzie w tym zbiorze mamy dla $t \rightarrow 0$

$$f(x+t) = f(x) + a(x)t + \frac{1}{2}b(x)t^2 + o(t^2).$$

Twierdzenie to uogólnia analogiczne twierdzenie dla pochodnej Schwarza, udowodnione przez nas wcześniej.

¹⁾ loc. cit.; comparer aussi A. Denjoy, Sur l'intégration des coefficients d'ordre supérieur. Fund. Math. 25 (1935) p. 271—326.

MIROSLAW KRZYŻAŃSKI.

O rozszerzeniu operacji całkowitej Denjoy na funkcje dwóch zmiennych.

Sur l'extension de l'opération intégrale de Denjoy aux fonctions de deux variables.

(Komunikat zgłoszony przez czł. St. Kempistego na posiedzeniu w dniu 25.XI 1939 r.).

Les problèmes et les résultats dont je vais traiter faisaient l'objet de ma thèse et de ma note publiée aux Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris¹⁾.

Depuis le moment de leur publication, j'ai réussi d'y faire un perfectionnement grâce à une remarque que je dois à M. Marciniewicz, qui a démontré que la continuité absolue d'une fonction sur un ensemble entraîne l'existence de l'accroissement défini de cette fonction sur cet ensemble. Je donne ici ma propre démonstration de ce théorème.

Ce résultat me permet de supprimer les hypothèses et les démonstrations de l'existence de l'accroissement défini dans la théorie des fonctions *ACG*.

Ceci me donne l'occasion de développer les détails qui n'étaient publiés qu'en polonais²⁾.

I. Fonctions de rectangle absolument continues sur l'ensemble.

§ 1. Dans la suite je me bornerai à la considération des fonctions continues et additives de rectangle, dont les côtés sont parallèles aux axes.

La fonction $F(R)$ de rectangle sera dite *absolument continue* (ou *AC*) sur l'ensemble E , si quelque soit le nombre $\varepsilon > 0$, on peut déterminer le nombre $\eta > 0$ tel que l'inégalité $\sum_i |R_i| < \eta$ entraîne

$$\sum_i |F(R_i)| < \varepsilon,$$

¹⁾ C. R. de l'Ac. des Sc., juin 1934. p. 2048.

²⁾ *O uogólnionych funkcjach bezwzględnie ciągłych dwóch zmiennych.* Annales Soc. Math. Pol., Suppl. 1935.

pour tout système fini $\{R_i\}$ de rectangles non empiétant, dont chacun contient un point de E et est contenu dans R_E , le plus petit rectangle contenant E .

Les théorèmes qui vont suivre, sont des extensions des propriétés analogues des fonctions absolument continues d'une variable réelle; les démonstrations sont les mêmes.

Théorème I. *Une fonction AC sur l'ensemble E l'est aussi sur tout sousensemble de E .*

Théorème II. *Une combinaison linéaire des fonctions AC est une fonction AC.*

Théorème III. *Une fonction AC sur un ensemble l'est aussi sur sa fermeture.*

En égard au dernier théorème, on peut toujours supposer que l'ensemble sur lequel une fonction est AC, est fermé.

§ 2. Nous conviendrons de dire qu'une fonction $F(R)$ admet sur l'ensemble fermé E un accroissement défini, si l'on peut attribuer à chaque ensemble fermé $E \subset E_0$ un nombre A_E tel que pour tout système R de rectangles qui n'empiètent pas, couvrent l'ensemble E et sont contenus dans R_E , il existe pour tout $\varepsilon > 0$ un nombre $\eta > 0$ tel que l'inégalité $|\sum_i R_i - E|$ entraîne

$$|\sum_i F(R_i) - A_E| < \varepsilon.$$

Théorème IV. *Une fonction AC sur l'ensemble fermé E admet sur cet ensemble un accroissement défini¹⁾.*

Démonstration. Soient $\{r_i\}$ et $\{\rho_j\}$ les deux systèmes finis de rectangles, couvrant l'ensemble fermé $E \subset E_0$, tels que

$$|\sum_i r_i - E| < \eta; \quad |\sum_j \rho_j - E| < \eta \quad (1)$$

Nous allons démontrer que $\sum_i F(r_i)$ et $\sum_j F(\rho_j)$ diffèrent aussi peu que l'on veut, à condition que η soit assez petit.

¹⁾ C'est M. Marcinkiewicz qui a remarqué le premier que la continuité absolue entraîne l'existence de l'accroissement défini. Cependant la démonstration qui va suivre est toute différente de celle de M. Marcinkiewicz, qui s'appuyait sur les propriétés des nombres dérivées.

Les systèmes $\{r_i\}$ et $\{\rho_j\}$ peuvent empiéter. Considérons un rectangle ρ_j du second système. Désignons par $\bar{\rho}_{ji}$ le plus petit rectangle contenant l'ensemble $E \cap r_i \cap \rho_j$. L'ensemble E étant fermé, $\bar{\rho}_{ji}$ contient des points de E sur le contour sur chaque côté. Le rectangle ρ_j contient un nombre fini des $\bar{\rho}_{ji}$. La partie restante de ρ_j peut être décomposée en nombre fini de rectangles ρ_{jk} ne contenant pas de points de E à l'intérieur, mais en contenant sur le contour. En effet, en prolongeant les côtés verticaux des $\bar{\rho}_{ji}$ on divise ρ_j en plusieurs bandes verticales. On extrait ensuite de chaque bande les rectangles qui ont les côtés communs ¹⁾ avec l'un des $\bar{\rho}_{ji}$ et ne contiennent pas de points de E à l'intérieur. Ces rectangles constituent la partie du système $\{\rho_{jk}\}$. On joint aussi à ce système toute la bande ne contenant pas de points de E à l'intérieur.

Dans la partie restante de ρ_j on peut procéder de la manière analogue en se servant des segments horizontaux. Après un nombre fini de ces extractions on forme le système $\{\rho_{jk}\}$. Les rectangles ρ_{jk} ne contenant pas de points de E à l'intérieur, on a

$$\sum_{jk} |\rho_{jk}| < \eta \quad (2)$$

On décompose de même chacun des rectangles r_i en rectangles du système $\{\bar{\rho}_{ji}\}$ et un autre système de rectangles $\{r_{ik}\}$ jouissant de la même propriété, que ρ_{jk} ; on a donc

$$\sum_{ik} |r_{ik}| < \eta \quad (2')$$

Comme $F(R)$ est absolument continue sur E on peut dans (2) et (2') choisir η de sorte que

$$\left| \sum_j F(\rho_j) - \sum_{ji} F(\bar{\rho}_{ji}) \right| = \left| \sum_{jk} F(\rho_{jk}) \right| < \frac{\varepsilon}{2} \quad (3')$$

et

$$\left| \sum_i F(r_i) - \sum_{ji} F(\bar{\rho}_{ji}) \right| = \left| \sum_{ik} F(r_{ik}) \right| < \frac{\varepsilon}{2}; \quad (3'')$$

les inégalités (3') et (3'') donnent

$$\left| \sum_j F(\rho_j) - \sum_i F(r_i) \right| < \varepsilon \quad (4)$$

ce que l'on a annoncé au commencement de la démonstration.

¹⁾ ou les parties de ces côtés.

Il est facile maintenant de déterminer le nombre A_E , qu'on appelle *l'accroissement de $F(R)$ relatif à l'ensemble E* .

A cet effet il suffit de considérer une suite descendante de systèmes $\{r_i^{(n)}\}$, couvrant E et les valeurs correspondantes des $\sum_i F(r_i^{(n)}) = A_n$.

L'inégalité (4) nous assure l'existence de la limite

$$\lim A_n = A_E.$$

Le théorème est ainsi démontré.

§ 3. L'accroissement sur la portion RE de la fonction $F(R)$ absolument continue sur l'ensemble E , est une fonction de R , qui sera appelée *l'accroissement de $F(R)$ sur l'ensemble E* , et qu'on désignera dans la suite par $\Phi(R)$, s'il n'y a pas aucune ambiguïté à craindre.

La fonction $\Phi(R)$ est absolument continue dans le rectangle R . La fonction

$$\Psi(R) = F(R) - \Phi(R)$$

sera appelée *l'accroissement de $F(R)$ sur le complémentaire de E* . Cette fonction est absolument continue sur E , en vertu du th. II.

On peut représenter $\Psi(R)$ en série de valeurs de $F(R)$ sur la suite infinie de rectangles $\{r_i\}$ qui constituent un domaine $D(E, R)$ dont la mesure est égale à celle du complémentaire de ER de sorte que: $\sum_i |r_i| = |R - RE|$.

Pour construire un tel domaine on va suivre un procédé analogue à celui de M. Looman¹⁾. On divise R en un nombre fini de bandes en traçant les parallèles à l'axe des y de sorte que chaque bande contienne un point de E sur le contour et que le rapport des côtés, verticale et horizontale, soit inférieur à M . Les bandes qui ne contiennent pas à l'intérieur de points de E seront jointes au domaine $D(E; R)$.

Quand une bande contient à l'intérieur les points de E , on en extrait des rectangles ne contenant pas de points de E à l'intérieur, mais en contenant sur le contour, dont les côtés verticaux sont situés sur ceux de la bande et dont le côté vertical est au moins égal au côté horizontal. On joint ces rectangles au domaine $D(E; R)$.

¹⁾ H. Looman. *Sur la totalisation des nombres dérivées des fonctions continues de plusieurs variables indépendantes*. Fundamenta Math. t. 4 (1923), p. 246—285.

On reprend ensuite le même procédé pour la partie restante de R en remplaçant M par $2M$, puis par $3M$ et ainsi de suite.

Ainsi s'établit le domaine $D(E; R)$, la somme d'une infinité dénombrable de rectangles $\{r_i\}$, dont chaque rectangle a un point de E sur le contour et n'en contient pas à l'intérieur.

La mesure de $D(E; R)$, est égale à celle de complémentaire de ER .

La somme $\sum_{i=1}^{\infty} |r_i|$ est égale à $\Psi(R)$, qui vient d'être définie.

En effet, choisissons N de sorte que

$$\sum_{i=1}^N |r_i| > |D(E; R)| - \eta = |R - ER| - \eta \quad (5)$$

La partie restante se décompose en nombre fini de rectangles $\rho_1, \rho_2, \dots, \rho_m$, qui contiennent de points de E et couvrent ER . Il résulte de l'inégalité (5) que

$$\left| \sum_{j=1}^m \rho_j - ER \right| < \eta;$$

la fonction $F(R)$ étant absolument continue sur E , on a, en vertu du th. IV,

$$\left| \sum_{j=1}^m F(\rho_j) - \Phi(R) \right| < \varepsilon$$

à condition que η soit convenablement petit dans (\cdot).

D'autre part

$$\sum_{i=1}^N F(r_i) + \sum_{j=1}^m F(\rho_j) = F(R)$$

donc

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^N F(r_i) = F(R) - \Phi(R) = \Psi(R).$$

On a ainsi démontré le théorème suivant:

Théorème V. Une fonction $F(R)$ absolument continue sur l'ensemble E se décompose en somme de deux fonctions $\Phi(R)$ et $\Psi(R)$ dont la première, appelée l'accroissement de $F(R)$ sur E , est absolument continue dans le plus petit rectangle contenant E , la seconde, appelée l'accroissement de $F(R)$ sur le complémentaire de E , est absolument continue sur E . La fonction $\Psi(R)$ est d'ailleurs la somme de valeurs de $F(R)$ sur les rectangles $\{r_i\}$, constituant le domaine $D(E; R)$ dont la mesure est égale à celle de $R - ER$.

II. Dérivées des fonctions absolument continues sur l'ensemble.

§ 4. Nous admettons (avec M. Banach et M. Saks) la définition suivante des dérivées extrêmes d'une fonction de rectangle :

La *dérivée supérieure* d'une fonction $F(R)$ au point (x, y)

$$\bar{F}(x, y) = \lim_{|K| \rightarrow 0} \frac{F(K)}{|K|}$$

K étant un carré, contenant le point (x, y) ; la définition de la *dérivée inférieure* $F(x, y)$ est analogue.

Quand ces dérivées extrêmes sont égales et finies, on dit que $F(R)$ est *dérivable* au point (x, y) et sa dérivée $F'(x, y) = \bar{F}(x, y) = F(x, y)$.

Nous allons démontrer qu'une fonction absolument continue sur un ensemble est presque partout dérivable sur cet ensemble.

Lemme I. *Le point M étant celui de la densité d'un ensemble fermé E , on peut déterminer, quelque soit le nombre η , un nombre δ tel que pour chaque carré K l'inégalité $|K| < \delta$ entraîne $|D(E; K)| < \eta |K|$, $D(E; K)$ étant le domaine défini dans le chapitre 1, § 3.*

C'est la conséquence immédiate de la définition du point de densité, puisque l'ensemble $E \cdot D(E; K)$ est de mesure nulle.

Lemme II (fondamentale). *La fonction $F(R)$ étant absolument continue sur l'ensemble fermé E , la dérivée de son accroissement sur le complémentaire de E existe et est nulle presque partout sur E .*

Démonstration. Soit $Q \subset E$ l'ensemble de points de densité de E , auxquels les dérivées de $F(R)$ sont différentes de zéro. Il suffit de démontrer que $|Q| = 0$.

Supposons que $|Q| > 0$ et considérons les points de Q qui ont la propriété suivante: quel petit que soit δ , chacun de ces points est contenu dans un carré K tel que $|K| < \delta$, tandis que

$$|\Psi(K)| > \frac{1}{m} |K| \quad (1)$$

Soit $Q_m \subset Q$ l'ensemble de ces points. Conviendrons d'écrire en abrégé $\Delta [|F|; D(E; R)]$ au lieu de $\sum_{i=1}^{\infty} |F(r_i)|$, $\{r_i\}$ désignant les rectangles constituant le domaine $D(E; R)$. Désignons par

E_m l'ensemble de points de densité de E qui sont inférieurs aux carrés K de mesure arbitrairement petite tels que

$$\Delta [|F|; D(E; K)] \geq \frac{1}{m} |K| \quad (2)$$

Comme

$$|\Psi(K)| \leq \sum_{r=1}^{\infty} |F(r)| = \Delta [|F|; D(E; K)],$$

l'inégalité (1) entraîne (2), donc $Q_m \subset E_m$.

D'autre part: $Q = \sum_{m=1}^{\infty} Q_m$, il existe donc m_0 tel que $|Q_{m_0}| \leq 0$, donc à fortiori $|E_{m_0}| \leq 0$.

Considérons la famille de carrés K tels que

$$\Delta [|F|; D(E; \bar{K})] \geq \frac{1}{m_0} |\bar{K}| \quad (3)$$

quoique $|D(E; \bar{K})| < \eta' |\bar{K}|$,

η' étant un nombre arbitrairement petit.

En vertu de la lemme I et de la définition de E , cette famille couvre E au sens de Vitali et on en peut extraire une suite $\{\bar{K}_j\}$ de carrés non empiétants, tels que: $\sum_{j=1}^{\infty} |\bar{K}_j| = |E_{m_0}|$.

On peut déterminer η' de sorte que

$$\eta' \sum_{j=1}^{\infty} |\bar{K}_j| = \eta' |E_{m_0}| = \eta. \quad (4)$$

Alors d'après (3)

$$\sum_{j=1}^{\infty} \Delta [|F|; D(E; \bar{K}_j)] \geq \frac{1}{m_0} \sum_{j=1}^{\infty} |\bar{K}_j| = \frac{1}{m_0} |E_{m_0}|$$

quoique, en égard à (4), $\sum_{j=1}^{\infty} |D(E; \bar{K}_j)| < \eta$,

η étant arbitrairement petit.

Or cela est en contradiction avec la continuité absolue de $F(R)$ sur E . Donc $|Q_{m_0}| \leq |E_{m_0}| = 0$ et $|Q| = 0$.

On déduit aussitôt de la lemme démontrée:

Théorème: Une fonction absolument continue sur un ensemble fermé est presque partout dérivable sur cet ensemble et la dérivée de la fonction est presque partout égale à celle de l'accroissement sur l'ensemble.

III. Fonctions absolument continues généralisées de rectangle et leurs dérivées. Définition descriptive de l'intégrale D .

§ 5. Une fonction continue $F(R)$ est dite *absolument continue généralisée* (ou *ACC*) dans un rectangle R_0 , quand ce rectangle est la somme d'une infinité dénombrable ou d'un nombre fini d'ensembles sur lesquels $F(R)$ est absolument continue.

La définition admise est analogue à celle que M. Khintchine introduit pour les fonctions d'une variable. Or il y a bien souvent avantage de se servir de la définition analogue à celle de Denjoy-Lusin. Le théorème qui va suivre nous assure de l'équivalence de ces définitions.

Theoreme I. *Pour qu'une fonction $F(R)$ soit ACC dans un rectangle R_0 il faut et il suffit que chaque ensemble fermé $E < R_0$ contienne une portion E_r sur laquelle $F(R)$ soit AC.*

La démonstration ne diffère point de celle du théorème correspondant pour les fonctions d'une variable¹⁾.

On profitera dans la suite de la notion des fonctions absolument continues généralisées pour définir l'intégrale D , analogue à celle de M. Denjoy (au sens restreint) des fonctions d'une variable.

Les deux théorèmes qui vont suivre sont des conséquences immédiates des définitions de la fonction ACC et de la fonction AC sur l'ensemble.

Théorème II. *Une fonction ACC dans un rectangle R_0 est ACC dans tout rectangle $R \subset R_0$; une fonction continue dans un rectangle R_0 et ACC dans les deux rectangles R_1 et R_2 tels que $R_0 = R_1 + R_2$, est ACC dans R_0 .*

Théorème III. *Une combinaison linéaire des fonctions ACC est une fonction ACC.*

Du théorème du chapitre II on déduit aussitôt:

Théorème IV. *Une fonction absolument continue généralisée dans un rectangle y est presque partout dérivable.*

§ 6. On sait que les fonctions d'une variable absolument continues généralisées, dont un nombre dérivé est presque partout non négatif, sont des fonctions monotones non décroissantes.

Un théorème analogue subsiste pour les fonctions ACC de rectangle.

¹⁾ Voir S. Saks. *Theorie de l'Intégrale*. Warszawa 1933, p. 164.

Lemme. Si la fonction $F(R)$ a dans un rectangle R_0 la dérivée inférieure $\underline{F}(x, y)$ presque partout non négative, si en outre $F(R)$ est absolument continue sur l'ensemble $Q \subset R_0$ de points où $\underline{F}(x, y) < 0$, $F(R)$ est monotone non négative dans R .

Démonstration. Considérons un rectangle $R' \subset R_0$. La famille de carrés $\bar{K} \subset R'$ tels que $F(\bar{K}) \geq 0$ couvre le complémentaire de $Q \cap R'$ au sens de Vitali, on peut donc construire un système fini $\{\bar{R}_i\}$ de rectangles non impiétants, tel que

$$\sum_{i=1}^n |\bar{R}_i| \geq |R' - Q| - \eta = |R'| - \eta \quad (1)$$

et
$$F(\bar{R}_i) \geq 0. \quad (2)$$

La partie restante de R' se décompose en un nombre fini de rectangles r_1, r_2, \dots, r_m , dont chacun contient des points de Q . En effet, s'il existe un rectangle r_k ne contenant pas de points de Q , on aurait ¹⁾ $F(r_k) \geq 0$ et on joindrait r_k au système $\{\bar{R}_i\}$.

En égard à (1) on a
$$\sum_{j=1}^m |r_j| < \eta \quad (3)$$

On peut dans (1) déterminer η de sorte que l'inégalité (3) entraîne

$$\sum_{j=1}^m |F(r_j)| < \varepsilon$$

Alors

$$F(R') = \sum_{j=1}^m F(r_j) + \sum_{i=1}^n F(\bar{R}_i) > -\varepsilon$$

donc, ε étant arbitrairement petit, $F(R') \geq 0$.

La lemme est ainsi démontrée.

Théorème V. Pour qu'une fonction $F(R)$, ACG dans un rectangle R , y soit monotone non négative, il faut et il suffit que sa dérivée y soit presque partout non négative.

La nécessité de la condition est évidente: il nous reste de démontrer qu'elle est aussi suffisante.

Désignons par P l'ensemble de points au voisinage desquels on peut trouver de rectangles \bar{R} tels, que $F(\bar{R}) < 0$. L'ensemble P est évidemment fermé. En vertu du théorème I il contient une portion $P r_0$ sur laquelle $F(R)$ est absolument continue. Soit $Q \subset r_0$ l'ensemble de points auxquels la dérivée de $F(R)$ est négative ou n'existe pas. L'ensemble Q est de mesure nulle et $F(R)$ est AC

¹⁾ Voir S. Saks. *Th. Inf.* Chap. VIII § 2. T. 1. p. 827.

sur Q , car Q est contenu dans $P \cdot r_0$. En vertu de la lemme qui vient d'être démontrée, $F(R)$ est monotone non négative dans r_0 . Or c'est en contradiction avec la définition de l'ensemble P . Donc P est un ensemble vide et $F(R)$ est non négative dans R . Le théorème est démontré.

On démontre de même le théorème analogue pour les fonctions dont les dérivées sont presque partout non positives.

Corollaire I. Une fonction ACG, dont la dérivée est nulle presque partout, est identiquement nulle.

Corollaire II. Une fonction ACG et à variation bornée dans un rectangle y est absolument continue.

Corollaire III. Une fonction ACG, dont la dérivée est presque partout non négative, est absolument continue.

§ 7. Une fonction $f(x, y)$ de deux variables est dite *intégrable* D dans un rectangle R , quand elle y est presque partout la dérivée d'une fonction $F(R)$, ACG dans R .

La fonction $F(R)$ est alors l'intégrale indéfinie D de $f(x, y)$ dans R . D'après le théorème V l'intégrale indéfinie D est complètement déterminée par les valeurs de $f(x, y)$ sur la pleine épaisseur de R . Le nombre $F(R_0)$ s'appelle l'intégrale définie D de $f(x, y)$ sur R ; on l'écrit

$$F(R_0) = D \int \int_{R_0} f(x, y) \, dx dy$$

On déduit des théorèmes II et III l'additivité de l'intégrale D et l'intégrabilité de la combinaison linéaire des fonctions intégrables D .

Il est évident qu'une fonction sommable est intégrable D . D'autre part il résulte du théorème V du § 6 qu'une fonction intégrable D et non négative est sommable.

§ 8. M. Looman a effectué la totalisation de la dérivée au sens fort¹⁾ (supposée partout finie dans un rectangle). Or nous allons voir que la primitive de Looman est une fonction ACG et par suite, qu'elle est l'intégrale D de sa dérivée.

M. Looman a donné la définition suivante des dérivées extrêmes:

La *dérivée supérieure*:

$$\bar{D}F(x, y) = \overline{\lim} \frac{F(R)}{|R|},$$

R étant un rectangle contenant le point (x, y) , dont les dimensions tendent vers zéro (d'ailleurs d'une façon arbitraire); la définition de la dérivée inférieure est analogue.

¹⁾ H. Looman. Le travail cité au § 3.

Théorème VI. Si les dérivées fortes $\overline{DF}(x, y)$ et $\underline{DF}(x, y)$ d'une fonction continue sont finies dans un rectangle R , la fonction $F(R)$ y est *ACG*.

Démonstration. Soit $E_n \subset R_0$ l'ensemble de points tels que pour les rectangles $R \subset R_0$, contenant des points de E et dont les côtés sont inférieurs à $\frac{1}{n}$, on a

$$\frac{F(R)}{|R|} < n. \quad (5)$$

Après avoir fixé un nombre n , divisons le rectangle R_0 en m_n rectangles dont les côtés ne surpassent pas $\frac{1}{n}$: désignons ces rectangles par R_n^i et posons $E_n^i = E_n \cap R_n^i$. Il est aisé de voir que $F(R)$ est *AC* sur chaque E_n^i . En effet, on déduit aussitôt de la définition de E_n^i et de (5) l'inégalité:

$$\sum_j |F(R_j)| < n \sum_j |R_j|$$

$\{R_j\}$ étant un système de rectangles, contenant les points de E_n^i et contenues dans R_n^i .

D'autre part, on a
$$R = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{i=1}^{m_n} E_n^i.$$

La fonction $F(R)$ est donc *ACG* dans R .

Il en résulte que la primitive de Looman est l'intégrale D de sa dérivée.

Streszczenie.

Autor podaje ważniejsze wyniki, zawarte w jego pracy doktorskiej, oraz późniejsze ich uzupełnienia.

Funkcje prostokąta bezwzględnie ciągłe (*AC*) na zbiorze domkniętym posiadają na nim przyrost określony, co pozwala przedstawić funkcję bezwzględnie ciągłą, jako sumę jej przyrostu na zbiorze i na jego dopełnieniu. Funkcja *AC* na zbiorze domkniętym jest na nim prawie wszędzie różniczkowalna.

Stąd wynika, że funkcja uogólniona bezwzględnie ciągła (*ACG*) w pewnym prostokącie jest w nim prawie wszędzie różniczkowalna.

Opierając się na pojęciu funkcji *ACG*, określamy całkę D , analogiczną do całki Denjoy funkcji jednej zmiennej.

ANTONI ZYGMUND.

**Nota o mnożeniu formalnem szeregów
trygonometrycznych.**

**Note on the formal multiplication
of trigonometrical series.**

§ 1.

Given two trigonometrical series

$$(S) \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n e^{in x},$$

$$(T) \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \gamma_n e^{in x},$$

their formal product ST is the series

$$(ST) \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} C_n e^{in x},$$

where the coefficients C_n are given by the formulae

$$(C) \quad C_n = \sum_{p+q=n} c_p \gamma_q^{-1}.$$

It is of course assumed that the series (C) are convergent, in the ordinary or in some generalized sense. The series (C) are absolutely convergent if the numbers c_n tend to 0 for $n \rightarrow \pm\infty$, and $\sum |\gamma_n| < \infty$; these conditions imply $C_n \rightarrow 0$ ²⁾.

¹⁾ The theory of the formal multiplication of trigonometrical series was developed by A. Rajchman in his papers: „On Riemann's principle of localization“ (in Polish), *Comptes Rendus de la Soc. Scient. de Varsovie*, **11**, 1918, and „Sur la multiplication des séries trigonométriques“, *Math. Annalen*, **95**, 389-408. Cf. also A. Zygmund, „Sur la théorie riemannienne des séries trigonométriques“ *Math. Zeitschrift*, **24**, 1925, p. 47-104, and the same author's „Trigonometrical Series“, (*Monografie Matematyczne*, V), Warszawa 1935. The latter book will be quoted *TS*

²⁾ See. e. g. *TS*, p. 279.

In what follows we shall denote by \bar{S} the series conjugate to S , that is the series $-i \sum_{n=-\infty}^{+\infty} (\text{sign } n) c_n e^{in x}$.

It is well known that, if the coefficients c_n of the series S tend to 0, the product ST converges to 0 at the point x_0 , provided that the series T is the Fourier series of a function $\lambda(x)$ such that $\lambda(x_0) = 0$, and that

$$(R_0) \quad \sum_{n=1}^{\infty} \Gamma_n < \infty, \text{ where } \Gamma_n = \sum_{|v| \geq n} |\gamma_v|.$$

The latter condition, which we shall call condition (R_0) , is satisfied if e. g. $\gamma_n = O(|n|^{-2-\delta})$, $\delta > 0$. It may be relaxed, but not essentially¹⁾. The chief object of this note is to show that, if the function $\lambda(x)$ vanishes in some interval containing the point x_0 , the conditions concerning the coefficients γ_n may be relaxed considerably. More precisely, we have the following theorems:

Theorem 1. *If the coefficients c_n of the series S tend to 0 for $|n| \rightarrow +\infty$, and if the series T is absolutely convergent and is the Fourier series of a function vanishing in an interval (a, b) , the product ST , as well as the series \overline{ST} , are uniformly convergent in every interval interior to (a, b) , the sum of ST being 0.*

Theorem 2. *Let us assume that a) the series T is absolutely convergent and so is the Fourier series of a function $\lambda(x)$, b) there is a function $\mu(x)$ whose Fourier coefficients satisfy the condition (R_0) , and which is equal to $\lambda(x)$ in the interval (a, b) . Then, if $c_n \rightarrow 0$, the formal product ST is in every interval interior to (a, b) uniformly equiconvergent with the series $\lambda(x)S$. The series \overline{ST} is in every interval interior to (a, b) uniformly equiconvergent with the series $\lambda(x)\bar{S}$, but in the wider sense.*

The proof of Theorem 1 will be based on the fact that, if the coefficients of the series S tend to 0, and T and U are absolutely convergent trigonometrical series, then

$$(ST)U = S(TU).$$

In other words, the formal multiplication is *associative*.

The proof is immediate. For let c_n, γ_n, δ_n denote respectively the coefficients of the series S, T, U . The coefficients of the series ST tend to 0, and so the product $(ST)U$ is defined. Its n -th coefficient is equal to

$$\sum_{q+t=n} \left(\sum_{r+s=q} c_r \gamma_s \right) \delta_t = \sum_{r+s+t=n} c_r \gamma_s \delta_t.$$

¹⁾ Cf. § 2 of this note.

On the other hand, the series TU being absolutely convergent, the product $S(TU)$ is also defined, and its n -th coefficient is equal to

$$\sum_{r+q=n} \left(\sum_{s+t=q} \gamma_s \delta_t \right) c_r = \sum_{r+s+t=n} c_r \gamma_s \delta_t.$$

This proves our assertion.

Passing on to the proof of Theorem 1, we denote by $\xi(x)$ the function vanishing outside (mod 2π) the interval (a, b) , equal to 1 in the interval $(a + \varepsilon, b - \varepsilon)$ ($\varepsilon > 0$), and having Fourier coefficients $O(|n|^{-3})$. On account of the remark just made, and denoting the Fourier series of a function $f(x)$ by $S[f]$, we have

$$(ST) S[\xi] = S(T S[\xi]) = S S[0],$$

since the product $\lambda(x) \xi(x)$ vanishes identically. Hence the product $(ST) S[\xi]$ converges uniformly to 0. Since $\xi(x) = 1$ in $(a + \varepsilon, b - \varepsilon)$, it follows from the known results on the formal multiplication of trigonometrical series¹⁾ that the series ST converges uniformly to 0 in the interval $(a + \varepsilon, b - \varepsilon)$. This implies the uniform convergence of the series \overline{ST} in the interval $(a + 2\varepsilon, b - 2\varepsilon)$ ²⁾, and so Theorem 1 is established.

In order to prove Theorem 2 we observe that

$$ST = S S[\lambda] = S S[\lambda - \mu] + S S[\mu].$$

On account of Theorem 1, the product $S S[\lambda - \mu]$ converges uniformly to 0 in every interval $(a + \varepsilon, b - \varepsilon)$. By known results³⁾ the series $S S[\mu]$ is uniformly equiconvergent with $\mu(x) S$, and so in the interval (a, b) uniformly equiconvergent with $\lambda(x) S$. Similarly we prove the second part of the theorem.

The above argument may be extended to the case when the coefficients c_n of S are $o(|n|^k)$, where $k > 0$. If

$$\sum |n|^k |\gamma_n| < \infty,$$

then the series (C) are absolutely convergent, and it can easily be shown that $C_n = o(|n|^k)$. Let l be the least integer $\geq k$. It is known that, if T is $S[\lambda]$, where $\lambda'(x_0) = \lambda''(x_0) = \dots = \lambda^{(l)}(x_0)$, and if the coefficients γ_n satisfy a certain condition, which we shall call condition (R_k) , and which need not be precised here⁴⁾, then the product ST is at the point x_0 equisummable (C, k) with the se-

¹⁾ See e. g. *TS*, p. 280. ²⁾ *TS*, p. 286. ³⁾ *TS*, p. 280.

⁴⁾ See A. Zygmund, *Math. Zeitschrift, loc. cit.* It is sufficient to suppose that $\gamma_n = O(|n|^{-2l-3})$.

ries $\lambda(x) S$; if, in particular, the function $\lambda'(x)$ vanishes at every point x_0 of an interval, the equisummability is uniform in that interval. Using these, and the corresponding results for the conjugate series, and applying the foregoing argument, we easily prove the following two theorems:

Theorem 3. *If $c_n = o(n^k)$, $\sum |n|^k |\gamma_n| < \infty$, where $k \geq 0$, and if $T = S[\lambda]$, where $\lambda(x) = 0$ for $a \leq x \leq b$, then the series ST and \overline{ST} are both uniformly summable (C, k) in every interval interior to (a, b) , the sum of ST being 0.*

Theorem 4. *If $c_n = o(n^k)$, $\sum |n|^k |\gamma_n| < \infty$, where $k \geq 0$, and if $T = S[\lambda]$, $\lambda(x) = \nu(x)$ for $a \leq x \leq b$, where the Fourier coefficients of the function $\nu(x)$ satisfy the condition (R_k) , then the series $ST - \lambda(x) S$ and $\overline{ST} - \lambda(x) \overline{S}$ are both uniformly summable (C, k) in every interval interior to (a, b) , the sum of the former series being 0.*

§ 2.

In connection with the results established in § 1, the following remarks (which are not very deep) may be made. The theorems on formal multiplication may, of course, be established for ordinary series. Let

$$(A) \quad a_0 + a_1 + \dots + a_n + \dots, \quad (B) \quad b_0 + b_1 + \dots + b_n + \dots$$

be any two series, and let

$$(C) \quad c_0 + c_1 + \dots + c_n + \dots, \quad \text{where } c_n = a_0 b_1 + a_1 b_{n-1} + \dots + a_n b_0,$$

be their product. We may then state the following theorem.

A necessary and sufficient condition that the product (C) of the series (B) by any series (A) with coefficients tending to 0 should be convergent, is that

a) *the series (B) should be convergent to 0, and that*

b) *the series $\sum |R_n|$ should be convergent, where R_n is the n -th remainder of the series (B). If these conditions are satisfied, the product (C) converges to 0.*

This follows at once from the following theorem of Schur:¹⁾ given an infinite matrix $\{a_{nv}\}$, a necessary and sufficient condition that the sequence

$$y_n = a_{n0} x_0 + a_{n1} x_1 + \dots + a_{nv} x_v + \dots$$

¹⁾ I. Schur, Über lineare Transformationen in der Theorie der unendlichen Reihen, *Journ. für Math.* 151 (1921), pp. 79-111, esp. p. 85.

should converge for any sequence $\{x_\nu\}$ tending to 0, ist that the sums $\sum_{\nu=0}^{\infty} |a_{n\nu}|$ should be bounded and that $\lim_{n \rightarrow \infty} a_{n\nu}$ should exist for every value of ν . In our case it is sufficient to observe that

$$C_n = a_0 B_n + a_1 B_{n-1} + \dots + a_n B_0,$$

where B_n and C_n denote respectively the partial sums of the series (B) and (C), and that $B_n = -R_{n+1}$.

(A similar argument shows that a necessary and sufficient condition that the product of the series (B) by any series (A) with coefficients $o(n^k)$, $k \geq 0$, should be summable (C, k), ist that $\sum_{n=0}^{\infty} |B_n^{(k)}| < \infty$, where $B_n^{(k)}$ denotes the k -th Cesàro sums (not means) of the series (B).

The above remarks may be extended to the formal multiplication of trigonometrical series, although the results are then less simple. Confining our attention to the case of coefficients tending to 0, and assuming for simplicity that $x_0 = 0$, we may state the following theorem.

A necessary and sufficient condition that the formal product of the series T by any series S with coefficients tending to 0 should converge at the point 0, is that the series T should converge absolutely, that $\sum_{\nu=-\infty}^{+\infty} \gamma_\nu = 0$, and that the sums

$$\sum_{p=-\infty}^{+\infty} \left| \sum_{\nu=-n-p}^{n-p} \gamma_\nu \right|$$

should be bounded for $n \rightarrow +\infty$.

Streszczenie.

Praca zawiera pewne uzupełnienia znanych twierdzeń o mnożeniu formalnem szeregów trygonometrycznych. Typowem dla wyników jest twierdzenie 1 pracy, które brzmi jak następuje:

Jeżeli $c_n \rightarrow 0$ dla $n \rightarrow \pm \infty$, oraz $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} |\gamma_n| < +\infty$, i jeżeli $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \gamma_n e^{in x} = 0$ w przedziale $a \leq x \leq b$ o długości dodatniej, to iloczyn formalny szeregów

$$\sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n e^{in x} \quad i \quad \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \gamma_n e^{in x}$$

jest jednostajnie zbieżny do zera w każdym przedziale całkowicie wewnętrznym do (a, b).

KAZIMIERZ JANTZEN.

Zmiany okresowe ciśnienia powietrza.

(Opracowanie materiału z lat 1935—1938).

Die periodischen Veränderungen des Luftdruckes.

(Bearbeitung des Beobachtungsmaterials der Jahre 1935—1938).

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

Wilno:

$$\varphi = 54^{\circ}41'$$

$$\lambda = 25^{\circ}15' \text{ E}$$

$$H = 128 \text{ m Seehöhe}$$

$$g = 981.5 \text{ cm:sek}^2$$

1. Einleitung. Am 26 Mai 1934 wurde im Meteorologischen Observatorium zu Wilno das sogenannte grosse Modell des Richardschen Barographen Nr 131028 mit einer vertikalen Skala von $1 \text{ mm Hg} = 2.0 \text{ mm}$ und einer horizontalen von $24^h = 372 \text{ mm}$ aufgestellt. Bei Inangriffnahme der Bearbeitung obiger barographischen Aufzeichnungen verfolgte ich die Absicht, die planetarischen Einflüsse auf die Atmosphäre zu erforschen; diesem Ziele wurde auch die Arbeitsorganisation angepasst. So wurden die Ablesungen nicht wie üblich in der mittleren Zeit, sondern in der wahren Sonnenzeit durchgeführt. Dieses Ergebnis (Schema S nach Bartels) wurde dadurch erreicht, dass auf dem Barogramm der Augenblick des wahren Mittags gekennzeichnet wurde. Von den gleichen Papierstreifen wurde der Druck in wahrer Mondzeit abgelesen (Schema L nach Bartels). Dies letztere Ergebnis erzielte man dadurch, dass auf den Barogrammen der Augenblick der oberen Mondkulmination in Wilno markiert wurde. Um die Lunationseinflüsse zu beseitigen fasste ich im Schema S die Tagesablesungen in Gruppen von 29 bzw. 30 Tagen, im Schema L dagegen in Gruppen von 28 bzw. 29 Tagen zusammen. Diese Gruppen bezeichne ich als Lunationsmonate. Der Anfang jedes Lunationsmonats wurde so gewählt, dass Neumond auf den ersten Tag desselben fiel.

Indem ich einige der ersten Monate ausliess, welche übrigens in Zukunft verwertet werden können, begann ich die Vermessungsserie mit dem 6 Dezember 1934 und beendete sie mit dem 20 Dezember 1938. Dieser mehr als vierjährige Zeitraum entspricht 50 Lunationsmonaten, das ist: nach Schema S 1475 Tagen = 35400 Sonnenstunden; nach Schema L 1425 Tagen = 34200 Mondstunden. Die oben genannten 50 Lunationen erhielten nachstehende Bezeichnungen: 1935 I,.... 1935 XIII; 1936 I,.. 1936 XII; 1937 I,.. 1937 XIII; 1938 I,.. 1938 XII.

2. Genauigkeit der Beobachtung und Reduktion. Die Ablesung der Barographenstreifen wurde auf diese Art durchgeführt, dass an die Papierstreifen ein Lineal mit Stundeneinteilung angelegt wurde. Eine dieser Skalen entsprach den Sonnenstunden; die drei übrigen Skalen den Mondstunden und wurden je nach der wechselartigen Länge des Mondtages gebraucht. Die Schätzungen wurden mit einer Genauigkeit bis zu $1/20$ mm Hg durchgeführt, wobei diese Genauigkeit sowohl durch die Präzision, mit welcher der Barograph den Verlauf aufzeichnete, als auch durch die Genauigkeit der Ablesungen selbst gerechtfertigt ist. Zwecks Kontrolle der Ablesungen wurden zahlreiche Streifen wiederholt nachgemessen, wobei sich die neuen Ablesungen nur in seltenen Fällen von den alten um eine Messungseinheit (1:20 mm Hg) unterschieden.

In einer Reihe von Fällen, in denen der Richardsche Barograph versagte (siehe Tafel 1), war ich gezwungen die Ablesungen eines anderen Barographen*) einzuführen. Auf eine Gesamtsumme von 35400 Stunden gehen 141 Stunden auf ergänzte Positionen zurück. Durch die Ablesungsvergleichungen des Barographen mit denen eines Quecksilberbarometers, die sechsmal täglich durchgeführt wurden, konnten Verbesserungen eingeführt werden, die den Barographen auf das Barometer hin reduzierten. Eine grössere Schwierigkeit bereitete das tägliche Auswechseln der Papierstreifen. Um die dadurch hervorgerufene Unstetigkeit zu beseitigen, führte ich neue Bedienungsmassnahmen des Barographen ein. Vom 6 Dezember 1937 wurden neue Ablesungen des Quecksilberbarometers eingeführt, und zwar: die erste ungefähr 15 Minuten nach Einlage des Streifens um 9 Uhr der Lokalzeit, die andere dagegen in der Nacht. Die Zeiten aller dieser Aufzeichnungen wurden notiert, und sind bei der Bearbeitung berücksichtigt worden. Am 5 Januar wurde ein Richard-scher Zwilling-sbarograph Nr 131398 aufgestellt. Die Einführung des neuen Barographen ermöglicht alle eventuellen Zweifel, die mit

*) Kleines Modell Lambrecht, Göttingen, Nr 2100.

T A F E L 1.

Übersicht der benutzten Lunationsmonate.

A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1935			1936			1937			1938		
I	.981	30 14	I	.022	30 0	I	.990	29 0	I	.041	30 0
II	.051	29 0	II	.103	29 16	II	.071	30 0	II	.123	30 6
III	.132	30 0	III	.183	30 0	III	.152	29 0	III	.207	29 0
IV	.212	29 0	IV	.264	29 18	IV	.233	30 0	IV	.285	30 0
V	.292	29 3	V	.344	29 0	V	.314	29 0	V	.366	29 0
VI	.373	30 3	VI	.424	29 7	VI	.393	29 0	VI	.445	29 0
VII	.452	29 0	VII	.505	29 10	VII	.474	30 0	VII	.526	30 0
VIII	.532	30 0	VIII	.586	30 3	VIII	.554	29 0	VIII	.606	29 0
IX	.614	30 4	IX	.667	29 0	IX	.635	30 15	IX	.686	29 0
X	.695	29 1	X	.747	30 11	X	.716	29 6	X	.767	30 0
XI	.775	30 0	XI	.830	30 0	XI	.797	30 3	XI	.849	30 0
XII	.857	30 0	XII	.910	30 0	XII	.878	29 0	XII	.930	29 0
XIII	.938	29 17				XIII	.958	30 4			
Summe	384	42	Summe	354	65	Summe	383	28	Summe	354	6

A — Mittel des Intervalls in Dezimalteilen des Jahres.

B — Anzahl der Tage im Intervall.

C — Anzahl der Stunden die aus anderen Quellen interpoliert sind.

T A F E L 2.

Verwandlung von Datum in Dezimalteile des Jahres.

Jan.	0.0	0.0	Juli	1.6	0.5
Febr.	5.5	.1	Aug.	7.2	.6
März	14.0	.2	Sept.	12.7	.7
April	19.6	.3	Okt.	19.2	.8
Mai	26.1	.4	Nov.	24.7	.9
März	20.7	.22	Sept.	23.2	.73
Juni	22.0	.47	Dez.	22.1	.98

der Auswechslung der Papierstreifen zusammenhängen könnten, zu beseitigen. Die durch Auswechslung der Papierstreifen verursachten früheren Unstetigkeiten wurden auf dem Wege der Interpolation beseitigt, wobei ich bemüht war nur die letzten Aufzeichnungen des alten und die ersten Aufzeichnungen des neuen Papierstreifens zu verbessern.

Der Gang des Hauptbarographen zeigte eine genügende Gleichmässigkeit, um die Genauigkeit der Ablesungen bis auf einige Minuten gewährleisten zu können. Der Barograph zeigte eine ständige Verspätung von 10 Minuten pro Tag.

3. Ausgleichungsmethode. Bei der Ausgleichung der Mittelwerte des täglichen Ganges ging ich von der Voraussetzung aus, dass die individuellen Gänge Summen nachstehender analytischer Bestandteile sind: 1° des linearen Gliedes der z. B. durch den heraufziehenden Tiefdruck hervorgerufen wird und die sogenannte Mitternachtsdifferenz bewirkt, 2° der Schwingungsreihen von aufeinanderfolgenden Perioden von 24 Stunden, 12 Stunden, 8 Stunden u. s. w., 3° der Glieder von zufälligem Charakter, die durch die Bildung von Mittelwerten beseitigt werden können. Die Ausdrücke 1° u. 2° treten in dem mittleren Verlauf auf, ohne ihren analytischen Charakter zu verändern. Das mittlere Material des Tagesverlaufs werden wir entweder durch l_i ($i=1, 2, 3, \dots, 24$), oder durch l_j ($j=-23, -21, \dots, +23$) bezeichnen. Die Verschiedenheit dieser zwei Bezeichnungsarten liegt in der verschiedenen Wahl des Nullmoments: in dem j -System ist dieses Moment 12.5 Uhr, das symmetrisch innerhalb aller Tagesbeobachtungen liegt. Durch die Anwendung beider Notierungsarten erhält man die gleichen Ausgleichungsergebnisse, jedoch kommt man bei dem j -System auf einfacherem Berechnungswege zu dem Ergebnis. Im weiteren Verlauf werde ich nur dieses j -System besprechen.

So lässt sich also jede Stundenbeobachtung folgendermassen darstellen:

$$\left. \begin{aligned} q &= 7^{\circ} 5 \\ \sum_k p_k \sin(qkj + \alpha_k) + z + j\tau &= l_j + \epsilon_j \\ (j &= -23, -21, \dots, +23) \end{aligned} \right\} \text{Fehlergleichungen}$$

Die Konstanten p_k und α_k entsprechen der Amplitude und dem Phasenwinkel der Schwingung mit einer Periode von $\frac{24^h}{k}$, z ist der Mittelwert, τ ist der Koeffizient des Lineargliedes (die Veränderung pro 30 Minuten), ϵ_j drückt dagegen die zufällige Abweichung aus. Die Fehlergleichungen kann man in orthogonale Komponenten zerlegen, die sich bei Verwendung der Ausdrücke:

$$\begin{aligned} a_{kj} &= \sin j\alpha_k & x_k &= p_k \cos qkj & d_j &= 1 \\ b_{kj} &= \cos j\alpha_k & y_k &= p_k \sin qkj & f_j &= j \end{aligned}$$

in nachstehender Form schreiben lassen:

$$\sum_k (a_{kj}x_k + b_{kj}y_k) + d_jz + f_j\tau = l_j + \epsilon_j \quad (j = -23, -21, \dots, +23)$$

Die Koeffizienten der Normalgleichungen lassen sich ein für allemal berechnen. Und zwar sind es:

$$[a_k a_k] = [b_k b_k] = 12; [dd] = 24; [ff] = 2(1^2 + 3^2 + \dots + 23^2) = 4600.$$

Die Seitenglieder sind gleich Null mit Ausnahme der Glieder 120 $s_k = [a_k f]$. Die Werte der letzteren gebe ich an:

$$5s_1 = \sqrt{2 + \sqrt{2}} (1 + \sqrt{2} + \sqrt{3}) \quad s_1 = 1.5323$$

$$5s_2 = -\sqrt{2} (1 + \sqrt{3}) \quad s_2 = -0.7727$$

$$5s_3 = \sqrt{4 + 2\sqrt{2}} \quad s_3 = 0.5226$$

Bezeichnen wir die rechte Seite der Normalgleichung mit:

$$A_k = [a_k l], B_k = [b_k l], D = [l], 10H = [jl_j] \text{ ausserdem:}$$

$$T = H - \sum_k A_k s_k \text{ wie auch } 1:h = 43:12 - \sum_k s_k^2$$

so erhalten wir folgende Lösung der Normalgleichung:

$$t = hT, \quad \rho x_k = A_k - s_k t, \quad \rho y_k = B_k.$$

4. Zusammenstellung der Ausgleichungsformeln. Nachstehend gebe ich eine volle Zusammenstellung der Ausgleichungsformeln für folgende drei Fälle an: 1° für das Vorhandensein einer 24-stündigen Schwingung; 2° für das Vorhandensein zweier Schwingungen, einer 24- und einer 12-stündigen; 3° für das Vorhandensein dreier Schwingungen, einer 24-, 12- und 8-stündigen. Es muss darauf hingewiesen werden, dass sich bei jeder dieser Annahme der Koeffizient $12\tau = t$ verändert. In dem Masse, in welchem sich die Anzahl der Schwingungen vergrössert, strebt der Koeffizient zu der Grenze, welche unmittelbar berechnet werden kann, wenn die zu der Berechnung des Mittelwerts benützten Tage eine Sequenz darstellen. Dieser Grenzwert kann bei Bezeichnung der Differenz zwischen dem letzten und ersten Barometerstand in vorliegendem Intervall mit Q , bei Bezeichnung der Anzahl der Tage dieses Intervalls mit n folgendermassen ausgedrückt werden: $\frac{Q}{4n}$.

Die Theorie der Ausgleichungsrechnung gibt uns die Formel für die unmittelbare Berechnung der Summenquadrate übrigbleibender Abweichungen an. Die Anwendung obiger Formel für unseren Fall gibt:

$$[\varepsilon\varepsilon] = [ll] - \frac{1}{12}(\sum_k A_k^2 + \sum_k B_k^2 + Tt) - \frac{1}{24}[l]^2 \dots (1)$$

Diese Formel benutzt man gewöhnlich als Kontrolle für die Richtigkeit der Berechnungen; in vorliegender Arbeit wurde sie als Kontrolle für die Methode selbst angewandt: eine allzu grosse Summe der Abweichungsquadrate weist darauf hin, dass in diesem Falle die Anzahl der beim Ausgleich benützten Schwingungen zu klein gewesen war, und was daraus folgt, dass die nicht berücksichtigten Schwingungen einen reellen Wert besaßen.

Die Kontrolle für die Richtigkeit der Berechnungen wurde auf eine andere, aber durchaus hinreichende Weise durchgeführt. Bei der Bearbeitung z. B. aller 13 Monate des Jahres 1935 rechnete ich die harmonischen Elemente für das ganze Jahr zuzüglich mit. So müssten die gefundenen jährlichen Orthogonalkomponenten x_k und y_k das arithmetische Mittel der ähnlichen Monatskomponenten sein.

Aufstellung der Ausgleichsformeln:

$$1 \text{ mm Hg} = 1.3344 \text{ mb}$$

$$\rho = 12 \quad \text{bei der Darstellung der Resultate in Druckmilimetern.}$$

$$\rho = 8.993 \quad \text{,, ,, ,, ,, ,, ,, ,, Milibaren.}$$

$$q = 7.5$$

$$f_n = \sin nq$$

$$f_1 = 0.1305 \quad f_5 = 0.6088 \quad f_9 = 0.9239$$

$$f_2 = .2588 \quad f_6 = .7071 \quad f_{10} = .9659$$

$$f_3 = .3827 \quad f_7 = .7934 \quad f_{11} = .9914$$

$$f_4 = .5000 \quad f_8 = .8860 \quad f_{12} = 1.0000$$

$$s_j = l_j + l_{-j} \quad S_j = s_j + s_{24-j} \quad b_j = s_j - s_{24-j} \quad d_j = S_j - S_{12-j}$$

$$r_j = l_j - l_{-j} \quad R_j = r_j - r_{24-j} \quad a_j = r_j + r_{24-j} \quad c_j = R_j + R_{12-j}$$

$$10 H = r_1 + 3r_3 + \dots + 23r_{23}$$

$$A_1 = a_1 f_1 + a_3 f_3 + a_5 f_5 + a_7 f_7 + a_9 f_9 + a_{11} f_{11}$$

$$B_1 = b_{11} f_1 + b_9 f_3 + b_7 f_5 + b_5 f_7 + b_3 f_9 + b_1 f_{11}$$

$$A_2 = c_1 f_2 + c_3 f_6 + c_5 f_{10}$$

$$B_2 = d_3 f_2 + d_5 f_6 + d_{11} f_{10}$$

$$A_3 = (a_1 + a_7 - a_9) f_3 + (a_3 + a_5 - a_{11}) f_9$$

$$B_3 = (b_1 - b_7 - b_9) f_9 + (b_3 - b_5 - b_{11}) f_3$$

$$s_1 = 1.5323$$

$$1 : h_1 = 43 : 12 - s_1^2$$

$$h_1 = 0.6732$$

$$s_2 = 0.7727$$

$$1 : h_2 = 43 : 12 - s_1^2 - s_2^2$$

$$h_2 = 1.1256$$

$$s_3 = 0.5226$$

$$1 : h_3 = 43 : 12 - s_1^2 - s_2^2 - s_3^2$$

$$h_3 = 1.6254$$

I Eine 24-stündige Schwingung.

$$T_1 = H - A_1 s_1$$

$$t_1 = h_1 T_1$$

$$\rho p_1 \sin \alpha_1 = B_1$$

$$\rho p_1 \cos \alpha_1 = A_1 - s_1 t_1$$

$$\text{Zeit des Max. (in Stunden)} = 18.5 - \alpha_1 : 15$$

$$[\varepsilon] = [II] - (A_1^2 + B_1^2 + T_1 t_1) : 12 - [I]^2 : 24$$

II Zwei 24-u. 12-stündige Schwingungen.

$$T_2 = H - A_1 s_1 + A_2 s_2$$

$$t_2 = h_2 T_2$$

$$\rho p_1 \sin \alpha_1 = B_1$$

$$\rho p_2 \sin \alpha_2 = B_2$$

$$\rho p_1 \cos \alpha_1 = A_1 - s_1 t_2$$

$$\rho p_2 \cos \alpha_2 = A_2 + s_2 t_2$$

$$\text{Zeit des Max.} = 18.5 - \alpha_1 : 15$$

$$\text{Zeit des Max.} = 15.5 - \alpha_2 : 30$$

$$[\varepsilon] = [II] - (A_1^2 + B_1^2 + A_2^2 + B_2^2 + T_2 t_2) : 12 - [I]^2 : 24$$

III Drei 24-, 12- und 8-stündige Schwingungen.

$$T_3 = H - A_1 s_1 + A_2 s_2 - A_3 s_3 \quad t_3 = h_3 T_3$$

$$\rho p_1 \sin \alpha_1 = B_1 \quad \rho p_2 \sin \alpha_2 = B_2$$

$$\rho p_1 \cos \alpha_1 = A_1 - s_1 t_3 \quad \rho p_2 \cos \alpha_2 = A_2 - s_2 t_3$$

Zeit des Max. = $18.5 - \alpha_1 : 15$ Zeit des Max. = $15.5 - \alpha_2 : 30$

$$\rho p_3 \sin \alpha_3 = B_3$$

$$\rho p_3 \cos \alpha_3 = A_3 - s_3 t_3$$

Zeit der Max. = $14.5 - \alpha_3 : 45$

$$[\varepsilon] = [H] - (A_1^2 + B_1^2 + A_2^2 + B_2^2 + A_3^2 + B_3^2 + t_3 T_3) : 12 - [H]^2 : 24.$$

5. Ein Ausgleichungsbeispiel.

1938. IV.

l_j	l_j	s_j	b_j	S_j	d_j	r_j	a_j	R_j	c_j
— 3	85	82	— 208	372	697	— 88	212	— 388	— 599
— 148	125	— 23	— 280	234	519	— 273	40	— 586	— 1165
— 233	165	— 68	— 210	74	139	— 398	— 10	— 786	— 1641
— 293	155	— 138	— 211	— 65		— 448	— 41	— 855	
— 305	100	— 205	— 125	— 285		— 405	— 231	— 579	
— 242	35	— 208	— 91	— 325		— 278	— 345	— 211	
— 92	— 25	— 117				— 67			
47	— 127	— 80				174			
240	— 167	73				407			
265	— 123	142				388			
285	— 28	257				313			
295	— 5	290				300			
	A_1	— 551		A_2	— 2564		H	+ 1677	
	$-s_1 t$	— 932		+ $s_2 t$	+ 470		$-A_1 s_1$	+ 844	
	B_1	— 820		B_2	+ 1076		+ $A_2 s_2$	— 1981	
	$A_1 - s_1 t$	— 1483		$A_2 + s_2 t$	— 2094		T	+ 540	
	ρp_1	1695		ρp_2	2354		t	+ 608	
	p_1	188 mb		p_2	262 mb		$[\varepsilon] : 100$	137	
	α_1	209° 0		α_2	152° 8				
	Zeit des Max.	13 ^h 9		Zeit des Max.	10 ^h 24 ^m 4				

6. Vektorendispersion. Die periodischen Schwingungen können als Vektoren angesehen werden (Periodenuhr nach Bartels), wobei die Richtung des Vektors den Augenblick des Maximums, dagegen die Skalargröße des Vektors die Schwingungsamplitude ausdrückt. Die in Punkt 3 auftretenden Ausdrücke B und $(A - st)$ sind Orthogonalkomponenten des vorliegenden Vektors. Wenn die Druckschwingungen das Maximum immer zu der gleichen Tageszeit haben, so können wir von einem reellen mittleren Tagesverlauf sprechen. Je unregelmässiger die Druckmaxima auftreten, desto problematischer wird die Erscheinung der mittleren Schwingung. Die

Frage nach der Realität der Schwingungsverläufe wird also zu der Frage nach der Realität, mit welcher der Vektorenbüschel den resultierenden Vektor bestimmt. Die vorhin genannte Frage kann sich auf Vektoren eines beliebig dimensionalen Raumes beziehen. Um diesen Gedanken konkret darzustellen führen wir nachstehend die Erörterung über die dreidimensionalen Vektoren durch. Die so erlangten Ergebnisse lassen sich sofort auf beliebige Vektoren übertragen.

Wir betrachten ein Bündel von n Vektoren mit den Orthogonalkomponenten x, y, z mit dem Skalarwert r und mit den Richtungskosinus λ, μ, ν . Wir haben folgende Zusammenhänge:

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2, \quad x : y : z : r = \lambda : \mu : \nu : 1$$

Mit $X, Y, Z, R, \Lambda, M, N$ bezeichnen wir die Orthogonalkomponenten, die Skalargrösse und die Richtungskosinus des resultierenden Vektors. Diese Grössen werden mit Hilfe nachstehender Gleichungen definiert:

$$nX = \Sigma x, \quad nY = \Sigma y, \quad nZ = \Sigma z, \quad R^2 = X^2 + Y^2 + Z^2, \quad X : Y : Z : R = \Lambda : M : N : 1$$

Betrachten wir ausserdem den Mittelwert \bar{r} der Skalargrössen r :

$$n\bar{r} = \Sigma r$$

Wenn wir die Winkel zwischen den Vektoren i und j mit φ_{ij} bezeichnen, so erhalten wir:

$$\cos \varphi_{ij} = \lambda_i \lambda_j + \mu_i \mu_j + \nu_i \nu_j \quad (2)$$

Vergleichen wir nun die zwei Grössen A und B , welche nachstehend definiert sind:

$$\begin{aligned} A &= n^2 R^2 = n^2 (X^2 + Y^2 + Z^2) = (\Sigma x)^2 + (\Sigma y)^2 + (\Sigma z)^2 = \\ &= (\Sigma r \lambda)^2 + (\Sigma r \mu)^2 + (\Sigma r \nu)^2 = \Sigma_i \Sigma_j r_i r_j (\lambda_i \lambda_j + \mu_i \mu_j + \nu_i \nu_j) = \\ &= \Sigma_i \Sigma_j r_i r_j \cos \varphi_{ij} \\ B &= n^2 \bar{r}^2 = (\Sigma r)^2 = \Sigma_i \Sigma_j r_i r_j \end{aligned}$$

Diese zwei Ausdrücke A und B bestehen aus der gleichen Anzahl von Gliedern, wobei jedes Glied des Ausdrucks A nicht grösser wird, als das entsprechende Glied des Ausdrucks B :

$$| r_i r_j \cos \varphi_{ij} | \leq r_i r_j \quad (3)$$

Angesichts dessen, dass alle Ausdrücke B positiv sind, als auch angesichts der Ungleichheit (3) wird $A \leq B$, woraus folgt, dass, $R \leq \bar{r}$. Die Gleichheit wird ausschliesslich bei $\cos \varphi_{ij} = 1$, $\varphi_{ij} = 0$ erreicht, d. h. nur dann wenn alle Vektoren von gleicher Richtung sind.

Das Verhältnis $0 \leq \frac{R}{\bar{r}} \leq 1$ kann als Mass für die Streuung des Vektorenbündels angenommen werden, das umso zerstreuter ist,

je mehr sich das Verhältnis $\frac{R}{r}$ Null nähert; und das umso geschlossener ist, je mehr obiges Verhältnis sich der Eins nähert.

Ein anderes Mass für die Streuung des Vektorenbündels finden wir durch die Untersuchung der Grösse d , der Entfernung vom Pfeil des resultierenden Vektors bis zum Pfeil eines beliebigen Vektors. Wenn wir den Winkel zwischen diesen Vektoren mit ϕ bezeichnen, so erhalten wir:

$$\cos \phi = \Lambda\lambda + M\mu + N\nu \dots \dots \dots (4)$$

Die Berechnung des Quadrats der Strecke d ergibt:

$$d^2 = r^2 + R^2 - 2Rr \cos \phi = r^2 + R^2 - 2Rr(\Lambda\lambda + M\mu + N\nu) = r^2 + R^2 - 2(Xx + Yy + Zz).$$

Die Summe der Quadrate d lässt sich ausdrücken:

$$\Sigma d^2 = \Sigma r^2 + nR^2 - 2X\Sigma x - 2Y\Sigma y - 2Z\Sigma z = \Sigma r^2 + nR^2 - 2n(X^2 + Y^2 + Z^2) = \Sigma r^2 - nR^2$$

und für das Quadrat der Dispersion σ erhalten wir:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \Sigma d^2 = \frac{1}{n} \Sigma r^2 - R^2 \dots \dots \dots (5)$$

In der eindimensionalen Geometrie ist (5) die bekannte Formel für das Dispersionsquadrat, das aus den Abweichungen von dem provisorischen Mittel berechnet wird.

Ist die σ -Dispersion des Vektorenbündels bekannt, so finden wir mittels $\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ den mittleren Fehler μ des resultierenden Vektors. Die Analyse der Realität des resultierenden Vektors ersetzen wir durch die Analyse der Grössen μ , $\frac{\mu}{R}$ oder auch des Winkels α , wobei $\sin \alpha = \frac{\mu}{R}$. Beide Grössen sowohl μ , als auch α bestimmen die Realität des resultierenden Vektors; aber wegen der Dimensionen von μ und α sieht man in ihnen, vielleicht nicht ganz einwandfrei, die mittleren Fehler, und zwar: μ für den Skalaren des resultierenden Vektors, dagegen α für die Richtung des resultierenden Vektors. Die am Ende der Tafel 4 und in Tafel 5 angegebenen Fehler wurden nach dem oben aufgeführten Grundsatz berechnet.

7. Anmerkungen zur Ausgleichungsmethode. Sowohl die Ausgleichungsmethode, die in den Punkten 3 und 4 besprochen wurde, als auch die Methode der Fehler, die im Punkte 6 behandelt wurde, sind einfach und schnell in der Anwendung; sie sind ausgesprochen arithmetrisch, sie gewähren Objektivität im Ergebnis und Automatisierung in der Ausführung. Das Modell der Rechenmaschine Brunsviga Doppel 13 Z, in dem zwei Maschinen auf einer Umdrehungsachse gekoppelt sind, ermöglichen eine weitgehende Arbeitersparnis.

8. Ergebnisse der Bearbeitung. Alle Ausgleichungsergebnisse, die für die Sonnenserie (Schema *S*) gefunden wurden, sind in den Tafeln 3—6 untergebracht worden. Diese Tafeln wurden so zusammengestellt, dass ein aufmerksamer Leser die Möglichkeit hat, die Ergebnisse sofort aus den Tafeln kennenzulernen, ohne überhaupt den Text lesen zu müssen. Der Exaktheit wegen wiederhole ich in Worten diese Ergebnisse und füge ihnen gewisse Randbemerkungen hinzu. Die Bearbeitung der Mondserie (Schema *L*) wurde in vorliegender Arbeit nicht mit aufgenommen. Die Bearbeitung derselben ist nicht so einfach, als die der Sonnenserie und erfordert eine umfassende und tiefgehende Erörterung. Die Ergebniszusammenstellung für die Lunationsmonate wurde anstatt in chronologischer Reihenfolge, nach der Jahresphase dieser Monate vorgenommen (Dezimalteile des Jahres). Der in den Tafeln 3, 4, 6 angegebene Koeffizient der Linearveränderung des Druckes, der in absoluten Einheiten des Druckes \AA vierundzwanzig Stunden berechnet ist, spielt in den Ergebnissen eine ausschliesslich rechnerische Rolle und wurde deshalb eingeführt, um das Gesamtbild zu ergänzen. Tafel 4 ist die Zusammenfassung der vollen Tafel 3 und entstand dadurch, dass aus je 5 aufeinanderfolgenden Lunationsmonaten der Tafel 3 ein Mittelwert gebildet wurde: Tafel 4 ist also eine Zusammenstellung der Normalörter. Tafel 5 ist eine weitere Zusammenfassung der Tafel 4 und ist nur für die 24-stündige Schwingung zusammengestellt, Tafel 6 dagegen ist die chronologische Zusammenstellung der Jahresergebnisse.

9. Die 24-stündige Schwingung. Sie ist im Umriss nicht sehr deutlich sichtbar. Ihre Amplituden besitzen eine bedeutende Streuung: $29 - 646 \text{ dyn:cm}^2$, wobei sie in 10 Fällen kleiner als 100, in 4 Fällen grösser als 500 dyn:cm^2 sind. Ungünstiger verhält es sich mit den Maximummomenten. Wir sehen, dass auf die Zeit von 0 — 6 Uhr 16 Maxima, von 6 — 12 Uhr 15 Maxima, von 12 — 18 Uhr 5 Maxima, und schliesslich von 18 — 24 Uhr wiederum 14 Maxima fallen. Erst bei der Einteilung in Normalörter zeigt sich eine gewisse Regelmässigkeit in dem Auftreten der Maximummomente. Es lassen sich nämlich zwei Halbjahre unterscheiden, und zwar: 1^o das Winterhalbjahr von der zweiten Hälfte des Oktobers bis zur zweiten Hälfte des Aprils, und 2^o das Sommerhalbjahr von der zweiten Hälfte des Aprils bis zu der zweiten Hälfte des Oktobers (Tafel 5). In diesen Halbjahren stimmen die Maximummomente, die für jedes Halbjahr verschieden sind, unter sich ziemlich gut überein. Der Unterschied zwischen den Maximummomenten beträgt in beiden Halbjahren $7^{h7} \pm 2^{h7}$.

T A F E L 3.

Ergebnisse der harmonischen Analyse.

Monat und Dezimalteil des Jahres	24 ^h Schwingung		12 ^h Schwingung		Linearveränderung dyn : cm ² pro Tag	[ε] : 100
	Amplitude dyn : cm ²	Max.	Amplitude dyn : cm ²	Max. 10 ^h +		
		h		m		
36 I .022	242	18.1	177	44.6	— 729	713
38 I .041	423	20.8	148	3.4	— 799	745
35 II .051	262	5.4	151	25.8	— 630	633
37 II .071	32	11.4	197	1.2	— 1121	907
36 II .103	284	20.2	199	14.4	+ 633	468
38 II .123	188	18.4	245	24.8	— 71	400
35 III .132	406	22.4	89	15.8	+ 1775	368
37 III .152	48	20.9	195	— 26.8	— 218	521
36 III .183	101	17.6	263	31.0	— 621	286
38 III .207	167	21.4	248	24.6	— 220	174
35 IV .212	232	23.2	203	20.4	— 1111	317
37 IV .233	227	2.4	156	— 37.0	+ 142	183
36 IV .264	194	7.0	275	14.8	— 254	130
38 IV .285	188	4.6	262	24.4	+ 323	137
35 V .292	265	22.0	169	32.2	+ 279	291
37 V .314	299	8.6	244	30.6	— 107	157
36 V .344	371	7.2	231	48.8	+ 459	295
38 V .366	646	6.6	140	25.8	+ 188	226
35 VI .375	333	6.5	201	36.6	— 305	139
37 VI .393	556	7.3	165	47.4	+ 463	211
36 VI .424	254	7.2	242	60.2	— 183	121
38 VI .445	322	3.6	120	96.8	— 88	599
35 VII .452	482	7.3	171	54.4	+ 384	307
37 VII .474	596	6.8	192	57.0	— 688	131
36 VII .505	366	6.3	204	35.2	— 115	93
38 VII .526	530	5.4	181	45.8	+ 501	324
35 VIII .532	99	4.0	166	39.6	— 690	190
37 VIII .554	236	5.2	147	28.0	+ 417	75
36 VIII .586	227	6.1	190	19.4	— 42	172
38 VIII .606	430	6.4	161	27.0	— 240	460
35 IX .614	82	11.2	191	55.2	+ 512	93
37 IX .635	216	5.6	194	— 0.8	— 109	74
36 IX .667	73	20.4	165	33.0	+ 117	102
38 IX .686	457	4.6	186	27.0	+ 790	59
35 X .695	326	17.5	222	48.0	— 408	323
37 X .716	322	5.4	228	— 2.6	+ 121	253
36 X .747	91	7.5	263	21.8	— 740	389
38 X .767	77	4.7	181	13.8	— 294	199
35 XI .775	196	15.8	227	9.2	+ 211	368
37 XI .797	222	5.1	233	9.6	— 369	412
36 XI .830	166	16.8	231	16.2	— 111	1021
38 XI .849	80	21.8	202	21.0	— 741	235
35 XII .857	34	4.5	197	41.6	+ 17	464
37 XII .878	106	16.4	188	46.0	— 436	812
36 XII .910	148	21.4	142	32.0	+ 236	512
38 XII .930	299	22.1	189	30.4	+ 660	640
35 XIII .938	420	21.4	150	25.8	— 12	848
37 XIII .958	225	0.5	179	48.0	+ 53	794
35 I .981	29	3.0	96	39.0	— 398	625
37 I .990	366	4.2	98	31.0	+ 402	750

T A F E L 4.
Übersicht der Normalörter.

Normalort Bruchteil des Jahres	Schwingung 24 ^h		Schwingung 12 ^h		Linearver- änderung dyn : cm ² pro Tag		[±] : 100	
	Amplitude dyn : cm ²	Max. h	Amplitude dyn : cm ²	Max. 10 ^h +				
A	.056	139	173	17.6	—	11	693	
B	.159	161	204	16.0	+	181	350	
C	.257	146	209	13.6	—	214	212	
D	.358	444	196	38.2	—	194	206	
E	.460	393	184	57.6	+	141	250	
F	.561	309	168	31.8	—	529	244	
G	.659	68	187	32.0	+	129	130	
H	.760	104	226	10.6	—	124	324	
J	.865	84	191	30.6	+	140	609	
K	.959	209	142	35.0	—	138	731	
Jahr		108 ± 40	4.5 ± 1.4	187 ± 6	27.5 ± 3.7	—	63	375

T A F E L 5.
Die 24^h Schwingung im Winter- und im Sommerhalbjahr.

Normalörter	Jahres- bruchteil	Amplitude dyn : cm ²	Max.
A + B + C + J + K	.06	120 ± 42	22.7 ± 1.9 ^h
D + E + F + G + H	.56	250 ± 90	6.4 ± 1.9 ^h

T A F E L 6.
Elemente der Schwingungen für einzelne Jahre.

	24 ^h Schwingung		12 ^h Schwingung		Linearver- änderung dyn : cm ² pro Tag		[±] : 100
	Amplitude dyn : cm ²	Max.	Amplitude dyn : cm ²	Max. 10 ^h +			
1935	65	0.4 ^h	171	34.2 ^m	—	28	120
1936	43	6.8	214	30.6	—	113	119
1937	206	5.7	180	17.2	—	111	118
1938	173	3.8	186	28.2	+	1	37
Mittel	108	4.5	187	27.5	—	63	79

Die 24-stündige Schwingung wird durch die meteorologischen Einflüsse herfergerufen. Es ist eine bekannte Tatsache, dass bei der hier angewandten Untersuchungsart die heiteren Tage ihre Maximummomente am Tage, dagegen die trüben Tage es in der Nacht haben werden. Da der prozentuelle Anteil der einen und der anderen Tage im Winter und Sommer verschieden ist, so finden wir auch für das Winterhalbjahr eine andere 24-stündige Schwingungsphase, als für das Sommerhalbjahr. Bei der Untersuchung der meteorologischen Einflüsse ist die Arbeit mit ganzen Perioden nicht ausreichend. Umgekehrt, die Lunationsperioden müssen in einzelne Tage zerlegt werden und nachher hinsichtlich der Witterung klassifiziert, wonach für jeden Witterungstypus die Untersuchung besonders durchgeführt werden muss. Daher muss die hier in der 24-stündigen Schwingungsphasen gefundene Jahresänderung als ein provisorisches Ergebnis angesehen werden.

10. Die 12-stündige Schwingung. Sie tritt so deutlich hervor, dass wir die Maximummomente sechzigmal genauer angeben mussten, als bei der 24-stündigen Schwingung. Die Normalörter, die in Tafel 4 angegeben sind, zeigen, dass die Elemente der 12-stündigen Sonnenschwingung einen deutlichen Jahresverlauf besitzen. Diese Erscheinung lässt sich in folgender Weise ausdrücken: in den Zeiten der Frühlings- und Herbsttagundnachtgleiche sind die Amplituden grösser und die Flutmomente treten früher auf, als in den Zeiten der Sommer- und Wintersonnenwende. Die Kalenderdaten der Tagundnachtgleiche und Sonnenwende sind in Tafel 2 in Dezimalbrüche des Jahres umgewandelt worden. Die Amplituden von Tagundnachtgleiche bis Sonnenwende verändern sich im Verhältnis $223 : 155 \text{ dyn} : \text{cm}^2 = 14 : 10$. Wir haben also bei Tagundnachtgleiche eine 40% stärkere Flutwelle als bei Sonnenwende. Das Maximummoment verlagert sich von $11^h 10^m$ bei Tagundnachtgleiche bis zu $10^h 48^m$ in der Zeit der Sonnenwende. Die mehr als eine halbstündige Verschiebung bei einer Berechnungsgenauigkeit von fünf Minuten ist durchaus reell. Um die analytische Abhängigkeit der Amplitude und Phase von der Jahreszeit zu bestimmen, reicht mein spärliches Material nicht aus.

Nicht nur die Elemente der 12-stündigen Schwingung selbst, sondern auch ihre Dispersionen zeigen den Jahrescharakter an. Diese Dispersionen sind in den Zeiten der Tagundnachtgleiche grösser, dagegen kleiner in den Zeiten der Sonnenwenden. In den Dispersionen der Amplituden tritt diese Erscheinung deutlicher hervor, als in denen der Phasen.

11. Summen der Abweichungsquadrate [εε]. Sie besitzen eine ziemlich charakteristische jährliche Verteilung (vergl. die Tafeln 3 und 4) und zeigen ähnlich wie die 24-stündige Schwingungsphase ein Winter- und Sommerhalbjahr. Wenn wir das Jahr in zwei Halbjahre teilen und zwar: in ein Winterhalbjahr (W) von Mitte September und in ein Sommerhalbjahr (S) von Mitte März, so erhalten wir für die mittleren Summenquadrate nachstehende Beziehung:

$$(W) : (S) = 541 : 208 = 26 : 10$$

Nach der Interpretation, die in Punkt 4 erörtert worden war, weisen grosse Summenquadrate darauf hin, dass bei der von uns in der Beobachtungsausgleichung angewandten Hypothese zu wenig aufeinanderfolgende Schwingungen berücksichtigt worden sind. Man kann also erwarten, dass das in vorliegender Arbeit diskutierte Material in dem Winterhalbjahr das Vorhandensein einer deutlichen 8-stündigen Schwingung zeigen müsste.

S t r e s z c z e n i e .

1. Wstęp. Barograf firmy Richard, tak zwany duży model Nr 131028 o skali w pionie 1 mm Hg = 2.0 mm i skali w poziomie 24^h = 372 mm został ustawiony w Obserwatorium Meteorologicznem w Wilnie dnia 26 maja 1934 r. Przystępując do opracowania wskazań wspomnianego barografu miałem na względzie wyszukanie wpływów planetarnych na atmosferę; do tego więc celu została dostosowana organizacja opracowania. Tak więc wbrew zwyczajom odczyty zamiast w czasie średnim dokonywane były w prawdziwym miejscowym czasie słonecznym. Wynik ten (schemat S w/g Bartelsa) osiągnięto przez markowanie na barogramach chwili prawdziwego południa. Z tych samych pasków dokonywano odczyty w prawdziwym czasie księżycowym (schemat L w/g Bartelsa). Osiągało się ten wynik przez markowanie na barogramach chwili górnej kulminacji księżycy w Wilnie. Chcąc usunąć wpływ lunacji, łączyłem odczyty dzienne w grupy 28^d względnie 30^d w schemacie S, zaś w grupy 28^d względnie 29^d w schemacie L. Grupy te nazywam miesiącami lunacyjnemi. Początek każdego miesiąca lunacyjnego był tak wybierany, aby nów wypadł w pierwszym jego dniu.

Przepuszczając kilka pierwszych miesięcy, które nb. będą mogły być wyzyskane w przyszłości, rozpocząłem serję pomiarową z dniem 6 grudnia 1934 r. i zakończyłem ją z dniem 20 grudnia 1938 r. Ten przeszło czteroletni okres odpowiada 50 miesiącom lunacyjnym =

1475 dniom schematu $S = 35400$ godzinom słonecznym = 1425 dniom schematu $L = 34200$ godzinom księżycowym. Omawiane 50 lunacyj otrzymały następujące oznaczniki: 1935 I, . . . 1935 XIII; 1936 I, . . . 1936 XII; 1937 I, . . . 1937 XIII; 1938 I, . . . 1938 XII.

2. Dokładność obserwacji i redukcja. Odczyty barogramów uskutecznił w ten sposób, że do pasków przykładano linijki z wyznaczonymi na nich podziałkami godzinnymi. Jedna ze skal odpowiadała godzinom słonecznym, trzy zaś inne, używane w zależności od zmiennej długości doby księżycowej, godzinom księżycowym. Szacowania dokonywane były z dokładnością do $1/20$ mm Hg przyczem dokładność ta jest usprawiedliwiona zarówno ze względu na precyzję, z jaką barograf kreślił zapis, jak też ze względu na dokładność samego odczytu. W celu kontroli odczytywano liczne paski powtórnie, przyczem w rzadkich tylko wypadkach nowe odczyty różniły się od starych o ostatnią jednostkę mierzoną ($1/20$ mm Hg).

W szeregu wypadków, gdy barograf Richard'a zawodził, (cf. tablica 1) byłem zmuszony wprowadzać odczyty z innego barografu¹⁾. Na ogólną liczbę 35400 godzin pozycji wstawionych było 141. Przez porównanie odczytów barografu z odczytami barometru rtęciowego, dokonywanych 6 razy na dobę, zostały wprowadzone poprawki, które redukowały barograf na barometr. Dość znaczna trudność przy opracowaniu barografu wynikała z codziennej zmiany pasków; celem uniknięcia nieciągłości, wywołanej przez tę zmianę, wprowadziłem nowe instrukcje obsługi barografu. Od dnia 6 grudnia 1937 r. wprowadzono dwa nowe porównania, a mianowicie: pierwsze w kwadrans po założeniu paska około godziny 9 cz. lok., drugie zaś w nocy. Czasy wszystkich notowań są zapisywane; uwzględniono je przy opracowaniach. Dnia 5 stycznia 1938 r. ustawiono barograf bliźniaczy Richard Nr 131398. Na tym nowym barografie paski zmienia się o godzinie 20. Ustawienie tego nowego barografu daje możliwość usunięcia wszelkich ewentualnych wątpliwości, wynikających ze zmiany pasków. Nieciągłości w paskach dawniejszych usuwano przez interpolację, przyczem starałem się poprawiać jedynie ostatni odczyt na pasku starym i pierwszy odczyt na pasku nowym.

Chód barografu zasadniczego okazał się dostatecznie jednostajnym, aby zagwarantować czasy odczytów z dokładnością do niewielu minut. Barograf ten wykazuje stałe spóźnianie o 10 minut na dobę.

3. Wyniki. W punktach 3 — 7 tekstu niemieckiego została podana opracowana przeze mnie metoda badania przebiegu dzien-

¹⁾ Mały model Lambrecht Göttingen Nr 2100.

go ciśnień. Została ona przeprowadzona w założeniu, że przebieg całkowity jest sumą przebiegów frakcyjnych o prostej formie analitycznej. Temi przebiegami frakcyjnymi są: 1^o wyraz linjowy określony przez dwie stałe oraz 2^o szereg wyrazów perjodycznych o okresach kolejnych 24^h, 12^h, 8^h, 6^h i t. d. określonych każdy przez amplitudę i fazę. Mając 24 odczyty godzinne moglibyśmy wyznaczyć 24 stałe: dwie z wyrazu linjowego i 22 stałe z 11 kolejnych przebiegów perjodycznych. W rachunkach naszych ograniczyliśmy się do znajdowania dwóch pierwszych drgań 24^h i 12^h. Nic też dziwnego, że przez wyznaczone 6 stałych mogliśmy przedstawić 24 obserwacje tylko z pewnem przybliżeniem. Miarą tego przybliżenia jest suma [εε]. Wzór na nią podajemy w punkcie 4 pod (1) tekstu głównego, zaś numeryczne jej wartości przytaczamy w tablicach 3, 4, 6. Jeżeli na [εε] znajdujemy wartości zbyt duże, to fakt ten interpretujemy przypuszczeniem, że fale nieuwzględnione w wyrównaniu (w naszym wypadku 8^h) grają wyraźną rolę w teorii przebiegu dziennego. W punkcie 6 tekstu głównego zajmujemy się niedostatecznie w literaturze opracowaną teorią dyspersji wektorów.

4. Wyniki opracowania. Wszystkie wyniki wyrównania, znalezione dla serji słonecznej (schemat S), zostały pomieszczone w tablicach 3 — 6. Tablice te są tak ułożone, aby dać możność uważnemu czytelnikowi poznania wyników pracy bezpośrednio z tablic bez uciekania się do czytania tekstu. Dla ścisłości jednak powtarzam słowami osiągnięte wyniki, zaopatrując je w pewne informacje uboczne. Opracowanie serji księżycowej (schemat L) nie wchodzi do niniejszej publikacji. Nie jest ono tak proste, jak opracowanie słoneczne, i wymaga daleko idącej, wnikliwej dyskusji. Zestawienia wyników dla miesięcy lunacyjnych zamiast w porządku chronologicznym dokonano według fazy rocznej tych miesięcy (ułamek roku). Tablica 2 pozwala na przeliczenie zwykłej daty kalendarzowej na ułamek dziesiątą roku. Podany w tablicach 3, 4, 6 współczynnik zmiany linjowej ciśnienia, liczony na dobę w jednostkach absolutnych ciśnienia, gra w wynikach rolę wyłącznie rachunkową i został przytoczony jedynie dla przedstawienia całokształtu obrazu. Tablica 4 jest skrótem pełnej tablicy 3 i powstała w ten sposób, że z każdego kolejnych pięciu okresów lunacyjnych z tablicy 3 utworzono średnie: jest więc tablica 4 zestawieniem miejsc normalnych. Tablica 5 jest dalszym skrótem tablicy 4, ułożonym wyłącznie dla fali 24^h, zaś tablica 6 jest zestawieniem chronologicznym wyników rocznych.

5. Fala 24^h. Zarysowuje się ona niezbyt wyraźnie. Amplitudy jej mają znaczny rozstrzał: 29 — 646 dyn:cm² przyczem w 10

wypadkach są one mniejsze niż 100, a w 4 wypadkach większe niż 500 dyn : cm². Znacznie gorzej przedstawia się rozstrzał godzin maximów. Widzimy, że na godziny od 0^h do 6^h przypada 16 maximów, na godziny od 6^h do 12^h przypada 15 maximów, na godziny od 12^h do 18^h przypada 5 maximów, zaś na godziny 18^h do 24^h przypada 14 maximów. Dopiero przy podziale na miejsca normalne (tablica 4) zaznacza się pewna prawidłowość w występowaniu chwil maximum. Dadzą się mianowicie wyróżnić dwa półrocza: zimowe, od drugiej połowy października do drugiej połowy kwietnia i letnie od drugiej połowy kwietnia do drugiej połowy października (tablica 5). W tych półroczach chwile maximów, w każdym półroczu inne, są już między sobą dość zgodne. Różnica między chwilami maximów w obu półroczach wynosi : 7^h 7' ± 2^h 7'.

Fala 24^h jest wywołana przez wpływy meteorologiczne. Jest rzeczą znaną, że przy używanym tu sposobie opracowań dni pogodne mają chwilę maximum w czasie dnia, dni zaś pochmurne w czasie nocy. Ponieważ procentowy udział dni jednych i drugich jest inny zimą a inny latem, więc też dla półrocza zimowego znajdujemy inną fazę fali 24^h, niż dla półrocza letniego. Przy badaniu wpływów meteorologicznych operowanie pełnemi okresami jest niewystarczające. Przeciwnie — okresy lunacyjne należy rozbić na poszczególne dni — i po przeprowadzeniu, ze względu na pogodę, klasyfikacji tych dni, należy prowadzić badanie dla każdego typu pogodowego oddzielnie. To też znalezione powyżej zmiany roczne w fazie fali 24^h należy uważać za wynik prowizoryczny.

6. Fala 12^h. Występuje ona tak wyraźnie, że musieliśmy chwilę maximum podawać 60 razy dokładniej niż w fali 24^h. Miejsca normalne podane w tablicy 4 wykazują, że elementy 12^h fali słonecznej mają wyraźny przebieg roczny. Ujmiemy to zjawisko w sposób następujący: w czasach porównań wiosennego i jesienno-amplitudy są większe, a czasy przypływów wcześniejsze niż w czasach stanowisk letniego i zimowego. Chwile porównań i stanowisk wyrażone w ułamku dziesiątym roku, są podane u dołu tablicy 2. Amplitudy od porównania do stanowiska zmieniają się w stosunku 223 : 155 dyn : cm² = 14 : 10. Mamy więc w czasie porównań falę przypływową o 40% większą, niż w czasie stanowisk. Chwila maximum fali słonecznej 12^h przesuwa się od 10^h 10^m w czasie porównań aż do 10^h 48^m w czasie stanowisk. To przeszło półgodzinne przesunięcie wobec pięciominutowej dokładności jego wyznaczenia jest zupełnie realne. Dla podania analitycznej zależności między amplitudą i fazą, a porą roku, materiał mój jest zbyt ubogi.

Nietylko same elementy fali 12^h ale i ich dyspersje wykazują charakter roczny. Dyspersje elementów są większe w czasie porównań, zaś mniejsze w czasie stanowią. W dyspersjach amplitud zjawisko to jest wyraźniejsze niż w dyspersjach faz.

7. Sumy kwadratów pozostałości $[\epsilon\epsilon]$. Mają one rozmieszczenie roczne (por. tablica 3 i 4) dosyć charakterystyczne, wykazując, podobnie jak fazy fali 24^h, półrocza zimowe i letnie. Dzieliąc rok na dwa półrocza: zimowe (Z) od połowy września i letnie (L) od połowy marca, otrzymujemy dla średnich sum kwadratów (tablica 4), następującą zależność:

$$(Z) : (L) = 541 : 208 = 26 : 10$$

Według interpretacji, podanej wyżej (punkt 4), duże sumy kwadratów wskazują, że przy hipotezie, użytej przy wyrównaniu obserwacji, uwzględniliśmy zbyt mało fal kolejnych. Należy więc oczekiwać, że materiał, w pracy niniejszej dyskutowany, może wykazać w półroczu zimowym istnienie wyraźnej fali ośmiogodzinnej.

* * *

Oddając do druku niniejszą publikację pragnę podziękować Paniom: R. Elandtównie, J. Marcinkiewiczównie i S. Runczkowskiej-Taranowskiej za ich gorliwą i wytrwałą pracę przy żmudnych odczytywaniach obserwacji i obliczeniach wyników. Pozatem dziękuję Pani Doc. Dr W. Iwanowskiej, Panu Doc. Dr J. Marcinkiewiczowi i Panu Dr M. Taranowskiemu za okazane mi zainteresowanie rezultatami niniejszej rozprawy i za szereg cennych uwag, z których niejednokrotnie korzystałem.

Wreszcie wyrażam podziękowanie Dyrekcji Państwowego Instytutu Meteorologicznego w Warszawie za uprzejme wypożyczenie mi omawianych w tekście barografów.

JAN PRÜFFER

Wielokrotna kopulacja a metody wyłowu samców Brudnicy nieparki (*Lymantria dispar* L.)

Vielmalige Kopulation in Bezug auf die Methode des Abfangen der Männchen von *Lymantria dispar* L.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1939 r.).

Ustalenie liczby możliwych kopulacji jednego samca jest sprawą bardzo trudną, gdyż akt ten może mieć miejsce zarówno w dzień, jak i w nocy. To też można to ustalić jedynie wówczas, gdy obserwacje są prowadzone bez przerwy w ciągu całego okresu życia samca, a długość życia samca dochodzić może nawet do 7 dni. Te trudnościami można tłumaczyć niektóre braki określenia czasu trwania kopulacji poszczególnych par, uwidocznione zresztą w załączonych tabelach; cyfry podawałem tylko wówczas, gdy widziałem początek kopulacji oraz moment rozejścia obojga partnerów. Pomimo tych braków wydaje mi się, że załączone dane rzucają trochę światła zarówno na ilość kopulacji, jak i na czas ich trwania.

Doświadczenia przeprowadzałem w szklankach, na dnie których umieszczona była bibuła, a między dnem i merłą, okrywającą szklankę, ustawione były szerokie pasy szorstkiej tektury. Umieszczone samice chętnie wchodziły na te pasy i tam najczęściej kopulowały.

Do doświadczeń były użyte świeże motyle, wylęgłe zaledwie przed paru godzinami. W szklance umieszczałem samca i samicę, a po ukończonej kopulacji zmieniałem samicę, za każdym razem podając taką, która jeszcze nie kopulowała. W pewnych przypadkach, gdy nie miałem świeżo wylęgłej samicy, następowała kilkugodzinna przerwa w doświadczeniu, wówczas samiec przez pewien czas pozbawiony był obecności samicy. Te przypadki zauważyć można łatwo w tabelach, ilustrujących przebieg kopulacji, gdyż istnieje wówczas dłuższa przerwa między ukończeniem kopulacji, a podaniem nowej samicy.

Wobec tego, że przeprowadzenie tych doświadczeń jest bardzo uciążliwe, a więc nie łatwo można decydować się na ich powtórzenie; podaję szczegółowe wyniki kilku bardziej udanych (Tabela I, II, III, IV i V).

TABELA I.
Kopulacja samca Nr 1.
Kopulation des Männchens Nr 1.

Data Datum	Kolejna liczba kopu- lacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	11 ^h 40 ^m	13 ^h 10 ^m	1 ^h 30 ^m	13 ^h 10 ^m
30.VII	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	III	11 ^h 10 ^m	11 ^h 40 ^m	0 30	11 40
"	IV	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	22 00
31.VII	V	14 ^h 30 ^m	16 ^h 00 ^m	1 30	16 00
"	VI	16 50	19 45	2 55	19 45
1.VIII	VII	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	17 00
"	VIII	17 ^h 00 ^m	19 ^h 30 ^m	2 30	2.VIII-9 ^h 00 ^m

2.VIII—samiec zdechł. Żył 4 i pół dni, kopulował 8 razy.

2.VIII—das Männchen ist zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage, kopulierte 8 mal.

TABELA II.
Kopulacja samca Nr 2.
Kopulation des Männchens Nr 2.

Data Datum	Kolejna liczba kopu- lacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacji Kopulationsdauer		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	11 ^h 40 ^m	13 ^h 35 ^m	1 ^h 55 ^m	13 ^h 35 ^m
"	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	19 00
"	III	19 ^h 45 ^m	23 ^h 00 ^m	3 15	23 00
30.VII	IV	12 40	14 00	1 20	14 00
"	V	?	22 00	?	31.VII-12 ^h 00 ^m
31.VII	VI	14 30	16 00	1 30	16 00
"	VII	19 45	22 00	2 15	23 35
1.VIII	VIII	14 15	?	?	18 15
"	IX	19 00	20 30	1 30	2.VIII-9 ^h 00 ^m

2.VIII—samiec zdechł. Żył 4 dni, kopulował 9 razy.

2.VIII—das Männchen ist zu Grunde gegangen. Es lebte 4 Tage, kopulierte 9 mal.

TABELA III.
Kopulacja samca Nr 3.
Kopulation des Männchens Nr 3.

Data Datum	Kolejna liczba kopu- lacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacyj Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacyj Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	12 ^h 40 ^m	13 ^h 35 ^m	0 ^h 55 ^m	13 ^h 35 ^m
30.VII	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	III	11 ^h 00 ^m	11 ^h 40 ^m	0 40	11 40
"	IV	11 40	12 40	1 00	12 40
"	V	12 45	14 00	1 15	14 00
"	VI	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	22 00
31.VII	VII	14 ^h 30 ^m	16 ^h 00 ^m	1 30	16 00
1.VIII	VIII	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	IX	11 ^h 33 ^m	11 ^h 57 ^m	0 20	17 00
"	X	17 40	19 05	1 25	19 05
"	XI	19 30	20 30	1 00	20 30
2.VIII	XII	9 00	?	?	16 30

3.VIII—rano samiec zdechl. Żył 4 i pół dnia, kopulował 12 razy.

3.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage kopulierte 12 mal.

TABELA IV.
Kopulacja samca Nr 4.
Kopulation des Männchens Nr 4.

Data Datum	Kolejna liczba kopulacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacyj Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacyj Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
29.VII	I	21 ^h 00 ^m	23 ^h 00 ^m	2 ^h 00 ^m	23 ^h 00 ^m
30.VII	II	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	11 00
"	III	11 ^h 00 ^m	14 ^h 00 ^m	3 00	22 00
31.VII	IV	12 00	14 30	2 30	16 00
"	V	16 00	19 45	3 45	19 45
1.VIII	VI	11 30	14 15	2 15	14 15
"	VII	17 00	19 30	2 30	19 30
2.VIII	VIII	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	16 00

3.VIII—rano samiec zdechl. Żył 4 i pół dnia, kopulował 8 razy.

3.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 4,5 Tage, kopulierte 8 mal.

TABELA V.
Kopulacja samca Nr 5.
Kopulation des Männchens Nr 5.

Data Datum	Kolejna liczba kopulacyj Ordnungs- zahl der Ko- pulationen	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulations- dauer	Czas poda- nia nowej samicy Zeit des Zulassens eines neuen Weibchens
		Początek Anfang	Koniec Ende		
31.VII	I	12 ^h 30 ^m	?	?	23 ^h 35 ^m
1.VIII	II	10 00	?	?	11 00
"	III	12 00	14 ^h 15 ^m	2 ^h 15 ^m	14 15
"	IV	17 00	17 15	0 15	17 15
"	V	18 00	?	?	2.VIII-16 ^h 00 ^m
2.VIII	VI	17 00	?	?	20 00
"	VII	20 00	?	?	3.VIII-9 ^h 00 ^m
3.VIII	VIII	11 30	13 00	1 30	13 00
"	IX	13 20	17 00	4 00	17 00
"	X	17 00	19 45	2 45	20 00
4.VIII	XI	Była kopulacja Kopulation vorhanden		?	9 00
"	XII	12 ^h 30 ^m	13 ^h 27 ^m	0 57	13 30
"	XIII	15 25	17 02	1 37	17 05
"	XIV	18 20	19 45	1 25	20 00
"	XV	21 37	23 15	1 48	23 20
5.VIII	XVI	13 00	14 20	1 20	16 00
"	XVII	23 00	?	?	6.VIII-12 ^h 35 ^m
6.VIII	XVIII	12 50	17 45	6 55	18 00

7.VIII—rano samiec zdechl. Żył 7 dni, kopulował 18 razy.

7.VIII—morgens ist das Männchen zu Grunde gegangen. Es lebte 7 Tage kopulierte 18 mal.

Na podstawie tej serii doświadczeń można wnioskować o dość znacznej liczbie możliwych kopulacyj, dokonanych przez jednego samca, można w przybliżeniu ustalić czas trwania pojedynczej kopulacji, ale nie można określić skuteczności tych kopulacyj. To znaczy nie wiadomo, czy każda kopulacja prowadzi do zapłodnienia.

W celu wyjaśnienia znaczenia każdej kopulacji zestawilem podobną serję doświadczeń z tem tylko uzupełnieniem, że po każdej kopulacji odłączoną samicę przechowywałem w osobnem naczyniu,

a złożone przez nią jaja na okres zimy przetrzymywałem w chłodnym pokoju. Na wiosnę następnego roku w każdym miocie osobno obliczałem liczbę wylętych gąsienic, liczbę jaj zapłodnionych, z których jednak gąsienice się nie wylęły oraz liczbę jaj niezapłodnionych (patrz tabele VI, VII i VIII).

TABELA VI.

Kopulacja samca Nr 10.

Kopulation des Männchens Nr 10.

Kolejna liczba kopulacji	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulationsdauer	Ilość wylętych gąsienic Zahl der ausgebrüteten Larven	Ilość jaj: Zahl der Eier:				Czas życia samicy w dniach Lebensdauer des Weibchens in Tagen
	Początek Anfang	Koniec Ende			Zapłodnione Befruchtet	Niezapłodnione Unbefruchtet	Wewnątrz odwłoka ♀ Im Abdomen des Weibchens	Ogólna produkcja jaj samicy Allgemeine Eierproduktion des Weibchens	
I	?	?	?	217	108	75	5	405	11
II	?	?	?	—	—	209	40	249	12
III	14 ^h 40 ^m	15 ^h 20 ^m	1 ^h 10 ^m	341	86	4	—	431	17
i IV	15 25	16 45	1 20						
V	19 45	21 30	1 45	Miot uległ zniszczeniu Der Eierhaufen ist vernichtet worden					13
i VI	22 55	0 55	2 00						
VII	18 25	20 40	2 15	64	3	95	?	?	5
VIII	22 30	24 00	1 30	324	43	1	1	369	13
IX	19 30	21 05	1 35	215	17	103	—	335	14
X	11 20	14 20	3 00	Zaraz po kopulacji samica została zgnieciona Das Weibchen wurde gleich nach der Kopulation zerdrückt					
XI	15 35	16 45	1 15	561	30	5	—	596	13
XII	17 55	20 40	2 55	377	47	1	—	425	12
XIII	20 10	0 55	3 05	Pomimo podwójnej kopulacji samica jaj nie złożyła. Trotz zweimaliger Kopulation hat das Weibchen keine Eier gelegt.					?
i XIV	11 15	12 55	1 40						

Doświadczenie rozpoczęto 11.VIII, samiec żył do 17.VIII, t. j. 6 dni i w ciągu tego czasu 14 razy kopulował.

Das Experiment wurde am 11.VIII angefangen, das Männchen lebte bis 17.VIII d.h. 6 Tage und hat 14 mal kopuliert.

Przy ostatecznej analizie poszczególnych miotów należy właściwie dodać liczbę wylętych gąsienic i liczbę jaj zapłodnionych, ale z których gąsienice się nie wylęły, a otrzymana suma będzie świadczyła o wartości kopulacji.

Martwe jaja zapłodnione łatwo wyróżnić od wyschłych jaj niezapłodnionych. W pierwszym bowiem wypadku chorjon zasadniczego kształtu nie zmienia, a wewnątrz widoczny jest zeschnięty zarodek lub gąsieniczka. Wyszłe jaja niezapłodnione tracą bochenkową postać, chorjon się zapada tak, że przyjmują kształt talerzyków o nieregularnych brzegach. Wprawdzie nie wiemy, jak wyglądają jaja zapłodnione i zaraz zabite, to jednak nie popełnimy wielkiego błędu, przyjmując, iż wszystkie niedorozwinięte, o kształcie talerzykowatym, są jajami

TABELA VII.
Kopulacja samca Nr 13.
Kopulation des Männchens Nr 13.

Kolejna liczba kopulacji	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulationsdauer	Ilość wylętych gąsienic Zahl der ausgebrüteten Larven	Ilość jaj: Zahl der Eier			Ogólna produkcja jaj samicy Allgemeine Eierproduktion des Weibchens	Czas życia samicy w dniach Lebensdauer des Weibchens in Tagen
	Ordnungs- zahl der Kopulationen	Początek Anfang			Koniec Ende	Zapłodnione Befruchtet	Niezapłodnione Unbefruchtet		
I	12 ^h 00 ^m	14 ^h 30 ^m	2 ^h 30 ^m	547	33	12	2	594	9
II	16 15	?	?	465	48	3	8	524	8
III	?	?	?	—	1	214	—	215	8
IV	11 30	12 45	1 15	306	20	2	—	328	9
V	?	?	?	441	9	1	19	470	12
VI	12 00	14 10	2 10	303	40	5	—	348	10
VII	15 30	17 20	1 50	501	13	—	—	514	?
VIII	11 45	12 15	0 30	—	—	45	436	481	7

Samiec żył od 18.VIII do 23.VIII, t. j. 5 dni i w tym czasie 8 razy kopulował; po 8-iej kopulacji samiec chciał kopulować po raz 9-y, ale do kopulacji nie doszło, poczem samiec zdechl.

Das Männchen lebte von 18.VIII bis 23.VIII d. h. 5 Tage und in dieser Zeit hat 8 mal kopuliert. Der 9-te Versuch der Kopulation wurde durch den Tod vereitelt.

TABELA VIII.
Kopulacja samca Nr 14.
Kopulation des Männchens Nr 14.

Kolejna liczba kopulacyj	Godziny kopulacji Kopulationsstunden		Czas trwania kopulacji Kopulationsdauer	Ilość wylętych gąsienic Zahl der ausgebrüteten Larven	Ilość jaj Zahl der Eier			Ogólna produkcja jaj samicy Allgemeine Eierproduktion des Weibchens	Czas życia samicy w dniach Lebensdauer des Weibchens in Tagen
	Ordnungs- zahl der Kopula- tionen	Początek Anfang			Koniec Ende	Zapłodnione Befruchtet	Niezapłodnione Unbefruchtet		
I	16 ^h 15 ^m	22 ^h 45 ^m	6 ^h 30 ^m	381	74	2	1	458	10
II	?	?	?	240	10	—	—	250	8
III	11 30	13 35	2 05	186	21	—	—	207	10
IV	17 00	?	?	212	67	9	1	289	13
V	12 00	14 20	2 20	215	82	8	—	305	10
VI	15 20	16 25	1 05	518	247	3	1	769	10
VII	19 25	22 00	2 25	95	98	68	461	722	10
VIII	?	?	?	388	19	—	7	414	12
IX	24 00	1 30	1 30	644	29	14	12	699	13
X	?	?	?	134	77	9	11	231	9

Samiec żył od 18.VIII do 27.VIII, t. j. 10 dni, ale czynny płciowo był tylko do 22.VIII włącznie, t. j. 5 dni i w tym czasie 10 razy kopulował.

Das Männchen lebte von 18.VIII bis 27.VIII d. h. 10 Tage, doch war es nur bis 22.VIII (incl.) d. h. 5 Tage geschlechtsaktiv und hat 10 mal kopuliert.

niezapłodnionemi. Można wreszcie przypuścić, że w pewnych wypadkach mógł zająć wypadek partenogenezy a wówczas na podstawie wyglądu zewnętrznego nie można odróżnić jaj zapłodnionych od jaj rozwijających się dzieworodnie. Jeśli jednak tu i owdzie miała miejsce partenogeneza, to niewątpliwie były to tak rzadkie wypadki, że nie mogły mieć wpływu na ostateczne wyniki.

Powyżej zestawione tabele ilustrują najbardziej udane doświadczenia, t. j. takie, w których poszczególne samce kopulowały przynajmniej 8 razy.

Doświadczenia te wskazują, że jeden i ten sam samiec może kopulować do 18-tu razy (tabela V). Wypadki te są jednak rzadkie, a znacznie częściej mamy do czynienia z 8-io lub 9-cio krotną kopu-

lacją. Dziesiąta z kolei, a nawet 12-a kopulacja mogą prowadzić do zapłodnienia jaj, jak na to wskazują wyniki, podane w tabelach VI i VIII.

Tabela VI ilustruje wypadek, gdy samiec kopulował 14-cie razy, przy tem trzykrotnie po dwa razy z jedną i tą samą samicą (III i IV kopul., V i VI kop. oraz XIII i XIV kop.). Powtórna kopulacja z tą samą samicą nie leżała w planie doświadczeń, a następowała wówczas, gdy po rozejściu się obu osobników, zanim zdążyłem usunąć samicę, samiec powtórnie z nią rozpoczął kopulować. Ten okres przerwy czasem trwa bardzo krótko, niejednokrotnie zaledwie część minuty; takich par sztucznie nie rozłączałem.

W omawianym wypadku należy przyjąć, że samiec niewątpliwie zapłodnił 9 samic, a można przypuszczać, iż mógłby zapłodnić 12-cie.

Kopulacja II-a nie doprowadziła do zapłodnienia; samica ta złożyła 209 jaj, ale wszystkie były niezapłodnione. Również XIII i XIV kopulacja nie doprowadziła do zapłodnienia.

W innym wypadku, zilustrowanym w tabeli VIII, samiec 10 razy kopulował i zawsze zapładniał samicę. Pewne odchylenie stanowiłaby tylko VII-a kopulacja, która mimo jej długotrwałości (2 godz. 35 min.), doprowadziła do tego, że na 722 jaj, wyprodukowanych przez samicę, złożyła ona zaledwie 166, a w tem było 98 zapłodnionych, większa część jaj, t. j. 461 pozostało wewnątrz ciała samicy. Winę w tym wypadku może ponosić i sama samica; w każdym jednak razie część jaj była zapłodniona.

Czasem jednak nawet ósma kopulacja nie prowadzi do zapłodnienia jaj, a taki wypadek ilustruje tabela VII. Pierwszych 7 kopulacyj doprowadziło do zapłodnienia, a VIII kopulacja już nie dała pozytywnego rezultatu

II. Czas życia.

Liczba kopulacyj stoi w pewnym stosunku do długości życia samców. Samiec, który żył najdłużej (tabela V), t. j. 7 dni, kopulował też największą ilość razy — aż 18.

Czas życia samca, który bywał jakgdyby zmuszony do częstych kopulacyj przez podawanie coraz to nowej samicy, najczęściej wahał się od 4 — 7 dni. Wprawdzie zdarzały się przypadki, gdy czas życia trwał od 2 — 3 dni, a z drugiej strony jeden samiec żył aż 10 dni. Ale to były wyosobnione wypadki, a samiec, który żył 10 dni, czynny płciowo był tylko przez 5.

Możnaby zatem sądzić, iż „zmuszanie“ do kopulacji lub sama kopulacja wpływa na zmianę czasu życia motyla.

W celu wyjaśnienia tego zagadnienia w r. 1937 obliczałem też czas życia samców i samic, które nie kopulowały i przez cały czas były trzymane osobno.

Z pośród 20 samców:

Jeden	żył	2,5	dnia	
"	"	3	"	
cztery	"	3,5	"	
pięć	"	4	"	średnio: 4,2 dnia.
"	"	4,5	"	
dwa	"	5	"	
"	"	6	"	

Liczby te są zgodne z uprzednio przeprowadzanymi obserwacjami nad wabieniem, a także i z wiekiem samców, wielokrotnie kopulujących.

Czas życia 20-u samic, które nie kopulowały, przedstawia się jak następuje:

Jedna	samica	żyła	4,5	dnia	
dwie	"	"	5,5	"	
"	"	"	6	"	
jedna	"	"	6,5	"	
trzy	"	"	7	"	średnio 7,2 dnia.
cztery	"	"	7,5	"	
"	"	"	8	"	
jedna	"	"	8,5	"	
"	"	"	9	"	
"	"	"	9,5	"	

Czas życia motyli, które kopulowały, a więc pędziły normalne życie, jest prawie identyczny (patrz tab. IX) i dla samców średnio wynosi 4,1 dnia, a dla samic w grupie z r. 1933 (Tabele VI, VII i VIII) wynosił — 10,8, a w drugiej z r. 1935 — 7,3 dnia. Obliczenia czasu życia niezaplodnionych samic przeprowadzałem w r. 1935, przeto porównyując z czasem życia zapłodnionych samic należy uwzględnić ten sam rok 1935.

W doświadczeniach nad możliwą ilością kopulacji jednego samca z różnymi samicami (Tab. I — VIII) przeciętny czas życia samców był dłuższy, wynosił bowiem od 4 do 10 dni, przeciętnie 5,8 dni. Wzrost tej przeciętnej spowodowany był wyjątkowo długim okresem życia dwóch samców; jeden z nich żył 7 dni (Tab. V), a drugi aż 10 dni (Tab. VIII). Trudnoby jednak wiązać długość życia z liczbą kopulacji, a można natomiast podkreślić, że w roku 1935 samce żyły nieco tylko dłużej po nad 4 dni, a samice po nad 7 dni.

III. Liczba kopulacyj jednej i tej samej pary.

W poprzednich doświadczeniach w celu przekonania się, jaką ilość razy samiec może kopulować w swem krótkim życiu, były one w tym kierunku specjalnie podniecane. Podniecanie to wyrażało się zmianą samic po każdej kopulacji, a także wstrząsaniem naczyń, w którym para była pomieszczona lub w inny sposób płoszeniem samca, a ruch zawsze wpływa podniecająco.

W drugiej grupie doświadczeń chciałem się przekonać o liczbie kopulacyj jednej i tej samej pary, trzymanej w zupełnym spokoju, a więc nie drażnionej.

Doświadczenia te ilustruje tabela IX. Z 21 podanych tam doświadczeń — 4 nie dały pełnego obrazu, gdyż nie udało się ustalić bądź początku, bądź końca kopulacji, a w jednym — wogóle nie doszło do kopulacji.

Ze wszystkich tych doświadczeń można sądzić, iż najczęściej samiec kopuluje tylko raz z jedną i tą samą samicą, gdyż takich wypadków zaobserwowałem 15, a po raz obserwowałem dwukrotną kopulację, trzykrotną i czterokrotną.

IV. Czas trwania kopulacji.

Można przypuszczać, że czas trwania kopulacji i długość okresu pomiędzy kopulacjami może mieć wpływ na zapłodnienie jaj. Według Fernalda¹⁾ do zapłodnienia wystarczy, gdy kopulacja trwa przynajmniej 6 minut.

Czas trwania kopulacji, obserwowany w czasie doświadczeń, był różny. Najkrótszy okres, jaki obserwowałem, wynosił 15 minut (tab. V), a była to IV-ta kolejna kopulacja, a trzecia tego samego dnia. Po upływie 45-cio minutowego odpoczynku samiec przystąpił do V-ej kopulacji.

Najczęstsze przypadki odnosiły się od 1-o do 2-u godzinnych kopulacyj; rzadziej notowane były kopulacje, trwające około 3-ch godzin (tab. IV i VI). Najdłużej trwająca kopulacja przekraczała 6 godzin. I tak samiec Nr 14 (tab. VIII), pierwszy raz kopulując, był sprężony przez 6 godz. 30 minut, a samiec Nr 6 (tab. V) przez 6 godz. i 55 minut (18-a kopulacja).

Kontrolowałem te przypadki przynajmniej co 15 minut, sprawdzałem też, czy ma miejsce rzeczywiste sprężenie, czy też tylko przyleganie samca do samicy. Można zatem tylko przypuścić możli-

¹⁾ Dane te cytuję za Schedl'em.

wość rozejścia się na okres krótszy niż 15 minut i sprzężenie się powtórne przed upływem tego czasu. Nawet gdyby to i miało miejsce, to sam fakt długotrwałego aktu nie zostanie tem zmieniony.

Przerwy pomiędzy jednym aktem i drugim również bywają b. różne. Częstokroć zaraz po ukończeniu jednej kopulacji następuje druga, a przerwa wynosi zaledwie część minuty. W innych wypadkach przerwy trwają od kilku do kilkunastu godzin.

Czas trwania kopulacji jednej i tej samej pary, bez zmian samicy, również wynosił 1—2 godzin, rzadziej akt ten trwał ponad 3 lub 4 godziny, ale dwa razy kopulacja trwała wyjątkowo długo. I tak samiec Nr 17 kopulował bez przerwy 11 godzin 32 minuty, a samiec Nr 11 — aż 23 godz. Nawet jeżeli przyjąć, iż w tym czasie były jakieś przerwy, to one nie mogą przekraczać pół godziny, a więc w każdym razie były to wyjątkowe wypadki, o ile mi wiadomo, dotąd nienotowane (tabela IX).

Powtórna zatem kopulacja, przez wielu autorów podawana jako reguła, nie jest konieczna, gdyż w pierwszym akcie samica zostaje już zapłodniona.

V. Znaczenie dekapitacji, przeprowadzonej w czasie kopulacji.

W tabeli VIII siódma kolejna kopulacja dała rezultat, odbiegający od reszty. Samica złożyła 193 jaj zapłodnionych, 68 jaj niezapłodnionych, a w odwołku pozostało jeszcze 461 jaj, które oczywiście nie były zapłodnione. Przy omawianiu tego wypadku wyraziłem przypuszczenie, że winę za ten stan rzeczy ponosić może samica, a nie tylko samiec, który później zapłodnił jeszcze trzy samice. Aby przekonać się choć o niektórych czynnikach, uniemożliwiających składanie jaj przez samicę, a tem samem niedopuszczających do zapłodnienia, obcinałem im głowy: 1) zaraz po rozpoczęciu kopulacji i 2) w 3 godziny od początku kopulacji.

1) Zachowanie się samic, którym po rozpoczęciu kopulacji obcięto głowę. Na 10 operowanych samic żadna nie przerwała kopulacji, a 3 po jej ukończeniu powtórnie znów kopulowały.

Żadna samica jaj nie złożyła, a jaja wypreparowane z odwołku nie były zapłodnione.

2) Zachowanie się samic, którym obcięto głowę w 3 godziny po rozpoczęciu kopulacji. Wszystkie samice ukończyły kopulację, jedne jednak jeszcze jaj nie składały, inne już rozpoczęły składanie jaj.

TABELA IX.

Czas życia par kopulujących i liczba kopulacji jednej pary.
 Lebensdauer der kopulierenden Paaren und Zahl der Kopulationen
 von einem Paar.

Nr	K o p u l a c j a K o p u l a t i o n				Czas życia w dniach Lebensdauer in Tagen	
	Początek Anfang	Koniec Ende	Czas trwania Zeitdauer	Liczba Zahl	Samce die Männ- chen	Samice die Weib- chen
1	28.VII—19 ^h 35 ^m	23 ^h 30 ^m	3 ^h 55 ^m	1	3,5	8,5
2	" 19 30	?	?	?	?	7,5
3	" "	21 30	2 00	1	3,5	7
4	" "	22 30	3 00	1	?	7,5
5	" 10 30	?	?	?	4,5	7
6	" 19 35	23 15	2 15	1	3,5	8,5
7	" 19 30	21 00	1 30	1	5,5	8,5
8	" 19 30	23 15	3 45	4	4,5	8,5
	29.VII—10 30	?	?			
	30.VII—22 00	?	?			
	31.VII—23 35	?	?			
9	?	17 30	?	1	3,5	6,5
10	28.VII—19 30	22 15	2 45	3	4	7
	" 23 05	23 40	0 35			
	29.VII—10 30	12 00	1 30			
11	22.VII—12 00	23.VII 11 00	23 00	1	2,5	9
12	22.VII. Pomimo prób samiec nie mógł kopulować				4	8
	23.VII—11 40	16 30	4 50	1	4	
13	22.VII—20 50	22 50	2 00	2	3,5	8
	23.VII—13 00	16 30	3 30			
14	22.VII—19 30	?	?	1	6	7,5
15	23.VII—11 00	14 00	2 00	1	4	6
16	22.VII—19 00	20 50	1 50	1	2	7,5
17	22.VII—20 50	23.VII 10 22	11 32	1	5,5	6,5
18	Nie było kopulacji. — Keine Kopulation.				4,5	5,5
19	23.VII—13 00	14 45	1 45	1	4	5
20	22.VII—20 50	22 25	1 35	1	5	6,5
21	" 19 30	22 25	2 55	1	?	6,5

Od chwili obcięcia głowy samice przestały składać jaja. Jaja w odwłoku były niezapłodnione.

Z jaj, złożonych przed dekapitacją, normalnie wylęgły się gąsienice. Jedna tylko samica, której obcięto głowę już po złożeniu 95 jaj, po dekapitacji jeszcze złożyła 7 jaj, z czego 6 zapłodnionych i 1 niezapłodnione. 6 tych jaj prawdopodobnie w czasie obcinania głowy już było zapłodnionych i znajdowały się w pokładelku tak, że samica mogła je jeszcze wydalić na zewnątrz.

Czas życia dekapitowanych samic nie różnił się od normalnego i przeciętnie wynosił 7 dni.

Fragmentaryczne te obserwacje mogły przemawiać za tem, że uszkodzenie samicy, a zwłaszcza jej głowy, uniemożliwia składanie jaj. Pomimo zatem normalnie odbytej kopulacji i pełni sił życiowych samca powstaje efekt niezapłodnienia jaj.

Innego rodzaju efekt otrzymujemy przy dekapitacji samców.

1) Obcinanie głowy samca zaraz po rozpoczęciu kopulacji nie spowodowało przerwania kopulacji. Samce poczęły się rozłączać po upływie 1 godziny i 45 minut, a więc czas trwania kopulacji odpowiadał normalnemu czasowi.

Prócz jednej samicy, wszystkie inne złożyły normalne złoża jaj, a wszystkie złożone jaja były zapłodnione.

2) W 40 minut od początku kopulacji 10-ciu samcom obcięto głowy. 4 samce zaraz po obcięciu głowy przerwały kopulację, a 6 dalej kopulowało. Po upływie 2 godz. 15 minut już tylko jeden samiec kopulował, a czas trwania jego kopulacji przedłużył się do 10 godzin.

Samice złożyły normalne złoża, a jaja w znakomitej większości były zapłodnione.

Uszkodzenie zatem głowy samców w czasie kopulacji nie wpływa ujemnie na przebieg kopulacji i na możliwość zapłodnienia.

VI. Ogólne uwagi.

Zagadnienie wielokrotnej kopulacji u motyli omawiane było przez wielu autorów. Zestawienie tych danych podaje Eidmann (6), Brandt (2) i Schedl (13).

U *Lymantria dispar* wielokrotną kopulację badał Fernald¹⁾ i Eckstein (3 i 4). Według Fernald'a jeden samiec *P. dispar* 6 razy może skutecznie kopulować. Dane Eckstein'a wskazują,

¹⁾ Według Schedl'a.

iz cyfra ta może być znacznie wyższa i dochodzi do 11-u kopulacyj. Moje obserwacje wykazują, iż 8 kopulacyj, dokonanych przez jednego samca w warunkach pracownianych, przy zmienianiu samic po każdej kopulacji często do skutku dochodzi, a jaja złożone są zapłodnione. Najwyższa liczba zaobserwowanych kopulacyj przez jednego samca wynosiła 18 (tab. V).

Znacznie obniża się liczba kopulacyj, jeśli po kopulacji nie zmienia się samic, a jedną parę (σ° i ♀) pozostawiać razem przez cały ciąg życia. Największa wówczas liczba kopulacyj dochodziła do 4-ch, ale i to tylko wyjątkowo, najczęściej zaś obserwowałem jednokrotną kopulację (tab. IX).

W warunkach naturalnych samiec ma możność wyszukania większej ilości samic jeszcze niezapłodnionych, to też liczba jego możliwych kopulacyj może zbliżyć się do cyfr, otrzymanych w laboratorium przy zmianie samic po każdej kopulacji. Przyjąć jednak należy, że jest ona prawdopodobnie nieco mniejsza, gdyż zarówno wyszukiwanie samicy, jak i dłuższy lot wyczerpują samca i z pewnością skracają jego życie. Średnio możnaby przyjąć, iż samiec może 10 razy kopulować.

Liczba skutecznych kopulacyj, dokonywanych przez jednego samca, rzuca pewne światło na wartość walki ze szkodnikami za pomocą wyłowu samców.

Zwolennicy stosowania metody wyłowu samców opierają się na następujących przesłankach: 1) samce pojawiają się zazwyczaj wcześniej, niż samice; 2) wyłowienie wcześniej jawiących się samców doprowadzi do tego, że większość samic nie zostanie zapłodniona. W stosunku do Brudnicy nieparki obydwie te przesłanki zdają się zawodzić.

Istotnie, samce u *L. dispar* wcześniej się pojawiają od najwcześniej wylęgających się samic. Lot jednak tego gatunku jest bardzo rozciągnięty i najczęściej trwa od początków lipca do końca sierpnia. W połowie zatem lipca obok siebie stale już będą występować samce i samice. Wylęgają się one częstokroć obok siebie, na jednym i tem samym drzewie. Wyląg ma miejsce przeważnie w rannych godzinach (Wołkowicka 13), kopulacja może nastąpić już w kilka godzin po opuszczeniu poczwarki przez samca, a nawet według danych Fernald'a w 15 minut po wylęgu. Według Eckstein'a (3 i 4) i Frydrychiewicza (8) kopulacja ma odbywać się tylko w nocy. Wieloletnie moje obserwacje, przeprowadzane w naturze i w pracowni, nie potwierdzają tych spostrzeżeń. Różnice są tak duże, że w 1933 roku pisałem (Prüffler — 9), iż odwrotnie

tylko w dzień kopuluje Brudnica nieparka. Późniejsze obserwacje z lat 1935 — 1938 (Prüffer — 12) wykazały jednak, że i w nocy jest ona możliwa, chociaż rzadziej to ma miejsce, niż w dzień. Prawdopodobnie na czas kopulacji wpływa wiele czynników, a przede wszystkim stan pogody i innych warunków klimatycznych. W słoneczny dzień samce ochoczo latają i wyszukują samic, w dzień pochmurny, a zwłaszcza dżdżysty siedzą na pniach i gałęziach drzew. Jeśli po dżdżystym dniu następuje ciepły i pogodny wieczór — wówczas samce zrywają się do lotu i w tej porze doby.

Wyławianie zatem samców *L. dispar* wówczas mogłoby mieć jakiś skutek, gdyby czynnik wabiący, zawarty w pułapkach, był silniejszy od wabienia samic, znajdujących się na wolności. Dotychczasowe jednak obserwacje (Prüffer — 10 i 11) wykazują, iż wszelkiego rodzaju wyciągi lub wata nasycona zapachem samicy (Farsky — 7) wabia słabiej, niż żywe samice, a zatem wyłowu samców nie można dokonać w czasie jednoczesnego występowania samic.

Wreszcie dochodzi moment wielokrotnej kopulacji, dokonywanej przez jednego samca. Jeśli samiec przeciętnie może zapłodnić 10 samic, to tylko wówczas metoda wyłowu miałaby znaczenie, gdyby dawała gwarancję wyłowu powyżej 90% samców, znajdujących się na wolności w danej miejscowości. Przy wyłowieniu 90% pozostałych 10% mogłyby zapłodnić wszystkie samice, znajdujące się na wolności. Przy wyłowieniu 95% samców — zapłodnionych samic byłoby około 50% i t. d.

Reasumując te wywody, wydaje mi się, iż zagadnienie sporządzania wyciągów z samic Brudnicy nieparki, czy też inną drogą zatrzymania jej zapachu, np. w wacie ma tylko teoretyczne znaczenie, a nie może być, przynajmniej na razie, zastosowane do walki ze szkodnikami, jak to projektował Eckstein (5) i Farsky (7). Jeśli w przyszłości metody otrzymywania wyciągów doprowadzą do możliwości otrzymania substancji wonnej, silniej działającej, niż żywe samice, to i wówczas konieczna ilość wyłowionych samców stanie na przeszkodzie praktycznego jej zastosowania. W najlepszym razie wyciągi mogą mieć znaczenie dla ustalenia prognoz masowego pojawu, o czym ostatnio mówią: Ambros (1), Farsky (7) i Eckstein (5). Projekt Eckstein'a (5) produkowania tych wyciągów przez poszczególne instytuty naukowe i użyczenia ich pracownikom terenowym ze wszech miar zasługuje na uwagę.

VII. Zestawienie wyników.

1. Jeden samiec *L. dispar* przy zmianie samicy po każdej kopulacji może kopulować w warunkach laboratoryjnych do 18-tu razy.
2. Jeden samiec z jedną i tą samą samicą w warunkach laboratoryjnych najczęściej raz tylko kopuluje. Powtarzanie zatem kopulacji nie jest koniecznym warunkiem do zapłodnienia wszystkich jaj.
3. Przeciętny czas życia osobników, które kopulowały i które nie kopulowały, nie wykazuje różnic i w latach obserwacyjnych dla samców wynosił przeciętnie 4,2 dnia, a dla samic — 7,2 dnia.
4. Czas trwania kopulacji najczęściej wahał się w granicach od 1-ej do 2-ich godzin. Wyjątkowo obserwowałem kopulację, która bez przerwy trwała 23 godziny.
5. Dekapitacja najczęściej nie przerywa kopulacji.
6. Samce dekapitowane w momencie rozpoczętej kopulacji mogą normalnie zapłodnić samice; dekapitowane zaś samice przerywają składanie jaj.
7. Między innymi możliwość wielokrotnej kopulacji stoi na przeszkodzie stosowania metody wyłowu samców do walki z Brudnicą nieparką.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

WYKAZ CYTOWANEJ LITERATURY.

1. Ambros W. Nonnenfalterkontrolle auf biologischer Grundlage. Centralblatt f. d. gesamte Forstwesen. T. 63. Wien. 1937.
2. Brandt H. Über Mehrfachbegattung beim Kiefernspanner (*Bupalus piniarius* L.). Anzeig. f. Schädlingskunde. T. 12. Berlin. 1936.
3. Eckstein K. Die Schmetterlinge Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Biologie. T. II. Stuttgart. 1915.
4. Eckstein K. Forstliche Zoologie. Berlin. 1897.
5. Eckstein K. Auf neuen Wegen der Schädlingsbekämpfung. Forstliche Wochenschr. Silva. T. 25. Berlin. 1937.
6. Eldmann H. Untersuchungen über die Frage der Mehrfachbettung bei der Nonne (*Lymantria monacha* L.). Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen. T. 67. Berlin 1935.
7. Farsky O. Nonnenkontrol- und Vorbeugungsmethode nach Professor Forst. Ing. Ant. Dyk. Anzeig. f. Schädlingskunde. T. XIV. Berlin. 1938.
8. Frydrychiewicz J. Żerowanie gąsienic Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.) w świetle cyfr i pewne dane z jej biologji. Roczn. Nauk Rol. i Leśn. T. 19. Poznań. 1928.
9. Prüffer J. Przyczynek do znajomości wabienia samców przez samice u Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.). Kosmos. T. 58. Lwów. 1933.

10. Prüffer J. Z doświadczeń nad zapachem płci u samic Brudnicy nieparki (*L. dispar* L.). Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. 9. 1935.
11. Prüffer J. Weitere Untersuchungen über die Mänchenanlockung bei *Lymantria dispar* L. (*Lep.*). Zoologica Poloniae T. 2. Lwów. 1937.
12. Prüffer J. Brudnica nieparka i metody jej zwalczania. Roczn. Ochr. Roślin. T. 4. Warszawa. 1938.
13. Schedl K. Der Schwammspinner. Monogr. z. angew. Entom. Nr 12. Berlin. 1936.
14. Wołkowicka I. Zimowanie Brudnicy nieparki i rozwój jaj w różnych okresach dobowych. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. T. XIII. 1939.

Zusammenfassung.

1. Ein Männchen von *L. dispar* kann im Laboratorium bei Weibchenwechsel bis 18 mal kopulieren (Tab. V.).
2. Ein Männchen kopuliert im Laboratorium mit einem und demselben Weibchen gewöhnlich nur einmal. Wiederholung der Kopulation ist also zur Befruchtung der Eier nicht unbedingt notwendig (Tab. IX).
3. Die mittlere Lebensdauer der Individuen, welche kopuliert und welche nicht kopuliert haben, zeigt keinen Unterschied und beträgt in den Observationsjahren für Männchen durchschnittlich 4,2 Tage, für Weibchen — 7,2 Tage.
4. Kopulationsdauer schwankte gewöhnlich von 1 bis 2 Stunden. Ausnahmsweise konnte ich eine Kopulation notieren, die ohne Unterbrechung 23 Stunden dauerte (Tab. IX).
5. Die Enthauptung unterbricht gewöhnlich die Kopulation nicht.
6. Die am Beginn der Kopulation enthaupteten Männchen können normal die Weibchen befruchten, die enthaupteten Weibchen aber unterbrechen die Eierablage.
7. Das Vermögen der vielmaligen Kopulation bildet unter anderem auch ein Hindernis für die Anwendung der Methode des Abfangens der Männchen bei der Bekämpfung der *L. dispar*.
8. Das Abfangen der Männchen durch Auszüge aus den Weibchen oder eine mit deren Duft durchgetränkte Watte kann nur zu diagnostischen Zwecken Verwendung finden, weil es nur dann anwendbar ist, wenn in derselben Zeit keine freien Weibchen vorhanden sind, da diese stärker anlocken als die Auszüge.
9. Der Vorschlag Ecksteins (5) Weibchensauszüge in einzelnen Instituten zu verfertigen, um diese zu praktischen Zwecken zu verwenden, verdient trotz alledem durchaus Beachtung.

WŁADYSŁAW SZELIGA-MIERZEYEWski I JAKÓB MOWSZOWICZ.

Koniczyna łubinowata *Trifolium lupinaster* L. var. *albiflorum* Ser. in DC. na Wileńszczyźnie.

Trifolium lupinaster L. var. *albiflorum* Ser. in DC.
im Gebiete von Wilno.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.)

Koniczyna łubinowata (*Trifolium lupinaster* L.) według G. Hegiego (5) jest gatunkiem syberyjskim; J. Podpera (14) zalicza ją do subarktycznego stepowego elementu, zaś H. Steffen (16) podaje tę koniczynę jako roślinę pontyjsko-syberyjską o subarktycznym charakterze. Według J. Paczoskiego (12) gatunek ten posiada dwa arealty rozpowszechnienia: jeden obejmuje Europę (Prusy Wschodnie i Zachodnie, Polskę i część zachodnią i wschodnią centralnej Rosji), drugi głównie Azję (rozpoczyna się w zachodnich obszarach naduralskich, stąd przechodzi przez ptn. Ural, Syberję, Dżungarję i osiąga Koreę i Japonję). Zachodnią granicę tego gatunku w Europie będą więc Prusy Zachodnie; według J. Abromeita (1) w Prusach Wschodnich występuje białokwiatowa koniczyna łubinowata, zaś w Zachodnich — obserwowana była rasa o czerwonych kwiatach.

We florze C. Ledeboura (9) znajdujemy następującą charakterystykę dwóch odmian koniczyny łubinowatej: a) *Var. albiflorum* — floribus albidis, foliolis angustioribus, germine subquadriovulato; b) *Var. purpurascens* — floribus purpureis, foliolis latioribus, germine suboctovulato. Według Scholza (5) i Vierhappera (5) obie rasy białe i czerwono kwitnące należą w Europie zachodniej do jednej i tej samej odmiany *var. albiflorum* Ser. in DC. = *f. angustifolia* Litw. = *var. albiflorum* Led. = *Lupinaster albus* Link i różnią się od

azjatyckiej odmiany *var. purpurascens* Led. = *f. latifolia* Litw. = *Lupinaster purpurascens* Fisch. Ta ostatnia przypuszczalnie w Europie zachodniej nie występuje, natomiast rozpowszechniła się tu odmiana *var. albiflorum* Ser. in DC. w rasach białej i czerwonej, przyczem białokwitnąca rasa przywędrowała drogą północną, zaś czerwono-kwitnąca — południową i dlatego posiada charakter pontyjski. W zielniku Zakładu Botaniki Ogólnej U.S.B. znajdują się okazy, określone jako *var. purpurascens* Led. i *var. albiflorum* Led. Jedne i drugie zbliżają się wąskimi liśćmi raczej do *f. angustifolia* Litw. czyli do *var. albiflorum* Ser. in DC. = *var. albiflorum* Led.

Wobec powyższego możnaby było na podstawie dostępnego dotychczas materiału przypuszczać, że na Wileńszczyźnie również występuje tylko *var. albiflorum* Ser. in DC. = *f. angustifolia* Litw. = *var. albiflorum* Led. w dwóch rasach: floribus albis et floribus purpureis. Koniczyna łubinowata, pochodząca z nowego stanowiska na granicy woj. wileńskiego i białostockiego, należy do rasy białej *Trifolium lupinaster* L. *var. albiflorum* Ser. in DC. floribus albis.

Niżej wyliczone zostały wszystkie znane dotychczas stanowiska koniczyny łubinowatej na Wileńszczyźnie (woj. wil., woj. nowogr.). S. Jundziłł podaje, że J. Wolfgang znalazł *var. albens* Bess. w Połukni pow. wil.-trocki; w wyżej wspomnianym zielniku znajdują się okazy, pochodzące z tego samego stanowiska z etykietą następującej treści: a) *albens* Bess, in litt. „In sylvis circa Połuknie districtu trocensi 4 milliaria a Vilna 1824“. Z okolic Szczors pow. nowogr. znajdują się też okazy flore albo, znalezione prawdopodobnie przez J. Jundziłła w 1834 r. W zielniku Z. B. O. znajdują się także okazy, znalezione w pow. słonimskim około Sworotwy i Zadworza (3.VII.1824), w obu wypadkach flore rubro. Na uwagę zasługuje następująca adnotacja zrobiona przez S. B. Gorskiego przy zebranych przez niego roślinach: „*rubens* Fischer, *purpurascens* Led. In sylvis districtus nowogrodensis, słonimscensis, wołkowyscensis, prużanensis aliisque gubernii grodnensis et minscensis, passim 1826“ z wzmianką „color florum cultura non mutatur“. Uwaga ta jest charakterystyczna i pozwala przypuszczać, że białość i czerwoność kwiatów koniczyny łubinowatej były również przedmiotem ówczesnych dociekań i badań. Potwierdzają to okazy koniczyny łubinowatej, pochodzące z dawnego ogrodu botanicznego Uniwersytetu Wileńskiego, a załączona przy nich etykieta brzmi: „*Pentaphyllum lupinaster* e horto bot. Vilnensis

1826". W „Pamiętniku Farmaceutycznym Wileńskim“ z 1822 r. znajdujemy wiadomości o znalezieniu przez J. Jankowskiego w okolicy Lidy *Trifolium lupinaster* flore rubro. W. Dybowski (3) znalazł w pow. nowogr. *var. albiflorum* Led. i *var. purpurascens* Led. W nowszych czasach K. Karpowicz (8) podał *var. purpurascens* Led. dla szeregu innych miejscowości tego samego powiatu (ok. jez. Świtezi, Nowojelni i Boryszyna).

Z okolic Krzywoszyzna pow. baranowickiego notował F. Tesendorf (18) bez wzmiankowania o kolorze kwiatów. (Okazów z powyższych stanowisk nie posiadamy). Niektóre z wyżej podanych stanowisk *Trifolium lupinaster* L. na Wileńszczyźnie znajdujemy także w pracach: E. Eichwalda (4), J. Jundziłła (6), E. Lehmana (10), J. Mowszowicza (11), J. Schmalhausena (15) i A. Zelencowa (19).

Nowe stanowisko *Trifolium lupinaster* L. *var. albiflorum* Ser. in DC. floribus albis znajduje się w odległości 6,5 km. od stacji kolejowej Marcinkańce (lin. kol. Wilno—Warszawa) około leśniczówki w drodze do Kaszet na ± 500 m. od miejsca rozchodzenia się dróg do Kaszet i Linnicy. W suchym słonecznym lesie sosnowym z jałowcem w podszyciu *Pinetum juniperosum*, na piaszczystej wyjałowionej glebie w towarzystwie skąpych kęp *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Petrocedanum oreoselinum*, *Calamagrostis epigeios*, *Hieracium pilosella*, *Calluna vulgaris* i innych występuje tu *Trifolium lupinaster* L. *var. albiflorum* Ser. in DC. floribus albis.

Niżej podana została tabela powyższego zespołu.

Serdeczne podziękowania składamy P. Kierownikowi Zakł. Bot. Ogóln. U. S. B. Prof. Dr. Piotrowi Wiśniewskiemu za umożliwienie wykorzystania zbiorów zielnikowych oraz P. Inż. Jerzemu Kozłowskiemu za okazaną pomoc w terenie.

(Z Zakładu Anatomji porównawczej U. S. B. w Wilnie).

Zespół — Pinetum juniperosum (Assoziation)

(według J. BRAUN BLANQUET'A)

Liczby umieszczone w kolumnach oznaczają: pierwsze — stosunki ilościowe (i) = Quantität (q), drugie — towarzyskość (t) = Soziabilität (s), według pięciostopniowej skali Braun-Blanquet'a.

Nazwa roślin	i. (q.)	t. (s.)	i. (q.)	t. (s.)
I. Warstwa drzew — (Baumschicht)				
<i>Pinus silvestris</i>	2	3	2	3
II. Warstwa krzewów — (Strauchschicht)				
<i>Betula verrucosa</i>	—	1	—	1
<i>Juniperus communis</i>	1	1	2	1
<i>Pirus communis</i>	—	1	—	—
<i>Picea excelsa</i>	—	1	—	1
<i>Populus tremula</i>	—	1	1	1
<i>Salix caprea</i>	—	1	—	—
III. Warstwa roślin zielnych i krzewinowych — (Feldschicht)				
<i>Antennaria dioica</i>	—	1	—	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	—	1	—	1
<i>Astragalus arenarius</i>	—	1	—	—
<i>Calamagrostis epigelos</i>	—	2	—	1
<i>Calluna vulgaris</i>	—	1	—	1
<i>Festuca ovina</i>	—	2	—	—
<i>Hieracium murorum</i>	—	1	—	1
„ <i>pilosella</i>	1	2	1	2
<i>Knautia arvensis</i>	—	—	—	1
<i>Lotus corniculatus</i>	—	1	—	—
<i>Lycopodium clavatum</i>	—	1	—	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	—	1	—	—
<i>Melampyrum pratense</i>	—	1	—	—
<i>Petrocedanum oreoselinum</i>	2	1	1	1
<i>Pimpinella saxifraga</i>	—	1	—	—
<i>Pirola secunda</i>	—	1	—	1
„ <i>uniflora</i>	—	1	—	—
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	2	1	1

C. d. (Forts.).

Nazwa roślin	l. (q.)	t. (s.)	l. (q.)	t. (s.)
<i>Rubus saxatilis</i>	—	—	—	1
<i>Solidago Virga aurea</i>	—	—	—	1
<i>Thymus serpyllum</i>	—	—	—	1
<i>Trifolium lupinaster</i>	1	2	—	1
„ <i>medium</i>	—	1	—	—
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1	2	—	—
„ <i>vitis idaea</i>	—	2	—	—
<i>Viola arvensis</i>	—	—	—	1
„ <i>canina var. elatior</i>	—	1	—	—
IV. Warstwa przyziemna — (Bodenschicht)				
a) Mchy — Laubmoose.				
<i>Dicranum undulatum</i>	1	2	—	—
<i>Hylocomium splendens</i>	—	—	—	2
<i>Hypnum Schreberi</i>	1	2	—	2
b) Porosty — Flechten.				
<i>Cladonia cenotea</i>	—	—	—	2
„ <i>rangiferina</i>	—	—	—	2
„ <i>silvatica</i>	—	—	—	2

B I B L I O G R A F J A.

1. J. Abromeit — Flora von Ost und Westpreussen. Berlin 1898.
2. P. Ascherson u P. Graebner. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, 56—57 Lieferung. Leipzig. 1908.
3. W. Dybowski. Przyczynek do flory litewskiej, „Wszechświat“ t. XX. Warszawa 1901.
4. E. Eichwald. Naturhistorische Skizze von Lithauen, Volhynien und Podolien. Wilno 1830 r.
5. G. Hegi. Illustrierte Flora von Mittel-Europa, IV Band, 3 Teil. München.
6. J. Jundziłł. Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących jako i oswojonych. Wilno 1830 r.
7. S. Jundziłł. Opisanie roślin w prowincji W. Ks. Lit. naturalnie rosnących. Wilno 1791 r.
8. K. Karpowicz. Przyczynek do znajomości flory powiatu nowogródzkiego. Planta Polonica I. Warszawa 1930.
9. C. Ledebour. Flora Rossica sive enumeratio plantarum in totus imperii Rossiei, Vol. I. Stuttgartiae 1842 r.
10. E. Lehmann. Nachtrag zur Flora von Polnisch-Livland, Archiv für Naturkunde Liv. Est. und Kurland, Bd. XI. Dorpat 1896 r.
11. J. Mowszowicz. Szata roślinna północno-wschodniej Polski. Dod. do Dz. Urzęd. Kur. Okr. Szk. Wil. Nr 6—7. Wilno 1937 r.
12. J. Paczowski. Flora Polesia i przyleżących miestnostiej, Cz. I. Petersburg 1897 r.
13. W. Paszkiewicz. Oczerk flory ćwietkowych rastienij minskoj gubernji, Trudy S. Pet. Obszcz. Jestestwoisp., T. XIII. Petersburg 1883 r.
14. J. Podpera. Geobotanical Analysis of the Plants Areas Steppes adjacent to the Ural Mountains. Publications de la Fac. de Sc. l'Univers. de Masaryk, Bd. 27. Brunn 1923 r.
15. J. Schmalhausen. Flora średniej i juźnoy Rosji. Kijew 1895 r.
16. H. Steffen. Vegetationskunde von Ostpreussen. Jena 1931 r.
17. W. Szafer i in. Rośliny polskie. Lwów 1924 r.
18. F. Tessedorf. Floristisches aus Weiss-Russland, Verh. des Bot. Vereines der Prov. Brandenburg. J. 64. Berlin-Dahlem 1922 r.
19. J. Wolfgang. Pamiętnik Farmaceutyczny Wil., T. II. Wilno 1822 r.
20. A. Zelencow. Oczerk klimata i flory Wilenskoj Gubernii, Scripta bot. Horti Univ. Imp. Petropolitaniae. Peterburg 1890 r.

Zusammenfassung.

Die Verfasser geben ein Verzeichnis aller bis jetzt bekannter Standorte des Vorkommens von *Trifolium lupinaster* L. var. *albiflorum* Ser. in DC. im Wilno — Gebiete: 1. floribus albis in silvis districtus trocensis (Poluknia 1824) et nowogrodensis (Szczorsy 1834),

2. floribus purpureis in silvis districtus nowogrodensis, wołkowyscensis, prużanensis, słonimscensis et prope urbem Lidam.

Zum Schluss wird noch ein neuer Fundort in der Nähe der Eisenbahnstation Marcinkańce (Strecke Wilno — Warszawa) angegeben. Mitte Mai 1938 wurde *T. l. var. albiflorum* Ser. in DC. floribus albis (weissblühende Form) im trockenen, sandigen Walde (*Pinetum juniperosum*) unweit der Forstei (am Waldwege nach Kaszety zu) in vielen Exemplaren angetroffen und gesammelt.

Aus dem Institut für vergl. Anatomie an der Univers. zu Wilno.

1. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

2. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

3. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

4. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

5. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

6. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

7. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

8. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

9. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

10. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

11. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

12. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

13. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

14. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

15. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

16. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

17. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

18. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

19. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

20. E. H. Sargent, *Forest Trees of Europe*, London 1905.

Zusammenfassung

Die Verfasser geben ein Verzeichnis aller bis jetzt bekannter Standorte des Vorkommens von *Thalictrum aquilegifolium* L. var. *albiflorum* Ser. in DC. im Wilno — Gebiet: 1. *Thalictrum albidum* in silvis in districtu nowogrodensis (Serzyski 1884).

STEFAN KOWNAS.

Badania nad okresem spoczynkowym cebulek *Gladiolus Gandavensis* van Houtte.

Untersuchung der Ruheperiode bei *Gladiolus Gandavensis* van Houtte.

(Komunikat zgłoszony przez czł. P. Wiśniewskiego na posiedzeniu w dniu 29.XI 1937 r.).

Okres spoczynkowy roślin i czynniki mogące mieć wpływ na jego przesunięcia był przedmiotem dość licznych badań.*)

W ostatnich latach prace z tej dziedziny publikowali m. in. A. Vegis (22), L. Schwarz (20), O. Richter (19), H. A. A. Lek (16), K. Kakesita (19), F. Bodo (3), G. Gassner (9), F. E. Denny (7, 8).

Szereg badań nad okresem spoczynkowym roślin przeprowadzono też w Zakładzie Botaniki Ogólnej U. S. B. w w Wilnie pod kierownictwem prof. P. Wiśniewskiego.

W roku 1933/34, a częściowo i w latach 1936/37 i 1937/38, w Zakładzie Botaniki Ogólnej U. S. B. przeprowadziłem szereg doświadczeń nad wpływem różnych czynników zewnętrznych na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus* sp. Odmiana użyta do doświadczeń hodowana była w ogródku Zakładu Botaniki Ogólnej i została przeze mnie określona jako *Gladiolus Gandavensis* van Houtte.

W pracy tej podaję wyniki badań w następującym porządku:

- 1) Różnice w okresie spoczynkowym cebulek jedno-, dwu- i wieloletnich.
- 2) Wpływ zamrażania.
- 3) Wpływ działania dwusiarczku węgla.

*) Dokładniejszy wykaz autorów i ich prac znaleźć można w pracach Zakładu Botaniki Ogólnej U. S. B.: M. Oszurkówny. Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie Tom V, N. Goldmanówny tamże Tom VI, J. Giećówny i T. Tyszkiewiczówny tamże Tom X.

Poza podaniem czynnikami przeprowadziłem doświadczenia nad wpływem: eteryzacji, suszenia, zranienia przez nakłucie oraz ciepłej kąpeli. Czynniki te powodowały pewne przesunięcia okresu spoczynkowego cebulek, jednakże wyników tych nie podaję, ponieważ wymagają one jeszcze dodatkowych badań.

Cebulki, których używałem do doświadczeń, wyhodowane zostały w ogródku przy Zakładzie Botaniki Ogólnej i przechowywane w piwnicy tegoż Zakładu (temp. od $+ 4^{\circ} \text{C}$ do 11°C). Hodowle przeprowadziłem w szklarni, w której temperatura w ciągu całego okresu doświadczeń wynosiła od $10,3^{\circ} \text{C}$ do $25,1^{\circ} \text{C}$, przeciętna zaś temperatura wahała się około $17^{\circ} - 18^{\circ} \text{C}$.

Do badań nad okresem spoczynkowym cebulek różnego wieku używałem cebulek wieloletnich (co najmniej trzyletnich, jednak dokładnego wieku ich ustalić się nie dało) oraz cebulek jednorocznych, tworzących się zwykle u nasady cebul starszych w dość dużej ilości. Oprócz tego w niektórych doświadczeniach (z marca i kwietnia 1933/34 i we wszystkich doświadczeniach z 1936/37 r.) używałem cebulek dwuletnich.

Do doświadczeń nad wpływem zamrażania i działania dwusiarczku węgla użyte zostały wyłącznie cebulki jednoroczne, ze względu na wyraźniej zaznaczający się u nich okres spoczynkowy.

Każde doświadczenie zostało przeprowadzone na 20 cebulkach*) Po zakończonej działaniu tego czy innego czynnika, cebulki były natychmiast wysadzane do doniczek i ustawiane w szklarni obok doniczki z 20 cebulkami kontrolnymi.

Doświadczenia powtarzałem w identyczny sposób w odstępach mniej więcej miesięcznych, poczynając od 22.XI. 1933 r. do 26.IV. 1934 r. Każde więc doświadczenie zostało powtórzone 6-krotnie w różnych okresach spoczynku.

1. Różnice w okresie spoczynkowym cebulek jedno-, dwu- i wieloletnich.

Wyniki obserwacji nad okresem spoczynkowym cebulek różnego wieku zostały przedstawione w tabeli I i II.

Dla dokładniejszego zorientowania się co do czasu trwania spoczynku w ostatniej rubryce tabeli podana została ilość dni, przypadająca średnio na jedną cebulkę od chwili wysadzenia do wykiełkowania.

*) W doświadczeniach nad różnicami w okresie spoczynkowym cebulek różnego wieku cebule starsze zostały użyte w ilości 10-ciu sztuk.

Średnia ilość dni została obliczona w następujący sposób: obliczałem ilość dni, jaka upłynęła od daty wysadzenia do wykiełkowania dla każdej cebulki, następnie po zsumowaniu tych liczb dzieliłem otrzymaną sumę przez ilość wykiełkowanych cebulek. *)

Wyniki obserwacji podane w tej tabeli wykazują wyraźnie ogromne różnice w okresie spoczynkowym cebulek różnego wieku i to we wszystkich stadjach spoczynku, poczynając od listopada aż do kwietnia.

We wszystkich doświadczeniach cebulki wieloletnie wykiełkowały znacznie wcześniej od cebulek jednorocznych. Cebulki jednoroczne zaczynały zwykle kiełkować dopiero po ukończeniu kiełkowania cebulek starszych.

Porównując różnice w ilości dni, przypadających średnio na jedną cebulkę od chwili zasadzenia do wykiełkowania, widzimy, że cebulki wieloletnie wysadzone w listopadzie wykiełkowały o 80 dni wcześniej niż jednoroczne, cebulki wysadzone w grudniu wykiełkowały o 61 dni wcześniej niż jednoroczne, w doświadczeniach ze stycznia różnica ta wynosi 26 dni, z lutego 25,5 dnia, z marca 20 dni, a z kwietnia 14,5 dni.

Jednocześnie widać wyraźnie, że w miarę zbliżania się do końca okresu spoczynkowego różnice te coraz bardziej się zmniejszają.

W doświadczeniach wykonanych w marcu i kwietniu użyłem również cebulek dwuletних. Cebulki te kiełkowały podobnie jak cebulki starsze (wieloletnie), gdyż w doświadczeniach z marca wykiełkowały one średnio o 16,5 dnia, a z kwietnia o 13 dni wcześniej niż jednoroczne.

Jeżeli porównać kiełkowanie cebulek dwuletних i cebulek wieloletних, to tutaj różnice będą tylko nieznaczne, gdyż cebulki dwuletnie wykiełkowały w marcu jedynie o 3,5 dni, a w kwietniu o 1,5 dni wcześniej niż cebule wieloletnie.

Dwuletnie więc cebulki kiełkowały w czasie pośrednim między cebulkami jednorocznymi i starszymi, zbliżając się jednak bardziej do cebulek wieloletних.

*) Jako przykład podaję obliczenie z tabeli I szereg 1. W dniu 5.XII 1933 r. wykiełkowały 4 cebulki, a od daty ich wysadzenia upłynęło 14 dni, więc $14 \times 4 = 56$. W dniu 10.XII wykiełkowały następne 4, a dni upłynęło 19 więc $19 \times 4 = 76$. Ostatnie 2 cebulki wykiełkowały 15.XII 1934 r., a więc od wysadzenia po 24-ch dniach: $24 \times 2 = 48$. Teraz sumuję te liczby $56 + 76 + 48 = 180$ dni. Dzieliąc tę sumę przez 10 (ilość cebulek, które wykiełkowały) otrzymujemy średnio 18 dni. Jest to średnia ilość dni, wypadająca na jedną cebulkę od daty wysadzenia do wykiełkowania.

Różnice w okresie spoczynkowym jedno-, dwu- i wieloletnich cebulek *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte.
 Unterschiede in der Ruherperiode der ein-, zwei- und vieljährigen Zwiebeln v. *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte.

Data rozpoczęcia doświadczenia Dzielnego eksp- rymentalnego	Rodzaj cebulek Art der Zwiebel	Liczba cebulek Zahl der Zwiebeln	Wykiełkowanie cebulek do dnia: Es keimten Zwiebeln bis zum:												*			
			5/XII	10/XII	15/XII	20/XII	5/I 1934 r.	10/I	25/I	10/III	15/III	20/III	10/IV	20/IV		5/V		
21.XI.1933 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	10 20	4 0	8 0	10 0	10 0	10 4	10 5	10 6	10 7	10 8	10 10	10 12	10 15	10 16	18 101		
22.XII.1933 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	10 20	30/XII 1933 r.	5/I 1934 r.	10/I	20/I	30/I	5/II	10/II	15/II	20/II	10/III	15/III	20/III	10/IV	20/IV	5/V	
			3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12
			0	0	0	1	2	5	7	9	10	12	15	18	18	18	73	
23.I.1934 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	10 20	30/I	5/II	15/II	20/II	25/II	3/III	10/III	15/III	25/III	10/IV						
			3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	
20.I.1934 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	10 20	3/III	10/III	15/III	20/III	25/III	30/III	10/IV	15/IV	20/IV	25/IV					12,5	
			8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	20	38	
26.III.1934 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln Cebulki dwuletnie Zweijährige Zwiebeln Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	10 20 20	5/IV	10/IV	15/IV	20/IV	25/IV	30/IV	5/V	10/V	10/V							
			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
			8	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	13,5
24.IV.1934 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln Cebulki dwuletnie Zweijährige Zwiebeln Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	10 20 20	30/IV	5/V	10/V	15/V	20/V	25/V	30/V	5/VI	30/VI							
			9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	6,5	
			12	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	8	
20.I.1934 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	10 20 20	0	3	10	14	15	16	18	19	19	19	19	19	19	19	21	

* Ilość dni przypadająca średnio na jedną cebulkę od czasu wysadzenia do wykiełkowania.
 Anzahl der Tage, die durchschnittlich auf eine Zwiebel fällt, gerechnet vom Tage der Auspflanzung bis zum Ankeimen.

Różnice w okresie spoczynkowym jedno-, dwa- i wieloletnich cebulek *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte. Unterschiede in der Ruheperiode der ein-, zwei- und vieljährigen Zwiebeln, *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte.

Data rozpoznaenia datin des kspe- dokiradzenia	Rodzaj cebulek Art der Zwiebel	Ilość cebulek Zahl der Zwiebeln	Wykielkowano cebulek do dnia: Es keimten Zwiebeln bis zum:										*					
			23/XII	30/XII	5/I	20/I	5/II	15/II	20/II	1/III	10/III	20/III		31/III	5/IV			
			1937 r.															
16.XII. 1936 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln	10	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11
	Cebulki dwuletnie Zweijährige Zwiebeln	20	3	12	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	15
	Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	20	0	0	0	1	2	4	5	6	7	10	12	12	12	12	12	72
15.I. 1937 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln	10	1	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10,5
	Cebulki dwuletnie Zweijährige Zwiebeln	20	2	10	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	13
	Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	20	0	0	0	0	1	2	4	6	11	15	17	18	19	19	19	54
26.II. 1937 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln	10	3	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12,5
	Cebulki dwuletnie Zweijährige Zwiebeln	20	2	8	12	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	17
	Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	20	0	0	0	0	1	5	10	17	18	18	19	19	19	19	19	41
15.III. 1937 r.	Cebulki wieloletnie Vieljährige Zwiebeln	10	1	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11
	Cebulki dwuletnie Zweijährige Zwiebeln	20	0	6	16	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	15
	Cebulki jednoroczne Einjährige Zwiebeln	20	0	0	3	7	12	16	17	18	19	20	20	20	20	20	20	34

* Ilość dni przypadająca średnio na jedną cebulkę od czasu wysadzenia do wykielkowania.

Anzahl der Tage, die durchschnittlich auf eine Zwiebel fällt, gerechnet vom Tage der Auspflanzung bis zum Ankeimen.

Wpływ zamrażania na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus Gandavensis* v. Houitte.
Einfluss des Gefrierens auf die Ruheperiode d. Zwiebeln v. *Gladiolus Gandavensis* v. Houitte.

Data wysadzenia Datum des Expe- rimentergebnisses	Czas trwania Die Zeitdauer des Experimentes	Temperatura podczas doświadczania Temperatur während des Experimentes	Ilość cebulek Zahl der Zwiebeln	Wyklikowało cebulek do dnia: Es keimten Zwiebeln bis zum:												*								
				Es keimten Zwiebeln bis zum:																				
				30/XII 1933r.	5/I 1934r.	10/I	15/I	20/I	25/I	5/II	10/II	15/II	20/II	25/II	30/II		10/III	15/III	20/III	25/III	30/III	10/IV	15/IV	20/IV
21.XI.1933 r.	2 godz. St.	od -4° do -5°C von bis	20	0	2	4	4	4	4	6	8	8	10	12	12	12	14	16	18	18	18	18	18	96,5
	4 godz. St.	od -4° do -7°C von bis	20	1	6	6	7	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	66
	8 godz. St.	od -4° do -7°C von bis	20	1	2	3	3	4	4	6	8	10	10	10	10	12	14	14	15	15	15	15	15	91,5
22.XII.1933 r.	Kontrolne Kontrolle		20	0	4	5	5	5	6	6	7	7	8	10	10	12	13	15	16	16	16	16	101	
	2 godz. St.	od -15° do -16°C von bis	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	4 godz. St.	od -15° do -16°C von bis	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
23.I.1934 r.	Kontrolne Kontrolle		20	0	1	1	2	5	7	9	10	10	10	10	12	12	15	18	18	18	18	18	73	
	2 godz. St.	- 1°C	20	1	4	7	10	15	15	16	17	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	33	
	8 godz. St.	- 1°C	20	1	3	8	13	16	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	28	
20.II.1934 r.	30 godz. St.	od -1° do -5°C von bis	20	1	7	10	16	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	
	Kontrolne Kontrolle		20	0	0	3	7	10	15	17	18	18	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	37	
	4 godz. St.	0°C	20	0	3	3	8	10	14	15	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	33,5	
20.II.1934 r.	8 godz. St.	od 0° do -2°C von bis	20	0	5	10	13	15	16	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	27	
	24 godz. St.	od 0° do -8°C von bis	20	0	2	4	12	15	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	29	
	30 godz. St.	od 0° do -8°C von bis	20	0	3	7	12	13	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	27,5	
20.II.1934 r.	Kontrolne Kontrolle		20	0	2	6	10	14	16	16	17	18	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	38	

* Ilość dni przypadająca średnio na jedną cebulkę, od czasu wysadzenia do wyklikowania.
Anzahl der Tage, die durchschnittlich auf eine Zwiebel fällt, gerechnet vom Tage der Auspflanzung bis zum Ankeimen.

Doświadczenia podobne, przeprowadzone następnie z cebulkami jedno-, dwu- i wieloletnimi we wszystkich stadiach spoczynku (od grudnia do marca w odstępach miesięcznych), w 1936/37 r. potwierdziły całkowicie przytoczone powyżej wyniki. Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli II.

2) Wpływ zamrażania.

Doświadczenia nad wpływem niskich temperatur i zamrażania na okres spoczynkowy roślin były przeprowadzane przez różnych badaczy na rozmaitych roślinach. Doświadczenia te m. in. przeprowadzali: P. de Vries (21), W. Howard (10, 11), H. Müller — Thurgau (18), a na kłęczach, bulwach i cebulach również i A. H. Blaauw (1, 2), H. A. A. Lek (16), F. E. Denny (6, 7) i inni.

Doświadczenia te wykazały wyraźnie wpływ tego czynnika na okres spoczynkowy roślin.

W doświadczeniach moich, przeprowadzonych w roku 1933/34 na jednorocznych cebulkach *Gladiolus*, cebulki te poddawane były mrożeniu na dworze, poczem natychmiast wysadzane do doniczek i ustawiane w szklarni razem z doniczką z cebulkami kontrolnymi. Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli III.

Z tabeli tej widać wyraźnie, że we wszystkich wypadkach stosowania mrożenia cebulki poddawane zamrażaniu wykielkowały wcześniej niż kontrolne. Zbyt niska temperatura mrożenia, zastosowana nawet w ciągu krótkiego czasu, okazała się zabójczą dla cebulek. Widać to z doświadczeń, wykonanych w dniu 22.XII. 1933 r., gdyż cebulki, poddane działaniu temperatury od -15°C do -16°C , w ciągu 2-ch i 4-ch godzin wszystkie zginęły.

Z doświadczeń tych wynika również, że skrócenie okresu spoczynkowego było w przybliżeniu tem większe, im dłuższy był czas mrożenia.

3. Działanie dwusiarczku węgla.

W doświadczeniach nad wpływem działania dwusiarczku węgla na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus*, natrafiłem na większe trudności, szczególnie jeśli chodziło o znalezienie odpowiednich norm, które mogłyby być zastosowane. Do pierwszych więc doświadczeń (z 22.XII. 1933 r. i 23.I. 1934 r.) zastosowałem w przybliżeniu te normy, jakie się stosuje przy eteryzacji. Ponieważ normy te dla cebulek *Gladiolus* okazały się zabójcze, w doświadczeniach następnych zmniejszałem tak ilość użytego dwusiarczku węgla, jak też i czas jego działania.

Doświadczenia przeprowadzałem w butelkach o pojemności około jednego litra, w których zawieszałem cebulki w woreczkach z gazy, wlewałem odpowiednią ilość dwusiarczku węgla i po szczelnem zakorkowaniu zostawiałem na czas trwania doświadczenia w temperaturze pokojowej (16° — 20° C). (Woreczki były wąskie tak, że cebulki mogły się mieścić tylko w jednym szeregu, co umożliwiało dostęp ułatwiającego się dwusiarczku węgla ze wszystkich stron cebulek mniej więcej jednakowy). Butelki osłonięte były zzewnątrz ciemnym papierem.

Po skończonem doświadczeniu cebulki natychmiast wysadzałem do doniczek i wstawiałem do szklarni razem z doniczką z cebulkami kontrolnymi.

Przechodzę do podania wyników szczegółowych

Doświadczenia z dnia 22.XII. 1933 r.

20	cebulek	poddałem	działaniu	1 cm ³	CS ₂	na	1	litr	objęt.	w	ciągu	12	godz.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	24	"	"
"	"	"	"	2,5	cm ³	"	"	"	"	"	"	12	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	24	"	"

Cebulki ze wszystkich doświadczeń zginęły.

Doświadczenia z dnia 23.I. 1934 r.

20	cebulek	poddałem	działaniu	0,5	cm ³	CS ₂	na	1	litr	objęt.	w	ciągu	8	godz.
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	24	"	"

Ponadto powtórzyłem wszystkie doświadczenia z dnia 22.XII. 1933 r.

I w tym wypadku wszystkie cebulki zginęły.

Doświadczenia z dnia 29.I. 1934 r.

Widząc, że normy stosowane w poprzednich doświadczeniach nie dają wyników, do doświadczeń z dnia 29.I. 1934 r. zastosowałem znaczne skrócenie czasu działania dwusiarczku węgla, a mianowicie: 20 cebulek poddałem działaniu 0,5 cm³ CS₂ na 1 litr objęt. w ciągu 1 godz.

"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	3	"	"
"	"	"	"	1	cm ³	"	"	"	"	"	"	1	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	3	"	"

Z tych doświadczeń jedynie cebulki poddane działaniu 0,5 cm³ CS₂ na 1 litr objętości w ciągu jednej godziny wykielkowały w ilości 13 sztuk. Cebulki te zaczęły kiełkować 20.II. 1934 r., wszystkie

TABELA IV. — TABELLE IV.

Wpływ działania dwusiarczku węgla na okres spoczynkowy cebulek *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte.
Einfluss der Wirkung des Schwefelkohlenstoffs auf die Ruheperiode d. Zwiebeln v. *Gladiolus Gandavensis* v. Houtte.

Data rozpoczęcia doświadczenia i warunków doświadczenia	Czas trwania doświadczenia Die Zeitdauer des Experimentes	Ilość CS ₂ na jeden litr powietrza 80 pro 1 liter	Temperatura podczas doświadczenia Temperatur während des Experimentes	Ilość cebulek Zahl der Zwiebeln	Wykiełkowało cebulek do dnia: Es keimten Zwiebeln bis zum:												*				
					20/II	25/II	3/III	10/III	15/III	20/III	25/III	30/III	5/IV	10/IV	15/IV	20/IV		25/IV	30/IV		
					20/II	25/II	3/III	10/III	15/III	20/III	25/III	30/III	5/IV	10/IV	15/IV	20/IV		25/IV	30/IV		
6.II.1934 r.	1/2 godz. St.	0,5 cm ³	od 19° do 20°C von bis	20	0	2	8	13	14	14	17	17	18	19	20	20	20	20	20	36	
	2 godz. St.	0,3 cm ³	*	20	0	3	7	10	11	11	13	15	17	17	17	17	17	17	17	17	35,5
	6 godz. St.	0,3 cm ³	*	20	0	1	7	12	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	30
	Kontrolne Kontrolle			20	0	0	2	7	9	10	12	14	15	16	17	18	18	18	20	20	47
20.II.1934 r.	2 godz. St.	0,2 cm ³	od 18° do 20°C von bis	20	4	8	13	14	15	16	16	18	18	20	20	20	20	20	20	20	33
	6 godz. St.	0,2 cm ³	*	20	1	3	3	5	5	6	6	7	8	9	11	11	11	11	11	11	48
	6 godz. St.	0,5 cm ³	*	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	abgestorben
	24 godz. St.	0,2 cm ³	*	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	abgestorben
	Kontrolne Kontrolle			20	10/III	15/III	20/III	25/III	30/III	5/IV	10/IV	15/IV	20/IV	25/IV	30/IV	30/IV	30/IV	30/IV	30/IV	30/IV	30

* Ilość dni przypadająca średnio na jedną cebulkę od czasu wysadzenia do wykiełkowania.
Anzahl der Tage, die durchschnittlich auf eine Zwiebel fällt, gerechnet vom Tage der Auspflanzung bis zum Ankeimen.

Data rozpoczęcia doświadczenia i warunków doświadczenia	Czas trwania doświadczenia Die Zeitdauer des Experimentes	Ilość CS ₂ na jeden litr powietrza 80 pro 1 liter	Temperatura podczas doświadczenia Temperatur während des Experimentes	Ilość cebulek Zahl der Zwiebeln	Wykiełkowało cebulek do dnia: Es keimten Zwiebeln bis zum:												*				
					10/IV	15/IV	20/IV	25/IV	30/IV	5/V	10/V	15/V	20/V	25/V	30/V						
					10/IV	15/IV	20/IV	25/IV	30/IV	5/V	10/V	15/V	20/V	25/V	30/V						
26.III.1934 r.	1/2 godz. St.	0,5 cm ³	od 18° do 20°C von bis	20	2	6	10	14	16	16	17	18	19	20	20	20	20	20	20	20	38
	3 godz. St.	0,3 cm ³	*	20	1	2	11	16	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	27
	8 godz. St.	0,3 cm ³	*	20	2	4	11	14	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	26
	12 godz. St.	0,3 cm ³	*	20	0	0	2	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	30
	24 godz. St.	0,2 cm ³	*	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	abgestorben
48 godz. St.	0,2 cm ³	*	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	abgestorben	
Kontrolne Kontrolle				20	0	2	8	12	14	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	30

zaś 13 wykiełkowały do dnia 20.III. 1934 r., czyli średnio 1 cebulka—po 28 dniach. Cebulki kontrolne zaczęły kiełkować 15.II.34 r., wszystkie zaś 20 wykiełkowały dopiero do dnia 15.IV.1934 r., a obliczając średnio na 1 cebulkę — po 41 dniach. Cebulki z innych doświadczeń zginęły.

Doświadczenia z dnia 6.II. 1934 r.

20 cebulek	poddałem	działaniu	0,5 cm ³ CS ₂	na 1 litr objęty.	w ciągu	1/2 godz
" "	" "	" "	0,3 " " "	" "	" "	2 "
" "	" "	" "	0,3 " " "	" "	" "	6 "

Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli IV.

Z tabeli tej widać, że normy zastosowane w tych doświadczeniach nie wykazały zabójczego działania na cebulki. Cebulki, poddane działaniu 0,5 cm³ CS₂ na 1 litr powietrza w ciągu 1/2 godziny, wykiełkowały średnio po 36 dniach, podczas gdy kontrolne po 47 dniach, czyli średnio o 11 dni wcześniej.

Cebulki, poddane działaniu 0,3 cm³ CS₂ w ciągu 2-ch godzin, wykiełkowały średnio po 35,5 dniach czyli o 11,5 dni wcześniej niż kontrolne. Cebulki, poddane działaniu 0,3 cm³ CS₂ na 1 litr objętości w ciągu 6-ciu godzin, wykiełkowały średnio po 30 dniach, czyli o 17 dni wcześniej niż kontrolne.

Doświadczenia z dnia 20.II. 1934 r.

20 cebulek	poddałem	działaniu	0,2 cm ³ CS ₂	na 1 litr objęty.	w ciągu	2 godz.
" "	" "	" "	0,2 " " "	" "	" "	6 "
" "	" "	" "	0,5 " " "	" "	" "	6 "
" "	" "	" "	0,2 " " "	" "	" "	24 "

Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli IV.

Z doświadczeń wykonanych w tym terminie, jedynie cebulki, poddane działaniu 0,2 cm³ CS₂ na 1 litr objętości w ciągu 2-ch godzin, wykiełkowały wszystkie (20 sztuk) średnio po 33 dniach, czyli o 5 dni wcześniej niż kontrolne. Z cebulek, poddanych działaniu 0,2 cm³ CS₂ na 1 litr objętości w ciągu 6-ciu godzin, wykiełkowało tylko 11 sztuk i to z opóźnieniem średnio 10-ciu dni w stosunku do kontrolnych.

Cebulki z pozostałych doświadczeń zginęły.

Doświadczenia z dnia 26.III. 1934 r.

20 cebulek	poddałem	działaniu	0,5 cm ³ CS ₂	na 1 litr objęty.	w ciągu	1/2 godz.
" "	" "	" "	0,3 " " "	" "	" "	3 "

20 cebulek	poddałem	działaniu	0,3 cm ³ CS ₂	na 1 litr	objęt.	w ciągu	8 godz.	
"	"	"	0,3	"	"	"	"	12 "
"	"	"	0,2	"	"	"	"	24 "
"	"	"	0,2	"	"	"	"	48 "

Wyniki tych doświadczeń podaję w tabeli IV.

Cebulki, poddane działaniu 0,5 cm³ CS₂ na 1 litr objętości w ciągu 1/2 godziny, wykiełkowały średnio po 27 dniach, podczas gdy kontrolne po 30 dniach, a więc średnio o 3 dni wcześniej. Cebulki, poddane działaniu 0,3 cm³ CS₂ na 1 litr objętości w ciągu 3 godzin, wykiełkowały średnio po 26 dniach, czyli o 4 dni wcześniej niż kontrolne. Cebulki, poddane działaniu 0,3 cm³ CS₂ na 1 litr objętości w ciągu 8-iu godzin, wykiełkowały tylko częściowo. Cebulki z pozostałych doświadczeń zginęły.

Ponieważ wyniki doświadczeń, wykonanych w roku 1933/34, wykazały pewien wpływ dwusiarczku węgla na okres spoczynkowy cebulek (szczególnie doświadczenia z dnia 6. II. 1934 r.), w roku 1936/37 i 1937/38 przeprowadziłem szczegółowsze badania.

Wyników tych doświadczeń, które wymagają jeszcze pewnych uzupełnień, na razie nie podaję.

L I T E R A T U R A.

1. Blaauw A. H. Sur le côté scientifique et appliqué de l'étude de la périodicité (Jacinthe) Arch. néerl. Physiol. 1924. Cyt. według ref. w Bot. Centralblatt Bd. 4 (Bd. 146). 1924.
2. Blaauw A. H. Rapid flowering of Darwin tulips. Proceed. K. Ak. Wetenschappen. Amsterdam. 1926. Cyt. według ref. w Bot. Centralblatt Bd. 11 (Bd. 153). 1928.
3. Bodo F. Von welchen Faktoren ist das Wachstum der Wurzeln abhängig? Die Landwirtschaft. Wien. 1930. 315—317. Cyt. według Bot. Centrbl. Bd. 18.
4. Bürgerstein A. Fortschritte in der Technik des Treibens der Pflanzen. Progressus rei botanicae. IV Bd. Jena. 1911.
5. Denny F. E. and Lavrence P. Miller. Hastening the germination of dormant gladiolus cormels with vapors of ethylene chlorhydrin. Contr. Boyce Thompson Inst. 6 (1). 1934. Cyt. według Biological Abstracts. 1935.
6. Denny F. E. and Lavrence P. Miller. Storage temperatures and chemical treatments for shortening the rest period of small corms and cormels of gladiolus. Contr. Boyce Thompson Inst. 7 (3). 1935. Cyt. według Biological Abstracts. 1936.

7. Denny F. E. Storage temperatures for shortening the rest period of gladiolus corms. Contr. Boyce Thompson Inst. 8(2). 137 — 140. 1936. Cyt. według Biological Abstracts Vol. 11, Nr 3. 1937.
8. Denny F. E. A retrial of the ethylene chlorhydrin method for hastening the germination of freshlyharvested gladiolus corms. Contr. Boyce Thompson Inst. 8(6). 1937. Cyt. według Biological Abstracts. 1937.
9. Gassner G. und Heuer W. Frühreiben mittels Cyancalcium. Gartenwelt. 1929.
10. Howard W. Untersuchungen über die Winterruheperiode der Pflanzen. Diss. d. Universität Halle-Wittenberg. 1906.
11. Howard W. An Experimental Study of the Rest Period in Plants Research Bull. Univ.-Missouri Agr. Exp. Station Columbia. I Report. 1910; II, III, IV, V. Report. 1915. Cyt. według Klebsa (10).
12. Hryniewiecki B. O hamującym wpływie ciepłych kąpieli na rozwój bulw. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. Vol I. 1923.
13. Kakesita K. Preliminary report on studies of regeneration in stem cutting. Tokyo. 1930. Cyt. według Schwarza (16).
14. Klebs G. Über das Verhältnis von Wachstum und Ruhe bei den Pflanzen. Biolog. Centrbl. Bd. 37. 1917.
15. Kostytschew S. und Went F. Pflanzenphysiologie Bd. II. Berlin. 1931.
16. Lek H. A. A. Versuche über den Einfluss von niedrigen Temperaturen auf die Wurzelbildung von Stecklingen. Gartenbauwiss. Berlin. 1933.
17. Molisch H. Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei. Jena. 1930.
18. Müller-Thurgau. Beiträge zur Erklärung der Ruheperiode. Landwirtschaftl. Jahrb. Bd. XIV. 1885. Cyt. według Burgersteina (4).
19. Richter O. Eigene Erfahrungen über Frühreiberei. Natur u. Heimat. 1930. Cyt. według Schwarza (16).
20. Schwarz L. Wirkung des Warmbades und einiger chemischer Bader auf das Wurzelreiben von Stecklingen. Gartenbauwissenschaft. Berlin. 1933.
21. De Vries P. De l'influence du froid artificiel sur les plantes de forçage. Brüssel. 1910. Cyt. według Burgersteina (4).
22. Vegis A. Über das Frühreiben der Winterknospen von *Hydrocharis morsus ranae* L. durch hochtemperierte Wasserbäder. Jahrb. f. wiss. Bot. Band. 75. 1932.
23. Wiśniewski P. Beiträge zur Kenntnis der Ruheperiode der Winterknospen von *Stratiotes aloides*. Acta Societatis Bot. Poloniae Vol. VII. 1930.

Z Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

Zusammenfassung.

Im Jahre 1933/34 habe ich im Institut für allgemeine Botanik der Universität Wilno eine Reihe von Experimenten, die den Einfluss verschiedenartiger Faktoren auf die Ruheperiode der sog. *Gladiolus Gandavensis* — Zwiebeln betrafen durchgeführt. In der vorliegenden Arbeit werden folgende Ergebnisse dieser Versuche dargelegt:

1. Beobachtungen über die Unterschiede der Ruheperiode bei ein-, zwei- und vieljährigen Zwiebeln.
2. Einfluss des Gefrierens.
3. Einfluss der Wirkung des Schwefelkohlenstoffs.

Zu den Experimenten, die die Erforschung der Ruheperiode der Zwiebeln von verschiedenem Alter zum Zweck hatten, wurden einjährige, gewöhnlich an der unteren Seite der älteren Zwiebeln in ziemlich grosser Anzahl sich entwickelnde Zwiebelchen, ferner zweijährige und schliesslich ältere, höchst dreijährige Zwiebeln benützt.

Die in der Tabelle I verzeichneten Ergebnisse weisen während der ganzen Dauer der Ruheperiode (von November bis Februar) grosse Unterschiede bei den Zwiebeln vom verschiedenen Alter auf. In allen Fällen keimten die vieljährigen Zwiebeln viel schneller als die einjährigen. Die zweijährigen verhielten sich im allgemeinen auf ähnliche Weise, wie die vieljährigen.

Spätere, im Jahre 1936/37 wiederholte, in der Tabelle II dargestellte Experimente, haben die früheren Ergebnisse vollständig bestätigt.

Die Ergebnisse der Forschungen nach dem Einflusse des Gefrierens enthält die Tabelle III. Das Gefrieren der Zwiebeln war an der freien Luft durchgeführt worden. Wie es sich aus der Zusammenstellung der angeführten Tabelle ergibt, haben die dem Gefrieren unterworfenen Zwiebeln in allen Fällen früher gekeimt, als die Kontrollzwiebeln. Bei allzu niedriger (-15° bis -16°C) auch nur verhältnismässig kurz (2 — 4 Stunden) andauernder Temperatur starben die Zwiebeln ab.

Ausserdem sind noch die Ergebnisse der Untersuchung über die Wirkung des Schwefelkohlenstoffs angegeben worden.

Bei den Experimenten, die am 22.XII. 1933; 23.I. 1934 und 29.I. 1934 angestellt wurden, zeigte es sich, dass die angewandten Dosen zu stark waren und zur Folge das Absterben der Zwiebeln verursachten. Erst bei späteren Versuchen—vom Februar ab—, nachdem es gelungen war eine Reihe unschädlicher Normen festzustellen, keimten die der Wirkung des Schwefelkohlenstoffes ausgesetzten Zwiebeln in den meisten Fällen erheblich früher als die Kontrollzwiebeln. — S. Tabelle IV.

Im den Jahren 1936/37, 1937/38 wurden mehr eingehende Forschungen nach dem Einflusse des Schwefelkohlenstoffes auf die Ruheperiode der Zwiebeln unternommen, deren Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit noch nicht berücksichtigt werden, da sie noch gewisse ergänzende Untersuchungen erforderlich machen.

BRONISŁAW HALICKI

Zlepieniec narzutowy ze Skanji w dyluwjum okolic Nowogródka.

Ein neues südschwedisches Geschiebe in NO-Polen.

(Komunikat zgłoszony przez czł. E. Passendorfera na posiedzeniu w dniu
15.XI 1938 r.).

W r. 1933, podczas wycieczki Zakładu Geologicznego U. S. B. w Nowogródzkie, znalazłem spory głaz narzutowego zlepieńca, zawierającego we frakcji gruboklastycznej liczne fragmenty skał prekambryjskich oraz dość bogatą faunę. Opracowanie głazu dało dość interesujące wyniki.

Narzutniak ten, o przybliżonych wymiarach $20 \times 20 \times 15$ cm, leżał niewątpliwie na wtórnym złożu, u podstawy lewego zbocza doliny rzeczki Mołczadzi, przy drodze ze wsi Litawory do wsi Kucki, bezpośrednio na S od punktu pomiarowego 184.1. Ponieważ wzgórze pomiędzy Nowojelnią a Litaworami, ograniczające wspomniane zbocze doliny Mołczadzi, zbudowane są z głązonośnych piasków zwałowych, spoczywających na warstwowanych, piaszczysto-żwirowych osadach, głaz, o którym mowa, pochodzi bądź ze stropowego poziomu, bądź z czerwonej moreny dennej, wynurzającej się miejscami zpod środkowej serji piaszczystej. Związany jest on zatem z młodszym czwartorzędem Nowogródziny.

Omawiany zlepieniec składa się ze sporych fragmentów skalnych, od całkowicie nieobtoczonych, kanciastych ułamków (przeważnie) do typowych otoczków; drobną frakcją klastyczną reprezentuje piasek kwarcowy o ziarnach zmiennej wielkości, dobrze obtoczonych i zaokrąglonych. Całość spaja dość mocno lepiszcze wapienne.

Nieobtoczone fragmenty skalne zlepieńca (1 — 5 cm średnicy) reprezentowane są przez łupki krystaliczne zielone, zawierające niekiedy dużą ilość muskowitu, gnejsy, najczęściej o drobnych, różowych skaleniach, różowawe leptyty (?) oraz spore ułamki pegmaty-

tów; niekiedy duże fragmenty różowych skaleni i kwarcu, pochodzące najprawdopodobniej z rozpadu tych ostatnich skał, występują osobno. Znacznie rzadsze są otoczaki, a rozmiar ich jest znacznie drobniejszy (1 — 2 cm). Składają się na nie czerwono-brunatne skały, przypominające wyglądem helleflinty, i jeden okaz białego, mocno przekrystalizowanego wapienia. Wszystkie okruchy i otoczaki pokrywa zielona powłoka substancji glaukonitowej, którą powleczone są również ośrodki skamieniałości.

Fauna, wydobyta ze zlepieńca, jest dość obfita i nieźle zachowana. Składają się na nią następujące formy:

<i>Terebratula longirostris</i> W a h l.	<i>Ostrea hallotoidea</i> S o w.
<i>Rhynchonella</i> ex gr. <i>plicatilis</i> S o w.	<i>Ostrea canaliculata</i> S o w.
<i>Argiope</i> sp.	<i>Ostrea</i> sp. sp.
<i>Ostrea vesicularis</i> L a m. var.	<i>Inoceramus</i> sp.
<i>hippodium</i> Nilss.	<i>Pecten?</i> sp.
<i>Ostrea</i> cf. <i>sigmoidea</i> R e u s s.	<i>Serpula</i> sp.
	<i>Bryozoa</i> sp. var.

Ponadto licznie występują bliżej nieoznaczalne ułamki skorup małżów i brachiopodów oraz kolców regularnych jeżowców. Jak wynika ze stanu zachowania skorup, fauna znajduje się na złożu pierwotnym. Wskazuje ona na górno-kredowy wiek zlepieńca.

Ponieważ mamy do czynienia z gładem narzutowym, więc przy poszukiwaniu skały macierzystej zlepieńca powinny być rozważone dwie możliwości: bądź spoczywa ona w pobliższym podłożu, bądź występuje na południowej peryferji tarczy Fennoskańskiej.

Pierwszą możliwość należałoby wziąć poważnie pod rozwagę w przypadku występowania tej skały w większej ilości okazów. Doświadczenie wykazało, że skały, reprezentujące podłoże lokalne, tworzą bogate, rzec można nawet, masowe skupienia narzutowców, co doskonale ilustrują na wschodzie Polski krzemienie kredowe (27) wzgl. głązy górno-jurajskie i cenomańskie (6). Analogiczną rolę odegrały narzutowce mezozoiku bałtyckiego na terenie Niemiec oraz — paleozoiku w Estonii i Łotwie (3, 15, 26, 28, 33 i inne).

Omawiany zlepieniec jest skałą niezmiernie charakterystyczną i łatwo rzucającą się w oczy; mimo to nie była ona dotychczas na naszym obszarze zauważona. Również w otworach świdrowych nie odwiercono podobnego typu podłoża, a co jest godne zauważenia, arkozowe zlepieńce jury i cenomanu z Polesia wzgl. Nowogródzczyzny zawierają całkiem odmienne typy skał prekambryjskich. Bardziej

prawdopodobnem wydaje się więc poszukiwanie wychodni macierzystej skały opisanego zlepieńca w bałtyckim obszarze egzaracyjnym.

W tej rozległej strefie jedynym regionem, na którym znane są osady górnokredowe, transgredujące bezpośrednio na prekambryjskim podłożu, jest Skanja. Już od dawna badacze szwedzcy, opracowujący ten obszar, opisywali stąd mniej lub bardziej pobieżnie serie zlepieńców, występujących w spągu senonu wzgl. emszeru. W nowszych czasach znacznie dokładniejszej charakterystyki tych skał dostarczyli E. Voigt (36), a przedewszystkiem Hadding (5) i Lundgren (24)¹⁾.

Skład petrograficzny otoczaków, zawartych w zlepieńcach kredowych Skanji, jest dość niestały i urozmaicony, tem niemniej zdołano wyróżnić wśród nich pewne typy. Fragmenty skał prekambryjskich stanowią gros frakcji gruboklastycznej wyłącznie w regionach Kristianstad i Båstad, podczas gdy na obszarze Rödmoilla i Malmö występują otoczaki skał osadowych (głównie liasu i paleozoiku).

Niektóre typy zlepieńców z obszaru kristianstadzkiego żywo przypominają z opisu okaz zlepieńca nowogródzkiego. A. Henning np. (7) wspomina, iż w okolicy Flackarp, bezpośrednio na prekambryjskim podłożu, leży „un conglomérat verdâtre à fragments arrondis de quartz, de roche archéenne désagrégée ou de grès revêtus, comme les fragments de belemnites trouvés dans le conglomérat, d'une substance verte glauconieuse“. Zlepieńce typu Ignaberga i Barnakälla (Hadding op. cit.) są do poprzednich podobne, lecz otoczaki mają kształty zazwyczaj dokładnie zaokrąglone. Znaczne podobieństwo z opisanym głazem narzutowym posiadają wreszcie zlepieńce z Tormarp na obszarze Båstad. W skład ich wchodzi szaro-zielonkawe i czerwone gnejsy, amfibolity, granity i łupki, pokryte zieloną powłoką substancji glaukonitowej, która często impregnuje fragmenty skalne do głębokości paru mm. W przeciwieństwie do wymienionych poprzednio ten ostatni typ zlepieńców nie zawiera oznaczalnej fauny; poprzednie zaś mają skład faunistyczny, zbliżony do zespołu z głazu nowogródzkiego (emszer — senon górny).

Z przeglądu literatury, dotyczącej kredy skańskiej, trudno jest dokładnie zidentyfikować nasz okaz narzutowy z jakimkolwiek klasycznym typem zlepieńców kredowych południowej Szwecji i dopasować go do ściśle określonej miejscowości. Należy wszakże stwierdzić, że skały o podobnym charakterze znane są dotychczas wyłącznie z północnej Skanji, co w dużym stopniu upoważnia do szukania w tym właśnie regionie jego macierzystego podłoża.

¹⁾ Prace te zawierają kompletny spis literatury starszej.

Pozostaje jeszcze zadać sobie pytanie o możliwości występowania zlepieńców górno-kredowych, spoczywających bezpośrednio na prekambryjskim podłożu, w innych punktach bałtyckiego obszaru egzaracyjnego. Prawdopodobieństwo to wydaje się nikłe.



Fig. 1.

- a — porfir typu Sjögelö (Sjögelöporfyr).
- b — „ „ PÅskallavik (PÅskallavikporfyr).
- c — zlepieniec g.-kredowy ze Skanji (oberkretazisches Konglomeratgeschiebe aus Schonen).
- d — zachodnia granica zasięgu narzutowych bazaltów skańskich (Westgrenze der Verbreitung der schonenschen Basaltgeschiebe).

Na wschód od półwyspu Skanji pojawia się wkrótce na dnie Bałtyku starszy paleozoik, sięgający w depresji bałtyckiej daleko na północ, po archipelag wysp Ålandzkich. Pomijając luźne płyty piaskowców kambryjskich, ocalałe przed denudacją i egzarcją w środkowej Szwecji i południowej Finlandji, cały obszar denny depresji zajmuje zwarta pokrywa ordowiku-gotlandu, obrzeżona od północy pasem wyższych ogniw kambru i zanurzająca się ku południowi pod osady dewonu (34, 28). Ten ostatni reprezentowany jest we wschodniej części południowego Bałtyku przez osady piętr młodszych (dewon środkowy i górny), na zachodzie — pojawia się miejscami i dewon dolny (1). O dolnym dewonie należało wspomnieć i z tego względu, że występuje on w postaci zlepieńców, w skład których wchodzi jedynie drobne otoczaki przezroczystego kwarcu, ani śladu natomiast — gruboklastycznego materiału krystalicznego. Wschodnie dolnego dewonu w tej części Bałtyku związane są, być może, z dyzlokacjami

kimerydzkimi zachodniego Pomorza, wynurzając się z pod powłoki mezozoicznej i nadległych warstw trzeciorzędu. Osady permskie mogą tworzyć na dnie depresji bałtyckiej jedynie wąską strefę w pobliżu wybrzeży Litwy. W żadnej z wymienionych formacyj nie stwierdzono osadów zlepieńcowych ze skałami prekambryjskimi.

Co się tyczy północnego zasięgu transgresji górnokredowej, to Grönwall i Voigt (4, 36, 37), którzy tę kwestię b. szczegółowo przedyskutowali, zgodni są co do tego, iż osady senonu, odpowiadające maksymalnemu nasileniu g.-kredowego zalewu, nie sięgały poza linię, biegnącą od południowego brzegu prowincji Småland do okolic Libawy, na Łotwie. Omówione względy zmuszają do poważnego zakwestjonowania możliwości występowania zlepieńców typu skańskiego na innych odcinkach depresji bałtyckiej. W świetle ich pochodzenie nowogródzkiego głazu narzutowego ze Skanji uważać można za najbardziej prawdopodobne.

Prawdopodobieństwo to znajduje poważne poparcie w niektórych obserwacjach A. Jaroszewicz-Kłyszyskiej (14). Wg. autorki tej, „Kamień Filaretów“ w Karczowej, jeden z największych bloków narzutowych Nowogródzyczyny, makroskopowo odpowiada całkowicie granitowi smålandzkiemu typu Virbo (por. Hese-mann 10). W najbliższej okolicy Wilna, około wsi Szałtuny nad Wilią, znalazła Kłyszyska porfir smålandzki, reprezentujący ponad wszelką wątpliwość typ Paskallavik. Wypada wreszcie wymienić i wzmiankę E. Krausa (20), który cytuje, ze znakiem zapytania coprawda, porfir ze Sjögelö, znaleziony w Rullekaln, na S od Mitawy, na Łotwie.

Obecność wśród inwentarza narzutowego pn.-wschodniej Polski (a może i Łotwy) gładów, pochodzących z południowej Szwecji, przesuwają b. znacznie ku wschodowi zasięg tych ostatnich, nasuwając równocześnie pewne refleksje na temat ruchu dyluwjalnych mas lodowych z Fennoskandji.

Z podstawowych rejestrów i mapek rozmieszczenia ważniejszych typów gładów narzutowych na Niżu pn.-europejskim (Hucke 11, Roedel 29, Korn 16) wynika, że do niedawna skały z wysp duńskich i Skanji nie były znane na wschód od linii Odry. Zśród gładów skańskich, jako narzutowce, cytowane były dotychczas tylko 4 typy: piaskowiec z Köpinge (Hucke), sięgający do niemieckiego Pomorza, wapień okruczowy typu Ignaberga (Roedel), znajdujący w Meklemburgji, oraz bazalty, niewiele przekraczające południk Szczecina (Korn); zlepieńce górnokredowe reprezentował jedynie typ Tosterup (Hucke, Roedel), znany na wschodzie z szeregu

miejsowości Meklemburgji i Brandenburgji Wapienie koralowe z Faxe napotkał ostatnio Rettschlag (30) w pobliżu zachodniej granicy Polski, a więc ok. 100 km na E od linii Odry. Ciekawe, że najdalej ku wschodowi, bo aż do zachodnich połaci Poznańskiego, sięgać mają, wg. Kornia (16), głązy norweskie z obszaru Oslo, jak również porfiry szwedzkie z prow. Småland, których wschodni zasięg wyznacza linja Kłajpeda — Grodno.

Z powyższego zestawienia wynika, że wschodni zasięg pd.-szwedzkich głązów narzutowych jest z reguły pomniejszany, a to, jak sądzę, w dużym stopniu na skutek coraz bardziej niedokładnej znajomości zespołów narzutowców w miarę posuwania się ku wschodowi. Nie znaczy to, aby należało wyciągnąć stąd wniosek o prawdopodobnej pospolitości głązów narzutowych, pochodzących z pd.-zachodniej Skandynawji, w osadach lodowcowych Polski; raczej wypada uważać za rzecz oczywistą stałe zmniejszanie się ich ilości w kierunku wschodnim. Pozostaje tem niemniej konieczność szukania wyjaśnienia samej możliwości glacialnego transportu z zachodu na wschód, po linii niemal równoleżnikowej.

Kwestja kierunków spływu czwartorzędowych mas lodowych z tarczy Fennoskańskiej była od dawna dyskutowana. Opinie, wypowiedziane na ten temat w literaturze, dadzą się wszakże sprowadzić do dwóch zasadniczych stanowisk:

1) Ruch lodu odbywał się radialnie, mniej lub więcej równomiernie we wszystkich kierunkach od centrum lodowego, a właściwiej — od działu lodowego, przebiegającego, zgrubsza rzecz biorąc, wzdłuż osi podłużnej półwyspu Skandynawskiego.

2) Nie można mówić o ruchu lądolodu, jako całości; masa lodowa różnicowała się na niezależne potoki lodowe, których ruch był uwarunkowany wielkimi jednostkami strukturalnymi podłoża. Najwyraźniej ujawnił się w ciągu epoki lodowej potężny prąd lodu, spływający depresją Bałtyku od zatoki Botnickiej w kierunku S, SW, a w końcu W i NW (cieśniny duńskie)¹⁾.

¹⁾ Abstrahuję tu całkowicie od niewątpliwie istniejących w lądolodzie prądów lokalnych, szczególnie w jego partjach peryferycznych.

Rolę potoku lodowego Bałtyckiego przecenia stanowczo E. Kummerow (21 i in.), doprowadzając swe wnioski do absurdu. Neguje on, wbrew oczywistym faktom, istnienie charakterystycznych, a zmiennych w czasie i przestrzeni, zespołów narzutowców na Niżu pn.-europejskim, twierdząc, że dzięki prądowi bałtyckiemu nastąpiło całkowite wymieszanie wszystkich głązów fennoskańskich, zanim zostały one osadzone w morenach. Pogląd ten spotkał się zresztą z b. ostrym sprzeciwem (12, 30 i in.).

Odzwierciedleniem kierunków ruchu mas lodowych są stożki rozrzutu, które od dawna próbowano wykreślać dla poszczególnych rodzajów skał przewodnich. Niektóre z pośród stożków takich już przed dziesięciu zgorą laty zwróciły uwagę niektórych badaczy swą wielką rozpiętością, co wskazywało na dużą zmienność kierunków spływu lodu. Rozległe zasięgi niektórych skał przewodnich zmusiły wkrótce do zakwestjonowania słuszności wymienionych powyżej też zasadniczych, które należało tak czy inaczej zmodyfikować. Modyfikacje poszły znów dwiema niezależnymi drogami. Tezę pierwszą, o radialnym ruchu lodu, można było utrzymać tylko pod warunkiem przesuwania się centrów zlodowaceń i działu lodowego (Korn 16, Teumer 32). Teza druga wymagała bądź przyjęcia dodatkowej zasady o niewielkiej miąższości lądolodu, po przekroczeniu której lód przestawał się liczyć ze strukturą podłoża i zaczynał spływać radialnie (J. Hessemann 8, 9), bądź też wprowadzenia momentu chronologicznego, jako funkcji czasu, w którym struktura podłoża uległa zasadniczym zmianom (Czyrwiński 35, Kraus 18, 20)¹⁾.

Występowanie narzutowców pd.-szwedzkich w Polsce pn.-wschodniej wypadałoby przeanalizować w świetle powyższych poglądów.

Przy radialnym ruchu lądolodu i stałym położeniu działu lodowego na osi podłużnej półwyspu Skandynawskiego kierunek transportu ze Skanji na Nowogródek, wzgl. ze Smålandu na Wilno i Łotwę wydaje się zupełnie nieprawdopodobny, jeśli nie wręcz niemożliwy.

Biorąc za podstawę rozważań kierunki spływu mas lodowych wzdłuż linii, predysponowanych wielkimi rysami struktury podłoża, nie potrafilibyśmy znaleźć tektonicznego uzasadnienia dla potoku lodu, spływającego z pd. Szwecji w kierunku ziem Polski pn.-wschodniej.

Za pomocą tezy „prądowej” trudno byłoby wytłumaczyć omawiany zasięg głazów pd.-szwedzkich nawet po przyjęciu dodatkowych, wymienionych powyżej założeń. Pierwsze z nich nawraca do tezy spływu radialnego, odpada przeto, jako pokrywające się z poglądem,

¹⁾ Dyskusja w spr. odchyień kierunków ruchu lądolodu na skutek zmian w strukturze podłoża toczy się głównie dookoła wieku depresji Bałtyku. Dostosowywanie się wielkich jeziorów lodowych do budowy podłoża jest w zasadzie poza dyskusją. Depresje Dniepru i Donu, wypełnione przez lądolód podczas jego maksymalnego zasięgu na obszarze Rosji, są może najlepszą ilustracją tego zjawiska (2). Co się tyczy depresji Bałtyku, to głównym zagadnieniem spornym jest wyjaśnienie roli bałtyckiego potoku lodowego, a ściślej — jego istnienia w ciągu całej epoki lodowej, wzgl. jedynie w okresie młodszych zlodowaceń.

odrzuconym w rozważaniach poprzednich. Założenie drugie należy pokrótce omówić, uwzględniając przede wszystkim istniejącą literaturę.

Zwolennikiem istnienia poważnej czwartorzędowej fazy orogenicznej na południowej peryferji Fennoskandji jest Kraus (17, 18, 19). Przyjmuje on na obszarze bałtyckim i nadbałtyckim szereg trwających po dziś dzień ruchów, obniżających i wypiętrzających, które układają się w skomplikowaną sieć ortogonalną; ruchy wypiętrzające najmocniej zaznaczyć się miały na garbie pojeziernym, przyczyniając się właściwie do jego powstania. Schemat tektoniki ortogonalnej, transponowany przez M. Limanowskiego na obszar Polski pn.-wschodniej (22, 23), miał wykazać młodo-tektoniczną genezę „płyty” dyluwjalnych tego regionu, zluźnionych ponadto na paleozoicznej soli głębszego podłoża.

Śmiałe te koncepcje mają to do siebie, że przy obecnej, niedostatecznej jeszcze znajomości budowy geologicznej naszego obszaru, są one w równej mierze trudne do obalenia, jak i udowodnienia¹⁾. W tej sytuacji można jedynie zadać sobie pytanie, czy, w świetle tektonicznych hipotez obu autorów, omawiane zagadnienie kierunku ruchu lodu, z WNW ku ESE, znajdzie przynajmniej teoretyczne uzasadnienie. Odpowiedź wypadnie raczej przecząca, a to z powodów następujących:

Młode ruchy wypiętrzające, przyjęte przez Krausa, nie przekraczają, jego zdaniem, pasa pojeziernego. W nakreślonym przezeń systemie krzyżujących się kierunków tektonicznych brak jest jakichkolwiek wskazówek, a nawet sugestji o istnieniu tendencji obniżających wzdłuż linii, łączącej pd. Szwecję z Polską pn.-wschodnią; mało tego, kierunek WNW — ESE przecina skośnie sieć ortogonalną Krausa. Płyty Limanowskiego reprezentują, w ujęciu tego autora, jednostki tektoniczne niższego rzędu, które zatem nie mogłyby rządzić ogólnymi kierunkami ruchu lądolodu, a tem bardziej decydować o tendencjach spływu mas lodowych z obszaru południowo-szwedzkiego.

Powracając do próby wytłumaczenia faktu występowania narzutów ze Smålandu i Skanji w Polsce pn.-wschodniej, należy stwier-

¹⁾ Materiały wiertnicze, które od kilku lat gromadzę i stopniowo publikuję, dają narazie tylko b. ogólny obraz budowy podłoża Polski pn.-wschodniej. Głębokie wiercenia w Nowogródku nie wykazują wszakże wypiętrzonego stropu kredy, co przemawiałoby przeciwko twierdzeniu Limanowskiego o tektonicznej genezie „płyty” Nowogródzkiej. Poglądom Krausa ostatecznie mocno przeciwstawił się Hurtig (13). Ogólna rzeczowa ocena obu wymienionych koncepcyj jest w danej chwili trudna i może nieco przedwczesna.

dzić, że poza przeprowadzoną eliminacją pozostała jedynie możliwość przyjęcia innego położenia działu lodowego w zachodniej Fennoskandji, aniżeli uwidoczniają to mapy dotychczasowe.

Możliwości tej niesposób z góry odrzucić; pozatem wydaje się ona całkiem prawdopodobna. Wynikającą stąd konsekwencję można ująć konkretniej następująco: w jakimś okresie młodszego dyluwjum dział lodowy w zachodniej części półwyspu Skandynawskiego przebiegać musiał z N na S, przez południową Szwecję. Inna alternatywa: na wspomnianym odcinku półwyspu znajdował się drugorzędny dział lodowy, który decydował o ruchu lodu z zachodu na wschód, z lekkim jedynie odchyleniem ku południowi, w poprzek depresji Bałtyku ¹⁾.

Przyjęcie tej tezy, jako hipotezy roboczej, pociąga za sobą uznanie możliwości przemieszczania się działu lodowego w ciągu czwartorzędowej epoki lodowej. Niektórzy zwolennicy podobnej możliwości argumentują swe poglądy w sposób niewątpliwie bardzo interesujący, jeśli nie całkowicie jeszcze przekonywujący (np. ostatnio Teumer 32). Rozmieszczenie pd.-szwedzkich skał narzutowych może stanowić dla jej uzasadnienia niepośledniej wartości argument. Skały ze Skanji tworzą bowiem wyjątkowo szeroki kął stożka rozrzutu. Jeśli uwzględnimy ustalony dokładnie zachodni zasięg skańskich bazaltów (25, 16), wówczas kął ten przekroczy rozpiętość 120°, bijąc tem samem rekord wszystkich innych stożków rozrzutu; skrzydła tego naturalnego wachlarza znajdują oparcie w Holandii z jednej, a Nowogródzkiem — z drugiej strony. Równie poważnie wzrósł obecnie stożek rozrzutu skał ze Smålandu (do 100° wzgl. 110°).

Niesposób na tem miejscu przeprowadzać analizę i dyskusję przyczyn, które mogły powodować daleko idące przemieszczenia działów lodowych, ponieważ zmusiłoby to do wkroczenia na drogę coraz dalej idących hipotez. Rezygnując z ich omawiania, wypada wszakże podkreślić, że systematyczne badania nad rozmieszczeniem

¹⁾ Celem wyczerpania tematu wypada wspomnieć jeszcze o podniesionej przez Rettschläga (op. cit.) możliwości transportu luźnych fragmentów skał skandynawskich przez icebergi, pływające po wolnym od lądolodu Bałtyku u początku, wzgl. u schyłku każdego zlodowacenia. Dzięki temu rodzajowi transportu niektóre głazy mogą trafić z czasem do lądolodu w punkcie b. odległym od wychodni skał macierzystych. Nie wykluczając teoretycznie takiej możliwości, wypadnie ją odrzucić w danym konkretnym przypadku, jako bardzo mało prawdopodobną. Przy pobieżnej i niedokładnej jeszcze znajomości inwentarza narzutowego Polski pn.-wschodniej kilkakrotnie zetknięcie się z tego rodzaju przypadkiem wykracza poza kalkulację rachunku prawdopodobieństwa.

skął narzutowych w Polsce pn.-wschodniej może rzucić wiele światła na zagadnienia natury bardziej ogólnej i przyczynić się do wyjaśnienia szeregu zasadniczych problemów geologii czwartorzędu. Notatka niniejsza nie pretenduje bynajmniej do rozwiązania skomplikowanej kwestji ruchu dyluwjalnych mas lodowych; stanowi ona jedynie drobny przyczynek rzeczowy i próbę metodycznego rozważenia podanych faktów.

Z Zakładu Geologicznego U. S. B. w Wilnie.

LITERATURA. — LITERATURVERZEICHNISS.

1. Brotzen F. Erster Nachweis von Unterdevon im Ostseegebiete durch Konglomeratgeschiebe mit Fischresten. Ztsch. f. Geschiebef. IX. Leipzig 1933.
2. Bubnoff S. Eiszeit, Geschlebeforschung und Untergrund. Ibidem, VIII, 1932.
3. Brinkmann R. Der Dogger und Oxford des Südbaltikums. Jb. Pr. Geol. L. — A. 44, Berlin 1924.
4. Grönwall K. A. Die Faziesentwicklung der Mukronatenkreide im Baltischen Gebiete. Sverig. Geol. Unders. Ser. C., Årsbok 5. Stockholm, 1911.
5. Hadding A. The pre-quatertiary sedimentary rocks of Sweden. II. The paleozoic and mesozoic conglomerates of Sweden. Meddel. fr. Lunds Geol.-Miner. Institut, Nr 32. Lund, 1927.
6. Halicki B. Matériaux pour la connaissance de la structure géol. de la partie NE de la Pologne. I. Le Séquanien et le Cénomaniens de la Polésie sept. Ann. Soc. Géol. de Pologne. XI. Kraków, 1935.
7. Hennig A. Guide pour le terrain crélacé de la Suède. Geol. Fören. Förh. XXXII. Stockholm, 1910.
8. Hese mann J. Die bisherigen Geschiebezählungen aus dem norddeutschen Diluvium. Ztschr. f. Geschiebef. VIII. Leipzig, 1932.
9. Hese mann J. Das Glazialdiluvium Dänemarks, Hollands u. Norddeutschlands vom geschiebekundlichen Standpunkt aus. Geol. Rundschau XXI. Berlin, 1931.
10. Hese mann J. Zur Petrographie einiger nordischer kristallinen Leitgeschiebe. Abh. Preuss. Geol. L.-A. N. Folge H. 173. Berlin, 1936.
11. Hucke K. Die Sedimentärgeschiebe des norddeutschen Flachlandes. Leipzig, 1917.
12. Hucke K. Über horizontale u. vertikale Geschiebeverbreitung. Ztschr. f. Geschiebef. II. Leipzig, 1926.
13. Hurtig T. Das Spirdingsee-Gebiet u. das Schippenbeiler Becken. Schr. Phys.—Ökon. Ges. 68. Königsberg, 1935.
14. Jaroszewicz-Kłyszynska A. Materiały do charakterystyki petrogr. zabytkowych gładów narzutowych Wileńszczyzny. Cz. I. Rękopis do IV zes. Zabytków Przyrody Nieożyw. Ziem Rzpl. Polskiej. Warszawa.
15. Kaufmann R. Über Jurageschiebe aus Ostpreussen. Ztschr. f. Geschiebef. VII. Leipzig, 1932.

16. Korn J. Die wichtigsten Leitgeschiebe der nordischen kristallinen Gesteine im norddeutschen Flachlande. Berlin, 1927.
17. Kraus E. Die Quartärtektonik Ostpreussens. Jb. Preuss. Geol. L. - A. 45. Berlin, 1924.
18. Kraus E. Tertiär u. Quartär des Ostbaltikums. Berlin, 1928.
19. Kraus E. Über tektonische Gegenwartsbewegungen im Ostseegebiet. IV. Hydrol. Konf. der Balt. Staaten. Leningrad, 1933.
20. Kraus E. Über die Geschiebe in Lettland. Ztschr. f. Geschiebef. X. Leipzig, 1934.
21. Kummerow E. Über die Bewegungsrichtung des Inlandeises, die Herkunft u. die Verbreitung der Geschiebe. Ibidem, II, 1926.
22. Limanowski M. O przebiegu garbów i rowów tekton. na obszarze Niemna i Wilji. Komun. na II Zjeździe Słow. Geogr. i Etnogr. w Polsce. Warszawa, 1927.
23. Limanowski M. Quelques remarques sur la glaciation du côté sept. de la Polésie occid. Ann. Soc. Géol. de Pologne, VIII. Kraków, 1932.
24. Lundegren A. Kristianstadsområdets Kritbildningar. Geol. Frören. Förhandl. 56. Stockholm, 1934.
25. Milthers V. Kortbladet Baecke 1:100.000. Danmarks Geol. Unders. I Raekke Nr 15. Kjöbenhavn, 1925.
26. Noetling F. Die Fauna der baltischen Cenoman - Geschiebe. Palaeont. Abh. II/4. Berlin, 1885.
27. Nowak J. Beitrag zur Herkunft der Feuersteine im wolhynischen Pleistozän. Bull. Acad. Polon. Sc. Ser. A. Kraków, 1935.
28. Öpik A. Studien über das estnische Unterkambrium (Estonium). Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu Nr 15, 1929.
29. Roedel H. Sedimentärgeschiebe. Neue Ausg. „Helios“ XXIX. Frankfurt a. d. Oder, 1926.
30. Rettschlag W. Zur Frage der Geschiebeverbreitung u. d. Bewegungsrichtung des Inlandeises. Ztschr. f. Geschiebef. IV. Leipzig, 1928.
31. Scupin H. Diluviale Orogenese im Ostbaltikum. Centralbl. f. Min. etc. B., 1928.
32. Teumer T. Die Geschiebeforschung als Mittel zur Erforschung der Bewegungsrichtung des Inlandeises. Ztschr. f. Geschiebef. III. Leipzig, 1927.
33. Tornquist K. Geologie von Ostpreussen. Berlin, 1910.
34. Troedsson G. F. Über die präglaziale Verbreitung des Kambrosilurs in Südschweden u. im Baltikum. Ztschr. f. Geschiebef. III, Leipzig, 1927.
35. Tschirwinsky P. Petrogr. Untersuchung der Diluvialgeschiebe des Dongebietes. Ibidem, II, 1926.
36. Voigt E. Die Lithogenese der Flach — u. Tiefwassersedimente des jüngeren Oberkreidemeeres. Jb. d. Halleschen Verb. zur Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze. VIII. Halle a. d. S., 1929.
37. Voigt E. Der Kippschollenbau der Halbinsel Schonen. Ztschr. f. Geschiebef. VI, Leipzig, 1930.
38. Wiman C. Über das Kreidegebiet bei Båstad. Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala XV, 1916.
39. Wiman C. Remarques sur le Crétacé à Belemnitella mucronata dans la Scanie. Ibidem, XVI, 1919.

Zusammenfassung.

In der Umgegend von Nowojelnia bei Nowogródek fand der Verfasser ein brekzienartiges Konglomeratgeschiebe, in dem er auch Oberkreidafauna antraf. Das Konglomerat besteht aus kantigen Fragmenten des kristallinen, meist grügefärbten Glimmerschiefers, des Gneiss mit feinem rosa Feldspat, des Leptits und grobkörnigen Pegmatits. Gerölle sind seltener: es liegen hier rotbraune Gesteine vor, die Hälleflinte erinnern, und ein einziges Gerölle von weissem, stark metamorphisierten Kalkstein. Alle Bruchstücke und Gerölle sind mit einer grünen glaukonitischen Substanz bezogen, welche sie gewöhnlich 1 — 2 mm tief imprägniert. Die feinere Fraktion besteht aus Quarzsand, der Cement ist kalkig.

Die Fauna des Konglomerates ist ziemlich reich; ihr Bestand zeigt unzweideutig, dass sie sich auf der primären Lage befindet. Folgende Arten wurden bestimmt: *Terebratula longirostris* W a h l., *Rhynchonella* ex gr. *plicatilis* S o w., *Ostrea vesicularis* L a m. var. *hippodium* N i l s s., *O. haliotoidea* S o w., *O. cf. sigmoidea* R e u s s., *O. canaliculata* S o w. Ausserdem fanden sich näher unbestimmbare Fragmente von Mollusken-Schalen, Echiniden-Stacheln, Serpuliden und Bryozoen.

Da wir mit einem Geschiebe zu tun haben, müssen wir zwei Möglichkeiten bei der Ermittlung der Lage des Muttergesteins des Konglomerates in Betracht ziehen und zwar ob es im näheren Untergrund liegt, oder ob es auf der südlichen Peripherie des Fennoskandischen Schildes auftritt.

Das fehlen einer grösseren Anzahl ähnlicher Geschiebe in NO-Polen berechtigt uns zu der Ausschliessung der ersten Möglichkeit. Bei der zweiten Möglichkeit betont der Verfasser, dass oberkreidazische Konglomerate, welche unmittelbar auf prekambrischem Untergrund liegen, bis jetzt nur aus Schonen bekannt sind. Unser Konglomerat besitzt eine Reihe von Eigenschaften, die es mit einigen Konglomeraten aus Schonen ähnlich machen (besonders aus den Gebieten von Kristianstad und Båstad). Es ist aber schwierig es mit irgend einem von Hennig, Hadding, Lundegren u. a. (7, 5 24) beschriebenen Typus sicher zu identifizieren.

Dass aber das Muttergestein des besprochenen Konglomerates trotzdem in Schonen zu suchen ist, dafür spricht die geringe Möglichkeit des Auftretens solcher Art Konglomerate in anderen Teilen des baltischen Exarationsgebietes. Nahe östlich von Schonen erschei-

nen bald auf dem Grunde der Ostsee paläozoische Schichten, die weit nach NO bis an die Ålandinseln reichen. Auch in den jüngeren Ablagerungen in der baltischen Depression findet man, wie uns bekannt ist, keine Konglomerate, in welchen Gerölle und kantige Fragmente prekambrischer Gesteine enthalten sind. Im übrigen bezieht sich dieses auch auf die obere Kreide.

Ein weiteres Argument für die Herkunft des Konglomeratgeschiebes der Umgegend von Nowojelnia aus dem Untergrund von Schonen, bringen die Funde von A. Jaroszewicz-Kłyszzyńska (14). Der „Filaretenstein“ in Karczowa, ein Riesenfindling der Gegend von Nowogródek, stellt, nach der genannten Verfasserin, einen Virbo-Typus von Smålandgranit dar. Ebenfalls fand Frau Jaroszewicz-Kłyszzyńska bei Wilno ein Paskallavikporphyr, ein auch aus Småland stammendes Gestein. Endlich zitiert, E. Kraus in seiner Liste von Leitgeschieben aus Lettland unter anderen einen småländischen Sjögelöporphyr, doch mit einem Fragezeichen (20).

Das Auftreten in NO Polen, und vielleicht auch in Lettland, südschwedischer Geschiebe spricht für ihre weite Verbreitung nach Osten. Bis jetzt kannte man in Polen keine Geschiebe, die von den dänischen Inseln und aus Schonen stammten. Man nahm auch an, dass Gesteine aus Småland die Linie Memel — Grodno nicht überschritten (16).

Die Möglichkeit des Eistransportes der südschwedischen Geschiebe in der Richtung von WNW nach ESE, quer über die baltische Senke, wurde auf Grund der letzten Funde festgestellt (Abb. 1). Sie führte den Verfasser zu einer theoretischen Analyse des Problems der Inlandeisbewegung. Am glaubwürdigsten scheint ihm die Erklärung dieser fast W — O Richtung der Eisbewegung in einer anderen Lage der Eisscheide in Westskandinavien, als es auf den bisherigen Karten dargestellt war, zu suchen. Zwei Möglichkeiten kann man in Betracht ziehen und zwar, dass die Lage der Haupteisscheide einer Verschiebung im Laufe der Eiszeit unterlag (dieser Ansicht waren schon viele Verfasser), oder es bestand vorübergehend in Südschweden eine sekundäre Eisscheide, die in der Richtung von N nach S verlief.

Aus dem Geologischen Institut der Universität St. Batory, Wilno.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

Obserwacje fotograficzne gwiazdy zmiennej X Cygni.

Photographic observations of the variable star X Cygni.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

Since the autumn 1931 till the 1st of July 1935 intrafocal exposures were made at Wilno Observatory in view of the investigation of the variable stars X and GO Cygni. The exposures were made by Miss W. Iwanowska, Mr W. Zonn and Mr B. Marczewski, to whom the author's sincerest thanks are due. The observations of GO Cygni were investigated and published in № 17 of this Bulletin, which contains the details of the work. X Cygni having no convenient comparison stars in its neighbourhood for the maximum brightness, the plates taken in the lapse of time 1931—1935 near the maximum were left out of consideration and from autumn 1935 up to autumn 1938 special exposures near the maximum of X Cygni were made with a wire grating mounted in front of the objective; the diffracted images of the first order of the variable were compared with the central images of the comparison stars, assuming the constant of grating $0^{\text{m}}90$.

The magnitudes of the comparison stars were derived from the 9 exposures, made with a wire grating in front of the objective. The zero-point of these magnitudes was derived from 27 stars common with the Henry Draper Catalogue. The comparison stars (the whole number amounts to 45) for the variables X and GO Cygni are given in table I. Their number is rather large, owing to the fact that the stars X and GO Cygni are largely separated and that there are several other stars in their neighbourhood, suspected to be variable.

T A B L E I.

B. D.	Henry Draper Catalogue		Wilno		B. D.	Henry Draper Catalogue		Wilno	
	Magn.	Sp.	Magn.	Mean error		Magn.	Sp.	Magn.	Mean error
+ 36 ⁰ 4150	^m 7.43	A ₀	^m 7.67	\pm ^m 0.013	+ 35 ⁰ 4224	^m 9.3	F ₈	^m 9.22	\pm ^m 0.012
34 4114	7.51	F ₂	7.70	0.011	35 4173	8.8	A ₀	9.22	0.011
35 4232	8.6	A ₀	7.89	0.009	35 4184	9.6	K ₀	9.27	0.008
35 4217	8.2	B ₀	7.89	0.007	35 4285	—	—	9.28	0.014
34 4196	7.85	B ₀	7.90	0.012	34 4183	—	—	9.36	0.014
34 4180	7.68	K ₀	7.93	0.007	35 4225	—	—	9.41	0.009
34 4111	7.86	K ₀	7.99	0.009	35 4230	—	—	9.42	0.010
34 4091	8.6	A ₀	8.04	0.014	34 4121	—	—	9.45	0.017
35 4219	7.98	G ₀	8.08	0.007	34 4186	—	—	9.46	0.017
35 4291	8.2	A ₀	8.08	0.006	35 4243	—	—	9.47	0.010
35 4268	8.3	A ₂	8.09	0.011	35 4187	—	—	9.48	0.010
34 4199	7.85	B ₀	8.22	0.008	34 4125	—	—	9.50	0.010
35 4286	8.6	B ₈	8.28	0.013	35 4191	—	—	9.52	0.013
35 4229	8.4	B ₂	8.41	0.008	35 4198	—	—	9.52	0.007
35 4197	8.33	A ₂	8.43	0.007	34 4132	—	—	9.53	0.014
35 4231	8.8	A ₀	8.45	0.012	35 4237	—	—	9.55	0.016
33 3944	8.7	A ₂	8.61	0.013	34 4136	9.45	K ₅	9.57	0.009
35 4272	—	—	8.89	0.011	35 4292	—	—	9.58	0.013
35 4221	8.8	F ₅	8.91	0.010	35 4288	—	—	9.67	0.012
35 4188	8.8	A ₂	8.93	0.012	35 4180	—	—	9.70	0.012
35 4240	8.88	A ₂	9.01	0.009	34 4123	—	—	9.71	0.013
35 4277	—	—	9.08	0.014	35 4220	—	—	9.73	0.014
35 4218	8.59	K ₂	9.10	0.008	34 4193	9.9	K ₅	9.79	0.014
34 4098	8.99	K	9.12	0.004	34 4086	—	—	9.85	0.019
34 4143	—	—	9.12	0.014	35 4227	—	—	9.85	0.014
34 4130	—	—	9.14	0.016	35 4185	—	—	9.86	0.017
34 4195	—	—	9.16	0.009	35 4212	—	—	9.89	0.016
35 4258	—	—	9.18	0.012					

T A B L E II.

J. D. Gr. M. A. T.	Phase	m	Observ.	J. D. Gr. M. A. T.	Phase	m	Observ.
2426652.273	d 11.663	m 8.50	M	2426930.437	d 11.271	m 8.65	M
652.285	11.675	8.46	.	930.448	11.282	8.57	.
654.251	13.641	7.96	.	930.460	11.294	8.59	.
654.264	13.654	8.01	"	961.421	9.483	8.46	.
654.275	13.665	7.98	.	961.432	9.494	8.49	"
654.288	13.678	8.00	.	980.270	11.947	8.55	Iw
678.256	4.875	7.82	"	980.285	11.962	8.54	.
678.269	4.888	7.83	.	980.328	12.005	8.52	"
678.283	4.902	7.80	.	980.371	12.048	8.49	.
678.310	4.929	7.74	.	980.410	12.087	8.54	Z
678.323	4.942	7.74	.	980.461	12.138	8.54	.
680.300	6.919	8.10	"	980.497	12.174	8.43	.
680.311	6.930	8.12	.	980.543	12.220	8.29	Iw
680.322	6.941	8.14	.	981.260	12.937	8.21	.
680.334	6.953	7.99	.	981.313	12.990	8.16	"
680.345	6.964	8.00	.	981.362	13.039	8.20	"
710.172	4.019	7.30	.	981.401	13.078	8.18	Z
710.183	4.030	7.32	.	981.426	13.103	8.19	"
710.194	4.041	7.31	.	981.471	13.148	8.15	"
710.211	4.058	7.56	.	981.514	13.191	8.12	"
710.222	4.069	7.61	.	981.536	13.213	8.14	"
826.458	5.606	7.68	.	981.572	13.249	8.16	.
826.470	5.618	7.60	"	982.294	13.971	7.97	Iw
826.482	5.630	7.88	.	983.371	15.048	7.83	Z
834.494	13.642	8.01	.	983.409	15.086	7.87	"
834.506	13.654	7.95	.	988.403	3.694	7.40	"
835.490	14.638	7.95	.	988.447	3.738	7.43	"
835.501	14.649	7.95	.	2427006.424	5.329	7.82	"
857.412	3.788	7.44	.	006.472	5.377	7.77	"
857.423	3.799	7.46	.	030.215	12.735	8.32	Iw
857.434	3.810	7.52	"	030.228	12.748	8.35	"
857.445	3.821	7.52	.	031.212	13.732	8.04	"
859.432	5.808	7.78	"	031.223	13.743	8.05	"
859.443	5.819	7.78	.	032.392	14.912	7.93	Z
859.454	5.830	7.85	.	032.433	14.953	7.88	"
861.412	7.788	8.19	"	062.171	11.919	8.49	"
861.450	7.826	8.15	"	062.211	11.959	8.42	"
864.436	10.812	8.53	.	062.258	12.006	8.43	"
864.448	10.824	8.58	.	062.273	12.021	8.43	Iw
914.424	11.643	8.59	.	091.199	8.176	8.23	Z
928.462	9.296	8.43	.	096.213	13.190	8.11	"
928.473	9.307	8.53	.	158.537	9.971	8.56	Iw
928.484	9.318	8.47	"	158.551	9.985	8.56	"
928.495	9.329	8.47	"	196.397	15.060	7.84	"
930.426	11.260	8.59	"	196.512	15.175	7.85	"

J. D.				J. D.			
Gr. M. A. T.	Phase	m	Observ.	Gr. M. A. T.	Phase	m	Observ.
2427196.521	d	m		2428431.308	d	m	
	15.184	7.84	Iw		4.659	7.66	Dz
301.436	5.399	7.91	"	431.315	4.666	7.63	"
301.447	5.410	7.91	"	459.335	16.300	6.98	"
301.458	5.421	7.82	"	459.343	16.308	6.94	"
301.469	5.432	7.83	"	461.306	1.886	7.06	"
371.269	9.689	8.58	"	461.312	1.892	7.07	"
387.328	9.363	8.49	Z	462.409	2.989	7.28	"
398.192	3.841	7.60	Iw	462.415	2.995	7.33	"
399.205	4.854	7.85	Dz	463.265	3.845	7.54	"
414.210	3.473	7.50	Iw	463.271	3.851	7.56	"
419.192	8.455	8.39	"	488.392	12.586	8.37	Iw
420.179	9.442	8.48	"	489.338	13.532	8.09	Dz
421.187	10.450	8.57	"	637.476	14.199	8.04	"
421.195	10.458	8.60	"	637.483	14.206	8.00	"
421.204	10.467	8.57	"	655.412	15.749	7.47	"
423.181	12.444	8.44	"	655.419	15.756	7.40	"
423.193	12.456	8.42	"	671.390	15.342	7.84	"
423.204	12.467	8.48	"	671.399	15.351	7.82	"
423.215	12.478	8.45	"	686.426	13.992	7.97	"
685.547	12.639	8.19	Z	686.435	14.001	7.97	"
2428067.319	1.155	6.94	"	704.393	15.573	7.43	"
068.303	2.139	7.15	"	704.399	15.579	7.39	"
068.309	2.145	7.13	"	704.424	15.604	7.45	"
082.421	16.257	6.86	"	704.453	15.633	7.42	"
082.424	16.260	6.86	"	704.460	15.640	7.50	"
312.385	0.436	6.73	Dz	705.428	0.222	6.85	"
312.404	0.455	6.75	"	705.431	0.225	6.78	"
332.416	4.081	7.62	"	705.436	0.230	6.87	"
346.445	1.724	6.98	"	705.438	0.232	6.89	"
346.455	1.734	6.98	"	705.454	0.248	6.77	"
348.449	3.728	7.52	"	705.460	0.254	6.72	"
348.457	3.736	7.56	"	705.462	0.256	6.68	"
377.394	16.288	6.92	Z	721.391	16.185	6.83	"
377.401	16.295	6.94	"	721.405	16.199	6.68	"
426.288	16.025	7.06	Dz	721.424	16.218	6.65	"
426.295	16.032	7.09	"	721.426	16.220	6.72	"
427.274	0.625	6.79	"	721.434	16.228	6.78	"
427.280	0.631	6.70	"	788.363	1.229	7.06	"
428.269	1.620	7.06	"	788.366	1.232	7.02	"
428.275	1.626	7.06	"	788.373	1.239	6.99	"
429.273	2.624	7.24	"	788.376	1.242	7.00	"
429.278	2.629	7.27	"	788.378	1.244	7.01	"
430.265	3.616	7.46	"	2429016.425	16.277	6.95	"
430.272	3.623	7.51	"	016.431	16.283	6.84	"
430.278	3.629	7.51	"	032.423	15.890	7.31	"

J. D.				J. D.			
Gr. M. A. T.	Phase	m	Observ.	Gr. M. A. T.	Phase	m	Observ.
2429032.432	d	m	Dz	2429165.332	d	m	Dz
032.435	15.899	7.15	"	165.336	1.327	7.02	"
033.397	15.902	7.08	"	165.340	1.331	7.02	"
033.415	0.478	6.90	"	212.369	1.335	6.99	"
033.419	0.496	6.91	"	212.374	15.593	7.48	"
	0.500	6.87	"		15.598	7.49	"
163.309	15.690	7.40	"	212.381	15.605	7.48	"
163.316	15.697	7.39	"	212.385	15.609	7.49	"
163.321	15.702	7.36	"	227.306	14.144	7.96	"
163.328	15.709	7.36	"	227.312	14.150	8.01	"
163.333	15.714	7.31	"	229.159	15.997	7.09	"
164.306	0.301	6.85	"	229.166	16.004	7.13	"
164.311	0.306	6.81	"	229.335	16.173	7.02	"
164.315	0.310	6.83	"	229.342	16.180	6.93	"
164.319	0.314	6.87	"				
164.324	0.319	6.87	"				

Abbreviations: Iw = W. Iwanowska, M = B. Marczewski, Z = W. Zonn, Dz = W. Dziewulski.

Table II contains the observational material and the phases computed by the aid of the elements of L. V. Robinson, viz.:

$$J. D. \quad 2421511.892 + 16.385680 E.$$

From the photographic observations made at Wilno Observatory and given in table II the normal points were formed. They are given in table III and fig. 1.

T A B L E III.

Phase	Magn.	Number of observations	Phase	Magn.	Number of observations
d	m		d	m	
0.268	6.82	12	11.364	8.56	10
0.810	6.89	12	12.035	8.49	10
1.572	7.02	10	12.571	8.35	10
2.986	7.34	10	13.173	8.15	10
3.780	7.50	10	13.737	7.99	10
4.233	7.54	10	14.490	7.95	10
5.143	7.82	10	15.354	7.68	10
6.053	7.88	10	15.660	7.42	10
8.341	8.28	10	15.982	7.13	12
9.880	8.54	10	16.260	6.84	12

The dispersion of the deviations of single observations from the curve is: $\pm 0^m.07$. The moment of the maximum, deduced from the photographic observations made near the maximum, is:

J. D. 2428738.132.

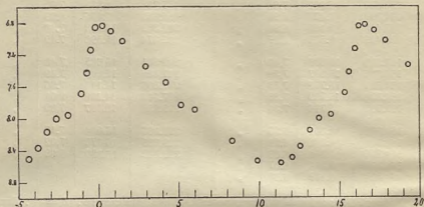


Fig. 1.

There are many observations of X Cygni, especially the visual ones, extending over a period of 50 years. The observed moments of maxima, compared with those calculated according to the elements of Robinson, show positive differences Observ.-Calcul. They are much larger for the visual observations than for the photographic ones. As S. P. Liau has given new elements, the photographic maxima (table IV) were compared also with those calculated from his elements.

T A B L E I V.

Author	Number of observations	Maximum observed	Maximum calculated (Robinson)	O.—C.	Maximum calculated (Liau)	O.—C.
Wilkens ¹⁾ . .	19	2416071.60	071.85	— 0.25	071.73	— 0.13
Robinson ²⁾ .	200	2421511.89	511.89	0.00	511.89	0.00
Hellerich ³⁾ .	37	2425100.57	100.36	+ 0.21	100.43	+ 0.14
Iwanowska— Dziewulski ⁴⁾	158	2425559.13	559.15	— 0.02	559.24	— 0.11
Kox ⁵⁾	53	2426788.46	788.08	+ 0.38	788.20	+ 0.26
Liau ⁵⁾	88	2427312.55	312.42	+ 0.13	312.55	0.00
Dziewulski .	208	2428738.13	737.98	+ 0.15	738.13	0.00

¹⁾ Astronomische Nachrichten. Bd 172. Kiel. 1923.

²⁾ Harvard College Bulletin. № 872. 1930.

³⁾ Astronomische Nachrichten. Bd 256. Kiel. 1935.

⁴⁾ Bulletin Wilno. № 13. 1932.

⁵⁾ Publications Lyon, Tome I, fasc. 13.

The photographic observations of Kox and especially of Wilkens and Hellerich are based on a small number of observations; the observations of Iwanowska and Dziejulski were measured on 158 focal exposures with a magnifying glass, following the method of Argelander, therefore they have a smaller weight. There remain the series of Robinson, of Liau and that made at Wilno, for which the differences between the observed maxima and those calculated from Liau's elements vanish. Hence it follows that the elements of Liau are satisfactory for photographic observations.

Streszczenie.

Praca niniejsza zawiera wyniki pomiarów 208 zdjęć gwiazdy zmiennej X Cygni. Tablica I podaje wykaz gwiazd porównania; liczba ich jest dość znaczna, gdyż uwzględniono tu gwiazdy porównania, z których korzystano przy opracowaniu obserwacji gwiazdy zmiennej GO Cygni (Biuletyn Nr 13), jak również te, które otaczają gwiazdy, podejrzane o zmienność. Tablica II zawiera materiał obserwacyjny, tablica III — miejsca normalne krzywej zmian blasku (rys. 1). Otrzymano moment maximum:

J. D. 2428738.132.

W tablicy IV zestawiono momenty maximum, wyznaczone wyłącznie na podstawie obserwacji fotograficznych, i porównano je z wyliczonymi na podstawie elementów, jakie podali Robinson i Liau.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI i WILHELMINA IWANOWSKA.

Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej X Cygni.

Visual observations of the variable star X Cygni.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

This variable star was observed with the 150 mm short focus refractor (the magnifying power 20). W. Iwanowska observed since April 26th 1930 till August 23^d 1934 and collected 255 observations, Wł. Dziewulski made 581 observations since April 25th 1930 till December 22^d 1938.

For reference the following stars were used (the magnitudes are taken from the Henry Draper Catalogue):

T A B L E I.

Star B. D.	Magn. H. D. C.	Steps		Magnitudes calculated	
		W. Iw.	Wł. Dz.	W. Iw.	Wł. Dz.
+ 33 ^o 3938	^m 6.51	15.4	22.0	^m 6.52	^m 6.55
+ 34 4081	6.62	14.2	17.2	6.59	6.57
+ 34 4111	6.86	9.5	12.0	6.85	6.89
+ 34 4114	7.17	4.0	6.0	7.21	7.16
+ 35 4219	7.42	0.0	0.0	7.45	7.42

For the starting point the elements of Robinson:

$$J. D. 2321511.892 + 16.385680 E^d$$

were assumed.

All observations, expressed in units of our steps and magnitudes, were grouped according to the phase.

T A B L E II.

n	Phase	Steps	Magn.	n	Phase	Steps	Magn.
Obs. W. Iwanowska.							
20	^d 0.453	14.07	^m 6.60	20	^d 9.888	7.47	^m 7.00
„	2.089	13.36	6.64	„	10.998	6.18	7.08
„	3.358	12.33	6.71	„	12.060	7.32	7.01
„	4.531	12.42	6.70	„	13.339	9.34	6.89
„	5.558	12.24	6.71	15	14.250	10.04	6.84
„	7.238	11.06	6.78	20	15.435	11.62	6.75
„	8.621	8.45	6.94				
Obs. Wł. Dziewulski.							
29	^d 0.480	16.50	^m 6.69	29	^d 8.864	11.07	^m 6.93
„	1.427	15.85	6.72	„	9.655	9.88	6.98
„	2.201	15.55	6.74	„	10.360	9.48	7.00
„	2.882	14.81	6.77	„	11.077	9.68	6.99
„	3.816	14.71	6.77	„	11.799	9.43	7.00
„	4.653	13.72	6.82	„	12.536	9.42	7.00
„	5.512	12.88	6.85	„	13.340	10.23	6.97
„	6.407	12.07	6.89	„	13.994	10.06	6.98
„	7.259	12.14	6.89	30	14.890	10.80	6.94
„	8.107	11.39	6.92	29	15.948	14.62	6.78

The mean error of one observation amounts in our steps to $\pm 2^{s1}24$ (Iw.) and $\pm 2^{s1}29$ (Dz.) or in magnitudes: $\pm 0^{m}13$ (Iw.) and $\pm 0^{m}10$ (Dz.). In the scale of W. Iw. the brightness oscillates between: $14^{s1}1$ and $6^{s1}2$, the oscillations corresponding to $6^{m}60$ and $7^{m}08$ with the amplitude $0^{m}48$. In the scale of Wł. Dz. the brightness oscillates between: $16^{s1}5$ and $9^{s1}2$, what corresponds to $6^{m}69$ and $7^{m}01$ with the amplitude $0^{m}32$.

The curve of brightness was carefully studied near the maximum. The mean epoch of the maximum, calculated with the above elements,

needs a correction of $+0.480$ days from the observations of W. Iw.

„ „ „ „ $+0.585$ „ „ „ „ „ „ Wł. Dz.

Hence the epoch of maximum derived from the observations of W. Iw. is J. D. 2426903.261 and that derived from the observations of Wł. Dz. — J. D. 2427624.336.

The new elements of Liau give for these moments the corrections: + 0.363 (W. Iw.) and + 0.453 (Wł. Dz.), which are smaller than those following from the elements of Robinson.

As it was mentioned in the paper, concerning the photographic observations of X Cygni (this Bulletin), the differences between the observed and the calculated maxima are larger for the visual observations than for the photographic ones. The period of the variability of X Cygni being long, the moment of maximum is less sharply determined than for the cepheids with shorter period, especially when the number of observations is not very large. Therefore the differences between the observed and calculated maxima oscillate in wide limits, as shown in the following table, containing some observations by different observers.

T A B L E III.

Author	Maximum observed	O.—C. (elements of Robinson)	O. — C. (elements of Liau)
Luizet	2418203.09	+ 1.11	+ 1.18
”	563.78	1.31	1.37
”	922.95	1.26	1.31
”	2419268.21	1.16	1.21
Dziewulski . .	2420152.82	0.94	0.97
Leiner	2421151.42	0.49	0.47
Hellerich . . .	970.50	0.28	0.25
Parenago . . .	2424004.29	1.77	1.72
Leiner	494.36	0.27	0.21
Iwanowska . .	2426903.26	0.48	0.36
Miczeika . . .	2427346.57	1.38	1.25
Dziewulski . .	624.34	0.58	0.45

Streszczenie.

Obserwowaliśmy gwiazdę zmienną X Cygni w czasie od 26 kwietnia 1930 r. do 23 sierpnia 1934 r. (lw. — 255 obserwacji) i w czasie od 25 kwietnia 1930 r. do 22 grudnia 1938 r. (Dz. — 581 obserwacji). Wszystkie obserwacje wyraziliśmy w jednostkach naszej skali i w wielkościach w odniesieniu do katalogu H. D. C.

Opierając się na elementach Robinsona, ułożyliśmy obserwacje według faz i utworzyliśmy miejsca normalne; zawiera je tablica II.

Momenty maximum, obliczone na podstawie tych elementów, wymagają poprawek: + 0.480 (lw.) i + 0.585 (Dz.). Po uwzględnieniu poprawek średnie momenty maximum wynoszą:

J. D. 2426903.261 (lw.)

J. D. 2427624.336 (Dz.).

Tablica III zawiera część wyznaczonych na podstawie obserwacji wizualnych momentów maximum, przyczem pominięto wszystkie dawniejsze obserwacje. Kolumny O.—C. dają różnice pomiędzy obserwowanymi momentami i obliczonymi zapomocą elementów Robinsona i Liau.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

Obserwacje wizualne gwiazdy zmiennej S Sagittae.

Visual observations of the variable star S Sagittae.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI.1938 r.).

In 1930 I published the results of my work¹⁾ on the variable star S Sagittae, including 534 observations up to January 20th 1930. I noticed then a considerable discrepancy between my observations and those of other authors. I continued therefore my observations, which were made — as before — by means of the Zeiss binocular with 6-fold magnification since April 26th 1930 till December 22^d 1938, collecting on the whole 780 observations.

Meanwhile A. B. Sewerny²⁾ in his investigation on the variability of S Sagittae pointed out to the fact that the light curve has a secondary maximum. In my observations, for instance, this secondary maximum is nearly equal to the principal. A. B. Sewerny concluded that the minimum is sharper than the maximum and proposed to take the minimum as standard point.

In the „Katalog und Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1938“ are given the following elements:

$$\text{Max.} = \text{J. D. } 2409863.338 + 8.381616 E + 0.231 \cdot 10^{-6} E^2$$

where appeared the supplementary quadratic term³⁾. I tried to reduce my observations according to these elements, but the results were unsatisfactory.

Then I decided to take into account the elements of A. B. Sewerny, viz.:

$$\text{Min.} = \text{J. D. } 2409860.162 + 8.382253 E$$

which were assumed for starting point.

1) Bulletin de l'Observatoire astr. de Wilno. № 11. 1930.

2) Astronomical Journal of Soviet Union. Vol. X, pg 194. 1933.

3) The „Katalog und Eph. ver. Sterne für 1939“ contains new elements without supplementary term.

For reference the following stars were used (the magnitudes are taken from the Henry Draper Catalogue).

T A B L E I.

Star	H. D. C.	Steps	Magnitudes calculated
ζ Sagittae	^m 4.95	17.6	^m 4.96
11 "	5.38	12.3	5.36
15 "	5.89	7.6	5.72
13 "	5.56	7.3	5.74
9 "	6.29	0.0	6.29

All observations, expressed in units of my steps and magnitudes, were grouped according to the phase, each group containing 39 observations.

T A B L E II.

Phase	Steps	Magn.	Phase	Steps	Magn.
^d 0.185	4.77	^m 5.93	^d 4.287	11.94	^m 5.39
0.591	6.16	5.82	4.664	11.81	5.40
1.017	7.06	5.76	5.108	9.86	5.55
1.339	8.06	5.68	5.526	9.07	5.61
1.802	10.56	5.49	5.947	7.80	5.70
2.187	11.42	5.43	6.418	7.80	5.70
2.635	11.69	5.41	6.968	6.55	5.80
3.014	11.94	5.39	7.378	6.23	5.82
3.423	11.45	5.43	7.798	5.12	5.90
3.844	11.36	5.43	8.203	4.84	5.92

The mean error of one observation amounts in our steps to $\pm 2^{\text{st}}19$, or in magnitudes: $\pm 0^{\text{m}}16$, the mean error of the normal place is: $\pm 0^{\text{st}}35$ or $\pm 0^{\text{m}}02$. The brightness oscillates between $11^{\text{st}}94$ and $4^{\text{st}}64$, corresponding to $5^{\text{m}}39$ and $5^{\text{m}}94$ with the amplitude $0^{\text{m}}55$.

The curve of brightness was carefully studied near the minimum. The mean epoch of the minimum, calculated with the above elements, viz. J. D. 2427597.009, needs a correction of -0.042 days, what proves that my observations are in agreement with the elements of Sewerny. According to my observations the epoch of minimum is

J. D. 2427596.967.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

Obserwacje gwiazdy zmiennej długookresowej χ Cygni.
Observations of the long-period variable star χ Cygni.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

This star was observed since March 24th till Mai 26th 1936 (on the whole 19 observations were made), then since April 9th till June 14th 1937 (28 observations) and, finally, since June 21st till August 31st 1938 (31 observations) by means of a Zeiss binocular (the magnifying power 6). For reference the following stars were used (the magnitudes are taken from Henry Draper Catalogue, but for the last taken from B. D.):

T A B L E I.

Star B. D.	H. D. C.	
	Magnitude	Sp.
+ 34 3590	^m 4.85	B ₃
+ 33 3587	5.03	F ₅
+ 32 3558	6.18	K ₂
+ 33 3602	6.35	B ₀
+ 32 3565	8.3	—

For every series of observations a curve of brightness was drawn and the epoch and the magnitude of maximum was determined. The observed moments of maxima are compared with the calculated in the „Katalog und Ephemeriden der veränderlichen Sterne“.

T A B L E II.

Maximum observed J. D.	Maximum calculated J. D.	Magnitude
2428262	2428261	5.0
2428672	2428674	6.3
2429086	2429087	5.3

S t r e s z c z e n i e.

Gwiazdę zmienną χ Cygni obserwowano w trzech okresach i wyznaczono momenty, kiedy gwiazda osiągnęła maximum, i wielkość gwiazdy w tych momentach.

T A B L E I.

M. D. C.	M. D. C.	
	Magnitude	Sp.
—	5.3	+ 32 262
A.	5.2	+ 32 302
B.	5.1	+ 32 352
C.	5.0	+ 32 402
D.	4.9	+ 32 452

For every series of observations a curve of brightness was drawn and the epoch and the magnitude of maximum was determined. The observed moments of maxima are compared with the calculated in the Catalog and Epochs of the variable stars.

WŁADYSŁAW DZIEWULSKI.

Obserwacje meteorów.

Observations of meteors.

(Komunikat zgłoszony na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

During the observations of variable stars in 1938 I occasionally observed the meteors. The details of the observations are given below.

№	Date	M. Greenwich T. civil.	Beginning		End		Magni- tude	Dura- tion
			α	δ	α	δ		
	1938							
1	2 V	^{h m s} 21 47 50	^{h m} 20 50	^o + 48	^{h m} 22 00	^o + 39	^m 2	^s 2
2	2 V	23 01 03	14 15	+ 10	15 50	- 4	2	3
3	31 VII	21 33 50	16 30	- 2	17 40	- 14	3	1
4	5 VIII	20 14 00	18 40	+ 15	18 10	- 5	3	1
5	17 VIII	20 12 00	17 10	+ 53	12 40	+ 75	2	1
6	16 IX	22 32 00	1 20	- 1	3 50	+ 5	2	1
7	25 IX	20 47 25	1 20	+ 54	3 25	+ 42	3	1
8	1 X	21 30 36	20 00	+ 14	21 20	- 11	1	2
9	16 X	21 29 30	1 40	+ 45	3 10	+ 28	3	1
10	22 XII	16 20 00	18 40	+ 32	20 30	+ 28	2	1

Streszczenie.

W czasie obserwacji gwiazd zmiennych przygodnie obserwo-
wałem meteory. Wykaz ich zawiera powyżej podana tablica.

KAZIMIERA STANIULISÓWNA

**Przyczynek do znajomości kózek (*Cerambycidae*)
Wileńszczyzny.**

**Beitrag zur Kenntnis der Cerambyciden der Umgebung
von Wilno.**

(Komunikat zgłoszony przez czł. J. Prüffera na posiedzeniu w dniu 25.XI 1938 r.).

W 1937 r. przystąpiłam do badań nad kózkami Wileńszczyzny. Jako materiał częściowo posłużyły mi zbiory, dość przygodnie zgromadzone w Zakładzie Zoologii U. S. B. Większość ich została zebrana przez ś. p. Tymińskiego (1911 r.), pp. Prof. Dr. J. Prüffera i Dr. B. Ogijewicza (1922 — 1938). Materiały te starałam się uzupełniać w r. 1937 i 1938. W chwili, gdy przystępowałam do badań nad kózkami, nie było ani jednego nowszego opracowania tej grupy chrząszczy wileńskich. Dopiero w czasie moich studiów ukazała się obszerna praca Ż. Zawadzkiego¹⁾, który w ciągu lat 12-u (1922 — 1934) badał kózki na obszarze trzech województw (woj. wileńskie, nowogródzkie i białostockie).

Z całego terenu Zawadzki wymienił 114 gatunków, z tego na obszar woj. wileńskiego przypada 62 gat., nowogródzkiego — 88 gat. i białostockiego — 49 gatunków.

Moje materiały, jakkolwiek pochodziły z większego obszaru woj. wileńskiego (Zawadzki zbierał w okolicach Nowo-Wilejki), dostarczyły mniejszej liczby gatunków, gdyż gromadzone były dość dorywczo, a systematycznie je zbierałam tylko przez 2 lata. Mimo tego zdecydowałam się je ogłosić, sądząc, iż choć w drobnym stopniu, uzupełniając badania Zawadzkiego, mogą one posłużyć do ogólniejszego scharakteryzowania kózek badanego terenu.

¹⁾ Żelisław Zawadzki — Kózki ziemi Wileńskiej. Polskie Pismo Entomologiczne, T. XIV — XV. Lwów 1936.

Już po ukończeniu pracy ukazała się notatka G. i E. Mazurów²⁾ która zawiera 10 gatunków, już dawniej znanych z prac Zawadzkiego.

Ogółem w materiale, który miałam do rozporządzenia, wyróżniłam 53 gatunki, 2 aberacje i 1 varietas; w spisie systematycznym jedną gwiazdką * oznaczyłam gatunki nowe dla woj. wileńskiego, a wogóle niepodawane przez Zawadzkiego, a więc nowe dla całego północno-wschodniego obszaru oznaczyłam dwiema gwiazdkami **.

Do gatunków nowych dla fauny woj. wileńskiego należą: *Gracilla minuta* Fab., *Acmeops marginata* F. ab. *spadicea* Schils. (Zawadzki—pow. wołyński), *Strangalia arcuata* Panz. (Zawadzki—pow. wołyński), *Ropalopus clavipes* Fab. (Zawadzki—pow. wołyński), *Phymatodes testaceus* L. ab. *variabilis* L. (Zawadzki—pow. wołyński), *Plagionotus detritus* L. (Zawadzki—pow. wołyński), *Leioptus nebulosus* L. (Zawadzki—pow. wołyński i grodzieński), *Acanthocinus griseus* Fab. (Zawadzki—pow. wołyński) i *Saperda perforata* Pall. (Zawadzki—pow. wołyński).

Oznaczenia całości materiałów zostały sprawdzone przez p. Dr. Sz. Tenenbauma, za co na tem miejscu składam wyrazy podziękowania.

Zebrane kózki pochodziły z następujących miejscowości:

1) Okolice Wilna: m. Wilno, las na północny zachód od wsi Bołtupie, las na zachód od Jerolimki, las Kałwaryjski, las Werkowski, jezioro Gulbińskie, Zielone Jezioro, plaża Trynopolska, Ponaryszki, Wołokumpja, Pośpieszka, Kojrany, Góry Antokolskie, Rowy Sapieżyńskie, Szmelinki, Belmont, Puzskarnia, Kuczkuryszki, Nowa-Wilejka, Porubanek, Bosacka, Czarny Bór, Burbiszki, droga między Landwarowem a Jankowszczyzną, wieś Bartowszczyzna, Ponary, Zaścianki koło Wilna, brzeg Wilji koło Wilczej Łapy, Łysa Góra, Buchta, Zakret, Karolinki, Leoniszki, Michaliszki, Legaciszki.

2) Okolice Trok: Troki, Zatrocze, północno-zachodni brzeg jeziora Skajście, wyspa Lepienie, las landwarowski koło wsi Piłotówka, jezioro Bazylijańskie, wschodni brzeg jez. Bobryk, Nowosiołki, wieś Bobrówka, las Żukiszki, Ołsoki, zaścianek Kurhany, las koło wsi Pohulanka, jezioro Okmiany, jez. Galwe i wyspy: Koreszok, Djamentowa, Bondy, Widury I, łąka na północ od jeziora Galwe, w. Wałga.

²⁾ Gabryel i Edmund Mazurowie—Przyczynek do znajomości fauny północnej Polski. Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiej. T. LXXII. Kraków 1939

3) Okolice Puszczy Rudnickiej: w Nadleśnictwie Kiernowo, droga od Kiernowa do wsi Gajcie, droga z Kiernowa na Długą Wyspę, Stare Macele, las między Zwierzyńcami a jeziorem Karkłoty, las Zwierzyniecki, las między stacją Leśna a jeziorem Łukna.

4) Inne miejscowości, bardziej odległe od Wilna — Żołnierowszczyzna pow. dziśnieński.

Część ekologiczna.

Wśród wyżej wymienionych miejscowości wyróżniam następujące środowiska:

A. — Lasy iglaste, B. — Lasy liściaste, C. — Lasy mieszane (iglaste i liściaste), D. — Zarośla, E. — Łąki, F. — Budulec, G. — Bliżej nieokreślone i miasta.

A. L a s y i g l a s t e.

a) Las sosnowy z podszyciem leszczynowem i malinowem, ziemia pokryta trawą i kwiatami.

Do tego środowiska zaliczam następujące miejscowości: las kalwaryjski, werkowski, Ponaryszki, Wołokumpja, Pośpieszka, Kojrany, Góry Antokolskie, Szmelinki, Belmont, Kuczkuryszki, N.-Wilejka, Porubanek, Czarny Bór, las koło wsi Bartowszczyzna, Buchta, Zakret, Leoniszki, Michaliszki, Legaciszki i wieś Lepienie.

Zostały tu znalezione: *Prionus coriarius* L., *Rhagium mordax* Degeer, *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Pachyta quadrimaculata* L., *Aromia moschata* L., *Saperda scalaris* L., *Tetropium fuscum* Fab., *T. castaneum* L., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muls., *Hylotrupes bajulus* L., *Lamia textor* L., *Toxotus cursor* L., *Leptura livida* Fab., *L. sexguttata* F., *L. maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *L. sanguinolenta* L., *Acmaeops marginata* F., *ab. spadicea* Schils., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. arcuata* Panz., *S. bifasciata* Müll., *S. aethiops* Poda, *S. melanura* L., *Asemum striatum* L., *Tetropium castaneum* L., *Callidium violaceum* L., *Xylotrechus rusticus* L., *Plagionotus arcuatus* L., *Acanthocinus aedilis* L., *Saperda populnea* L., *Oberea oculata* L., *O. pupillata* Gyll.

b) Las świerkowy — miejscami spotykałam drzewa powalone wiatrem lub ścięte i pieńki po ściętych drzewach, ziemia pokryta trawą i kwiatami.

Do tego środowiska zaliczam następujące miejscowości: Rowy Sapieżyńskie, Olsoki, Nadleśnictwo Kiernowo, droga między Kiernowem a wsią Gajcie i droga z Kiernowa na Długą Wyspę.

W wyżej wymienionych miejscowościach znalazłam następujące gatunki: *Prionus coriarius* L., *Rhagium mordax* Degeer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Monochamus Rozenmülleri* Cederj., *Pachyta quadrimaculata* L., *Tetropium castaneum* L. *ab. fulcratum* Fab. i *ab. aulicum* Fab., *T. fuscum* Fab., *Criocephalus rusticus* L., *Hylotrupes bajulus* L., *Toxotus cursor* L., *Leptura livida* Fab., *L. rubra* L., *L. sanguinolenta* L., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. melanura* L., *Molorchus minor* L., *Pogonocherus fasciculatus* Deg., *Acanthocinus aedilis* L. i *Saperda populnea* L.

c) Las iglasty (mieszany) — obszar pokryty lasami, złożonymi ze świerków i sosen z podszyciem leszczynowem, ziemię pokrywają kwitnące rośliny zielne.

Zaliczam do tego środowiska następujące miejscowości: Droga między Ludwinowem a Jankowszczyzną, zaścianek Kurhany, okolice wsi Pohulanka i Starych Macel, droga między lasem zwierzynieckim a jeziorem Karkłoty, las zwierzyniecki, droga między wsią Ropieją a lasem zwierzynieckim.

W okolicach tych znalazłam: *Rhagium mordax* Degeer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muls., *Leptura maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *Strangalia melanura* L. i *Leiopus nebulosus* L.

B. Lasy liściaste.

Lasy liściaste, z których miałam materiały, leżą w okolicach jez. Gulbińskiego, Zielonych Jezior, Zaścianka koło Wilna, Bosaczki i wsi Lepienie.

W wymienionych miejscowościach znalazłam: *Rhagium mordax* Degeer., *Spondylis buprestoides* L., *Criocephalus ferus* Muls., *Leptura livida* Fab., *L. rubra* L., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. melanura* L. i *Plagionotus arcuatus* L.

C. Lasy mieszane.

Badalam kózki z lasów mieszanych, położonych w okolicach: Boltupia, Jerozolimki, Burbiszek, Ponar, Łysej Góry, Karolinek, lasu landwarowskiego koło wsi Piłotówka, Bobrówki, Żukiszek, jez. Okmiany, drogi między stacją Leśna a jez. Łukna. Miejscowości te są zarosnięte brzożami, olszami, leszczynami, sosnami, a rzadziej można tam spotkać świerk; podszycie stanowią rośliny kwiatowe. Świat roślinny bardzo bogaty.

W tych miejscowościach zostały zebrane następujące gatunki: *Rhagium mordax* Degeer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Pachyta quadrimaculata* L., *Aromia moschata* L., *Tetropium fuscum* Fab., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muls., *Hylotrupes bajulus* L., *Leptura maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *L. sanguinolenta* L., *Strangalia arcuata* Panz., *S. aethiops* Poda, *S. melanura* L., *Asemmum striatum* L., *Callidium violaceum* L., *Xylotrechus rusticus* L. i *Saperda populnea* L.

D. Z a r o ś l a.

Badane zarośla porośnięte były krzakami wierzby, leszczyny, a ziemię pokrywały trawy i kwiaty.

Do środowiska tego zaliczam brzeg Wilji koło Wilczej Łapy, plażę trynopolską, Zatrocze, brzeg jez. Bazylijańskiego, wyspy Wałga, Krzyżówka i Lepienie na jez. Galwe.

Znaleziono następujące gatunki: *Aromia moschata* L., *Hylotrupes bajulus* L., *Leptura livida* Fab., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. melanura* L., *Saperda populnea* L. i *Tetrops praeusta* L.

E. Ł ą k i.

Zaliczam do tego środowiska okolice Puszkarni, półn.-zachodni brzeg jez. Skajście, wschodni brzeg jez. Tatarszki i jez. Bobryk, Nowosiołki, półn. brzeg jez. Galwe.

Znaleziono następujące gatunki: *Aromia moschata* L. (larwy żerują w wierzbach, to też występowanie postaci dojrzałych najczęściej zdarza się w bliskości tych drzew), *Leptura livida* Fab., *L. maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *Strangalia quadrifasciata* L.

F. B u d u l e c.

Materiały pochodzą z drewnianych budowli, płotów i słupów telegraficznych.

Gatunki, żyjące w drzewie budulcowem, pochodzą ze wsi Zamoście (droga przez Zamoście do jez. Okmiany), z Nadleśnictwa Kiernowa, wsi Wołokumpja, Auksztagiry; znajdowałam w wymienionych miejscowościach charakterystyczne dla budulca gatunki: *Spondylis buprestoides* L. i *Hylotrupes bajulus* L.

G. Miejscowości o bliżej nieokreślonym charakterze.

Należą tu następujące miejscowości: Wilno, Troki, Wiszniew koło Świra i Żołnierowszczyzna.

Znaleziono następujące gatunki: *Prionus coriarius* L., *Rhagium mordax* Degeer., *Rh. inquisitor* L., *Spondylis buprestoides* L., *Mono-*

chamus galloprovincialis Ol. v. *pistor* Germ., *M. sutor* L., *Saperda carcharias* L., *S. perforata* Pall., *Tetropium castaneum* L. i *ab. aulicum* Fab., *Criocephalus rusticus* L., *C. ferus* Muls., *Gracilia minuta* Fab., *Hylotrupes bajulus* L., *Lamia textor* L., *Rhamnusium bicolor* Schrk., *Leptura livida* Fab., *L. maculicornis* Deg., *L. rubra* L., *Acmaeops collaris* L., *Alosterna tabacicolor* Deg., *Strangalia quadrifasciata* L., *S. aethiops* Poda, *S. melanura* L., *Molorchus minor* L., *Phymatodes testaceus* L. *ab. variabilis* L., *Asemum striatum* L., *Acanthocinus griseus* Fab., *Rhopalopus clavipes* Fab., *Callidium violaceum* L., *Xylotrechus rusticus* L., *Plagionotus detritus* L., *Pogonocherus fasciculatus* Deg., *Tetrops praeusta* L., *Acanthocinus aedilis* L., *Aromia moschata* L., *Strangalia quadrifasciata* L., *Leipus nebulosus* L., *Chlorophorus Herbsti* Brahm i *Strangalia arcuata* Panz.

C z ę ś ć s y s t e m a t y c z n a¹⁾.

Ergates Serv.

1. *E. faber* L. 3 okazy, znalezione w Wilnie w VII. 1297 r., 2.VIII. 31 r. i w Burbiszkach 7.VII. 26 r.

Prionus F.

2. *P. coriarius* L. 6 okazów, znalezione w Wilnie 24.VIII. 34 r., 7.VII. 36 r. (2 okazy), 19.VII. 36 r., oraz w lesie sosnowym w Legaciszkach 29.VII 36 r.

Spondylis F.

3. *S. buprestoides* L. Bardzo pospolity na całym badanym terenie (114 okazów). Gatunek ten jest mieszkańcem lasów iglastych, liściastych i mieszanych. Poza tem spotykałam go na budulcu i kwiatach dzikiej róży. Lata przeważnie wieczorem; jawi się od maja do września.

Asemum Eschz.

4. *A. striatum* L. (14 okazów), występuje pojedynczo: Wilno 22.VI. 11 r., 22.V. 24 r., 29.V. 24 r., 4.VI. 27 r., 4.VII. 27 r. 25.V. 30 r.; las Kałwaryjski koło wsi Szmielinki 24.V. 31 r.; Wołokumpja 24.VI. 31 r.; w locie koło Łysej Góry 1.VI. 37 r.; pod korą sosny, w lesie belmonckim 20.V. 11 r.; pod korą drzewa sosnowego, brzeg jez. Tatarszki 5.VI. 38 r.

¹⁾ Układ systematyczny i nomenklatura podana została wedł. *Winklera* (1924 — 1932).

Tetropium Kirby.

5. *T. castaneum* L. 4 okazy, znalezione w lesie sosnowym koło N.-Wilejki 28.V. 33 r.

ab. fulcratum F. 1 okaz, Rowy Sapieżyńskie 2.VI. 38 r. na korze ściętego świerka.

ab. aulicum Fab. 2 okazy znalezione w Wilnie 9.V. 11 r. i w Rowach Sapieżyńskich 2.VI. 38 r.

6. *T. fuscum* Fab. 4 okazy, w Burbiszkach 13.VII. 25 r., las mieszany; w lesie sosnowym na Antokolu 29.V. 37 r. na kwiatach; w lesie świerkowym w Rowach Sapieżyńskich 2.VI. 38 r. 2 okazy, znalezione na korze drzewa, blisko ziemi.

Criocephalus Muls.

7. *C. rusticus* L. Bardzo pospolity, 107 okazów. Na badanym terenie spotykałam w znacznych ilościach tak, że nie zbierałam wszystkich napotkanych okazów.

Zamieszkuje lasy sosnowe, świerkowe, iglaste, mieszane.

Znajdowałam go pod korą ściętych pieńków, na drzewach, na budulcu, wszędzie w lasach, zwłaszcza na porębach jest bardzo liczny. Występuje od połowy czerwca do jesieni.

8. *C. ferus* Muls. (11 okazów), występuje pojedynczo; Wilno 23.VII. 24 r., 28.VII. 37 r.; Wołokumpja 11.VII. 37 r.; las werkowski 21.VIII. 37 r.; Zakret 20.VI. 38 r.; las mieszany w Burbiszkach 22.VII. 25 r. i na Karolinkach 20.VIII. 38 r.; las liściasty — Zielone Jezioro 20.VII. 37 r.; iglasty na Zwierzyńcu — 4.VII. 36 r.

Okazy zbierane na pniach, na budulcu, na ścianach zabudowań drewnianych, na płotach i na słupach telegraficznych.

Gracilla Serv.

** 9. *G. minuta* Fab. 1 okaz, został znaleziony w Wilnie 23. VII. 1924 r.

Rhagium F.

10. *Rh. mordax* Degeer. Pospolity, 64 okazy. Jest mieszkańcem lasów liściastych, rzadziej spotykałam go w lasach iglastych pod korą drzew, również na kwiatach (dzikiej róży i łąkowych). Na badanym terenie występował w dużych ilościach.

Okres występowania przypada na okres od IV. do VI.

11. *Rh. inquisitor* L. Bardzo pospolity, 69 okazów. Na badanym terenie spotykany był w znacznych ilościach, ale nie wszystkie napotkane okazy były zbierane. Gatunek ten jest mieszkańcem

lasów sosnowych, świerkowych i mieszanych; spotykałam go w większych ilościach na korze drzew. Parę okazów udało mi się wyhodować z larw i poczwarek, zebranych na świeżych i obrobionych drzewach świerkowych. Chrząszcze pojawiają się w IV—VII; nie odwiedza kwiatów.

Rhamnusium Latr.

12. *Rh. bicolor* Schrk. 2 okazy, znalezione w Wilnie, jeden z nich 2.VII. 23 r., drugi 4.X. 38 r.

Toxotus Zett.

13. *T. cursor* L. W zbiorach znajduje się 5 okazów, 1♂ i 4♀♀. ♂ został znaleziony w lesie koło Nowo-Wilejki 28.V. 33 r., ♀♀ zaś w lesie Sapieżyńskim 6.V. 1911 r. (3 okazy) i Ołsockim 20.V 36 r. (1 okaz).

Pachyta Zett.

14. *P. quadrimaculata* L. Znaleziono 3 okazy, z tego jeden w lesie sosnowym koło Bartowszczyzny 4.VII. 24. r., drugi w lesie mieszanym około Żukiszek 20.VI. 37 r. i wreszcie trzeci — w lesie świerkowym na starym pieńku świerkowym w Puszczy Rudnickiej koło Kiernowa 20.VI. 37 r.

Acmaeops Lec.

* 15. *A. marginata* F. *ab. spadicea* Schils. Znaleziono 2 okazy, w lesie sosnowym na Pośpieszce, z tego jeden — 2.VI. 27 r., drugi zaś 17.V. 37 r. na pniu sosny.

16. *A. collaris* L. Obydwa okazy, znajdujące się w zbiorach, zostały znalezione w Wilnie: jeden 24.V. 11 r., drugi — 10.VI. 1935 r.

Alosterna Muls.

17. *A. tabacicolor* Deg. W zbiorach znajduje się 10 okazów, wszystkie znalezione zostały w Wilnie od 23.V. 1911 r. do 31.V. 1911 r. (leg. Tymiński).

Leptura L.

18. *L. sexguttata* F. Jeden okaz został znaleziony w lesie werkowskim 30.V. 25 r.

19. *L. livida* Fab. Pospolity, 56 okazów. Na badanym terenie występował w większych ilościach, lecz nie wszystkie okazy zostały załączone do zbiorów. Gatunek ten spotykałam na kwiatkach

w lesie sosnowym, na kwiatkach łąkowych, na roślinach wodnych, na krzewach, na polach uprawnych, kilka okazów znaleziono w Wilnie. Okres występowania przypada na VI, VII i VIII.

20. *L. maculicornis* Deg. Pospolity, 40 okazów. Spotykałam w lasach iglastych i mieszanych, na kwiatkach leśnych oraz na kwiatkach łąkowych. Okres występowania ten sam co i poprzedniego gatunku.

21. *L. rubra* L. Bardzo pospolity; w zbiorach znajduje się 42 ♂♂ i 66 ♀♀. Jest on mieszkańcem lasów iglastych i mieszanych. Masowo występuje na kwiatkach polnych i leśnych, na pniach ściętych sosen i świerków, na łąkach i polach uprawnych, w zaroślach nad wodą przy brzegu Wilji. Jeden okaz został znaleziony na kamieniu koło domu. Okres występowania przypada na VI, VII, VIII i IX.

22. *L. sanguinolenta* L. W materiałach znajdują się 2 ♂♂ i 1 ♀. Jeden z ♂ został znaleziony w lesie żukiskim, na porębie, 11.VII. 27 r., drugi — w lesie koło wsi Bartowszczyzna 29.VII. 23 r., ♀ zaś w lesie koło Kiernowa 17.VII. 37 r.

23. *L. sequensi* Rtt. 4 okazy, zostały znalezione w Wilnie 19.V. 1931 r.

Strangalia Serv.

24. *S. quadrifasciata* L. 27 okazów, zebrano w pojedynczych egzemplarzach na kwiatkach, krzewach, krzakach, koło ściętych i spróchniałych pieńków brzoź, w lesie na korze drzew i w innych środowiskach. Ok. Trok: wyspa Djamontowa, połudn. brzeg j. Skajście, brzegi j. Bobryk, Troki; ok. Puszczy Rudnickiej: Kiernowo. Okres występowania na badanym terenie przypada na okres od maja do końca sierpnia.

* 25. *S. arcuata* Panz. Znaleziono 2 egzemplarze, jeden nad stawkami w lasku koło Żołnierowszczyzny, pow. Dżisna 24.VII. 23 r., drugi zaś na Karolinkach w lipcu 1937 r.

26. *S. aethiops* Poda. Złowiono 8 okazów, z tego 4 w Wilnie 7.VI. 23 r., 1.VI. 24 r., na Karolinkach 9.VI. 24 r. i w Ponarach 12.VI. 38 r. na dębie.

27. *S. melanura* L. Bardzo pospolity; w zbiorach znajduje się 96 okazów (nie wszystkie napotkane okazy były zbierane). Znajdowano przedstawicieli tego gatunku w lesie mieszanym, liściastym, na kwiatkach i liściach krzewów w różnych miejscowościach Wileńszczyzny. Okres występowania przypada na V — VIII.

28. *S. bifasciata* Müll. Jedynek okaz został znaleziony w lesie Werkowskim 8.VIII. 38 r.

Molorchus F.

29. *M. minor* L. Znalezione 10 okazów, z tego sześć 2.VI. 38 r. w Rowach Sapieżyńskich na korze pnia świerkowego, a resztę w Wilnie 26.V. 33 r. i 9.VI. 37 r., na kwiatach.

Aromia Serv.

30. *A. moschata* L. Z 9-ciu okazów, znajdujących się w zbiorach, większość (8) została złowiona w okolicach Trok: wyspa Krzyżówka 3.VIII. 27 r. — na kwiatach, wyspa Widury I 5.VIII. 27 r. — na trawie i kwiatach, Troki 28.VIII. 27 r., wyspa Wałga 28.VII. 28 r. — na kwiatach łąkowych i krzakach, na północnym brzegu jeziora Skajście 25.VIII. 28 r. — na łące, koło Nowosiołek 31.VII. 32 r., oraz las Kalwaryjski 9.VII. 36 r.

Ropalopus Muls.

* 31. *R. clavipes* Fab. Jedyne egzemplarze tego gatunku znalazłam w Wilnie 5.VI. 36 r. na cmentarzu Ewangelickim—na wierzbie.

Phymatodes Muls.

* 32. *Ph. testaceus* L. *ab. variabilis* L. Dwa okazy wyhodowałam z larw, znalezionych w Wilnie 4.V. 37 r. w tartaku pod korą świątego pnia świerkowego. Chrząszcze wylęły się 25.V. 37 r.

Callidium F¹⁾.

33. *C. violaceum* L. W zbiorach znajduje się 5 okazów. Antokol — 30.VI. 27 r. i 22.VI. 28 r., Zakret — 4.VI. 37 r., na korze drzewa sosnowego, Karolinki — VII. 37 r. i VII. 38 r., na świątych pniach sosnowych.

Hylotrupes Serv.

34. *H. bajulus* L. Bardzo pospolity na całym badanym obszarze; 105 okazów (nie wszystkie napotkane okazy zostały załączone do zbiorów). Występuje w dużych ilościach na ścianach drewnianych zabudowań, na płotach, na słupach telegraficznych, kilka okazów znalazłam pod korą powalonych świerków. Okres występowania postaci imaginalnych przypada na V — VIII.

¹⁾ *C. aeneum* Deg. Kilkanaście okazów zostało znalezionych 17.V.37 r. w jednym miejscu we wsi Berszty, woj. białostockiego.

Xylotrechus Chev.

35. *X. rusticus* L. Po jednym okazie, znaleziono: w Wilnie 19.VI. 24 r., w lesie Antokolskim 27.V. 37 r. i na Karolinkach VI. 38 r.

Plagionotus Muls.

* 36. *P. detritus* L. Po jednym okazie znaleziono na Antokolu 21.VIII. 30 r. i w Trokach 23.IX. 28 r.

37. *P. arcuatus* L. W zbiorach znajdują się 2 okazy, jeden z nich znalazłam na wzgórzach Antokolskich 20.V. 37 r., drugi zaś w Zaściankach koło Wilna 10.VI. 38 r.

Chlorophorus Chev.

38. *Ch. Herbsti* Brahm 1 okaz został znaleziony w Wiszniewie koło Świra VII. 36 r., na skraju sosnowego lasu.

Lamia F.

39. *L. textor* L. 8 okazów zostało zebranych w pojedynczych egzemplarzach: w okolicach Wilna (1.VI. 24 r.), na wyspie Lepienie na jez. Skajście (23.VIII. 27 r., 23.VIII. 29 r., 22.VII. 38 r.), w zaroślach na wyspie Zamkowej (22.VII. 33 r.), w Kuczkuryszkach (17.VII. 37 r.), w Czarnym Borze (3.VI. 34 r.), oraz na Porubanku (20.VI. 36 r.). Wszystkie okazy znaleziono w dniu słoneczne, na trawie.

Monochamus Guér.

40. *M. Rosenmuelleri* Cederi. Jedyny okaz znalazłam w Puszczy Rudnickiej, koło Kiernowa — 22.VII. 37 r., na świątym świerku.

41. *M. sutor* L. Jedyny okaz został złowiony w Wilnie — 5.VII. 23 r.; ogród owocowy.

42. *M. galloprovincialis* Ol. v. *pistor* Germ. 3 okazy, zostały znalezione w Wilnie — 16.VII. 24 r., folw. Bosacka 21.VI. 37 r. (2 okazy).

Pogonocherus Zett.

43. *P. fasciculatus* Deg. Jeden okaz znaleziono w Wilnie — 27.VIII. 24 r., drugi zaś na drodze koło Kiernowa — 30.VII. 37 r. Obydwa okazy były znalezione na suchych gałęziach sosnowych.

Leiopus Serv.

* 44. *L. nebulosus* L. Jeden okaz pochodzi z Trok (11.VII. 27 r.), a drugi z lasu około wsi Pohulanka (27.VII. 28 r.).

Acanthocinus Guér.

45. *A. aedilis* L. Bardzo pospolity (59 ♂♂ i 1 ♀ — zbierałam nie wszystkie napotkane egzemplarze). Występuje na drzewach sosnowych i świerkowych, często spotykałam w lesie pełzające po trawie, na ścianach zabudowań drewnianych, a także w samym Wilnie. Występuje od marca do października.

* 47. *A. griseus* Fab. Jedyny okaz znalazłam na ścianie w mieszkaniu w Wilnie — 8.VI. 38 r.

Saperda F.

47. *S. carcharias* L. W zbiorach znajduje się 7 okazów, wszystkie zostały znalezione w Wilnie (26.IX. 23 r. na osice, 6.VII. 1924 r. i 28.VII. 31 r. na jabłoni in copula).

48. *S. populnea* L. Ogółem zebrano 9 okazów: Bartowszczyzna — 30.IX. 23 r. i 5.VII. 24 r., las Buchta — 23.V. 26 r., Zatrocze — 26.V. 30 r. (2 okazy), las koło wsi Bołtupie — 3.VII. 32 r., Michaliszki — 18.V. 36 r. (2 okazy), koło Kiernowa 30.VI. 37 r.

49. *S. scalaris* L. Bardzo rzadki. Dwa egzemplarze zostały znalezione na wzgórzach Antokolskich — 18.VI. 27 r. i VI. 38 r.

* 50. *S. perforata* Pall. Cztery okazy znalezione w ciągu jednego połowu w Wilnie — 7.VI. 24 r.

Oberaea Muls.

51. *O. pupillata* Gyll. Jedyny okaz został znaleziony na wzgórzach Antokolskich — 17.VII. 27 r.

52. *O. oculata* L. Ogółem znaleziono 3 okazy: Zakret — 6. V. 23 r., las werkowski — 12.IX. 23 r. i wschodni brzeg jeziora Bobryk około Trok 11.VII. 27 r., na łące przybrzeżnej.

Tetrops Steph.

53. *T. praeusta* L. W zbiorach znajduje się sześć okazów; 2 z nich znalezione na Antokolu — 7 VI. 27 r. (in copula), jeden w Wilnie — 30.V. 36 r. w ogrodzie na kwitnącej jabłoni, trzy zaś — na plaży Trynopolskiej 17.V. 37 r.

Z Zakładu Zoologii Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie.

Zusammenfassung.

Die Verfasserin gibt an ein Verzeichnis von Cerambyciden, die in verschiedenen Gegenden der Wojwodschaft von Wilno in Jahren 1922 — 1938 r. gesammelt wurden.

Das Verzeichnis umfasst im allgemeinen 53 Arten, wobei 9 Arten bisher in diesem Gebiet unbekannt waren; und zwar:

Gracilia minuta F., *Acmeops marginata* F. ab. *spadicea* S., *Strangalia arcuata* P., *Ropalopus clavipes* Fab., *Phymatodes testaceus* L. ab. *variabilis* L., *Plagionotus detritus* L., *Leipopus nebulosus* L., *Acanthocinus griseus* F. und *Saperda perforata* Pall.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität in Wilno.





KSIĘGARNIA

ANTYKWARIAT



474078

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

