

ROZPRAWY BIOLOGICZNE

Z ZAKRESU

MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ
ROLNICTWA I HODOWLI

ROZPRAWY BIOLOGICZNE

Z ZAKRESU

MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ ROLNICTWA I HODOWLI

Redaktor naczelny i odpowiedzialny:
PROF. DR. ZYGMUNT MARKOWSKI.

Tom III, zeszyt 3.
(rok 1925).

WE LWOWIE
NAKŁADEM AKADEMJI MEDYCYNY WETERYNARYJNEJ.
Wydany z zasillku Ministerstwa Wyzn. Rel. i Ośw. Publ.

Materiały do znajomości zanieczyszczenia rzeki Warty pod Wronkami w roku 1924

(Beiträge zur Kenntnis der Verunreinigung des Wartaflusses
bei Wronki im Jahre 1924)

(z planem sytuacyjnym)

podali

Włodzimierz KULMATYCKI i Józef GABAŃSKI.

(Z Pracowni Rybackiej Państwowego Naukowego Instytutu Rolniczego
w Bydgoszczy).

Dnia 18. I. 1924 odbyła się w Wronkach, z inicjatywy Starostwa w Szamotułach, rozprawa wodna co do rozszerzenia istniejącej tam fabryki „Zakładów Przetworów Kartoflanych we Wronkach“. Na podstawie tej rozprawy poruczono nam przeprowadzenie badań wody rzeki Warty pod Wronkami, celem stwierdzenia, czy ścieki fabryki krochmalu i syropu działają zanieczyszczająco i ewentualnie szkodliwie dla rybostanu.

W konsekwencji rozpoczęliśmy badania już w dniu 18. I. 1924 jednakże normalne zaczerpnięcie próbek do badań biologicznych było w dniu tym niemożliwe, wobec braku łodzi, jakoteż faktu pokrycia przybrzeżnych partyj rzeki lodem oraz naniesioną krą; usunięcie tychże przeszkód było ze względów technicznych niemożliwym, w związku z czem pobrano jedynie bezpośrednio przy zakładzie fabrycznym próbki planktonu oraz na miejscu przeprowadzono kolorymetrycznie (metodą Hofera) oznaczenie tlenu, — odkładając dalsze badania na czas późniejszy.

Właściwe badanie, tak chemiczne jak i biologiczne, zostało wykonane w terminach późniejszych, a mianowicie 12. i 13. IX. 1924 oraz 12. i 13. XI. 1924.

Na miejscu były częściowo przeprowadzone badania fizykalne i chemiczne, a więc oznaczenie temperatury, przeźroczystości, barwy, woni, reakcji zapomocą papierka lakmusowego i 2% roztworu oranżu metylowego, amonjaku odczynnikiem Nesslera, siarkowodoru zmoczonym papierkiem octanu ołowowego, wolnego kwasu węglowego zapomocą wodzianu potasowego, pobierając wodę laską systemu „Tenax“, z głębokości do 0.5 m. Również pobrano próby dla bezpośredniego oznaczenia tlenu jakoteż i oznaczenia współczynnika zużycia tlenu t. j. oznaczenia ilości tlenu po 48 godzinach. Próby do dalszych badań chemicznych w laboratorium pobierano do czystych flaszek, które na miejscu jeszcze 3-krotnie dobrze wypłócano i następnie po zakorkowaniu zalakowano.

Pomiary temperatury wykonywano przy pomocy termometra kubkowego, opuszczanego na głębokość 50 cm. pod powierzchnię wody.

Badanie przezroczystości wody na miejscu wykonano przy pomocy płytki Secchiego, z adaptacją do wód wartko płynących.

Próbki planktonu (błędzieliny) pobierano przy pomocy siatki planktonowej (Kolkwitza); próbki denne bądźto przy pomocy drągi, bądźto lotu kubkowego; na miejscach płytszych stosowano również do próbek dennych drapacz pali, którym głównie pobierano próbki przybrzeżne.

Przy pobieraniu próbek planktonowych stosowano bądźto precedzanie wody pobranej naczyniem, bądźteż przeciągano siatkę na przestrzeni ± 100 metrów, poczem próbki planktonowe, tak samo jak i denne, konserwowano formaliną.

Przy badaniach nie uwzględniono ani szybkości biegu Warty, ani też ilości wody, którą prowadzi Warta, z powodu braku odpowiedniego wyposażenia technicznego.

Badania objęły przestrzeń około 6 km. Warty, licząc od głównego ścieku zakładu karnego we Wronkach, do wsi Popowo, leżącej na prawym brzegu.

Poszczególne miejsca (stacje), w których pobierano próby, oznaczone są liczbami rzymskimi na załączonym szkicu, skąd wynika ich wzajemny stosunek (patrz plan sytuacyjny na str. 73).

Kolejność numeracji nie odpowiada jednak w zupełności porządkowi w jakim pobierano próbki, a to z tego względu, że następstwo to miałyby jedynie wówczas rację bytu i ścisłości, *gdyby wszystkie próby były pobrane równocześnie, tego samego dnia*. Wówczas bowiem wyniki analiz współczesnych, mogłyby być ze sobą ściśle porównywane.

Oczywiście względy natury technicznej uniemożliwiały tego rodzaju zacerpnięcie prób współczesne, nie mniej jednak próbki różniące się niezbyt długim czasem pobrania, dają ogólny obraz stanu faktycznego w okresie badania.

Próbki pobierano począwszy od punktu powyżej ścieków więzienia, ponieważ w razie stwierdzenia zanieczyszczenia chodziło o wykazanie właściwej przyczyny. Zakład karny we Wronkach wpuszcza bowiem ze swych kanałów odpływy, po poddaniu części stałych poprzedniej sedymentacji, w specjalnie do tego celu urządzonych basenach. Poniżej, przy stacji IV. wpada ściek niosący spływy miastowe z Wronek. Dopiero znacznie niżej w dół biegu rzeki, poza mostem kolejowym, znajdują się ujścia ścieków mączkarni.

Stan ten wymagał znacznego rozszerzenia analiz w górę rzeki, dla wykrycia rzeczywistych przyczyn zanieczyszczenia.

Dnia 18. I. 1924 zakłady mączkarni były w pełnym ruchu. W dniach 12. i 13. IX. 1924 były zakłady nieczynne od dłuższego czasu (kilka tygodni).

W dniach 12. i 13. XI. 1924 były zakłady czynne od początku rocznej kampanji, lecz nie w pełnym biegu, gdyż wskutek defektu maszynowego, w dniu tym mączkarnia jedynie przerabiała 75% swej normalnej dziennej produkcji. Twierdzenia te opieramy na podstawie informacji udzielonych przez Dyрекcję Zakładów Fabrycznych, która była zawiadomioną poprzednio o terminach badań.

Fabryka oddaje ścieki swoje trzema głównymi odpływami: pierwszym z płóczkarni, zawierającym znaczne ilości części ziemistych, drugim głównym, niosącym odpływy mączkarni, oraz trzecim z pulpiarni. Ścieki te są blisko siebie położone i uchodzą bezpośrednio do Warty. Poniżej ścieków na Warcie gromadzą się znaczne ilości piany, wywołanej prawdopodobnie z resztek mączki, której urządzenia techniczne fabryki nie są w stanie wyzyskać dla produkcji.

Ścieki więzienia nie zawierają w sobie zupełnie części stałych, ponieważ poddane są poprzedniej sedymentacji, tak że jedynie części płynne uchodzą do Warty, przy pomocy podziemnego kanału.

Ścieki miastowe wpływają bezpośrednio do rzeki przy pomocy małego potoczka, którego kolor zmienia się w związku z rodzajem ścieków w danym momencie wpuszczanych. Ową zmienność zabarwienia, jak intensywności, tak i ilości ścieków mieliśmy możliwość obserwować w czasie pobierania próbek. Ścieki te podobno mają zawierać w sobie odpływy z małej fabryki mydła.

Szczegółowe protokoły badania chemicznego i biologicznego.

Badanie I.

Stacja V. — dnia 18. I. 1924. Próbki pobrano powyżej mostu kolejowego, (przed ujściem ścieków mączkarni, lewy brzeg).

| | |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Temperatura wody | + 0.1° C. |
| Barwa | bezbarwna |
| Zapach | brak |
| Reakcja | alkaliczna |
| Tlen (badany kolorymetrycznie na miejscu metodą Hofera) | między 4 a 6 cm ³ w 1 l. |

W próbce planktonowej liczne włókna roślinne, nieznanego bliżej pochodzenia.

Skład planktonu:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|-------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Schizopyceae | Gomphoshaera apolina Kg. | | |
| Chlorophyceae | Pediastrum Boryanum Menegh. | | oligosaprob-mesosaprob. |
| Conjugatae | Closterium sp. | | oligosaprob-mesosaprob. |
| Diatomeae | Synedra sp. | | oligosaprob. |
| | Synedra acus Kützing (var. delicatissima W. Smith?) | | oligosaprob. |
| | Tabellaria fenestrata Kützing var. asterionelloides Grünow. | | oligosaprob. |
| | Navicula sp. | | oligosaprob-mesosaprob. |
| | (Epithemia ocellata Kg. ?) | | |
| | Diatomeae n. det. | | |
| Dinoflagellata | Peridinium (kilka gatunków bliżej nieoznaczonych) | | oligosaprob. |
| | Ceratium hirundinella O. F. Müll. typ austriacum Zederbauer | | oligosaprob. |
| Ciliata | Vorticella sp. | | mesosaprob. |
| | Paramecium caudatum Ehrbg. | | polysaprob. |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Rotatoria | Anuraea aculeata Ehrbg. | | oligosaprob do b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Rotatoria | <i>Anuraea aculeata</i> Ehrb. var. <i>curvicornis</i> Ehrbg. | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Anuraea cochlearis</i> Gosse (obumarła) | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Notholca longispina</i> Kellicott (obumarła) | | oligosaprob. |
| | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. var. <i>minor</i> Voigt. | | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | <i>Brachionus angularis</i> Gosse. var. <i>bidens</i> Plate | | mesosaprob. |
| Phyllo-poda | <i>Bosmina</i> sp. (szczątki) | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Bosmina longirostris</i> O. F. Müller var. <i>pellucida</i> Stingelin | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Cope-poda | Nauplius | | |

Skład próbki dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|--------------------------------------------|--------------|-----------|
| Mollusca | <i>Viviparus viviparus</i> L (obumarła) | pojedynczo | |
| Nematodes | <i>Nematodes</i> n. det. | | |

Stacja VI. — dnia 18. I. 1924. Próbką pobrana bezpośrednio przy ściekach mączkarni (lewy brzeg).

Barwa wody

bezbarwna

Zapach

brak

Reakcja

alkaliczna

Tlen (badany kolorymetrycznie na miejscu metodą Hofera)

pomiędzy 4 a 6 cm³ w 1 l.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-----------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Schizophyceae | Lamprocystis roseo-persicina Schroeter | | polysaprob. |
| | Oscillatoria sp. | | mesosaprob. |
| Chlorophyceae | Actinastrum Hantzschii Lagerh. | | oligosaprob. |
| | Pediastrum (ovatum A. Braun?) (silnie zdeformowane) | | oligosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen var. genuinum Al. Braun | | oligosaprob. |
| | Pediastrum muticum Kützing var. longicorne Racib. | | oligosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. typicus | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Conjugatae | Staurastrum gracile Ralfs. | | oligosaprob. |
| Diatomeae | Melosira varians Agardh. | | mesosaprob. |
| | Navicula pusilla W. Smith. | | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Synedra sp. | | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Diatomeae | <i>Fragillaria crotonensis</i> Kitton. | | oligosaprob. |
| | <i>Tabellaria fenestrata</i> Kützing, var. <i>asterionelloides</i> Grönnow. | | oligosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | | |
| Dinoflagellata | <i>Ceratium hirundinella</i> O. F. Müller | | oligosaprob. |
| Rhizopoda | <i>Diffugia</i> sp. | | oligosaprob. |
| | <i>Diffugia pyriformis</i> Perty | | oligosaprob. |
| | <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | | mesosaprob. |
| | <i>Amoeba limax</i> Duj. | | polysaprob. |
| | <i>Paramecium caudatum</i> Ehrbg. | | polysaprob. |
| | <i>Colpidium</i> sp. | | mesosaprob. |
| Ciliata | Infusoria n. det. | licznie | |
| Flagellata | <i>Pandorina morum</i> Bory | | oligosaprob. |
| | <i>Euglena viridis</i> Ehrbg. | | polysaprob do a mesosaprob. |
| | <i>Synura uvella</i> Ehrbg. | | oligosaprob do b. mesosaprob (w towarzystwie z <i>Euglena viridis</i> b. mesosaprob.) |
| | Flagellata n. det. | | |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|-------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Rotatoria | <i>Notholca longispina</i> Kellicott. | | oligosaprob. |
| | <i>Anuraea cochlearis</i> Gosse (obumarłe) | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Anuraea aculeata</i> Ehrbg. | | oligosaprob do b. mesosaprob |
| | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. var. minor Voigt. | | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| Copepoda | <i>Cyclops</i> sp. | | oligosaprob. |

Badanie II.

Stacja II. — dnia 13. IX. 1924. Próbką pobrana poniżej ścieków więziennych na środku Warty.

| | |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| Tlen (oznaczony laboratoryjnie metodą Winklera) | 7.47 cm ³ w litrze |
| Zwyzka w zawartości tlenu | 0.48 cm ³ |

Stacja III. — dnia 13. IX. 1924. Próbkę pobrano na przeciw zakładu karnego bezpośrednio na lewym brzegu przy ściekach więziennych wpadających do Warty po przejściu przez urządzenie oczyszczające wody ściekowe.

| | |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Przeźroczystość badana (na miejscu płytką Secchiego) | 80 cm |
| Przeźroczystość (badana cylindrem w laboratorium) | 35 cm |
| Barwa | brunatnawa |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 29 cm ³ ¹ / ₁₀ n kwasu w litrze |
| Związany kwas węglowy | 63.8 mg. w litrze |
| Amonjak | ± 5 mg. w litrze |
| Siarkowodór | niema |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 47.4 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 227 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 75 " " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 152 " " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |

W zatoczce utworzonej przez główkę regulacyjną obficie *Potamogeton lucens* L. oraz pojedynczy okaz *Lemna* sp.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Schizophyceae | <i>Coelosphaerium Kützingianum</i> <i>Naeg.</i> | pojedynczo | oligosaprob. |
| | <i>Oscillatoria</i> sp. | licznie | mesosaprob. |
| Chlorophyceae | <i>Pediastrum Boryanum</i> <i>Menegh.</i> | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | <i>Pediastrum duplex</i> <i>Meyen var. reticulatum</i> Lagerh. | " | oligosaprob. |
| | <i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb. | " | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Scenedesmus obliquus</i> Kütz | " | mesosaprob. |
| | <i>Actinastrum Hantzschii</i> Lagerh. | " | oligosaprob. |
| | <i>Selenastrum gracile</i> Reinsch | " | |
| | <i>Staurastrum gracile</i> Ralfs | pojedynczo | oligosaprob. |
| | <i>Dictyosphaerium Ehrenbergianum</i> Naeg. | " | b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|----------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Chlorophyceae | Dictyosphaerium reniforme Bulnh. | pojedynczo | |
| | Chlorophyceae n. det. | licznie | |
| Conjugatae | Closterium sp. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Diatomeae | Asterionella sp. | „ | oligosaprob. |
| | Melosira varians Agardh. | licznie | b. mesosaprob. |
| Dinoflagellata | Diatomeae n. det. | „ | |
| | Ceratum hirundinella O F. M. | pojed. | oligosaprob. |
| | Peridinium sp. | „ | oligosaprob. |
| Rhizopoda | Cyphoderia ampulla Leidy | „ | oligosaprob. |
| | Arcella vulgaris Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Euglypha radiata | pojed. | oligosaprob. |
| | Diffugia sp. | licznie | oligosaprob. |
| Ciliata | Egystylis sp. | pojed. | mesosaprob. |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et L. | „ | słabo mesosaprob. |
| Flagellata | Eudorina elegans Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| | Synura uvella Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Pandorina morum Bory | pojed. | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Flagellata | <i>Dinobryon sertularia</i> Ehrbg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| | <i>Dinobryon stipitatum</i> Stein | " | |
| | Flagellata n. det. | " | |
| Rotatoria | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. var. minor Voigt | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | <i>Triarthra longiseta</i> Ehrbg. | licznie | mesosaprob. |
| | <i>Anuraea cochlearis</i> Gosse | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Monostylis lunaris</i> Ehrbg. | " | b. mesosaprob |
| | <i>Cathypna ungulata</i> Gosse var. magna Stenroos | licznie | |
| | Rotatoria n. det. | pojed. | |

Skład próbki dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| Conjugatae | <i>Closterium</i> sp. | pojedynczo | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Diatomeae | <i>Melosira varians</i> Agardh. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | niezbyt licznie | |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|----------------------------------------|------------------|----------------------------------|
| Rhizopoda | <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob. |
| Suctoria | <i>Acineta linguifera</i> Cl. et L. | " | słabo mesosaprob. |
| Bryozoa | <i>Plumatella fungosa</i> Pall. | obficie | b. mesosaprob. |
| Oligochaeta | <i>Oligochaeta</i> n. det. | wzgl. obficie | |
| Diptera | <i>Chironomus</i> sp. | wzgl. obficie | polysaprob do mesosaprob. |
| Mollusca | <i>Lymnaea peregra</i> O. Müll. | pojedynczo | oligosaprob do b. mesosaprob. |

Stacja IV. — dnia 13. IX 1924. Próbkę pobrano powyżej mostu drewnianego, przy wpływie ścieku miastowego głównego posiadającego wodę silnie mętną (lewy brzeg).

W ścieku oraz w Warcie bezpośrednio przy ścieku na miejscu płytkiem w odległości kilku metrów od wpływu widać kłęby bakterij, (*Beggiatoa leptomitiformis*) osłaniające dno oraz rośliny zanurzone.

Poniżej ścieku w Warcie, względnie obficie *Hydrocharis morsus ranae* L. Powyżej ścieku obficie występuje na zanurzonych gałęziach mszywiol: *Plumatella fungosa* Pall.

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Przeźroczystość wody poniżej i powyżej ścieku (mierzona na miejscu płytką Secchiego) | 80 cm. |
| Temperatura powietrza | 22.0° C |
| Temperatura wody Warty (powierzchniowa) | 16.0° C |
| Temperatura wody Warty (w głębokości 1 m) | 15.9° C |
| Temperatura wody ścieku | 13.0° C |

Analiza chemiczna ścieku miastowego dała następujące wyniki:

| | |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Przeźroczystość | 22 cm |
| Barwa | mleczno żółtawa |
| Zawiesina | nieznaczna |
| Woń | bezwonna |
| Tlen (oznaczony na miejscu kolorymetrycznie metodą Hofera) | około 2.5 do 3.0 cm ³ w litrze |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 58 cm ³ $\frac{1}{10}$ n kwasu w litrze wody |
| Związany kwas węglowy | 127.6 mg. w litrze |
| Siarkowodór | niema |
| Amonjak | \pm 1 mg. w litrze (kolorymetrycznie) |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 25.28 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 436 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 155 " " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 281 " " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |

Niewielka ilość wody ściekowej, spływającej z miasta, wykazuje w porównaniu z wodą Warty, wzrost alkaliczności (pochodzącej prawdopodobnie z odpływów niewielkiej fabryki mydła), nieznaczny wzrost w zawartości amonjaku jak również wzrost pozostałości po odparowaniu i zawartości organicznych części. Zwyżka ta jednak nie wpływa na zanieczyszczenie rzeki, gdyż kursoryczne badania (na siarkowodór, amonjak i wolny kwas węglowy) przeprowadzone na miejscu w punkcie, gdzie nastąpiło już dokładne pomieszanie się wody ściekowej i wody Warty, nie wykazują zmian w składzie wody rzecznej.

Próbka przybrzeżna (denna) pobrana bezpośrednio przy wpływie ścieku wykazała następujący skład:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|--------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------|
| Bacteriaceae | Beggiatoa leptomitiformis Trev. | bardzo obficie i dominująco | polysaprob. |
| | Spirilla n. det. | pojed. | |
| | Bakterje bl. n. ozn. | licznie | |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|-------------------|--------------|-------------|
| Ciliata | Epistylis sp. | pojed. | mesosaprob. |
| | Ciliata n. det. | spodad. | |
| Nematodes | Nematodes n. det. | pojed. | |

Próbka planktonu pobrana w Warcie, poniżej ścieku wykazała następujący skład:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Schizophyceae | Oscillatoria sp. | licznie | mesosaprob. |
| | Merismopedia glauca Naeg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| Chlorophyceae | Pediastrum Boryanum Menegh. | licznie | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen var. reticulatum Lagerh. | " | oligosaprob. |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerh. | " | oligosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. | " | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus obliquus Kütz. | " | b mesosaprob. |
| | Ankistrodesmus falcatus Ralfs var. mirabile W. et. G. West. | " | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | " | b. mesosaprob. |
| | Chlorophyceae n. det. | " | |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|--------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Conjugatae | Closterium sp. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Diatomeae | Melosira varians Agardh. | „ | b. mesosaprob. |
| | Asterionella sp. | „ | oligosaprob. |
| | Fragillaria crotonensis Kitton | „ | oligosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | „ | |
| Rhizopoda | Arcella vulgaris Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| | Arcella dentata Ehrbg. | pojedynczo | mesosaprob. |
| | Cyphoderia ampulla Leidy | „ | oligosaprob. |
| | Euglypha brachiata Leidy | licznie | oligosaprob. |
| | Diffugia sp. | „ | oligosaprob. |
| Ciliata | (Paramecium sp.?) | pojed. | |
| | Vorticella sp. | „ | mesosaprob. |
| | Epistylis sp. | licznie | mesosaprob. |
| | Infusoria n. det. | „ | |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et L. | pojedynczo | słabo mesosaprob |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Pandorina morum Bory. | „ | oligosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | pojedynczo | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Rotatoria | Polyarthra platyptera Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Polyarthra platyptera Ehrbg. var. minor Voigt. | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Anuraea sp. | " | |
| | Rotatoria n. det. | pojed. | |
| Copepoda | Nauplius | " | |

S t a c j a V. — dnia 12. IX. 1924. Próbkę pobrano powyżej mostu kolejowego (przed ujściem ścieków mączkarni, lewy brzeg).

| | |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Temperatura powietrza | 15 2° C |
| Temperatura wody | 15.3° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 105 cm. |
| Przeźroczystość (badana w laboratorium cylindrem) | 35 cm. |
| Barwa | odcień brunatnawy |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 29 cm ³ 1/10 kwasu w l. wody |
| Związany kwas węglowy | 63.8 mg. w litrze wody |
| Amonjak | kolorymetrycznie ± 0.5 mg. w litrze wody |
| Siarkowódór | niema |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 7.95 cm ³ w litrze wody |
| Zwyzka w zawartości tlenu | 0.95 cm ³ |
| Oznaczenie tlenu po 48 g. | 6.54 cm ³ tlenu w l. wody |
| Współczynnik zużycia tlenu | 1.41 cm ³ |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 31.6 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 282 mg. w litrze wody |
| Strata po wyżarzeniu | 100 " " " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 182 " " " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|---------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Schizophyceae | Merismopedia glauca Naeg. | licznie | oligosaprob. |
| | (Clathrocystis aeruginosa Henfr. ?) | pojedynczo | oligosaprob. |
| | Oscillatoria sp. | „ | mesosaprob. |
| | Schizophyceae n. det. | licznie | |
| Chlorophyceae | Pediastrum Boryanum Menegh. | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen | pojed. | oligosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen var. reticulatum Lagerh. | „ | oligosaprob. |
| | Pediastrum muticum Kützing var. longicorne Racib. | „ | oligosaprob. |
| | Scenedesmus acuminatus Chodat | „ | b mesosaprob. |
| | Scenedesmus obliquus Kütz. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. typicus | „ | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. var. abundans Kirch. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. var. bicaudatus Hansgirg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Chlorophyceae | Scenedesmus quadricauda Breb. var horridus Kirchner | pojedynczo | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerheim | „ | oligosaprob. |
| | Ankistrodesmus falcatus Ralfs var. mirabile W. et. G West. | licznie | oligosaprob do mesosaprob. |
| | (Golenkinia radiata Chodat?) | pojed. | oligosaprob. |
| | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | „ | b. mesosaprob. |
| | Chlorophyceae n. det. | licznie | |
| Conjugatae | Closterium (costatum Corda?) | pojed. | oligosaprob do mesosaprob. |
| Diatomeae | Fragillaria crotonensis Kitton | licznie | oligosaprob. |
| | Cymatopleura solea Breb. | pojed. | oligosaprob. |
| | Melosira varians Agardh. | licznie | mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | „ | |
| Dinoflagellata | Peridinium sp. | pojed. | oligosaprob. |
| | Ceratium hirundinella O. F. Müll. | „ | oligosaprob. |
| Rhizopoda | Arcella vulgaris Ehrbg. | „ | mesosaprob. |
| | Diffugia acuminata Ehrbg. | „ | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|---------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Rhizopoda | Diffugia sp. | licznie | oligosaprob. |
| | Cyphoderia ampulla Leidy | pojedynczo | oligosaprob. |
| Ciliata | (Dysteropsis minuta Roux?) | „ | b. mesosaprob. |
| | Vorticella (microstoma Ehrbg.?) | „ | polysaprob do a mesosaprob. |
| | Vorticella sp. | „ | mesosaprob. |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et. L. | „ | słabo mesosaprob. |
| | Acineta grandis S.K. | „ | słabo mesosaprob. |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| | Pandorina morum Bory | „ | oligosaprob. |
| | Dinobryon sertularia Ehrbg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| Rotatoria | Monostyla lunaris Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| | Monostyla cornuta O. F. Müll. | „ | b. mesosaprob. |
| | Rattulus sp. | „ | |
| | Anuraea cochlearis Gosse | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | (Adineta vaga Davis?) | „ | mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|---------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Rotatoria | Brachionus (quadratus Rousselet?) | pojedynczo | mesosaprob. |
| | Brachionus bakeri Müll. (var. cluniorbicularis Skorik). | „ | mesosaprob. |
| | Brachionus bakeri Müll. var. rhenanus Lauterb. | „ | mesosaprob. |
| | Brachionus bakeri Müll. var. brevispinus Ehrbg. | „ | mesosaprob. |
| | Rotatoria n. det. | licznie | |
| Phyllopoda | Alona (rectangula G. O. Sars.?) | pojedynczo | |
| Copepoda | Nauplius | „ | |

Próbka denna zawierała poza okazami flory i fauny wymienionymi poniżej duże ilości szczątek organicznych, skoruppek małży i ślimaków, węgli drzewnych, igieł, gąbek, śluzu z poczworkami owadów.

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|---------------------------------|--------------|---------------------------|
| Diatomeae | Diatomeae n. det. | licznie | |
| Bryozoa | Bryozoa n. det. (resztki rurek) | „ | |
| Oligochaeta | Oligochaeta n. det. | „ | |
| Diptera | Chironomus sp. | pojedynczo | polysaprob do mesosaprob. |
| Mollusca | Sphaerium sp. | „ | |

Stacja V A. — dnia 13. IX. 1924. Próbkę planktonową pobrano powyżej mostu kolejowego w środku Warty.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-----------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Schizophyceae | Coelosphaerium Kützingianum Naeg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| | Oscillatoria sp. | " | mesosaprob |
| | Merismopedia glauca Naeg. | " | oligosaprob. |
| Chlorophyceae | Pediastrum simplex Lem. | licznie | |
| | Pediastrum Boryanum Menegh. | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen var. reticulatum Lagerh | " | oligosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. | " | oligosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. var. setosus Kirch. | " | słabo mesosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb var. abundans Kirch. | " | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Scenedesmus obliquus Kütz. | " | b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus opoliensis Richter var. carinatus Lemm. | pojedynczo | |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerh. | licznie | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|-----------------------------------------------|--------------|-----------------------------|
| Chlorophyceae | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | pojedynczo | b. mesosaprob. |
| | Selenastrum gracile Reinsch. | licznie | |
| | Tetraëdron (longispinum Hansgirg ?) | pojed. | |
| | Ankistrodesmus falcarius Ralfs. var. mirabile | „ | oligosaprob. do mesosaprob. |
| | Tetrastrum staurogeniaeforme Lemmermann | licznie | |
| | Richteriella botryoides Lemmermann | „ | oligosaprob. |
| | Staurastrum gracile Ralfs. | pojed. | |
| | Chlorophyceae n. det. | | |
| Conjugatae | Closterium sp. (kilka gatunków) | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| Diatomeae | Fragillaria crotonensis Kitton | licznie | oligosaprob. |
| | Asterionella sp. | pojed. | oligosaprob. |
| | Melosira varians Agardh. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | „ | |
| Dinoflagellata | Peridinium sp. | pojed. | |
| Rhizopoda | Arcella vulgaris Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|-------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Rhizopoda | Arcella dentata Ehrbg. | pojedynczo | mesosaprob. |
| | Diffugia sp. | „ | oligosaprob. |
| | Euglypha brachiata Leidy. | „ | oligosaprob. |
| Flagellata | Eudorina elegans Ehrbg. | licznie | oligosaprob. |
| | Euglena sp. | pojed. | . |
| | Synura uvella Ehrbg. | licznie | oligosaprob. |
| | Dinobryon sertularia Ehrbg. | pojed. | oligosaprob. |
| | Pandorina morum Bory | „ | oligosaprob. |
| Ciliata | Vorticella sp. | „ | mesosaprob. |
| | Ciliata n. det. | licznie | |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et. L. | pojed. | słabo mesosaprob. |
| Rotatoria | Monostylis lunaris Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| | Brachionus bakeri Müll var. entzii Francé | „ | mesosaprob. |
| | Rattulus (gracilis Tessin?) | „ | |
| | Polyarthra platyptera Ehrbg. | „ | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Polyarthra platyptera Ehrbg. var. minor. Voigt. | licznie | b. mesosaprob do oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|---------------------------------------|--------------|-------------------------|
| Rotatoria | <i>Dinocharis tetractis</i> Ehrbg. | pojedynczo | oligosaprob-mesosaprob. |
| | <i>Anuraea cochlearis</i> Gosse | „ | oligosaprob-mesosaprob. |
| | Rotatoria n. det. | licznie | |

Stacja VI. — dnia 12. IX. 1924. Próbkę pobrano bezpośrednio przy ściekach mączkarni (lewy brzeg).

Przeźroczystość wody
(mierzona na miejscu
płytką Secchiego) 90 cm

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Schizophyceae | <i>Oscillatoria</i> sp. | licznie | mesosaprob. |
| | <i>Merismopedia glauca</i> Naeg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| | <i>Coelosphaerium</i> <i>Kützingianum</i> Naeg. | „ | oligosaprob. |
| | Schizophyceae n. det. | licznie | |
| Fungi | Fungi n. det. (kilka gatunków) | pojed. | |
| Chlorophyceae | <i>Pediastrum tetras</i> Ralfs. var. <i>excisum</i> Rabenhorst. | pojed. | oligosaprob. |
| | <i>Pediastrum duplex</i> Meyen var. <i>reticulatum</i> Lagerh. | licznie | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------------------|----------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Chlorophyceae | Pediastrum Boryanum Menegh | licznie | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Pediastrum Boryanum Menegh. var. longicorne Racib. | pojedynczo | słabo mesosaprob |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. typicus | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb var. horridus Kirch. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. var. abundans Kirch. | „ | mesosaprob. |
| | Scenedesmus (seratus Bohlin ?) | „ | mesosaprob. |
| | Scenedesmus obliquus Kütz. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerh | „ | oligosaprob. |
| | Selenastrum gracile Reinsch | pojed. | |
| | Ankistrodesmus falcatus var. mirabile W. et. G. S. | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | licznie | b. mesosaprob. |
| Chlorophyceae n. det. | „ | | |
| Conjugatae | Closterium (kilka gatunków) | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Cosmarium sp. | „ | |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|-----------------------------------|--------------|----------------------------|
| Diatomeae | Fragillaria crotonensis Kitton | licznie | oligosaprob. |
| | Melosira varians Agardh. | „ | mesosaprob. |
| | Gyrosigma attenuatum Kg. | pojedynczo | |
| | Asterionella sp. | licznie | oligosaprob. |
| | (Neidium productum W. Sm. ?) | pojed. | |
| | Diatomeae n det. | licznie | |
| Dinoflagellata | Ceratum hirundinella O. F. Müller | pojed. | oligosaprob. |
| | Peridinium sp. | „ | oligosaprob. |
| Rhizopoda | Arcella vulgaris Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Diffugia sp. | „ | oligosaprob. |
| Ciliata | Vorticella sp. | „ | mesosaprob. |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et. L. | pojed. | słabo mesosaprob. |
| | Sphaerophrya magna Mps. | licznie | |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Dinobryon (sertularia Ehrbg. ?) | pojed. | oligosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | licznie | oligosaprob. |
| | Pandorina morum Bory | „ | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Rotatoria | <i>Anuraea aculeata</i> Ehrbg. var. <i>hispida</i> Lauterb. | pojedynczo | oligosaprob do mesosaprob. |
| | <i>Anuraea aculeata</i> Ehrbg. var. <i>brevispina</i> Gosse | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | <i>Anuraea cochlearis</i> Gosse (var. <i>tecta</i> Gosse?) | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | <i>Triarthra longiseta</i> Ehrbg. | „ | a. mesosaprob. |
| | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. | „ | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | <i>Monostylis lunaris</i> Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| | <i>Brachionus bakeri</i> Müll. var. <i>rhenanus</i> (Lauterb.) | „ | mesosaprob. |
| | <i>Cathypna ungulata</i> Gosse | „ | |
| | Rotatoria n. det. | „ | |
| Bryozoa | <i>Cristatella mucedo</i> Cuv. (statoblast) | „ | oligosaprob. |
| Oligochaeta | (Chaetogaster diaphanus Gruith.?) | „ | mesosaprob do oligosaprob. |
| Phyllo-poda | Chydoridae n. det. | „ | |
| Copepoda | Nauplius | „ | |

Próbka denna zawierała prócz piasku i mułu bardzo licznie papiery, żdźbła traw, liście drzew, w bardzo dużej ilości łupiny z ziemiaków, wreszcie szczątki owadów (np. mrówek).

Skład próbki dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|---------------------------------|----------------|------------------------------|
| Diatomeae | Diatomeae n. det. | licznie | |
| Bryophyta | Fontinalis sp. | resztki | |
| Lemnaceae | Lemna minor L. | szczątki | |
| | Lemna trisulca L. | „ | |
| Rhizopoda | Diffugia | licznie | |
| Spongiae | Gąbka (Spongilla lacustris L.?) | pojedynczo | |
| Oligochaeta | Oligochaeta n. det. | licznie | |
| Diptera | Chironomus sp. | bardzo licznie | polysaprob do b. mesosaprob. |

Stacja VII. — dnia 12. IX. 1924 Próbki pobrano bezpośrednio poza trzecim ściekiem mączkarni (lewy brzeg). Woda na powierzchni tłustawa, silnie iryzująca, wskutek warstwy olejów i smarów pochodzących przypuszczalnie ze studni stacji pompowej, pobierającej wodę do zakładu fabrycznego.

Przy poruszaniu szlamu wiosłem uchodzą gazy. Szlam wydaje woń zgnilizny pokrytej naftowym zapachem. Na powierzchni wody widać pływające kłęby „grzybów”.

| | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Temperatura wody | 15.3° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 62 cm |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 35 cm |
| Barwa | odcień brunatnawy |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 29 cm ³ $\frac{1}{10}$ n kwasu w litrze wody |

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Siarkowódor Amonjak | niema kolorymetrycznie ± 0.5 mg. w litrze wody |
| Związany kwas węglowy | 63.8 mg. w litrze wody |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 7.29 cm ³ tlenu |
| Zwyzka w zawartości tlenu | 0.30 cm ³ |
| Oznaczenie tlenu po 48 g. | 6.09 cm ³ tlenu |
| Współczynnik zużycia tlenu | 1.20 cm ³ |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 31.6 mg nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 239 mg. w litrze wody |
| Strata po wyżarzeniu | 30 " " " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 209 " " " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |

W próbce planktonowej znaleziono duże ilości mięszu kartoflanego oraz ziarenek skrobji.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------------|---------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| Bacteria- ceae | Beggiatoa leptomififormis Trev. | licznie | polysaprob. |
| | „Zoogloea ramigera“ | pojed. | polysaprob. |
| Schizophyceae | Merismopedia glauca Naeg. | " | oligosaprob. |
| | Oscillatoria sp. | " | oligosaprob. |
| | Coelosphaerium Kützingianum Naeg. | licznie | oligosaprob. |
| Fungi | Fungi n. det. | " | |
| Chlorophyceae | Pediastrum boryanum Menegh. | " | oligosaprob-mesosaprob. |
| | Pediastrum duplex. Meyen var. reticulatum Lagerh. | " | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|---------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Chlorophyceae | Scenedesmus brasiliensis Bohlin | pojedynczo | mesosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus obliquus Kütz. | „ | b. mesosaprob. |
| | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | pojed. | b. mesosaprob. |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerh. | licznie | oligosaprob. |
| | Ankistrodesmus falcatus var mirabile W. et. G. S. | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| Conjugatae | Closterium sp. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Closterium moniliferum Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| Diatomeae | Fragillaria crotonensis Kitton | licznie | oligosaprob. |
| | Asterionella sp. | „ | oligosaprob. |
| | Nitzschia (Brebissoni W. Sm.?) | pojed. | |
| Dinoflagellata | Peridinium sp. | „ | oligosaprob. |
| Rhizopoda | Arcella vulgaris Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| | Diffugia sp. | licznie | oligosaprob. |
| Ciliata | Vorticella sp. | pojed. | mesosaprob. |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et. L. | „ | słabo mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|---------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Dinobryon sertularia Ehrbg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | licznie | oligosaprob. |
| | Pandorina morum Bery | " | oligosaprob. |
| Rotatoria | Cathypna ungulata Gosse var. magna Stenroos | pojed. | |
| | Triarthra polyarthra | " | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Notholca striata Ehrbg. | " | b. mesosaprob. |
| | Rotatoria n. det. | niezbyt licznie | |
| Copepoda | Nauplius | pojed. | |

Próbka denna wykazała zawartość mułu barwy szarej, wynikającej zapewne z dużych ilości opadających ziarenek skrobji. W mule stwierdzono ponadto znaczne ilości kawałków ziemniaków, miąższ kartoflany, i łupiny, wreszcie resztki papierów, słomy i zdźbeł traw, oraz fekalja w niewielkim rozmiarze.

Skład próbki dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|----------------------|--------------|--------------|
| Bacteriaceae | Bacteriaceae n. det. | masowo | |
| Schizophyceae | Oscillatoria sp. | licznie | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|----------------------------|-----------------|------------------------------|
| Chlorophyceae | Scenedesmus obliquus Kütz. | licznie | b. mesosaprob. |
| Diatomeae | Diatomeae n. det. | niezbyt licznie | |
| Rhizopoda | Diffugia sp. | licznie | oligosaprob. |
| Nematodes | Nematodes n. det. | " | |
| Oligochaeta | Oligochaeta n. det. | " | |
| Diptera | Chironomus sp. | bardzo licznie | polysaprob do b. mesosaprob. |
| Mollusca | Unio pictorum L. | pojedynczo | oligosaprob. |

Stacja VII. — dnia 12. IX. 1924. Próbkę pobrano na prawym brzegu rzeki, mniej więcej w środku pomiędzy dwoma cegielniami. Przy brzegu kępy Phragmites.

| | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Temperatura wody | 15.3° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 85 cm. |
| Przeźroczystość (badana w laboratorium cylindrem) | 35 cm. |
| Barwa | brunatnawa |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 29 cm ³ $\frac{1}{10}$ n kwasu w litrze wody |
| Związany kwas węglowy | 63.8 mg. w litrze wody |
| Amonjak | kolorymetrycznie \pm 0.5 mg. w litrze wody |
| Siarkowodór | niema |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 7.49 cm ³ tlenu |

| | |
|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| Zwyzka zawartości tlenu | 0.50 cm ³ |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 31.6 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 249 mg. w litrze wody |
| Strata po wyżarzeniu | 54 " " " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 195 " " " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|---------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|
| Schizophyceae | Oscillatoria sp. | pojed. | mesosaprob. |
| | Coelosphaerium Kützingianum Naeg. | " | oligosaprob. |
| | (Crenothrix ochracea Kützg. ?) | " | oligosaprob. |
| Fungi | Fungi n det. | " | |
| Chlorophyceae | Pediastrum boryanum Menegh. | licznie | oligosaprob meso-saprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen. var. reticulatum Lagerh. | " | oligosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. | " | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | pojed. | b. mesosaprob. |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerh. | licznie | oligosaprob. |
| | Selenastrum gracile Reinsch. | " | |
| | Conjugatae | Closterium sp. | pojed. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|---------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Conjugatae | <i>Closterium moniliferum</i> Ehrbg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| Diatomeae | <i>Fragillaria crotonensis</i> Kitton. | „ | oligosaprob. |
| | <i>Melosira</i> sp. | licznie | |
| | <i>Asterionella</i> sp. | pojed. | oligosaprob. |
| Rhizopoda | Diatomeae n. det. | obficie | |
| | <i>Diffugia</i> sp. | pojed. | oligosaprob. |
| | <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| | <i>Diffugia acuminata</i> Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| Ciliata | Ciliata n. det. | licznie | |
| Suctoria | <i>Epistylis (plicatilis)</i> Ehrbg. (?) | pojed. | a do b mesosaprob. |
| | <i>Acineta linguifera</i> Cl. et. L. | „ | słabo mesosaprob. |
| Flagellata | <i>Synura uvella</i> Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Dinobryon (cylindricum)</i> Imh. (?) | „ | oligosaprob. |
| | <i>Eudorina elegans</i> Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| | <i>Pandorina morum</i> Bory | „ | oligosaprob. |
| Rotatoria | <i>Brachionus bakeri</i> O. F. Müll var. <i>entzii</i> France | pojed. | mesosaprob. |
| | <i>Brachionus</i> sp. (<i>quadratus</i> Rousselet?) | licznie | mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Rotatoria | <i>Diurella lenuior</i> (Gosse) | pojedynczo | |
| | <i>Anuraea cochlearis</i> Gosse | | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. | | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | <i>Monostylis lunaris</i> Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Rotatoria n. det. | " | |
| Bryozoa | <i>Cristatella mucedo</i> Cuv. (statoblast) | pojed. | oligosaprob. |
| Copepoda | Nauplius | " | |

Próbka denną zawierała wyłącznie piasek, który po przesianiu przez sito nie wykazał ani zwierząt ani też roślin, względnie ich szczątków.

Stacja VIII A. — dnia 12. IX 1924. Próbkę pobrano w tym samym punkcie, co stacja VIII, lecz w środku rzeki.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| Schizophyceae | <i>Oscillatoria</i> sp. | pojed. | mesosaprob. |
| | <i>Coelosphaerium</i> <i>Kützingianum</i> Naeg. | " | oligosaprob. |
| Chlorophyceae | <i>Pediastrum duplex</i> Meyen. var. <i>reticulatum</i> Lagerh. | licznie | oligosaprob. |
| | <i>Pediastrum boryanum</i> Menegh. | " | oligosaprob-mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Chlorophyceae | Scenedesmus quadricauda Breb. | pojedynczo | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Scenedesmus obliquus Kütz. | „ | b. mesosaprob. |
| | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | „ | b. mesosaprob. |
| | Selenastrum gracile Reinsch. | „ | |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerh. | licznie | oligosaprob. |
| Diatomeae | Fragillaria crotonensis Kitton | pojed. | oligosaprob. |
| | Melosira sp. | „ | |
| | Asterionella sp. | licznie | oligosaprob. |
| | Diatomeae n. det | „ | |
| Dinoflagellata | Peridinium sp. | „ | oligosaprob. |
| Rhizopoda | Diffugia sp. | pojed. | oligosaprob. |
| | Diffugia acuminata Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| Ciliata | Arcella vulgaris Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| | Vorticella sp. | licznie | mesosaprob. |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et L. | „ | słabo mesosaprob. |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | „ | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Flagellata | Dinobryon sp. | pojed. | |
| Rotatoria | Polyarthra platyptera Ehrbg. | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Anuraea cochlearis Gosse | " | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Monostylis lunaris Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob. |
| | Rotatoria n. det. | " | |

Stacja IX. — dnia 12. IX. 1924. Próbkę pobrano na lewym brzegu rzeki przy potoku nr. I.

| | |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Temperatura wody | 15.3° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 85 cm. |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 35 cm. |
| Barwa | brunatnawa |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 29 cm ³ $\frac{1}{10}$ n kwasu w litrze wody |
| Związany kwas węglowy | 63.8 mg. w litrze wody |
| Amonjak | kolorymetrycznie ± 0.5 mg. w litrze |
| Siarkowodór | niema |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 34.76 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 236 mg. w litrze wody |
| Strata po wyżarzeniu | 65 " " " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 171 " " " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |

Skład planktonu:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|----------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Schizopyceae | Coelosphaerium Kützingianum Naeg. | pojedynczo | oligosaprob |
| Chlorophyceae | Pediastrum Boryanum Menegh. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen. var. reticulatum Lagerh. | „ | oligosaprob. |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. | „ | oligosaprob do b. mesosaprob |
| | Scenedesmus quadricauda Breb. var. abundans Kirch. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Selenastrum gracile Reinsch. | „ | b. mesosaprob |
| | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naegh | „ | b. mesosaprob |
| | Actinastrum Hantzschii Lagerh. | licznie | oligosaprob. |
| | Hydrodictyon reticulatum Lagerheim. | pojed. | oligosaprob. |
| Conjugatae | Closterium sp. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Diatomeae | Asterionella sp. | pojed. | oligosaprob. |
| | Fragillaria crotonensis Kitton | „ | oligosaprob. |
| | Melosira varians Agardh. | „ | mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | licznie | mesosaprob. |
| Dinoflagellata | Ceratium hirundinella O. F. Müll. | (obumarłe) | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Rhizopoda | <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | pojedynczo | b. mesosaprob. |
| | <i>Cyphoderia ampulla</i> Leidy. | licznie | oligosaprob. |
| Suctorina | <i>Acineta linguifera</i> Cl. et. L. | pojed. | słabo mesosaprob. |
| Flagellata | <i>Synura uvella</i> Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Dinobryon</i> sp. | pojed. | |
| | <i>Eudorina elegans</i> Ehrbg. | " | oligosaprob. |
| | <i>Pandorina morum</i> Bory | licznie | oligosaprob. |
| Rotatoria | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | <i>Scaridium longicaudum</i> (Müll.) | pojed. | mesosaprob. |
| | <i>Brachionus bakeri</i> O. F. Müll. var. <i>clunioorbicularis</i> Skorik. | licznie | |
| | <i>Rotatoria</i> n. det. | | |
| Nematodes | <i>Nematodes</i> n. det. | | |
| Phyllozoa | <i>Alona costata</i> G. O Sars. | pojed. | |

W próbce dennej wśród piasku, znaleziono obficie łupiny z ziemniaków, skąpo resztki papierów, licznie liście, gałązki drzew, resztki traw oraz Lemny. Bezpośrednio koło brzegu skąpe zarośla *Potamogeton lucens* L.

Skład fauny dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|--------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| Mollusca | <i>Unio pictorum</i> L. | licznie | oligosaprob. |
| Oligochaeta | <i>Oligochaeta</i> n. det. | dość licznie | |
| Hirudinea | <i>Helobdella stagnalis</i> L. | pojedynczo | |
| Diptera | <i>Chironomus</i> sp. | dość licznie | polysaprob do b. mesosaprob. |

Stacja X. — dnia 13. IX. 1924. Próbkę pobrano poniżej ujścia II. potoczka (lewy brzeg).

Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego)

80 cm.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|----------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
| Schizophyceae | <i>Oscillatoria</i> sp. | pojed. | mesosaprob. |
| | <i>Coelosphaerium Kützingianum</i> Naeg. | licznie | oligosaprob. |
| Chlorophyceae | <i>Pediastrum duplex</i> Meyen var. <i>reticulatum</i> Lagerh. | " | oligosaprob. |
| | <i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb. | " | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Scenedesmus obliquus</i> Kütz. | " | b. mesosaprob. |
| | <i>Actinastrum Hantzschii</i> Lagerh. | " | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Chlorophyceae | Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naeg. | pojedynczo | b. mesosaprob. |
| | Selenastrum gracile Reinsch. | „ | |
| | Chlorophyceae n. det. | licznie | |
| Conjugatae | Closterium sp. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Diatomeae | Asterionella sp. | licznie | oligosaprob. |
| | Melosira varians Agardh. | „ | mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | | |
| Rhizopoda | Diffugia sp | „ | oligosaprob. |
| | Cyphoderia ampulla Leidy. | „ | oligosaprob. |
| | Arcella vulgaris Ehrbg. | „ | b. mesosaprob. |
| Suctoria | Acineta linguifera Cl. et. L. | pojed. | słabo mesosaprob. |
| Flagellata | Pandorina morum Bory | „ | oligosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | „ | oligosaprob |
| | Synura uvella Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob |
| Rotatoria | Anuraea cochlearis Gosse | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Rotatoria | <i>Brachionus bakeri</i> O. F. Müll. var. <i>clunioorbicularis</i> Skorik. | pojedynczo | mesosaprob. |
| | Rotatoria n. det. | licznie | |
| Nematodes | Nematodes n det. | pojedynczo | |

W próbce dennej, poza piaskiem znaleziono :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|-----------------------|--------------|----------------------------------|
| Conjugatae | <i>Closterium</i> sp. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Diatomeae | Diatomeae n det. | spordycznie | |
| Oligochaeta | Oligochaeta n. det. | licznie | |
| Diptera | <i>Chironomus</i> sp. | pojedynczo | polysaprob do b. mesosaprob. |

Badanie III.

Stacja I. — dnia 13. XI 1924. Próbkę pobrano powyżej ścieków więzienia, na lewym brzegu.

| | |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| Temperatura powietrza | — 9.0° C. |
| „ wody | + 25° C. |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 90 cm. |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 24 cm. |

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Barwa | brunatnawa |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 36.3 cm ³ ¹ / ₁₀ n kwasu w li- trze wody |
| Siarkowodór | niema |
| Amonjak | dostrzegalne ślady |
| Związany kwas węglowy | 79.86 mg. w litrze |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 9.92 cm ³ tlenu w litrze |
| Zwyzka w zawartości tlenu | 0.40 cm ³ „ „ „ |
| Oznaczenie tlenu po 48 g. | 8.40 cm ³ „ „ „ |
| Współczynnik zużycia tlenu | 1.52 cm ³ „ „ „ |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 37.92 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparo- waniu | 278 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 79 mg. „ „ |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 199 mg. „ „ |
| Skłonność wody do gnicia | niema |
| Wolny kwas węglowy | niema |

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Wystę- powanie | Charakter |
|--------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Schizo- phyceae | Oscillatoria sp. | pojed. | mesosaprob. |
| Chloro- phyceae | Scenedesmus obli- quus Kütz. | „ | b. mesosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen. | „ | oligosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen var. reti- culatum Lagerh. | „ | oligosaprob. |
| Conju- gatae | Closterium sp. | „ | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Diato- meae | Melosira varians Agardh. | bardzo licznie | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Diatomeae | <i>Fragillaria crotonensis</i> Kitton. | pojedynczo | oligosaprob. |
| | <i>Asterionella</i> sp. | " | oligosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | licznie | |
| Rhizopoda | <i>Cyphoderia ampulla</i> Leidy. | pojed. | oligosaprob. |
| | <i>Diffugia</i> sp. | " | oligosaprob. |
| | <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | " | b. mesosaprob. |
| | <i>Codonella lacustris</i> Entz. | " | oligosaprob. |
| | <i>Vorticella</i> sp. | " | mesosaprob. |
| | <i>Ciliata</i> n. det. | " | |
| | Flagellata | <i>Synura uvella</i> Ehrbg. | " |
| <i>Pandorina morum</i> Bory | | " | oligosaprob. |
| Rotatoria | <i>Anuraea</i> sp. | " | |
| | <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Rotatoria n. det. | " | |
| Nemato-des | <i>Nematodes</i> n det. | " | |
| Copepoda | <i>Nauplius</i> | " | |
| Diptera | <i>Chironomus</i> sp. | (szczątki) | polysaprob do b. mesosaprob. |

Próbka denną pobrana dragą, wykazała na dnie ciężką glinę niebieską oraz skąpo szczątki papierów, włókna ze sznurów.

Skład próbki dennej był następujący :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-------------|------------------------------------------------------|----------------|------------------------------|
| Ciliata | Vorticella sp. | licznie | mesosaprob. |
| Oligochaeta | Oligochaeta n. det. | „ | |
| Hirudinea | Herpobdella sp. | pojed. | |
| | Helobdella stagnalis L. | licznie | |
| Bryozoa | Plumatella (repens L.) (var. caespisa?) | obficie | mesosaprob. |
| Mollusca | Bivalva n. det. | licznie | |
| | Neritella fluviatilis L. | „ | mesosaprob. |
| | Viviparus (fasciatus O. F. Müller?) | „ | mesosaprob. |
| Amphihoda | Corophium curvispinum G. O. Sars. f. devium Wundsch. | bardzo licznie | |
| Coleoptera | Coleoptera n. det. (larwy) | pojed. | |
| Diptera | Chironomus sp. | bardzo obficie | polysaprob do b. mesosaprob. |

Stacja V. — dnia 13. XI. 1924. Próbkę pobrane przed ściekami fabrycznymi przy moście kolejowym (lewy brzeg).

| | |
|--------------------------------------------------------|----------------|
| Temperatura wody | 2.5° C |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 20 cm. |
| Barwa | brunatnawa |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |

| | |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 34.13 cm ³ 1,10 n kwasu w litrze |
| Związany kwas węglowy | 75.09 mg. w litrze |
| Siarkowódór | niema |
| Amonjak | ± 0.25 mg w litrze kolo- rymetrycznie |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 9.07 cm ³ tlenu w litrze |
| Ubytek (zniżka) w zawar- tości tlenu | 0.45 cm ³ " " " |
| Oznaczenie tlenu po 48 g. | 8.15 cm ³ " " " |
| Współczynnik zużycia tlenu | 0.92 cm ³ " " " |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 26.86 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparo- waniu | 294 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 98 mg. " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 196 mg. " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |
| Wolny kwas węglowy | niema |

W planktonowej próbie znaleziono nieznaczne ilości skrobji ziemniaczanej, której obecność wyjaśnia się wstecznymi prądami, przynoszącymi takową z odpływów mączkarni.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Wystę- powanie | Charakter |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------|
| Schizo- phyceae | Oscillatoria | poje- dynczo | mesosaprob. |
| Fungi | Fungi n. det. | " | |
| Chloro- phyceae | Pediastrum Bory- anum Menegh. | " | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Scenedesmus qua- dricauda Breb. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Conju- gatae | Cosmarium (Bre- bissonii Menegh.?) | " | mesosaprob. |
| | Closterium sp. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Diatomeae | Melosira varians Agardh. | pojedynczo | mesosaprob. |
| | Asterionella sp. | licznie | oligosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | skapo | |
| Rhizopoda | (Diffugia corona Wallich ?) | pojed. | oligosaprob. |
| | Diffugia sp. | „ | mesosaprob. |
| Ciliata | Vorticella sp. | „ | mesosaprob. |
| | Ciliata n. det. | licznie | |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Dinobryon sp. | „ | |
| | Pandorina morum Bory | „ | oligosaprob. |
| Rotatoria | Anuraea sp. | „ | |
| | Anuraea aculeata Ehrbg. | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Colurella (compressa Luchs. ?) | „ | |
| | Brachionus pala Ehrbg. | „ | mesosaprob. |
| Nematodes | Nematodes n. det. | „ | |
| Trematodes | Cercaria (armata z pośród Haplometrae cylindricae ?) | „ | |
| Copepoda | Nauplius sp. | „ | |

W próbce dennej znajdował się wyłącznie piasek oraz odłamki skorup małży.

Stacja VI A. — dnia 13. XI. 1924. — Próbkę pobrano z ścieku płóczkarni.

| | |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Temperatura wody | 25° C |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 0 cm. |
| Barwa | brudna, ziemista |
| Zawiesina | ziemista |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 61.9 cm ³ ¹ / ₁₀ n kwasu litrze |
| Zużycie nadmanganianu potasu | 25.28 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 365.5 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 113.0 mg. " " |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 252.5 mg. " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |
| Siarkowodór | niema |
| Amonjak | niedostrzegalny |

Stacja VI. — dnia 13. XI. 1924 próbki pobrano poza ściekami płóczkarni i ściekiem głównym, lecz przed ściekiem z pulpiarni.

| | |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Temperatura wody | 25° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchięgo) | 25 cm. |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 10 cm. |
| Barwa | brudna, ziemista |
| Zawiesina | duże ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 33.1 cm ³ ¹ / ₁₀ n kwasu w litrze |
| Związany kwas węglowy | 72.82 mg. w litrze |
| Siarkowodór | niema |
| Amonjak | ± 0.25 mg. w litrze kolorymetrycznie |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 8.8 cm ³ tlenu |

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ubytek w zawartości tlenu | 0.72 cm ³ tlenu |
| Oznaczenie tlenu po 48 g. | 0.99 cm ³ „ |
| Współczynnik zużycia tlenu | 7.81 cm ³ „ |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 29.92 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 263 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 99.5 mg. w litrze |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 163.5 „ „ „ |
| Skłonność wody do gnicia | niema |
| Wolny kwas węglowy | niema |

W próbce planktonowej masowo znajdowały się ziarnka skrobji ziemniaczanej oraz bardzo duże ilości piasku, pochodzącego prawdopodobnie z odpływu płóczkarni.

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
| Schizophyceae | <i>Merismopedia glauca</i> Naeg. | pojedynczo | oligosaprob. |
| | <i>Oscillatoria</i> sp. | „ | mesosaprob. |
| Fungi | Fungi n. det. | „ | |
| Chlorophyceae | <i>Pediastrum duplex</i> Meyen, var. <i>reticulatum</i> Lagerh. | „ | oligosaprob. |
| | <i>Staurastrum gracile</i> Ralfs. | „ | oligosaprob. |
| Diatomeae | <i>Asterionella</i> sp. | „ | oligosaprob. |
| | <i>Melosira varians</i> Agardh. | „ | mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | „ | |
| Dinoflagellata | <i>Ceratium hirundinella</i> O. F. Müll. | „ | oligosaprob. |
| Rhizopoda | <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | licznie | b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Ciliata | Ciliata n det. | licznie | |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | pojed. | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | " | oligosaprob. |
| | Dinobryon sp. | " | |
| Rotatoria | Notholca longispina Kell. | licznie | oligosaprob. |
| | Monostylis lunaris Ehrbg. | " | b. mesosaprob. |
| | Polyarthra platyptera Ehrbg. | pojed. | b. mesosaprob do oligosaprob |
| | Anuraea sp. | " | |
| | Rotatoria n. det. | licznie | |
| Nematodes | (Oxyurus ?) | pojed. | |
| Copepoda | Nauplius | licznie | |

Stacja VII. — dnia 12. XI. 1924. — Próbkę pobrano ze ścieku głównego fabryki.

Przeźroczystość wody (badana w laboratorjum cylindrem)

0 cm.

Barwa

mleczno-żółtawa

Zawiesina

duże ilości

Woń

tartych kartofli

Reakcja

alkaliczna

Siarkowódór (badanie na miejscu)

niema

(w laboratorjum po 10 dniach przy temp. 15° C i zamkniętej flaszce wywiązywanie się siarkowodoru i reakcja na siarkowódór dodatnia).

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Amonjak | kolorymetrycznie 2.5 mg. w litrze |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 1706 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowa- niu | 2265 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 1263 mg. „ „ |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 1002 mg. „ „ |
| Skłonność wody do gnicia | jest |

Stacja VII A. — dnia 12. XI. 1924. — Próbkę do badań z odpływu pulpiarni.

| | |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Przeźroczystość wody (ba- dana w laboratorium cylindrem) | 2 cm |
| Barwa | brudno-szara |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | zgniła |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 273.5 cm ³ $\frac{1}{10}$ n kwasu w litrze |
| Siarkowódór (badanie na miejscu) | niema |

(w laboratorium po 10 dniach przy temp. 15° C i zamkniętej flaszce wywiązywanie się siarkowodoru i reakcja na siarkowódór dodatnia).

| | |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Amonjak | dostrzegalna reakcja |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 205.4 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowa- niu | 329 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 119 mg. „ „ |
| Pozostałość po wyżarze- niu | 210 mg. „ „ |
| Skłonność wody do gnicia | jest |

Stacja IX. — dnia 13. XI. 1924. — próbki pobrano przy pierwszym potoczku na lewym brzegu.

W części przybrzeżnej widać duże ilości „grzybów“ osiadłych na kamieniach i t. p. przedmiotach zanurzonych w wodzie, szczególnie obficie na ostrogach. W wodzie dostrzega się pływające licznie kłęby „grzybów“. — Na przeciwległym (prawym brzegu) „grzybów“ zupełnie nie ma, jedynie pływają one gdzieniegdzie, lecz zupełnie sporadycznie.

| | |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Temperatura wody | 2.5° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 90 cm. |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 15 cm. |
| Barwa | odcień brudno-żółtawy |
| Zawiesina | znaczne ilości |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 34.13 cm ³ $\frac{1}{10}$ n kwasu w litrze |
| Związany kwas węglowy | 75.09 mg. w litrze |
| Siarkowodór | niema |
| Amonjak | \pm 0.1 mg. w litrze kolorymetrycznie |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 8.8 cm ³ tlenu |
| Ubytek w zawartości tlenu | 0.72 cm ³ „ |
| Oznaczenie tlenu po 48 godz. | 7.41 cm ² „ |
| Współczynnik zużycia tlenu | 1.39 cm ³ „ |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 14.24 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 279.5 mg. w litrze |
| Strata po wyżarzeniu | 116.0 mg. „ „ |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 163.5 mg. „ „ |
| Skłonność wody do gnicia | niema |
| Wolny kwas węglowy | niema |

Próbka planktonowa zawierała znaczne ilości części ziemistych, pochodzących zapewne z odpływu płóczkarni oraz duże ilości ziarenek skrobji ziemniaczanej.

Skład planktonu:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|----------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Schizophyceae | Oscillatoria sp. | pojed. | mesosaprob. |
| Chlorophyceae | Pediastrum (muticum Kütz. var. longicorne Racib.?) | „ | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------|------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Diatomeae | Melosira varians Agardh. | licznie | mesosaprob. |
| | Asterionella sp. | „ | oligosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | pojed. | |
| Rhizopoda | Cyphoderia ampulla Leidy | „ | oligosaprob. |
| | Diffugia sp. | „ | oligosaprob. |
| Ciliata | Vorticella sp. | „ | mesosaprob. |
| Flagellata | Dinobryon sp. | „ | |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| | Synura uvella Ehrbg. | „ | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| Rotatoria | Polyarthra platyptera Ehrbg. | „ | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Anuraea sp. | „ | |
| Copepoda | Nauplius | „ | |

Na dnie w przybrzeżnej części bardzo duże ilości „grzybków“ (*Sphaerotilus natans*), tworzących osłony falujące.

Skład próbki dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------------------|
| Bacteriaceae | <i>Sphaerotilus natans</i> Kütz | masowo i dominująco | polysaprob do b. mesosaprob. |
| Chlorophyceae | <i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-----------------------------|----------------|----------------------------|
| Chlorophyceae | (Botrydium granulatum G.?) | pojed. | |
| Conjugatae | Closterium (Leibleinii Kg?) | " | oligosaprob do mesosaprob. |
| Diatomeae | Melosira varians Agardh. | " | mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | licznie | |
| Ciliata | Ciliata n. det. | bardzo licznie | |
| Rotatoria | Rattulus sp. | pojed. | |
| Nematodes | Nematodes n. det. | " | |

Stacja X. — dnia 13. XI. 1924. — Próbkę pobrano poniżej drugiego potoczka na lewym brzegu. W wodzie widać pływające kłęby „grzybów“. Również na dnie „murawa“ z grzybów.

| | |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| Temperatura wody | 2.5° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 70 cm |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 8.88 cm ³ tlenu |
| Ubytek w zawartości tlenu | 0.64 cm ³ „ |
| Oznaczenie tlenu po 48 godz. | 7.73 cm ³ „ |
| Współczynnik zużycia tlenu | 1.15 cm ³ „ |
| Wolny kwas węglowy | niema |

W próbce planktonowej masowo ziarenka skrobi ziemniaczanej

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|---------------------------------------------------|--------------|------------------------------|
| Bacteria-ceae | Sphaerotilus natans Kg. | masowo | polysaprob do b. mesosaprob. |
| | „Zoogloea“ | pojed. | polysaprob. |
| Schizopyceae | Oscillatoria sp. | „ | polysaprob. |
| | (Microcystis flosaquaе Kirch.?) | „ | oligosaprob. |
| | (Gleocapsa polydermatica Kg.?) | „ | |
| Chlorophyceae | Pediastrum duplex Meyen var. reticulatum Lagerh. | „ | oligosaprob. |
| | Pediastrum duplex Meyen f. convergens Racib. | „ | oligosaprob. |
| | Pediastrum tetras Ralfs. var. excisum Rabenhorst. | licznie | oligosaprob. |
| | Pediastrum Boryanum Menegh. | pojed. | oligosaprob do mesosaprob. |
| | Coelastrum sphaericum Naeg. | licznie | |
| | Coelastrum microporum Naeg. | pojed. | oligosaprob. |
| | Chlorophyceae n. det. | „ | |
| Conjugatae | Closterium (Ehrenbergii Menegh.?) | „ | oligosaprob-mesosaprob. |
| Diatomeae | Melosira varians Agardh. | „ | mesosaprob. |
| | Asterionella sp. | „ | oligosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|----------------|-----------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Diatomeae | Diatomeae n. det. | pojed. | |
| Dinoflagellata | Peridinium sp. | " | oligosaprob. |
| Rhizopoda | Arcella vulgaris Ehrbg. | " | mesosaprob. |
| | Diffugia sp. | " | oligosaprob. |
| | Cyphoderia ampulla Leidy | " | oligosaprob. |
| Heliozoa | Actinophrys sol Ehrbg. | " | mesosaprob. |
| Ciliata | Vorticella sp | " | mesosaprob. |
| Flagellata | Synura uvella Ehrbg. | " | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Pandorina morum Bory | " | oligosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | " | oligosaprob. |
| Spongiae | Gemmulae gąbek bliżej nieoznaczonych | " | |
| Rotatoria | Polyarthra platyptera Ehrbg var. minor Voigt. | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | Anuraea sp. | " | |
| | Monostyla (cornuta O. F. Müll. ?) | " | mesosaprob. |
| | Notholca longispina Kell. | licznie | oligosaprob. |

W dennej próbce widać wśród kłębow Sphaerotilus natans ziarnka skrobi ziemniaczanej w dużej ilości.

Skład próbki dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|--------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Bacteriaceae | <i>Sphaerotilus natans</i> Kg. | masowo i dominująco | polysaprob do a mesosaprob. |
| Diatomeae | <i>Spirilla</i> | pojed. | mesosaprob. |
| | <i>Meliorisa varians</i> Agardh. | „ | mesosaprob. |
| | Diatomeae n. det. | niezbyt licznie | |

Stacja XI. — dnia 13. XI 1924. Próbki pobrano na lewym brzegu przy osadzie Pierwoszewo, około 200 do 300 metrów, poniżej tejże.

W wodzie widać płynące gdzieniegdzie kłęby *Sphaerotilus natans*; w wodzie duże ilości skrobi ziemniaczanej.

Skład planktonu:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Bacteriaceae | <i>Sphaerotilus natans</i> Kg. | obficie | polysaprob do a mesosaprob. |
| | (<i>Cladotrix dichotoma</i> Cohn. ?) | licznie | b. mesosaprob. |
| Schizophyceae | <i>Oscillatoria</i> sp. | pojed. | mesosaprob. |
| Fungi | <i>Fusarium</i> (<i>aqueductum</i> Lagerh. ?) | „ | a. mesosaprob. |
| Chlorophyceae | <i>Pediastrum Boryanum</i> Menegh. | „ | oligosaprob do mesosaprob. |
| | <i>Scenedesmus quadricauda</i> Breb. | „ | oligosaprob do b. mesosaprob. |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|------------------------------|----------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Chlorophyceae | Scenedesmus quadricauda Breb. var. abundans Kirch. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | (Golenkinia radiata Chodat ?) | pojed. | |
| | Chlorophyceae n. det. | licznie | |
| Conjugatae | Closterium (moniliferum Ehrbg. ?) | pojed. | oligosaprob. |
| Diatomeae | Melosira varians Agardh. | pojed. | mesosaprob. |
| | Asterionella sp. | licznie | oligosaprob |
| | Diatomeae n. det. | pojed. | |
| Rhizopoda | Diffugia sp. | „ | oligosaprob. |
| | (Phryganella nitidulus Penard. ?) | „ | |
| Ciliata | Vorticella sp. | „ | mesosaprob. |
| Flagellata | Ciliata n. det. | „ | |
| | Pandorina morum Bory | „ | oligosaprob. |
| | Dinobryon stipitatum Stein. | „ | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | Eudorina elegans Ehrbg. | „ | oligosaprob. |
| | Rotatoria | Anuraea sp. | „ |
| Rattulus sp. | | „ | |
| Polyarthra platyptera Ehrbg. | | „ | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| Rotatoria n. det. | | „ | |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|-------------------------|--------------|-----------|
| Nematodes | Nematodes n. det. | pojed. | |
| Diptera | Diptera (larwa) n. det. | " | |

Stacja XII. — dnia 13. XI. 1924. — Próbkę pobrano na lewym brzegu pod wsią Popowo.

W wodzie gdzieniegdzie widać skąpe kłęby *Sphaerotilus natans*. — Na dnie gdzieniegdzie również znajdują się „murawy“ utworzone przez ten sam gatunek. W wodzie obficie ziarnka skrobij

| | |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Temperatura wody | 2.5° C |
| Przeźroczystość wody (badana na miejscu płytką Secchiego) | 70 cm. |
| Przeźroczystość wody (badana w laboratorium cylindrem) | 19 cm. |
| Barwa | brudna |
| Zawiesina | dość znaczna |
| Woń | bezwonna |
| Reakcja | alkaliczna |
| Alkaliczność | 34.13 cm ³ $\frac{1}{10}$ n kwasu w litrze |
| Związany kwas węglowy | 75.09 mg. w litrze wody |
| Siarkowodór | niema |
| Amonjak | ± 0.05 mg. w litrze wody kolorymetrycznie |
| Oznaczenie tlenu metodą Winklera | 8.95 cm ³ tlenu |
| Ubytek w zawartości tlenu | 0.57 cm ³ " |
| Oznaczenie tlenu po 48 g. | 7.73 cm ³ " |
| Współczynnik zużycia tlenu | 1.22 cm ³ " |
| Zużycie nadmanganianu potasowego | 31.60 mg. nadmanganianu potasowego zużywa litr wody |
| Pozostałość po odparowaniu | 258 mg. w litrze |
| Pozostałość po wyżarzeniu | 71 mg. " " |
| Strata po wyżarzeniu | 187 mg. " " |
| Skłonność wody do gnicia | niema |
| Wolny kwas węglowy | niema |

Skład planktonu :

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|---------------|-------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------|
| Bacteriaceae | <i>Sphaerotilus natans</i> Kg. | pojed. | polysaprob do a mesosaprob. |
| Chlorophyceae | <i>Pediastrum integrum</i> Naeg. f. <i>granulata</i> Racib. | " | |
| | <i>Ankistrodesmus falcatus</i> Ralfs. | " | oligosaprob do mesosaprob. |
| Conjugatae | <i>Closterium</i> sp. | " | oligosaprob do mesosaprob. |
| Diatomeae | <i>Melosira varians</i> Agardh. | " | mesosaprob. |
| | Diatomeae n det. | " | |
| Rhizopoda | <i>Arcella vulgaris</i> Ehrbg. | " | mesosaprob. |
| | <i>Cyphoderia ampulla</i> Leidy | " | oligosaprob. |
| Ciliata | <i>Vorticella</i> sp. | " | mesosaprob. |
| | Ciliata n det. | " | |
| Flagellata | <i>Synura uvella</i> Ehrbg. | " | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Eudorina elegans</i> Ehrbg. | " | oligosaprob. |
| Rotatoria | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. | " | b. mesosaprob do oligosaprob. |
| | <i>Anuraea</i> sp. | " | |
| | <i>Anuraea aculeata</i> Ehrbg. | licznie | oligosaprob do b. mesosaprob. |
| | <i>Monostyla</i> sp. | pojed. | |

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|-----------|-------------------|--------------|-----------|
| Nematodes | Nematodes n. det. | pojedynczo | |

Na dnie gdzieniegdzie *Ceratophyllum* sp.

Skład próbki dennej:

| Grupa | Gatunek | Występowanie | Charakter |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------|
| Bacteriaceae | <i>Sphaerotilus natans</i> Kg. | masowo | polysaprob do a mesosaprob. |
| Diatomeae | Diatomeae n. det. <i>Melosira varians</i> Agardh. | pojed. licznie | mesosaprob. |
| Diptera | <i>Chironomus</i> sp. | " | polysaprob do b. mesosaprob. |
| Ephemeroidea | Ephemeroidea n. det. | pojed. | oligosaprob. |

Ocena chemiczna

Przeprowadzone badania miały odpowiedzieć na pytanie w jakim stopniu wody ściekowe fabryki krochmalu i syropu z ziemniaków we Wronkach wpływają na zanieczyszczenie rzeki Warty pod względem chemicznym. — Na pytanie to można było dopiero odpowiedzieć po dokładnym zbadaniu terenu i stanu faktycznego na miejscu, jak również po pobraniu odpowiednich prób wody dla chemicznego rozbioru.

Aby mieć dokładny obraz tych badań i to porównawczy, przeprowadzono badania chemiczne dwukrotnie, a mianowicie, raz gdy zakłady przemysłowe były nieczynne od pewnego czasu (na miesiąc przed puszczeniem w ruch), to jest dnia 12. IX. i 13. IX. 1924, drugi raz gdy fabryka była w biegu, to jest dnia 12 i 13. XI. 1924.

Pod uwagę były brane wszystkie czynniki, które mogły wpływać na zanieczyszczenie Warty, a więc w górnym biegu rzeki musiano również uwzględnić wody ściekowe ze zakładu więziennego we Wronkach, jakoteż i ścieki miastowe. Powyżej tył. ścieków rozpoczęto badania, posuwając się dalej z biegiem rzeki, badając wodę częściowo na miejscu, częściowo pobierając próby w odpowiednich punktach według wszelkich reguł. Próby te zapieczętowane, przewieziono do Bydgoszczy, gdzie dalsze badania przeprowadzono w laboratorium chemicznym Pracowni Rybackiej Państwowego Naukowego Instytutu Rolniczego.

Przed przystąpieniem do właściwej oceny trzeba zwrócić uwagę na następujące okoliczności:

Nieznaczne organiczne zanieczyszczenia wód są nieszkodliwe, gdyż wskutek własności samooczyszczania biologicznego, rzeka jest w stanie nadmiar wprowadzonych rozpuszczonych organicznych składników z pomocą bakterij wchłonać i strawić. Przy silnem organicznem zanieczyszczeniu zjawisko biologicznego samooczyszczania znika, ustępując miejsca gniciu, które znowu powoduje ubytek tlenu, a co za tem idzie (zwłaszcza przy wodach ściekowych fabryk krochmalu, na co zwrócił już uwagę prof. Weigelt) powoduje wywiązywanie się cuchnących gazów, jak siarkowodór, którego najmniejsza ilość działa zabójczo na wszelką faunę.

Rozkład dużej ilości ciał białkowatych, które znajdują się w rozcieńczeniu w wodach ściekowych zawierających sok kartoflany, jakoteż w wodach pochodzących z przeróbki szlamu krochmalnego powoduje wywiązywanie się siarkowodoru. Jakie ilości tych wód odpływających z fabryki musi rzeka wchłonać, możemy sobie wyobrazić, gdy uprzytomnimy, że 1 q kartofli zużywa 1 m³ wody, co przy przeróbce dziennej do 5 tys. q da nam obraz ilości rozpuszczonych substancji organicznych spływających do rzeki. Naturalnie rozkład tych substancji organicznych nie następuje zaraz w miejscu wpadania, lecz dopiero przeważnie znacznie niżej rozpoczyna się, na co wpływa również w dużej mierze pora roku, ilość wody i jej wartość w rzece wchłaniającej ścieki, zapory i krzywizny biegu rzeki szluzu itd. Zużycie tlenu działa nie tylko bezpośrednio szkodliwie, powodując śnięcie ryb, ale także pośrednio niszcząc ich pożywienie.

Przy naszych badaniach postępowaliśmy w ten sposób, że pobrano przedewszystkiem próby w miejscu, gdzie w najbliższej okolicy żadne ścieki do Warty nie wpadają, a więc powyżej ścieków więziennych, aby mieć obraz stanu Warty przed zmieszaniem się z omawianymi spływami. Następnie pobrano próby w miejscach, gdzie zanieczyszczenia wpływają; dalej posuwano się w dół biegu rzeki, pobierając po drodze próby, aby mieć obraz, jak dalece i na jakiej przestrzeni od

miejsca wpływu zanieczyszczeń daje się jeszcze zauważyć szkodliwe działanie ścieków.

Przy pobieraniu prób przed wpływem ścieków nie trzeba było zwracać specjalnej uwagi na miejsca pobrania, a jedynie na normalnie przyjęty sposób technicznego zaczerpnięcia prób. Poniżej ścieków natomiast koniecznym było szczegółowe wyszukanie tych miejsc, w których woda Warty dokładnie przemieszała się z poszczególnymi badanymi ściekami. Podkreślić należy, że było to niełatwym ze względu na małe odległości pomiędzy wpływami trzech ścieków fabrycznych.

Porównyując wyniki rozbioru chemicznego wody z dnia 12. IX. i 13. IX. 1924 z wynikami z dnia 12. XI. i 13. XI. 1924 widzimy, że w pierwszym wypadku, gdy fabryka była nieczynna a zanieczyszczająco działały tylko ścieki zakładu więziennego i miastowe, stosunki tlenowe przedstawiały się następująco: (Patrz tabela I. w załączeniu).

Zawartość tlenu w wodzie powyżej ścieków więziennych na stacji II (w środku Warty) wykazała wyżkę tlenu od tej jaka by się powinna znajdować przy zaobserwowanej temperaturze według norm Winklera. Posuwając się dalej w dół rzeki minięto ścieki zakładu więziennego i ścieki miastowe i oznaczono tlen w wodzie powyżej mostu kolejowego (stacja V.) przed zakładami i ściekami fabrycznymi. Należałoby przypuszczać, że ścieki: więzienny i miastowy wywierają już pewien wpływ na obniżenie zawartości tlenu w wodzie. Jednak zawartość tlenu jest tutaj jeszcze większa, aniżeli na stacji II, a tem samem i wyżka ponad normę. Stan ten należy tłumaczyć tem, że daje się zauważyć tutaj nieco większy spad koryta rzeki i wir w miejscu pobrania próby. Nastąpiło tu zatem prawdopodobnie mechanicznie natlenienie się wody. Kilkadziesiąt metrów poniżej (stacja VII), próba pobrana na tlen bezpośrednio poza trzecim ściekiem fabrycznym wykazuje zniżkę w stosunku do stacji II i V, chociaż zawsze zawartość tlenu jest większą niż wykazują normy Winklera. Widzimy więc tu już pewne działanie ścieków fabrycznych. Ponieważ w dniu badania fabryka była nieczynna i ścieki nie spływały, obniżenie się ilości tlenu musi się położyć na karb działania złóż zanieczyszczeń fabrycznych, zdeponowanych na dnie, głównie przy lewym brzegu Warty, przez ścieki, w ciągu ostatniej kampanji zimowej.

Stacja VII. jest jedynem miejscem, gdzie się daje zauważyć podczas całego badania pewien spadek zawartości tlenu, a więc i wpływ działania ścieków, gdyż, posuwając się dalej w dół rzeki, próba pobrana pomiędzy cegielnią pierwszą a drugą (stacja VIII.) wykazuje już znowu wyżkę w zawartości tlenu w stosunku do oznaczenia na poprzedniej stacji, tak że na całej przestrzeni badanej, poczynawszy od miejsca powyżej zakładu więziennego (stacja II.), aż do drugiego potoczka

b) czy wskaźnik zmienności daje nam prawdziwy obraz zmienności.

Zaczynając od drugiego pytania można z góry odpowiedzieć, że w razach, gdy mamy do czynienia ze zmiennością nie normalną, sam wskaźnik zmienności nie charakteryzuje nam jej dostatecznie. Dla scharakteryzowania jej musimy mieć obliczone inne wielkości, zwane *wielkością dewiacji*, *wskaźnikiem asymetrii* i *wielkością modalną* (odcinek szczytu), a w razie wyraźnej wieloszczytowości, odcięte wszystkich szczytów i odpowiadające im częstotliwości. Nie będziemy jednak szerzej o tem mówić, gdyż to stoi tylko w luźnym związku z metodyką doświadczalnictwa. Czytelnik znajdzie ten przedmiot wyłożony obszernie i przystępnie w książkach prof. Jana Czekanowskiego, prof. Walerjana Kleckiego, (Rasa i gatunek) i i. (p. literatura). Na wątpliwości, wyrażone w pierwszym z postawionych powyżej pytań, dać nam odpowiedź może następujące rozumowanie.

Holenderski astronom i statystyk Kapteyn zwrócił uwagę na to, że jeżeli rozwiniemy dwumian $(a+b)^n$, gdzie a i b znacznie się między sobą różnią wielkością, to o ile n jest stosunkowo małą liczbą, szereg, otrzymany z tego rozwinięcia, będzie oczywiście wyraźnie niesymetryczny. Jeżeli jednak będziemy powiększać wykładnik, to szereg powoli będzie ztracał swoją niesymetrię i wreszcie przybierze postać, którą praktycznie możemy przyjąć za symetryczną, odpowiadającą prawie zupełnie *krzywej normalnej*. Rozumie się, że ściśle matematycznie nie stanie się taki szereg nigdy *normalnym*, ale *dewiacja* jego z każdym powiększeniem wykładnika zmniejsza się szybko, tak, że otrzymujemy wkrótce krzywą mniej się różniącą od normalnej niż zwykle w praktyce otrzymywane krzywe błędów obserwacyjnych. Niesymetria nie ztraca się oczywiście, lecz niejednakowo często występujące człony szeregu o jednakowych odchyleniach od średniej arytm. zdarzają się w częściach krzywej, odpowiadających tak małym prawdopodobieństwom, że się w praktyce z nimi liczyć nie potrzeba.

Różnice wymiaru jakiejś cechy w szeregu osobników populacji wynikają z przypadkowego zgrupowania się wielkiej liczby drobnych, nieuchwytnych, t. zw. elementarnych przyczyn, odbywającego się według prawa losowych wypadków. Zdarzające się zaś często odchylenia od krzywej normalnej są skutkiem nierównomiernego działania jakichś grup tych elementarnych przyczyn, analogicznego do nierówności dwóch członów dwumianu.

Pobieranie *średniej próby* z pogłowia możemy znówu upodobnić myślowo do ciągnięcia losów, przyczem, o ile pobieramy ją prawidłowo, t. j. czysto losowo, to już przy dalszem tworzeniu losowych kombinacji, czynnik wywołujący asymetrię nie występuje na nowo: przy każdym podwojeniu liczby osobników w próbie powiększamy ilość możliwych kombinacji

w stosunku wykładnikowym, tak jak gdybyśmy podnosili dwumian do wyższej potęgi. Wskutek tego szeregi częstotliwości, otrzymywane dla przeciętnych z coraz to większej liczby osobników, których krzywa osobnikowa była niesymetryczną, zbliżają się bardzo szybko do postaci krzywej symetrycznej, normalnej.

Rozumowanie to można rozciągnąć i na krzywe wieloszczytowe, uprzytomniwszy sobie, że krańcową postacią krzywej dwuszczytowej jest właśnie dwumian $(a+b)^1$.

Nie polegając na samem rozumowaniu poddałem jego wyniki doświadczalnemu sprawdzeniu. Z populacji naturalnych lub sztucznie utworzonych o szeregach liczebności bardzo silnie różniących się od krzywej normalnej, ciągnąłem losowo próby po 2, po 4, po 8 i po 16 osobników, i obliczałem dla nich średnie arytmetyczne jakiejś cechy (procentowej zawartości cukru w burakach, liczb, wypisanych na losowo ciągniętych kartkach i t. p.). Te średnie arytmetyczne układałem w szeregi częstotliwości i obliczałem dla nich wskaźniki zmienności i dewiacje. Te doświadczenia wykazywały niezmiennie zgodność z przewidywaniami, opartymi na rachunku prawdopodobieństwa błędów, ani trochę nie mniejszą niż tam, gdzie punktem wyjścia były populacje o zmienności normalnej lub szeregi obserwacji, uważane za klasyczne przykłady danych, do których można stosować rachunek wyrównań (p. przykł. 1).

W dopełnieniach podam in extenso parę tych doświadczeń, które jednocześnie będą służyły jako przykłady wykonywania obliczeń, tu zaś ograniczę się na podaniu ostatecznych wyników najcharakterystyczniejszego z nich.

Jako punkt wyjścia wzięta była populacja buraków, której cukrowość przedstawiała krzywą o ogólnej dewiacji 51,3% (co znaczy, że 51,3% jej powierzchni nie pokrywało się z powierzchnią krzywej normalnej, mającej ten sam wskaźnik zmienności i obliczonej dla tej samej liczby osobników), mającą trzy wyraźne szczyty i tak niesymetryczną, że podczas gdy najwyższe cukrowości pojedynczych osobników wynosiły 3,15% powyżej średniej arytmetycznej całej populacji, najniższe dochodziły do -9,15%.

Z pogłowia tego wyciągnąłem po paręset do kilkudziesięciu prób po 2, po 4, po 8 i po 16 buraków.

Wyniki były następujące:

| | | | | |
|--------------------------------|---------------------|------|----------|--------|
| Krzywa pojedynczych osobn.: | wskaźnik zmienności | 1,73 | Dewiacja | 51,3% |
| „ średnich aryt. z 2-ch osobn. | „ | 1,04 | „ | 34,1 „ |
| „ „ „ z 4-ch „ „ | „ | 0,74 | „ | 29,0 „ |
| „ „ „ z 8-miu „ „ | „ | 0,50 | „ | 7,9 „ |
| „ „ „ z 16-tu „ „ | „ | 0,36 | „ | 11,5 „ |

Ocena biologiczna.

Zadaniem biologicznej analizy wody jest ocenienie na podstawie składu hydrofauny i hydroflory, stopnia zanieczyszczenia. Analiza ta jest bardzo dobrem uzupełnieniem analizy chemicznej i ewentualnie bakterjologicznej, ponieważ może ona oddawać doskonałe usługi przy stwierdzaniu działania zanieczyszczeń nawet wówczas, gdy przyczyny wywołujące zanieczyszczenie od pewnego, nawet dłuższego czasu, ustały. Pod wpływem działania bowiem zanieczyszczeń wytwarza się charakterystyczna flora i fauna na dnie i przy brzegach, która nie znika przez dłuższy okres, nawet po zamknięciu dopływu zanieczyszczeń. W tym właśnie względzie leży wyższość analizy biologicznej nad chemiczną. Ta bowiem ostatnia może stwierdzić działalność składników zanieczyszczających jedynie wówczas, gdy one rzeczywiście znajdują się w wodzie w momencie pobrania próbek, to jest gdy dopływ zanieczyszczający jest czynny. Wiadomo natomiast, że zakłady fabryczne bardzo często nie wypuszczają swych odpływów do wód stale, lecz okresowo, tylko co pewien czas, bądźto ze względu na nagromadzenie się większej ilości ścieków w zbiornikach fabryk, bądźto celem uniknięcia zarzutów zanieczyszczania wód.

Pozatem cały szereg ścieków, zawierających materje organiczne (ścieki cukrowni, mączkarni etc.), nie posiadają w składzie swym związków chemicznych, któreby mogły działać bezpośrednio szkodliwie (trująco) przy wpływie do rzeki na rybośtan oraz zwierzęta wodne. *Działanie szkodliwe ścieków organicznych objawia się nieraz w znacznem oddaleniu od wpływu*, tam dopiero, gdzie następuje rozkład złóż materji organicznej, a w konsekwencji zużycie tlenu, które o ile przekroczy minimum konieczne dla życia ryb, staje się szkodliwym i powoduje śnięcie ryb. Jak to już nadmieniono ów rabunek tlenu może nastąpić na bardzo znacznych odległościach od wpływu ścieków, niejednokrotnie nawet w odległości kilkunastu, czy nawet kilkudziesięciu kilometrów. Możliwość wystąpienia szkodliwości (materje organiczne bowiem dostarczone w specjalnych ściśle określonych warunkach mogą działać nawet dodatnio, nawożąc na wodę) oraz stopień szkodliwości zależnemi są od warunków lokalnych, przedewszystkiem od ilości wpuszczonych zanieczyszczeń, wielkości dopływu wody odprowadzającej ścieki (działanie rozcieńczające i t. d.), następnie chyżości biegu etc.

Rozpatrując działanie ścieków na wody bieżące musimy mieć na uwadze, że pod wpływem czynników biologicznych następuje tak zwane samooczyszczanie się wody, które polega na tem, że przy wpływie ścieków, tam gdzie znajduje się znaczna ilość zanieczyszczeń tworzy się strefa zawierająca przeważnie organizmy roślinne, w mniejszym stopniu zwierzęce, zjawiające się przy gniciu. W miarę oddalania się od ścieków

wskutek następującego rozcieńczenia i t. d., poczynają organizmy gnilne zanikać, a w ich miejsce zjawiają się nowe, zdolne do życia w środowisku nieco zanieczyszczonym, by wreszcie w miarę oddalania się ustąpić organizmom, które pierwotnie znajdowały się w wodzie.

Jednym słowem mamy trzy strefy:

- 1) przeważającej redukcji,
- 2) przewycięzania redukcji i rozpoczętej żywej oksydacji,
- 3) ukończenia oksydacji.

Zwierzęta i rośliny żyjące w pierwszej strefie nazywamy polysaprobami, w drugiej mesosaprobami, w trzeciej oligosaprobami.

Normalny przebieg samooczyszczania może być zmieniony, gdy stosunek ilości wody czystej i zanieczyszczeń jest przesunięty na korzyść wody czystej; wówczas samooczyszczanie rozpoczyna się drugą fazą. Działanie wód w czasie powodzi może również zniszczyć zupełnie normalny bieg samooczyszczania.

Przy ocenianiu zanieczyszczeń spowodowanych przez mączkarnię we Wronkach w rzece Warcie, musimy brać pod uwagę przede wszystkim skład dennej i przybrzeżnej hydroflory i hydrofauny, w mniejszym natomiast stopniu plankton rzeczny, ponieważ ten jest stale zmieniany przez wodę płynącą.

Przy pobieraniu próbek w dniach 12 i 13. IX. 1924, gdy fabryka była pewien czas nieczynną, nie stwierdzono poniżej ścieków tworzenia się ławic czy też szlamu, (na przestrzeni badanej), pochodzących ze ścieków mączkarni. Jedynie tylko bezpośrednio przy ściekach stwierdzono ławice, które jednak były silnie przemieszane z piaskiem. Pomimo to zbyt zasadniczej zmiany w składzie hydrofauny i hydroflory w tym miejscu (stacja VI i VII) nie stwierdzono w stosunku do górnych partij rzeki (stacja II i V). W miejscach gdzie niema innych zanieczyszczeń (stacja IV.) stosunek się zmienia, gdyż tu wskutek działania drobnego ścieku miastowego, występuje u wpływu jego do Warty masowo organizm typowy dla wód silnie zanieczyszczonych: *Beggiatoa leptomitiformis*, lubiąca wody z pewną ilością siarkowodoru. W stacjach leżących poniżej ścieków mączkarni (nr. IX. i X.) nie widać prawie wpływu ścieków, gdyż skład hydrofauny i hydroflory jest identyczny, jak w stacjach przed ściekami.

Stan ten należy przede wszystkim przypisać dużej ilości wody, oraz niwelującemu jej działaniu, które powoduje przenoszenie opadających cząstek organicznych, względnie zasypywanie piaskiem ewentualnych złóż szlamu. W przeciwnym ra-

nie mogły się stać one miejscami silnej redukcji zdeponowanych materiałów.

Rozumie się samo przez się, że w składzie próbek planktonowych pobranych w czasie pierwszego badania nie było żadnych zmian jakościowych.

Badanie przeprowadzone w dniach 12 i 13. XI. 1924, w okresie funkcjonowania fabryki od pewnego czasu, było o wiele ważniejszym. Mogło ono bowiem naprowadzić na pewne momenty zakryte względnie usunięte przez dłuższą nieczynność fabryki przed badaniem poprzednim.

Badanie to nie dało jednakże zbyt znacznych różnic. Odnosnie składu planktonu, ani na stacjach powyżej ścieków leżących, ani też poniżej, nie stwierdzono dyferencji zasadniczych. Jedynie tylko w próbce planktonu pobranej poza ściekiem płóczkarni i ściekiem głównym (stacja VI) widać pewne ilościowe obniżenie się składu gatunkowego próbki, co można by wyjaśnić wpływem zanieczyszczeń, względnie znaczną ilością odpływów z fabryki, wypierającą poniekąd wodę Warty, wskutek czego nie następuje zbyt dokładne przemieszanie. Następstwem jest zmniejszenie się różnorodności zwierząt i roślin. Na stacjach poniżej leżących widać jednak, że przemieszanie wód następuje już w krótkim czasie i że skład gatunkowy jest zupełnie identyczny, poza występowaniem *Sphaerotilus natans*.

Sphaerotilus natans występował w czasie drugiego badania masowo poniżej ścieków fabrycznych i to tak w swej charakterystycznej formie flotujących kłębów przyczepionych do dna przedmiotów zanurzonych w wodzie, (szczególnie obficie na kamieniach ostróg pokrytych silną „murawą“ tego gatunku), jak również w formie kłębów płynących, oderwanych od podłoża wskutek działania prądu. Kłęby te oderwane znajdowały się obficie w wodzie, jednakże tylko przy lewym brzegu. Podobnie również nie znachodzono „murawy“ tego gatunku w przybrzeżnej partji prawej. W czasie badania stwierdzono „grzyby“ płynące obficie na przestrzeni mniej więcej do stacji nr. XI, pod folwarkiem Pierwoszewo, skąd już poczęły one na dalszej przestrzeni zanikać, pod wsią Popowo (stacja nr. XII) występowały gdzieniegdzie, zupełnie sporadycznie, tak w wodzie jak i na dnie.

Fakt występowania *Sphaerotilus natans* stwierdza, że wody ściekowe mączkarni zbyt znacznego wpływu na wodę Warty nie posiadają. Pierwszej strefy: silnego zanieczyszczenia, z organizmami polysaprobiontami niema i dzięki działaniu rozcieńczającemu znacznych ilości wody, które prowadzi Warta, odrazu wchodzi się w strefę drugą, którą praktycznie można nazwać strefą pośrednią. Tu następuje przewyciężenie redukcji i rozpoczyna się oksydacja, przyczem zjawiają się organizmy mesosaproby (poza licznymi oligosaprobami), przeważnie te

same, które występują w górnej partji rzeki przed wpływem ścieków fabrycznych.

Odnosnie pojawienia się *Sphaerotilus natans* nadmienić należy, że występuje on stale w czasie kampanij mączkarni, cukrowni i t. p. zakładów, szczególnie obficie w okresie zimowej pory roku. O ile zjawia się on w towarzystwie organizmów polysaprobów, wówczas wskazuje na silne zanieczyszczenie wody i fazę redukcji, jeżeli natomiast w towarzystwie organizmów mesosaprobów, wówczas na fazę przechodzenia do okresu drugiego: przelomowego.

W wypadku przez nas omawianym *Sphaerotilus natans* występował w drugim charakterze.

Ponieważ w grę wchodzi tu zarówno ścieki fabryki, więzienia, jak i głównego ścieku miastowego, koniecznym jest zakwalifikowanie w jakiej mierze stopień zanieczyszczenia może być przypisany poszczególnym tym czynnikom.

Odnosnie ścieków więzienia, należy stwierdzić, że wobec bardzo doskonałych technicznych urządzeń zbierających ścieki kanału następuje tu dokładna sedymentacja części stałych, a części płynne są cokolwiek rozpuszczone przed wpływem swym do Warty. Ponieważ wylot rury odpływowej ścieków więzienia znajduje się dość daleko od brzegu, wpływające ścieki więzienne, mające charakter tylko zanieczyszczeń rozpuszczonych, zostają natychmiast silnie zmieszane z wodą Warty i przez to rozcieńczone tak dalece, iż żadnej roli prawie grać nie mogą.

Podobnie przedstawia się sprawa ze ściekami miejskimi tak nieznacznymi, że zakres ich działania „zanieczyszczający“ ogranicza się na kilkadziesiąt metrów kwadratowych partji przybrzeżnej bezpośrednio przy wpływie.

Natomiast całą winę występującego zanieczyszczenia, zdaniem naszym niegroźnego na przestrzeni zbadanej, należy przypisać odpływowi mączkarni we Wronkach, — które po otrzymaniu dokładniejszych urządzeń oczyszczających, będą powodować zanieczyszczenie w jeszcze mniejszej mierze. Przy obecnych urządzeniach uchodzą bowiem do Warty, zwłaszcza ze ścieku głównego, znaczne ilości materji organicznej, którą należałoby zatrzymać, nawet ze względu na interesy samej fabrykacji. Dla celów zatrzymania rozpuszczonej względnie suspendowanej materji organicznej nadawałoby się urządzenie pól odciekowych (irygacyjnych).

Duża ilość mączki, która spływa do rzeki, daje się zauważyć w formie piany, pokrywającej przy lewym brzegu znaczną przestrzeń Warty, a którą np. przy trzecim badaniu widziano coprawda w nieznaczných ilościach, nawet przy stacji XII, pod wsią Popowem. Szczególnie obfite tworzenie się piany obserwowano przy pierwszym badaniu w dniu 18. I. 1924 tj.

zimową porą w czasie, w którym fabryka była w pełnym ruchu i to od dłuższego okresu. Przy odpływie oraz przy pokrywających brzeg Warty złomach kry znajdowały się znaczne ilości piany zamrożonej, oraz piana płynęła zwartą masą w dół rzeki.

W końcu rozważyć należy w jakim stosunku pozostają zanieczyszczenia do kwestji gospodarki rybnej.

Przy ocenie tej należy nadmienić, że nie może być mowy o bezpośrednim wpływie trującym na rybostan, ze względu na skład zanieczyszczenia. Również na przestrzeni zbadanej nie stwierdzono możliwości tak silnej oksydacji składników dostarczonych przez ścieki fabryki, by to spowodowało rabunek tlenu, mający w konsekwencji śnięcie ryb. W tym względzie wyniki na tlen dają zupełnie negatywną odpowiedź.

Duże ilości jednak wpuszczonej materji organicznej jako też fakt masowego pojawiania się *Sphaerotilus natans*, mogą spowodować pewne szkodliwe działanie na najmłodsze stadja ryb, które w miejscach zanieczyszczonych nie mogą prawdopodobnie bytować. Nadmienić jednak należy, że w tym kierunku bezpośrednich obserwacyj w czasie badania nie poczyniono i twierdzenie to opiera się na przypuszczeniu. — Znaczne ilości piany, o której poprzednio wspomiano, należy również tu zaszeregować.

Celem stwierdzenia poglądów naszych na kwestję nieszkodliwości ścieków mączkarni we Wronkach, zapytywano przy przeprowadzaniu badania spotkanych rybaków, czy obserwowali oni w czasie kampanji fabrycznej śnięcie ryb, któreby można złożyć na karb ścieków.

W tej mierze otrzymaliśmy odpowiedź, że czegoś podobnego nie obserwowano. Odpowiedzi te są zgodne zupełnie z poglądami, które wytworzyliśmy sobie tak w czasie poznawania wypadku na miejscu, jak i na podstawie badań laboratoryjnych.

Natomiast podkreślić należy, że przy masowem występowaniu *Sphaerotilus*, dalej przy prowadzeniu przez ścieki znacznych ilości szlamu oraz piany, musi następować zanieczyszczenie wystawionych narzędzi rybackich. Jakkolwiek tej kwestji nie stwierdzono na miejscu, to jednak jest rzeczą pewną, że zastawione narzędzia muszą się, dla powodów wyżej podanych, w krótkim przeciągu czasu zanieczyszczać i to tak dalece, że szczególnie narzędzia łowu pasywnego (cichego połowu), bezwzględnie nie mogą wykonywać połowu, gdyż w miejsce oczek sieci, utworzą się z naniesionego przez ścieki szlamu ściany niepozwalające na przepływ wody. przez co naturalnie narzędzia połowu przestają być narzędziami połowu.

Fakt ten szczególnie musi mieć miejsce przy narzędziach zastawionych, — względnie używanych w przybrzeżnej lewej partji Warty.

Wnioski ogólne.

1) Wyniki badania chemicznego i biologicznego są z sobą w zupełnej zgodzie i wzajemnie się uzupełniają w wypadku omawianym.

2) Wskutek wpływu ścieków mączkarni we Wronkach rzeka Warta była zanieczyszczoną w roku 1924 na przestrzeni zbadanej, głównie w partji lewobrzeżnej.

3) Charakter zanieczyszczenia był tego rodzaju, iż nie może wpływać ujemnie na rybostan, wpływa natomiast ujemnie na wykonywanie rybołówstwa, które jest utrudnione przez zaszlamianie wystawianych narzędzi rybackich.

4) Zanieczyszczenie Warty na przestrzeni zbadanej jest wynikiem ścieków mączkarni we Wronkach i nie może być położonem ani na karb ścieków więzienia we Wronkach ani ścieku miastowego tamże.

Zauważona przy moście kolejowym dnia 13. XI. 1924 zniżka w ilości tlenu, nie ma praktycznie żadnego znaczenia.

5) Celem zmniejszenia do możliwego minimum działania zanieczyszczającego ścieków mączkarni we Wronkach, należy uważać za wskazane przeprowadzenie ulepszeń urządzeń dla zatrzymania części organicznych i nieorganicznych znajdujących się w ściekach.

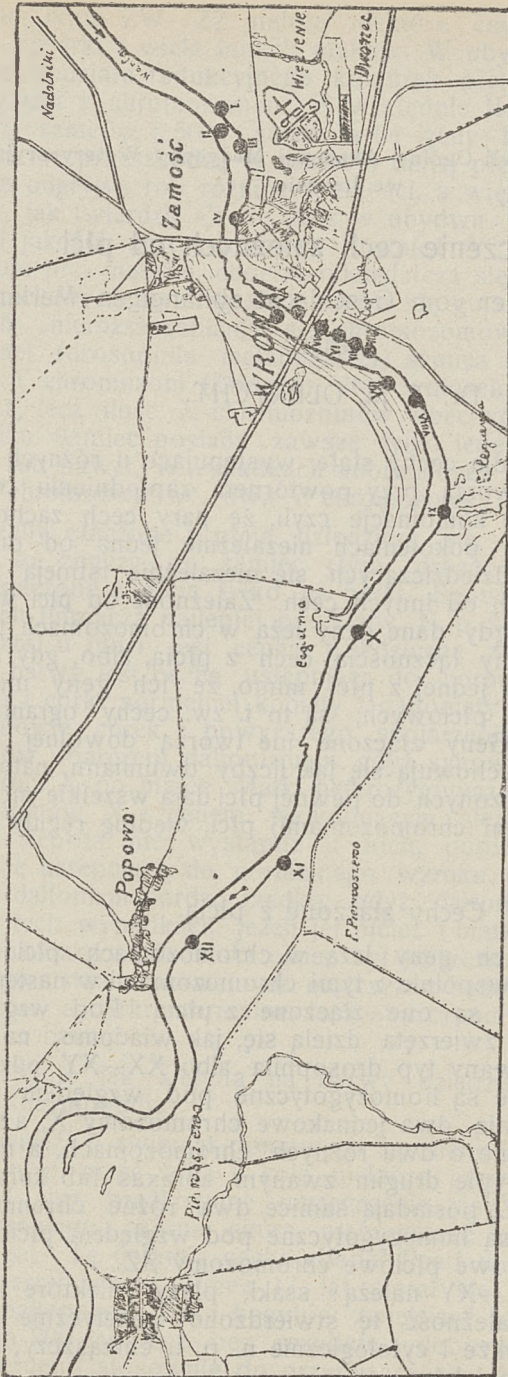
Resumé.

Die Abwässer der Kartoffelstärkefabrik in Wronki werden dem Wartafluss zugeführt, wodurch die Verunreinigung des Wassers erfolgt.

Im Jahre 1924 wurde von uns eine dreimalige Untersuchung (sowohl chemische als biologische) des Flusses in der nächsten Umgebung von Wronki vorgenommen, und zwar: 1) am 18. Januar, 2) am 12. und 13. September und 3) am 12. und 13. November. Die Untersuchung zeigte, dass nicht nur die Abwässer der Stärkefabrik, sondern auch des Gefängnisses und der Stadt selbst dem Flusse zugeführt werden.

Die städtischen und die Gefängnisabwässer haben jedoch nur einen geringen Einfluss auf die Verunreinigung, da die Warta grosse Wassermengen führt; dagegen verschmutzen das Wasser hauptsächlich die Abwässer der Stärkefabrik in Wronki.

Diese Verunreinigung muss jedoch — was die von uns untersuchte Strecke anbetrifft (siehe Situationsplan) — als eine für die Fischerei unschädliche angesprochen werden, da die Abwässer stark verdünnt werden und das schnellfliessende Wasser der Warta eine Bildung von Schlammhäfen nicht zulässt. Nur die ausgestellten Fanggeräte, besonders die der stillen Fischerei, werden verschlammmt und die Netzmaschen verstopft, wodurch der normale Fischfang leidet. Zwecks Verminderung der organischen Abwässer, deren Hauptbestandteil die Stärke ist, wäre es notwendig, eine Verbesserung des technischen Verfahrens einzuführen, um die bei dem Fabrikationsprozess an die Abwässer verloren gehende Stärkemenge auf ein Mindestmass herabzusetzen; auch durch die Anlage von Rieselfeldern, Kläranlagen usw. könnten die in den Abwässern enthaltenen organischen Teile festgehalten und unschädlich gemacht werden.



Plan sytuacyjny

o pracy p. t.: »Materiały do znajomości zanieczyszczenia rzeki Warty pod Wronkami w roku 1924«. Stacje (miejsca pobrania prób) zaznaczono na planie czarnymi kotami z umieszczeniem obok liczbami rzymskimi, jako numerami stacji.

Dziedziczenie cech zależnych od płci.

(Die Vererbung der vom Geschlecht abhängigen Merkmale).

podał

Dr. T. M. OLBRYCHT.

Według Mendla cechy stałe, występujące u różnych form jednej odmiany, tworzą przy powtórnem zapłodnieniu (w F_2) wszystkie możliwe kombinacje czyli, że pary cech zachowują się w następnych pokoleniach niezależnie jedna od drugiej. Prócz tych cech dziedziczących się niezależnie istnieją cechy zależne od płci lub od innych cech. Zależność od płci występuje albo wtedy, gdy dane geny leżą w chromozomach płciowych, co nazywamy łącznością cech z płcią, albo, gdy cechy występują stale u jednej z płci mimo, że ich geny nie leżą w chromozomach płciowych; są to t. zw. cechy ograniczone do pewnej płci. Geny związane nie tworzą dowolnej liczby kombinacyj, nie zachowują się jak liczby dwumianu, natomiast geny cech ograniczonych do pewnej płci dają wszelkie możliwe kombinacje z genami (chromozomami) płci, według reguły Mendla niezależności.

Cechy związane z płcią.

Cechy, których geny leżą w chromozomach płciowych, odziedziczają się wspólnie z tymi chromozomami w następnych pokoleniach czyli są one związane z płcią. Pod względem dziedziczenia płci zwierzęta dzielą się, jak wiadomo, na dwa typy: pierwszy zwany typ drosophila albo XX—XY odznacza się tem, że samice są homozygotyczne pod względem płciowym, t. j. posiadają dwa jednakowe chromozomy X, a samce są heterozygotyczne o dwu różnych chromozomach, a mianowicie Y i X., w typie drugim zwanym abraxas lub kura domowego, ZW—ZZ, posiadają samice dwa różne chromozomy Z i W, a samce są homozygotyczne pod względem płciowym, gdyż mają jednakowe płciowe chromozomy ZZ.

Do typu XX—XY należą: ssaki, płazy, niektóre robaki i owady. Przynależność tę stwierdzono genetycznie n. p. u człowieka, a także i cytologicznie n. p. u chrząszczy, much, konika polnego, pajaków.

Do typu ZW—ZZ należą niektóre ćmy, motyle, kury, kaczki kanarki i wiele innych ptaków. W obydwu wypadkach podczas podziału redukcyjnego komórek płciowych powstaje 50% gamet z chromozomem Y względnie W i dlatego rodzi się 50% samców i 50% samic, o ile geny letalne lub inne czynniki nie przeszkodzą w rozwoju danej płci. W oznaczaniu płci nie odgrywa roli różnica wielkości, a więc masa chromozomów, jak twierdził Castle, lecz w obydwu typach płeć zależy od jakości chromozomów. Również Y chromozom nie wywołuje płci męskiej, chociaż odziedzicza się z ojca na syna, gdyż u niektórych zwierząt nie spotyka się go zupełnie, a w wypadkach „nierozszczepiania się chromozomów“ u muchówki wywilżnej (*Drosophila melanogaster*) samica posiada dwa X i jeden Y chromozom (Bridges). Stąd wniosek, że nie Y oznacza płeć, lecz ilość X chromozomów obecnych w zapłodnionym jajku. Samiec posiada zawsze tylko jeden X chromozom i jeden lub nawet, w wypadkach anormalnych „nierozszczepiania się chromozomów“, dwa Y chromozomy.

Cechy związane z płcią dziedziczą się na krzyż (criss-cross), to znaczy, że samiec (typu *Drosophila*) przekazuje cechę złączoną z płcią tylko na córki. Sposób dziedziczenia tych cech tłumaczą najlepiej przykłady. N. p. ślepotą na barwy (daltonizm) u ludzi jest cechą dziedziczną złączoną z płcią. Ślepotą barwy jest cechą ustępującą do normalnego wzroku. Synowie i córki normalnej kobiety i daltonisty będą normalni, lecz synowie córek z powyższego skojarzenia będą w 50% wypadków obciążeni daltonizmem, gdyż synowie odziedziczają chromozom X po matce. Matki heterozygotyczne mają połowę chromozomów X z genem wywołującym ślepotę na barwy, która to ślepotą nie wystąpiła u nich, ponieważ daltonizm jest cechą ustępującą do normalnego wzroku. U kobiet spotyka się daltonizm bardzo rzadko, gdyż daltonistka rodzi się tylko w tych wypadkach, jeżeli jej ojciec i matka są obciążeni ślepotą na barwy lub matka ojciec był obciążony tym defektem. Daltonistka z normalnym mężczyzną będzie miała synów daltonistów, a córki normalne, lecz obciążone utajoną cechą ślepoty na barwy.

Podobnie jak ślepotą na barwy dziedziczy się krwawiczka (*haemophilja*).

Również u zwierząt domowych są znane cechy związane z płcią: n. p. maść żółta u kota, niektóre geny mleczości (?) u bydła (Cole), prądkowane umaszczenie rasy plymouth rock kura domowego, czarna skóra, srebrzystość pierza i wysoka nośność jaj. Tę ostatnią cechę zbadał Pearl u rasy plymouth rock i cornish game. Przez 17 lat starał się przez masową selekcję najlepszych kur i kogutów zwiększyć roczną nośność ze 150 na 200 jaj, lecz bez rezultatu i dobiero, gdy system selekcji zmienił stosownie do przypuszczenia, że wysoka noś-

ność jaj jest zależną od genu złączonego z chromozomem płciowym, otrzymał w krótkim czasie wysoko-nośne potomstwo. Jako miernik nośności przyjął Pearl zdolność znoszenia w zimie (listopad-styczeń) więcej jak trzydzieści jaj. Normalna nośność w zimie wynosi zero i jest zależną od dwóch genów, z których pierwszy (l_1) leży w jednym z ortozomów, jest więc niezależny od płci, drugi natomiast (l_2) leży w chromozomie płciowym Z. Allelomorficzne geny są dominujące (L_1, L_2) każdy z nich z osobna powoduje nośność zimową do 30 jaj, obydwie zaś razem dają nośność powyżej 30 jaj. Gen L_2 jest złączony z płcią i dlatego może wystąpić u kur tylko pojedynczo, gdyż kura jest pod względem płciowym heterozygotką, posiada bowiem dwa różne chromozomy płciowe t. j. Z w którym leży gen L_2 lub l_2 i chromozom „pusty“ W. Najbardziej jajonośna kura będzie miała skład genetyczny: $\frac{L_1}{L_1}, \frac{Z L_2}{W}$, a kura o budowie genetycznej $\frac{l_1}{l_1}, \frac{Z l_2}{W}$, będzie pozbawiona zupełnie zdolności do znoszenia jaj w zimie. Dwa L_2 geny może posiadać tylko kogut, gdyż kogut ma dwa chromozomy Z i taki kogut przeniesie ten gen na wszystkie swoje córki. Stąd wniosek, że do podniesienia nośności u potomstwa może być użyta kura nawet o średniej nośności, byleby kogut pochodził z bardzo nośnej kury.

Cechy ograniczone do płci.

Często spotyka się cechy występujące stale u jednej płci albo męskiej lub żeńskiej. Geny tych cech nie leżą w chromozomach płciowych, lecz ortozomach; są to t. zw. cechy ograniczone do płci (sex-limited characters, Morgan). Na przykładach niżej przytoczonych można przekonać się, że cechy te nie przechodzą na potomstwo razem z chromozomami płciowymi, lecz zachowują się tak, jak zwyczajne chromozomy. Bardzo wiele t. zw. drugorzędnych cech płciowych należy do cech ograniczonych do płci, gdyż geny wywołujące te cechy często nie leżą w chromozomach płciowych, lecz w ortozomach. Znane są rasy owiec, u których samce są rogate, a samice bezrogie. Rasa owiec dorset odznacza się tem, że i samce i samice są rogate, w przeciwieństwie do rasy suffolks, gdzie tak samce, jak i samice są bezrogie. Krzyżówka tych dwóch ras, przeprowadzona przez Wooda, najlepiej ilustruje cechy ograniczone do płci. W F_1 tej krzyżówki samce były rogate, a samice bezrogie. W F_2 otrzymał Wood na 3 rogate samce, 1 bezrogiego samca, 3 bezrogie samice i 1 rogatą samicę. Nie ma tu więc dziedziczenia na krzyż, jak to ma miejsce przy dziedziczeniu cech złączonych płcią. Rezultat tej krzyżówki

tłumaczy Punnet i Morgan w ten sposób, że rogatość i bezrogość tworzą niezależną parę allelomorfów, lecz na wywołanie rogatości u samicy trzeba dwa geny rogatości, czyli samica rogata musi być homozygotyczna pod względem rogatości. Nazwijmy gen rogatości R, a gen bezrogości r, to dorset owca będzie miała znak RRXX, a tryk Suffolk rrXY. Po skrzyżowaniu tychże otrzymamy bezrogie owce RrXX i rogate tryki RrXY. W F₂ otrzymamy bezrogie samice o budowie genetycznej: RrXX, rRXX, rrXX, rogate samice RRXX, rogata samice; RrXY, RrXY, rRXY, i bezrogie samce rrXY w stosunku podanym wyżej.

Wentworth opracował odznaki czarne i czerwone u bydła rasy ayrshire i szczątkowe strzyki u świń, które okazały się cechami ograniczonymi do płci. Szczątkowe strzyki u świń i czarne plamy u ayrshirów występują tylko u homozygotycznych samic.

U kur rasy „sebright bantams“ koguty mają upierzenie kurze. Kogut lub kura tej rasy skrzyżowana z rasą o normalnym kogucim upierzeniu da w F₁ wszystkie osobniki o kurzym upierzeniu, a więc kurze upierzenie jest cechą panującą. W F₂ pokoleniu otrzymamy koguty o kogucim i kurzym upierzeniu w stosunku 1:3, co dowodzi, że gen wywołujący kurze upierzenie nie leży w płciowym chromozomie, w przeciwnym razie, gdyby kurzość leżała w płciowym chromozomie, otrzymalibyśmy koguty tylko o kurzym upierzeniu, kury o upierzeniu kurzym i kogucim w stosunku 1:1, a w odwrotnej krzyżówce w F₁ kury miałyby kogucie, a koguty kurze upierzenie (na krzyż, criss-cross); zaś w F₂ otrzymalibyśmy kury i koguty o obydwu upierzeniach w stosunku 1:1:1:1. Według Morgana w jądrach kogutów o kurzym upierzeniu znajdują się swoiste komórki, zwane komórkami lutealnymi, których nie posiadają koguty o normalnym upierzeniu. Te lutealne komórki znajdują się w jajnikach wszystkich ras kur. Morgan przypuszcza, że gen koguciego upierzenia nie jest w stanie ujawnić swej cechy w obecności wewnętrznego wydzielania z tych lutealnych komórek. Potwierdza to przypuszczenie eksperyment dokonany przez Goodale'a i Morgana, a mianowicie po skastrowaniu koguta wzgl. kury bantams wyrastały u nich pióra kogucie. Po usunięciu więc gruczołów płciowych wewnętrzne wydzielanie ustało i gen koguciego upierzenia leżący w torebkach piór mógł rozwinąć swą cechę.

Najwięcej poznano i najdokładniej zbadano cechy złączone z płcią u muchówki wywilżny (*drosophila melanogaster*).

Łączność cech złączonych z płcią.

Dwie lub więcej cech, których geny leżą w chromozomie płciowym, odziedziczają się w łączności i w stosunku do sie-

bie i w stosunku do płci, co nazywa się łącznością cech złączonych z płcią (linkage of sex linked characters).

U *Drosophila melanogaster* poznano dotychczas w X chromozomie około sto genów, jednak nie wszystkie geny mają dokładnie obliczone miejsca położenia (locus), do czego potrzebne są znaczne ilości much.

Pomiędzy cechami złączonymi ze sobą zachodzą wymiany. Z ilości wymian oblicza się względne odległości położenia jednego genu od drugiego. Sposób oznaczania miejsc genów t. zw. metodę trzech punktów, którą opracował Morgan i jego uczniowie, opisałem krótko w Rozprawach biologicznych z 1924 r. Tom II. str. 97.

Mało jest opracowana *Drosophila* posiadająca równocześnie kilka cech mutacyjnych złączonych ze sobą i z płcią. Celem poznania zachowania się wielu cech leżących w chromozomie płciowym, względem siebie i poznania wpływu licznych mutacji na organizm muchy, użyto *Drosophila* zawierającą aż siedm różnych cech, a mianowicie *scute*, *echinus*, *crossveinless*, *cut*, *vermilion*, *garnet* i *forked*. Wywilżna ta nazwana została krótko *Drosophila melanogaster* Xple.

Pierwsza cecha *scute* (krótkawa) nie posiada wcale lub bardzo krótkie szczecinki na tarczce grzbietowej i na głowie koło oczek.

Echinus (jeżokrab): bardzo duże, wyłupiaste oczy, skrzydła i tułów nieco krótszy i szerszy, aniżeli u wywilżny pospolitej. Wszystkie cechy mutacji *echinus* zależą od jednego genu

Crossveinless: brak tylnej całej i pół przedniej poprzecznej żyłki skrzydeł; podłużne często na końcach nierówno zgrubiałe.

Mutacja *cut* (obcięta) posiada wcięcia na obydwu brzegach skrzydeł, a czułki zlekka skrócone.

Vermilion i *garnet* odnoszą się do barwy oczu. *Vermilion* oznacza jasno-kształtny kolor oczu, a *garnet* oznacza przejrzysto-granatową barwę oczu. Muchy z rozwiniętymi równocześnie obydwoma temi cechami mają barwę oczu żółtawo-pomarańczową, a więc nie pośrednią, lecz jaśniejszą aniżeli *vermilion* lub *garnet*.

Ostatnia mutacja *forked* (rozwidlona) odznacza się tem, że szczecinki na grzbiecie, szczególnie na tarczce grzbietowej (*scutellum*), na bokach grzbietu i głowie są skrócone, jakby przypalone i często rozwidlone. Cechy Xple można rozpoznać przy pewnej wprawie przy dobrym oświetleniu pod pięciokrotnem powiększeniem.

Ceny modyfikujące i czynniki zewnętrzne powodują wyraźniejszy lub mniej wyraźny rozwój tych cech i dlatego należy

zwracać uwagę na wszystkie szczegóły, jakie dany gen wywołuje, co ułatwia rozpoznanie cech. Tylko barwa oczu vermilion, garnet i dzika (czerwona) nie podlegała, ani modyfikacjom, ani fluktuacjom. Selekcjonując muchy z więcej lub mniej rozwiniętymi cechami, a więc idąc w kierunku dodatnim lub ujemnym, można było zauważyć w jednych wypadkach przesunięcia w danym kierunku, w innych przesunięć nie zauważono. Widocznie tam, gdzie przesunięcie nastąpiło, grały rolę geny modyfikujące, przesuujące cechy w kierunku dodatnim lub ujemnym, a nagromadzone względnie usunięte przez selekcję. W tych zaś wypadkach, gdzie selekcja nie wpłynęła na przeciętną rozwoju cech, różnice w rozwoju były wywołane przez wpływy zewnętrzne, były to więc zmiany somaiyczne, niedziedziczne fluktuacje.

W dwu słoikach w pokoleniu F_2 pojawiła się nowa mutacja odznaczająca się tem, że brakowało tylko pół tylnej poprzecznej żyłki skrzydłowej, a nie całej jak przy crossveinless i dlatego nazwałem tą nową cechą demi-crossveinless. Z powodu licznych modyfikacji, jakim ta cecha ulegała, nie nadawała się ta cecha do bliższego opracowania, a słoiki, w których pojawiła się musiałem z obliczeń usunąć.

Wszystkie wymienione tu cechy są ustępujące do dzikich swych allelomorfów. Ponieważ leżą ich geny blisko siebie, chodziło o poznanie, czy i jak często będą występować podwójne, potrójne, poczwórne itd. wymiany.

Jak wiadomo, obliczone odległości genów X_{ple} z procentów wymian wynoszą: Scute od echinus jest oddalony od 5.5 jednostek (morganów), następnie leży crossveinless w odległości 8.5 morganów, dalej jest oddalony cut o 6 morganów, vermilion od cut o 13 morganów, potem leży garnet 11.5 morganów, i wreszcie forked leży od garnet w odległości 12 morganów. Jeżeli oznaczymy miejsce położenia scute jako zero, to wyżej wymienione cechy będą miały następujące miejsca (loci): scute (w skróceniu sc) 0.0, echinus (ec) 5.5, crossveinless (cv) 14, cut (ct⁶) 20, vermilion (v) 33, garnet (g²) 44.5, i forked (f) 56.6.

Przeprowadziłem dwie różne krzyżówki. Do pierwszej krzyżówki użyto X_{ple} samic i dzikich (pospolitych) samców. W F_1 otrzymano samice wszystkie normalne (pospolite), lecz z ukrytymi cechami X_{ple} , a wszystkie samce były typu X_{ple} , gdyż odziedziczyły po matce X chromozom z X_{ple} genami, a po ojcu otrzymały obojętny Y chromozom. Mamy tu do czynienia z dziedziczeniem na krzyż, typowym dla cech złączonych z płcią. Ten wynik tłumaczy dokładniej podany obok wzór :

$$\frac{\begin{array}{cccccccc} \text{sc} & \text{ec} & \text{cv} & \text{ct} & \text{v} & \text{g} & \text{f} & \text{O} \\ \text{sc} & \text{ec} & \text{cv} & \text{ct} & \text{v} & \text{g} & \text{f} & + \end{array}}{+} + \frac{++++++}{Y} \overset{\wedge}{\text{O}} = P$$

$$= \frac{\begin{array}{cccccccc} \text{sc} & \text{ec} & \text{cv} & \text{ct} & \text{v} & \text{g} & \text{f} & \text{O} \\ + & + & + & + & + & + & + & + \end{array}}{+} i \frac{Y}{\begin{array}{cccccccc} \text{sc} & \text{ec} & \text{cv} & \text{ct} & \text{v} & \text{g} & \text{f} & \text{O} \end{array}} \overset{\wedge}{\text{O}} F_1$$

Linia pozioma dzieli w tym wzorze allelomorfy leżące naprzeciw siebie w obydwu członach pary chromozomów płciowych, krzyżyki oznaczają geny cech normalnych (dzikich, pospolitych), a Y oznacza „pusty” chromozom Y. Teraz chodziło o zbadanie i czy jakie zaszły wymiany (crossing-over) w jajkach heterozygotycznych samic z pokolenia F_1 . U samców drosophili wymiany genów nie występują w żadnej parze chromozomów, dlatego nie analizowano samców z F_1 pokolenia, tem bardziej, że chodziło tu o chromozomy płciowe X i Y, między którymi nie spotyka się wymian nie tylko u drosophili, ale nawet u żadnego innego zwierzęcia. Chromozom Y jest „pusty” względnie zawiera geny ustępujące do wszystkich dotychczas poznanych, nie tworzy wymian, jest więc obojętnym w rozważaniu cech dziedzicznych.

Dwadzieścia cztery par złożonych z samic F_1 i samców Xple umieszczono w osobnych słoikach na bananowo-agarowej pożywce. Po dziesięciu dniach otrzymano pokolenie F_2 , jednak do badań użyto tylko potomstwo z dziesięciu słoików, resztę zaś słoików t. j. czternaście usunięto z różnych przyczyn, jak słaby wylęg, pleśnienie pożywki, i z powodu wystąpienia nowej mutacji demi-crossveinless.

Wymiany wystąpiły między wszystkimi cechami, w pierwszym interwale t. j. między sc i ec, w drugim interwale czyli między ec i cv i t. d, co objaśnia niżej podany wzór:

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|---|----|---|----|---|----|---|---|---|---|---|---|-----------------|
| 0 | sc | 1 | ec | 2 | cv | 3 | ct | 4 | v | 5 | g | 6 | f | prawy chromozom |
| + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | lewy chromozom |

Wymiany jakie znaleziono są podane w tabeli I. Wymiany są oznaczone według interwałów. I tak wymiana oznaczona liczbą 3 oznacza, że przerwa nastąpiła między cv i ct i cały dolny odcinek chromozomu od trzeciego interwału przeszedł do prawego chromozomu. 3—5 oznacza podwójną wymianę t. j. w trzecim i piątym interwale.

Tablica I.

| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1-2 | 1-3 | 1-3 |
|----------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Normalne | sc | sc ec | sc ec cv | sc ec cv ct | sc ec cv ct v | sc ec cv ct v f | ec cv ct v g f | sc ec cv | sc ec cv ct v g f |
| | ec cv ct v g f | ec cv ct v g f | sc ec cv ct v g f | sc ec cv ct v g f | sc ec cv ct v g f | sc ec cv ct v f | ec cv ct v g f | sc ec cv | sc ec cv ct v g f |
| Xple | sc | sc ec | sc ec cv | sc ec cv ct | sc ec cv ct v | sc ec cv ct v f | ec cv ct v g f | sc ec cv | sc ec cv ct v g f |
| | ec cv ct v g f | ec cv ct v g f | sc ec cv ct v g f | sc ec cv ct v g f | sc ec cv ct v | sc ec cv ct v f | ec cv ct v g f | sc ec cv | sc ec cv ct v g f |
| 1-5 | 1-6 | 2-3 | 2-4 | 2-5 | 2-6 | 3-4 | 3-5 | 3-6 | |
| sc | sc | sc ec | sc ec | sc ec | sc ec | sc ec cv | sc ec cv | sc ec cv | sc ec cv |
| ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec |
| cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv |
| ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct |
| v | v | v | v | v | v | v | v | v | v |
| g | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| f | f | f | f | f | f | f | f | f | f |
| 4-5 | 4-6 | 5-6 | 1-4-5 | 1-4-6 | 2-4-6 | | | | |
| sc | sc | sc ec | sc ec | sc ec | sc ec | sc ec | sc ec | sc ec | sc ec |
| ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec |
| cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv | cv |
| ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct |
| v | v | v | v | v | v | v | v | v | v |
| g | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| f | f | f | f | f | f | f | f | f | f |

Następna tabela II. podaje szczegółowo znalezione wymiany, tak w każdym ze słoików z osobna, jak również sumę wymian lewych i prawych.

Tablica II.

$$F_1 \left(X_{ple} \overset{\circ}{\underset{\circ}{+}} + dziki \overset{\wedge}{\underset{\circ}{\circ}} \right) \overset{\circ}{\underset{\circ}{+}} + X_{ple} \overset{\wedge}{\underset{\circ}{\circ}} = F_2 =$$

| Nr. stoika | 0 + Xple | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1-2 | 1-3 | | | | | | | |
|------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|---|---|
| II | 55 | 46 | 6 | 6 | 7 | 7 | 9 | 15 | 16 | 19 | 12 | 15 | 5 | 10 | 1 | |
| IV | 58 | 65 | 6 | 9 | 11 | 9 | 9 | 9 | 16 | 13 | 12 | 6 | 11 | 9 | | |
| VI | 54 | 42 | 16 | 7 | 10 | 9 | 12 | 6 | 17 | 14 | 13 | 13 | 9 | 8 | 1 | 1 |
| VII | 87 | 77 | 11 | 7 | 24 | 12 | 15 | 13 | 21 | 18 | 12 | 10 | 9 | 13 | | |
| IX | 109 | 71 | 21 | 13 | 23 | 18 | 20 | 26 | 26 | 34 | 19 | 21 | 9 | 13 | | |
| XI | 92 | 28 | 17 | 6 | 15 | 14 | 13 | 13 | 17 | 28 | 19 | 19 | 4 | 16 | | |
| XII | 133 | 86 | 23 | 17 | 20 | 22 | 19 | 18 | 37 | 25 | 14 | 17 | 17 | 17 | 1 | |
| XIII | 78 | 61 | 9 | 9 | 15 | 4 | 16 | 7 | 24 | 23 | 11 | 19 | 15 | 15 | | |
| XIV | 29 | 19 | 7 | 4 | 5 | 7 | 6 | 3 | 2 | 10 | 7 | 12 | 5 | 8 | | |
| XVI | 104 | 70 | 11 | 14 | 10 | 11 | 11 | 16 | 23 | 25 | 12 | 14 | 14 | 17 | 1 | |
| | 799 | 561 | 127 | 82 | 140 | 113 | 130 | 126 | 199 | 209 | 121 | 146 | 94 | 126 | 1 | 1 |
| Razem | 1360 | 209 | 2:3 | 256 | 408 | 267 | 2:0 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 |

| Nr. stoika | 1-4 | 1-5 | 1-6 | 2-3 | 2-4 | 2-5 | 2-6 | 3-4 | 3-5 |
|------------|------|-------|------|-----|------|-------|-------|-------|--------|
| II | 1 | 2 | 1 | | 2 | 2 | 1 | 1 | |
| IV | 2 | | 1 | | | 1 | 1 | | |
| V | 3 | 5 | 1 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| VII | | | 1 | | | 1 | 3 | | |
| VIII | | 4 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | | |
| IX | 1 | | 1 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| X | | 4 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| XI | 2 | 1 | 2 | | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| XII | 2 | 3 | 1 | | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| XIII | 4 | 1 | 1 | | | 2 | 2 | 1 | 2 |
| XIV | | 1 | 1 | | | 2 | 3 | 1 | 1 |
| XV | 2 | 2 | 2 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| XVI | 1 | 3 | 1 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| Razem | 9 25 | 13 28 | 9 24 | 1 1 | 9 18 | 16 29 | 25 38 | 3 4 7 | 6 6 12 |

| Nr. stoika | 3-6 | 4-5 | 4-6 | 5-6 | 3-5-6 | 1-4-5 | 1-4-6 | 2/4-6 |
|------------|-------|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|
| II | 1 | 2 | 1 | 1 | | | | |
| IV | | 3 | 2 | | | | | |
| V | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | |
| VII | | 1 | 2 | 1 | | | | |
| VIII | | | 1 | | | | | |
| IX | | 1 | 3 | | | | | |
| X | | 1 | 5 | | | | | |
| XII | 3 | 2 | 4 | 1 | | 1 | 1 | |
| XIII | 5 | 1 | 3 | | | | | |
| XIV | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| XV | 2 | 2 | 1 | 1 | | | | 1 |
| XVI | | | 2 | | | | | |
| XI | 2 | 1 | 2 | | | | | |
| Razem | 12 20 | 8 16 | 19 39 | 4 7 | 1 1 | 1 1 | 2 3 | 1 1 |

Tablica trzecia podaje sumę wszystkich wymian według interwałów i odsetki wymian w stosunku do wszystkich osobników czyli wzajemne odległości poszczególnych genów, a ostatnia rubryka podaje odległości genów od scute, którego położenie oznaczono zerem.

Tablica III.

| 0 | : | 1 | : | 2 | : | 3 | : | 4 | : | 5 | : | 6 |
|-----------------------------------|---|------|---|-------|---|------|---|-------|---|-------|---|-------|
| 1360 | | 209 | | 253 | | 256 | | 408 | | 267 | | 220 |
| | | 82 | | 2 | | 3 | | 25 | | 28 | | 24 |
| | | 1 | | 85 | | 1 | | 18 | | 29 | | 38 |
| | | 3 | | 1 | | 39 | | 7 | | 12 | | 20 |
| | | | | | | 1 | | 55 | | 16 | | 39 |
| | | | | | | | | 1 | | 7 | | 7 |
| | | | | | | | | 3 | | 1 | | 1 |
| | | | | | | | | 1 | | 1 | | 3 |
| | | | | | | | | | | | | 1 |
| 1360 | | 295 | | 342 | | 300 | | 518 | | 361 | | 253 |
| 66.7% | | 9.0% | | 10.5% | | 9.2% | | 15.9% | | 11.2% | | 10.9% |
| odległość od scute morgan.: | | ec | | cv | | ct | | v | | g | | f |
| | | 9 | | 19.5 | | 28.7 | | 44.6 | | 55.8 | | 66.7 |

Na 3248 much z pokolenia F_2 , otrzymano niewymienionych czyli rodzicielskich form 1360, a wymian 1888 czyli 66.7%. Najczęściej wystąpiły wymiany pojedyncze w liczbie 1619, podwójne w liczbie 267; potrójnych wymian znaleziono tylko 6, zaś poczwórnych wymian wcale nie zaobserwowano.

Z doświadczenia tego widać, że porządek położenia miejsc poszczególnych genów zgadza się z dotychczasowymi oznaczeniami miejsc metodą trzech punktów, a więc wykonanymi

dla każdej mutacji z osobna, a nawet odległości genów przeze-
mnie znalezione tą odmienną metodą nie odbiegają bardzo od
odległości obliczonych metodą trzech punktów.

Między dzikimi muchami a Xple można było obserwo-
wać wielkie różnice w żywotności, płodności, odporności na
zewnątrzne wpływy (temperaturę) na korzyść much dzikich.
Dzikię muchy leżały się w większej ilości, wcześniej i były
ruchliwsze, żywsze od mutantów. Im muchy były obarczone
większą ilością mutantów tem ich żywotność i płodność była
mniejsza. Muchy dzikię były najbardziej płodne, muchy z dwoma
cechami mutacyjnymi były mniej płodne, potrójne mutanty
jeszcze mniej płodne i słabsze i t. d. aż najmniej płodne oka-
zały się muchy z siedmioma mutacjami t. j. muchy Xple. Wy-
raźnie widać z tablicy wielkie różnice w ilości much między
prawą i lewą stroną wymiany tego samego interwału, zależnie
od liczby cech mutacyjnych.

Aby jak najbardziej usunąć ujemny wpływ cech mutacyj-
nych, przeprowadzono inne doświadczenie, a mianowicie użyto
do krzyżówki wstecznej heterozygotyczne samice Xple, któ-
rych geny leżą naprzemian (alternatywnie) w chromozomach,
jak to wskazuje wzór:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{cccc}
 \text{sc} & & \text{cv} & & \text{v} & & \text{f} \\
 \hline
 & \text{ec} & & \text{ct} & & \text{g} &
 \end{array} \\
 \\
 \text{Samice te otrzymano z krzyżówki } \begin{array}{ccc} \text{ec} & \text{ct} & \text{g} \\ \text{ec} & \text{ct} & \text{g} \end{array} \begin{array}{c} \bigcirc \\ + \end{array} \\
 \\
 \text{z samcami } \begin{array}{cccc} \text{sc} & \text{cv} & \text{v} & \text{f} \\ \hline & \text{Y} & & \end{array} . \text{ W } F_1 \text{ otrzymano samice} \\
 \\
 \begin{array}{cccc} \text{sc} & \text{cv} & \text{v} & \text{f} \\ \hline \text{ec} & \text{ct} & \text{g} & \end{array} \text{ i samce } \begin{array}{ccc} \text{ec} & \text{ct} & \text{g} \\ \hline & \text{Y} & \end{array} .
 \end{array}$$

Alternatywna samica ma wygląd pospolitej (dzikiej), gdyż
Xple cechy są ustępujące do dzikich, leżących naprzeciw ge-
nów mutacyjnych.

Samice te skrzyżowane z Xple samcami, a więc siedmio-
krotnie recesywnymi, niezakrywającymi tem samym rezultatu,
dały one następujące wymiany:

| 3-4 | 3-5 | 3-6 | 4-5 | 4-6 | 5-6 | 3-5/6 | 1-2/6 | 1-4/5 | 2-4/6 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| SC | SC | SC | SC | SC | SC | SC | SC | SC | SC |
| ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec |
| CV | CV | CV | CV | CV | CV | CV | CV | CV | CV |
| ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct |
| V | V | V | V | V | V | V | V | V | V |
| g | g | g | g | g | g | g | g | g | g |
| f | f | f | f | f | f | f | f | f | f |

| 1-2/3-6 | 1-2/3-4 | 4-5/6 | 2-4/5 | 1-3/5 | 1-3/6 | 1-4/6 | 3-4/6 |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SC | SC | SC | SC | SC | SC | SC | SC |
| ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec | ec |
| CV | CV | CV | CV | CV | CV | CV | CV |
| ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct | ct |
| V | V | V | V | V | V | V | V |
| g | g | g | g | g | g | g | g |
| f | f | f | f | f | f | f | f |

Szczegółowe zestawienie ilości znalezionych wymian podaje tablica IV.

Tablica IV.

F₂ z krzyżówki F₁ ————— ec ct g t samicy + Xpie ♂ :

| Numer słoika | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| I. | 61 | 57 | 6 | 5 | 11 | 9 | 13 |
| II. | 81 | 77 | 16 | 2 | 13 | 11 | 22 |
| III. | 128 | 101 | 16 | 15 | 15 | 22 | 31 |
| IV. | 110 | 106 | 11 | 8 | 14 | 10 | 25 |
| V. | 122 | 127 | 24 | 12 | 12 | 28 | 32 |
| VI. | 68 | 103 | 12 | 9 | 24 | 7 | 19 |
| VII. | 115 | 107 | 16 | 15 | 19 | 11 | 31 |
| VIII. | 58 | 56 | 7 | 6 | 9 | 15 | 12 |
| IX. | 78 | 77 | 12 | 12 | 12 | 20 | 22 |
| X. | 77 | 79 | 11 | 9 | 8 | 10 | 22 |
| XI. | 75 | 61 | 11 | 3 | 12 | 9 | 17 |
| XIII. | 85 | 90 | 18 | 14 | 21 | 8 | 20 |
| XV. | 86 | 76 | 18 | 6 | 10 | 16 | 21 |
| XVI. | 52 | 80 | 7 | 14 | 8 | 4 | 19 |
| | 1197 | 1187 | 185 | 180 | 188 | 179 | 317 |
| | 2384 | 249 | 373 | 346 | 604 | 472 | 217 |
| | | | | | | | 189 |
| | | | | | | | 406 |

| Nr. słoika | 1-2/6 | 1-4/5 | 2-4/6 | 1-2β-6 | 1-2β-4 | 4-5/6 | 2-4/5 | 1-3/5 | 1-3/6 |
|------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| IV. | 1 | 1 | | | | | | | |
| V. | | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | |
| VII. | | | | | | | | | |
| VIII. | | | 1 | | | | 1 | | |
| XI. | | | | | 1 | | | 1 | |
| XIII. | | 1 | | | | | | | 1 |
| XV. | | | | | | | | | 1 |
| XVI. | | | | | | | | | |
| | 1 | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Nr. słoika | 1-4/6 | 3-4/6 | | | | | | | |
| XIII. | 1 | | | | | | | | |
| XV. | | | | | | | | | |
| XVI. | 1 | 1 | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | | |

Następna tablica V. podaje zesumowanie wyników krzyżówki z samicami alternatywnymi i obliczenie miejsc położenia genów, znalezione z odsetek wymiaru:

Tablica V.

| 1 | : | 2 | : | 3 | : | 4 | : | 5 | : | 6 | |
|-----------------------------------|-----|-------|----|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 249 | | 373 | | 346 | | 604 | | 472 | | 406 | |
| 57 | | 165 | | 3 | | 16 | | 30 | | 36 | |
| 1 | | 1 | | 4 | | 29 | | 62 | | 70 | |
| 4 | | 2 | | 88 | | 4 | | 32 | | 52 | |
| 1 | | 1 | | 1 | | 107 | | 28 | | 79 | |
| 1 | | 1 | | 1 | | 4 | | 19 | | 19 | |
| 1 | | | | 1 | | 2 | | 1 | | 1 | |
| 2 | | | | 1 | | 1 | | 4 | | 1 | |
| | | | | 2 | | 1 | | 1 | | 2 | |
| | | | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| | | | | | | 2 | | 1 | | 1 | |
| | | | | | | 1 | | | | 2 | |
| | | | | | | | | | | 2 | |
| | | | | | | | | | | 1 | |
| 318 | | 543 | | 448 | | 772 | | 651 | | 675 | |
| 5,8% | | 10,2% | | 8,4% | | 14,4% | | 12,1% | | 12,6% | |
| | ec | | cv | | ct | | v | | g | | t |
| odległość od scute morgan.: | 5.9 | | 16 | | 24.4 | | 38.8 | | 50.9 | | 63.5 |

Z czternastu par użytych do krzyżówki wylęgło się 5354 sztuk potomstwa. Na 2384 niewymienionych (rodzicielskich) osobników otrzymano 2970 sztuk wymienionych, co stanowi 63.5% wszystkich much.

Z powyższej tablicy widać, że wymiany prawej i lewej strony wystąpiły w prawie jednakowych ilościach w przeciwieństwie do pierwszego doświadczenia, gdzie ilość much strony lewej i prawej tej samej wymiany nie była równa, lecz zależała od ilości cech mutacyjnych. Im więcej cech zawierała wymiana tem rodziła się mniejsza ilość much. Na przykład: pojedyncza wymiana w pierwszym doświadczeniu w interwale drugim dała po prawej stronie tylko 113 osobników, a po lewej aż 140 much. Przyczyna tej nierówności leży w tem, że wymiana prawej strony ma pięć cech mutacyjnych, a osobniki lewej strony mają tylko dwie cechy t. j. sc i ec i dzięki małemu obciążeniu cechami mutacyjnymi wystąpiły w większej liczbie. W krzyżówce z alternatywnymi samicami różnice między prawą i lewą stroną są znacznie mniejsze, dzięki równomiernemu rozłożeniu cech na obydwie strony i dlatego znalezione miejsca położenia genów są bardziej zbliżone do wyników jakie uzyskuje się, obliczając locus każdego genu z osobna metodą trzech punktów. Można by więc oznaczyć miejsca położenia genów wyżej podaną metodą, lecz do tego celu potrzebna jest znacznie większa ilość much. W opisanych tutaj doświadczeniach nie chodziło w pierwszym rzę-

dzie o oznaczenie miejsc i tylko dla uzupełnienia wyników podają procenty wymian. Najciekawszem jest stwierdzenie różnicy w ilości much zależnie od obarczenia cechami mutacyjnymi i zaobserwowana słaba żywotność much z cechami Xple.

Możnaby przypuszczać, że na żywotność wpływały nie geny Xple, lecz swoiste geny hamujące płodność i osłabiające żywotność. Istnienie takich genów stwierdził Morgan, u *Drosophili*. Brak żywotności byłby jednak wtedy niezależny od ilości cech mutacyjnych. Zależność swoistych genów żywotności od ilości Xple cech możnaby tłumaczyć zupełną łącznością genów żywotności z poszczególnymi genami Xple, co wydaje się jednak bardzo nieprawdopodobnem, gdyż nie spotyka się prawie nigdzie zupełnej łączności. Również geny letalne (śmiercionośne) nie grały tu roli i nie były przyczyną zmniejszenia ilości osobników obarczonych cechami Xple, gdyż stosunek samic do samców w obydwu doświadczeniach był normalny i Xple mutacje występowały w homozygotycznym stanie.

Oslabienie konstytucji, mniejszą płodność i żywotność można obserwować, podobnie jak u wywilżny Xple, u wysokokulturalnych ras zwierząt domowych, czyli u ras obarczonych wieloma cechami mutacyjnymi t. zw. użytkowemi, w przeciwieństwie do ras pierwotnych, zbliżonych do typów dzikich, odznaczających się wielką płodnością, odpornością i żywotnością (wigorem). Tak jak u Xple przyczyną mniejszej żywotności w stosunku do dzikiej wywilżny były cechy mutacyjne, tak samo u zwierząt domowych zmniejszenie płodności, odporności i żywotności jest spowodowane przez kumulatywne działanie mutantów, pojawiających się stale i selekcyonowanych przez hodowców w celach użytkowych. Im mutantów jest więcej, czyli im dana rasa bardziej odbiega od swych dzikich przodków, tem jej żywotność i płodność jest mniejsza.

Łączność cech złączonych z płcią poznano również u drobiu i konia. Cole i Kelley opisali łączność dwóch cech odnoszących się do barwy upierzenia gołębi, a leżących w chromozomie płciowym. Łączność tych cech jest luźna, gdyż zachodzi między nimi 40% wymian u samców. U samic nie występują wymiany, gdyż gołębie należą do ZW—ZZ typu.

Goodale i Haldane znaleźli łączność trzech genów odnoszących się do upierzenia kur. Cechy te są złączone z płcią, a tem samem i z genem L_2 wysokonośni jaj, leżącym w chromozomie płciowym.

Według Robertsona wykazuje potomstwo sławnego ogiera pełnej krwi angielskiej, maści ciemnogniadej (brown) St. Simona łączność (?) między ciemnogniadą maścią, zdolnością wyścigową i płcią, gdyż córki St. Simona maści ciemnogniadej okazały zdolność wyścigową i dały większy procent wybitnych zwycięzców, aniżeli potomstwo w męskiej linii (synowie, wnuki) lub córki jasnogniade (bay). Wśród potomstwa St. Simona

spotyka się niewielki procent zwycięzców innej maści, niż ciemnogniada, co można tłumaczyć niezupełną łącznością ciemnogniadego umaszczenia ze zdolnością wyścigową czyli występowaniem wymian między temi cechami.

Stwierdzenie istnienia łączności między cechami zewnętrznymi i użytkowymi daje naukowe uzasadnienie możliwości oceny zwierząt z wyglądu zewnętrznego. Ocenę taką stosują od szeregu lat z dobrym skutkiem, celem selekcji najlepszych osobników, na wystawach hodowlanych w krajach o wysokiej kulturze hodowlanej n. p. w Anglii lub Stanach Zjednoczonych.

Zusammenfassung.

Die erblichen Eigenschaften, welche von dem Geschlecht abhängig sind, kann man nach T. H. Morgan in zwei Gruppen, nämlich in die geschlechts-gebundene oder -gekoppelte (sex-linked) und in die geschlechtsbegrenzte (sex-limited) Merkmale teilen.

Die Gene der geschlechtsgebundenen Merkmale haben ihre Lage in den Geschlechts- oder X-chromosomen bei den Tieren der Drosophila Typus (XX-XY), beziehungsweise in Z-chromosomen beim Abraxas oder WZ-ZZ Typus. Diese Merkmale vererben sind ganz genau, wie die Geschlechtschromosomen, das ist übers Kreuz (criss-cross), was man in P_1 der reziproken Kreuzung beobachten kann. In F_2 sieht man vier Klassen von Nachkommen im Verhältnis 1 : 1 : 1 : 1, wenn man das Geschlecht und ein Paar der geschlechtsgekoppelten Merkmale berücksichtigt. Zu den geschlechtsgebundenen Merkmalen gehören z. B. die Farbenblindheit, die Bluterkrankheit beim Menschen, die gelbe Haarfarbe bei der Katze, die Sperberfarbe der Hühnerrasse Plymouth Rock.

Von der Koppelung der geschlechtsgebundenen oder -gekoppelten Merkmale (linkage of sex-linked characters) sprechen wir, wenn gleichzeitig mehrere Eigenschaften betrachtet werden, deren Gene in den Geschlechtschromosomen sich befinden. Die gekoppelten Gene folgen nicht dem Gesetz der freien Kombinationen, welches Mendel entdeckte, aber dem Gesetz der Koppelung und dem des Faktorenaustausches (crossing-over, Morgan).

Die geschlechtsbegrenzten Eigenschaften haben ihre Gene nicht in den Geschlechtschromosomen, sondern in den Autosomen gelagert. Die Gene dieser Eigenschaften bilden mit Geschlechts-genen (-chromosomen) alle möglichen Kombinationen, trotzdem

rufen sie nur bei einem und demselben Geschlechte das Merkmal hervor, weil zur Ausbildung des geschlechtsbegrenzten Merkmals bei einem Geschlecht (z. B. männlichem) schon ein Gen genügt, bei dem anderen (weiblichem) aber zwei Gene notwendig sind. Als solche Eigenschaften wurden festgestellt: die Hörner bei den Dorsetschafen, die schwarzen Haarflecken bei Ayrshirerindern, die rudimentären Zitzen beim Eber, das Hennengefieder der Sebrightrasse.

Die Koppelung der geschlechtsgebundenen Merkmale wurde beim Huhn, bei der Taube, beim Pferde(?) und besonders bei der Fruchtfliege, *Drosophila melanogaster* gefunden. Der Verfasser führte eine Kreuzung zwischen einem Männchen der wilden Fruchtfliege mit einem Weibchen der *Drosophila* X-ple, welches mit sieben rezessiven, geschlechtsgebundenen Merkmalen behaftet ist. Die englischen Namen und die Lage (Punkte) der Gene der einzelnen Merkmale sind, wie folgt: scute 0.0, echinus 5.5, crossveinless 14, cut 20, vermilion 33, garnet 44.5 und forked 56.6. Die F_1 — Söhne waren Xple und alle F_1 — Töchter wild. Also Vererbung übers Kreuz. In F_2 sind einfache, doppelte und dreifache Faktorenaustausche eingetreten, wie es „Tablica“ I., II. und III. zeigt. Dieselbe lineare Anordnung dieser sieben Gene, und fast dieselbe Lage (Punkte) der Gene, wie sie bei der „Stück für Stück“ — Berechnung bzw. bei der Dreipunktenmethode von anderen Autoren gefunden wurde, wurde festgestellt.

Die Lebensfähigkeit, die Fruchtbarkeit und die Widerstandsfähigkeit gegen äussere Einflüsse — die Vitalität der wilden Fruchtfliegen ist viel grösser, als der X-ple Fliegen. Der Grad der Vitalität und der Fruchtbarkeit hängt mit der Anzahl der Mutationen zusammen. Die Anzahl der linken und rechten Crossovers desselben Chromosomenbruches war nicht gleich, wie es sein sollte. Es waren immer weniger Fliegen von dieser Seite desselben Bruches vorhanden, die mehr Merkmale enthielt. Daraus folgt der Schluss, dass je mehr, Mutantenmerkmale die Fliegen haben, desto weniger sind sie fruchtbar. Diese Behauptung bestätigte eine Kreuzung zwischen den Weibchen, die abwechselnd (alternately) gelegene Xple Gene enthielten, und den wilden Männchen. Die Anzahl der Fliegen beider Seiten desselben Bruches war fast gleich.

Die schwache Konstitution, der Mangel an Fruchtbarkeit und Vitalität bei den Kulturrassen der Haustiere ist wahrscheinlich gleichfalls durch die kumulative Wirkung der Mutantenmerkmale, welche bei den Haustieren während der Domestikation entstanden sind, verursacht.

Die Behauptung, dass die Leistung der Tiere nach den äusseren Merkmalen beurteilt werden kann, hat eine Begründung in der Koppelung der äusseren Merkmale mit den „Wirtschaftseigenschaften“ gefunden.

Piśmiennictwo.

- A. M. Boring and T. H. Morgan, 1918. Luteal cells and Hen-feathering. Journ. Gen. Physiology.
- Bridges, C. B. 1921. Current Mops of the Locations of the Mutant Genes of *Drosophila melanogaster*. Proc. Nat. Akad. Scie.. 7.
- Bridges, C. B. 1920. The Mutant Crossveinless in *Drosophila melanogaster*. Proc. Nat. Akad. 6.
- Castle, W. E. 1920. Genetics. Cambridge.
- Cole and Kelley. 1919. Description and Linkage Relations of two Sex-Linked Characters. Genetics 4.
- Lang, Arnold. 1914. Die experimentelle Vererbungslehre, Jena.
- Morgan, T. H. 1919. The Genetic and the Operativ Evidence Relating to Secondary Sexual Characters. Carnegie Inst. Washington.
- Morgan T H. 1914. Sex-limited and Sex-linked inheritance. Amer. Natur. XLVIII
- Morgan T H. and Bridges C. B 1916. Sex-linked Inheritance in *Drosophila*. Carnegie Inst. Washington.
- Morgan, Sturtevant and Bridges. The Constitution of the Germ-Material in Relation to Heredity. Carnegie Inst. Wash. Year Book Nr. 23.
- Morgan, Sturtevant, Muller and Bridges, 1923. The Mechanism of Mendelian Heredity. New York.
- Olbrycht T. M. 1924. Morgana teoria łączności i wymiany genów. Lwów. Rozprawy biologiczne. Tom II.
- Punnet R. C. 1923. Heredity in Poultry. Mac Millan and Co. London.
- Sturtevant A. H. 1921. Linkage Variation and Chromosome Maps. Proc. Nat. Akad. 7
- Wentworth E. N. 1916. Sex in Livestock Breeding. Genetics 7.
- Wentworth E. N. 1916. A Sex-limited Color in Ayrshire Cattle. J. Agricult. Research. Vol. VI. Waschington. Dept. of Agr.
-

Z Wydziału Higieny Zwierząt Państwowego Naukowego Instytutu Rolniczego w Bydgoszczy. Kierownik Prof. Dr. Kazimierz P a n e k.

Roznosiciele zarazy płuc u bydła.

podał

Dr. LUDWIK DZIUS.

Kierownik Poddziału doświadczalnego.

Roznosicielami zarazy płuc u bydła, jak uczy doświadczenie, są przede wszystkim sztuki chore ze zmianami anatomo-patologicznymi świeżymi. W oborze, w której uległa zarazie pierwsza sztuka, wypadki zachorowań następują po sobie szybko jedne po drugich. Zgodnie z tym stanem rzeczy wyhodowuje się drobnoustrój zarazy płuc ze zmian świeżych prawie regularnie. Giesemu nie udało się wyhodować drobnoustroju zarazy płuc na 17 wypadków badanych tylko raz jeden. To też, o ile tu i ówdzie wysiewy świeżych zmian nie dają pomyślnego wyniku, należy to przypisać niedoskonałości techniki naszej, względnie niedokładnej znajomości biologii zarazka, ale w żadnym razie nie temu, by w zmianach świeżych mógł być drobnoustrój nieobecny. Nie ulega żadnej wątpliwości, że świeże formy chorobowe roznoszą czynnik infekcyjny w sposób masowy.

Drugą formą chorobową, którą podejrzewa się o roznosicielstwo zarazy są sztuki ze wstecznymi zmianami anatomo-patologicznymi, a mianowicie sztuki z sekwestrami.

Ponieważ sekwestr jest inwolucją zmiany świeżej, ponieważ następuje po niej bezpośrednio, jest przeto zrozumiałą rzeczą, że zależnie od tego, czy łączy go ze zmianami świeżymi bliższa czy dalsza bezpośredniość, stwierdzimy w nim pozostałości anatomo-patologicznych i infekcyjnych więcej lub mniej. Drobnoustrój zatem z reguły istniejący w zmianach świeżych może istnieć również w początkowych stadach inwolucji, a więc może istnieć w sekwestrze.

W sekwestrze, w martwiaku, dokonywuje się jednak stopniowy zanik wszelkich znamion odziedziczonych po świeżym procesie anatomo-patologicznym, powstaje przeto kwestja, czy w związku z zanikiem cech zmiany pierwotnej ulega zanikowi także czynnik infekcyjny.

Doświadczenie epizoocyjne wypowieda się, jak wiadomo, za tem, że sztuki z sekwestrami są roznosicielami zarazy. Twierdzenie to poddam w pracy niniejszej kontroli, domagając się od wyników kontroli tego, by to, co uchodzi za materiał zakaźny,

dostarczyło obiektywnych dowodów obecności drobnoustroju, by umożliwiło pozyskanie kultury zarazy płuc.

Badanie wykonane w tym kierunku oparłem na sekwestrach świeżych, a nadto na sekwestrach starych.

Z tego powodu podaję poniżej bliższe szczegóły pochodzenia materiałów jak również bliższe szczegóły, na których oparłem się klasyfikując sekwestry na świeże i stare.

Metodyka badania. Przy zakładaniu kultur w całej niniejszej pracy nie posługiwałem się utartą metodą filtracji. Nie używałem soku tkankowego, limfy do zaprawiania nią buljonu, czy buljonu z surowicą, ażeby następnie sączyć poprzez świece porcelanowe Chamberlanda, czy okrzemkowe Berkefelda w przypuszczeniu, że limfa złączona z surowicą jest względnie może być zanieczyszczoną postronnymi drobnoustrojami. Punktem wyjścia dla założenia kultur był materiał — zmiana chorobowa, sekwestr, czy inny obiekt badany, z którego bezpośrednio przenosiłem uszkiem platynowym sok tkankowy czy limfę wprost na buljon z surowicą z zachowaniem ostrożności zwyczajnych przy tego rodzaju wysiewach. Technika ta w zastosowaniu rozległem wykazała, że nie są słuszne obawy o to, by materiały należące do zarazy płuc ulegały łatwo zanieczyszczeniom albo też, by uzyskanie kultury wymagało koniecznie filtracji. Przeciwnie, trzeba powiedzieć, że czystość tych materiałów we wnętrzu miąższu chorobowo zmienionego jest zwracająca uwagę. Dotyczy to tak zmian świeżych jak i starych sekwestrów. Technika wysiewów bezpośrednich góruje nad metodą filtracji, o ile chodzi o materiały świeże, nie tylko swoją prostotą, ale także tem, że znacznie rzadziej zawodzi. Jako pożywki używałem przy wysiewach zwyczajnego buljonu końskiego z dodatkiem inaktywowanej surowicy końskiej w ilości mniej więcej 8% — w próbkach. Próbki z buljonem używałem po 48 godzinnem przechowaniu w termostacie dla kontroli jałowości. Wysiewy wykonywałem na miejscu uboju bezpośredniego po nim.

Sekwestr świeży. Białystok, obora zakażona, z której ubito 2. sztuki. Jedna ze znamionami świeżymi: hepatyzacja wiśniowa; u drugiej stwierdzono sekwestr soczysty z zachowaną strukturą marmurkową zmiany pierwotnej. Wygląd soczysty sekwestru jakoteż obraz marmurkowy jego przekroju wespół z równoczesną zmianą typowo-świeżą, hepatyzacją wiśniową, u innej sztuki teje samej obory — to są szczegóły dowodzące świeżości sekwestru.

Sekwestr opisany użyty do założenia kultury dał szczep, który zidentyfikowano z drobnoustrojem zarazy płuc, stwierdzając, że:

1. przez filtry porcelanowe przesącza się;
2. pod mikroskopem przy zwykłych powiększeniach jest niewidoczny;

3. na zwykłych pożywkach buljonowych, jakoteż agarowych nie rośnie;

4. na pożywkach wyborowych: buljon + surowca daje typową opalescencję; na agarze + surowica daje typowe, pod lupą dobrze widoczne kolonie bezbarwne z pępkiem pośrodku;

5. kultury posiadają właściwości antygenowe charakterystyczne dla drobnoustroju zarazy płuc u bydła t. j. z surowicą bydła chorego dają pozytywne wiązanie dopełniacza.

Szczep pozyskany oznaczono nazwą: SeB.

Sekwestry stare.

Materiał pobrano z Indury pow. Grodno. W Indurze stwierdzono zarazę 14. X. 1924 r.

Wypadki zachorowań stwierdzano aż do 2. XII. 1924 r. Po tej dacie nie stwierdzono na drodze klinicznej żadnego dalszego wypadku. Natomiast zapomocą badania serologicznego wyłowiono przy uboju dokonanym 22. V. 1925 r. t. j. po upływie z górą 5-ciu miesięcy, licząc od ostatniego klinicznie stwierdzonego wypadku, 8 sztuk ze zmianami wstecznymi, z sekwestrami. Te sekwestry stały się materiałem szczególnie interesującym dla poruszonego zagadnienia, były bowiem zmianami starymi. Ich opis: Sekwestry od wielkości pięści do jaja kurzego, otorbione; w torebce łączno-tkankowej luźno złożone; na peryferji rąbkami masy ropiastej otoczone; wewnątrz, na przekroju suche, zbite, bez śladów rysunku marmurkowego. Już z podanego opisu wynika, że sekwestry badane były starymi zmianami. Możemy pokusić się jednakowoż wiek ich nieco bliżej określić. Bydło badane w Indurze należało do stada korzystającego ze wspólnego pastwiska, pod względem przeto epizoocjologicznym stanowiło całość w sobie zamkniętą i dobrze zespoloną (pastwiskiem). Można zatem przypuścić, że epizoocja ogarnęła równocześnie całe stado, że więc data ostatniego wypadku klinicznego łącznie z datą stwierdzenia pierwszego przypadku zamykają w sobie okres szerzenia się zarazy. Te zatem sekwestry, jakie pozwoliło wykryć badanie serologiczne, zmianami swojemi pierwotnymi tkwią w obrębie tego okresu. Jeżeli tedy chcemy określić w sposób przybliżony ich wiek, to datę ostatniego uboju klinicznego możemy poczytać za przybliżoną do daty sformowania się sekwestrów. Tak rzeczy pojmując, z dopuszczeniem oczywista wahania w dość znacznych granicach — powiedziałbym, że sekwestry badane liczyły około 5-ciu miesięcy.

Do badania bakteriologicznego użyto 5 sekwestrów. Badanie stwierdziło w każdym wypadku obecność drobnoustroju zarazy płuc. Zauważam, że wyhodowanie drobnoustroju ze zmian opisanych dokonywuje się szczególnie łatwo. Drobnoustrój wmurowany w zbitą masę łączno-tkankową sekwestru zachowuje się tak, jak gdyby był mniej wybrednym w stosunku do podłoża, których mu dostarczamy. Podczas bowiem, gdy kultura szczepu

świeżo wyhodowanego z pewną opornością początkowo przyjmuje się na pożywce stałej agar z surowicą, to u szczepów wydobytych z omawianych sekwestrów kultura agarowa rozwinęła się już w pierwszym przeszczepie szybko i obficie. Jeżeli sztuka ze zmianami świeżymi groźnym jest czynnikiem w roznoszeniu zarazy, bo jej zewnętrzne partie dróg oddechowych, nozdrza i pysk ociekają mnogością bodźca chorobotwórczego, to u sztuk z sekwestrami drobnoustrój w sekwestrze tkwiący jako mniej wybredny, może właśnie swą niewybrednością stać się groźnym.

Tablica I

| Pochodzenie materiału | Określenie zmiany chorobowej | Wyhodowany szczep | U w a g a |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Białystok | sekwestr świeży | Se B | szczegóły w tekście |
| 2. Niegocin | „ „ | N | |
| 3. Indura | sekwestr stary | | Wiek sekwestru |
| Nr. sztuki | około 5-cio | | omówiony w tekście |
| 1084 | miesięczny | 1084 | |
| 1042 | „ | 1042 | „ |
| 1048 | „ | 1048 | „ |
| 1089 | „ | 1089 | „ |
| 1030 | „ | 1030 | „ |
| 4. Wola Kaniowska | sekwestr stary w stadium resorpcji | 3270 | Wiek nie dający się bliżej określić z powodu braku danych o wybuchu i przebiegu zarazy |
| 5. Dojlidy | sekwestr stary | D ₄ | Omówiony w tekście strona 101. |

W tabelce załączonej pomieszczam wszystkie opracowane sekwestry. Wynika z niej, że kulturę zarazy płuc wydobyć można nie tylko ze sekwestrów świeżych, ale także ze sekwestrów starych, suchych, zbitych.

* * *

W późnych okresach kontumacji pojawiają się w oborach zakażonych liczne dodatnie odczyny serologiczne, którym jednakowoż nie towarzyszą żadne anatomo-patologiczne zmiany cho-

robowe. Tak np. W czerwcu 1923 r. stwierdzono zarazę w Dłużewie, pow. Mińsk Mazowiecki, przyczem wydzielono szereg sztuk chorych o zmianach charakterystycznych. Badanie serologiczne obfitowało w wyniki dodatnie. Pozostałą ilość bydła izolowano. Ponowne badanie serologiczne przeprowadzone w sierpniu 1924 r., a więc w rok z górami po wybuchu epizooty, dało dodatnie odczyny serologiczne u 50% badanych sztuk. Ubój jednak 6-ciu sztuk dokonany na podstawie badania serologicznego nie wykrył zmian charakterystycznych dla zarazy. Nie można było sądzić, że wymienione odczyny są niespecyficzne ani też, że są wynikiem błędu laboratoryjnego, gdyż próby były wykonane i powtórzone z zastosowaniem różnych antygenów. Z tego powodu dla wyjaśnienia niejasności zaistniała konieczność badania w analogicznych wypadkach materiałów sekcyjnych pod względem bakteriologicznym na obecność w nich drobnoustroju zarazy płuc u bydła.

W tej myśli opracowano szereg materiałów. Pierwszym z nich była krowa ubita na podstawie badania serologicznego pochodząca z Brodnicy pow. bodnickiego.

Nadesłane szczegóły obserwacji brzmią:

Krowa pochodząca z obory zapowietrzonych przytransportowana do Brodnicy znajduje się od 7. XII. 1923 r. w odosobnieniu. Obserwacja trwa od 2. I. 1924 r. W okresie obserwacji zauważono tylko dnia 10. I. 1924 r. temperaturę podniesioną do 40,2°. Poza tym podskokiem ciepłoty krowa nie okazuje żadnych objawów chorobowych. Dnia 29. VIII. 1924 r., a więc po ośmiu prawie miesiącach od podjęcia obserwacji poddano krew omawianej sztuki badaniu serologicznemu, przyczem uzyskano wynik: wiązanie dopełniacza (—), precypitacji+. Badanie serologiczne ponowione 18. IX. 1924 r. dało wynik: wiązanie dopełniacza +++ precypitacja +. Pozytywny wynik dał podstawę do uboju. Przy uboju stwierdzono zmianę zapalną drobną w partji płuc złączonej zrostem opłucnowym z opłucną żebrową. Reszta płuc najzupełniej zdrowa. W gruczołach chłonnych płuc kilka drobnych, wielkości maleńkiego ziarnka grochu, zwapniałych gruzełków gruźliczych. Badanie anatomo-patologiczne wypowiedziało się w kwestji zarazy płuc w sensie ujemnym, stwierdzając, że zmian typowych dla zarazy płuc nie znaleziono. Badanie serologiczne, posługując się ekstraktem tkanki płucnej dało wynik wątpliwy, podczas, gdy ekstrakt z gruczołu dał wynik dodatni.

Z materiału nadesłanego sporządzono wysiewy na buljon koński z dodatkiem surowicy końskiej. Do wysiewów użyto zwłaszcza gruczołów chłonnych, których ekstrakt, jak to już podniosłem, dawał precypitację. Wysiewów dokonano dnia 13. X. 1924 r. Po dniach 4-ech stwierdzono w kilku zaszczerpionych próbkach opalescencję charakterystyczną dla kultury zarazy płuc. Dnia 31. X. dokonano przeszczepu z wynikiem dodatnim

w postaci obłoczka rozwijającego się od dna próbówki. Obłoczek opalizujący od dna, obejmujący powoli całą próbówkę jest formą przy kultywowaniu zarazy płuc często spotykaną. Obłoczek ten wstrząśnieniem próbówki rozbity spowodował dni następnych charakterystyczne dla kultury zarazy płuc zmętnienie opalizujące w całej próbówce. Przez określenie charakterystyczne rozumiem zmętnienie jednolite, przy wstrząsaniu płynem nie dające chmurzastych skupień cząstek zawartych w płynie. Ta jednolitość w przeciwstawieniu do jednostajności zmętnień, jakie dają kultury innych drobnoustrojów jak np. gronkowca, jest widoczną na pierwszy rzut oka przy potrząsaniu kulturą i dobrze znaną obeznanym z wyglądem kultury zarazy płuc.

Następne przeszczepy wykonane 6. XI, 17. XI. tak na próbówki buljonowe z surowicą, jako też na agary z dodatkiem surowicy nie dały żadnych wyników, albo też tak niepewne, że do zidentyfikowania szczepu nie można było przystąpić. Badanie zatem urwało się z powodu niemożności przeszczepienia tego zmętnienia, co do którego zaistniało u nas przekonanie, że było to zmętnienie wywołane obecnością kultury zarazy płuc.

To przekonanie zmusiło mnie do poszukania materiału obfitszego. Takim była obora w Izabelinie, w powiecie białostockim. Na podstawie badania serologicznego wybito całą oborę w Izabelinie liczącą w chwili likwidowania jej 11 sztuk. Zarazę płuc stwierdzono w Izabelinie 7 maja 1924 r., zabijając

| | | | | |
|----------------|---------------|-------|--------------|---|
| sztukę chora | | | | 1 |
| w czerwcu | ubito chorych | sztuk | | 2 |
| w lipcu | " | " | " | 3 |
| we wrześniu | " | ? | " | 3 |
| w październiku | " | " | " | 1 |
| " | " | " | podejrzanych | 1 |

(Izabelin był szczepiony ochronnie kulturą w 1923 r.).

Badanie serologiczne wykonano 18 października 1924 r. Ubój końcowy pozostałych 11 sztuk dokonał się 11 listopada 1924 r.; przy nim stwierdzono cztery sztuki ze zmianami anatomo-patologicznymi w postaci sekwestrów. U sztuk pozostałych stwierdzono przekrwienia punktowe, drobne, względnie rozleglejsze, przyczem trudno było określić, czy mają charakter zapalny. U większości sztuk gruczoły śródpiersiowe względnie oskrzelowe były powiększone. Zmiany te w naszym obecnym rozumieniu procesu charakterystycznego dla zarazy płuc — zarazie tej zupełnie nie odpowiadały. Ze zmian w mięszu płucnym, a przede wszystkim z gruczołów limfatycznych śródpiersiowych sztuk kwalifikowanych jako wolne od zmian, poczyniłem wysiewy na buljony z dodatkiem surowicy według załączonego wykazu używając dla każdego numeru po 5 próbek.

| | | | | | | | |
|-------|---------|------|-------|------------------|---|--------|----------|
| Nr. 1 | wysiewy | dały | wynik | pozytywny | w | jednej | próbówce |
| „ 2 | „ | „ | „ | wątpliwy | „ | „ | „ |
| „ 3 | „ | „ | „ | ujemny | „ | „ | „ |
| „ 6 | „ | „ | „ | pozytywny | „ | „ | „ |
| „ 9 | „ | „ | „ | zanieczyszczenie | „ | „ | „ |
| „ 11 | „ | „ | „ | ujemny | „ | „ | „ |
| „ 12 | „ | „ | „ | wątpliwy | w | jednej | próbówce |

Przez wynik pozytywny rozumiem pojawienie się zmętnienia opalizującego, charakterystycznego dla buljonowej kultury zarazy płuc. Opalescencja zwłaszcza w próbkach należących do Nr. 1 i 6 była charakterystyczną, powstając w postaci obłoczka rozwijającego się od dna i stopniowo ogarniającego całość próbki. Jednakowoż ani przeszczepy dalsze na buljon, ani też na agar ze surowicą nie dały wyniku dodatniego. Mimo więc przeświadczenia coraz bardziej upewniającego się, że w opisanych próbkach powstające zmętnienie pozostaje w związku z dodatnimi odczynami prób krwi, konkretnego wyniku i tym razem w rękę nie otrzymano.

Bardziej wynik pomyślny otrzymałem wreszcie, powtarzając badanie na bydle z obory w Dojlidach, powiatu białostockiego. Historia epizooji tej obory przedstawia się następująco:

Oficjalnie zarazę płuc stwierdzono w Dojlidach w styczniu 1922 r., wybijając 10 sztuk bydła, poczem szczepiono limfą z płuc.

W roku 1923, 14. sierpnia wybito z powodu zarazy płuc 8 sztuk. W następnych miesiącach ponawiały się wypadki. Aż do marca 1924 r. wybito 25 sztuk. Od marca 1924 r. wypadków żadnych nie było.

W październiku 1924 r. zabito 3 sztuki, były zdrowe. Badanie serologiczne wykonane w październiku 1924 r. dało liczne choć niewybitne wyniki serologicznie dodatnie. Uwzględniając najsilniejsze odczyny, naznaczyło Ministerstwo Rolnictwa ubój 9 sztuk. Na 9 sztuk serologicznie dodatnich tylko u jednej stwierdzono sekwestr wielkości pięści, w stadium resorpcji z obrazem na przekroju jednolitym bez marmurkowania. Mimo zatartej budowy wewnętrznej — z powodu rozmiarów jakoteż wyglądu zewnętrznego sekwestru nie nastroczały się żadne wątpliwości co do jego pochodzenia. Pomijając ten jedyny wypadek zgodności, rozbieżność między diagnostyką serologiczną, a anatomo-patologicznym wynikiem była w każdym razie u pozostałych 8 sztuk bydła rażąca, nie tak jednakowoż, by jej nie można było w danym wypadku odeprzeć lub usprawiedliwić. Fakt, że w Dojlidach zaraza płuc trwała od stycznia 1922 r., że w roku 23 i 24 wypadki zachorowań były w dalszym ciągu stwierdzane, czyni bliskiem prawdopodobieństwa twierdzenie, że zmiany serologiczne są pozostałością przebrzmiałego procesu infekcyjnego i być może, że nawet procesy drobne anatomo-patol. miały czas ulec resorpcji. Temu pojmowaniu rzeczy hołduję i w odniesieniu go do

obory i uboju bydła z Dojlid. Ale już w uprzedniej pracy zauważyłem, że w oborach chorych świeżych istnieją czasami sztuki o odczynach serologicznych pozytywnych, którym jednakowoż mimo uboju najwcześniejszego nie odpowiadają żadne zmiany anatomo-patologiczne. Nic nie przeszkodziłoby do pojmowania tych odczynów jako niespecyficzne, gdyby nie ten jeden szkopał, że mamy do czynienia z oborą zakażoną. Ten sam szkopał draży w nas, zaburzając porządek naszych pojęć wtedy, kiedy patrząc na stare ognisko, nie dostrzegamy takiego zaniku odczynów serologicznych, jaki obserwowaliśmy w innych oborach. Dlatego oto jesteśmy zmuszeni postawić zagadnienie, skąd pochodzą te odczyny, dlaczego nie zanikają, czy ich obecność nie przemawia za dalszem bytowaniem drobnoustroju w organizmie. Wysiewy wykonane na buljony końskie z dodatkiem surowicy wypadły przy zużyciu materiałów z Dojlid jak następuje: Do wysiewów używano przede wszystkim gruczołów śródpiersiowych i oskrzelowych, nadto przekrwionych, względnie zapalnie przekrwionych partyj tkanki płucnej. Przyczem zauważam, że wspomniane przekrwienia zapalne niczem nie przypominały makroskopowych zmian charakterystycznych dla zarazy płuc, (nie posiadając rozszerzonych przegród międzyrazikowych); mikroskopowe badanie histologiczne, to jakie rozwinął Ziegler, dotyczy zmian typowych. Zmiany atypowe tak świeże, jako też w jeszcze wyższej mierze stare wymagają specjalnego opracowania, którego zapewne przez wzgląd na niewdzięczność materiału, na brak kryterjów i złożoność zmian chyba — że się wogóle nie doczekają. Te niepodważane w zasadzie partie, względnie punkta płuc uwzględniono przy wysiewach z czysto — że się tak wyrażę — psychologicznych względów, bo trzeba było przy sporządzaniu wysiewów mieć jakiś punkt wyjścia. Głównym jednak materiałem dla wysiewów były gruczoły oskrzelowe, względnie śródpiersiowe. Wynik wysiewów przedstawia załączona tablica.

| Określenie sztuki b. danej | Odczyn serolog. | | Wynik sekcji | Kulturę założono w probówkach | Opale-cenja zaistniała | Kulturę udowodniono w probówkach |
|----------------------------|-----------------|----------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| | wiązan. dopeln. | pre-cyp. | | | | |
| D ₁ | ++ | + | zarazy płuc nie stwierdzono | 5 | 3 | — |
| D ₂ | + | + | „ | 4 | — | — |
| D ₃ | +++ | + | „ | 7 | 1 | — |
| D ₄ | ++ | + | sekwestr zar. płuc | 10 | 4 | 2 |
| D ₅ | +++ | + | zarazy płuc nie stwierdzono | 10 | 3 | 2 |
| D ₇ | ++ | + | „ | 5 | — | — |
| D ₈ | ++++ | + | „ | 14 | 4 | — |
| D ₉ | + | — | „ | 7 | 1 | — |

Wyniki wysiewów podane w tablicy zaopatrzyliśmy komentarzami podającymi bliższe szczegóły istoty rzeczy.

Ad D. 1. Z trzech podejrzanych próbek charakterystyczną była zwłaszcza jedna, a mianowicie ta, u której na dzień stwierdzono 18. XII. t. j. po 23 dniach przechowywania buljonu w termostacie — subtelny obłoczek, który dnia następnego rozprzestrzenił się po całej próbce. Dalsze przeszczepy wypadły jednakowoż ujemnie.

Ad D. 4. Sztuka, u której stwierdzono sekwestr. Wysiewy wykonane z wnętrza mięszu sekwestrowego, jako też z gruczołów mediastynalnych. 25. XI. 1924 r. dały zmętnienie opalizujące szybko — na trzeci dzień. 5. XII. przeszczep na dalszy buljon wypadł pozytywnie i bujnie. 6. XII. przeszczep na dalszy buljon wypadł pozytywnie i bujnie. 13. XII. z drugiego przeszczepu buljonowego dokonano wysiewu na płytkę agarową z dodatkiem surowicy.

Na trzeci dzień pojawiła się bujna kultura złożona z drobnych kolonij z trudem dostrzegalnych gołym okiem, dobrze widocznych z pomocą lupy. Kolonie charakterystyczne dla kultury zarazy płuc.

Przeszczep z płytki agarowej na buljon z surowicą, dokonany 23. XII. pozwolił na przeniesienie kultury na pierwotne środowisko z zachowaniem cech właściwych kulturze buljonowej. Dla dokładnego zidentyfikowania trzeba było jeszcze wykazać, że białko drobnoustroju stwierdzonego, o którym chcemy powiedzieć, że jest drobnoustrojem zarazy płuc, odpowiada istotnie właściwościami swoimi biologicznymi temu ostatniemu. Wiązanie dopełniacza wykonane z pomocą zawiesiny drobnoustroju badanego z surowicą swoistą dla zarazy płuc ujęte titracją, wypadło jak następuje:

| Zawiesina | drobnoustr. | 0.1 | + | surowica normaln. | - | + | surowica chora | - |
|-----------|-------------|-----|---|-------------------|---|---|----------------|---|
| " | " | 0,2 | " | " | - | " | " | - |
| " | " | 0.3 | - | " | - | " | " | - |
| " | " | 0.4 | " | " | - | " | " | - |
| " | " | 0.5 | " | " | - | " | " | - |
| " | " | 0.6 | " | " | - | " | " | - |
| " | " | 0,7 | " | " | - | " | " | + |
| " | " | 0.8 | " | " | - | " | " | + |
| " | " | 0,9 | " | " | - | " | " | + |

Wynik tak jakgdyby ujemny. Moglibyśmy czuć się skosternowani tym wynikiem. Jednakowoż ten fakt, a raczej możliwość takiego zachowania się kultury zarazy płuc jest nam dobrze znana i o niej będziemy oddzielnie traktować. Dziś powiem tylko, że istnieją kultury zarazy płuc przy wiązaniu dopełniacza czynne i nieczynne. Szczep D. 4 wyhodowany z sekwestru okazał się — jak to z titracji widzimy — niedziałającym przy wiązaniu dopełniacza.

Trzeba się przeto było uciec do pozyskania dowodu serologicznego na drodze okrężnej. Emulsji odwirowanego drobnoustroju D. 4 użyto do szczepienia królika:

9. I. zaszczepiono dożylnie królikowi 4 ccm. emulsji D. 4.

14. I. zaszczepiono dożylnie królikowi 6 ccm. emulsji D. 4.

21. I. pobrana krew dała surowicę o właściwościach immunizacyjnych swoistych dla zarazy płuc — tak silnych mniej więcej, jak surowica królika, którego szczepiono znanym szczepem zarazy płuc o wybitnych właściwościach antygenowych. W ten sposób dostarczono dowodu niewątpliwego, że szczep D. 4 jest szczepem drobnoustroju zarazy płuc. Badanie właściwości immunizacyjnych surowicy królika szczepionego emulsją drobnoustroju D 4 wykonano z pomocą wiązania dopełniacza. Szczegóły podaje załączona tablica.

Tablica.

| | Surowice królików szczepionych emulsją | | Surowica królicza normalna |
|---------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| | D ₄ | zarazy płuc szczep znany | |
| Antygen zarazy płuc | | | |
| 0.1 | — | — | — |
| 0.2 | +++ | +++ | — |
| 0.4 | ++++ | ++++ | — |
| Kontrola z białkiem surowicy końskiej | | | |
| 0.1 | — | — | — |
| 0.2 | — | — | — |
| 0.4 | — | — | — |

Kontrola z białkiem surowicy końskiej, którego ślad istniał w ilości minimalnej tak w emulsji użytej do szczepienia jakoteż w antygenie, dała wynik ujemny.

Ad D. 5. Wysiewy na buljony z surowicą z gruczołu śródpiersia, wykonane 25. XI, dały wynik pozytywny w formie subtelnego zmętnienia opalizującego.

10. XII. przeszczep na buljon z sur. pozytywny, subtelny.

13. XII. przeszczep drugi z sur. pozytywny, subtelny.

13. XII. dokonano również przeszczepu na agar z surowicą, który dał na płytce do 18. XII. obraz kultury nietypowy, kolonie nie rosnące masą, jak to zazwyczaj bywa przy wysiewach z buljonu na pożywkę stałą, lecz kolonie pojedynczo rozsiane. Ponieważ na płytkach agarowych z dodatkiem surowicy dodatek ów często jest przyczyną artefaktów mogących przypominać kolonie subtelne zarazy płuc, błęd jakiemu uległ Dahman przy badaniu kultur pryszczycy, przeto obrazy nie były wystarczająco przekonujące. Wątpliwości usunięto, przeszczepiając materiał z płytek z powrotem na buljon z surowicą i uzyskując zmętnienie opalizujące w najbliższym i dalszych przeszczepach buljonowych. Z drugiej strony przeszczepu buljonowego z dnia 10. XII. użyto do wysiewów na kolbki z cukrem gronowym. Po uzyskaniu kultury stwierdzono w zagęszczonych buljonach obecność właściwości antygenowych uwidoczniionych w titracji.

| Zagęszczonej | 0,1 | + | sur. normalna | - | + | sur. chora | - | |
|--------------|-----|---|---------------|---|---|------------|---|------|
| kultury | 0,2 | | " " | - | | " " | | + |
| D. 5 | 0,3 | | " " | - | | " " | | + |
| | 0,4 | | " " | - | | " " | | + |
| | 0,5 | | " " | - | | " " | | + |
| | 0,6 | | " " | - | | " " | | + |
| | 0,7 | | " " | - | | " " | | ++ |
| | 0,8 | | " " | - | | " " | | +++ |
| | 0,9 | | " " | - | | " " | | ++++ |

Właściwości antygenowe w kulturze nie były nadzwyczajnie silne, ale wystarczające, by udowodnić, że zmętnienie opalizujące, subtelne, z trudem dające przenosić się na pożywkę wyborowej, nie dające przy mikroskopowaniu zwykłym z immersją (bez użycia ultramikroskopu) obrazów pozytywnych, o poroście na płytkach agarowych z surowicą trudnym do utożsamienia — jest zmętnieniem wywołanem przez drobnoustrój zarazy płuc. Dla nas w tej sprawie najistotniejszym jest to, że obecność drobnoustroju stwierdzamy u sztuki, która ze stanowiska anatomo-patologicznego, jako też klinicznego jest zdrowa.

Opisywane zmętnienia opalizujące pojawiły się w wysiewach w różnych terminach po przeszczepieniu od dnia 3. do 23. To samo dotyczy przeszczepów dalszych buljonowych, które pojawiły się po upływie 2—10 dni. Oczywiście dotyczy to opisanych zmętnień pochodzących od tworów mikroorganicznych słabych, nieprzystosowanych do warunków, jakie przedstawia sztuczne podłoże.

W przypadku D. 4. i D. 5. udowodniliśmy, że mamy do czynienia z drobnoustrojem zarazy płuc, nie możemy powiedzieć tego jednak o innych przypadkach, u których po wysiewie materiału badanego stwierdzaliśmy w próbkach użytych do wy-

siewów zmętnienia opalizujące. Długi szereg tych zmętnień razem wziętych, opisanych na przykładach od Brodnicy poczynając, poprzez Izabelin na Dojlidach kończąc, układa się w szereg obrazów, co do których naturalnem wydaje się przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z różnemi formami, różnej siły żywotnej tego samego drobnoustroju. Zmętnienia te możemy ułożyć wedle różnego stopnia prawdopodobieństwa, z jakim udowodniają obecność w wysiewach drobnoustroju zarazy płuc, w sposób następujący:

Na pierwszym stopniu najniższym pomieścimy zmętnienia opalizujące, które powstały po wysiewie materiału badanego, które jednakowoż nie dały przeszczepów (Izabelin Nr. 1. i Nr. 6; Dojlidy D. 1, D. 3, D. 9).

Drugi stopień zajmą zmętnienia, które po pozytywnym wysiewie dały się przeszczepić na buljon z surowicą, ale tylko raz jeden. (Brodnica).

Trzeci stopień należy do zmętnień wątych dających się przeszczepiać wogóle, ale z trudem; u tych zmętnień udało się przeprowadzić dowód serologiczny, że mamy w ich przypadku do czynienia z kulturą zarazy płuc (Dojlidy D. 5.).

Na czwartym stopniu znajdują się zmętnienia dające się swobodnie przeszczepiać na pożywki buljonowe, jakoteż stałe, nie wykazujące przy wiązaniu dopełniacza właściwości antygenowych, ale uwidoczniające je na drodze okrężnej przy uodparnianiu królików (Dojlidy D. 4). Drobnoustrój zarazy płuc wyosobniony w przypadku D. 4. należy do sztuki posiadającej sekwestr, a więc niezdrowej. Ale właśnie ten przypadek uzupełnia nasz szereg zmętnień wykazując, że drobnoustrój nawet z typowych zmian wyhodowany nie musi reprezentować pełni cech diagnostycznie ważnych.

Zmętnienia te w różnym stopniu prawdopodobieństwa utożsamione z drobnoustrojem zarazy płuc stwierdziliśmy, biorąc za punkt wyjścia do wysiewów organy zdrowych sztuk o odczynach serologicznych dodatnich. Na tym materiale stwierdziliśmy zatem, że czynnik chorobotwórczy swoisty dla zarazy płuc bytować może w organizmie wolnym od wszelkich charakterystycznych zmian.

Wysiewy poczynione z badanych materiałów zachęciły nas wprawdzie do skonstruowania szeregu opalescencji uporządkowanych według stopnia prawdopodobieństwa, z jakim udowodniają obecność w wysiewach drobnoustroju zarazy płuc, zestawienie jednak takie nie zastąpi ścisłego dowodu dla twierdzenia, że we wszystkich wypadkach opisanej opalescencji mieliśmy w istocie do czynienia z drobnoustrojem zarazy płuc. Dlatego też spostrzeżenia w pracy niniejszej przedstawione uważam przede wszystkim za zainicjowanie badania na szerszą skalę, w zasadzie za postawienie zagadnienia. Do publikacji przystąpiłem

dlatego, że w ostatnich czasach odczuwałem brak materiału potrzebnego do rozwiązania w sposób decydujący poruszonego zagadnienia, że więc uczułem się ograniczonym w możliwości doprowadzenia pracy do zamierzonego celu.

Wnioski.

1) Obecność drobnoustroju zarazy płuc u bydła stwierdza się nie tylko w zmianach świeżych, lecz także w zmianach następowych takich jak sekwestry.

2) Drobnoustrój zarazy płuc stwierdzano w sekwestrach nie tylko tuż po ich powstaniu, lecz także po kilku miesiącach ich trwania.

3) Drobnoustrój zarazy płuc stwierdzono także u sztuki zdrowej oddziaływującej serologicznie dodatnio w zmianie niecharakterystycznej dla zarazy płuc (w powiększonym gruczole limfatycznym). Można zatem w tym przypadku mówić o zdrowym nosicielu zarazy.

4) U niektórych sztuk zdrowych oddziaływujących serologicznie otrzymuje się po wysiewach z ich organów opalescencje w próbkach podobne do opalescencji kultury zarazy płuc. Przypuścić możemy, że są to kultury zarazy płuc, które jednakowoż nie pozwalają się przeszczepiać i dlatego uniemożliwiają zidentyfikowanie.

Budowa błony obiałkowej w jaju.

(Die Struktur der Schalenhaut des Hühnereies).

podał

Jerzy SCHUMAN.

Z Pracowni fizjologicznej Collège de France ¹⁾.

Badania nad oddychaniem jaja kurzego spowodowały mnie do dokładniejszego zajęcia się błoną obiałkową.

Jajo ptasie, a specjalnie kurze, zostało pod względem anatomicznym, chemicznym i embriologicznym na ogół nadzwyczaj wyczerpująco opracowane, błonami w jaju zaś interesowano się dotąd mało, jak wynika z dostępnej mi literatury.

Abderhalden i Ebstein ²⁾ opracowali skład chemiczny błony obiałkowej bardzo szczegółowo, traktując jednak błonę jako całość.

W doświadczalni drobnej w Halle-Crollwitz ³⁾ zainteresowano się w ostatnim roku budową tej błony, nie wnikając jednak w szczegóły.

W badaniu budowy błony obiałkowej interesowały mnie specjalnie zagadnienia, czy budowa dwóch listków błony jest jednolita i czy powstanie komory powietrznej na tępy m końcu jaja, jest spowodowane strukturą tejże.

Metoda. Materiał do badań brałem z jaj kurzych i to wyłącznie z jaj od kur doświadczalnych tamtejszego zakładu tak, że wiek jaja, rasa itd. były dokładnie znane. Próbkę do ba-

¹⁾ Posiedzenie „Académie des Sciences“ z 27. VI. 1925. Comptes rendu, tom 181, str. 257.

²⁾ F. H. A. Marshall, The Physiology of Reproduction London. 1923. str. 277 i 288.

³⁾ Römer, Fangauf, Lössl i Kamseder, Zweiter Bericht der Lehr- und Versuchsanstalt für Geflügelzucht, Halle-Crollwitz 1924. Geflügelzeitung 1924. str. 466 i nast.

dań mikroskopowych brano z różnych określonych miejsc całości błony Studja mikroskopowe wykonywano przeważnie na materiale utrwalonym i barwionym, badając obie powierzchnie oraz skrawki we wszystkich kierunkach, a więc kierunku równoległym do powierzchni, prostopadłym i pochyłym pod różnym kątem. Studja na materiale świeżym ograniczały się do badań dwóch powierzchni.

Materiał utrwalalem w formaldehydzie 4⁰/₁₀-ym lub w 2⁰/₁₀-ym kwasie osmowym. Skrawki barwiono różnemi metodami. Najczęściej używałem barwki henalaun, eozyne, aurancję, hematoksylinę żelazistą, zieleń jasną, Sudan III, fiolet goryczkowy i błękit metylenowy. Najlepsze obrazy dawało nam barwienie potrójne: eozyną, hematoksyliną i zielenią.

Wskutek wąskości skrawków poprzecznych błony oraz wskutek ich małej przyczepności odlepiają się skrawki bardzo łatwo od szkiełka i odpadają, lub odlepiwszy się z jednego tylko końca, zawijają się. Należy zatem przy odwadnianiu i barwieniu postępować bardzo ostrożnie i nie łać płynu z góry ani poruszać szkiełek w kąpeli, a przy odtłuszczeniu szkiełek i rozpościeraniu skrawków parafinowych należy zachować nadzwyczajną skrupulatność. Słabe przyleganie do szkiełka utrudnia również uzyskanie mikrofotografij. dostatecznie ostrych na całym polu widzenia. Skrawki szersze t. j. poziome lub pochyłe sprawiają już mniej trudności pod tymi względami.

Wyniki. Komora powietrzna tworzy się między wewnętrznym a zewnętrznym listkiem błony obiałkowej. W obrębie umiejscowienia komory, możemy zatem brać oddzielnie skrawki błony zewnętrznej, którą nazywamy przyskorupną i wewnętrzną, nazwaną przybiałkową.

Błona wewnętrzna składa się z posplatanych sieci włókienek przyjmujących silnie barwki jak eozyne i zieleń jasną. Chociaż większość włókienek leży w pozycji zbliżonej do równoległej powierzchni, to widać jednak wyraźne poplątanie i rozgałęzienie tych włókienek, co wywołuje silną spistość błony wewnętrznej tak, że nie jest ona w przeciwieństwie do zewnętrznej, poszarpana, i powierzchnie jej są równe.

Wyraźnie jednolicie gładka jest jednak tylko powierzchnia kubiakowa. Polega to na tem, że z tej strony jest nagromadzona masa natury białkowej⁴⁾. Masa ta jest znacznie mniej barwioskłonna od włókienek. Wchodzi ona wprawdzie między włókienka, lecz gromadzi się głównie po stronie białka, warstwuąc się tutaj bardziej kubiakowo niż włókienka.

Błona zewnętrzna jest trzy do cztery razy grubsza od poprzedniej, nie posiada prawie spajającej masy i chociaż jest złożona jak błona wewnętrzna z włókien, to jednak włókienka jej różnią się znacznie, gdyż są w przeważającej liczbie

⁴⁾ Również włókienka mają skład białkowy jak to wykazały zwykłe reakcje (r. ksantoproteinowa, r. biuretowa itp.).

dużo silniejsze, dłuższe, prostsze i nierozgałęzione. Przytem jeszcze uwarstwowienie fibrów jest znacznie wyraźniejsze, gdyż



Ryc. 1.

Przekrój poprzeczny przez obie błony. Objkt. 7.



Ryc. 2.

Przekrój pochyły przez obie błony. Objkt. 4.

wszystkie leżą prawie równoległe do powierzchni i tylko w swojej płaszczyźnie rozchodzą się we wszystkich kierunkach.

Przytem także chemiczny skład włókienek jest inny, gdyż skoro barwimy mieszaniną eozyny z aurancją, włókienka wewnętrznej błony przyjmują czerwoną barwę eozyny, podczas gdy włókna błony zewnętrznej, specjalnie włókna największe leżące w pośrodku tej błony, barwią się tylko pomarańczowym tonem aurancji.

Brak masy międzywłókienkowej w błonie przyskorupkowej, mniej subtelna ich budowa, wreszcie wyraźne poziome uwarstwowanie powoduje nadzwyczaj słabą konstrukcję tej błony tak, że prawie niemożliwym jest otrzymać jej przekrój, w którym powierzchnie nie byłyby poszarpane. Nawet gdy celem obnażenia błony rozpuszczałem skorupkę jaja w kwasach, to powierzchnia kuskorupna „kłaczkowaciała”. Po jak najostrożniejszym ręcznym odłączeniu błony, było można, zabarwiając skorupkę, wykazać warstwy włókien błonkowych, na pseudo-obnażonej skorupie.

W tych miejscach, gdzie się dwie poszczególne błony jeszcze nie rozeszły, a rozchodzenie to następuje w miarę starzenia się jaja ⁵⁾, przedstawiają one obraz poprzednio opisanych błon lecz tym razem dokładnie spojonych.

Jednak w miarę starzenia się jaja, spojenie to dwóch błon staje się coraz słabsze i to we wszystkich miejscach błony nawet na ostrym końcu jaja, dokąd komora powietrzna nigdy nie dochodzi.

W obydwu błonach nie spotyka się ani komórek ani kuleczek tłuszczu.

Streszczając spostrzeżenia należy podkreślić, że błona jaja kurzego składa się z dwóch poszczególnych błon; aczkolwiek obie są złożone z włókienek, to jednak każda co do budowy tych włókienek i ich układu, a nawet ich składu chemicznego jest różna. W budowie błony nie dało się stwierdzić specjalnego mechanizmu do tworzenia się komory powietrznej na tęym końcu. Jednak na zasadzie szeregu zbadanych jaj, wyjętych z jajowodu podczas tworzenia się błony obiałkowej, należy bezwzględnie przypuszczać, że skłonność do tworzenia się komory powietrznej na tęym końcu jaja, ma swój początek już przed jego zniesieniem.

⁵⁾ W praktyce daje wielkość komory powietrznej możliwość poznania świeżości jaja.

Resumé.

Die Haut welche das Eiweiss des Hühnereies umgibt besteht aus zwei einzelnen Häutchen, die beiden aus Fäserchen bestehen. Indessen ist der Bau der Fasern und ihre Lagerung in den zwei Häutchen sehr verschieden.

Die innere Haut besteht aus stark verwickelten, sehr dünnen Fäserchen, die an der einen Oberfläche durch eine wenig färbbare, eiweissartige Masse untereinander verkittet sind. Die äussere Haut besteht aus groben, geraden, unverzweigten Fasern, welche alle fast parallel zur Oberfläche liegen. Die Fasern der zwei Schalenhäute reagieren verschiedenartig auf einige in der Mikroskopie üblichen Farbstoffe.

Metodyka doświadczeń rolniczych. (Méthodologie des Expériences Agricoles).

Napisał

Prof. Edmund ZAŁĘSKI.

Dyrektor Zakładu Rolniczego Doświadczalnego Uniw. Jagiellońskiego.

Ciąg dalszy.

ROZDZIAŁ VI.

Doświadczenia polowe.

57. Uwagi ogólne. Jak już o tem była mowa, nie wszystkie zagadnienia teoretyczne a tembardziej praktyczno-rolnicze dadzą się rozstrzygnąć zapomocą doświadczeń wazonowych. Toteż doświadczenia polowe pozostaną prawdopodobnie na zawsze bardzo ważnem ogniwem w łańcuchu doświadczalnictwa rolniczego.

Zasadnicza różnica między doświadczeniami polowemi a wazonowemi polega na tem, że w wazonowych możemy z dowolnym nieomal stopniem ścisłości wyrównać wszystkie warunki wegetacyjne (z wyjątkiem tego, którego wpływ badamy), możemy więc błędy doświadczalne zmniejszyć do minimum. Natomiast w doświadczeniach polowych wyniki jakościowe i ilościowe otrzymane z różnych działek, będących odpowiednikami wazonów, zależą od nie dających się wyrównać różnic gleby, działania szkodników i t. p.

Zato doświadczenia polowe mogą być wykonywane na daleko większą skalę, z daleko większą, nieograniczoną ilością osobników roślinnych przez co „błąd średniej próby“ roślin może być zmniejszony w znacznie wyższym stopniu niż przy doświadczeniach wazonowych. Ta korzyść jednak nie równoważy bynajmniej złych stron doświadczeń polowych, które też pod względem ścisłości wyników stoją zawsze daleko niżej od wazonowych, powinny tedy być stosowane jedynie w tych wypadkach, gdy doświadczenie wazonowe nie może nam dać odpowiedzi na pytanie, o które nam chodzi.

A. Zmienność pola.

58. *Przyczyny zmienności.* Właściwości gleby na jakimkolwiek miejscu pola są wypadkową niezmiernie licznych i złożonych procesów glebotwórczych. Nachylenie podłoża, na którym wiatr lub woda złożyły materiał z którego powstała gleba, skład chemiczny tegoż podłoża, szczególnie w wypadkach, gdy gleba powstała in situ przez jego zwietrzenie, działające na każdy element powierzchni ziemi w ciągu tysiącleci w nieco inny sposób, opady atmosferyczne, szata roślinna, wyższe i niższe zwierzęta, składające swe ekskrementy i ryjące nory, człowiek w nierównomierny sposób użyźniający je nawozami, prowadzący przez pola bruzdy, składy, drogi, a w końcu, stojący w ścisłej zależności od tych wszystkich zjawisk rozwój mikroflory: wszystko to razem wzięte sprawia, że niema prawdopodobnie na świecie dwóch ściśle do siebie podobnych choćby najmniejszych elementów powierzchni pola.

Różnice między oddzielnymi elementami pola mogą oczywiście dotyczyć niezmiernie licznych ich właściwości petrograficznych, chemicznych, strukturalnych, biologicznych i t. d. Wypadkową tych wszystkich właściwości w odniesieniu do rosnącej na danym elemencie przestrzeni rośliny w związku z warunkami meteorologicznymi danego roku jest całokształt warunków wegetacyjnych, których wyrazem jest jakość i ilość wytworzonej przez roślinę masy organicznej.

Z punktu widzenia doświadczalnictwa możemy rozróżnić różne rodzaje zmienności pola.

59. *Zmienność elementarna fluktuacyjna.* Rozumiemy pod nią różnorodność całokształtu warunków wegetacyjnych rozłożoną po całym polu bez innej prawidłowości, jak ta, którą nam daje prawo losowych wypadków. Jestto taka sama zmienność jak zmienność, panująca w masie doskonale wymięszanego ciała sypkiego. W wypadku takiej *doskonale fluktuacyjnej* zmienności pola mamy jednakowe prawdopodobieństwo natrafienia na element pola o danych właściwościach w jakimkolwiek losowo wybranym miejscu pola.

Co mamy uważać za *element* powierzchni pola zależy oczywiście od celu doświadczenia, w głównej zaś mierze od rozstawy roślin na polu. Tak więc przy doświadczeniach z drzewami owocowymi za *elementarną zmienność fluktuacyjną* należy uważać różnice w całokształcie warunków wegetacyjnych na działkach arowych lub $1\frac{1}{2}$ arowych. Dla ziemniaków, elementami pola będą prostokąty lub kwadraty o powierzchni 2500 lub 3600 cm kwadratowych, dla zbóż pepinierowanych (szkółkowanych) — 100 do 400 cm² i t. d.

Zmienność warunków wegetacyjnych ujawnia się przez różnorodność oddziaływania na rosnące w tych warunkach

rośliny. Wiemy jednak skądinąd, że na jednakowe warunki wegetacyjne poszczególne osobniki roślin mogą w różny sposób reagować w zależności od różniących je cech dziedzicznych lub wrodzonych (kongenitalnych, tj. cech nabytych, przyniesionych na świat przy urodzeniu) albo wreszcie od cech, nabytych w poprzedzających okresach życia osobnikowego.

Te różnice w sposobie oddziaływania na jednakowe warunki życiowe nazywamy, jak wiadomo, zmiennością międzyosobnikową. W praktyce nie mamy w większości wypadków bezpośredniego, doraźnego sposobu odróżnienia różnic, wywołanych przez zmienność międzyosobnikową roślin od różnic, których przyczyna leży w zmienności warunków wegetacyjnych: możemy z pewnym, zwykle niezbyt wielkim, stopniem ścisłości rozdzielić te dwa rodzaje zmienności tylko drogą mozolnych badań porównawczych potomstwa pojedynczych roślin, oraz przez dosyć złożone rozumowania i obliczenia statystyczno-porównawcze. Dlatego też zwykle zadowaliamy się dla celów praktycznych ujęciem obu rodzajów zmienności, znajdujących wspólny wyraz w różnicach jakościowych i ilościowych plonów pojedynczych roślin, we wspólnym pojęciu „zmienności międzyosobnikowej *na danem polu*“ i przyjęciem jako miary tej zmienności (w odniesieniu do danej cechy) jej wskaźnika zmienności (por. § 24 str. 52).

Należy więc pamiętać, że w ogromnej większości wypadków znalezione przez nas lub przytoczone w pracach różnych autorów wskaźniki, względnie spódczynniki zmienności, z których najważniejsze podam w dopełnieniach, są właściwie wypadkowemi tych dwóch grup przyczyn.

60. *Zmienność fluktuacyjna pola wyższych rzędów.* Samo się przez się rozumie, że pojęcie elementu powierzchni pola niema nic stałego: to co uważamy za element przy rozstawie roślin 80×80 cm, rozbije się na 4 elementy przy rozstawie 40×40 .

Możemy też z punktu widzenia danej rośliny przy danej rozstawie analizować nie zmienność pola elementarną, ale grupować myślowo pewną ilość sąsiadujących z sobą elementów powierzchni w większe działki i badać zmienność warunków wegetacyjnych, panujących na tych działkach uważanych po szczególności jako jednostki.

O ile pole posiada zmienność fluktuacyjną elementarną doskonałą, to, oczywiście zmienność *wyższego rzędu*, gdyż tak nazywać będziemy zmienności większych działek w stosunku do mniejszych, będzie również doskonale fluktuacyjną. Wielkość tej zmienności, której miarą jest wskaźnik zmienności, będzie w tym wypadku zmniejszała się w stosunku do kwadratów powierzchni. To znaczy, że jeżeli elementarna zmienność pola

$= \sigma$, to zmienność działek czterokrotnie większych będzie równa $-\frac{\sigma}{2}$, dziewięciokrotnie większych $-\frac{\sigma}{3}$ i t. d.

Zwykle jednak obok nierówności pola charakteru fluktuacyjnego, losowego, dają się stwierdzić inne rodzaje nierówności odpowiadające błędom obserwacji, któreśmy nazwali błędami systematycznymi i grubymi.

61. *Z systematyczną nierównością* czy zmiennością pola mamy do czynienia wtedy, jeżeli się warunki wegetacyjne dla będącej przedmiotem doświadczenia rośliny np. głębokości warstwy rodzajnej albo stosunki wilgotnościowe, pogarszają lub polepszają mniejwięcej równomiernie w miarę, jak posuwamy się na polu w pewnym kierunku.

W takim razie, gdybyśmy działki uszeregowane w kierunku takiej systematycznej zmienności pola uprawili i unawozili ściśle jednakowo i obsiali tą samą odmianą, to pomimo to plony z tych działek powiększałyby się (lub zmniejszały, względnie zmieniały jakościowo) w kierunku zmienności pola, inaczej mówiąc, plon byłby funkcją położenia odpowiedniej działki na polu

Ta zmienność systematyczna nie koniecznie musi mieć ten sam znak wzdłuż całego pola: przeciwnie, często się zdarza, że np. głębokość warstwy rodzajnej powiększa się na przestrzeni kilkudziesięciu metrów a potem stopniowo się zmniejsza.

Przytem może ona być tak silną, że w porównaniu z nią nierówności fluktuacyjne pola stają się znikome. Często jednak nierówności fluktuacyjne mogą w wysokim stopniu zaciemnić nierówność systematyczną, którą w takich razach możemy rozpoznać dopiero porównując między sobą plony większych działek, które możemy uważać jako średnie arytmetyczne (czy sumy) większej ilości działek elementarnych.

Te przyczyny, sprawiające, że systematyczne nierówności pola nie zawsze mogą być spostrzeżone, choć można twierdzić, że prawie zawsze na większej lub mniejszej przestrzeni pola istnieją, każą nam przy planowaniu doświadczenia zawsze mieć na uwadze możliwość istnienia tego rodzaju nierówności a także i przy obliczaniu wyników uwzględniać tę możliwość.

62. *Zmienność pasowa.* Oprócz powyżej opisanego rodzaju zmienności pola zdarza się bardzo często inny, mogący być również do pewnego stopnia zaliczony do nierówności systematycznych. Polega on na tem, że pole jest przecięte w pewnym kierunku pasem lub pasami, na których warunki wegetacji różnią się znacznie od warunków przeciętnych całego pola a przynajmniej od warunków, panujących na mniej lub bardziej szerokich strefach, po obu stronach tego pasa. Charakte-

rystyką tego rodzaju zmienności pola, którą będziemy nazywali *zmiennością pasową albo strefową* jest nie tyle stopień różnic między warunkami wegetacyjnymi na sąsiednich pasach, co znak tych różnic, t. j. fakt, że jeden różni się od drugiego pewną właściwością lub pewnymi właściwościami w tym samym kierunku wzdłuż swego przebiegu, a więc np. większą lub mniejszą głębokością warstwy rodzajnej, inną strukturą mechaniczną roli i t. d. lub wogóle całokształtem warunków wegetacyjnych, t. j. ogólną żyznością.

Różnica ta nie może być, oczywiście, na wszystkich odcinkach pasów jednakowa. Ulega ona fluktuacyjnej zmienności jak i całe pole i jeżeli fluktuacyjna zmienność jest wielka w stosunku do różnicy między przeciętnymi żyznościami dwóch pasów, to może się zdarzyć, że na niektórych odcinkach znak tej różnicy może zostać odwrócony (por. § 17 i przykład 10. str. 46 i 47).

Nierówności „strefowe“ pola bywają zwykle zorjentowane bądź względem profilu pola, bądź względem jego konturów. Względem profilu są zorjentowane mianowicie nierówności, wywołane erozją deszczową, czyli tak zwane „wodonice“ lub „wyrwy“.

O ile te wodonice są świeżej daty, mogą być łatwo zauważone i przy zakładaniu doświadczenia ominięte. Przy starannej jednak i umiejętnej uprawie mechanicznej, wyrwy te bywają zwykle wkrótce zarównane tak, że nie są do wykrycia przez powierzchowne obejrzenie pola: jedynie bardzo gęsto i systematycznie dokonane sondowanie ziemi do głębokości zależnej od rodzaju i głębokości warstwy ornej, podglebia i podłoża mogą nam dać co do tego pewne wskazówki. Takie zarównane wyrwy są bardzo dla doświadczenia niebezpieczne, gdyż pomimo, iż powierzchnia ich może się niczem nie różnić od reszty pola, warunki wegetacyjne, jak głębokość warstwy rodzajnej warunki wilgotnościowe i t. p. są na nich wybitnie różne niż na sąsiednich pasach. Charakterystyczną cechą dla takich wodonic jest to, iż w kierunku spadku rozszerzają się one zwykle, co wprowadza nowe źródło błędów systematycznego.

Do konturów pola bywają najczęściej zorjentowane nierówności pasowe, wynikające z uprawy, a więc składy i bruzdy lub pozostałości jeszcze niezupełnie zarównane po dawnych składach i brzdach; dalej skutki nierównomiernego rozsiewania nawozów mineralnych siewnikiem itd.

Wreszcie bywają i nierówności pasowe o dowolnym kierunku, np. ślady dawnych dróg, miedz i t. p. po zmianie konfiguracji pól, np. komasacji oddzielnych działek, pasy zajęzione przy wożeniu obornika lub przy zwózce ziemiopłodów. Wpływ takiego zajężdzenia, szczególnie jeżeli zdarzyło

się ono na cięższych glebach w mokrym czasie, może trwać nieraz długie lata.

63. *Zmienność nieprawidłowa.* Wreszcie zdarzają się rodzaje nierówności, zupełnie nie dające się przewidzieć nawet jako wypadki losowe — Są to obejmujące mniejsze lub większe przestrzenie działki, tak bardzo różniące się od całości pola warunkami wegetacji, jakie na nich panują, że nie można rozsądnie się spodziewać, żeby na tem samym polu znalazły się w większej liczbie takie same nierówności, na którychby wypadły działki z innymi członami doświadczenia, lub przeciwnie, inne o równie wielkich odchyleniach żyzności w kierunku odwrotnym. Są to więc nierówności, odpowiadające „błędom grubym“ przy pomiarach (por. § 15 str. 37 i nast.).

Tego rodzaju nierówności mogą być naturalnymi, np. wychodne skały, stanowiącej podłoże, źródła podziemne itp., albo stworzone przez człowieka, np. ślady dawnych dołów, lub mogił kopanych dla różnych celów, ślady dawnych osiedli, dawnych „koszar“ czyli zagród do których zaganiano na noc inwentarz, miejsca, na które wywieziono bezplanowo jakieś ciało użyźniające lub przeciwnie, zmniejszające żyzność itd.

64. *Korelacja międzydziałkowa.* Przy doświadczeniach polowych powinno się pamiętać o tem, że odchylenia żyzności poszczególnych elementarnych działek od przeciętnej żyzności pola zwykle nie są zupełnie od siebie niezależne nawet w wypadkach najbardziej zbliżonych do zmienności normalnej fluktuacyjnej; trudno sobie bowiem wystawić takie właściwości oddzielnych elementów pola, któremiby się sąsiadujące elementy ostro i bez przejść różniły. Przeciwnie. W większości wypadków należy przypuszczać, że działanie przyczyny, zmieniającej warunki wegetacyjne w pewnym kierunku na danej działce, rozszerza się choć może w złagodzonej sile i na działki sąsiednie. Tak np. częste na glebach lössowych, bielicowatych i szczerkowatych nierówności, wynikłe z większej lub mniejszej głębokości podłoża, sprawiają, że sąsiadujące z sobą *bezpośrednio* działki pola mają *prawdopodobnie* warunki wegetacyjne bardziej zbliżone niż działki nieco bardziej oddalone. To prawdopodobnie większe podobieństwo sąsiadujących z sobą działek nazywamy *korelacją międzydziałkową sąsiedzką*. Dla wielkości tej korelacji używamy znanej nam już (§ 27 str. 57 i nast.) miary, mianowicie współczynnika korelacji.

Wobec coraz to częściej spotykanych prób zastosowania pojęcia korelacji międzydziałkowej do rozwiązania różnych zagadnień, dotyczących metodyki doświadczalnictwa polowego, należy nam się nieco bliżej nad niem zastanowić.

Mówiąc o podobieństwie warunków wegetacyjnych na dwóch jakichkolwiek działkach, musimy przy badaniu korelacji międzydziałkowej traktować każdą działkę jako jeden człon

„populacji“ a więc jako całość, czyli brać pod uwagę panującą na niej przeciętne warunki wegetacyjne. Gdybyśmy ją rozbili na pewną ilość mniejszych działek, to możemy wprawdzie otrzymać między właściwościami tych cząstkowych działek bardzo duże różnice, ale według wszelkiego prawdopodobieństwa właściwości sąsiadujących między sobą tych drobnych działek będą bardziej do siebie zbliżone, niż działek większych, gdyż jest więcej przyczyn zmienności, których działanie sięga w niezbyt wielkim promieniu, niż takich, których wpływ da się na wielką odległość odczuć. Dlatego też musimy być z góry przygotowani na to, że im dla mniejszych działek obliczamy współczynnik korelacji, tem większą dlań wartość znajdziemy. Korelacja międzycząstkowa sąsiedzka nie jest więc jakąś wielkością stałą dla danego pola, zależną jedynie od jego natury, lecz jest również funkcją wielkości działek, dla których ją obliczamy.

Może się zdarzyć, że pole, wykazujące bardzo wysoki stopień dodatniej sąsiedzkiej korelacji dla działek małych, np. mierzących 1 metr kwadratowy, wykaże nam korelację bliską zeru a nawet w wyjątkowych razach ujemną, jeżeli będziemy ją obliczali dla działek większych. Wyobraźmy sobie naprzykład pole idealnie równe, silnie reagujące na wapno, na które wywieziono błoto defekacyjne w kupy, rozstawione na 12×12 metrów. Jak to często zdarza się w praktyce, rozrzuciono je niestarannie, tak że np. w promieniu 3 m. ziemia otrzymała tego nawozu pomocniczego pewną dającą się odczuć ilość, dalej zaś tylko poproszono ziemią, żeby oka gospodarza zbytnio nie razić. Jeżelibyśmy rozbili pole na działki metrowe i badali je na właściwości zależne od zawartości wapna, to otrzymalibyśmy zapewne zmienność fluktuacyjną: najżyźniejszymi okazałyby się działki na których leżały kupy i na których zostawiono najwięcej wapna; im dalej byśmy się oddalali od tych centralnych działek, temby się żyzność zmniejszała, by nareszcie spaść do minimum na granicy między zasięgami oddzielnych kup, dokąd przy rozrzucaniu dostały się tylko drobne ilości użyźniającej materji. Korelacja sąsiedzka międzycząstkowa będzie w tym wypadku mniej lub więcej wysoka w zależności od stopnia ubóstwa ziemi w wapno i stopnia reagowania na wapno uprawionej na polu rośliny.

Teraz wyobraźmy sobie, żeśmy podzielili pole na działki po 36 m. kw., których boki sięgają od środków kup do połowy odległość między nimi. W takim razie wszystkie działki obejmą jednakowe powierzchnie pola jednakowo silnie wywapnowane, a ponieważ przyjęliśmy, że pole jest z natury bezwzględnie równe, więc i żyzność będzie jednakowa, wskaźniki zmienności ich będą równe 0 a współczynnik korelacji, obliczony według wzoru (25, str. 58), oczywiście $= \frac{0}{0}$, t. j. nieokreślony.

Wyobraźmy sobie teraz pole piaszczyste a więc bardzo wrażliwe na suszę, w suchym klimacie, na którym spotykają się co kilkadziesiąt metrów źródłiska wody zaskórnej: na samych źródłiskach, tworzących „sapy“, urodzajność będzie bardzo mała, jak również w znaczniejszej odległości od nich, gdzie wilgoć nie dochodzi. Natomiast na działkach pośrednich, znajdujących się w dobrych warunkach wilgotności, można otrzymywać plony dobre. Przy dobraniu więc odpowiedniej wielkości i przy odpowiednich granicach działek może się zdarzyć, że odchylenia od przeciętnej plenności całego pola przeciętnych plenności poszczególnych sąsiadujących z sobą działek będą się różnić między sobą więcej niż plony działek dalszych np. co druga. Będziemy więc tu mieli sąsiedzką korelację ujemną.

Wreszcie trzeba pamiętać, że korelacja międzydziałkowa nie koniecznie musi być rozumianą w ten sposób, że im działki leżą dalej, tem należy się spodziewać większych różnic w badanej właściwości, lecz jedynie tak, że, o ile ta korelacja dodatnia istnieje, to każde powiększenie odchylenia wymiaru danej właściwości (np. żyzności) na działce powiększa prawdopodobieństwo, że wymiary wszystkich przylegających do niej z wszystkich stron innych działek wykażą również większe odchylenia w tym samym kierunku, t. j. że im wymiar zajmującej nas właściwości danej działki bardziej odchyła się od przeciętnego wymiaru tej właściwości na całym polu, tem *prawdopodobnie* większe będzie odchylenie tej właściwości na sąsiednich działkach. j

Zresztą i korelację między wymiarem właściwości danej działki a jej położeniem topograficznym na polu, które nie jest niczem innym jak systematyczną nierównością pola, możnaby także wymierzyć zapomocą współczynnika korelacji. Znaczenie jednak tej korelacji międzydziałkowej jest zupełnie innym niż korelacji sąsiedzkiej i te dwa rodzaje korelacji nie stoją względem siebie w żadnym określonym stosunku.

65. *Średnia próba pola.* Wszystkie zagadnienia z metodyki doświadczeńnictwa polowego, dotyczące samego pola jako substratu, na którym doświadczenie ma być wykonane, dadzą się najłatwiej rozwiązać, jeżeli pole będziemy uważać za przedmiot badania z którego mamy wziąć pewną ilość prób — i musimy dążyć do tego :

1^o żeby próby te były pod względem interesujących nas cech (a więc pod względem całokształtu warunków wegetacyjnych dla będącej przedmiotem doświadczenia rośliny) najbardziej między sobą zbliżone, i

2^o żebyśmy mogli sobie o ile można dokładnie zdać sprawę z ich błędu średniego.

Cel ten staramy się osiągnąć przez odpowiednie rozplanowanie doświadczenia, a więc przez przyjęcie najwłaściwszej wielkości i kształtu działek, wybór kierunku, w którym są uszeregowane człony doświadczenia, ilość powtórzeń i t. d.

W wielu wypadkach daje się powiększyć ściśłość doświadczeń przez zastosowanie t. zw. metody wzorcowej.

B. Planowanie doświadczenia

66. *Metoda wzorcowa.* Jak już o tem była mowa (§ 48 str. 108), wszelkie doświadczenia wegetatywne mają charakter porównawczy. Stosuje się to przede wszystkim do doświadczeń polowych. Jakkolwiek w bardzo wyjątkowych wypadkach, lecz bądź co bądź możliwem jest wyciągnąć czasem jakiś ścisły wniosek z absolutnych wyników doświadczenia wegetatywnego, wykonanego w wazonie, gdyż przy tego rodzaju doświadczeniu możemy, przynajmniej w teorii, ściśle określić, a nawet stworzyć ściśle określone warunki wegetacji, z wyjątkiem warunków oświetlenia słonecznego. Przy doświadczeniu polowem jestto bezwzględnie niemożliwem i dlatego charakter porównawczy wszelkich takich doświadczeń jest dominującą ich cechą, cechą która wybija charakterystyczne piętno tak na ich planowaniu i wykonaniu jak i na wyciąganiu z nich wniosków.

Doświadczenie musi być uplanowane i wykonane tak, żebyśmy mieli możność porównania wyników wszystkich jego członów, będących szukanemi przez nas niewiadomemi, z wynikiem jednego lub kilku, które są nam znane a priori albo przynajmniej jako takie są przez nas przyjęte, które możemy uważać niejako za miarę, którą mierzymy inne wyniki.

Ten człon doświadczenia, z którym porównujemy wyniki innych, nazywamy obecnie *wzorcem* (franc. *étalon*, ang. *check*). Przed kilku laty jeszcze był w Polsce używany wyraz „standard“, który ja przed dwudziestu kilku laty wprowadziłem. Zastąpienie go doskonałym gdyż dźwięcznym, czysto polskim i dokładnie oddającym pojęcie wyrazem „wzorzec“ zawdzięczamy p. Jerzemu Ryxowi; dziwić się należy, dlaczego tak wielu autorów tak długo się upiera przy wyrazie „standard“, nie mającym za sobą nawet zalety kosmopolityczności.

Zastosowanie wzorca w doświadczalnictwie rolniczem może być dwojakiego rodzaju, a mianowicie :

a) może on służyć dla porównania wyników danego doświadczenia z wnikami innych identycznych lub analogicznych doświadczeń, wykonanych w innym miejscu lub czasie. Wzorzec w tem zastosowaniu nazywamy *wzorcem wyrównawczym, organicznym, podstawowym, stałym* i t. p.,

b) możemy używać wzorca dla otrzymania dokładniejszych wyników *danego* doświadczenia; nazywamy go wtedy *wzorcem roboczym*.

O wzorcu w pierwszym znaczeniu będę mówił obszernie w rozdziale, traktującym o doświadczeniach zbiorowych i wieloletnich, obecnie zaś interesuje nas tylko wzorzec roboczy.

Zastosowanie jego polega na tem, że zamiast iżby porównywać wyniki oddzielnych członów bezpośrednio między sobą, porównujemy je z członami, przyjętymi za wzorzec. W tym celu między członami właściwymi doświadczenia rozmieszczamy jakąś jedną kombinację (np. jedną odmianę lub jedną kombinację nawozową) inaczej mówiąc szereg członów jednoimiennych albo homologicznych tak, żeby się one znajdowały w o ile można najbliższem sąsiedztwie pierwszych i dzięki temu, wobec zwykle dosyć wyraźnej korelacji międzypolowej sąsiedzkiej miały najbardziej zbliżone do nich warunki wegetacyjne. Wyniki otrzymane z poszczególnych działek doświadczenia porównujemy z wynikami najbliższych działek wzorca przez odejmowanie, w tych wypadkach, gdy najwłaściwszą miarą zmienności jest wskaźnik, lub przez dzielenie (względnie procentowo), kiedy wskazanem jest używać jako miary zmienności spólczynnika (por. § 26, str. 55 i nast.), i zamiast porównywania między sobą wyników właściwych działek doświadczalnych, znajdujących się od siebie w większej odległości, a więc możliwie w różnych warunkach, porównujemy tylko ich różnice, wykazane w stosunku do działek wzorcowych, przyjętych niejako za wspólny miernik.

Może być korzystnem używanie zamiast wzorca pojedynczego *wzorca zbiorowego*, t. j. porównywanie wyników poszczególnych działek nie z jedną jakąś kombinacją lecz z przeciętną większej ilości kombinacyj przyjętych jako wzorce.

W jakich wypadkach należy stosować w doświadczeniu metodę bezpośrednią, w jakich zaś korzystniej jest wprowadzić wzorzec, pojedynczy czy zbiorowy, będzie mowa w dalszym ciągu tego i w następnych rozdziałach. Obecnie przejdziemy do innych zagadnień, wymagających rozstrzygnięcia przed założeniem doświadczenia. Z nich najpierwszą i jedną z najważniejszych jest skala, na jaką mamy wykonać doświadczenie, t. j. przestrzeń pola, którą mamy przeznaczyć pod każdą z porównywanych kombinacyj.

67. *Skala doświadczenia.* Wogóle da się powiedzieć, iż należy dążyć do wykonania doświadczenia na najmniejszą skalę, przy której da się osiągnąć żądana ścisłość wyników. Jest to pożądanem zarówno ze względów ekonomicznych, co jest zrozumiałe samo przez się, jak i technicznych, gdyż dokładne wykonanie we właściwym czasie każdej z licznych czynności, których wymaga doświadczenie, jest tem łatwiejsze im na mniej-

szej przestrzeni pola i z mniejszą ilością roślin trzeba je wykonać. To minimum, przy którym możemy osiągnąć żadaną ściśłość doświadczenia, t. j. przy którym błąd średni może przy wszystkich innych pomyślnych okolicznościach nie przekroczyć stawianej mu granicy, obliczamy z łatwością, o ile znamy wskaźnik, względnie współczynnik zmienności badanej rośliny na danem polu i rozstawę roślin, t. j. ilości roślin na jednostce przestrzeni.

Rozumujemy przy tem tak: przy doświadczeniu porównawczem, np przy porównywaniu kilku odmian jakiejś rośliny, stawiamy sobie takie pytanie: jaki byłby stosunek między plonami tych odmian, gdyby były posadzone w zupełnie identycznych warunkach, a więc na tem samym miejscu. Ponieważ to jest niemożliwe, przeto staramy się zbliżyć do tego ideału i sadzimy je na różnych działkach tego samego pola. Każda część pola, zasadzona daną odmianą ma więc być uważana za przedstawicielkę całego pola, gdyby ono było całkowicie zasadzone tylko tą odmianą, czyli inaczej mówiąc, ma ona być *średnią próbą* całego pola, zasadzonego tą odmianą.

Wiemy już (por. § 31, str. 68), że jeżeli oznaczymy przez σ wskaźnik zmienności badanej cechy, przez m błąd średni średniej próby a n ilość osobników w próbie to

$$n = \left(\frac{\sigma}{m} \right)^2 \quad (27)$$

Jeżeli więc przyjmujemy, że na jednostce powierzchni pola znajduje się k roślin, a powierzchnię, na której należy wykonać doświadczenie, żeby błąd średni wyniósł m , nazwiemy a , to

$$a = \frac{1}{k} \left(\frac{\sigma}{m} \right)^2 \quad (30)$$

Najmniejsza powierzchnia pola, którą należy użyć pod każdą porównywaną doświadczalnie kombinację, równa się: kwadratowi ilorazu wskaźnika zmienności badanej cechy rośliny na danem polu przez błąd średni, który pragniemy popełnić, dzielonemu przez ilość roślin na jednostce powierzchni.

Wyrazy: „wskaźnika zmienności badanej cechy rośliny na danem polu“ można zastąpić przez: „wskaźnika zmienności elementarnej danego pola ze względu na badaną cechę“ (por. § 59).

Trzeba pamiętać, że powyższy wzór daje nam tylko najmniejszą, możnaby powiedzieć: graniczną wielkość skali, na którą doświadczenie musi być wykonane.

Wielkość ta pozwoli nam rzeczywiście spodziewać się, że nie przekroczymy postawionej granicy błędu średniego m tylko w razie *doskonale fluktacyjnej zmienności elementarnej pola*, według podanego wyżej (§ 58) określenia.

W większości jednak spotykanych w praktyce wypadków stosunki są, jak widzieliśmy w poprzednim podrozdziale, znacznie bardziej złożone i w tych wypadkach obliczona z wzoru (30) przestrzeń pod każdą kombinacją doświadczalną może się okazać za małą, t. j. przy ograniczeniu się na niej ryzykujemy popełnienie większych błędów niż te, któreśmy sobie jako najwyższe dopuszczalne postawili, szczególnie, jeżeliśmy nie potrafili przez właściwe rozmieszczenie działek i właściwe obliczenia wyników zrównoważyć wpływu tych odchyień zmienności pola od zmienności doskonale fluktacyjnej.

W wypadkach, zresztą niezmiernie rzadkich, tego rodzaju zmienności pola, zdarzających się jedynie na takich glebach jak stepowe-równinne, błąd średni działek, t. j. odchyień ich plonów od przeciętnego plonu całego pola zmniejsza się rzeczywiście bardzo ściśle w stosunku do pierwiastka kwadratowego z powierzchni działki. W tych szczęśliwych warunkach ilość powtórzeń, forma działek i t. p. nie odgrywają ważniejszej roli. W olbrzymiej jednak większości wypadków samo powiększenie przestrzeni, użytej pod każdą z porównywanych kombinacji bynajmniej nie zapewnia nam uzyskania stopnia ścisłości, o który nam chodzi

68. *Forma działek.* Jednym z środków zmniejszenia szkodliwego wpływu nieprawidłowości pola na ścisłość doświadczenia jest nadanie działkom odpowiedniej formy geometrycznej. Od kilkudziesięciu lat rozpowszechnił się zwyczaj nadawania działkom formy kwadratowej lub do kwadratu zbliżonej. We wszystkich podręcznikach rolnictwa podawany jest schemat pola doświadczalnego (szczególniej dla doświadczeń z nawożeniem) złożony z ułożonych w rodzaj szachownicy kwadratów i tę formę mają pola doświadczalne na większości stacyj.

Rozpowszechnienie tego zwyczaju należy chyba przypisać bezmyślnemu naśladownictwu pierwszych doświadczeń, zaprojektowanych albo na wyjątkowo równych polach, gdzie, jak widzieliśmy forma działek niema znaczenia, albo przez laboratoryjnych uczonych, nie zdających sobie sprawy z warunków doświadczenia polowego, gdyż bliższe zastanowienie musi nas doprowadzić do wniosku, że *kwadratowa forma działek doświadczalnych jest w większości wypadków najmniej odpowiednią.*

Przypuśćmy bowiem, że mamy np. pole o silnie zaznaczonej korelacji międzydziałkowej, co jak mówiłem, jest powszechnem zjawiskiem. Większość przyczyn, wywołujących tę korelacyjną zmienność działek, działa mniej więcej promieni-

ście, t. j. jeżeli np. działka elementarna A jest znacznie wyżniejszą od odległej od niej o kilkanaście lub kilkadziesiąt metrów takiejże działki B, to istnieje prawdopodobieństwo, że i otaczające działkę A z wszystkich stron działki elementarne będą wyżniejsze od działek, otaczających z wszystkich stron działkę elementarną B. Przytem prawdopodobieństwo to jest większe dla działek bezpośrednio przylegających do A i B, niż dla znajdujących się od nich w pewnej odległości. Chcąc więc o ile można wyrównać warunki wegetacyjne na dwu poletkach doświadczalnych, z których jedno zawiera jako część składową działkę A a drugie działkę B, powinniśmy starać się o to, żeby te poletka zawierały jak można najmniej działek bezpośrednio sąsiadujących z A i B. Oczywiście osiągniemy to przez nadanie poletkom jaknajbardziej wąskiego a wydłużonego kształtu.

Również i w wypadkach nierówności charakteru strefowego wydłużona forma poletek powiększa prawdopodobieństwo, że wszystkie, mające być między sobą porównaniami poletka będą przecięte przez różniącą się od całego pola strefę.

Poletka porównawcze formy wydłużonego prostokąta mają jeszcze i tę dobrą stronę, że ułatwiają robotę przez to, że mniej się ma zawracania siewnikiem do nawozów czy do ziarna przy doświadczeniach nawozowych lub odmianowych, a z narzędziami do uprawy roli przy doświadczeniach nad uprawą mechaniczną.

Jedynie, co mogłoby przeciw tej formie przemawiać, to wielki stosunek roślin „zewewnętrznych“ do całej powierzchni poletka. Jakkolwiek bowiem ten stosunek jest we wszystkich członach doświadczenia jednakowy, więc warunek wyrównania wszystkich warunków wegetacji z wyjątkiem tego, którego wpływ badamy, nie jest przez to formalnie naruszony, to jednak cel główny doświadczenia mógłby być chybiony, mianowicie w tych razach, kiedy nam chodzi o zbadanie zachowania się rośliny w danych warunkach w stanie zwartym. Roślina bowiem może inaczej wyzyskiwać pewne dawki nawozowe w zależności od tego, czy ma mniej czy więcej przestrzeni do rozporządzenia; również jedne odmiany mogą lepiej od innych wyzyskiwać wolną przestrzeń.

Jednak dla usunięcia tego źródła błędu mamy bardzo prosty sposób: dajemy poletkom nieco większą szerokość i przed zbiorem usuwamy po jednym lub pod dwa zewnętrzne rzędy roślin. Ten więc wzgląd nie może wpływać na wybór formy poletek bardziej zbliżonej do kwadratu.

Granicę wydłużenia formy poletek z jednoczesnem ich zwężaniem stawia tylko natura samego doświadczenia. Tak więc np. przy doświadczeniach odmianowych z ziemniakami, można szerokość działki ograniczyć do trzech rzędów roślin, z których dwa zewnętrzne będziemy uważali za „zewewnętrzne“,

służące tylko za ochronę środkowego, który stanowi właściwą działkę doświadczalną.

Przy burakach, o ile pozostawiamy między działkami wolne miejsca (por. § 81), należy z każdej strony uważać dwa rzędy za zewnętrzne, ochronne, gdyż wpływ wolnego, niezajętego przez rośliny pola może działać na odległość 50—60 cm. Przy doświadczeniach z kłosowemi, trzeba za ochronne uważać dwa do trzech — lepiej trzy — rzędkie, zależnie od ich odległości, i przytem ważniejszem to jest przy życie niż przy innych zbożach.

Przy doświadczeniach z mechaniczną uprawą sam przedmiot doświadczenia decyduje o szerokości działek, a przy doświadczeniach nawozowych — szerokość siewnika do nawozów i t. p.

Bliżej omówię jeszcze niektóre szczegóły odnoszące się do tego przedmiotu na końcu tego rozdziału.

69. Ilość powtórzeń. Postanowiwszy, na jaką skalę doświadczenie ma być wykonane, t. j. jak wielką przestrzeń mamy poświęcić pod każdy człon doświadczenia, czyli pod każdą z porównywanych kombinacji, trzeba zdecydować, na ile członów cząstkowych czyli homologicznych mamy każdą kombinację rozbić, t. j., w ilu powtórzeniach doświadczenie ma być wykonane.

Rozbicie każdej kombinacji na większą ilość cząstkowych, homologicznych członów ma podwójny cel na widoku: przede wszystkim ten, żeby, rozmieszczając działki z tą samą kombinacją nie bezpośrednio obok siebie, t. j. w jednym kawałku, lecz w pewnej odległości jedną od drugiej, przegradzając je takimiż cząstkowymi członami innych kombinacji, uwolnić doświadczenie od wpływu korelacji sąsiedzkiej międzydziałkowej, czyli ten sam cel, do którego dążymy przez nadanie działkom jaknajbardziej wydłużonej formy.

Jednocześnie z tem otrzymuje się w ten sposób możność wymierzenia stopnia ścisłości doświadczenia przez obliczenie błędu średniego jego wyników, co, jak wiemy (§ 7 str. 121) jest niemożliwe przy jednym powtórzeniu doświadczenia a daje b. niepewne wyniki przy niewielu powtórzeniach.

Ile razy należy powtórzyć doświadczenie? Na to pytanie, rzecz prosta, dać ogólnej odpowiedzi nie można.

O ile pole, na którym robimy doświadczenie, ma zmienność elementarną doskonale fluktuacyjną w podanem na początku tego rozdziału znaczeniu, co zresztą jak wiemy, nie zdarza się w rzeczywistości nigdy, a przynajmniej niezmiernie rzadko, to jak widzieliśmy, ten sam stopień dokładności doświadczenia możemy osiągnąć, czyli równie ścisłą średnią próbę pola otrzymamy, biorąc tę „próbę“ z „jednego miejsca“ czyli w jednej działce, jak biorąc ją z dowolnie wielkiej ilości

miejsc, t. j. w postaci tyluż działek, byleby ogólna powierzchnia tych działek pozostała ta sama.

Przy wszelkich natomiast odchyleniach od „doskonale fluktuacyjnej“ zmienności pola, im więcej powtórzeń zrobimy, tem większą pewność będziemy mieli, żeśmy wpływ tych odchyżeń przewyciężyli i że wyniki doświadczenia, czyli, innemi słowy, wyniki brania średniej próby pola, będą ściślej się stosowały do prawa prawdopodobieństwa błędów. Możemy tu mutatis mutandis powtórzyć rozumowania, podane w § 30, str. 62—67. Również wyniki doświadczeń, wykonanych w celu empirycznego ich sprawdzenia, dają wyniki podobne do przytoczonych na str. 65, jak to zobaczymy w dalszym ciągu.

Również i błąd średni szeregu obserwacji jest tem pewniejszy, tj. jego błąd średni jest tem mniejszy z im większej liczby obserwacji został on obliczony. Wiemy mianowicie (wzór 14, str. 37), że błąd średni błędu średniego dla wskaźnika zmienności pewnej liczby obserwacji równa się temuż błędowi, dzielonemu przez pierwiastek kwadratowy z liczby obserwacji pomnożonej przez 2.

$$m_{\sigma} = \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$$

Więc i pod tym względem doświadczenie zyskuje wiele przez powiększenie liczby doświadczeń: nietylko, że wynik jego jest obciążony mniejszym błędem średnim, ale i wielkość tego błędu średniego jest pewniejsza.

Jeszcze przed kilkudziesięciu laty zadawalniano się zwykle tylko jednym powtórzeniem. Takimi jednopowtórzeniowemi, są np. sławne wieloletnie, możnaby powiedzieć, wieczyste doświadczenia, założone przed 70-ciu laty w Rothamsted.

Później dodano t. zw. kontrolę, t. j. jeden człon doświadczenia powtarzano kilkakrotnie i ze zgodności wyników wnoszono o ścisłości wyników całego doświadczenia. Ta metoda utrzymała się jeszcze dotychczas w niektórych doświadczeniach zbiorowych.

Od jakichś 30 lat większość doświadczeń polowych jest robiona w 3-ch lub 4-ch powtórzeniach, ale w wypadkach, gdy chodzi o wielką ścisłość, powiększa się ilość powtórzeń bardzo znacznie. Tak np. doświadczenia odmianowe z burakami cukrowymi, robione są przez stacje hodowlane przeważnie w 8 do 16-stu powtórzeniach, a tam, gdzie chodzi o porównanie między sobą dwóch wzorców, powiększamy nieraz ilość powtórzeń do 36 ciu.

Prof. Biffen w Cambridge dla otrzymania zupełnie pewnych wyników porównawczych między paru rodzinami pszenicy Yeoman H H, powtarza doświadczenie 20 razy, itd.

Wogóle da się powiedzieć, że im pole jest bardziej nierówne (albo im mniejszą pewność mamy, że pole jest bardzo równe) i im ściślejszy wynik pragniemy otrzymać, w tem większej ilości powtórzeń należy wykonać doświadczenie: granicę temu powiększaniu stawia tylko możliwość technicznego wykonania.

Wielką korzyścią z licznych powtórzeń jest umożliwienie w wielu razach usunięcia skutków błędu wynikającego z systematycznej zmienności pola w pewnym kierunku, jak również skutków nieprawidłowych wielkich odchyień, odpowiadających błędowi grubym.

Błędy pierwszego rodzaju, które dla krótkości będę nazywał *błędami systematycznymi polowymi*, usuwa się częściowo przez odpowiednie rozmieszczenie członów doświadczenia wraz z zastosowaniem wzorca. Temat ten jest tak obszerny, że poświęcę mu odrębny podrozdział.

C. Rozmieszczenie działek doświadczalnych.

70. *Schemat 'ślepego' doświadczenia.* Dla zrozumialszego przedstawienia rozmaitych zagadnień, połączonych ze sprawą rozplanowania doświadczenia polowego, użyjmy fikcyjnego schematycznego przykładu. Przypuśćmy, że mamy t. zw. ślepe doświadczenie, t. j. pole uprawione i nawiezione możliwie równo i obsiane całe jedną i tą samą odmianą, dzielimy na szereg równych działek, które będziemy oznaczali liczbami porządkowymi i będziemy je traktować jakby działki porównawcze doświadczenia. Działki te wytkniemy w dwóch pasach równoległych, które nazwiemy pasem I i II. Na pasie I będziemy mieli działki oznaczone numerami od 1 do 50, na pasie II od numeru 51 do 100.

Gdyby pole było idealnie równe tj. posiadało tylko zmienność fluktuacyjną elementarną, przytem tak małą, że przy wybranej przez nas wielkości działek błąd średni każdej działki byłby znikomy, to wyniki zbiorów wszystkich działek byłyby sobie praktycznie równe, czyli różnice plonów między jakimikolwiek dwiema działkami równałyby się 0.

Przypuśćmy jednak wypadek inny, mianowicie, że obok tak małej, iż nie wchodzi w rachubę zmienności fluktuacyjnej elementarnej, pole posiada zmienność o określonym kierunku od działek 1 i 51 do 50 względnie do 100 i że ta zmienność odpowiada powiększeniu plonu o 1% pomiędzy każdymi dwiema sąsiednimi działkami. Jeżeli więc plony dwóch pierwszych działek nr. 1 i 51 przyjmijmy za 101, to działki 2 ga

i 52-ga dadzą nam plony 102, 3 i 53-cia dadzą nam plon 103, wreszcie 50-ta i 100-na dadzą nam plon 150.

Teraz rozpatrujemy te wyniki tak, jak gdybyśmy nie wiedzieli, że wszystkie te działki były obsiane jedną i tą samą odmianą, lecz jak gdyby nam powiedziano, że jest tam kilka odmian A, B, C, D i t. d. które mają być między sobą porównane, przyczem doświadczenie może nam być przedstawione jako rozplanowane według różnych systemów. Zobaczmy, co nam da każdy z nich.

Sprawdzian racjonalności tych systemów mamy w tem, iż wiemy z założenia, że to, co traktujemy jako oddzielne odmiany, jest odmianą jedną i tą samą, że więc różnice między średnią arytmetyczną każdego szeregu działek w racjonalny sposób ułożonego i obliczonego doświadczenia powinny nam wykazać różnice równe 0 z błędem średnim również równym ± 0 .

71. *Wielokrotne powtórzenie bezwzorcowe bez zmiany kolejności.* Dziesięć odmian A, B, C, D — do J: (względnie działek, uważanych jako odmiany) wysiewamy kolejno na jednym pasie w 5-ciu powtórzeniach. Na planie sytuacyjnym przedstawi nam się to schematycznie jak następuje:

| Pas I. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| działka | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nr. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. | 13. | ... | 48. | 49. | 50. |
| odmiana | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | A | B | C | ... | H | I | J |
| plon | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 103 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | ... | 148 | 149 | 150 |

Zostawiając inne „odmiany“ na boku, zobaczymy jak nam wypadnie porównanie między „jakoby — odmianami“ A, B i J.

| | | bł. pozorny | |
|---------|-----------------|-------------|---------------------|
| | | v | v ² |
| | A ₁ | 101 — 20 | 400 |
| | A ₁₁ | 111 — 10 | 100 |
| | A ₂₁ | 121 ± 0 | 0 |
| | A ₃₁ | 131 + 10 | 100 |
| | A ₄₁ | 141 + 20 | 400 |
| średnio | \bar{A}_M | = 121 | $\Sigma v^2 = 1000$ |

$$m_A = \sqrt{\frac{1000}{4 \times 5}} = \pm 7.07\%$$

W taki sam sposób obliczone średnie arytmetyczne dla B i J wraz z ich błędami średnimi dadzą nam :

$$B = 122 \pm 7.07$$

$$J = 130 \pm 7.07$$

Czyli różnice między $B-A=1+10.1$ między $J-A=9+10.1$. Jakkolwiek wysokie błędy średnie każą nam uznać różnice te za niezupełnie *dowiedzione*, jednak mamy prawo szczególnie co do krańcowych odmian szeregu A i J sądzić z wielkiem prawdopodobieństwem ($^{84}/_{100}$), że J jest plenniejsze od A ; tymczasem wiemy *napewno*, że obie te „odmiany“ są sobie równe, gdyż są jedną i tą samą odmianą.

Zmienność pola o określonym kierunku dała nam więc tu błąd, którego oczywiście największa ilość powtórzeń zmniejszyć nie może.

72. *Doświadczenie bezwzorcowe ze zmianą kolejności powtórzeń.* Możemy to doświadczenie rozmieścić (tak zresztą jak i każde) w jednym pasie lub w większej ilości pasów. Przypuśćmy żeśmy je rozmieścili w dwóch pasach.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Pas I | działki | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| | odmiany | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
| | plony | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | |
| | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
| | | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | |
| | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | |
| | | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | |
| | Pas II | działki | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| | | odmiany | J | I | H | G | F | E | D | C | B | A |
| | | plony | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |
| | | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | |
| | | J | I | H | G | F | E | D | C | B | A | |
| | | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | |
| | | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | |
| | | J | I | H | G | F | E | D | C | B | A | |
| | | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | |

Obliczenie średnich arytmetycznych i ich błędów średnich da nam następujący wynik:

| | plon | błędy pozorne v | v ² |
|-----------------------------------|------|--------------------------|----------------|
| A ₁ | 101 | — 14,5 | 210,25 |
| A ₁₁ | 111 | — 4,5 | 20,25 |
| A ₂₁ | 121 | + 5,5 | 30,25 |
| A ₆₀ | 110 | — 5,5 | 30,25 |
| A ₇₀ | 120 | + 4,5 | 20,25 |
| A ₈₀ | 130 | + 14,5 | 210,25 |
| śr. arytm. A _M = 115,5 | | Σv ² = 521,50 | |

$$m_A = \sqrt{\frac{521,50}{6.5}} = \pm 4,17$$

| | plon | v | v ² |
|-----------------------------------|------|--------------------------|----------------|
| B ₂ | 102 | — 13,5 | 182,25 |
| B ₁₂ | 112 | — 3,5 | 12,25 |
| B ₂₂ | 122 | + 6,5 | 42,25 |
| B ₅₉ | 109 | — 6,5 | 42,25 |
| B ₆₉ | 119 | + 3,5 | 12,25 |
| B ₇₉ | 129 | + 13,5 | 182,25 |
| śr. arytm. B _M = 115,5 | | Σv ² = 473,50 | |

$$m_B = \sqrt{\frac{473,50}{30}} = \pm 3,97$$

i t. d.

Dla wszystkich odmian otrzymamy w ten sposób średnie arytmetyczne jednakowe, mianowicie 115,5 ale obciążone znacznymi błędami średnimi, i to nie jednakowej wielkości, wskutek których nie moglibyśmy do wyniku doświadczenia przywiązywać znaczenia.

Gdybyśmy mieli nieparzystą liczbę powtórzeń, n. p. dwa w pierwszym pasie a trzy w drugim, to, oczywiście, i średnie

arytmetyczne quasi — odmian różniłyby się między sobą dosyć znacznie.

Dostalibyśmy, mianowicie, jak to czytelnik może sprawdzić,

$$A_M = 112,6 \pm 3,67$$

$$B_M = 112,8 \pm 3,57$$

$$J_M = 113,0 \pm 4,15$$

Różnica między A i J wynosi 0,4 i jest obciążona błędem średnim $m_{AJ} = \sqrt{3,7^2 + 4,1^2} = +5,52$.

Błąd ten jest tak wielki, że nie pozwala nam do otrzymanego wyniku przywiązać najmniejszej wagi, leży bowiem w granicach dopuszczalnego prawdopodobieństwa, (okrągło $\frac{16}{100}$) żeśmy popełnili błąd $+5,52$, że więc odmiana J jest o 5.14 mniej plenna niż A. Ale również mamy 16 na 100 prawdopodobieństwa, że błąd wynosi $-5,52$, czyli, że J jest o 5.94 plenniejsza niż A! Tymczasem my *wiemy*, że są one równe plennością. Przy tym więc układzie ze zmienną kolejnością zmniejszamy i możemy nawet przy parzystej liczbie powtórzeń zupełnie usunąć skutki systematycznej nierówności pola na wynik absolutny doświadczenia, ale nie na pozorny błąd średni, wskutek czego nie mamy obiektywnej podstawy do ufania wynikom doświadczenia, o ile (jak w naszym wypadku fikcyjnym) nie wiemy zgóry, jakim ten wynik być powinien.

73. *Metoda pojedynczego wzorca.* Przyjmijmy, że co pewną liczbę działek np. co 4, wysialiśmy jedną i tę samą odmianę, którą przyjmujemy za wzorzec i oznaczamy ją symbolem α , a między nimi 8 odmian, które mają być między sobą porównane np. odmiany A, B, C, D, E, F, G, H,

Schematycznie przedstawi nam się to jak następuje:

| | | | | | | | | | | |
|------------|----------|-----|-----|-----|----------|----------|-----|-----|-----------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odmiana I. | α | A | B | C | D | α | E | F | G | H |
| plon | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | | |
| α | A | B | C | D | α | E | F | G | | |
| 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | | |

Jeżeli obliczymy wyniki tego doświadczenia przez odjęcie plonu każdej działki doświadczalnej (cząstkowego człona) od dwóch najbliższych wzorców, to, oczywiście, zmniejszymy wpływ błędu systematycznego na różnice plonów quasi — odmian umieszczonych w różnych serjach (t. j. pomiędzy różnymi parami działek wzorcowych).

Tak więc otrzymamy:

$$\text{dla A: } A_2 = \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} 102-101 = +1 \\ 102-106 = -4 \end{array} \right. \\ \hline \text{średnio } -1,5 \end{array}$$

$$A_{1,2} = \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} 112-111 = +1 \\ 112-116 = -4 \end{array} \right. \\ \hline \text{średnio } -1,5 \end{array}$$

$$\text{dla E: } E_7 = \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} 107-106 = +1 \\ 107-111 = -4 \end{array} \right. \\ \hline \text{średnio } -1,5 \end{array}$$

$$\text{dla } E_{1,7} = \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} 117-116 = +1 \\ 117-121 = -4 \end{array} \right. \\ \hline \text{średnio } -1,5 \end{array}$$

i t. d.

$$\text{a więc } A = \frac{-1,5 - 1,5 - 1,5 \dots}{n} = -1,5 \pm 0$$

$$E = \frac{-1,5 - 1,5 - 1,5 \dots}{n} = -1,5 \pm 0$$

Natomiast dla działek tej samej serji (względnie dla działek różnych seryj, umieszczonych w niejednakowych odległościach od wzorców) otrzymamy różnice, wynikające z systematycznej nierówności pola.

Co jednak jest jeszcze gorszem, ten wpływ zmienności pola o określonym kierunku nie znajdzie wyrazu w błędzie średnim. Jak czytelnik łatwo się przekonać może, dla quasi — odmian D i H otrzymamy względny plon $+1,5 \pm 0$. Różnica więc między plennością A albo E a D albo H będzie

$$D - A = +1,5 \pm 0 + 1,5 \pm 0 = 3,0 \pm 0.$$

Pomimo więc wyniku niezgodnego z założeniem otrzymaliśmy błąd średni = 0, co by nam nakazywało bezwzględnie polegać na oczywiście fałszywym wyniku doświadczenia.

Wina ta, rzecz prosta, n^e leży po stronie zasady błędu średniego, lecz jego nielogicznego zastosowania.

Możemy uniknąć tego błędu w sposób zupełnie pewny, lecz uciążliwy, a to przez rozmieszczenie wzorca nie co kilka działek lecz co drugą, tak, żeby każdy człon cząstkowy doświadczenia mieścił się pomiędzy dwiema działkami wzorcowymi.

Przy takim układzie doświadczenia, każdy szereg działek zaczyna się od wzorca i kończy się na wzorcu, każdy człon cząstkowy porównujemy z dwiema bezpośrednio do niego przylegającymi działkami wzorcowymi, wskutek czego wpływ zmienności pola o określonym kierunku znosi się bezwzględnie, a o ile działki są dostatecznie wąskie, to i wpływ zmienności fluktuacyjnej zmniejsza się przez to do najwyższej możliwej do osiągnięcia granicy.

Metodę więc wzorca rozmieszczonego co druga działka należy uważać na równi z metodą wzorca zbiorowego (por. § 75), za najdokładniejszą z metod doświadczeń polowych.

Metoda ta jest uciążliwą przez to, że wymaga bardzo znacznego powiększenia kosztów i pracy, przy jej bowiem zastosowaniu liczba działek jest przeszło dwa razy większa niż przy metodzie bezwzorcowej z tą samą liczbą powtórzeń. Dlatego w praktyce metodę tą stosują rzadko, tylko w wypadkach w których bardzo nam zależy na najdalej idącej dokładności, n. p. gdzie chodzi o wykazanie bardzo drobnych różnic między pewną dosyć znaczną ilością odmian.

W wypadkach, gdy możemy się zadowolić mniejszym stopniem ścisłości, rozmieszczamy wzorzec rzadziej, jak to widzieliśmy na początku tego paragrafu, błąd zaś leżący w tej metodzie staramy się usunąć przez obliczenie różnic proporcjonalnie do odległości, czyli przez metodę t. zw. interpolacyjną.

74. *Metoda interpolacyjna, czyli wzorca pojedynczego z proporcjonalnem obliczeniem różnic*, polega na przypuszczeniu, że pomiędzy każdymi dwiema najbliższymi działkami wzorcowymi interesująca nas cecha pola, np. żyzność, zmienia się w sposób równomierny, prostoliniowy. Przypuśćmy, że dajemy wzorzec co k — tę działkę, t. j. że między każdymi dwiema działkami wzorcowymi znajduje się $k-1$ członów cząstkowych czyli działek, o których porównanie chodzi. Dalej załóżmy, że różnica między dwiema działkami wzorcowymi wynosi d , t. j. że gleba działki α_1 , jest n. p. mniej żyzna o d niż najbliższa działka wzorcowa α_2 . Gdyby więc wszystkie działki, nietylko co k -ta były obsiane tą samą odmianą (czy otrzymały tę samą kombinację nawozową), to różnica plonów między każdymi dwiema sąsiednimi, przylegającymi do siebie działkami wynosiłaby $\frac{1}{k} d$

Przy obliczaniu różnicy między poszczególnymi członami doświadczenia a najbliższymi dwoma wzorcami wprowadzamy

na tej podstawie poprawkę, zależną od tego, w którym miejscu się człon znajduje, mianowicie obliczamy, ileby powinny wynieść plony tych wzorców, gdyby się one znajdowały w bezpośrednim z nim sąsiedztwie.

Przypuśćmy, że chcemy obliczyć wynik dla działki zajmującej i — to miejsce w serji (t. j. szeregu członów zawartym między dwoma wzorcami). Ponieważ różnica między dwiema sąsiadującymi działkami wynikająca z systematycznej nierówności pola wynosi, jak widzieliśmy, $\frac{1}{k} d$, więc gdyby działka wzorcowa znajdowała się bezpośrednio przed i — tą działką serji, czyli gdyby zajmowała $i-1$ — miejsce, to jej plon równałby się plonowi pierwszego wzorca α_1 więcej $\frac{a}{k} (i-1)$, plon zaś działki, znajdującej się bezpośrednio za działką i — ta, gdyby była pod wzorcem, równałby się $\alpha_1 + \frac{d}{k} (i+1)$.

Średnia arytmetyczna plonów obydwóch najbliższych wzorców, gdyby się znajdowały w bezpośrednim sąsiedztwie z i — tą działką, równałaby się więc plonowi pierwszego (niższego) wzorca więcej iloraz z różnicy pomiędzy dwoma najbliższymi wzorcami przez ilość interwallow serji, pomnożony przez i , albo plonowi drugiego, wyższego wzorca mniej tenże iloraz pomnożony przez różnicę między liczbą interwallow a i

$$M_{\alpha} = \alpha_1 + \frac{d}{k} i$$

$$\text{albo, } M_{\alpha} = \alpha_2 - \frac{d}{k} (k - i) \quad (\text{a})$$

Przykład 31. Mamy serję członów doświadczenia nad cukrowością odmian buraka cukrowego wraz z dwiema ograniczającymi działkami wzorcowymi.

| | Cukrowość |
|--------------------|-----------|
| Wzorzec α_1 | 17.90 |
| Odmiana A | 18.24 |
| „ B | 19.32 |
| „ C | 18.60 |
| „ D | 19.46 |
| „ E | 18.92 |
| Wzorzec α_2 | 18.86 |

$d = 18.86 - 17.90 = 0,96$; jeżeli przyjmiemy, że ta różnica cukrowości między dwiema działkami obsianymi tą samą odmianą, wynika ze zmieniających się równomiernie od α_1 do α_2 właściwości gleby, to jest z prostoliniowej zmienności pola o określonym kierunku, to „względna cukrowość” (s) porównywanych odmian, czyli różnicę pomiędzy ich cukrowością a przeciętną cukrowością obydwóch najbliższych wzorców obliczymy z któregośkolwiek z powyższych wzorów.

$$A = 18,24 - M_{\alpha}$$

$$M_{\alpha} = 17,90 + \frac{0,96}{6} \cdot 1 = 18,06$$

$$s_A = + 0,18$$

W ten sposób, lub zapomocą wzoru (a) obliczamy cukrowości innych odmian:

$$s_B = 19,32 - (17,90 + 0,32) = + 1,10$$

$$s_C = 18,60 - (17,90 + 0,48) = + 0,22$$

$$s_D = 19,46 - (18,86 - 0,32) = + 0,92$$

$$s_E = 18,92 - (18,86 - 0,16) = + 0,22$$

Jakkolwiek zasada, na której metoda ta obliczenia wyników doświadczenia, jest słuszną, jednak można ją stosować tylko w tych przypadkach, gdy mamy bardzo wielkie prawdopodobieństwo, że zmienność pola na obchodzącym nas odcinku jest rzeczywiście zbliżoną do prostoliniowej (równomiernej), a więc gdy plony (lub jak w naszym przykładzie skład chemiczny) wzorcowych działek i innych członów homologicznych (t. j. działek, obsianych tą samą odmianą, czy jednakowo nawiezionych) zmieniają się równomiernie na znaczniejszej przestrzeni.

Stosowanie jednak tej metody w wypadkach gdy takiej równomiernej zmienności na większych przestrzeniach nie stwierdzono, i w których wnioskuje się o takiej zmienności w granicach jednej serji tylko na podstawie różnicy między dwiema ograniczającymi ją działkami wzorcowymi, jest mniej do polecenia, gdyż mamy mniejwięcej równe szanse, że za jej pomocą wyniki doświadczenia rzeczywiście poprawimy, jak, że je jeszcze pogorszymy. Niema bowiem w takich razach podstawy do przypuszczenia, że i w granicach serji zmienność pola nie zmieniła kierunku, szczególnie jeżeli działki

wzorcowe są rozmieszczone rzadko. Zresztą w tych razach jedynie dokładna obserwacja pola doświadczalnego przez eksperymentatora o wyrobionem oku może dać odpowiedź na to, czy więcej danych przemawia za obliczaniem różnic proporcjonalnym, czy lepiej pozostać przy zwykłym obliczaniu różnic od rzeczywiście stwierdzonych wyników działek wzorcowych.

75. *Metoda wzorca zbiorowego.* Dla uproszczenia przyjmijmy, że mamy do porównania tylko 4 odmiany: A, B, C i D i żeśmy je powtórzyli bez zmiany kolejności pewną ilość np. 5 razy w jednym rzędzie, na polu o takiej zmienności o określonym kierunku jak poprzednio, co się przedstawi schematycznie w sposób następujący:

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nr. działki | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| Plon | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 |

Możemy oczywiście porównywać plon każdej działki z średnią arytmetyczną wszystkich porównywanych odmian (czy wogóle kombinacji doświadczalnych), znajdujących się po obu jej stronach. Tę średnią arytmetyczną z jednego powtórzenia wszystkich porównywanych odmian nazywamy wtedy roboczym wzorcem zbiorowym.

Rozumie się, że działki pierwszego i ostatniego powtórzenia nie mają być z czem porównane i służą nam tylko za wzorzec. Zaczynamy więc obliczenie od działki 5-tej, obsianej odmianą A, którą będziemy oznaczać A_5 .

Średni plon wzorca zbiorowego, poprzedzającego działkę A_5 , a więc z działek A_1 , B_2 , C_3 i D_4 równa się 102,5.

Średni plon wzorca zbiorowego następującego po działce 5-ej — a więc średnia arytmetyczna z działek B_6 , C_7 , D_8 i A_9 równa się 107,5.

Więc plon względny A_5 , czyli różnica między plonem z tej działki a średnią aryt. z obustronnych wzorców będzie:

$$W_{A_5} = A_5 - \frac{1}{2} \left(\frac{A_1 + B_2 + C_3 + D_4}{4} + \right. \\ \left. + \frac{B_6 + C_7 + D_8 + A_9}{4} \right) = 105 - 105 = 0.$$

co jest, jak wiemy prawdą, gdyż wszystkie działki są obsiane tą samą odmianą. W ten sam sposób otrzymamy dla A_9 ,

$$W_{A_9} = A_9 - \frac{1}{2} \left(\frac{A_5 + B_6 + C_7 + D_8}{4} + \right. \\ \left. + \frac{B_{10} + C_{11} + D_{12} + A_{13}}{4} \right) = 109 - 109 = 0$$

i t. d. dla A_{13} , A_{17} , A_{21} i t. d. otrzymujemy ten sam plan porównawczy 0, czyli przeciętnie z wszystkich powtórzeń

$W_A = 0 \pm 0$, co jest zgodne z założeniem.

Ten sam rezultat otrzymujemy dla B; a więc:

$$W_{B_6} = B_6 - \frac{1}{2} \left(\frac{B_2 + C_3 + D_4 + A_5}{4} + \right. \\ \left. + \frac{C_7 + D_8 + A_9 + B_{10}}{4} \right) = 106 - 106 = 0$$

$$W_{B_{10}} = B_{10} - \frac{1}{2} \left(\frac{B_6 + C_7 + D_8 + A_9}{4} + \right. \\ \left. + \frac{C_{11} + D_{12} + A_{13} + B_{14}}{4} \right) = 110 - 110 = 0$$

i t. d.

Otrzymujemy więc przy tym sposobie wykonania doświadczenia wyniki zupełnie zgodne z rzeczywistym stanem rzeczy tak pod względem samych wartości porównawczych badanych odmian, jak co do ich błędów średnich, podobnie jakśmy to dostali przy użyciu pojedynczego wzorca, rozmieszczonego co druga działka; tylko, podczas gdy przy użyciu wzorca pojedynczego powiększamy ilość działek dwukrotnie więcej 1, przy metodzie obecnie opisywanej dodajemy tylko

dwa powtórzenia; ponieważ zaś najmniejsza liczba powtórzeń doświadczenia polowego wynosi 4, przeto w tym najniekorzystniejszym wypadku powiększamy robotę o 50%. Normalnie jednak wykonuje się doświadczenia, szczególnie odmianowe ze znacznie większą ilością powtórzeń i wtedy korzyść, wpływająca z tej metody, jest jeszcze większa.

Druga korzyść z niej polega na tem, że przy jej zastosowaniu otrzymujemy odrazu dla każdego człona doświadczenia różnice z przeciętnym wynikiem wszystkich innych, co bywa w wielu wypadkach celem doświadczenia, a przytem wobec tego, że za wzorzec przyjmujemy średnią arytmetyczną z kilku działek, obsianych różnemi odmianami, wyrównujemy przez to do pewnego stopnia wpływ nierówności pola charakteru fluktuacyjnego lub nieprawidłowe nierówności, które zawsze się spotykają niezależnie od zmienności pola o określonym kierunku, a które, jeżeli wzorzec pojedynczy przypadkiem na nich wypadnie, mogą zupełnie wypaczyć wynik doświadczenia.

Naturalnie z czysto technicznych względów metoda ta może znaleźć zastosowanie tylko wtedy, gdy doświadczenie składa się z niezbyt wielu członów zasadniczych. t. j. porównujemy niezbyt wiele kombinacji między sobą. Przy nieco większej ilości członów. musimy się uciec do jednego z innych sposobów rozplanowania doświadczenia. Rozumie się, że ściślej granicy, do której należy stosować metodę wzorca zbiorowego, a poza którą się ona już nie opłaca, określić nie można. W warunkach zwykle spotykanej zmienności pola i przy szerokości działek porównawczych $1\frac{1}{2}$ do 2 m, ja stosuję metodę wzorca zbiorowego jeszcze przy porównaniu 6—7 odmian. Gdy mam odmian więcej, zwykle z niej rezygnuję na korzyść jednej z innych.

76. *Zastosowanie rozmieszczenia i formy działek do warunków terenowych.* Jak dla wyboru najodpowiedniejszej metody zastosowania wzorca, tak również a może w jeszcze wyższym stopniu dla najkorzystniejszego zorientowania kolejności i kierunku wydłużenia działek porównawczych konieczną jest jak najdokładniejsza znajomość pola, na którym zakładamy doświadczenie, a mianowicie rodzaju nierówności warunków wegetacyjnych, panujących na niem.

Wiemy już, że w tych wyjątkowych wypadkach, gdy jedynym rodzajem zmienności jest zmienność fluktuacyjna elementarna, t. j. dotycząca niewielkich elementów powierzchni pola, tam żadne tego rodzaju zagadnienia nie istnieją: wielkość powierzchni, użytej pod każdy człon doświadczenia bez względu na liczbę powtórzeń, uszeregowanie i formę działek, decyduje o jego ściśłości.

W praktyce jednak niezmiernie rzadko się takie pola zdarzają, a jeszcze rzadziej doświadczalnik może z góry być pe-

wnym, że ma z tak idealnymi warunkami do czynienia i dla tego powinien zawsze postępować tak, jakgdyby się spodziewał zmienności pola wszelkich innych rodzajów.

Najłatwiejsza do spostrzeżenia na oko a więc i do uwzględnienia jest *zmienność poziomu pola*.

Jeżeli pole przedstawia powierzchnię nieprawidłowo falistą, wichrowatą, to nie nadaje się wogóle do doświadczeń porównawczych. Jeżeli jednak różnice poziomów są prawidłowe, to, wbrew często spotykanemu zdaniu, wykonane na takim polu doświadczenia mogą dać bardzo dokładne wyniki.

Najprostszą formą nierówności pola jest równomierne jego pochylenie, tak, że przedstawia ono równię mniej lub więcej pochyłą. Bardzo nieznacznie, na parę do kilku stopni pochylone pola można zwykle uważać za poziome, o ile nie leżą na *bliskiej powierzchni* nieprzepuszczalnej warstwie podłoża, gdyż w tych warunkach już niewielka różnica poziomu może wywołać znaczną różnicę wilgotności. Również w wypadkach, gdy warstwa rodzajna jest bardzo płytka, tam już niewielkie pochylenie zwykle dużo znaczy, gdyż najczęściej ku dołowi warstwa rodzajna staje się trochę grubsza, co przy jej małej głębokości ma znaczny wpływ na żyzność.

Natomiast jeżeli warstwa rodzajna jest dosyć głęboka (względnie do potrzeb uprawianej rośliny) i warstwa nieprzepuszczalna znajduje się także głęboko, to takie lekko nachylone pola stanowią nieraz lepszy teren doświadczalny niż zupełnie poziome, a to ze względu na lepsze warunki odwadniania. Trzeba tylko w takich razach starać się o umieszczenie pól doświadczalnych w pewnej odległości od stóp pochyłości, gdzie warunki wilgotności i inne najczęściej dosyć nagle się zmieniają.

W związku z nachyleniem stoją zwykle, jak widzieliśmy inne cechy pola, a mianowicie wilgotność i grubość warstwy rodzajnej; w większej więc części wypadków (o ile nie wchodzi w grę nadmierna wilgotność, względnie występująca w niższych częściach pola woda zaskórna), żyzność pola wzrasta mniejwięcej równomiernie ku dołowi, mamy tu więc zwykle do czynienia z typową systematyczną zmiennością pola o określonym kierunku.

O ile zbadanie pola przez gęsto wykonane sondowania przekonało nas, że w kierunku poprzecznym do spadku, czyli poziomym niema poważniejszych różnic w głębokości podglebia i podłoża, wywołanych erozją deszczową, to najprostszym układem doświadczenia jest uszeregowanie jego członów w kierunku poprzecznym do spadku. Jeżeli, jak ja to zawsze doradzam, damy działkom formę wąskich a długich prostokątów, to dłuższe boki należy skierować w kierunku spadku tj. z góry na dół. W ten sposób osiągamy to, że wszystkie działki będą przechodzić przez elementy pola, leżące na jednakowych po-

ziomach a więc będą w jednakowy sposób podlegać wpływowi zmienności systematycznej, której wpływ nieda się odczuć na wynikach doświadczenia.

Jeżeli mamy powody do przypuszczania, że pozornie równa pochyłona powierzchnia pokrywa ślady dawnych przez erozję utworzonych wyrw, to lepiej jest zdecydować się na popełnienie błędu systematycznego przez uszeregowanie członów w kierunku spadku a skierowanie dłuższych boków działek w kierunku do spadku prostopadłym, gdyż na wyeliminowanie mniej lub więcej dokładne skutków błędu systematycznego mamy sposoby techniczne i rachunkowe, przytoczone w poprzednich paragrafach, wpływ zaś błędów „grubych“, których źródłem mogłyby się stać idące z góry na dół nierówności, zostanie zniesiony przez to, że wszystkie działki będą te nierówności przecinać.

W razach, gdy dla jakichkolwiek powodów nie możemy dać takiego układu doświadczeniu, lecz musimy uszeregować człony jego w kierunku poprzecznym do spadku, to należy powiększyć ilość powtórzeń na tyle, żeby, o ile pewna ilość działek wypadnie na nierównościach, co często już z pokroju wegetacji jest do poznania a w innych wypadkach da się wykryć rachunkiem, móc odrzucić te działki, nie zmniejszając nadmiernie liczby powtórzeń.

Jeżeli pole przeznaczone pod doświadczenia nie przedstawia równi pochyłej lecz powierzchnię zaokrągloną w jednym kierunku, a więc przedstawiającą przecięcie zbliżone do odcinka koła, epicykloidy i t. p. w drugim zaś kierunku linię prostą, to i takie pole może być użyte z dobrym skutkiem. Jeżeli nie nosi ono zbyt licznych i silnych śladów erozji w kierunku równoległym do krzywizny, to szeregujemy na niem człony doświadczenia w kierunku do krzywizny poprzecznym. W przeciwnym razie, szczególnie jeżeli krzywizna nie jest zbyt silna możemy je uszeregować w kierunku krzywizny tak jak poprzednio w kierunku spadku. Różnica będzie tu leżała w tem, że w poprzednim wypadku mieliśmy do czynienia na całym ciągu doświadczeń z błędem systematycznym o jednakowym znaku i mniej więcej jednakowej wielkości, tutaj zaś ze zmianą krzywizny, wielkość tego błędu a i znak jego może nam się zmieniać, co bardzo utrudnia wyciąganie wniosków. To też na takich terenach, o ile zmuszeni jesteśmy zrobić na nich doświadczenia, należy stosować koniecznie metodę wzorcową i to najlepiej pojedynczego wzorca rozmieszczonego *co druga działka*; jeżeli przytem działki zrobimy o ile można największe, to możemy nawet na bardzo nierównem polu uzyskać bardzo dokładne wyniki.

Z tego, com tu powiedział, wypływa wyraźnie, jak należy postępować w razie zwykłej nierówności strefowej, której krańcowym wypadkiem jest pole typu wyżej opisanego. Po-

winno się, rzecz prosta, w tych razach szeregować człony w kierunku długości stref, a dłuższe (o ile możliwości najdłuższe) boki działek w kierunku do tych stref prostopadłym.

Do klasy nierówności strefowych należą wszystkie niemal nierówności, wynikające z niezupełnie równomiernej uprawy, rozsypywania nawozów sztucznych, siewu samej będącej przedmiotem doświadczenia rośliny i t. d. Trzeba więc te wszystkie czynności dostosowywać do uwarunkowanego terenem rozplanowania doświadczenia.

Do nierówności o charakterze strefowym należą także te, których przyczyna leży w plonie roku poprzedniego. Zdarza się na stacjach doświadczalnych, mających mało ziemi do rozporządzenia, że na tem samym polu idą doświadczenia rok po roku albo w każdym razie w zbyt bliskich odstępach czasu na to, żeby warunki całego pola zostały przez odpowiednie postępowanie zupełnie wyrównane. Należy tego, o ile można unikać, jeżeli się jest jednak do tego zmuszonym, to można zmniejszyć błąd przez dawanie działkom doświadczalnym długości tak wielkiej, żeby się w niej zmieściły *na szerokość* wszystkie działki mającego w następnym lub którymś z bliskich następnych lat być zrobionym doświadczenia, a jeżeli nie wszystkie to przynajmniej ich jedna lub kilka całkowitych seryj tj. powtórzeń, wraz z obramującymi je z dwóch stron wzorcami i to następne doświadczenie rozmieścić w kierunku prostopadłym do poprzedniego. Rozumie się, że warunki terenowe niezawsze pozwalają na to. W takim razie powinno się zrezygnować z części doświadczeń raczej, niż wykonywać je w warunkach, które oczywiście *muszą dać fałszywe wyniki*, a przez to oszukiwać siebie i innych.

Niestety, miałem możność stwierdzenia naocznie, że błąd ten i to w niezmiernie jaskrawej formie popełniają nierzadko tam, gdzie najmniej należałoby się tego spodziewać. Tak więc m. i. pokazywano mi pole doświadczalne jednej z wyższych uczelni rolniczych na którym były doświadczenia odmianowe z fasolą. Podług planu pracy w następnym roku miały tam wypaść doświadczenia odmianowe z pszenicami z zachowaniem kolejności w tym samym kierunku!

Najlepiej jest, jeżeli wszystkie rodzaje nierówności pola idą w tym samym kierunku, gdyż wtedy właściwa orientacja doświadczeń uwzględni odrazu wszystkie przyczyny błędów (rozumie się oprócz fluktuacyjnych). Jeżeli jeden lub parę rodzajów nierówności idą w kierunku skośnym do innych, to sobie radzimy tak, że szeregujemy człony w kierunku, rozumie się, poprzecznym do kierunku głównej lub grupy najpoważniejszych nierówności i dajemy działkom taką długość, żeby wszystkie działki całego doświadczenia lub pewnej liczby *całych* seryj (powtórzeń) przecinały ukośnie idące strefy danych nierówności.

Najgorzej jest, jeżeli kierunki poważnych nierówności pola są zorjentowane względem siebie pod kątem prostym, lub do prostego zbliżonym.

O ile jedne z tych nierówności mają charakter strefowy i nie są zbyt szerokie i zbyt częste, to je poprostu przy zakładaniu doświadczenia omijamy. Jeżeli jednak są bardzo częste i szerokie albo zgoła obie zmienności są charakteru ciągłego o określonym kierunku, to, o ile jesteśmy zmuszeni do wykonania doświadczenia na tem polu, radzimy sobie szeregując człony doświadczenia w kierunku dwudzielnej kąta, który tworzą kierunki obydwóch nierówności.

Osobny rodzaj nierówności pola, o którym mówiłem w § 62, stanowią nierówności wywołane sztucznie w prawidłowych odstępach, wynikające np. z rozwiezienia co pewną ilość metrów kup błota defekacyjnego i niezupełnie dokładnego ich rozrzucenia, lub też przetrzymania go w stanie nierozrzuconym tak długo, że ziemia pod kupami mogła zmienić swoje własności. W tym i temu podobnych wypadkach, jeżeli doświadczenie musi być wykonane, a niema innych widocznych źródeł nierówności, to nadajemy działkom taką wielkość, żeby ich boki równały się odległościom między ośrodkami nierówności lub ich krotnym albo ich połowie. W myśl tego, co poprzednio było powiedziane o formie działek, najlepiej jest, żeby jeden z boków równał się połowie a drugi parokrotnej tej odległości.

Tak więc np., jeżeli przetrzymane za długo w polu kupy nawozu stajennego, czy tymczasowe kopczyki z burakami itp. były ustawione w rzędy odległe od siebie w kierunku AB o 10 m., a na tych rzędach odległość kup w kierunku CD wynosiła 6 m., to należy dać bokom działek, idących w kierunku AB , długość 5, 10 albo 20 m., idącym zaś w kierunku CD — 3, 6, 12, 18 itd.

Bardzo niebezpieczny dla doświadczenia rodzaj nierówności spotykamy na polach drenowanych. Rozkład i odległości drenów, wywierających, szczególnie na cięższych i z natury wilgotniejszych ziemiach, wielkie różnice na stosunki wilgotności i przewodności roli zależnie od odległości, bywają zwykle tak złożone, iż przystosowanie do nich rozmieszczenia działek doświadczalnych w taki sposób, żeby wpływ ten na wszystkie człony doświadczenia był jednakowy lub żeby się dał wymierzyć i usunąć jako błąd systematyczny, jest zwykle zgoła niemożliwe. W tych wypadkach osiągamy wyrównanie warunków jedynie przez danie działkom jak najbardziej wydłużonej formy i robienia doświadczenia w jak największej ilości powtórzeń.

77. Rozplanowanie doświadczenia w kilku pasach. Kilkakrotnie mówiłem, że zarówno proste, rolnicze rozumowanie

jak i matematyczne ujęcie kwestji formy działek doświadczalnych każą nam uważać za najkorzystniejszą formę najbardziej wydłużoną prostokątów, stanowiących poszczególne działki. Krańcowem zastosowaniem się do tego wniosku będzie nadanie działkom długości, równającej się całej szerokości przeznaczonego do doświadczeń pola. W takim razie, rzecz prosta, doświadczenie musi być wykonane w jednym pasi. Jestto w licznych wypadkach najwygodniejszy sposób rozplanowania doświadczenia, gdyż wymaga on najmniej pomiarów, najmniej zawracań siewnikiem i innymi narzędziami, a przytem działki doświadczalne są tak długie, że w razie jeżeli się znajdują miejsca o nieprawidłowych odchyleniach od przeciętnych warunków pola, tak, że się dadzą na oko rozpoznać przed zbiorem, to można je z góry wyłączyć z doświadczenia i poddać badaniu porównawczemu tylko plony z tych odcinków poszczególnych działek, które tych odchyień nie wykazują.

Najczęściej jednak zdarza się, że tak wielkich rozmiarów działkom dać nie możemy czy to dla niedostatecznej ilości nasion przy doświadczeniach odmianowych, czy ze względu na niedostateczny wymiar pola w kierunku kolejnego uszeregowania działek porównawczych. W takim wypadku musimy rozmieścić doświadczenie w paru lub kilku szeregach (pasach).

Ponieważ naturalnie, musimy się z tem rozmieszczeniem stosować do konfiguracji pola, ta zaś najczęściej bywa uwarunkowana miejscowymi naturalnymi stosunkami, więc i najczęściej przyczyny nierówności pola takie jak erozja deszczowa, skutki uprawy etc. mają kierunek mniej więcej równoległy do jednego z boków pola doświadczalnego. Chcąc więc działanie ich rozłożyć, o ile można, na największą liczbę członów, inaczej mówiąc, jeżeli nie chcemy, żeby wszystkie lub większa część powtórzeń jednego człona doświadczenia znajdowała się pod wpływem tej samej przyczyny błędu, powinniśmy unikać rozmieszczania homologicznych członów doświadczenia t. j. powtórzeń tej samej kombinacji dla wzorca na tej samej linii prostej równoległej do jednego z boków pola, lecz raczej rozmieszczać je w kierunku skośnym do tych boków, tak mniej więcej jak czarne kwadraty na polu szachownicy, lecz nie tak prawidłowo, tj. tak, żeby homologiczne działki nie przylegały do siebie kątami, lecz były przedzielone innymi.

Bardzo często mniej rutynowani doświadczalnicy polowi zapominają o tem; wiem o częstych wypadkach i to w zakładach doświadczalnych pierwszorzędnych, w których doświadczenie porównawcze jest robione tak, że członowie doświadczenia są wysiewane w poprzek całego pola, tak, jak to opisałem w poprzednim paragrafie *ale tylko w jednym powtórzeniu*. Następnie pole porównawcze jest dzielone w kierunku poprzecznym na tyle części, ile się zaprojektowało powtórzeń i każdy

poprzeczny odcinek działki jest uważany za pojedyncze powtórzenie.

Otóż z wszystkiego, com o rozplanowaniu z doświadczenia powiedział, jest rozumiałem, że takie rozmieszczenie „powtórzeń“ w jednej linii nie daje nam tych korzyści, jakich od wielokrotnego powtórzenia oczekujemy: jest to tylko powiększenie powierzchni działki doświadczalnej i nadanie jej formy wydłużonej. Jeżeli bowiem którakolwiek działka trafi na jakąś smugę o innych właściwościach, to wszystkie te *mniemane* powtórzenia znajdują się pod jej wpływem i mogą nam dać zupełnie fałszywe wyniki przy zupełnej ich zgodności. Narazamy się w ten sposób nie tylko na popełnienie błędu ale, co gorzej, *na jego ukrycie*.

78. *Przykłady schematyczne rozplanowania doświadczenia.* Przypuśćmy, że mamy porównać z sobą 4 kombinacje nawozowe, albo 4 odmiany i postanowiliśmy zrobić doświadczenie o sześciu powtórzeniach.

Kombinacje porównywane oznaczymy literami A, B, C i D a oddzielne powtórzenia cyframi porządkowymi 1 do 6.

W myśl tego, com powiedział w ostatnim paragrafie, należy uważać za *błędne*, gdyż nie wypełniające warunki sześciu powtórzeń takie rozmieszczenie:

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| (a) | A_1 | B_1 | C_1 | D_1 |
| | A_2 | B_2 | C_2 | D_2 |
| | A_3 | B_3 | C_3 | D_3 |
| | A_4 | B_4 | C_3 | D_4 |
| | A_5 | B_5 | C_5 | D_5 |
| | A_6 | B_6 | C_6 | D_6 |

Nieco mniej błędny, gdyż wprowadzającym dwa powtórzenia (w miejsce uznanych za potrzebne sześciu) będzie układ w rodzaju następującego

| | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| (b) | A_1 | B_1 | C_1 | D_1 |
| | A_2 | B_2 | C_2 | D_2 |
| | A_3 | B_3 | C_3 | D_3 |
| | C_4 | D_4 | A_4 | B_4 |
| | D_5 | D_5 | A_5 | B_5 |
| | C_6 | D_6 | A_6 | B_6 |

Następujące układy, z których drugi (d) nazywamy schodkowym, mają naprawdę po sześć powtórzeń od siebie niezależnych, jeżeli jesteśmy pewni, że niema stref zmienności". idących mniejwięcej równolegle do przekątnej pola. Jeżeli jednak tego rodzaju nierówność pola ma miejsce, to taki układ zbliża się w swoich skutkach do układu przedstawionego na schemacie (a).

| | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|
| c) | A_1 | B_1 | C_1 | D_1 |
| | D_2 | A_2 | B_2 | C_2 |
| | C_3 | D_3 | A_3 | B_3 |
| | B_4 | C_4 | D_4 | A_4 |
| | A_5 | B_5 | C_5 | B_5 |
| | D_6 | A_6 | B_6 | C_6 |

| | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| (d) | A_1 | B_1 | C_1 | D_1 | | | | |
| | | A_2 | B_2 | C_2 | D_2 | | | |
| | | | A_3 | B_2 | C_3 | D_3 | | |
| | | | | A_4 | B_4 | C_4 | D_4 | |
| | | | | | A_5 | B_5 | C_5 | D_5 |
| | | | | | | A_6 | B_5 | D_6 D_6 |

Natomiast następujące rozmieszczenia, (e), (f) i (g) odpowiadają w zupełności założonemu warunkowi, tj. będą przedstawiać rzeczywiście niezależne od siebie sześć powtórzeń, dzięki czemu dadzą nam one największe prawdopodobieństwo, że wszystkim czterem członom doświadczenia dostaną się najbardziej zbliżone do przeciętnej żywności całego pola doświadczalnego „próbę średnie“ tego pola, a zatem których to „prób“ przeciętne żywności będą najprawdopodobniej najbardziej zbliżone do siebie:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (e) | A_1 | B_1 | C_1 | D_1 | A_2 | B_2 | C_2 | D_2 | A_3 | B_3 | C_3 | D_3 | A_4 | B_4 | C_4 | D_4 |
| | | | | | A_5 | B_5 | C_5 | D_5 | A_6 | B_6 | C_6 | D_6 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (f) | A_1 | B_1 | C_1 | D_1 | A_2 | B_2 | C_2 | D_2 | A_3 | B_3 | C_3 | D_3 | | | | |
| | | | | | C_4 | D_4 | A_4 | B_4 | C_5 | D_5 | A_5 | B_5 | C_6 | D_6 | A_6 | B_6 |

| | | | | | | | | |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| (g) | A ₁ | B ₁ | C ₁ | D ₁ | A ₂ | B ₂ | C ₂ | D ₂ |
| | C ₃ | D ₃ | A ₃ | B ₃ | C ₄ | D ₄ | A ₄ | B ₄ |
| | B ₅ | A ₅ | D ₅ | C ₅ | B ₆ | A ₆ | D ₆ | C ₆ |

i t. p.

Który z tych układów lub innych do nich zbliżonych mamy wybrać, zależy, rozumie się od formy pola, ilości członów doświadczenia, głównego kierunku względnie znanych lub domniemyanych kierunków zmienności pola i t. d.

79. *Wybór między metodą wzorcową a bezwzorcową.* Wiemy (§ 66), że *wzorzec roboczy* służy nam do tego, żeby zastąpić bezpośrednie porównanie członów doświadczenia między sobą, przez porównanie za pośrednictwem tego wzorca. Metodę tę, zastosowałem, bodaj że pierwszy, około 1892 r. do doświadczeń odmianowych z bardzo wielką ilością odmian, w których zatem porównywane między sobą odmiany (przeważnie buraków cukrowych) znajdowały się bardzo daleko od siebie, a przytem, *co najważniejsza*, niezawsze mogły być w jednym dniu posiane, obrobione, wykopane i zanalizowane. Przez wprowadzenie co kilka działek wzorca roboczego, otrzymywałem niejako miarę, która mi służyła do porównania między sobą odmian, uprawianych nieraz na przeciwległych krańcach pola, a, *co najważniejsze*, w odstępie kilku lub kilkunastu dni.

Ponieważ odmiany mogą różnić się między sobą reagowaniem na różnice glebowe różnych części pola, a bardziej jeszcze na czas siewu i sprzętu, więc obok głównego wzorca wprowadzam zwykle parę innych, o ile można różniących się od wzorca odmian, które rozmieszczam co paręset działek, w odpowiedniej ilości powtórzeń i które, jako wzorzec dodatkowy, pozwalają mi do pewnego stopnia poprawić błędy, mogące wyniknąć z swoistego reagowania na różnorodne warunki wzorca głównego.

W wypadkach bardzo nierównego pola, albo kiedy dla małej ilości nasion badanej odmiany mogę wykonać doświadczenie w niewielkiej ilości powtórzeń, używam wzorca *co drugą działkę*, dla uzyskania tą drogą największej ścisłości, przez to, że porównywane odmiany są uprawiane w bezpośrednim sąsiedztwie.

To są korzyści, które z użycia *wzorca roboczego* osiągamy. Ale nie trzeba zapominać, że jego użycie ma bardzo poważną ujemną stronę: usuwając a przynajmniej *zmniejszając błędy systematyczne* za pomocą wzorca roboczego, jednocześnie *powiększamy normalny błąd doświadczalny*.

Przypuśćmy, że mamy porównać z sobą odmiany A i B bezpośrednio i za pośrednictwem wzorca α . Te trzy odmiany dały nam przeciętne plony $M_A \pm M_A$, $M_B \pm M_B$ i $M_\alpha \pm m_\alpha$.

Jeżeli porównujemy bezpośrednio A z B, to różnica między ich plonami, wyniesie

$$M_A - M_B = d_{AB} \pm \sqrt{m_A^2 + m_B^2}$$

Jeżeli zaś porównamy je za pośrednictwem wzorca to otrzymamy

$$\begin{aligned} (M_\alpha - M_A) - (M_\alpha - M_B) &= d_{\alpha AB} \pm \\ &\pm \sqrt{m_A^2 + m_B^2 + 2m_\alpha^2} \end{aligned}$$

Przy danej nierówności pola, danej wielkości działek, ilości powtórzeń i dokładności roboty błędy średnie przeciętnych wyników A, B i α należy przyjąć za równe sobie, wobec tego błąd średni bezpośredniego porównania będzie $= m \sqrt{2}$ a porównania wzorcowego $= 2 m$.

Błąd więc średni najprawdopodobniejszy przy porównaniu pośrednim, zapomocą wzorca jest caeteris paribus $\frac{2}{\sqrt{2}}$ = okrągło 1,42 razy większy niż takiż błąd przy porównaniu bezpośrednim. Należy więc, oczywiście, uciekać się do tego pośrednika, jakim jest wzorzec roboczy, tylko w wypadkach rzeczywistej potrzeby.

Najważniejszym z wypadków, w których użycie wzorca jest *koniecznem*, jest ten, o którym przed chwilą mówiłem: gdy mamy do porównania tak wielką ilość kombinacji, iż mamy prawdopodobieństwo, iż ich wysiew, obróbka i zbiór będą trwały dłużej niż jeden dzień, gdzie zatem występuje czynnik błędu systematycznego w postaci czasu.

Drugim wypadkiem, nakazującym wysianie wzorca roboczego na wszelki wypadek, z tem, że użyjemy go przy obliczeniach wyników, jeżeli się to okaże potrzebnem, jest ten, gdy mamy obawy, że pole posiada na swej całej powierzchni lub w niektórych częściach zmienność warunków wegetacyjnych o określonym kierunku, a liczba członów doświadczenia (porównywanych kombinacji) jest zbyt wielka, żeby można przeciętną z wszystkich członów używać jako wzorzec zbiorowy roboczy (por. § 75). Przy jakiej zaś liczbie członów można jeszcze stosować metodę wzorca zbiorowego, to zależy od charakteru zmienności pola i od szerokości działek porównaw-

czych: im pole ma, niezależnie od zmienności systematycznej, zmienność fluktuacyjną bardziej zbliżoną do elementarnej, t. j. obejmującą mniejsze powierzchnie, z drugiej zaś strony im węższe są działki, przy tem większej ilości członów metodę tę stosuję, ale nie umiałbym wskazać żadnego obiektywnego kryterjum według którego mamy decydować o wyborze metody. Mogę tylko powiedzieć, że przy ilości członów poniżej 10, szerokość działek 1—3 m i na polach najrówniejszych (niezależnie od zmienności systematycznej, strefowej etc.) jakie się na glebach lössowych trafiają ja *nigdy* nie używam wzorca roboczego, powyżej 18- lub 20-stu członów, stosuję *zawsze* metodę wzorcową, a pomiędzy temi granicami postępują różnie, zależnie od okoliczności a może intuicji.

Przy wyborze metody trzeba pamiętać, że, jak widzieliśmy, korzyść z wzorca jest tem większa, im gęściej jest rozmieszczony. Na polach tego typu zmienności o jakich wspominałem, daję wzorzec roboczy najrzadziej co szóstą, zwykle co piątą, a często co czwartą działkę, a, jak wyżej powiedziałem, gdzie chodzi o wyjątkową ścisłość, tam i co drugą. Im pole jest, niezależnie od zmienności systematycznej, bardziej równe, t. j. jego zmienność fluktuacyjna bardziej zbliżona do elementarnej, bez fluktuacji, obejmujących większe przestrzenie, tem dalej od siebie można rozmieszczać i działki wzorcowe.

Dalej uważam oczywiście za wskazane użycie wzorca tam, gdzie nam mniej chodzi o porównanie wszystkich członów między sobą, co z jakimś jednym członem: n. p. jeżeli nam chodzi przede wszystkim o stwierdzenie podniesienia plonów przez różne dawki nawozowe przede wszystkim w porównaniu z jakąś dawką podstawową, a dopiero na drugim planie stoi porównanie działania tych dawek między sobą, w takim razie wskazanem jest użyć tę podstawową kombinację jako wzorzec roboczy. Przy doświadczeniach odmianowych z rodzinami buraków cukrowych, będących podstawą hodowli tej rośliny, przyjętem jest w większości polskich hodowli porównywać wszystkie rodziny (których stacje hodowlane mają po paręset do tysiąca) z najlepszą w danej epoce odmianą handlową: oczywiście najkorzystniej jest w takim razie tę odmianę wysiać w charakterze wzorca.

Samo się przez się rozumie, że przy pośrednim porównaniu członów doświadczenia przy pomocy wzorca można osiągnąć obniżenie błędu średniego do tej samej wielkości, którąbyśmy osiągnęli (niezależnie oczywiście, od błędów systematycznych) przy porównaniu bezpośrednio, a to przez odpowiednie powiększenie liczby powtórzeń, a mianowicie przez jej podwojenie, jak to widać z następującego równania.

Jeżeli nazwiemy μ błąd średni pojedynczego powtórzenia danego szeregu doświadczeń, n liczbę powtórzeń *bezpośrednich* porównań, przy której otrzymujemy dla średniej arytmetycznej

błąd średni m , a x — liczbę powtórzeń wzorcowych, potrzebnych dla otrzymania tegoż błędu średniego średniej arytmetycznej, to, oczywiście (§ 11, wzór 8).

$$\frac{M}{\sqrt{n}} = 1,42 \frac{M}{\sqrt{x}}$$

$$x = 1,42^2 n = 2 n.$$

D. Wykonanie doświadczenia polowego.

80. *Uprawa pól doświadczalnych.* Jeżeli celem doświadczenia ma być zbadanie wpływu rozmaitych metod uprawy, to sposób jej wykonania leży już w samym zadaniu; że zaś te zadania mogą być niezmiernie liczne, przeto niepodobna jest podawać jakieś ogólne przepisy.

Jako radę ogólną można podać jedynie, że, o ile to są doświadczenia, odnoszące się do uprawy maszynowej a więc z użyciem inwentarza pociągowego lub traktora, to układ doświadczenia powinien być *pasowy*, to znaczy, działki powinny być jak najdłuższe w stosunku do swej szerokości, gdyż, jak wiadomo, pług i inne narzędzia nie odrazu działają normalnie, lecz dopiero po przejściu mniejszej lub większej przestrzeni. Przytem częste zawracanie jest w tych razach bardzo uciążliwym i odbija się, jak każda uciążliwość, na dokładności roboty. Szerokość zaś działek doświadczalnych powinna być tak wielka, żeby po wyłączeniu zewnętrznych rzędów rozgraniczających (por. § 81), pozostała jeszcze szerokość pasa dostateczna dla celu doświadczenia.

Co do kierunku, w którym pasy takie dawać trzeba, to nie da się powiedzieć nic innego, jak to, com już mówił w rozdziale o planowaniu doświadczeń. Z postulatami tam wyrażonymi trzeba skoordynować sposób wykonania doświadczenia.

O ile pole jest pochyłe i wogóle ma zmienność określoną w pewnym kierunku, to pasy (t. j. ich dłuższe boki z reguły powinny iść w kierunku tej zmienności. Jednak trzeba mieć na uwadze to com mówił o możliwości istnienia na polach pochyłych ukrytych nierówności idących w tym samym kierunku.

Doświadczenie więc powinno być wykonane w takim razie w tylu powtórzeniach, żeby w razie jeżeli jedna z działek doświadczalnych trafi na taką podglębną nierówność idącą z góry na dół, można było tę działkę wyłączyć z doświadczenia. Jeżeli n. p. mamy doświadczenie w 3-ech powtórzeniach a jedna działka okaże się obarczoną takim „grubym“ błędem

to całe doświadczenie musi być uważane za chybione, gdyż średnia arytmetyczna z 2-ch powtórzeń jest bardzo niepewna. Jeżeli jednak taka działka z grubym błędem, znajdzie się w doświadczeniu z 6-ma powtórzeniami to i wykrycie takiego błędu jest pewniejsze i pozostałe 5 powtórzeń pozwalają jeszcze na wyciągnięcie dostatecznie ścisłych wniosków.

O ile jesteśmy w możności wykonać dostateczną ilość powtórzeń, żeby móc średnią arytmetyczną z całej serji przyjąć za wzorzec zbiorowy, przyczem jak wiemy (§ 75) pierwsza i ostatnia serja (powtórzenia) służą tylko jako wzorzec a nie jako człony porównawcze doświadczenia, to możemy, a nawet jest często wskazaniem, nadać działkom kierunek w poprzek do głównego kierunku zmienności pola a uszeregowanie członów w kierunku tej zmienności.

Bywają nawet wypadki, gdy to jest koniecznem. Tak np. przy silnych spadkach, a na niektórych rodzajach gleby nawet na niezbyt silnych, uprawa, szczególnie orka, w kierunku spadku jest wogóle niedopuszczalna.

Przy wszystkich innych doświadczeniach, jak n. p. nawozowych i odmianowych, zasadniczym warunkiem udania się ich jest możliwie najjednostajniejsza uprawa pola, tak żeby każda działka porównawcza miała warunki uprawy identyczne z innemi. Nie jest to rzeczą tak łatwą, jakby się na pierwszy rzut oka zdawało. Szczególnie trudnym jest ten warunek do spełnienia ze względu na orkę, której głębokość i szerokość skiby są zależne od indywidualności pługa i oracza. Bardzo niewielka zaś różnica w głębokości orki może już wyrzucić ogromny wpływ na rosnące w danem miejscu rośliny. To też powinno być przyjęte za zasadę, że orka, szczególnie głęboka, powinna być prowadzona w kierunku kolejności działek doświadczalnych, tj. tak żeby porównywane kombinacje (człony doświadczenia) znajdowały się w jednakowych warunkach i jeżeli np. oracz weźmie za szeroką skibę, lub puści pług zbyt głęboko, to żeby ta szeroka skiba lub głęboka bruzda przechodziły przez, o ile można, wszystkie człony.

Rozumie się samo przez się, iż trzeba się starać, żeby ewentualne składy lub bruzdy, o ile ich się nie da uniknąć, wypadały nie na działkach porównawczych, lecz na neutralnych dzielących je pasach, albo przechodziły w poprzek przez wszystkie działki całego doświadczenia lub jednej albo kilku całkowitych seryj (powtórzeń). Bacznią uwagę trzeba zwracać także na to, żeby całe pole porównawcze, a przynajmniej ta jego część, która ma otrzymać pełną serję kombinacji w jednym, czy paru powtórzeniach, była uprawiona jednego dnia, gdyż w razie przerwy uprawy wskutek słoty, części uprawione przed i po deszczu. mogą się bardzo między sobą różnić.

80. *Nawożenie pól doświadczalnych.* Możliwie najrówniejsze rozdzielanie nawozów, a mianowicie nawozu zasadniczego

przy doświadczeniach nawozowych, a wszystkich nawozów przy wszelkich innych, jest oczywiście nieodzownym warunkiem udania się doświadczenia

Jest to warunek naogół trudny do spełnienia, szczególnie o ile chodzi o nawóz stajenny.

Nawóz stajenny rzadko kiedy bywa w masie swojej wyrównany. Zwykle skład jego zmienia się w kierunku głębokości, tak, że każda warstwa ma inny skład chemiczny i inny stopień rozkładu. W każdej warstwie zaś spotykamy różnice charakteru fluktuacyjnego.

Wywołac nawóz taki, otrzymywany w zwykły sposób w gospodarstwie, na działki doświadczalne, mamy zupełną pewność, że każda działka, a nawet każdy element przestrzeni będzie wynawożony w inny sposób. Wyrównac wynawożenie w sposób absolutny niema teoretycznie żadnej możliwości. Powinniśmy jednak dążyć do tego, żeby różnicom wynawożenia każdego elementu powierzchni nadać charakter fluktuacyjny najniższego rzędu.

Najlepszym sposobem osiągnięcia tego celu jest specjalne przygotowanie nawozu stajennego do doświadczeń. W tym celu powinno się przeznaczyć na produkcję tego nawozu część stajni oddzieloną od reszty. W części tej powinno się zadawać ściółkę, o ile możliwości jednostajną, tj. z tej samej słomy, najlepiej w postaci długiej siewki. Nawóz powinno się wyrzucać do specjalnego gnojownika, mieszając dokładnie nawóz z pod przednich nóg z nawozem z pod zadnich. Na gnojowniku nawóz powinien być rozrzucony bardzo równymi warstwami i doskonale ugniatany. Przy wywożeniu powinniśmy się starać jeszcze bardziej wyrównać jego skład, przyczem możemy iść dwiema drogami: albo zdejmować warstwy poziome albo przeciwnie, odcinać warstwy pionowe. W pierwszym wypadku każda warstwa będzie różna od innych. Możemy więc ten sposób stosować tylko wtedy, gdy nawóz z jednej warstwy starczy nam dokładnie na wynawożenie wszystkich członów jednego powtórzenia.

Trudno się jednak z tem tak ściśle obliczyć. Dlatego praktyczniejszym może być sposób drugi. Przy jego stosowaniu po odrzuceniu górnej jeszcze nie przegniłej warstwy, wymierzamy najlepiej na wagę ilość, która nam wyjdzie na jedną działkę, i każdorazowo odcinamy odpowiadający tej ilości słup. Dokładniejszym będzie nawożenie, jeżeli dawkę, wypadającą na każdą działkę, wymiészamy dokładnie widłami przed rozrzuconiem.

Rozrzucenie nawozu powinno być wykonane jak najdokładniej, nawóz rozdrobniony ręcznie i rozrzucony tak, żeby cała ziemia była nim równomiernie pokryta.

Przy zachowaniu tych ostrożności sprowadza się różnicę wynawożenia różnych elementów powierzchni pola do różnic o charakterze fluktuacyjnym, losowym

Wynawożenie pola doświadczalnego nawozami pomocniczymi jest do pewnego stopnia ułatwione przez to, że nawozy te są w swej masie, biorąc praktycznie, zupełnie jednorodne. Samo jednak zupełnie równe rozrzucenie ich jest także połączone z niemałymi trudnościami.

Najdokładniejszą metodą jest odważanie dawki, przeznaczonej na każdą działkę. Wyklucza to jednak możliwość rozrzucania maszynowego, każdy zaś, kto ręcznie rozrzucał nawozy sztuczne wie, jak równomierne ich rozrzucenie jest trudne. To zaś, że każda działka dostanie jednakową ogólną ilość pewnego nawozu, samo przez się nie wystarcza dla udania się doświadczenia. Inny wpływ wyrze on bowiem na plon z danej działki, jeżeli będzie dostarczony wszystkim roślinom w jednakowej ilości, niż, jeżeli jedne rośliny będą go miały nadmiar, inne zaś brak. Można poradzić sobie na to, dzieląc każdą działkę na mniejsze kwadraty i rozsypując na każdym kwadracie odważoną ilość. Im te kwadraty będą mniejsze, tem bardziej będzie wyrównane nawożenie działki. Sposób ten jednak zabiera wiele czasu i nie jest zawsze możliwy do stosowania, również jak i inny sposób zadawania nawozu, stosowany przezemnie czasami na polach, przeznaczonych do selekcji, albo przy t. zw. doświadczeniach osobnikowych, gdzie pod każdą roślinę (buraka) daję jednakową ilość rozpuszczalnych pokarmów w postaci roztworu. W większości wypadków doświadczalnicy zadawalniają się zwykłym starannem rozrzuceniem ręcznem. Są jednak wypadki, kiedy ten sposób zadawania nawozu sztucznego (przez rozsypywanie odważonych dawek na każdą działkę) jest niewykonalny, lub przynajmniej bardzo utrudniłby robotę, np. przy doświadczeniach odmianowych ze znaczniejszą ilością odmian, lub powtórzeń. W tych, zresztą, najczęstszych, wypadkach rozsypujemy nawóz sztuczny siewnikiem, przyczem jednak powinniśmy pamiętać, że żaden najlepszy nawet siewnik nie rozsypuje nawozów zupełnie równo.

Przedewszystkiem ilość rozsypywanego nawozu zależy od większej lub mniejszej równości powierzchni pola, a więc słabszego lub silniejszego trzęsienia siewnika i innych tego rodzaju mechanicznych przyczyn, które sprawiają, że ilość wysiewu zmienia się w kierunku ruchu postępowego siewnika w sposób mniejwięcej fluktuacyjny.

W kierunku szerokości siewnika, a więc prostopadłym do jego ruchu różnice wysiewu bywają również bardzo znaczne. Wynikają one z niezupełnie dokładnej konstrukcji siewników; często jedna połowa wysiewu więcej niż druga, albo też wysiew zmniejsza się lub powiększa w kierunku od jednego

końca siewnika do drugiego. Dalej, pomiędzy końcem skrzyni a kołem znajduje się zwykle przestrzeń na której nawóz jest rozsypany w daleko mniejszej ilości, takiej tylko, jaka się rozprasza przy wysypywaniu się ze skrzyni. Te i temu podobne przyczyny wywołują w wynawożeniu pola nierówności charakteru pasowego. Ażeby się one nie odbiły na wynikach doświadczenia wysiew nawozów siewnikiem musi być dokonany w kierunku kolejności działek tak, żeby przez wszystkie działki doświadczenia, albo przynajmniej przez pewną liczbę całkowitych seryj (powtórzeń), przechodziły pasy jednakowo wynawożone.

Jak wielkie błędy mogą wyniknąć ze złego funkcjonowania siewnika, miałem dowód przy zwiedzeniu w r. z. najstarszej, największej i najlepiej prowadzonej stacji doświadczalnej w Europie. Jedną z działek t. zw. wieczystych doświadczeń była w kierunku swojej bardzo znacznej długości jak gdyby podzielona na dwie części: na jednej z nich pszenica wyglądała o wiele gorzej niż na drugiej, tak, że można się było spodziewać plonu o jakie 25 do 30% niższego. Myślałem, że wyjątkowo na tej działce robią doświadczenie z dwiema różnymi kombinacjami nawozów, ale na moje pytanie odpowiedziano mi z całą szczerością, że nie; cała działka miała być wynawożona jednakowo, a różnice powstały wskutek niezauważonego przy wysiewie nawozów defektu siewnika. W tym wypadku sam rodzaj doświadczenia wykluczał możliwość wysiewu nawozów po przez wszystkie działki w kierunku poprzecznym.

Można się czasem spotkać z próbami wyrównania skutków nierównomiernego wysiewu nawozów siewnikiem przez wysiew „na krzyż”. Połowę dawki wysiewa się w jednym kierunku a drugą w kierunku do pierwszego prostopadłym. Wystarcza jednak choć z lekka się zastanowić, żeby zrozumieć całą nielogiczność takiego postępowania. Skutek jego jest taki, że zamiast mieć nierówność charakteru strefowego, której wpływ ujemny na wynik doświadczenia może być przez odpowiednie zorientowanie kierunku siewu, względnie kolejnego następstwa działek sprowadzony do zera, otrzymuje się nierówność „w kratkę”, z którą sobie poradzić nie można. Przypomnijmy, jeżeli teren i zorientowanie doświadczenia zdecydowały o wyborze pewnego kierunku wysiewu nawozów, to wysiew w kierunku do niego prostopadłym będzie rozmyślnym powiększaniem źródeł błędów.

Racjonalniejszym i bardziej do celu prowadzącym jest wysiew nawozów w dwu lub więcej dawkach ale w ten sposób, żeby siewnik szedł albo tym samym śladem tam i napowrót (w razie nierównomiernego wysypywania nawozów przez dwie połowy siewnika) albo w tym samym kierunku, ale zachodząc każdorazowo w połowie poprzedniej kolej; w ten sposób zrównuje się częściowo słabiej unawożone pasy wzdłuż śladu kół.

Stosowanie tych, wymagających wielkiej dokładności w wykonywaniu, poprawek uważam jednak za zbytne przy większej części doświadczeń, w szczególności przy doświadczeniach odmianowych, a również przy zadawaniu podstawowego nawozu w doświadczeniach nawozowych. Stosowałbym je tylko w doświadczeniach nawozowych przy zadawaniu poszczególnych porównawczych dawek, o ile ich się nie zadaje ręcznie.

81. Rozgraniczenie działek. Dostyc ważnym i poniekąd spornym szczegółem techniki doświadczeń polowych jest kwestja rozgraniczenia działek. Przedmiot ten był nawet w ostatnich latach przedmiotem ożywionej polemiki w Niemczech.

Według niektórych doświadczałników należy działki z różnymi kombinacjami nawozowemi dawać bezpośrednio obok siebie, według innych, trzeba je rozdzielać pasami, nieobsianymi i nienawożonymi. W pierwszym razie jest się narażonym na to, że kombinacja nawozowa jednej działki może działać na graniczne rzędkie drugiej; w drugim, że rządki brzegowe mając obok siebie ziemię nienawiezioną, może dać gorszy plon niż te, które z obu stron mają ziemię jednakowo nawiezioną, jeżeli zaś te rozgraniczające neutralne pasy nie są obsiane, to przeciwnie, brzegowe rzędy odnieść mogą więcej korzyści z wolnego miejsca, które mają z jednej strony do rozporządzenia, niż by im go dać mogła dana dawka nawozowa.

Nie będę przytaczał wszystkich argumentów za i przeciw obydwu tezom, gdyż uważam, że spór ten jest bezprzedmiotowy, ile, że można zagadnienie rozwiązać w bardzo prosty sposób:

Każdą kombinację nawozową trzeba dać na nieco większej przestrzeni niż przeznaczyliśmy pod działką doświadczalną. Wtedy skrajne rzędkie każdego poletka będą miały sąsiedztwo nawiezione w taki sam sposób jak inne. Przed zbiorem zaś pól doświadczalnych usuwa się te nadliczbowe brzegowe rzędy. Unika się więc wszelkich trudności kosztem niewielkiej ilości nawozów i niewielkiej przestrzeni. Te same trudności nastroczą się i przy doświadczeniach odmianowych. Z dwóch odmian sąsiadujących z sobą bezpośrednio, ta, która ma szybszy wzrost w pierwszych stadiach wegetacji, zagłusza skrajne rzędkie odmiany sąsiedniej, rozwijającej się później, odbierając jej wilgoć, pożywienie i światło. Żeby uniknąć tego wpływu sąsiedztwa, mogącego zupełnie sfałszować wyniki, należy odmiany rozdzielić neutralnymi pasami. Rolę takich pasów neutralnych najlepiej spełniają, tak jak i w poprzednim wypadku pasy obsiane temi samymi dwiema odmianami, które mają rozgraniczać, a więc od strony odmiany A, pas powinien być obsiany odmianą A, od strony odmiany B — odmianą B. Utrzymujemy to wysiewając z każdej odmiany po 2 lub 4 rzędkie więcej, niż trzeba dla samego doświadczenia A więc

jeżeli chcemy mieć działki buraków trzyczędowe, to siewy 5 rzędów, wykopujemy zaś do doświadczenia tylko 3 środkowe. Rozumie się, że im szersze mamy działki, tem wpływ ten sąsiednich odmian na przeciętny wynik każdej działki będzie mniejszy. Dlatego często tam, gdzie nam nie chodzi o zbyt wielką dokładność, albo gdy skądinąd wiemy, że porównywane odmiany mają mniej więcej tę samą energję wzrostu, tę samą wysokość i t. d., tam możemy zaniedbać tej ostrożności. Jest ona również niekonieczną, jeżeli dajemy między rzędami bardzo duże odstępy, tak iż mamy pewność, że rośliny jednego rzędu nie mogą oddziaływać silnie na sąsiednie rzędy (przy ziemniakach 70 cm, przy burakach 50—60).

I w tych razach jednak, lepiej zbytnio na to nie liczyć.

W każdym razie trzeba przyjąć za zasadę, że wszelkie doświadczenia jedno-rzędowe, lub nawet dwu-rzędowe dają z reguły fałszywy wynik, jeżeli odmiany są wysiane bezpośrednio obok siebie. Przy doświadczeniach ze zbożami trzeba zwrócić uwagę jeszcze i na to, że odmiana podlegająca wyleganiu, może mechanicznie uszkodzić odmianę sąsiednią. Należy więc między działkami dawać takie wolne pasy, żeby w razie zupełnego wylegnięcia jedna odmiana na drugą się nie położyła. Przy pszenicy wystarczającą odległością jest 60—80 cm, przy życie 100—120 cm. Jeżeli dla celu doświadczenia odmienne zachowanie się rzędów brzegowych jest szkodliwym, to z każdej działki należy jeden, lub dwa rzędkie zebrać osobno, nie włączając ich do doświadczenia. Przy pszenicy i jęczmieniu zewnętrzne rzędkie się stosunkowo nie wiele różnią od reszty pola i wystarcza wyłączyć z doświadczenia jeden rząd zewnętrzny. Przy życie nawet drugi rząd od brzegu wykazuje zwykle silniejszą vegetację.

To samo się stosuje i do buraków w których rośliny zwykle na 2-ch rzędach brzeżnych mają większy ciężar i zwykle mniejszą zawartość cukru. W doświadczeniach odmianowych hodowlanych, w których mamy czasem bardzo mało rozporządzalnego materiału siewnego, gdzie więc poświęcenie 2-ch rzędów brzegowych pociągałoby za sobą ograniczenie doświadczenia do zbyt małych rozmiarów, radzimy sobie w ten sposób, że obsiewamy każdą działkę z 2-ch stron jakąś odmianą tej samej rośliny, której mamy dostateczny zapas nasienia, a co do której mamy dane, że posiada mniej więcej taką samą energję vegetacyjną. Przy badaniach genetycznych lub hodowlanych, jeżeli nam chodzi niekoniecznie o to, żeby rośliny były uprawiane w normalnych warunkach polowej uprawy, tam postępujemy tak, że wysadzamy rośliny porównywanych odmian w pojedyncze rzędy, odległe od siebie na tyle, żeby wzajemnie na siebie nie wpływały, tym sposobem wszystkie rośliny znajdują się pod względem przestrzeni w jednakowych warunkach.

W praktyce jednak sprawa rzędów brzegowych nie przedstawia się tak groźnie, jakby się a priori obawiać należało, szczególnie, gdy chodzi o doświadczenia odmianowe. Choćby się te odmiany zachowywały *porównawczo* rzeczywiście odmiennie w rzędach brzegowych niż w stanie zwartym, to wpływ tej różnicy w zachowaniu zmniejsza się proporcjonalnie do szerokości działek i przy nieco większej szerokości, staje się on praktycznie znikomym. Zresztą i bezpośrednio doświadczenia dowodzą, że wyniki porównania odmian zbóż (w szczególności owsa i pszenicy) są w granicach błędu doświadczalnego identyczne czy je obliczamy po usunięciu rzędów brzegowych, czy wraz z nimi.

82. *Posiew pola doświadczalnego.* Technika posiewu jest zależną, rzecz prosta, od celu doświadczenia i rodzaju rośliny. Jeżeli zakładamy doświadczenie *jednodmianowe*, którego celem jest zbadanie wpływu różnych warunków uprawy, czy nawożenia lub tp. na jedną i tę samą odmianę, to starania posiewne ograniczają się do tego, żeby wszystkie działki porównawcze były zasiane w jednakowym czasie jednakowym nasieniem, były jednakowo gęsto przykryte itd. O ile roślina doświadczalna jest otrzymywana z nasienia (ziarna) to osiągamy to najprościej wysiewając ją siewnikiem, zwykle rzędownym, w kierunku kolejności działek porównawczych, tak jakśmy to robili z nawozem sztucznym i z uprawą mechaniczną.

Jeżeli są to rośliny, których się nie sieje lecz sadi, a więc których każde nasienie, czy inny organ odgrywający rolę nasienia (np. kłębki ziemniaczane) traktuje się indywidualnie, tam trzeba dbać o to, żeby każda działka porównawcza otrzymała jednakowy pod względem jakości materiał. Stosuje się to w praktyce najczęściej do ziemniaków, które trzeba przed doświadczeniem przesortować tak, żeby cały materiał nasienny był, o ile się to da osiągnąć, jednakowej wielkości, następnie oblicza się ilość sztuk potrzebną do obsadzenia każdej działki, waży się ją i przez dobranie odpowiedniej wielkości kłębów, doprowadza do możliwie jednakowej wagi.

Tego, że sadzenie powinno być wykonane w sposób ściśle jednakowy na wszystkich działkach (o ile przedmiotem doświadczenia nie są różne sposoby sadzenia) nie potrzebuję chyba podkreślać. To też najlepiej wykonywać sadzenie pól doświadczalnych niewielką ilością bardzo dobrych robotników, tak, żeby wszystkie działki jednego powtórzenia były zaszczepione przez tego samego robotnika, a jeżeli to jest z powodu rozmiaru doświadczenia niewykonalne, to tak, żeby wszystkie działki były sadzone przez ten sam zespół robotników. To samo stosuje się i do siewu ręcznego pól doświadczalnych, i burakowych.

Samo się przez się również rozumie, że wszystkie porównywane działki, a więc całe doświadczenie, lub przynaj-

mniej każda jego serja, powinna być zasiana, względnie obsadzona w jednym dniu.

Jeżeli w doświadczeniu porównujemy bardzo wielką ilość członów, jak to ma miejsce np. w doświadczeniach odmianowych, prowadzonych przez zakłady hodowlane, tak, że wysiew porównawczy wszystkich odmian nawet w jednym powtórzeniu w jednym dniu nie jest możliwy, tam każdodzienny posiew zaczynamy i kończymy wzorcem lub grupą wzorców, które nam służą jako podstawa do porównania wszystkich odmian.

Przy tej sposobności zwracam uwagę na to, że, aby móc wykorzystać należycie metodę wzorcową, trzeba koniecznie, żeby każdy szereg porównawczy się zaczynał i kończył na wzorcu. Jeżeli *powtórzenie* nie mieści się na jednym pasie pola porównawczego, tak, że musimy dalszy ciąg przenieść na drugi pas, to tembardziej pierwszy pas zakończyć trzeba wzorcem, a drugi pas nim rozpocząć. Niezachowanie tego przepisu uniemożliwia dwustronne porównanie z wzorcem ostatnich, względnie pierwszych seryj w szeregu. O tej tak prostej rzeczy zapomina wielu doświadczalników, zarówno między doświadczalnikami niemieckimi (którzy zresztą metodę wzorcową stosunkowo późno do siebie zaczęli wprowadzać) jak i polskimi.

83. *Ilość wysiewu i wielkość „nasienia“*. Przy doświadczeniach odmianowych, w których chodzi o zbadanie cech dziedzicznych porównywanych odmian, trzeba doświadczenie wykonać w takich warunkach, ażeby o ile możliwości materiał siewny odmian różnił się jedynie temi cechami dziedzicznymi, był zaś jednolity pod względem cech osobnikowych ontogenetycznych, jak to: stan dojrzałości nasion, ilości rezerw pokarmowych w bielmie, siła i energia kiełkowania itd., gdyż wszystkie te cechy mogą się zmieniać w tej lub innej odmianie zależnie od warunków, w których została wyprodukowaną. Odmiana A o wiele plenniejsza od odmiany B może dać znacznie mniejszy plon, jeżeli jej nasienie miało bardzo słabą siłę kiełkowania wskutek jakichkolwiek przyczyn, nie mających nic wspólnego z cechami dziedzicznymi tej odmiany. Również odmiana ziemniaków A *ceteris paribus* mniej plenna od odmiany B, może dać od niej wyższy plon, jeżeli do porównania zostały dla odmiany A wzięte kłęby wielkie i zdrowe, dla odmiany zaś B kłęby drobne, lub źle przechowane. Wpływ wielkości i dorodności nasienia na wielkość i jakość plonu jest zupełnie dowiedziony, ale wielkość tego wpływu jest bardzo zmienna w zależności od najrozmaitszych przyczyn. Dlatego też wszelkie poprawki wyników doświadczenia, do wykonania którego użyliśmy nasion o rozmaitej wartości użytkowej, są prawie zawsze dowolne i mogą zamiast zmniejszyć błąd, powiększyć go.

Dobranie jednak ściśle jednakowego, pod względem jakości materiału siewnego różnych odmian nie jest zawsze mo-

żliwem. Często np. przy porównaniu odmian ziemniaków kłęby jednej odmiany są o tyle mniejsze od kłębów drugich, że jest zupełnie niemożliwą rzeczą wybrać potrzebną ilość kłębów jednakowej wielkości obydwóch odmian. Przytem, jeżeliby się nawet i spełniło ten warunek przez wybranie najmniejszych kłębów jednej odmiany, a największych drugiej, to jest się narażonym na niebezpieczeństwo, że z odmiany pierwszej będą wybrane kłęby niedorodne, niedorozwinięte lub pochodzące z słabych krzewów, z drugiej zaś przeciwnie kłęby z krzewów najsilniejszych i przytem i najsilniej rozwinięte, co może zupełnie niesłusznie przeważać wynik doświadczenia na korzyść tej drugiej odmiany, gdyż wiemy, że plenność odmiany netto, t. j. po potrąceniu wagi wysadzonych kłębów nie idzie koniecznie w parze ze zdolnością do wytwarzania wielkich bulw.

Wybrnięcie z tego dylematu, czy lepiej posadzić kłęby wielkości charakterystycznej dla każdej z odmian, czy jednakowej wielkości kłęby, ale w różnym stopniu rozwoju, jest bardzo trudne. W tym i analogicznych wypadkach z innymi roślinami, mogę podać następujące środki rozwiązania tej trudności, (choć przyznaję, że ja stosuję te tylko w zupełnie wyjątkowych wypadkach).

1^o przygotowanie specjalnego materiału posiewnego do doświadczeń następnego roku, przez posadzenie głównej odmiany wielko-kłębowej w warunkach takich, w których wyda dużą ilość zdrowych lecz drobnych kłębów (gęste sadzenie, głębokie obsypywanie), odmianę zaś drobno kłębową w warunkach przeciwnych.

2^o wykonanie doświadczenia sposobem pośrednim przez porównanie dwóch interesujących nas odmian *A* i *B* z trzecią odmianą *C* pośrednią między nimi pod względem wielkości kłębów. użytą jako wzorzec.

W jednym doświadczeniu wysadzamy kłęby mniej niż średniej wielkości, lecz jeszcze normalne odmiany *A* i kłęby powyżej średniej wagi lecz również nie największe odmiany *C*. W drugim doświadczeniu sadzimy kłęby niżej średniej, lecz normalne odmiany *C* i kłęby wyżej średniej wagi odmiany *B*. Z różnic między odmianą *A* i *C* z jednej strony, zaś odmian *B* i *C* z drugiej obliczamy różnicę między *A* i *B*.

3^o Trzecim sposobem jest podzielenie materiału siewnego odmiany *A* i odmiany *B* na klasy pod względem wielkości i zrobienie doświadczenia porównawczego między różnymi klasami tych odmian. Wtedy możemy stwierdzić sposób, w jaki się plon jednej i drugiej odmiany zmienia, stosownie do wielkości materiału siewnego i otrzymane dane wprowadzić jako poprawkę do wyników doświadczenia.

Wszystkie te 3 sposoby są jednak zarówno kłopotliwe w wykonaniu, jak i połączone z poważnymi źródłami błędów, których najmniej o ile mi się zdaje, zawiera sposób drugi (porównania pośredniego).

C. d. n.

Z pracowni Instytutu uprawy roli i roślin Politechniki Lwowskiej
w Dublinach.

Wpływ gleby na skład chemiczny ziemniaków.

podali

Inż. Emilia MALECZYŃSKA. i Inż. Ignacy GEBHARDT.

Cześć I.

Rośliny do swojego rozwoju wymagają pewnych ilości składników pokarmowych, które czerpią z gleby. Z braku któregośkolwiek z nich rozwój rośliny zostaje zatamowanym, względnie jeżeli znajduje go w niewielkiej ilości rozwija się słabo. Ponieważ składniki pokarmowe rośliny czerpią z gleby, zatem od jakości gleby (typu) zależeć będzie, czy dana roślina może się na niej rozwijać, czy nie. Praktyka oraz liczne doświadczenia odmianowe wykazują, że wpływ gleby na poszczególne odmiany roślin uprawnych jest znaczny, dowodem tego różnice plonów tak pod względem ilościowym jak i jakościowym.

Dla rolnictwa praktycznego, doświadczenia oparte na analizie plonów poszczególnych odmian, mają duże znaczenie, pierwsze: pozwalają poznać wymagania odmiany co do składników pokarmowych, wykazując zarazem braki tychże w danym typie gleby, powtórnie wskazują, jakie odmiany najbardziej odpowiednie są dla rozmaitych typów gleb. W pracy swojej E. Godlewski i S. Jentys¹⁾ słusznie zauważyli, że: „kto wie, czy tak dobrze rolnikom znane lepsze lub gorsze udawanie się pewnych odmian roślin uprawnych w pewnych miejscowościach nie zależy, przynajmniej częściowo od wymagań, jakie różne odmiany mają pod względem zapotrzebowania każdego z różnych składników pokarmowych“.

Gleby pod względem zawartości składników pokarmowych zachowują się rozmaicie, jedne są w nie zasobne, inne ubogie, jedne obfitują w jeden składnik, podczas gdy innych brak. Najciekawiej jednak zachowują się gleby torfowe, które już swoim powstaniem różnią się zasadniczo od gleb mineralnych, dlatego też i doświadczenia odmianowe prowadzone na nich dają wyniki, które porównywane z wynikami na glebach mineralnych muszą wykazywać znaczne różnice.

Jako ciekawy dowód oddziaływania gleby na rośliny uprawne, jest znany rolnikom fakt, że ziemniaki uprawiane na torfach, o wiele lepiej plonują użyte jako nasienie na glebach mineralnych, aniżeli te same odmiany z gleb mineralnych. Wangenheim²⁾ w dyskusji na posiedzeniu Niemieckiego Towarzystwa rolniczego, przypisywał Imperatorom najlepsze rezultaty w plonach dlatego, że przez 30 lat uprawiano je zmieniając nasienie raz z piasków na torfy, raz z torfów na piaski. Takie samo dodatnie działanie zmiany nasienia ziemniaków z jednych gleb na drugie podają Alves³⁾ i W. Freckmann⁴⁾.

Zdawna również zaobserwowano fakt, że odmiany ziemniaków uprawiane na torfach niskich, wykazywały niższy % skrobji, aniżeli ziemniaki uprawiane na glebach mineralnych. Według doświadczeń Kiesslinga⁵⁾ wykonanych w Weichenstephan:

| | Torfy | Gleba mineralna |
|----------------------|-------|-----------------|
| Lech | 17·5 | 19·5 |
| Bund der Landwirthle | 20·1 | 21·6 |
| Durus | 18·4 | 23·1 |
| Saturn | 19·4 | 24·1 |

Z danych tych widać, że różnica w % skrobji, między odmianami ziemniaków na torfach uprawianych, a na glebach mineralnych, była dosyć duża. To samo podają w swoich sprawozdaniach z uprawy ziemniaków na torfach: J. H. Adam⁶⁾ i Dr. Bersch⁷⁾.

Obok mniejszej zawartości % skrobji zauważono, że ziemniaki z torfów zawierały więcej azotu ogólnego, aniżeli ziemniaki z gleb mineralnych. Podobnie rzecz się ma z zawartością azotu białka u zbóż. Feilitzen⁸⁾ w pracy swojej nad mączystością i szklistością przynicy jarej i jęczmienia znalazł, że ilość azotu białka w ziarnach pochodzących z torfów, była wyższą, jak w ziarnach z gleb mineralnych. W tablicach analiz ziemio-płodów pochodzących z torfów podaje Feilitzen⁸⁾ dla ziemniaków wyższą zawartość azotu aniżeli Wolff w tablicach dla ziemio-płodów pochodzących z gleb mineralnych:

| | |
|-----------------|-------------|
| | ziemniaki |
| Torf niski | 0·37% azotu |
| Gleby mineralne | 0·30% azotu |

Za wskazówką p. Prof. Dr. H. Gurskiego, zajęliśmy się zbada-niem, jak dane odmiany ziemniaków pod względem składu chemicznego reagują na rozmaite typy gleb. W pierwszej części tej pracy podajemy tylko zachowanie się pod względem; azotu ogólnego, azotu białka i skrobji. Specjalnie zwróciliśmy uwagę na azot białka, ze względu na to, że w literaturze (W. Feilitzen,

J. F. Hoffmann, Dr. Eckenbrecher) spotykaliśmy tylko oznaczenie azotu ogólnego.

Doświadczenie rozpoczęto w r. 1922. przez uzyskanie materiału jednakowego pochodzenia. W tym celu sprowadzone od hodowców odmiany, rozmnożono na polu doświadczalnym Instytutu uprawy roli i roślin i tak otrzymane odmiany, użyte w r. 1923. jako materiał doświadczalny. W ten sam sposób przygotowano materiał na r. 1924.

Do porównań w r. 1923. użyto 3 typów gleb. wszystkie w Dublinach löss — piaski — torfy; Ostrów (koło Batiatycz) — piaski; Batiatycze: rumosz.

Löss: Pole doświadczalne Instytutu uprawy roli i roślin. Gleba o dosyć znacznej zawartości próchniny, natomiast nie wielkiej wapna, które występuje w podglebiu na głębokości 150—180 cm w znacznej ilości. Gleba przepuszczalna.

Piaski: Dubliny — pole należące do państwowego folwarku doświadczalnego, t. zw. „na stoku“. Gleba z niewielką zawartością próchnicy, lekka, podglebie przepuszczalne. Ostrów: pole folwarczne, gleba lekka, uboga, podmokła.

Torf: pole doświadczalne oddziału torfowego Instytutu uprawy roli i roślin. Torf jaki tutaj występuje jest typu niskiego (Niedermoor), dosyć dobrze rozłożony, miąższości 7—8 m. w r. 1907. zmeljorowany. Co do składników pokarmowych, to: azotu zawiera średnio 3% w formie łatwo przyswajalnej (w doświadczeniach nawozowych rośliny nie reagowały na dawki azotu). Wapna jako torf niski zawiera dosyć dużo, w ilości 3%. Z innych składników pokarmowych: potas i fosfor, znajdują się w niedostatecznej ilości.

Rumosz: Batiatycze — pole folwarczne. Gleba o dosyć znacznej zawartości próchnicy i wapna, niezbyt głęboka, podłoże opoka.

Co do nawożenia i uprawy mechanicznej, to stosowano je zależnie od gleby. Na glebach mineralnych, jako nawozu użyto obornika w ilości 300 q na 1 ha, na torfach zamiast obornika użyto 250 kg soli potasowej (30%), oraz 250 kg. superfosfatu kostnego na 1 ha. Ziemiaki sadzono za znacznikiem, na glebach mineralnych 60×40 cm, na torfach 70×30 cm. Na torfach dano większe odstępy rzędów, celem ułatwienia późniejszego obgartywania ziemniaków, przyczem stosowano plewienie ręczne, ze względu na bardzo silne zachwaszczanie się poletek.

W r. 1923. użyto do doświadczeń odmian: Świtez-Polonin hodowli Dołnowskiego. W r. 1924: Świtez, Poianin — Dołnowskiego; Blücher — P. N. h. n., Parnassja - Moodrowa.

Spostrzeżenia meteorologiczne robione były tylko w Dublinach i to dla gleb mineralnych. Oddział torfowy przed wojną miał czynną stację meteorologiczną, ta jednak w czasie wojny została zniszczona i od tego czasu spostrzeżeń nie prowadzi.

Opierając się na danych przedwojennych możemy przyjąć, że różnice w temperaturze dla tych dwóch gleb są duże, średnia dla torfów jest stale niższą. Dla Ostrowa i Biatyecz, zupełny brak danych meteorologicznych.

Tablica I.

| | Temperatura | | | | O p a d y | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| | 1923 | | 1924 | | 1923 | | 1924 | |
| | Średnia miesiąca w °C | Średnia z całego okresu | Średnia miesiąca w °C | Średnia z całego okresu | Opady w miesiącu w m/m | Suma opadów | Opady w miesiącu w m/m | Suma opadów |
| Maj (od 20. V.) | 17° | 16·7° | 18·1° | 18·5° | 17 | 229 m/m | 72 | 366 m/m |
| Czerwiec | 14·9° | | 20° | | 83 | | 86 | |
| Lipiec | 19·4° | | 19·5° | | 50 | | 89 | |
| Sierpień | 16·9° | | 17·9° | | 37 | | 88 | |
| Wrzesień | 15·4° | | 17·1° | | 42 | | 31 | |

W r. 1923. w okresie wegetacji ziemniaków. a więc od 20. maja do 30. września, średnia temperatura miesiąca wynosiła 16·7° C; w r. 1924—18·5° C. Różnica 1·8° C. na niekorzyść 1. 1923. jest dosyć znaczną. Ilość opadów za ten sam okres w r. 1923. wynosiła 229 m/m, w r. 1924—366 m/m. Rok 1924. był zatem obfitszym w opady.

Ziemniaki po zbiorze przeniesiono do piwnicy, skąd następnie brano poszczególne próbki do analiz. Równocześnie z przenoszeniem ziemniaków do piwnicy pobierano 5 kg. próbki, do oznaczeń skrobi. Skrobię oznaczano przy pomocy wagi Reimanna w wodzie destylowanej. Oznaczenie wykonywano dwukrotnie, w razie różnicy, robiono trzecie oznaczenie.

Dla oznaczenia wody, brano próbkę 1500 gr, którą otrzymywano w ten sposób, że ziemniaki krajano na ćwiartki, następnie z każdego ziemniaka w ten sposób pokrajanego, brano jedną ćwiartkę. Ćwiartki pokrajane na drobne plasterki, trzymano na

powietrzu 12 godzin w miejscu wolnym od pyłu, miało to na celu szybsze odparowanie wody, poczem suszono w temp. 45° C. około 8 godzin. Z tak otrzymanej suchej masy po uprzednim zmieleniu, brano próbki do oznaczenia wody.

Celem oznaczenia popiołu i składników mineralnych, spoielano 20 gr. suchej masy. Spoielanie prowadzono na miseczce platynowej w temperaturze początkowo bardzo niskiej, dopiero z chwilą kiedy cała masa uległa spoieleniu, temperaturę podnoszono ostrożnie. Ponieważ popiół otrzymywany w ten sposób nie zawsze okazywał się dostatecznie biały, musiano go ługować wodą. Wyługowany warzono silniej, dodając przy końcu przesącz wodny. Po odparowaniu wody, warzono ponownie, następnie ważono.

Azot ogólny oznaczano metodą Kjeldala w dwóch próbkach, jeżeli otrzymane wyniki nie zgadzały się ze sobą, robiono trzecie oznaczenie, biorąc jako ostateczny wynik średnią wszystkich oznaczeń.

Azot białka oznaczano metodą F. Barnsteina, biorąc około 2 gr. świeżej masy ziemniaka do każdego oznaczenia. Oznaczeń dla każdej odmiany robiono najmniej dwa, jeżeli różnice były duże, robiono trzecie, a czasami czwarte. Jako wynik podawano średnią ze wszystkich oznaczeń.

Jak widać z podanej tablicy, ilości azotu ogólnego w obrębie danej odmiany wahają się zależnie od gleby i roku, przyczem dla gleb mineralnych wahania te są niewielkie, w granicach wahań jakie mogą być wywołane, działaniem gleby, klimatu i nawożenia, natomiast różnica między azotem ogólnym ziemniaków gleb mineralnych, a ziemniakami torfowemi, jest dosyć duża, np.: dla Świtezi w r. 1924. przeszło 100⁰/. Pod względem zawartości azotu białka, odmiany zachowują się podobnie jak przy azocie ogólnym t. j. występuje znowu wyższa zawartość azotu białka u odmian torfowych, niższa u odmian z gleb mineralnych, przyczem naogół (z wyjątkiem Parnassji w r. 1924.) stosunek azotu białkowego do ogólnego jest ciaśniejszy na lössie, niż na torfach. Podobne dane znajdujemy w sprawozdaniu analiz ziemniaków podanym przez J. F. Hoffmanna ¹⁰). (Patrz tablica II.).

Pod względem zawartości % skrobji w r. 1923. dla badanych dwu odmian, a mianowicie Świtezi i Polanina, % skrobji z gleb mineralnych (löss-piaski) nieznaczną wykazywał różnicę, średnio 0·4% na korzyść ziemniaków z piasków. W r. 1924. Świtezie z lössów wykazywały większy % skrobji, aniżeli z piasków. Ziemniaki z torfów w obydwu latach dla 4 odmian, dały niższy % skrobji w porównaniu z ziemniakami z gleb mineralnych, z wyjątkiem Świtezi, które w r. 1924. dały na torfach wyższy % skrobji (17%), jak na piaskach (16·3%). Naogół, jak można było przypuszczać ziemniaki torfowe mają niższą zawartość % skrobji, aniżeli ziemniaki z gleb mineralnych.

Tablica II.

| | 1923 | | | | | | | 1924 | | | | | | |
|-----------|------|------------|--------|-------------|-------------|--------------------------|----------|-------|------------|--------|-------------|-------------|--------------------------|----------|
| | Woda | Sucha masa | Popiół | Azot ogólny | Azot białka | Białko (N białka × 6.25) | % Skrobi | Woda | Sucha masa | Popiół | Azot ogólny | Azot białka | Białko (N białka × 6.25) | % Skrobi |
| Świteż | 78.2 | 21.8 | 3.75 | 0.3110 | 0.1216 | 0.76 | 20.2 | 78.14 | 21.86 | 3.61 | 0.2620 | 0.1728 | 1.08 | 18.2 |
| » | 77.4 | 22.6 | 3.32 | 0.4375 | 0.1312 | 0.82 | 20.8 | 84.02 | 15.91 | 3.16 | 0.2943 | 0.2344 | 1.46 | 16.3 |
| » | 77.9 | 22.01 | 2.60 | 0.4904 | 0.1536 | 0.96 | 16.3 | 75.27 | 24.33 | 2.80 | 0.5470 | 0.3296 | 2.06 | 17. |
| » | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Polanin | 74.8 | 25.2 | 3.57 | 0.2442 | 0.0960 | 0.60 | 20.4 | 76.5 | 23.5 | 3.49 | 0.2901 | 0.2592 | 1.62 | 18.5 |
| » | 73.6 | 26.4 | 3.48 | 0.2451 | 0.0976 | 0.61 | 20.7 | — | — | — | — | — | — | — |
| » | 79.5 | 20.5 | 2.70 | 0.4132 | 0.1248 | 0.78 | 14.8 | 77.3 | 22.7 | 2.66 | 0.5091 | 0.3200 | 2.00 | 17.1 |
| Blücher | — | — | — | — | — | — | — | 76.4 | 23.6 | 4.20 | 0.2653 | 0.1824 | 1.14 | 17. |
| » | — | — | — | — | — | — | — | 74.9 | 25.1 | 4.00 | 0.2628 | 0.2033 | 1.27 | 17.5 |
| » | — | — | — | — | — | — | — | 80.8 | 19.2 | 3.21 | 0.5019 | 0.2432 | 1.52 | 14.4 |
| » | — | — | — | — | — | — | — | 79.1 | 20.9 | 3.98 | 0.3050 | 0.1984 | 1.24 | 16.2 |
| Parnassja | — | — | — | — | — | — | — | 77.64 | 22.36 | 3.80 | 0.3547 | 0.1728 | 1.08 | 19.5 |
| » | — | — | — | — | — | — | — | 74.92 | 25.08 | 2.98 | 0.5649 | 0.3520 | 2.20 | 15.9 |

Stosunek białka do skrobji w r. 1924. wystąpił niekorzystnie u wszystkich odmian uprawianych na torfach: Świtezkie 1:7, Polanin 1:8 Blücher 1:6 Parnassja 1:7 z przytoczonych cyfr wiadać, że ziemniaki torfowe przy takim ustosunkowaniu białka do skrobji, nie bardzo się nadają do jedzenia, gotują się źle, są szkliste, przyczem w smaku lekko piekące. W r. 1923. stosunek ten dla odmian, tak z gleb mineralnych, jak z torfów był luźniejszy, więc korzystniejszy, pomimo tego ziemniaki torfowe gotowały się gorzej i smakiem niekorzystnie wyróżniały się od innych.

Z wiosną tego roku (maj) robiąc analizę azotu i azotu białka dla Świtezki z lössów i torfów, zauważyliśmy, że ilości N^0 tychże wzrosły i to u torfowych bardzo znacznie. Oznaczono zatem ponownie suchą masę i skrobję, z wyników otrzymanych pokazało się, że suchej masy przybyło u torfowych 4.41% , z lössów 0.12% . Ziemniaki były przechowywane od 27. września 1924. aż do czasu sadzenia 15. maja, w piwnicy znajdującej się w gmachu szkoły. Przechowywało się je na półkach, w warstwie niezbyt wysokiej, usuwając co pewien czas ziemniaki zepsute. (Patrz tablica III.)

Większy przyrost azotu, białka i skrobji u ziemniaków pochodzących z torfu, prawdopodobnie stoi w związku z większym ubytkiem wody u tych ziemniaków, które też na wiosnę wyglądały bardzo pomarszczone i zwiotczałe. Kwestję zachowywania się odmian przy przechowywaniu w kopcach i piwnicach, zajmowali się bardzo obszernie między innymi: Dr. Eckenbrecher¹¹⁾ i Dr. Hennenberg¹²⁾. Jednakże wzmiankowani badacze nie podają różnicy w przechowywaniu między odmianami pochodzącymi z różnych gleb. Praca nasza, nad kwestją zachowywania się odmian ziemniaków uprawianych na torfach przy przechowywaniu, nie jest jeszcze ukończoną i dlatego powyższą wzmiankę tymczasowo podajemy.

Wyniki, jakie otrzymaliśmy w naszych doświadczeniach, dadzą się streścić następująco:

1. W doświadczeniach naszych otrzymaliśmy u wszystkich odmian uprawianych na torfach, zgodnie zresztą z danymi w literaturze, wyższą zawartość azotu ogólnego, niższą skrobji, aniżeli u tych samych odmian uprawianych na glebach mineralnych. Różnice wpływu poszczególnych gleb mineralnych nie są dosyć widoczne.

2. Zawartość azotu ogólnego u tej samej odmiany i na tej samej glebie w poszczególnych latach, ulegała silniejszym wahaniom, aniżeli wahania u tych samych odmian, wywołane wpływem rozmaitych gleb, w tym samym roku.

3. Azot białkowy zmieniał się naogół zgodnie ze wzrostem lub zmniejszaniem się azotu ogólnego, jednakże ziemniaki z tor-

ów wykazywały naogół większy % azotu niebiałkowego, aniżeli z lössów.

JW Panu Prof. Dr. H. Gurskiemu za wskazanie nam tematu, oraz pomoc przy pracy składamy serdeczne podziękowanie.

Piśmiennictwo.

1. E. Godlewski i S. Jentys: Wymagania pokarmowe roślin gospodarskich Str. 306. (Roczniki nauk rolniczych Tom I. Zeszyt. 2. 1903.

2. Jahrbuch der D. L. G. 1912. Str. 757.

3. Alves: Saatgutwechsel bei Kartoffeln auf Noorböden. — Ref. v. Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1914. Str. 357.

4. W. Freckmann: Der Kartoffelbau auf Niedermoor. (Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1917. Str. 139.).

5. Kiessling: Vergleichender Anbauversuch mit Kartoffeln vom Moor und Mineralböden. (österreichische Moorzeitschrift 1902. Str. 28.

6. J. H. Adam: Kartoffelbau auf Niedermoor. (Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung 1911. Str. 70.

7. Dr. W. Bersch: Anbauversuche mit Kartoffeln. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung 1906. Str. 215.

8. Dr. H. Feilitzen: Ueber den Einfluss des Saatgutes, des Bodens und der Düngung auf die Beschaffenheit des Mehlkörpers des geernteten Kornes bei Sommerweizen und Gerste. Journal für Landwirtschaft 1904. Str. 412.

9. Dr. H. Feilitzen: Ueber die chemische Zusammensetzung einiger Morfrüchte. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung 1907. Str. 309.

10. J. F. Hoffmann: Kartoffelanalysen der Ernten 1909 und 1910. Zeitschrift für Spiritusindustrie. Ergänzungsheft 1911. Str. 61.

11. Dr. Eckenbrecher: Die Ergebnisse der Aufbewahrung von Kartoffeln in Mieten und im Kühlhause. Zeitschrift für Spiritusindustrie Ergänzungsheft II. 1912. Str. 1.

12. Dr. Hennenberg: Ueber Atmung, Fäulnis, Selbstzerstörung und chemische Zusammensetzung der Kartoffeln unter verschiedenen Verhältnissen. Zeitschrift für Spiritusindustrie — Ergänzungsheft II. 1912. Str. 15.

Z kliniki chorób wewnętrznych Akademii medycyny weterynaryjnej
we Lwowie

(Dyrektor: Prof. Dr. Zygmunt Markowski).

Studja z patologji porównawczej chorób wewnętrznych.
(Etudes sur la pathologie comparée des maladies internes).

Choroby zwierząt dziko żyjących (Maladies des animaux sauvages)

podał

STANISŁAW SMOLIŃSKI.

St. asystent Kliniki.

Ciąg dalszy.

3. Choroba wywołana przez kokcydję. (Coccidiosis).

Kokcydję, na które pierwszy uwagę zwrócił w roku 1839 Hake, są żyjątkami jednokomórkowemi, należącemi do grupy zarodnikowców (sporozoa), kształtu kulistego lub owalnego, zajmującemi pośrednie miejsce między światem roślinnym, a zwierzęcym. Z pośród tej grupy pierwotniaków interesuje nas *Coccidium oviforme*, będące bezpośrednią przyczyną choroby kokcydjiowej zajęcy, królików dziko żyjących i domowych. Dojrzałe pasorzyty przedstawiają się w postaci jajowatych, o podwójnych konturach tworów, długości 0,035 mm, szerokości 0,015—0,020 mm, osłoniętych naokoło silną, przezroczystą otoczką, wewnątrz której mieści się gruboziarnista masa protoplasmacyjna.

W rozwoju kokcydjiów wyróżnia się 2 okresy: *Sporogonię*, czyli tak zwany rozwój eksogenny, odbywający się poza organizmem żywiciela, a polegający na dzieleniu się oocysty, wydalonej z zawartością jelit chorego zwierzęcia, na 4 sporoblasty, które otaczają się silną błoną i przemieniają się w zarodniki (spory). Jądro znajdujące się w każdym zarodniku dzieli się na 2 jądra potomne, dające początek zarodniczkom (sporozoity), które dostawszy się do przewodu pokarmowego lub do przewodów żółciowych zwierzyny rozmnażają się w nabłonkach w sposób niżej podany. — Drugi okres rozwojowy zwany *sch-*

zogonją odbywa się w organizmie żywiciela, a mianowicie w komórkach nabłonkowych kosmków jelitowych i przewodów żółciowych. Rozwój rozpoczyna się od zarodniczka, przez podział którego powstają schizonty, a w końcu merozoity, które wnikają do komórek nabłonkowych i ponownie dzielą się; aż wreszcie po upływie zdolności rozmnażania się bezpłciowego tworzą się mikro- i makrogamety (męskie i żeńskie komórki rozrodcze). Mikrogamety po zapłodnieniu makrogamet otaczają się grubą, przeźroczystą błoną tworząc tak zw. oocystę, która wydostawszy się z ekskrementami chorej zwierzyny na zewnątrz zdolną jest do rozmnażania się i do zakażenia nowych gospodarzy.

Z pośród zwierząt dziko żyjących na chorobę kokcydjiową zapadają zające i dzikie króliki. Schorzenie przybiera nieraz charakter epizootyczny, wyrządzając znaczne spustoszenia wśród zwierzostanu. *Coccidium oviforme* jest częstym pasorzytem królików domowych, dla hodowli których stanowi wprost klęskę. Z innych zwierząt domowych na kokcydjozę chorują psy, cielęta, owce, świnie, koty, kury, przyczem kokcydje z reguły pasorzytują w przewodzie pokarmowym. Poważne niebezpieczeństwo budzi choroba kokcydjiowa u bażantów i pawłów wywołana przez *Coccidium tenellum*, o czem podam przy opisywaniu chorób dzikiego ptactwa.

Infekcja zwierzyny przychodzi do skutku za pośrednictwem karmy lub wody zanieczyszczonej kałem chorej na kokcydjozę lub na pozór zdrowej zwierzyny. Szczególnie łatwo zakażają się osobniki młode i z tej przyczyny masowo na chorobę zapadają, ciężko ją przechodzą, lub kończą zejściem śmiertelnem; podczas, gdy osobniki starsze trudniej ulegają infekcji, a w razie takowej zwykle nie zdradzają widocznych objawów chorobowych. Najczęściej pojawia się choroba w miejscowościach wilgotnych i moczarowatych, które stanowią dobre podłoże dla vegetacji i rozwoju kokcydjiów.

Kokcydje dostawszy się w znacznej ilości z karmą lub wodą do przewodu pokarmowego zwierzyny wciskają się w błonę śluzową wywołując mechanicznem drażnieniem proces zapalny, wyrazem którego jest ostry katar jelit. Część pasorzytów drogą wspólnego przewodu żółciowego wędruje do przewodów żółciowych wywołując tu również mniej lub więcej wybitne anomalje.

Zmiany anatomiczne. Padła z powodu kokcydjozy zwierzyna jest zwykle wychudzona. Błony śluzowe spojówek blade z odcieniem żółtawym. Żołądek wypełniony nieznaną ilością treści pokarmowej, a błona śluzowa nie wykazuje żadnych widocznych zmian; dwunastnica i jelito czcze z reguły zawiera znaczną ilość treści pokarmowej; błona śluzowa jelita cienkiego rozpulchniona, nieco zaczerwieniona pokrywa się aż do przejścia w jelito grube żółtawymi prześwieca-

jącami masami, w których obok produktów kataralnych mikroskopowo stwierdzić można wielką ilość kokcydjów. Jelito grube bez zmian, chociaż u królika domowego niejednokrotnie stwierdzono procesy zapalne i w jelicie grubym. Gruczoły limfatyczne kreskowe powiększone i nacieczone.

W przypadkach zajęcia przewodów żółciowych, co z reguły zdarza się u królików, rzadziej natomiast u zajęcy, wątroba jest powiększona, a powierzchnia jej pokryta nierównymi wyniosłościami w postaci guzków barwy biało-żółtawej od wielkości prosa do wielkości fasoli dochodzących. Miąższ wątrobowy zasiany również guzkami, które leżąc często jedno obok drugich powodują zanik tkaniny wątrobowej. Guzki uważać należy za wytwór błony śluzowej przewodów żółciowych spowodowany procesami zapalnymi, do wywołania których przyczyniły się kokcydje. Wnętrze guzka wypełnione jest żółtą, brylowatą lub serowatą masą, w której mikroskopowo stwierdza się kokcydje, tłuszczowo zwyrodniałe komórki nabłonkowe przewodów żółciowych, kuleczki tłuszczu i leukocyty. Z biegiem czasu guzki ulegają otorbieniu i zwapnieniu.

Na objawy choroby kokcydjiowej młodych zajęcy i królików składają się zaburzenia ze strony przewodu pokarmowego, pod wpływem których występuje utrata apetytu, biegunka i żółtaczką. Z biegiem czasu zwierzyina chudnie upada na siłach i niejednokrotnie staje się pastwą polujących za żerem lisów i wałęsających się psów. U królików domowych, których śmiertelność dochodzi do 90% występuje w 1—2 dniu przed zgonem silna biegunka, zażółcenie błon śluzowych spojówki, wreszcie kładzie się zwierzę jakby porażone na bok i wśród konwulsyjnych drgawek ginie. Osobniki starsze przechodzą chorobę łagodnie, a czasem nawet przy obecności znacznej ilości kokcydjów w wątrobie, objawów chorobowych nie zdradzają.

Rozpoznać chorobę kokcydjiową można przez mikroskopowe badanie ekskrementów zwierzęcych i wykazanie w nich oocyst kokcydjiowych. W wątpliwych wypadkach sprawę wyświećla sekcja.

Stosowanie środków lekarskich w czasie choroby kokcydjiowej tak u królików domowych jak też u dzikich i zajęcy nie daje pożądanych rezultatów. Większe znaczenie posiadają zabiegi profilaktyczne, polegające na meljoracji mokrych terenów zamieszkałych przez wrażliwą na kokcydjozę zwierzyinę. Doświadczenia bowiem wykazały, że własności ziemi, wpływy atmosferyczne pozostają w związku z eksogennym rozwojem pasorzytów i że śmiertelność zwierzyiny w czasie mokrych lat i w rewirach moczarowatych i bagnistych jest znacznie większa, aniżeli w miejscowościach suchych i nie obfitujących w opady atmosferyczne. Zwalczenie choroby polega w pierwszym rzędzie na wyniszczeniu żyjących wspólnie z zającami dzikich kró-

lików, które są głównymi roznośicielami kokcydiów. Niszczenie kryjówek króliczych, remiz i paśników, oczyszczenie i dezynfekcja miejsc służących królikom za schroniska posiada również dla zwalczania kokcydjozy wielkie znaczenie. Padłe z powodu kokcydjozy króliki i zające, jak również wnętrzności pochodzące z osobników podejrzanych należy głęboko zakopywać, lub po uprzednim polaniu naftą spalić. Doświadczenia bowiem wykazały, że kokcydje zachowują przez dość długi okres czasu żywotność i zdolność rozmnażania się mimo procesów gnilnych. Remizy, schroniska i paśniki urządzać należy w miejscach suchych, leżących zdala od moczarów, przez co zniewala się do pewnego stopnia zwierzynę do unikania bagnistych terenów, w których infekcja najczęściej ma miejsce. Ważną rolę odgrywa źródło, z którego nabywamy okazy dla celów rozplodowych. Nie należy kupować względnie sprowadzać zajęcy i królików z okolic moczarowatych, ani bardzo żyznych, jeżeli teren, na którym zamierzamy je hodować, ubogi jest we florę. Po sprowadzeniu zaś zwierzyny nie powinno się jej bezpośrednio wypuszczać na teren łowiecki, lecz przetrzymać w odpowiednich klatkach, badać kilkakrotnie mikroskopowo kał, a w razie wykazania kokcydjów, starać się zakupioną zwierzynę hodowcy względnie handlarzowi zwrócić, lub po należytem utuczeniu i ubiciu oddać do konsumpcji.

Mięso zwierzyny chorej na kokcydjozę po usunięciu i zniszczeniu organów zajętych przez pasorzyty nadaje się do użytku ludzi.

4. Choroba robacza płuc.

Choroba robacza płuc zwierząt dziko żyjących jest schorzeniem charakteru enzootycznego rzadziej epizootycznego wywołanem pasorzytami z rodziny Strongilidów (Oblice), które dostawszy się do dróg oddechowych zwierzęcia przyczyniają się do wywołania mniejszych lub większych ognisk zapalnych i ich następstw doprowadzających często do zejścia śmiertelnego.

Choroba pojawia się prawie we wszystkich krajach, a szczególnie w okolicach wilgotnych i bagnistych. Z dziko żyjących zwierząt schorzeniu temu podlegają najczęściej zające, dzikie króliki, następnie sarny, jelenie, kozice i dziki; z domowych zwierząt owce, kozy, świnie, bydło, o wiele rzadziej konie, osły, wyjątkowo psy i króliki. Schorzenie szczególnie niebezpiecznem jest dla osobników młodych, które w czasie mokrych pór roku padają jego ofiarą. Wernicke podaje, że w r. 1883—1886 w Buenos-Ajres zginęło wiele milionów owiec z powodu choroby robaczej płuc, co czyniło wówczas $\frac{3}{4}$ ogólnej liczby owiec w tej okolicy. Mniej niebezpieczną jest choroba dla bydła, z pośród którego tu i ówdzie ofiarą padają tylko cielęta. To samo dotyczy i reszty zwierząt domowych. Zwierzęta żyjące na zupełnej wolności szcze-

gólnie reagują na chorobę robaczą, która rok rocznie najpoważniejsze straty wyrządza wśród zajęcy. Mniejsze już straty zdarzają się wśród saren, jeleni, danieli, a prawie minimalne wśród dzików. W r. 1893. pojawiła się w okolicy Metz u bliżej nieznana zaraza wśród dzicyzny, ofiarą której padło na przestrzeni 3.000 morgów lasu 300 saren. Stricker ówczesny lekarz w Metz u zajął się sprawą epizoocji, wynikiem czego było stwierdzenie choroby robaczej płuc. W ostatnim stuleciu zginęła w Niemczech na chorobę robaczą płuc wielka ilość saren, zajęcy, a nawet jeleni i ta okoliczność zachęciła wielu badaczy do wyświeślenia pewnych spornych punktów, dotyczących etiologii i związku przyczynowego choroby robaczej płuc sarny i owcy. Niektórzy bowiem autorowie stali na stanowisku, że choroba robacza płuc zwierząt domowych przenosi na zwierzęta dziko żyjące, a mianowicie z owiec na sarny. Badania Olta sprzeczne są z powyższymi poglądami, gdyż doświadczenia jego i obserwacja dowiodły, że głównym czynnikiem etiologicznym choroby robaczej płuc u owcy jest *Strongylus filaria*, który nigdy nie zdarza się u saren. *Strongylus capillaris* pasorzytujący w płucach sarny i owcy nie wchodzi w rachubę, gdyż wywołuje on tylko nieznaczne anomalje, które na zdrowie zwierzęcia ujemnie nie wpływają. Owce zatem w szerzeniu się choroby wśród saren nie odgrywają roli. Zarówno, zdaniem tego samego autora, trudno przypuścić, ażeby bydło, które tak rzadko schorzeniu robaczemu płuc podlega, mogło przyczyniać się do szerzenia się jego wśród dzicyzny.

U rozmaitych gatunków dzicyzny żyją różne rodzaje Strongylidów: u sarny pasorzytuje *Str. micrurus* i *Str. capillaris*, *Str. sagittatus* i *Str. rufescens*. Dwa ostatnie rodzaje zdarzają się bardzo rzadko i są nieszkodliwe. U jeleni i danieli *Str. filaria* i *Str. micrurus*, u zajęcy *Str. commutatus*, u kozicy *Str. filaria* i *Str. capillaris*, u dzika *Str. paradoxus*.

Drugą grupę Strongylidów stanowią robaki, nie budzące niebezpieczeństwa dla swoich gospodarzy. *Crenosoma semimatum* i *Trichosoma commutatus* pasorzytujące u lisa; *Filaroides mustelarum* pasorzyt kuny, tchórza i łasicy; *Trichosoma tenue* i *Crenosoma striatum* zdarzające się u jeża. Pasorzyty drugiej grupy, których biologia nie jest dostatecznie poznana, nie posiadają większego znaczenia w patologii weterynaryjnej, gdyż nie są szkodliwe, dlatego ograniczyłem się jedynie do ich wyliczenia.

Pasorzyty grupy pierwszej są tworami kształtu robaków, długości 15—80 mm., szerokości 0.1—0.5 mm. zależnie od gatunku i płci. Samice są prawie dwa razy tak duże jak samce. Przód ciała jest tępo zakończony i zaopatrzony w otwór gębowy przechodzący w dalszym ciągu w jelito, kończące się w tyłnej klinowatej części otworem odbytowym. W pośrodku ciała samice posiadają otwór płciowy.

Historja rozwojowa Strongylidów dotychczas dokładnie nie została wyświetlona, a badania dotyczące ich pewnych zagadnień biologicznych są w toku.

Robaki żyjące w drogach oddechowych składają jaja, z których albo bezpośrednio po opuszczeniu otworu płciowego, albo wkrótce wylęgają się embrjony, które zostają wykrzuszone na zewnątrz, albo połknięte. Ostatnie przeszedłszy przez przewód pokarmowy dostają się z treścią jelit na zewnątrz. Przy dostatecznej ciepłocie i wilgoci przechodzić mają larwy pewną bliżej nieznaną przemianę, która czyni je zdolnymi, w razie dostania się ich do dróg oddechowych wrażliwych zwierząt, do dalszego rozwoju. Inni autorowie jak Leukart, Jeanmaire sprzeciwiają się powyższemu pogładowi, twierdząc, że larwa dostawszy się z treścią jelit na zewnątrz skazana jest na szukanie pośredniego gospodarza, by mogła być zdolną do późniejszego rozwoju. Ostatnie przypuszczenie potwierdzałaby niemożliwość bezpośredniego przeniesienia pasorzytów z płuc jednego gospodarza na drugiego. Cały bowiem szereg doświadczeń polegających na zakażaniu zwierząt sztucznie hodowanymi robakami dały wynik ujemny. Zarówno ze spostrzeżeń Stödtera wynika, że embrjony potrzebują dla eksogennego rozwoju 4—5 tygodni, po przejściu których zdolne są zakażać organizm zwierzęcy.

Infekcja zwierząt przychodzi do skutku za pośrednictwem karmy lub wody zakażonej larwami. Woda jednak u zwierząt dziko żyjących zdaje się odgrywać podrzędną rolę. Ponieważ rozwojowi pasorzytów sprzyja wilgoć, dlatego rewiry nisko położone, bagniste i narażone na częste wylewy rzek są bardzo częstym siedliskiem choroby robaczej płuc. Wyjątkowo pojawia się choroba w suchych i pozbawionych częstych opadów okolicach. Zakażenie, zdaniem niektórych autorów nastąpić może również drogą inhalacji. Kurz pochodzący z wyschniętych kałuż i bagnisk zawierający larwy, wdychiwany przez zwierzęta miał dawać początek zakażeniu, jednak trudno przypuścić, by ten sposób infekcji miał miejsce u dzicyzny.

Najwięcej przypadków zakażenia przypada na wiosnę, jakkolwiek znane są spostrzeżenia przemawiające za możliwością zakażenia nawet w pełni lata. Docter przytacza przypadki, gdzie zające ulegały zakażeniu w jesieni. Zależy to prawdopodobnie od miejscowych warunków, wpływów atmosferycznych, własności ziemi, a wreszcie od indywidualności zwierzęcia. Wrażliwość organizmu zwierzęcia pozostaje w związku z jego wiekiem. Młode osobniki zakażają się łatwiej niż starsze, stąd prosty wniosek, że młode zwierzęta tak licznie padają ofiarą choroby robaczej płuc. Choroba po kilku suchych latach może zniknąć, a z nastaniem mokrej pory pojawia się ze wzmożonym nasileniem. Tak u zwierząt domowych jak dzikich nie obserwowano zawleczenia choroby z jednej okolicy do drugiej, czy też z jednego rewiru do drugiego, w którym choroba robacza nie jest tubylną.

Larwy pasorzytów dostawszy się z karmą do jany gębowej wędrują albo wprost przez krtani do dalszych dróg oddechowych, albo połknięte z karmą dopiero w czasie przeżuwania tam się dostają. Pasorzyty, które dostały się do jelita przenikać mogą przez błonę śluzową, wciskać się w naczynia limfatyczne i z prądem limfy wędrować do przewodu piersiowego, wreszcie do żyły głównej i za pośrednictwem prawego serca do płuc. Zgodnie z badaniami Joesta pasorzyty w jelicie wciskają się w błonę śluzową, przebijają małe naczynia krwionośne i drogą krwiobiegową dostają się do naczyń włosowatych płuc, osiedlając się w pęcherzykach płucnych i oskrzelikach. Rzecz zrozumiała, że wtargnięcie pewnej ilości larw wywołuje w pęcherzykach płucnych i oskrzelikach stan zapalny wywołany bądźto wpływami mechanicznymi, bądź też produktami przemiany materji pasorzytów. Z biegiem czasu larwy dochodzą do dojrzałości płciowej, obie płci spotykają się i po zapłodnieniu zaczyna się składanie jaj. Jaja składają samice w rozmaitych stadjach rozwojowych, zależnie od rodzaju pasorzytów; u niektórych bowiem gatunków embrjon wyzwala się z otoczki jajowej zaraz po opuszczeniu otworu płciowego matki. Pewne rodzaje Strongilidów przechodzą z pęcherzyków płucnych do oskrzelików i oskrzeli i tu odbywa się składanie jaj. Wyjątek stanowić ma Strongylus micrurus i commutatus; bowiem Olt i Blüm przeprowadzając mikroskopowe badania na świeżym materiale płuc sarny i owcy, dowiedli, że zapłodnienie i znoszenie jaj odbywa się wyłącznie w pęcherzykach płucnych.

Nie ulega wątpliwości, że wędrowka pasorzytów z pęcherzyków płucnych do oskrzeli, składanie jaj, mnożenie się młodego pokolenia przyczyniają się do szerzenia się procesów zapalnych, które zlewając się razem zająć mogą całe płaty płuc i dać początek kataralnemu zapaleniu płuc. Główną jednak przyczyną w wyłowywaniu znacznych zmian zapalnych, względnie ich następstw, doprowadzających zwierzę do zejścia śmiertelnego, jest infekcja wtórna spowodowana drobnoustrojami odpowiadającymi własnościami bakterjom z grupy krwotocznej posocznicy, dla których pasorzyty stanowią czynnik predysponujący. Wyjątkowo dostają z pasorzytami do płuc sarny bac. pyogenes wywołując ropne zapalenie płuc i oskrzeli.

Dojrzewające w płucach embrjony wykonując ruchy, perforować mogą przegrody pęcherzyków i ściany oskrzelików i dostać się do mięszu płucnego przyczyniając się do powstawania prosówkowych i większych ognisk zapalnych.

Płciowo dojrzałe osobniki obojga płci po odbytem zapłodnieniu, względnie po złożeniu jaj, opuszczają gospodarza i giną, tylko w pewnych wypadkach ulegają w płucach otorbieniu i zwapnieniu, tworząc mniejsze lub większe guzy. Proces otorbienia się dotyczy głównie Str. micrurus, Str. commutatus i Str.

paradoxus. Część młodego pokolenia wykrztuszoną bywa z oskrzeli do krtani i otworami nosowymi na zewnątrz, część zostaje połkniętą przez zwierzyńę i z treścią jelit wydaloną na zewnątrz, gdzie żyć może przeszło rok mimo nawet posuchy, a natknawszy wodę wykonuje ruchy i przyczepia się do roślin i rozmaitych przedmiotów.

Zmiany anatomico-patologiczne sarny spowodowane przez *Str. micrurus*, przy inwazji niewielkiej ilości pasorzytów ograniczają się tylko do twardych guzków barwy szarej lub szarobrunatnej dochodzących do wielkości orzecha laskowego, a nawet włoskiego. Guzy te powstają wskutek procesów proliferacyjnych i przerostu gładkiej muskulatury oskrzelików i części graniczących z pęcherzykami płucnymi. To samo odnosi się też do *Str. capillaris*, który prócz przejściowych i nieznacznych anomalij w płucach wywołuje prosówkowe okołoskrzelowe ogniska zapalne w postaci maleńkich guzków.

Przy masowej inwazji pasorzytów znajdują się w płucach ogniska zapalne o zabarwieniu ciemno-czerwonym, które często zlewają się w jedną całość. Po nacięciu płuc pęcherzyki płucne wyglądają jakby nadęte, wewnątrz wypełnione wypociną włóknikową, zawierającą w wielu miejscach larwy robaków i ich jaja. Zhepatyzowane ogniska przekraczają nawet granicę zajętych przez pasorzyty ośrodków, a częstokroć opłucna objęta jest zapaleniem, czego dowodem są delikatne złoży włóknikowe na jej powierzchni. Zachodzi pytanie, czy bezpośrednią przyczyną przytoczonych zmian są tylko strongilidy (oblice), czy też inne uboczne czynniki. Nie ulega wątpliwości, że pasorzyty jako bodziec mechaniczny i toksyczny spowodują pewne anomalje w płucach i przyczyniają się do utraty siły odpornościowej płuc, ale główną rolę w wywoływaniu ciężkich zmian, będących punktem wyjścia zejścia śmiertelnego przypisać należy drobnoustrojom, głównie z grupy krwotocznej posocznicy, rzadziej ropotwórczym, które dostawszy się do płuc i znalazłszy dobre podłoże i sprzyjające warunki, rozwijają się i zyskują na zjadliwości. Za wytwarzaniem pewnych substancyj toksycznych przez robaki płucne przemawia eozynofilia, którą z reguły przy chorobie robaczej płuc da się stwierdzić.

Zmiany płuc zajętych spowodowane przez *Str. colimutatus* różnią się nieco od zmian opisanych u sarny. Płuca padłego na chorobę robaczą płuc zająca są barwy ciemno-brunatno-czerwonej, mało elastyczne, czasami opłucna pokryta niteczkami włóknika i zlepiona z opłucną ścienną. W pęcherzykach płucnych znajdujemy mnóstwo jaj, embrionów i produktu zapalne. Błona śluzowa oskrzeli i tchawicy zaczerwieniona, często pokryta małemi wybroczynami i delikatnemi robaczkami, które szczególnie w oczy wpadają, gdy włożymy płuco z rozciętemi drogami oddechowemi do wody. Czasami spotyka się przypadki

chronicznego zapalenia płuc, wyrazem którego są zgrubienia przegródek pęcherzyków płucnych i rozrost naczyń limfatycznych płuc, a szczególnie wśród tkanki łącznej okołoskrzelowej. Niejednokrotnie zdarzają się też zgrubienia błony śluzowej oskrzeli, przez co pewna partja oskrzeli zwięza się lub zupełnie zamyka się mieszcząc wewnątrz tłumy robaków, ulegających z czasem zwapnieniu. Podobnie jak u saren ważną rolę odgrywa wtórna infekcja bakteryjna doprowadzająca do powstawania rozsianych obumarłych ognisk w płucach i do śmiertelnego zapalenia opłucny. Obumarłe miejsca przedstawiają się w postaci szarych wielkości prosa punktów rozsianych po ciemno-czerwonej zhepatyzowanej tkaninie płuc.

Podobne zmiany wywołuje *Str. paradoxus* u dzików z tą różnicą, że w oskrzelach dzika spotyka się dość często kłęby robaków, które stanowią przeszkodę w dostawaniu się powietrza do płuc. Kłęby pasorzytów z biegiem czasu mogą się otorbić i zwapnieć, przyczyniając się do powstawania dość dużych guzów. Bardzo często też spotyka się w oskrzelach i w naczyniach limfatycznych chroniczne procesy zapalne.

Striker, który w r. 1893—1894 w Metz miał możność obserwować wielką ilość chorych na chorobę robaczą saren opisuje objawy następująco: z początku zwierzę lekko kaszle, przyczem kaszel jest suchy i wzmaga się w czasie szybszego ruchu zwierzyny. Z czasem zwierzyna chudnie mimo, że cieszy się dobrym apetytem i dobrze trawi. Śmierć następuje wskutek wycieńczenia.

Objawy choroby robaczej u zajęcy odpowiadają mniej lub więcej symptomom królików, u których zauważyć się daje upośledzony i ciężki oddech, częsty suchy kaszel i bardzo często wśród ogólnej anemji i kacheksji śmierć.

U dzików podobnie jak u świni *Str. paradoxus* nie powoduje poważniejszych zaburzeń chorobowych, dlatego zejście śmiertelne należy do rzadkości. Znane są jedynie wypadki zgonu prosiąt żyjących w zwierzyńcach.

Rozpoznanie choroby robaczej płuc opiera się na wykryciu pasorzytów, albo ich jaj względnie larw w wykrztusinie. Dojrzałe robaki dostrzec już można gołym okiem, jaja i larwy przy pomocy mikroskopu. Jaja przedstawiają się w postaci okrągłych lub owalnych tworów wielkości 80—100 mikronów, na obwodzie których widzi się hialinową otoczkę, a wewnątrz zwiniętego embrjona. Również w kale chorych zwierząt dają się wykazać larwy robaków, albo jaja zwłaszcza *Str. paradoxus*, co d'a choroby robaczej zwierząt dziko żyjących posiada wielką wartość diagnostyczną. Pewność rozpoznania choroby daje sekcja.

Wzmianki podawane w literaturze łowieckiej o rzekomo pomyslnych przypadkach leczenia choroby robaczej płuc u zwierzyny przy pomocy rozmaitych środków nie są oparte na do-

świadczeniach naukowych i nie odpowiadają prawdzie. Środki przeciworobacze podawane zwierzyźnie drogą przewodu pokarmowego nie są w stanie wydzielić się w płucach w takiej ilości, któraby zdolną była zabić robaki; lek podany w większej ilości spowodować może śmierć zwierzęcia. U zwierząt domowych stosuje się inhalacje drażniąco-dezynfekcyjnych par, iniekcje śródtkawicowe płynów przeciworobaczych, jak również podaje się do wewnątrz środki przeciworobacze celem zabicia larw, które dostały się z paszą lub wodą do przewodu pokarmowego. Wreszcie dobre żywienie przyczynia się częstokroć do przejścia nieraz ciężkiego schorzenia robaczego płuc.

U zwierząt dziko żyjących oczywiście powyższych metod nie da się stosować z wyjątkiem ostatniej; wielkie natomiast znaczenie posiadają zabiegi profilaktyczne. Należy przede wszystkim osuszać bagniste tereny, lub uniemożliwić dostęp zwierzyźnie do miejsc zakażonych. Ochroniać ptaki żywiące się robakami (sikory, dzięcioły, pliszki, czajki, dużki). Podejrzaną o chorobę i wychudłą zwierzyznę odstrzeliwać. Gdy choroba osiąga większe rozmiary powinno się przez jakiś czas oclraniać lisy, które, jak wiadomo, chore i osłabione osobniki wyławiają. Nie należy jednak metody tej stosować w rewirach, gdzie są bażanty. Wreszcie podawanie zwierzyźnie suchej i treściwej paszy w czasie zimy i na wiosnę z domieszką środków gorzkich, lub preparatów żelaza podobnie jak u zwierząt domowych posiada dla celów profilaktycznych i leczniczych wielką wartość. Niektórzy zalecają lizawki z chlorku miedzi i soli kuchennej lub gorzkiej w stosunku 1:100, które w praktyce myśliwskiej okazały się dość dobreimi.

Mięso chorej zwierzyzny po zniszczeniu zajętego przez robaki organu oddać można do użytku ludzkiego; dziczyznę jednak pochodzącą ze zwierzyzny uległej zbyt niemu wychudnięciu należy oceniać jako mniej wartościową lub niezdatną do konsumpcji.

5. Choroba robacza żołądka i jelit.

Chorobę robaczą żołądka i jelit znamionują procesy zapalne błony śluzowej żołądka i jelit spowodowane działaniem mechanicznym i toksycznym pasorzytów z rodziny oblic — procesy doprowadzające do upośledzenia funkcji przewodu pokarmowego, a w następstwie do niedokrwistości, rozwodnienia krwi, osłabienia, chęłactwa, a w końcu do zejścia śmiertelnego.

Choroba pojawia się przede wszystkim w moczarowatych i obfitujących w opady atmosferyczne okolicach, jak również w miejscowościach narażonych na wylewy rzeczne. Z dziko żyjących zwierząt schorzeniu podlegają zajęce, dzięki króliki, sarny, rzadziej kozice, danieli i jelenie; z domowych owce, kozy, bydło i świnie. Poważne niebezpieczeństwo stanowi choroba robacza żołądka dla zajęcy, dzikich królików i saren, które częstokroć masowo padają jej ofiarą, dlatego pod tym względem

nie da się zaprzeczyć, że schorzenie to z punktu gospodarczego nie posiada doniosłego znaczenia.

Bodźcami etjologicznymi choroby robaczej żołądka i jelit są pasorzyty z rodziny oblic (Strongilidy) przedstawiające się w postaci okrągłych robaczków, różnej wielkości zależnie od gatunku i płci pasorzyta. Zające i dzikie króliki są gospodarzami *Strongylus retortaeformis* i *Str. strigosus*, sarny i kozice *Str. contortus* i *retortaeformis*, daniela *Str. ventricosus*, jelenie *Str. folicolis*.

Strongylus contortus pasorzytujący u sarny, kozicy i owcy, odgrywa dominującą rolę w schorzeniu robaczem tej zwierzyny. Pasorzyt ten przedstawia się w postaci nitkowatego szarego lub czerwonego robaczka, posiada po obu bokach przedniej części ciała po jednej wystającej brodawce kształtu haczyka. Samiec wielkości 13—15 mm, samica 20—25 mm. Jaja są kształtu podłużno-owalnego wielkości 70—95 mikronów.

Z treścią jelit chorej zwierzyny wydostają się na zewnątrz w dużej ilości jaja pasorzytów, z których w ciągu kilku lub kilkunastu dni zależnie od ciepłoty i miejscowych warunków wylęgają się embrjony, które po pewnym czasie dostawszy się z karmą lub wodą do przewodu pokarmowego zwierzyny po 2—4 tygodniach płciowo dojrzewają i dają początek infekcji. Sarny zakażają się z reguły w czasie łagodnej zimy lub z nastaniem wczesnej wiosny, a więc w czasie gdy zwierzyna z powodu braku karmy zmuszona jest szukać za roślinami przyziennymi, do których larwy oblic najczęściej przyczepiają się. Z chwilą, gdy pokażą się pierwsze pączki i liście na drzewach i gdy łąki pokryją się już trawą, wtedy sarna nie podcina trawy blisko ziemi, lecz chwytą wierzchołki traw, liście drzewek i unika w ten sposób możliwości zakażenia. Ostatnia okoliczność wyświeśla poniekąd pytanie, dlaczego wypadki zejścia śmiertelnego zwierzyny z powodu choroby robaczej począwszy od maja aż do zimy są tak rzadkie.

Larwy oblic dostawszy się z karmą lub wodą do przewodu pokarmowego zwierzyny osiedlają się w żołądku (u przeżuwaczy w trawieńcu), częściowo wędrują do jelita cienkiego, wbijają się przednią częścią ciała w błonę śluzową często do tego stopnia, że powodują jej ubytki, które jak twierdzi Lignieres, zazwyczaj stanowią bramę wejścia dla wtórnej infekcji. Wspomniany autor badał w Argentynie sporą ilość chorych na posocnicę owiec, u których stale prócz zmian charakterystycznych dla posocznicy stwierdzał chorobę robaczą płuc i żołądka. Fakt ten przemawia za przypuszczeniem, że oblice osłabiają tylko fizjologiczne czynności przewodu pokarmowego i płuc, stwarzają doskonałe warunki dla bakterji, słowem stanowią predyspozycję dla infekcji wtórnej, a nie są bezpośrednią przyczyną zejścia śmiertelnego zwierzęcia. Podobnie, jak twierdzi Olt, rzecz przedstawia się ze sarnami. Przy bardzo bowiem znacznej inwazji oblic w płu-

cach i żołądka zdarzają się często zejścia śmiertelne saren wskutek właśnie bakteryjnej infekcji, której przy badaniu przyczyny śmierci zwykle nie bierze się pod uwagę. Częstość widzi się na stole sekcyjnym w przewodzie pokarmowym sarny, znikomą ilość robaków, a wyraźne i daleko posunięte zmiany patologiczne łatwo w oczy wpadają. Przyczyna tego zjawiska tkwi prawdopodobnie w działaniu bakterij, które wtórnie dostały się do przewodu pokarmowego. Oblicie jelitowe prócz szkodliwego działania mechanicznego wydzielają pewne trujące substancje (według Grosso'ego hemolizyny), które powodują anomalje w składzie krwi.

Zmiany anatomiczno-patologiczne. Padła na chorobę robaczą żołądka zwierzyzna jest silnie wychudzona, widoczne błony śluzowe wybitnie blade, w tkance podskórnej i w jamach ciała znachodzimy często wodnistą ciecz. Błona śluzowa żołądka i jelit blada, pokryta punkcikowatymi wybroczynkami pochodzącymi prawdopodobnie od ukłucia pasorzytów. Trawieniec sarny zawiera nieznaną ilość cienko-płynnej brunatnej albo krwawej masy; błona śluzowa barwy brunatno-czerwonej lub czarno-czerwonej rozpułchniona, pokryta ciągliwym śluzem, po usunięciu którego dają się widzieć drobne czerwone punkciki. Dwunastnica wykazuje podobne zmiany. Gdy przeprowadzamy sekcję po kilku dniach od czasu zejścia śmiertelnego zmiany stają się mało widoczne z powodu rozpoczynającego się procesu gnilnego i w tym wypadku oblicie nie trzymają się już błony śluzowej żołądka, jak ma to miejsce u zwierzyzny świeżo padłej, lecz w stanie wolnym znachodzimy je w treści żołądka. Niekiedy zmiany w żołądku wskazują na chroniczny katar, wyrażony czegoś zgrubienia błony śluzowej. Nieraz przy bardzo licznej inwazji oblicie zdarzają się zmiany wskazujące na krupowe zapalenie jelit.

Objawy. U zwierząt domowych przy znacznej inwazji pasorzytów występują po 14—19 dniach pierwsze objawy chorobowe pod postacią utraty apetytu, opieszałości, silnej biegunki, do czego dołączają się w dalszym przebiegu choroby objawy anemii, hydremji i charłactwa. Przy badaniu krwi stwierdza się pojkilocytozę, a według Grosso'ego polichromazję. Śmiertelność u owiec i kóz waha się między 20—100%, zależnie od wieku i stanu odżywienia zwierzęcia. Zdaniem Lourensa zwierzęta wyzdrowiałe cieszące się dobrym apetytem i wyglądem są przez 2—4 lat nosicielami pasorzytów.

Zwierzęta dziko żyjące przechodzą niewątpliwie analogiczne okresy chorobowe jak zwierzęta domowe. Casparius na podstawie własnej obserwacji i wywiadów od myśliwych, którzy dostarczali mu materiału do sekcji i badania choroby robaczej charakteryzuje objawy u zajęcy następująco: chore osobniki często wykonują jakby przymusowe ruchy, potykają się i wpadają na rozmaite przedmioty, nie reagują na wpływy akustyczne tak,

że odnosi się wrażenie, że cierpią na jakąś chorobę mózgową lub nieomogę narządu wzrokowego i słuchowego. Niekiedy, jak wynika z opowiadań myśliwych, chory zając wykonuje na miejscu kilka obrotów naokoło, to znowu chwielejąc się biegnie prosto, czyniąc na obserwowującym wrażenie obłąkanego lub pijanego. Symptomy te występują prawdopodobnie pod wpływem działania toksyn wydzielanych przez pasorzyty, gdyż często podobne objawy zauważyć można u psów, których jelito jest siedzibą glist lub tasiemców.

Podobne objawy zaobserwować można u dzikich królików. U saren nie dało się dotychczas stwierdzić i ustalić objawów dla choroby robaczkiej żołądka. Wnosić tylko można, że cierpią one na silną biegunkę, gdyż u padłych lub upolowanych chorych osobników stale okolica odbytu powalana jest szaro-żółtą masą kałową.

Rozpoznanie choroby robaczkiej żołądka i jelit polega na mikroskopowym badaniu kału zwierzyny i wykryciu w nim larw lub jaj oblic. Dla upewnienia się jednak w diagnozie powinno się przeprowadzić sekcję padłej lub upolowanej i podejrzanej o chorobę robaczą zwierzyny.

W celach leczniczych u zwierząt domowych stosują mieszaninę siarczanu miedzi i arseninu sodowego w stosunku 4:1 w odpowiedniej dawce zależnie od gatunku, wielkości i wieku zwierzęcia. Inni zalecają środki przeciworobacze jak kamaię, olej terpentynowy, pikrynian potasowy i inne.

U zwierząt dziko żyjących odgrywają główną rolę w zwalczaniu choroby robaczkiej żołądka zabiegi natury profilaktycznej, jakkolwiek niektórzy, jak również i Olt radzą podawać środki lekarskie. W tym celu układa się w licznych miejscach zakażonego rewiru marchew, którą przeciąć należy wzdłuż osi podłużnej aż do połowy, wewnątrz nieco wydrążyć i napełnić małą ilością (na koniec noża) kamali. Prócz tego dobre mają oddawać usługi odpowiednio sporządzone skrzynki napełnione pokrajaną marchwią zmieszaną z pietruszką i sproszkowanymi ziarnkami dyni. Skrzynkę powinno się zaopatrzyć w daszek chroniący ją przed opadami. Zabiegi takie trwać powinny najmniej 14 dni. Sarnom zaleca Olt i Stöse podawać w skrzynkach mieszaninę złożoną z 25 gr. kañali, 100 gr. soli, 10 gr. korzeni ślazu, 10 gr. nasienia anyżu i 5 gr. fosforanu wapnia.

Ze stanowiska profilaktyki należy posługiwać się metodami, które już podałem przy chorobie robaczkiej płuc.

Po wygaśnięciu zarazy wskazanem jest oszczędzać zajęcy, dbać o dobre schroniska i spokój w rewirze, radykalnie zwalczać kłusownictwo, a w czasie zimy dobrze zwierzynę żywić.

Mięso chorej na zarazę robaczą żołądka i jelit zwierzyny nadaje się do konsumpcji o ile nie było w stanie ogólnego wychudnięcia.

STRESZCZENIA I OCENY.

Dr. G. Torstensson: *Zellsaftreaktion und Immunitätsforschung. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung*, Band. X. Heft 2. 1925.

Autor w krótkim rysie historycznym przedstawia stan badań odczynu soku komórkowego roślin. Pierwszym, który badał zależność odczynu soku komórkowego roślin od podatności względnie odporności roślin na choroby, był Laurent, zwrócił on uwagę, że kwasy znajdujące się w soku komórkowym służą jako ochrona przeciw bakterjom. Comes w dalszych badaniach potwierdził zapatrywania Laurenta i wykazał w swoim doświadczeniu, że sok komórkowy odpornej na rdzę przynicy Rieti, miał wysoką kwasowość. Do badań tych, jako materiału używano soku wyciśniętego z roślin, względnie wyciągów wodnych z rozstartej zielonej masy rośliny. Stopień kwasowości oznaczano na drodze analizy miareczkowej, używając ługu sodowego, jako wskaźnika fenolftaleiny. W ten sposób oznaczoną ilość kwasów, przeliczano na kwas winowy.

Oznaczanie kwasów organicznych na drodze analizy miareczkowej, w tym tylko wypadku byłoby ściśłem, gdyby w soku komórkowym był tylko jeden kwas, ponieważ znajduje się mieszanina różnych kwasów, zatem metoda ta prowadzi do zupełnie błędnych wyników.

Z metod nowszych, wymienia met. Michaelisa: oznaczanie stężenia jonów H w soku komórkowym. Obok metod polegających na pomiarach elektrometrycznych, stosują dzisiaj met. kolorymetryczne (Sörensen).

Sok komórkowy jaki w dawniejszych badaniach otrzymywano przez prasowanie, względnie ługowanie wodą rozstartej masy zielonej, jak wykazały badania, nie mógł dać rzeczywistego obrazu odczynu soku komórkowego, ponieważ jest mieszaniną soków, nie tylko z komórek, ale także z przestrzeni międzykomórkowych. Ciśnienie osmotyczne w ten sposób otrzymanego soku, było innem aniżeli w komórce, a zatem i koncentracja jonów H przy tym zabiegu musiała ulegać zmianie.

Atkinson i Arrhenius opracowali metody pozwalające badać odczyn soku kom. tak w pojedynczej komórce, jak również w grupach komórek. Badania ich wykazały, że rozmaite rośliny posiadają różną kwasowość czynną, dalej, że w danej roślinie, w różnych jej częściach i rozmaitych okresach wegetacji, kwasowość czynna ulega silnym zmianom.

Jak z jednej strony kwasowość czynna soku kom. ulega zmianom, tak z drugiej strony komórka posiada do pewnego stopnia środki, powstrzymujące wzrastanie wysokiej koncentracji jonów H.

Kwasowość potencjalna odgrywa w komórce rolę regulatora dlatego też w badaniach nad odpornością roślin przeciwko chorobom, ma ona decydujące znaczenie.

J. Gebhardt.

Hugh C. Methee: The Influence of Environment on Lex in Hemp. *Cannabis sativa*. Wpływ otoczenia na płeć konopi. L. Journal of Agr. Res. Nr. 11.

Praca ta jest niejako dalszem ogniwem w szeregu badań nad wpływem długości dnia i nocy na wzrost i reprodukcję roślin -- badań

tak znakomicie prowadzonych przez Garner'a i Allard'a, które wyświełtliły rolę długości naświetlania na procesy, kwitnienia, owocowania, formowania kłączy.

Studja nad wpływem okresu naświetlania na płeć konopi (do których bodźcem była praca Schaffner'a, wyd. 919 923), zorganizowano z iście amerykańskim komfortem. Użyto na ten cel szeregu pokoi, o tej samej temperaturze, z których światło można było usunąć przez zasuwanie odpowiednich ram pod szklanym dachem. Ściany każdego pokoju były pokryte czarnym papierem, aby wykluczyć możliwość odbicia światła. W tym dark-house ustawiono konopie, posadzone do jednakowych doniczek (2 cal, później 3 i 5 cali) i odsuwano okiennice o 7-ej rano, zasuwano po 5, 7, 10 godz. wreszcie dawano pełne naświetlenie dzienne. Z badań nad wpływem okresu naświetlania na wegetatywny rozwój okazało się, że 5 godz. naświetlenie zbliża się do granicy, w której konopie mogą rosnać i kwitnąć, gdyż rozwój jest nędzny, wzrost = 0·21 m. Przy całodziennym naświetleniu wzrost najwyższy. Pączki kwiat. w 84 dni po posadzeniu. Rosnące w ogrodzie były najwyższe (3·38 m), najsilniejsze, mimo tego wydały pączki kwiat. w tym samym czasie, co roszące w ciemnym domu, a naświetlane cały dzień, z czego wynika, że czas kwitnienia nie jest zawisły od rozwoju wegetatywnego.

Rezultat ten, że wzrost we wszystkich próbkach jest proporcjonalny do czasu naświetlania zgodny jest z wynikami prac Garner'a i Allard'a. (Przybywanie we wzroście fasoli proporc. do długości naświetlenia). Wpływ naświetlania na proces reprodukcji objaśniono graficznie. Przy wzroście naświetlenia roślinie odstęp między sadzeniem, a pączkowaniem tak, że przy 15 g. = 90 dni. 7-mio godzinne naświetlenie wydaje się najbardziej przyspieszać proces kwitnienia. 3 godz. jest granicą, poza którą konopie żyć nie mogą. Produkcja kwiatów może jednak być zahamowana przez zbytne powiększanie okresu naświetlenia (elekt.).

Z punktu widzenia stopnia wzrostu, to w warunkach szklarniowych wybijają się jeszcze bardziej różnice dimorficzne. Rośliny przecikowe są smuklejsze, cieńsze niż słupkowe, szczytowe kwiaty są bez liści — żyją krócej.

Rośliny słupkowe niższe, więcej krępe, opatrzone szerokimi kłnierzami z liści. Dojrzałe wazą 20 razy tyle co przecikowe, żyją dłużej. Co do zmian seksualnych, te krótkie naświetlenie nie jest samo w sobie ich przyczyną. Jedna płeć może w pewnych warunkach wydawać kwiaty płci przeciwnej, ale nie musi (na 650 roślin badanych, dwie wydały sex reversal). Nienormalności, jakie pojawiły się w czasie krótkich dni zimy były różnorodne. Znalaziono typy pośrednie, (intersex) ale wiele roślin pozostało czystych. Otoczenie sprawia w pewnej mierze wpływ na rozwój płci u tego gatunku, ale tem nie da się kontrolować, gdyż tu wchodzi w grę i inne czynniki. Tak samo usuwanie pączków lub wierzchołka u roślin w szklarni rosnałych, aby wywołać powstanie płci przeciwnej (Pritchard) nie jest miarodajne. Dla roślin w polu rosnałych bez znaczenia.

W. Giźbert (Dublany).

Pröscholdt: Die Sklerostomiasis der Fohlen und Versuche zur Bekämpfung derselben unter Zuhilfenahme von Aricyl. (Sclerostomiasis u źrebiąt i doświadczenia w zwalczaniu tejże z pomocą Aricylu) B. T. W. 1925.

Autor obserwował znaczne straty wśród źrebiąt 1/2—3 letnich wskutek sclerostomiasis w podmokłych okolicach Pomorza i dolinie Odry, gdzie choroba ta wskutek wprost epizootycznego występowania zagraża wyhowowi źrebiąt. U 300 badanych źrebiąt autor zauważył następujące objawy chorobowe: ciągle wzrastająca anemia i coraz

większe wychudzenie mimo zachowanego dobrego apetytu. Kał był rzadki, wilgotny, częściej brylowaty, a nawet płynny. Osłabienie wzrastało do tego stopnia, że żrebięta nie mogły się same podnosić. W końcu przychodziło do obrzęków na kończynach, podpiersiu, brzuchu i na głowie, do odleżyn, wreszcie do ogólnej kacheksji i śmierci. Czasem występowały objawy kolkowe; w ogólności symptomy były bardzo różne. W kale względnie przy sekcjach znachodzono następujące pasorzyty: *Sclerostoma bidentatum* (*Strongylus vulgaris*), *Scler. edentatum* (*Strong. edentatus*) i w kilku przypadkach w mniejszej ilości *Cylicostomium*; oprócz tego stale znajdowano po kilka okazów *Anoplocephala mamillana* i *A. perfoliata*, stosunkowo rzadziej larwy *Gostropilius equi* i askaridy, a to dzięki temu, że okolice te odkażono dwusiarczkim węgla. Z powodu braku środka, któryby zabijał zarówno dojrzałe pasorzyty, jakoteż ich wylęg, autor używał rewonalu i arycilu. Oba te środki mają jednak nie zawsze wpływ na stan odżywienia zwierzęcia, natomiast nie zabijają pasorzytów, a nawet nie uszkadzają ich jajek, jakkolwiek w kilku przypadkach ilość pasorzytów w kale pozornie się zwiększyła. W końcu przytacza autor środki używane przy zwalczaniu sclerostomiasis, jak niedopuszczanie nośników pasorzytów na pastwisko, działanie na kał wapnem (?) lub siarczanem żelaza, czysta woda, trzymanie zdaleka żrebiąt od wilgotnych pastwisk i podawanie środków przeciwbaczących zwierzętom, zaatakowanym przez pasorzyty. *Grycz.*

Dr. C. Stapp. *Zur Frage der Lebens- und Wirksamkeitsdauer der Knöllchenbakterien.* *Angewandte Botanik* Band 4. Heft 2. 1924 r.

W pracach swych ostatnich z 1923 r. Kiefer wykazał, że bakterje tyfusu, paratyfusu, a także i tyfusu mysiego mogą zachować w kulturach na agarze przechowywanych w ciemności (w szafie) swą żywotność do 20-tu lat. Opierając się na tych pracach, postawił autor sobie pytanie, jak długo mogą bakterje korzeniowe roślin motylkowych żyć w podobnych warunkach, a w następstwie przeszczepienia na roślinę posiadać jeszcze zdolność tworzenia bulwek korzeniowych. Materiału dostarczyły kultury założone w 1908 roku przez prof. Massen, a w państwowym Instytucie biologicznym w Berlinie. Były do dyspozycji kultury na skośnym agarze sporządzonym na wyciągu z marchwi, oraz kultury na skośnej żelatynie, *Bac. radicola* z 14-tu gatunków roślin. W 1924 r. otwarto rurki, które były zatopione i przez przeszczepienie na świeże pożywki skonstatował autor pełną żywotność u *Bac. radicola* z *Vicia Faba* i *V. villosa* w 2 powtórzeniach, zaś u pozostałych 11-tu kultur nie wykazano już żywotności. Obraz mikroskopowy bakteryj bobu i wyk również wykazywał „osobniki“ o wyglądzie normalnym. Kultury żelatynowe dały zaś wynik negatywny odnośnie do wszystkich ras biologicznych *Bac. radicola*. Przeszczepienie z tych pożywek, czy to na agar, bądź na żelatynę nie zdołano już bakteryj pobudzić do życia. Starano się jeszcze przekonać, czy przechowane tak długo bakterje posiadają „wirulencję“, a co zatem idzie, czy są zdolne wywołać tworzenie się bulwek na korzeniach roślin motylkowych?.

Doświadczenia w tym kierunku wykazały, że jedynie *Bac. radicola* bobu i wyk z kultur agarowych są zdolne jeszcze po 16-tu latach tworzyć prawidłowe kolonie na korzeniach. Z danych powyższych wynika, że w kulturach agarowych odnośnie do wymienionych bakteryj możemy mieć materiał do szczepień dający jeszcze działanie przez lat kilkanaście. *Wojcicki.*

Jan Podhradsky i Boris Kostomarov. *Das Wachstum der Fische beim absoluten Hungern.* (Wzrost ryb przy zupełnem głodzeniu). *Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.* Tom 105, zeszyt 3, rok 1925, strona 587 do 609, rycin 11.

Z zakładu biologii hodowlanej w Bernie wyszło już kilka prac nad wpływem głodzenia. — Obecna praca wykonana na młodych karpkach stwierdza, że kontynuowanie wzrostu przez szereg dni, mimo głodzenia, objaw znany z innych prac nad głodzeniem, odbywa się drogą przemieszczenia, przyczem organa bardziej ważne czerpią z narządów mniej ważnych. Tak n. p. głowa karpka rośnie najdłużej i nawet nieraz przybiera na wadze mimo głodzenia. Stwierdzić jednak można, że to powiększenie wagi odnosi się tylko do wagi żywej, gdyż masa sucha utrzymuje się lub ilościowo maleje. Tendencja do wzrostu przy głodzeniu jest u starszych karpki mniejsza, wytrzymałość na głodzenie jednak większa.

J. Szuman

Westermeyer Kurt. *Untersuchungen über den Fruchtstand bei Umbelliferen.* Zeitschrift für Pflanzenzüchtung X. 1924. str. 63.

Badania autora odnoszą się do budowy owocostanu baldaszkowych, w szczególności zaś do pasternaku i marchwi. — Po zdefiniowaniu co to są baldaszki I. i II-go rzędu i w jaki sposób koncentrycznie są one na łodydze umieszczone, podaje autor jako wynik badań, jakie zachodzą różnice w poszczególnych baldaszkach obu rzędów w ich ilości długości szypułek, ciężarze dobrze i źle wypełnionego nasienia, wreszcie w jego ilości i wzajemnem ustosunkowaniu się.

Różnice te w baldaszkach I. rzędu przedstawiają się następująco: Szypułka pojedynczego baldaszku najdłuższą jest w szeregu zewnętrznym; ku środkowi w raz z krótkością szypułki zmniejszają się i różnice w ich długości. Ciężar baldaszków: pewne różnice są, najsilniej występują między baldaszkiem 2-go i 3-go szeregu; ku środkowi podobnie jak w poprzednim wypadku różnice znikają. Tak samo zachowuje się ciężar nasion dobrze wypełnionych.

Brak natomiast różnic w ustosunkowaniu się wagi nasienia dobrze i źle wypełnionego, w udziale wagowym ziarn dobrze wypełnionych, w wadze 1000 g i w ilości nasion niezupełnie dobrze wypełnionych. Ilość baldaszków coraz mniejsza idąc ku wnętrzu; podobnie ma się rzecz z ilością wszystkich nasion t. zn. dobrze i źle wypełnionych jako też i nasion dobrze wypełnionych.

Jeśli chodzi o baldaszki II. rzędu to różnice w ciężarze nasienia ku środkowi rzadziej występują, podobnie ma się rzecz z ilością nasion dorodnych = dobrze wypełnionych.

Zaś co do ilości ziarn niewypełnionych to różnice dadzą się zauważyć w szeregach nie następujących po sobie bezpośrednio i zanikają również ku środkowi.

Porównanie wyników badań nad baldaszkami I. i II. rzędu wykazuje, że waga i ilość dobrze wypełnionego nasienia w obu wypadkach (z nielicznymi wyjątkami) wykazuje różnice zmniejszające się ku środkowi. Różnic natomiast w udziale ilościowym nasion źle wypełnionych w baldaszkach I-go rzędu niema, w baldaszkach II. rzędu spotyka się.

Porównanie baldaszków pasternaku i marchwi wykazuje, że ilość szypułek, a tem samem i baldachów I. rzędu jest u marchwi 2 razy większa, II. zaś rzędu zawsze mniejsza. Co do wagi dorodnego czystego nasienia i ilości nasion niewypełnionych można stosować te same reguły, zaś co do ilości wszystkich ziarn prawie te same warunki panują.

W budowie owocostanu obu roślin, jedynie na tem by różnica polegała, że o ile udział pustego nasienia w pasternaku wzrasta ku środkowi, to u marchwi przeciwnie maleje.

Na zakończenie badania nad siłą i energią kiełkowania nasion poszczególnych baldaszków u pasternaków wykazały, że zarówno energia jak i zdolność kiełkowania jest wyższa u nasion pochodzących z baldaszków środkowych zarówno I-go jak i II. rzędu.

E. M.

G. Rivière, G. Pichard. *La stérilisation partielle du sol.* O częściowej sterylizacji gleby. *Annales de la science agron.* Nr. 4. 1924.

W stacji doświadczalnej Seine et bise prowadzone są od dłuższego czasu doświadczenia nad częściową sterylizacją gleb zapomocą rozmaitych soli.

W pracy niniejszej podają autorzy rezultaty doświadczeń z działaniem antyseptycznym siarczanów: wapniowego i magnowego. Stwierdzili mianowicie wybitny wpływ na faunę i florę drobnoustrojów gleby, jakoteż na wyniki zbiorów niektórych roślin uprawnych.

Doświadczenia te przeprowadzone były na różnych glebach, zarówno piaszczystych, jak gliniastych, a osiągnięte wyżki zbiorów były nieraz bardzo znaczne. — I tak na glebie piaszczystej uzyskano przy ziemniakach (odmiana Industrie) następujące wyniki:

| Ilość użytego siarczanu Mg lub Ca | Zbiór z ha | Nadwyżka ponad przeciętną |
|-----------------------------------|------------|---------------------------|
| Parcela kontrolna | 16159 kg | |
| 60 kg Ca SO ₄ | 16684 » | 545 kg |
| 120 kg Ca SO ₄ | 16725 » | 586 » |
| 60 kg Mg SO ₄ | 17760 » | 1321 » |
| 120 kg Mg SO ₄ | 17643 » | 1504 » |

Nadwyżki plonów roślin zbiorowych wynosiły 200—300 kg. na ha.

Z przeprowadzonych doświadczeń wnioskuje autorzy, że siarczan wapna — względnie magnu działa podobnie, jak szereg innych antyseptyków na faunę i florę gleby w tym kierunku, iż zmniejsza ilość pierwotniaków, natomiast wpływa korzystnie, oczywiście przy odpowiedniej dawce 4—12 gr na m² — na rozwój bakterij pożytecznych — nie wywierając szkodliwego wpływu na rośliny uprawne.

H. G.

R. Kobert: „Ueber einige wichtige essbare u. giftige Pilze“. O niektórych, ważniejszych, jadalnych i trujących grzybach). *Jahresbericht über die Fortschritte der Tierchemie.* B. 48. 1920. Ref. Andreasch.

Podobnie jak Sabalitschka jest autor zdania, że dotychczas nie poświęcono jeszcze grzybom tyle uwagi, na którą zasługują jako środek żywnościowy. Wysuszone grzyby zawierają więcej białka, niż świeże mięso; azot (N) grzybów zostaje przeciętnie wyzyskany do 85%. Poza tem proszek grzybowy (mączka) ma wysoką zawartość węglowodanów — bo 58% substancji suchej — które zostają wyzyskane w ilości do 94.6%. Liczba grzybów uchodzących u publiczności za jadowite zmniejsza się coraz bardziej; niektóre gatunki, które autor oznaczył przedtem jako szkodliwe mogą być bez szkody spożywane, jak n. p. bedłka pomarańczowa — „*Cantharellus aurantiacus*“; bedłka pstrokata cz. cetkowana — „*Amanita pantherina* s. *umbrina*“; (po ściągnięciu naskórka z kapelusza i obraniu trzonka): bedłka czerwonawa — „*Amanita rubescens* s. *pustilata*“; bedłka mleczaj — „*Lactarius necator* s. *rurpis*“; podrydzyk ostry — „*Lactarius rufus*“; bielak chruszcz — „*Lact. piperratus*“; (smażony, albo silnie wysuszony); bedłka (maślanka) ceglasta — „*Hypholoma latericium*“; (zwłaszcza z domieszką innych grzybów); świnka tłustocho — „*Paxillus involutus*“; następnie gołąbki (serojeszki)

jak: „Russula adusta, cyanoxantha, lividus, ochroleuca, Vesca i virescens; pozatem bedłka kolczak — „Hydnum repandum et album; kurczawki¹⁾ (purchawki) jak długo na przekroju są jeszcze całkiem białe; bedłka kółpak — „Coprinus porcellanus“, b. gnojnik — „C. ovatus“, i b. czernidłak — „C. atramentarius“; a wreszcie piestrzenica smardz — „Helvella esculenta“ (tylko po odlaniu wody, w której się gotowały).

Autor opisuje pojedyncze wypadki zatrucia grzybami wskutek omyłki, a których najczęstszą przyczyną był: bedlika muchomor — „Amanita regalis“, a prócz niego: b. sromotnik. — „A. phalloides“, który zawiera nie dający się wytrząsnąć alkaloid, o charakterze muskaryny i toksynę, oznaczoną jako fallinę. Ostatni grzyb obejmuje botanicznie właściwie 3 gatunki i pewną ilość odmian: A. verna s. virosa; A. phalloides s. virescens i A. mappa, s. citrina, które autor dokładnie opisuje.

Włoszczak

H. F. Stelzner: „Zur Kenntniss der Gift — u. Nutzpilze“. (Tamże; Ref. Heimann).

Doświadczenia na sobie i na kotach, przeprowadzone z bedłką czerwonawą — „Amanita rubescens“ wykazały, że ani naskórek, ani miąższ grzyba nie powoduje żadnych szkodliwych następstw, wobec czego jest godnym polecenia jako środek spożywczy. Tak z powodu dobrego smaku, jak i z tego względu, że jest łatwy do zbierania i jest wcale duży. Doświadczenia na kotach z muchomorem wykazały, że jadowitość tegoż nie odnosi się do naskórka, ale do całego grzyba. Oprócz działania podobnego do atropiny (mydriasis, senność) daje się wykazać także reakcją ze strony żołądka, (wymioty), która — ewentualnie — nie pozwala na dojście do skutku objawów mózgowych.

Doświadczenia z bedłką (muchomorem) pstrokątą — „Agaricus pantherinus“ wykazały jej wysoką jadowitość, tak w stanie obranym z naskórka, jak i normalnym. Można było obserwować wybitne, a jedyne działanie jadu na nerwy, jak przy muskarynie, bez objawów zapalnych ze strony żołądka i kiszek, jakoteż hemolitycznych. Początek zatrucia ujawniał się $\frac{1}{2}$ godz. po przyjęciu pokarmu odurzeniem, euforią, (uczuciem rzeźwości i lekkości) zawrotami głowy, czas trwania zaś tegoż wynosił 30 godz. Następnie początek objawów porażenia kończyn, osłabienie akcji serca i kollaps, (mydriasis!), przytem zboczenia czucia i halucynacje. W trzecim stadium całkowite ogólne pomieszanie, podobne do delirjum, tabetyczno-niedowładny chód, a wkońcu poprawa ogólnego stanu, aż do zupełnego wyzdrowienia po 30 godzinach. Jad zdaje się działać energiczniej od jadu muchomorora.

Co do żyłtkowania jadalnych grzybów w ogólności, to usunięcie skórzastego naskórka i gotowanie we wodzie (nie w tłuszczach!) zdaje się mieć duże znaczenie.

(Jak z powyższego widzimy co do bedliki pstrokatej — „Ag. pantherinus“ orzeczenia Koberta i Stelznerówniej są różne, wobec czego kwestji tej nie można uważać jeszcze za rozwiązaną!)

Włoszczak.

Küchiro Muto: Ueber die giftige Wirkung des „Asetake“ *Agaricus rimosus*. (Tamże; Ref.: Zechnissen.).

Działanie trujące bedliki (strzępiaka) popekanej („Ag. rimosus“), zgadza się zupełnie z działaniem muskaryny; wyciąg tego grzybka („Ag. rimosus“) wywołuje u kota wzmoczone wydzielanie śliny, potu i błony śluz. oskrzeli, przyśpieszenie ruchów perystaltycznych, zwolnienie tętna i myosis. Ag. muscarius zawiera bardzo małą ilość muskaryny, natomiast duże ilości pewnego jadu kurczowego. Dlatego zatrucia obu grzybami nie są identyczne, aczkolwiek doświadczenia przeprowadzone na

¹⁾ „Bovistae“.

różnych zwierzętach nie wykazały wybitnych różnic od działania muskaryny. Natomiast dotychczas nie oznaczono, wzgl. nie wykazano różnicy zachodzącej w działaniu jadu tego grzyba u człowieka i kota. Nerwy gruczołów potowych obu tych gatunków należą do układu parasympatycznego. Muto twierdzi, że wrażliwość u człowieka jest nierównie większą, niż u kota, tak, że u człowieka już małe ilości jadu wywołują poty, podczas gdy inne objawy zostają wywołane dopiero wyższymi dawkami; u kota natomiast zostają poty spowodowane równocześnie z innymi objawami dopiero po wyższych dawkach.

Woloszczak

Pinkus Felix: *Neuere Arbeiten über die Färbung der Säugetiere.* (Die Naturwissenschaften Jhg. X. H. 44. 1922.).

Z ostatnich dziesięcioleci mamy kilka prac starających się rozwiązać problem oznak zwierząt, a w szczególności barwienia skóry o kształcie prążków i plam. Są to prace Meirowsky'ego, Levena i Kriega.

Meirowsky i Leven obierają sobie jako osnowę swych dociekań zбочenia w ubarwieniu skóry ludzkiej. Te zбочenia starają się oni porównać z ukształtowaniem barw w szczególności i prążków zwierząt. Krieg ujął nieco ciasniej zakres swych rozpatrywań, ale ogólnie biorąc sobie za zadanie rozdzielać przezornie wątpliwe momenta od rzeczywiście znalezionych.

Meirowsky i Leven twierdzą, że znamiona barwne „pieprze“ czyli „naevi“, które często na skórze ludzkiej się spotyka, są już w rychłym rozwoju płodu zarysowane. Owe zбочenia albo są już u noworodka widoczne, lub występują dopiero w późniejszym życiu, zwłaszcza w czasie poczynającej się dojrzałości płciowej. Dalej wykazują nam ci dwaj autorowie dziedziczność tych zбочeń skórnych i dają nam bogaty i cenny materiał porównywując wszelkie na skórze człowieka spostrzegane zбочenia z prawidłowymi barwami zwierząt.

Krieg obiera sobie jako podstawę w swych badaniach prążkowanie koni pręgowców. Ważnym momentem porównawczym wydaje mu się być faldowanie skóry, które przedstawia na rysunkach noworodków królików i koni. Robi porównania tych fałdów z liniami przerodnymi rozrostu Toldt'a i ze strefami intensywnego wzrostu Haeckera.

Krakowski.

Dr. G. Ungerer. *Ueber die Wirkung einer Jodkali-Beigabe zu Zuckerrüben.* Zeitschrift für Pflanzenernährung und Düngung. IV. Band. 9. Heft.

Doświadczenia Japończyków Suzaki, Aso i Uchiyama przeprowadzane dawniej, oraz najnowsze prof. Stoklasy zdawały się stwierdzać korzystny wpływ małych dawek jodu w formie KJ na powiększenie zbioru ryżu, oraz buraków cukrowych, co miało się odnosić tak do zwiększenia zawartości % cukru jak i zbioru korzeni. Wprawdzie ogólnie znanem jest raczej niekorzystne działanie jodu na wzrost roślin, co zresztą nawet sam Stoklasa stwierdził w doświadczeniach wazonowych dla zbóż, bobiku, bobu, a jeszcze w większej mierze wyki. Inaczej ma mieć się rzecz według doświadczeń Stoklasy z burakiem cukrowym, gdyż jako bliski gatunku *Beta maritima* a więc halożyt znosi, a nawet do normalnego rozwoju potrzebuje soli jodowych. Twierdzenie to skłoniło autora do przeprowadzenia prób nad działaniem KJ na wzrost buraka cukrowego. Doświadczenia wykonano wazonowo, jednak trwały one tylko 3-5 miesięcy t. zn. nie doprowadzono roślin do pełnego rozwoju. Niemniej przez ten okres czasu wynika jasno z danych liczbowych, że dodatek jodu podziałał szkodliwie na rośliny. Zmniejszył się znacznie plon korzeni, jak i również % zawartość cukru, w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do dawki soli jodu.

Wójcicki

Hans Molisch. Ueber Kohlensäure — Assimilation toter Blätter. Zeitschrift für Botanik. 17. J. Heft 11.

W pracy niniejszej podaje autor wyniki badań swych nad zdolnością asymilacji i transpiracji przez nieżywe liście. Stwierdzają one, iż liście przeważnej ilości roślin zabite powolnym suszeniem w temperaturze 30—35° C, mogą jeszcze przy udziale światła słonecznego asymilować bezwodnik węglowy i wydzielać tlen. To samo również odnosi się do liści zabitych skutkiem zamrażania. Zatracają natomiast tę zdolność zbyt szybko wysuszone w wyższej temperaturze, a także te, które zabito gorącą wodą lub dłuższem działaniem eteru. Nie mogą również wydzielać tlenu na świetle słonecznym świeże jeszcze i żyjące liście ale etjlowane. Tu bowiem chlorofil jest nieodzowny, a tego żółte barwinki nie są w stanie uzupełnić. Dlatego też liście pożółkłe, które utraciły już swój barwik zielony nie posiadają zdolności asymilacji CO₂. Wreszcie przypuszcza autor, iż nie jest nieprawdopodobnem, że biochemiczny proces fotosyntezy należy do zjawisk natury zaczynowej.

Wójcicki

Prof. Dr. Hieronimi. Odkrycie krwiobiegu. (Studjum historyczne). D. T. W. 1925. Nr. 8.

Odkrywcą krążenia krwi w organizmie zwierzęcym był Wiliam Harvey, nauczyciel anatomji i chirurgji w Cambridge. Odkryciem tem obalił Harvey wszystkie stare teorie dawnej medycyny, które nam autor w chronologicznym porządku przedstawia.

W Mezopotamji i w Babilonji istniała teoria hematyczna. Zdrowie życie i choroby zależne były od bogów i demonów, jednak wieźyli Babilończycy, że krążenie krwi odgrwowało tu wielką rolę. Sądziłi oni, że wątroba była centralnym organem krwiobiegu, i odróżniali dwa rodzaje krwi: krew dzienną, jasno-czerwoną i krew nocną — ciemno-czerwoną.

W Egipcie 3000 lat przed Chr. medycyna bujała w krainie mistyki, zaklęć i czarodziejstw. Z papirusów Eibesa i Brugsch'a dowiadujemy się, że w dziedzinie krążenia krwi istniała teoria pneumatyczna. Serce i żołądek przedstawione są na papirusie zapomocą wrzącego garnka. Ciepło i krew powstawały w organizmie z pokarmu. Pneuma krążyła w całym organizmie. Przy balsamowaniu zwłok znajdowano jedną część naczyń napełnionych krwią, drugą zaś część próżną, więc Egipcjanie wyobraźali sobie, że ta druga część jest właśnie kanałem pneuma. Zawsze jednak Egipcjanie uważali serce jako centrum naczyń krwionośnych. Człowiek posiada według nich 12 naczyń, odchodzących od serca, i rozgałęziających się we wszystkich częściach organizmu, a później znowu zlewających się w większe naczynia w pobliżu serca.

W Indjach w epoce wedejskiej, to jest około 800 lat przed Chr. zdumiewa nas cały system nauki leczenia, lecz z epoki rigwedejskiej — 1500 lat przed Chr. — posiadamy bardzo skąpe wiadomości z dziedziny medycyny. W 600 r. przed Chr. mamy już tu więcej wiadomości anatomicznych. Mistyczne liczby jak 5 i 7 powtarzają się tu wciąż. Jako punkt wyjścia życia uważali Hindusi 700 żył w vena umbilicalis na czole, z których najważniejsze są 10 żył wychodzących z serca. Godne uwagi jest to, że w Indjach w r. 500 przed Chr. istniały szpitale dla zwierząt.

Chiny, otoczone swym murem wysokim, przed 5000 lat przed Chr. posiadają bardzo słabe wyobrażenie o nauce medycyny. Ponieważ nie przeprowadzano sekcji, więc o anatomji u Chińczyków nie mamy żadnych danych. Na system krążenia krwi składa się 12 głównych żył, z których 6 pozytywnych posiada pierwiastek męski, a 6 negatywnych posiada pierwiastek żeński. Te główne żyły posiadają jeszcze 23 rozgałęzień. Ciekawą jest teoria cyrkulacji krwi i oddechów u Chińczyków; twierdzi ona, że w przeciągu jednej doby krew obiega 50 razy wokoło organizmu. Podczas jednego oddechu powietrze i krew przebiegają

przestrzeń sześciu cali. Puls liczy się w 24 godzin od 54000—67000 uderzeń. Badanie pulsu odgrywało bardzo ważną rolę w Chinach i miało znaczenie magiczne.

Grecka medycyna klasyczna jest głównym fundamentem różnych teorii medycznych, których światło sięga aż do naszych czasów. Za czasów Homera nikt z Greków nie miał pojęcia o medycynie. Za czasów Talesa wyobrażano sobie krew jako mieszaninę śluzu, żółtej i czarnej żółci. Właściwa medycyna w Grecji bierze początek w szkołach w Knidos, Kos i Sycylii. Tu uważają już serce jako punkt wyjścia naczyń krwionośnych. Różni lekarze greccy opisują serce, zastawki sercowe i aortę. Powiadają oni, że we krwi krąży pneuma i że serce jest centralnym organem dla niej. Oni przejęli też różne medyczne teorie od Egipcjan. Jednym z większych medyków starożytnej Grecji był Hipokrat. Utrzymywał on pierwiastkowo, że punktem wyjścia naczyń krwionośnych była głowa, później kolejno aorta, vena cava, a ostatecznie wątroba. Jemu już były znane komory serca i zawłokki półksiężycowe. Prócz tego uważano powszechnie, że serce człowieka jest właściwym siedliskiem duszy. Aristoteles opisuje w swej anatomji 3 komory serca, bo nie uwzględnił on przegrody pomiędzy przedsiódkami. Nie potrafił on całkiem dokładnie odróżnić tętnic od żył. Ciepłota serca zamienia pokarm na krew i przyprawia ją w ruch falisty, który objawia się w uderzeniach ściany tętnicy. Pokarm gotuje się w żołądku pod działaniem pneumy i ciepłoty. Z jelit dostaje się pokarm do naczyń krwinkowych, a stamtąd drogą głowiczych naczyń krwionośnych do serca, gdzie zamienia się w krew. Zawzięciwszy zezwoleniu Ptolemeuszów na przeprowadzenie sekcji zwłok w Aleksandrii, postąpiła medycyna grecka naprzód. Wybitny anatom Herofil opisuje ściany naczyń krwionośnych. Erasistratos opisuje serce z zastawkami. Wszystkie teorie o krążeniu krwi opierały się u starożytnych Greków na nauce o pneumie. Galen, ostatni klasyk medycyny greckiej, nie potrafił też obalić dogmatu o pneumie, co mu uniemożliwiło nabycie właściwego wyobrażenia o istocie krążenia krwi. Galen znał anatomję już dość dobrze, bo znane jemu były foramen ovale, ductus Botalli, foramen Aranti i t. d.

W 2—6 wieku po Chr. nauka medycyny stała najwyżej u Żydów, jednak nie znajdujemy u nich żadnej wzmianki o krążeniu krwi. Od 4 wieku cała wiedza medycyny przeniosła się do Bizancjum, ale nic tam nie zrobiono, by ją popchnąć naprzód. W 7 wieku cała medycyna przechodzi do Arabów, lecz ci również nic dla niej nie zrobili, ponieważ sekcje zwłok były tam surowo zakazane.

W wiekach średnich nauka medycyny nie dużo postąpiła naprzód. Czasy renesansu zbliżyły medycynę średniowieczną do medycyny starogreckiej. Jednym z wielkich pionierów na tej drodze był Leonardo da Vinci. Wyprzedził on Galena w swych badaniach serca. W 16 wieku hiszpan Mignel Serweto odkrył mały krwiódieg. Servet uważał, że biblijne twierdzenie o tem, że duszą jest krew, nie podlega najmniejszej wątpliwości, więc łączy on naukę Galena o spiritus vitalis z nauką biblijną o duszy. Spiritus naturalis dąży z wątroby przez żyły do prawego serca, stamtąd zaś do płuc, gdzie się łączy z powietrzem, i częściowo w płucach, częściowo w lewym sercu zamienione bywa na spiritus vitalis. Servet twierdzi, że tętnica płucna jest za szeroka, by mogła być jedynie tylko naczyniem odżywczem dla płuc; uważał on tętnicę płucną jako naczynie, które miało na celu przeprowadzić całą krew z prawego serca przez płuca, gdzie krew się oczyszcza i nabrawszy jasnego koloru wlewa się do lewego serca. W ten sposób był Servet pierwszym wynalazcą małego obiegu krwi. Później Cesalpino użył pierwszego wyrażenia „circulatio“ a w roku 1574 nauczyciel Harveya Girolamo Fabrici d'Acquapendente, lekarz wet. de la Reina i lekarz wet. Carlo Ruini rozpisywali się bardzo szeroko na temat krążenia krwi.

Harvey rozpoczynając swoje badania, znał już od swoich nauczycieli krążenie małe i zastawki sercowe. Harvey w swoim dziele: „Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis animalibus” opisał zupełnie szczegółowo cały krwiobieg, nie nazywając go *circulatio* lecz *circuitus*. Na udowodnienie swej teorii o krążeniu przytacza on cały szereg dowodów, które świadczą o ścisłej logice i dokładnej znajomości anatomji i fizjologii. Wspomina on nawet już o krążeniu płodowem. Naczyń włosowatych Harvey jeszcze nie znał, dopiero Malpighi wynalazł je przy pomocy mikroskopu w roku 1667. Największe jednak zasługi naokoło odkrycia krążenia ma Harvey, który swoich wiekopomnych odkryć dokonał nie przez przypadek, lecz przez mozolną pracę eksperymentalną.

Jakubowski.

Dr. Wolkoff. *Ueber die Atherosklerose beim Papagei.* Z oddziału anatomo-patologicznego instytutu med. doświadczalnej w Leningradzie. *Virchows Archiv* t. 256, rok 1925.

Przy wykonywaniu sekcji 60 letniej papugi padłej z powodu zapalenia otrzewnej zauważyła autorka szereg zmian w tętniczym układzie naczyniowym, które z wejrzenia przypominały ludzką miażdżycę. Zmiany te miały postać wyraźnie konturowanych plam, czasem wyniosłych, barwy białej lub żółtawej, a zajmowały znaczną lub małą część obwodu światła naczynia w części wstępującej, zstępującej i brzusznej tętnicy głównej, oraz tętnicy ramieniowo-głowej prawej (a. brachiocephalica dex.). Ponieważ sprawa pokrewieństwa, lub tożsamości zmian w ścianach tętnic zwierzęcych i ptasich, zmian wywołanych sztucznie, czy powstałych samoistnie, w porównaniu z miażdżycą ludzi nie jest jeszcze dostatecznie wyświetlona, autorka poddała swój przypadek szczegółowym badaniom w tym kierunku. Najpierw ustaliła, że budowa histologiczna dużych pni tętniczych papugi jest na ogół taka sama jak i ssaków. W części wstępującej aorty przeważa błona średnia, złożona z silnych okrężnych i podłużnych włókien mięsnych spojonych dużą ilością substancji międzykomórkowej. W niej jest rozwinięty silny aparat elastyczny. Brak błony elastycznej wewnętrznej (*Elastica interna*), tak, że przejście w błonę wewnętrzną naczynia jest bezpośrednie. — Część zstępująca odznacza się stopniowym zanikiem włókien mięsnych podłużnych, media jest cieńsza, natomiast pojawia się błona elastyczna wewnętrzna już na znacznej części obwodu naczynia. W części brzusznej membr. *elastica interna* jest już całkowicie wykształcona, a najgrubszą warstwą w ścianie naczynia staje się przysanka.

Badanie mikroskopowe miejsc schorzałych ustaliło, że pierwsze zmiany występują w najzewewnętrzniejszych warstwach błony wewnętrznej, a tam gdzie jej nie oddziela wyraźnie błona elastyczna, także sąsiednie miejsca błony średniej bywają pierwotnem siedliskiem schorzenia. Zmiany te polegają na pojawieniu się ziarenek tłuszczu w substancji międzykomórkowej. Wnet jednak zjawiają się kulki tłuszczu i w komórkach, w których autorka upatruje fagocyty. Stosunkowo wczesnie zaczyna się w ogniskach tłuszczatych wydzielanie kryształów, niemal wyłącznie cholesterynu, tylko gdzieś tam widoczne są igły kwasów tłuszczowych. Wczesnie zaczyna się rozrost elastyczno-mięśniowych warstw błony wewnętrznej, a i tutaj substancja międzykomórkowa zawiera kulki tłuszczów. Ogniska najstarsze tworzą rozległe skupienia kryształów, zajmujące i średnią i wewnętrzną błonę naczynia. W tych ogniskach normalna budowa ściany naczynia uległa już zupełnie zniszczeniu, natomiast odkryła w nich autorka ogniska tkanki chrzęstnej, nawet zwapniałe. Od światła naczynia, do którego ogniska te wyraźnie wsterczają, przedziela je warstewka włóknistej tkanki łącznej, również zawierającej tłuszczenia.

Powyższe obrazy histologiczne przekonywują autorkę, że sprawa, którą zbadała jest identyczna z miażdżycą ludzką.

Powstanie tej miażdżycy u papugi tłumaczy sobie autorka faktem, że ptak ten od trzech lat był codziennie żywiony żółtkiem jaja kurzego.

Szłoby zatem nie o samoistną, ale sztuczną postać tego schorzenia, jaką niejednokrotnie usiłowano już uzyskać u zwierząt doświadczalnych przez żywienie ich pokarmem szczególnie bogatym w związki cholesterynowe.

Zakrzewski.

Eber-Roth. „Beitrag zur Histologie und Histogenese der Spontanen Lebertuberculose des Huhnes“. Ztschr. f. Infektionskrank. d. Haust. 28. 1925. S. 130—149.

Przy gruźlicy wątroby drobiu wyróżniają się trzy charakterystyczne okresy zmian ogniskowych. Pierwszy okres, to gruzełek z komórek nabłonkowych; w drugim występują komórki olbrzymie, a czasami także i pierścień komórek twórczych tkanki łącznej (fibroblastów). Wreszcie w okresie trzecim dają się odróżnić: a) centrum zmartwiałe, b) pierścień komórek olbrzymich, c) pierścień komórek nabłonkowatych, a na zewnątrz osłonka z tkanki łącznej. We wszystkich gruzelkach znajdujemy ponadto mniej lub więcej limfocytów i neutrofilnych leukocytów, o różnokształtnych jądrach. Prątki gruźlicze leżą pojedynczo lub grupami w komórkach nabłonkowatych, a w dużej ilości w komórkach olbrzymich. Podobnie jak i przy gruźlicy ssaków możemy i przy gruźlicy wątroby wykazać nacieczenie lipidowe zmartwiałej tkanki wątrobowej. — (necrobiotyczne infiltracje lipid.). — Istotne elementy gruzelków powstają z tkanek miejscowych i są pochodzenia meso- i entodermalnego. Co do powstania komórek nabłonkowatych, to w tworzeniu ich w pierwszym rzędzie, biorą udział komórki śród-błonkowe i wątrobowe. Komórki olbrzymie pochodzą prawdopodobnie i z komórek nabłonkowatych i wątrobowych.

Urzędowski.

Dr. G. Bugge und Dr. H. Hofmann. (Kiel). Ueber die Bedeutung der Peritoneum. Tuberc. und Uterustuberculose für die Sterilität der Rinder.

Dwaj badacze niemieccy Bugge i Hofmann mając sposobność badać wielką ilość krów ubitych w rzeźni w Kiel — skonstatowali, iż gruźlica narządów rodnych żeńskich u bydła rogatego występuje o wiele częściej niż to dotychczas było opisywanem. Badając znaczną ilość krów ubitych, znaleźli oni w wielkiej liczbie tychże zmiany gruźlicze na organach płciowych — a mianowicie na otrzewnej oraz na błonach śluzowych wyścielających te organa — zmiany w postaci zgrubień guzków, guzów i wrzodów gruźliczych. Zadali sobie teraz pytanie, czy macica dotknięta chociażby nieznacznymi zmianami gruźliczymi — może znajdować się w stanie ciężarnym.

Badali kilkaset przypadków jużto nieznaczej, jużto daleko posuniętej gruźlicy narz. rodnych żeńskich — i w żadnym przypadku ciąży skonstatować nie mogli. Badali na odwrót ciężarną macicę na gruźlicę. Okazało się, iż na setki badanych przypadków 2 razy ciężarna macica wykazywała na swej otrzewnej szarobiałe 5—7 mm dł. zgrubienia (prawdopodobnie) gruźlicze. Opierając się na swych badaniach twierdzą oni, iż ciężarna macica jedynie w nader rzadkich wypadkach procesem gruźliczym dotknięta być może.

Zakażenie macicy gruźlicą może w ogólności przyjść do skutku (wedle owych badaczy) przez styczność ze schorzałą otrzewną narządów jamy brzusznej lub też na drodze krwionośnej. O ile więc organa rodne żeńskie zostaną zakażone i albo potem, albo krótko przedtem jajo zostanie zapłodnione i w błonę macicy wszczepione, nie może

ono się rozwijać lecz krowa roni. Wnioskują oni to z tego, iż często widzieli przypadki zupełnie nieznacznie rozwiniętej gruźlicy błony śluzowej macicy, jajowodów iimbryj lub jajnika, jednakowoż płodu w tych wypadkach nigdy nie spotykano — mimo iż w jajniku były widoczne zupełnie świeże ciała żółte i krowa z pewnością pokrywaną była. Przyjmują tedy Bugge i Hofman, iż muszą zachodzić jakieś zmiany w błonie śluzowej macicy, na które dotychczas nie zwrócono uwagi lub które obecnymi metodami badań wykazać się nie dadzą, a które uniemożliwiają rozwój płodu. (Zmiany te mają zachodzić w pierwszych okresach zakażenia).

Niekiedy zdarza się wprawdzie, iż wysokociężarna macica wykazuje zmiany gruźlicze — lecz wówczas tłumaczymy sobie to tak, iż zapłodnienie i implantacja jaja miała miejsce wówczas, gdy narządy płciowe były jeszcze zupełnie normalne, zaś zakażenie nastąpiło w 3—4—5 miesiącu ciąży. W przypadku takim gruźlica przechodzi na kotedony i błony płodowe i powoduje zakażenie płodu. Takie wypadki nadadze ci często obserwowali, jednakowoż zmiany gruźlicze były wówczas o wiele młodsze niż wiek płodu. Po tych wywodach dochodzą Bugge i Hofmann do następujących konkluzyj:

A) Przy lekkich zmianach gruźliczych otrzewnej powlekającej narządy rodne żeńskie i

A 2) Przy zmianach na powierzchni jajników, iimbryj oraz błonach śluzowych jajowodów lub macicy (przed albo w 2 pierwszych miesiącach po akcie pokrycia), zapłodnienie krowy nie udaje się. Procesy te czynią krowę na zawsze niepłodną.

B) Na ciężarnej macicy nie można wykazać procesów gruźliczych, z tem jednak zastrzeżeniem, że w obu tych wypadkach mogą trafiać się czasem małe wyjątki z powodów wyżej zaznaczonych.

Sensch.

John Monteith. Wpływ temperatury i wigotności ziemi na zakażenie kłą kapuściana. Relation of soil temperature and soil Moisture to infection by Plasmodiophora brassicae. Jr. Journ. op Agr. Res, Vol. XXVII, Nr. 6.

Cały szereg autorów jak Chupp, Halstew, Kunkel i in. badało rozwój tej groźnej choroby, atakującej kapustę i inne rośliny z rodziny krzyżowych. Obserwowano, że Plasmodiophora najwięcej szkody wyrządza w północnej części Stanów Zjednoczonych i w Europie, co wskazywałoby na zależność rozszerzenia jej od temperatury. Z badań Chuppa wynika, że nieprzychylnie środowisko kiełkowania sporów ma więcej wpływu niż temperatura. Notowano silniejszy rozwój choroby w porze wilgotnej, w ziemi wilgotnej, groźniejsze jej ataki miały następować w czasie ulewnych deszczy. A, że w uzyskanych sztucznych kulturach spory nie kiełkowały, jeżeli nie były zanurzone we wodzie, więc możliwe, że niewystępowanie choroby na ziemiach suchszych powodowane jest niewystarczającą wilgocą do wykiełkowania sporów, Pan John Monteith wziął sobie za zadanie jasno określić prawdopodobny wpływ wilgoci i temperatury na rozwój choroby. Łącznie z tem zagadnieniem przeprowadzał 2 serie doświadczeń wazonowych. Użyto odmian; Copenhagen Market i Wisconsin Hollander, bardzo wrażliwych na chorobę.

Wpływ temperatury badano w granicach od 6° C—35° C i przekonano się, że najsilniej wystąpiła zaraza w 20° C, oznaczonych przez Tisdala, jako optimum dla rozwoju korzeni kapusty. Więc efekt temperatury na zakażenie wydaje się być w korelacji z tym powodującym najlepszy rozwój tkanek. Poniżej 10° nie było zakażenia, ale i wzrost rośliny słaby. W drugiej części doświadczenia zmieniała się wilgoc ziemi, i wazony zawierały 30%, 45%, 60%, 75% i 105% pojemności ziemi.

Choroba rozwinęła się na roślinach, trzymanyh w wilgoci 60% ogólnej pojemności i we wszystkich wyższych %, ale nie mogła się

rozwinąć w 45% i niższych, które były prawdopodobnie niedostateczną do wykiełkowania sporów.

Przedłużone okresy suszy mogą zniszczyć organizm w ziemi, gdy wilgoć ziemi jest bardzo wysoka, np. 105%, korzenie podlegają psuciu i roślina ginie.

W. Giźbert.

Tadeusz Chrzęszcz. Oznaczenie skrobji metodą słodową. Odbitka z "Roczników Nauk Rolniczych" T. XII. Poznań 1924 str. 9.

Działanie cukrujące amylazy było już użyte do oznaczenia skrobji, a to w metodzie Maerkera, która jednak okazała się niedokładną, a następnie w mieszanej (kwasowo-słodowej) metodzie Lintnera i in.

Długie badania autora nad amylazą i jej siłą cukrującą skłoniły go do opracowania nowej metody słodowej, której przebieg jest według zestawienia autora następujący:

1. Mełcie. Materiał skrobjowy zawierający cukier należy dokładnie sproszkować, gdyż przez to unikamy potrzeby gotowania przy wysokim ciśnieniu. Grubo zmelty materiał trzeba gotować przy 3—4 atmosferach dla dobrego rozplawienia.

2. Kleikowanie. Materiał odważa się w dwóch porcjach po 3 g wysypuje do kolbek pojemności około 250 cm³, zalewa po 100 cm³ wody destylowanej i poruszając kolbką, kleikuje w łaźni słonej (punkt wrzenia około 106° C) przez 10 minut. Dolewa następnie po 2 cm n/10 H₂SO₄ lub innego regulatora tak, by kwasowość odpowiadała PH = około 5 i ogrzewa pod ciśnieniem przez pół godziny. Ciśnienie przyjmuje się normalnie 3 atm., przy grubym zmełciu 4 atm., zaś przy mąkach miałkich, a zawierających cukier 0—2 atm.

3. Cukrowanie. Po wyjęciu z autoklawu ostudza się na 70° C, dolewa po 30 cm 10% wyciągu słodowego i cukruje w ciepłocie 65—70° C w łaźni wodnej, aż odłana próba z osadem wykaże z nadmiarem jodu barwę jasno-żółtą. Cukrowanie trwa zwykle 30—60 minut. Wyciąg słodowy otrzymuje się przez 1-o godzinne wykluczenie i odsączenie do klarowności. Po scukrowaniu, kolbę z której brano próby, usuwa się, a do dalszego oznaczenia bierze się zawartość drugiej kolbki. Zawartość tę ostudza się, przelewa do kolbki miarowej na 250 cm³, uzupełnia do marki i odsącza z tego 200 cm³.

4. Inwersja. 200 cm³ przesącza przelewa do kolbki 1/2 litrowej, zadaje 10 cm³ kwasu solnego o c. w. 1,125 i gotuje przez 1—1,5 godz. w łaźni wodnej. Następnie zobojętnia ługiem, przelewa do kolbki miarowej na 500 ccm, uzupełnia wodą do marki i oznacza cukier.

Równocześnie 50 ccm wyciągu słodowego rozcieńcza na 200 ccm wodą i inwertuje 1 godz. kwasem solnym. Zobojętnia potem, uzupełnia do marki w kolbie miarowej na 250 ccm i oznacza cukier, który odejmuje od powyższej ilości.

5. Wnioski. W porównaniu do innych oznaczeń skrobji, proponowana metoda daje pewność roboty, oraz dokładne wyniki.

J. Trojan.