

Tom 22. A/B.

1922.

ROZPRAWY
WYDZIAŁU
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZEGO
POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI

SERJA III. TOM 22. DZIAŁ A/B.
(OGÓLNEGO ZBIORU TOM 62. DZIAŁ A/B).

W 1922 r. Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego z działu A i B
(nauki matematyczno-fizyczne oraz biologiczne) wydano w jednym tomie.

W KRAKOWIE
NAKŁADEM POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNIACH GEBETHNERA I WOLFFA
WARSZAWA – KRAKÓW – LUBLIN – ŁÓDŹ – POZNAŃ – WILNO – ZAKOPANE
1923.

Kraków — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem J. Filipowskiego.

TREŚĆ.

	Str.
Tadeusz Rogalski: Rozwój i budowa przegrody przezroczystej i jej jamki (<i>septum pellucidum et cavum septi pellucidi</i>) w mózgu człowieka . . .	1— 32
Jan Wilczyński: Nowy gatunek wirka ładowego ze środkowej Afryki <i>Amblyplana tetracladea n. sp.</i>	33— 70
F. Rogiziński i T. Rysiakiewicz: O wydalaniu kreatyniny w moczu przez zwierzę przeżuwające	71— 87
Jadwiga Wołoszyńska: Nowy gatunek okrzemki <i>Centronella Rostański</i> <i>n. sp.</i> oraz spis roślin planktonowych z jezior: Firlejowskiego i Kunowskiego	89— 92
Stefan Jentys: O alkalicznych wydzielinach nasion i ich znaczeniu . . .	93—137
Leopold Zaleski: Badania nad pobieraniem azotu z soli amonowych i azotanów przez wyższe rośliny	139—238
T. Marchlewski i S. Skowron: Przyczynek do histologii gruczołu tarczowego (<i>glandula thyreoidea</i>)	239—246
J. Fudakowski: Budowa narządu kurczliwego w tylnej części sklepienia jamy gębowej ryb kostnoszkieletowych	247—255
Stanisław Skowron: O czynności wydzielniczej komórek gruczołu tarczowego płazów ogoniastych (<i>Urodela</i>)	257—264
Zygmunt Grodziński: Przyczynek do rozwoju przewodu piersiowego (<i>ductus thoracicus</i>) u zarodków świni	265—271
H. Hoyer: Czaszki bezrogiego i rogatego bydła z młodszej epoki kamiennej	273—288
F. Rogoziński: O wpływie mocznika i azotanu sodowego na wymianę azotową zwierzęcia przeżuwającego	289—304
Borys Pieczenko: Przyczynek do badań nad drobnoustrojem chorobotwórczym ospy-krowianki. I. Morfologia krowianki glicerynowej	305—314
St. Minkiewicz: Przyczynek do fauny widłonogów Polski z rodziny <i>Harpacticidae</i> : <i>Wolterstorjia confluens</i> Schmeil.	315—323
Wiktor Syniewski: O budowie skrobi	325—346

O czynności wydzielniczej komórek gruczołu tarczowego płazów ogoniastych (*Urodela*).

Napisał

Stanisław Skowron.

Rzecz przedstawiona przez członka H. Hoyera na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 6 listopada 1922 r.

(Z tablicą 7).

Dawniejsi autorowie jakoteż z nowszych Biondi stwierdzili, że koloid zawarty w pęcherzykach gruczołu tarczowego jest wydzieliną komórek nabłonkowych, wyścielających ścianki pęcherzyków. Langendorff posługując się metodą Biondiego i Ehrlicha wykazał w gruczole tarczowym dwa rodzaje komórek: t. zw. komórki główne i koloidowe. Podział ten zachowali i inni badacze, jak Hürthle, Schmidl, a dopiero późniejsze badania wyjaśniły, że te dwa rodzaje komórek są tylko wyrazem ich różnych stanów czynnościowych.

Na podstawie prac Anderssona, Boziego, i L. R. Müllera przyjęto powszechnie, że wydzielina wytwarza się w samej plazmie komórek, bez widocznego udziału jądra. W komórkach powstają ziarenka, które następnie w postaci kropelek zostają wydzielane do światła pęcherzyka. Odmiennie nieco stanowisko zajął Matsunaga, który uważał koloid za produkt przemiany wyeliminowanych do światła pęcherzyka komórek nabłonkowych. Natomiast Galeotti badając zmiany czynnościowe komórek gruczołu tarczowego żółwia zauważył obok wydzieliny powstającej w plazmie, także wywędrowywanie z jądra ziarn chromatycznych. Ziarna te znajdują się czasami w jądrze w wielkiej ilości i jako drobne kuleczki przechodzą do plazmy przez błonę jądrową. Wydzielina plazmatyczna

barwiła się podobnie, jak koloid. Na podstawie tych spostrzeżeń twierdził Galeotti, że w komórkach gruczołu tarczowego przebiegają dwa niezależne od siebie procesy wydzielnicze, a mianowicie jeden w samej plazmie komórki, drugi zaś w obrębie jądra.

W ostatnich latach Czasowników w pracy nad histologią gruczołu tarczowego u zwierząt ssących, która dotychczas nie była w literaturze uwzględniana, rozróżnił w komórkach dwa rodzaje ziarn, a mianowicie ziarenka kwaso- i zasadochłonne, przypuszczał jednak, że te ostatnie przedstawiają może więcej zbite bryłki substancji kwasochłonnej. Krople wydzieliny zlewają się i wypływają do koloidu zawartego w pęcherzyku gruczołowym. W tworzeniu tej wydzieliny wyłączną rolę odgrywa plazma, a jądro żadnego udziału w procesie wydzielniczym nie bierze. Zdaniem Czasownikowa pewien udział w czynności wydzielniczej odgrywają też mitochondrja, które widać w komórce jako podłużnie biegnące wstęgi. Na tę rolę tworców mitochondryalnych w komórkach gruczołu tarczowego już poprzednio zwrócił uwagę Mavas.

Komórki „koloidowe“ dawniejszych autorów uważa Czasownikow za elementy, które dają początek wyspom międzypęcherzykowym. Komórki wydzielone z zespołu komórek i pomieszczone wśród tkanki łącznej międzypęcherzykowej miałyby ważne znaczenie w wydzielaniu hormonów i stanowiłyby elementy mające tę samą rolę, co ciała epiteljalne. O ile komórki główne, stanowiące ściankę pęcherzyków gruczołowych, wydzielają koloid do światła samych pęcherzyków, z których dopiero przedostaje się on do naczyń limfatycznych, to wydzielina wysepek międzypęcherzykowych, zdaniem tego autora, przesącza się wprost do naczyń krwionośnych. Gruczoł tarczowy zwierząt ssących składa się więc według Czasownikowa właściwie z dwóch różnych gruczołów.

Bensley w pracy z 1916 r., znanej mi tylko z referatu, wykazał w komórkach gruczołu tarczowego u zwierząt ssących, w ich częściach podstawowych, wakuole wypełnione płynem, który uważa za wydzielinę przedostającą się do naczyń i stanowiącą główny produkt sekrecji gruczołu tarczowego. W górnych zaś częściach komórek widział Bensley twory ziarniste, które zdaniem jego tworzą koloid wypełniający pęcherzyki. Tworzenie tego koloidu miałyby tylko drugorzędne znaczenie w porównaniu z wydzieliną części podstawowych komórek.

Wobec powyżej przytoczonych, niejednokrotnie sprzecznych

zapatrywań autorów na sprawę powstawania wydzieliny w komórkach gruczołu tarczowego postanowiłem podać w niniejszej pracy spostrzeżenia odnoszące się do przebiegu procesów wydzielniczych w stosunkowo dużych komórkach tegoż narządu u płazów ogoniastych, które to spostrzeżenia rzucają na pochodzenie koloidu nieco odmienne światło.

Badania moje przeprowadzałem nad tarczycą traszki czarnej i górskiej (*Molge cristata* i *M. alpestris*) oraz jaszczura plamistego (*Salamandra maculosa*). Zwierzęta usypiałem chloroformem i wy-preparowywałem gruczoł tarczowy wraz z otaczającą tkanką łączną, kładąc go natychmiast do płynów ustalających. Chcąc uniknąć możliwych nienormalnych obrazów zważałem pilnie na to, aby okazy przeznaczone do badań histologicznych były tylko krótki czas trzymane w niewoli. Do ustalania tkanki gruczołu używałem płynu Bouina, który najlepiej się do tych celów nadawał, a do porównania płynu Flemminga, sublimatu z kwasem octowym i innych. Skrawki grubości 3-6 μ barwiłem mieszaniną Biondiego lub hematoksyliną Böhmera z następnem podbarwianiem plazmy eozyną wodną lub alkoholową. Do wykazania substancji jąderkowej posługiwałem się mieszaniną błękitu wodnego i eozyny. Metodą tą przy użyciu odpowiedniego stosunku obu barwików wybarwiała się substancja jąderkowa na kolor wybitnie czerwony, chromatyna przybierała ton jasno niebieski, a granule w plazmie różowy. Barwienia regresywne, np. safraniną, nie dawały zadowalniających rezultatów, ponieważ masy wydzieliny pierwsze się odbarwiały. Substancję listewek granicznych wybarwiałem hematoksyliną żelazową Heidenheina.

Podczas gdy gruczoł tarczowy płazów bezogonowych mieści się głęboko pod warstwą mięśni przy rózkach kości guzykowej, to u płazów ogoniastych leży on bardziej powierzchownie pod skórą przy żyłę szyjnej (*Vena jugularis*). Jest on małym owalnym ciałkiem, w którym już przy użyciu lupy można rozpoznać pojedyncze okrągławe pęcherzyki gruczołowe. Niewielka ilość tkanki łącznej wraz z naczyniami krwionośnymi oddziela pęcherzyki od siebie, które przy pomocy igły można dokładnie poodzielać.

Ścianki pęcherzyków wystane są nabłonkiem walcowatym, niekiedy także sześciennym; wewnątrz ich wypełnione jest ścisłe koloidem. Listewki graniczne między komórkami są wszędzie wyraźnie widoczne. Komórki ścianek pęcherzyków gruczołowych u płazów,

często nawet u dorosłych zwierząt, dzielą się mitotycznie i to zarówno w ściankach dużych jakoteż i małych pęcherzyków. Przy podziałach wyraźnie występują centrosomy, które w komórkach nie dzielących się można czasem zauważyć jako dwa ziarna ledwo widoczne, otoczone jaśniejszą plazmą.

W komórkach nieczynnych jądro posiada delikatny zrąb chromatynowy, skupiony przy błonie jądrowej, a także jedno lub kilka niewielkich jąderek. Plazma wykazuje bardzo nieliczne, drobne ziarenka w części komórki, zwróconej do światła pęcherzyka gruczołowego. W jądrach komórek wstępujących w okres wydzielania powiększają się jąderka jakoteż i ilość ich wzrasta, tak, że często widzimy jądra o 5—8 jąderkach ułożonych obok siebie.

Poszczególne jąderka mogą się łączyć ze sobą, tworząc większe kule lub twory pałeczkowate proste, lub też łukowato zgięte. Plazma w tych okresach nie zmienia się i ma jak poprzednio budowę drobnoziarnistą lub nitkowatą.

W następnym fazach tworzenia się wydzieliny widzimy już wywędrowywanie substancji jąderkowej z jądra do plazmy. Błona jądrowa w miejscu przechodzenia jąderek staje się niewidoczną, ulegając prawdopodobnie rozpuszczeniu, co umożliwia wypłynięcie substancji jąderkowej do plazmy. Na ryć. 1. (tab. 7) jąderka tkwią jeszcze jednym końcem w jądrze, gdy pozostała część leży już na terytorjum plazmy. Ryć. 2. przedstawia jąderko, którego część leżąca w obrębie jądra jest kulistą, część zaś tkwiąca już w plazmie wydłużoną. Kształt jąderek wydłużony i klinowaty, jaki one przyjmują przy wywędrowywaniu z jądra do plazmy, jest wywołany, jak to zaznaczyła Gajewska, odrębnością tych dwóch środowisk, jakimi są jądro i plazma oraz różnym ich oddziaływaniem na przechodzącą substancję jąderkową z jednego ośrodka w drugi¹⁾.

Świeżo wydzielone do plazmy jąderka widzimy często tuż przy błonie jądrowej; w niektórych przypadkach błona jądrowa jest w tym miejscu jakby wciśnięta, jak to widać na ryć. 3. Zaznaczyć muszę, że zarówno jąderka leżące w jądrze, jak i te, które przedostały się do plazmy, są na preparatach widocznie wskutek

¹⁾ Podobne przechodzenie substancji jąderkowej z jądra do plazmy stwierdzili w procesach wydzielniczych na różnych rodzajach komórek gruczołowych: Montgomery, Maziarski, Łoziński, Gajewska i inni. U zwierząt kręgowych zjawisko to opisał Vigier w gruczołach jadowych traszki, a Gajewska w oocytach tego samego zwierzęcia.

działania płynów ustalających nieraz nieco skurezone, o czem świadczą wolna przestrzeń w plazmie lub substancji jądrowej, widoczna dokoła jąderka. Obraz tego rodzaju widzimy na ryć. 3, wskutek czego jąderko na skrawku leży dalej od jądra, jakby w wodniczce, która prawie ściśle dotyka do weśniętej w tem miejscu błony jądrowej.

Substancja jąderkowa po przejściu do plazmy powiększa swą objętość znacznie i nie wybarwia się już tak silnie, jak jąderko leżące jeszcze w jądrze lub świeżo wydalone do plazmy. Często widać pomieszczone w jednej komórce dwie kule substancji jąderkowej, leżące w plazmie jedna za drugą (ryć. 4).

W dalszym ciągu czynności sekrecyjnej komórek masy wydzieliny zbliżają się ku brzegowi komórki, zwróconemu do światła pęcherzyka gruczołowego, tak, że można zauważyć je na samym brzegu komórki (ryć. 5), a wreszcie przedostają się do wnętrza pęcherzyka. W koloidzie wypełniającym pęcherzyki gruczołowe można często zauważyć świeżo wydzielone kule substancji jąderkowej, które przez pewien czas, nim zespółą się z dawniej wydzielonym koloidem, zachowują swoją odrębność.

Opisywanych przez Bensleya wakuol w podstawowych częściach komórek gruczołu tarczowego u zwierząt ssących nigdy nie napotykałem. Wydzielanie następowało tylko na powierzchni komórki zwróconej do światła pęcherzyka gruczołowego, a koloid zawarty w pęcherzyku stanowił istotną część wydzieliny komórek gruczołu tarczowego.

Również nie zauważyłem opisywanego przez Galeottiego przechodzenia ziarn „chromatycznych“ do plazmy. Co do bryłek wydzieliny w komórkach gruczołowych, które Galeotti uważał za produkt plazmy, sądzę, że choć autor ten nie zwrócił zupełnie uwagi na zachowanie się jąderek, to jednak bryłki te były właśnie substancją jąderkową, która wywędrowała z jądra do plazmy. Wskazuje na to opisywane często przez niego umieszczenie tych mas wydzieliny tuż przy błonie jądrowej, stopniowe pęcznienie ich i przechodzenie do wnętrza pęcherzyka, które to objawy są identyczne ze sposobem zachowania się substancji jąderkowej w opisywanych przezemnie procesach wydzielniczych w tarczycy płazów ogoniastych.

Obok tego procesu wydzielniczego w komórkach gruczołu tarczowego, w którym wydzielina bierze swój początek w jądrze, możemy

zauważyć drugi proces wydzielniczy, podczas którego ziarna wydzieliny wytwarzają się w samej plazmie. Części niektórych komórek zwrócone do światła pęcherzyka gruczołowego wypełniają się licznymi ziarenkami, barwiącemi się podobnie jak koloid, których liczba powiększa się tak znacznie, że wreszcie cała komórka się niemi wypełnia, jak to widać na ryć. 6. Ziarenka te, będące produktem plazmy, skupiają się często w ziarnistą, a nawet czasem w zupełnie jednorodną masę wypełniającą komórkę. Komórki zawierające tę wydzielinę były opisywane przez dawniejszych autorów jako t. zw. komórki „koloidowe“. Według Langendorffa koloid gruczołu tarczowego byłby produktem tych tylko właśnie komórek „koloidowych“. Wydzielina ich, jak to widać na ryć. 7, łączy się z koloidem wypełniającym pęcherzyk gruczołowy, przyczem granica komórki chwilowo staje się niewyraźną. Komórki po wydaleniu masy ziarnistej zmniejszają się znacznie, tak, że widać je jako małe ciała o wydłużonem i spłaszczonem jądrze, wcisnięte między otaczające komórki (ryć. 8).

Opisywanego przez Czasownikowa wyeliminowywania komórek i tworzenia wysepek między pęcherzykowych w tarczycy płazów ogoniastych nie obserwowałem. Czy komórki po wydaleniu ziarenek degenerują, czy też na nowo zaczynają wydzielać, tego nie zdołałem dostrzec. Prawdopodobniejszem jednak wydaje mi się to drugie przypuszczenie, gdyż zdegenerowanych komórek nigdy nie widziałem. Opisywanych też przez Czasownikowa na komórkach gruczołu tarczowego pęcherzy, których zawartość przedostawałaby się w obręb pęcherzyka gruczołowego, w żadnym przypadku nie zauważyłem. Występujące często na powierzchni komórek jakby pęcherzyki, wypełnione substancją ziarnistą, stanowią część zewnętrzną głębiej leżących, skośnie ściętych komórek, co dopiero można stwierdzić przy przeglądaniu serji skrawków.

Oba procesy tworzenia koloidu, tak przez wydzielanie jąderek, jak też i przez wytwarzanie ziarenek w samej plazmie komórek, mogą przebiegać równocześnie w jednej i tej samej komórce, co często mogłem zauważyć. Wtedy obok ziarenek plazmatycznych znajdują się również w plazmie komórek bryłki substancji jąderkowej.

Tak więc koloid gruczołu tarczowego płazów ogoniastych jest wytworem zarówno jądra, jak i też i plazmy, których wydzieliny łączą się w obrębie pęcherzyka gruczołowego na definitywny koloid.

Pracę tę wykonałem w Zakładzie Anatomji Porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego. Kierownikowi tegoż zakładu JWP. Prof. Dr. H. Hoyerowi, jakoteż Dr. P. Łozińskiemu składam serdeczne podziękowanie za pomoc i cenne rady.

Objaśnienie tablicy 7.

Wszystkie ryciny zdjęto przy pomocy aparatu rysunkowego na wysokości stolika mikroskopu, przy 160 mm oddaleniu soczewki ocznej od obiektywu.

Ryc. 1. *Salamandra maculosa*. Przechodzenie substancji jąderkowej z jądra do plazmy. Płyn Bouina. Błękit wodny, eozyna. Reichert immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 4.

Ryc. 2. *Salamandra maculosa*. Przechodzenie substancji jąderkowej. Płyn Bouina. Błękit wodny, eozyna. Reichert immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 4.

Ryc. 3. *Salamandra maculosa*. Wydzielina jąderkowa w plazmie. Widać wgniecioną błonę jądrową i sztucznie wytworzoną wakuolę. Płyn Bouina. Błękit wodny, eozyna Reichert, immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 4.

Ryc. 4. *Molge cristata*. Dwie bryłki substancji jąderkowej w plazmie, umieszczone jedna za drugą. Płyn Bouina. Błękit wodny, eozyna. Reichert, immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 4.

Ryc. 5. *Salamandra maculosa*. Substancja jąderkowa przy brzegu komórki zwróconym do światła pęcherzyka gruczołowego. Płyn Bouina. Błękit wodny, eozyna. Reichert, immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 4.

Ryc. 6. *Salamandra maculosa*. Ziarna w plazmie. Płyn Bouina. Błękit wodny, eozyna. Reichert, immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 4.

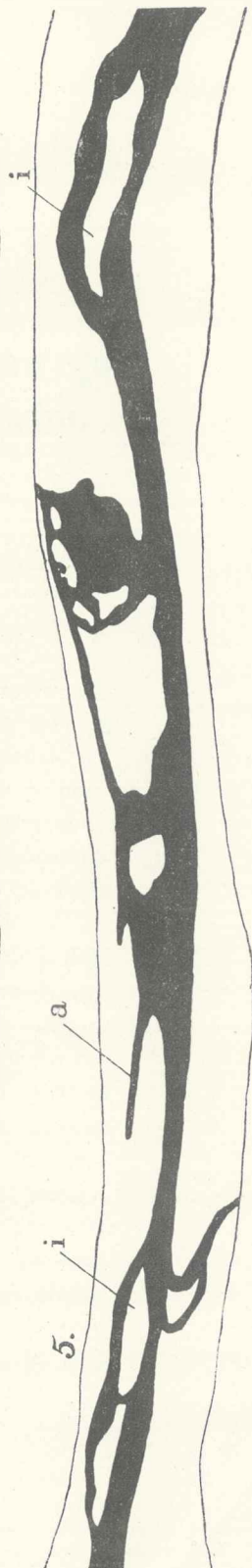
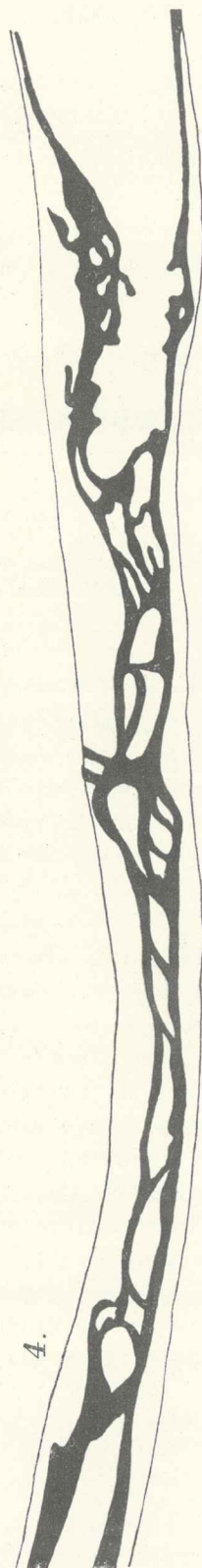
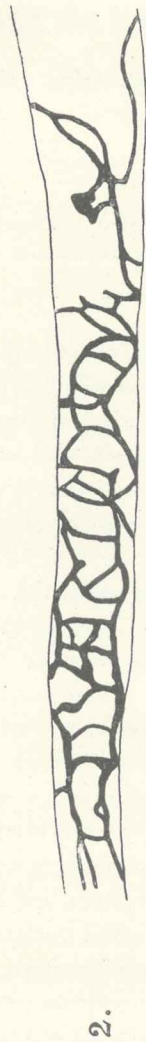
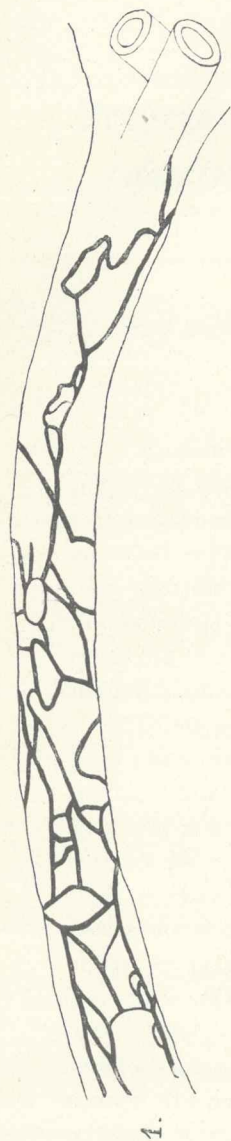
Ryc. 7. *Salamandra maculosa*. Łączenie się ziarenek komórki z koloidem pęcherzyka gruczołowego. Płyn Bouina. Reichert, immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 2.

Ryc. 8. *Salamandra maculosa*. Komórka po wydzieleniu ziarenek, wciśnięta między sąsiednie komórki nabłonkowe. Płyn Bouina. Reichert, immers. $\frac{1}{12}''$, ok. 2.

Literatura.

- Andersson O. Zur Kenntnis der Morphologie der Schilddrüse. Arch. f. Anat. u. Entwgesch. 1894.
- Biedl A. Innere Sekretion. Berlin—Wien 1922.
- Biondi D. Beitrag zur Histologie, Physiologie und Chirurgie der Schilddrüse. Deutsche med. Wochenschr. 1892.
- Bolau H. Glandula thyreoidæa und glandula thymus bei Amphibien. Zool. Jahrb. 1899.
- Czasownikow S. G. W sprawie mikrofizjologii gruczołu tarczowego i jego stosunku do ciałek epiteljalnych. Tomsk 1914 (po rosyjaku).
- Ecker—Gaupp. Anatomie des Froches. 1896.

- Gajewska H. Nukleolizacja jądra i plazmy rosnącego oocytu drewniaka (*Lithobius*)
Rozpr. Wydż. mat.—przyr. Akad. Um. w Krakowie Ser. III. Dz. B. 1919.
- Galeotti G. Beitrag zur Kenntnis der Sekretionserscheinungen in den Epithel-
zellen der Schilddrüse. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 48, 1896.
- Kölliker A. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 1879.
- Łoziński P. Untersuchungen über die Histologie und Cytologie der Malpighi-
schen Gefäße der Myrmeleonidenlarven. Bull. de l'Acad. Polonaise de Sc. 1921.
— Cytologische Untersuchungen über die Umwandlung der Malpighischen
Gefäße der Myrmeleonidenlarven in Spinnrüsen und über die Spinnstoff-
sekretion. Bull. de l'Acad. Polonaise de Sc. 1921.
— Badania histologiczne nad jelitem larwy mrówkolwa Rozpr. Wydż. mat.—
przyr. Pol. Akad. Um. Tom 60. Ser. B. 1921.
- Matsunaga. Die perenchymatösen Lymphbahnen der Thyreoidea und ihre
Sekretion. Arch. Anat. u. Physiol. 1909.
- Schmid E. Der Sekretionsvorgang in der Schilddrüse. Arch. f. mikrosk. Anat.
Bd. 47, 1896.
- Sobotta J. Anatomie der Schilddrüse. Jena, 1915.
- Wiedersheim R. Salamandra perspicillata. 1875.
- Bonsley R. R. Normal mode of secretion in thyroid. Americ. Journ. of Anat. 1916.
(Praca ta znana mi była tylko z referatu).
-



Przyczynek do rozwoju przewodu piersiowego (*ductus thoracicus*) u zarodków świni.

Napisał

Zygmunt Grodziński.

Rzecz przedstawiona przez członka H. Hoyer'a na posiedzeniu Wydziału
matem.-przyrodniczego dnia 6 listopada 1922 r.

(Z tablicą 8).

Rozwój przewodu piersiowego u zarodków świni od najwcześniejszych stadiów opracował Kampmeier, posługując się metodą mikroskopowego badania skrawków i rekonstrukcją. Stwierdził on, że z żył wypuklają się wypustki żylnolimfatyczne, które w pewnym stadium przestają rósć, a wskutek tego w tkance embrjonalnej powstają dokoła nich szpary. Śródbłonek naczyń żylnolimfatycznych zanika, a szpary pozostałe zlewają się ze sobą w parzyste jednolite pnie, biegnące równolegle do aorty.

Odmienny pogląd na rozwój przewodu piersiowego podała F. Sabin; jej zdaniem przewód ten wyrasta z lewego przedniego worka limfatycznego, a więc pośrednio pochodzi z sieci naczyń żylnych, z której rozwinął się ten worek. Przewód piersiowy u dorosłych świń, według badań Hubera, zaczyna się jako *cisterna chyli s. Pequeti* na wysokości drugiego kręgu lędźwiowego. Rozszerzenie to ciągnie się do ostatniego kręgu piersiowego i tu przechodzi w przewód biegnący na prawo od aorty. W klatce piersiowej na wysokości piątego kręgu piersiowego przechodzi przewód ten na lewą stronę aorty i uchodzi do *v. cava cranialis* w okolicy odgałęzienia *v. axillaris sin.*, albo do *v. jugularis communis sin.* Nadto podaje Huber, że przewód piersiowy dzieli się czasem jeszcze w jamie brzusznej na dwa równoległe pnie, które biegną po obu

stronach aorty i łączą się wzdłuż swego przebiegu anastomozami. Frank zaobserwował podział ten na dwa pnie częściej na 3—4 cm przed ujściem do żyły.

Praca moja ma uzupełnić badania Kampmeiera i Hubera i przez to wypełnić lukę, jaka powstała wskutek tego, że jeden opracował zarodki do 28 mm długości, a drugi dorosłe zwierzęta, ponadto ma wytłumaczyć powstanie różnych anomalji w przebiegu przewodu piersiowego.

W badaniach mych posługiwałem się metodą nastrzykiwania. Jako barwika do nastrzykiwań używałem błękitu pruskiego w wodnym roztworze, który szklaną igłą wprowadzałem do *saccus retroperitonealis*. Pod słabem ciśnieniem wypełniał się worek barwikiem, który przechodził następnie do przewodu piersiowego. Czasem trzeba było worek ten nacisnąć pręcikiem szklanym, aby barwik przesunął się w pożądanym kierunku. Zarodki przeznaczone do nastrzykiwania otrzymywałem z rzeźni razem z całą macicą w stanie zupełnie świeżym. Nastrzykiwałem je bezpośrednio po wyjęciu z macicy, gdyż tylko w zupełnie świeżym materiale wypełniają się naczynia limfatyczne barwikiem na znacznej przestrzeni. Przed utrwaleniem mierzyłem długość zarodków od najwyższego wzniesienia głowy do nasady ogona.

Próbowałem również na podstawie mikroskopowych badań serji skrawków dać odpowiedź na pytanie, czy przewód piersiowy rozwija się ze szpar, czy z żył. W tym celu badałem zarodki długości 18, 22 i 26 mm, po 2 każdej wielkości, jeden z nastrzykaniami żyłami, a drugi — z tętnicami. Jednak do pozytywnych wyników tą drogą dotychczas nie doszedłem.

Przechodząc do podania wyników mych badań dokonanych metodą nastrzykiwania muszę zaznaczyć, że metoda ta jest pewniejsza od badań dokonanych na skrawkach. Wyklucza ona bowiem pomyłki i wątpliwości co do rodzaju naczyń, podczas gdy przy badaniu mikroskopowem skrawków nie zawsze można z wszelką pewnością rozstrzygnąć, czy mamy do czynienia z naczyniami żylnymi, czy też limfatycznymi.

Najmłodsze zarodki, u których udało mi się nastrzykać przewód piersiowy, miały 30 mm długości. W tem stadjum występuje dokoła aorty sieć cienkich naczyń limfatycznych, co widzimy na ryć. 1 i 2. Oczka sieci otaczającej dokoła aortę są nieregularne

i różnej wielkości; w tem stadjum jeszcze żadne naczynie nie wyodrębnia się jako jakiś silniejszy pień. Podobny siatkowaty zawiązek przewodu piersiowego u pstrąga wykazali Hoyer i Michalski. Można by więc przyjąć, że siatka naczyń limfatycznych dokoła aorty zarodków świni byłaby powtórzeniem w rozwoju ontogenetycznym pewnego stadjum, występującego również u niższych kręgowców.

Siatka limfatyczna, jako pierwszy etap w rozwoju pni limfatycznych, przypomina stosunki w rozwoju naczyń krwionośnych. Evans wykazał bowiem, że aorta, *v. cardinalis* i *v. umbilicalis* w początkowym rozwoju przechodzą stadjum siatki naczyń włosowatych. Według badań Markowskiego również zatoki żyłne w głowie rozwijają się z sieci żylnych.

F. Sabin, badając zarodki świń tych samych wymiarów 30 mm, o istnieniu sieci naczyń limfatycznych nie wspomina zupełnie. Powodem tej luki w jej spostrzeżeniach jest moim zdaniem niezupełne nastrzykanie naczyń. Iglę bowiem iniekcijną wprowadzała ona nie do *saccus retroperitonealis*, z którego jedynie tylko można wszystkie naczynia nastrzykać, lecz stosowała inną o wiele trudniejszą metodę: odcinała mianowicie prawą połowę zarodka aż do nasady żeber, odchyłała płuca i wprowadzała igłę między żyły, tak, aby nakłuć ścianę aorty.

Baetjer podaje, że u zarodka 55 mm długiego, „the thoracic duct appears as a plexus of vessels along the aorta in which one can see two definite channels, one on either side”. Więcej wzmianek o rozwoju przewodu piersiowego w jego pracy nie znalazłem. Nie zajmuje się on też zupełnie dalszym losem tych spłotów, ani nie wspomina o jednolitej sieci naczyń dokoła aorty, lecz tylko podkreśla parzystość przewodu.

Kampmeier sporządził rekonstrukcję całych przewodów piersiowych ze zarodków 18--25 mm, zatem młodszych, niż stadjum wyżej przezemnie opisane (30 mm)¹⁾. Na podstawie tej rekonstrukcji, która — jak poprzednio wspominałem — nie daje pewnych rezultatów, opisuje oba przewody piersiowe jako samodzielne pojedyncze pnie.

W dalszem stadjum rozwoju przewodów piersiowych w sieci otaczającej dokoła aortę zachodzą następujące zmiany: najpierw wyodrębniają się silniejsze pnie podłużne, połączone ze sobą licznymi anastomozami. Przy ich pomocy pnie boczne zbierają limfę

¹⁾ Zarodków 30 mm Kampmeier nie badał wcale.

z pni brzusznych i zastępują je. Z kolei pnie boczne oddają znowu swą zawartość pniom leżącym na grzbietowej stronie aorty, a same zanikają.

Zanikanie naczyń sieci limfatycznej oplatającej początkowo aortę zaczyna się najpierw w środku długości aorty (ryc. 3), później koło *saccus retroperitonealis*, a w końcu również koło *arcus aortae*. W tem ostatniem miejscu widać czasem jeszcze w bardzo późnych stadjach (36 mm) naczynka, tworzące bądźto małą sieć, bądźto obejmujące pętlą aortę dokoła. Nie są to nowe, powstające naczynia, ale resztki pierwotnej siatki, która jeszcze niezupełnie zanikła, za czem przemawia ta okoliczność, że powyżej 135 mm podobnych tworów już nie spotkałem.

Skutkiem opisanego właśnie zanikania części naczyń, tworzących początkowo siatkę dokoła aorty, dochodzi do powstania dwu symetrycznych przewodów piersiowych. (Zarodki 114 mm). Biegną one po stronie grzbietowej równoległe do aorty, połączone jeszcze licznymi anastomozami ze sobą (ryc. 4), a przed ujściem do żył łączą się w jeden pień. F. Sabin o anastomozach łączących oba przewody piersiowe nie wspomina wcale; prawdopodobnie ich nie zauważyła, ponieważ zasłania je aorta. Aby je uwidocznić, odcinałem całą aortę wraz z *mesenterium dorsale* i odpreparowałem przewód piersiowy na całej długości.

U zarodków 105—142 mm długich spotyka się różne przejścia od parzystego do pojedynczego przewodu piersiowego. Pojedynczy przewód powstaje w ten sposób, że jeden z podłużnych pni grubieje i wzmacnia się kosztem drugiego, przyczem anastomozy odgrywają rolę pośredniczącą przy odprowadzaniu limfy z przewodu zanikającego do głównego.

Stosunki te uwidocznione są na ryc. 5. Widzimy, że jeden z przewodów jest znacznie silniejszy od drugiego, który utracił swą ciągłość w połowie swej długości. Pozostały odcinek anastomozy wskazuje na to, że zanikanie zaczęło się od strony ogonowej, między dwoma anastomozami, a posuwa się ku części głowowej.

Podobne zjawisko zachodzi u zarodków kręgowców, kiedy *v. cava inf.* wzrasta między *v. cardinales* i odbiera im krew z tylnej części ciała przez połączenie się z nimi. W podobny sposób może zaniknąć *v. hemiazygos* po połączeniu się anastomozami z *v. azygos*.

Na rycinie 5 uwidocznione są również wyspy limfatyczne (*insulae Halleri*), utworzone przez rozwidlenie pnia limfatycznego i przez połączenie się obu odnóg razem w pewnej odległości od miejsca rozwidlenia. W świetle powyższych badań nad powstawaniem pojedynczego przewodu piersiowego z dwóch przewodów pochodzenie tych wysp łatwo wytłumaczyć: są to bowiem pozostałości parzystego zawiązka, które nie zdołały jeszcze zaniknąć.

Opisane powyżej stosunki w rozwoju ontogenetycznym można uważać za powtórzenie się rozwoju filogenetycznego, albowiem badania nad zarodkami przedstawicieli różnych grup kręgowców, dokonane u płazów przez Hoyerera i Udzielę, u ptaków przez Salę i Budgego, a u świni przez Sabin i Kampmeiera, wykazały istnienie w pewnym stadium rozwojowym parzystego i symetrycznego przewodu piersiowego. Również u dorosłych gadów i ptaków wykazano stałe przewody parzyste. Ze ssaków podobne przewody mają przez całe życie *Macropus*, *Phoca* i *Talpa*. Parzystych przewodów piersiowych u tych ostatnich gatunków nie można uważać za anomalję, ale jako wyraz parzystego zawiązka, występującego stale u zarodków.

Za istnieniem parzystych zawiązków przewodów piersiowych u ssaków przemawiają również anomalje, opisane przez Hubera u świń, a przez niego i innych autorów u psów i bydła domowego. Cruikshandowi udało się u człowieka nastrzykać ręką przewód piersiowy również podwójny na całej długości. Fakty te będą dla nas łatwo zrozumiałe, jeżeli przyjmiemy, że u ssaków przewód piersiowy rozwija się z sieci naczyń limfatycznych, a w dalszym rozwoju przechodzi stadium przewodów parzystych, z których dopiero później jeden zanika.

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie Anatomji Porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie. Kierownikowi Zakładu, Panu Prof. H. Hoyerowi składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie za pomoc i wskazówki w zebraniu i opracowaniu materiału.

Objaśnienie tablicy 8.

Wszystkie rysunki wykonano przy pomocy aparatu rysunkowego Zeissa.

Ryc. 1. Brzuszna strona aorty zarodka świni 30 mm długiego z nastrzykaną dookoła siecią naczyń limfatycznych.

Ryc. 2. Grzbietowa strona aorty tego samego zarodka.

Ryc. 3. Brzuszna strona aorty zarodka świni 87 mm dł. z nastrzykanymi podłużnymi pniami limfatycznymi.

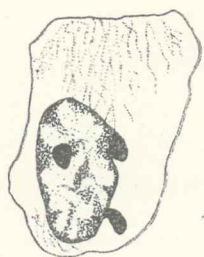
Ryc. 4. Grzbietowa strona aorty zarodka świni 114 mm dł. Nastrzykane parzyste zawiązki przewodu piersiowego.

Ryc. 5. Grzbietowa strona aorty zarodka świni 142 mm dł. Jeden z przewodów zanika; *a* zanikająca anastomoza; *i* wyspa limfatyczna.

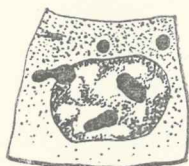
Literatura.

- 1). Arloing et A. Chauveau, *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*. Paris, 1890.
- 2). Baetjer W. A. On the origin of the mesenteric sac and thoracic duct in embryo pig. *Americ. Journ. of Anat.* V. VIII. 1908.
- 3). Baum H. Dr. *Das Lymphgefäßsystem des Rindes*. Berlin, 1912.
- 4). Baum und Ellenberger, *Anatomie des Hundes*. Berlin, 1891.
- 5). Cruikshand W. *Geschichte u. Beschreibung der einsaugenden Gefäße oder Saugadern des menschlichen Körpers* Leipzig, 1789.
- 6). Clark H. A., On the fate of jugular lymph sacs and the development of the lymph channels in the neck of the pig. *Americ. Journ. of Anat.* XIV, 1912.
- 7). Evans H. M. On the development of the aorte, carđinal and umbilical veins, and the other blood vessels of vertebrate embryos from capillaries. *Anatom. Record* VIII, 1909.
- 8). Franck L. *Lehrbuch d. Anatomie d. Haustiere*. Stuttgart, 1883.
- 9). Hagemann O. *Lehrbuch d. Anatomie u. Physiologie d. Hausäugetiere*. Stuttgart, 1900.
- 10). Herbst G. *Das Lymphgefäßsystem u. ihre Verrichtung*. Göttingen. 1884.
- 11). Heuer G. The development of the lymphatics in the small intestine of the pig. *The Amer. Journ of Anat.* IX, 19 9.
- 12). Hoyer H. *Badania nad układem limfatycznym kijanek*. Rozpr. Wydź. mat.-przyr. Akad. Um. Kraków, 1905.
- 13). — Zur Entwicklung d. Lymphgefäße bei Wirbeltieren. *Verh. d. VIII internat. Zool. Kongr. zu Graz*, 1910.
- 14). Hoyer und Michalski. *Das Lymphgefäßsystem von Forellenembryonen nebst Bemerkungen über die Verteilung d. Blutgefäße* *Morphol. Jahrb.* 51.
- 15). Hoyer H. und Udziela. *Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven*. *Morphol. Jahrb.* Bd. 54.
- 16). Huber F. *Der Ductus Thoracicus von Pferd, Rind, Hund und Schwein*. Dresden, 1909.

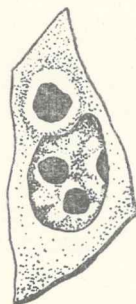
- 17). Huntington G. The genetic interpretation of the development of the mammalian lymphatic system. *The Anat. Record* V. VII, 1909.
 - 18). Kampmeier O. F. The development of the thoracic duct in the pig. *Amer. Journ. of Anat.* V. 13 1912.
 - 19). Morgani J. B. *Adversaria anatomica omnia*. Lugduni Batavorum, 1723.
 - 20). Sabin F. On the origin of the lymphatic system from the veins and the development of the lymph hearts and thoracic duct in the pig. *The Amer. Journ. of Anat.* V. 1. 1902.
-



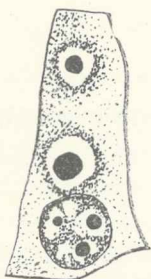
Ryc. 1.



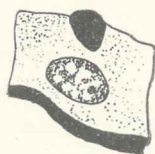
Ryc. 2.



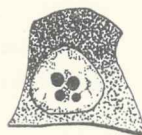
Ryc. 3.



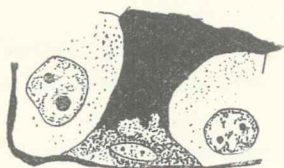
Ryc. 4.



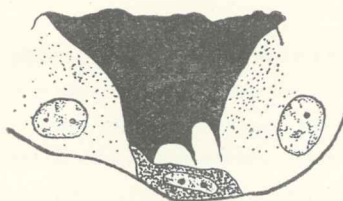
Ryc. 5.



Ryc. 6.



Ryc. 7.



Ryc. 8.

S. Skowron



Czaszki bezrogiego i rogatego bydła z młodszej epoki kamiennej.

Napisał

H. Hoyer.

Rzecz przedstawiona na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego
dnia 4 grudnia 1922.

(Z tablicą 9).

W roku 1912 i 1915 wykopał p. Z. Lenartowicz na archeologom dobrze znanem ementarzysku przedhistorycznym we wsi Złota w województwie kieleckim, oddalonej o jedną milę na zachód od Sandomierza w pobliżu Wisły, dwa fragmenty czaszek bydłecych. Ze względu na ciekawy typ, jaki czaszki te wykazują, postanowiłem je zbadać i opisać, tem bardziej, że podobnych nie znaleziono dotychczas na ziemiach polskich, ani nawet na całym obszarze południowo-wschodnim Europy środkowej.

Oba fragmenty czaszek znajdują się w muzeum fizjograficznym w Kielcach, skąd dzięki uprzejmości kustosza tego muzeum, p. Włoszka, otrzymałem je do opracowania.

Według wiadomości, udzielonej przez p. Lenartowicza, jedną z czaszek, należącą do bydła bezrogiego, znaleziono w grobie wyłożonym płytami kamiennymi obok szkieletu ludzkiego ułożonego w postawie skurezonej. Pomiedzy kośćmi człowieka znajdował się też niezupełnie wykończony topór krzemienny. Drugi fragment czaszki, należący do bydła rogatego, wykopano razem z licznymi kośćmi psa i świni już poza obrębem ementarzyska. Zaznaczyć należy, że z wyżej wspomnianego ementarzyska wydobyto też wielką ilość popielnic, ozdobionych bądź to prostemi, bądź to bardzo bogatymi ornamentami, a w niektórych odnaleziono zach-

wane resztki popiołów. Napotkano także liczne prosto ociosane lub starannie wygładzone i przedziurawione topory kamienne¹⁾.

Cmentarzysko zostało zaliczone przez badaczy do młodszej epoki neolitycznej, grób zaś, w którym znaleziono czaszkę bydła bezrogiego, z powodu skurczonej postawy szkieletu i wyłożenia grobu płytami kamiennymi, należy zaliczyć do starszego już neolitu.

Fragment czaszki bydła bezrogiego ze Złotej odpowiada więc co do wieku czaszce bezrogiej, opisanej przez Studera z budowli palowych koło Lüscherz przy jeziorze Biel, zachowanej tylko do połowy kości czołowej²⁾.

Fragment czaszki bezrogiej, którą się najpierw zajmujemy, obejmuje tylko część potylicową, górną część kości czołowej, podstawę czaszki aż do płytki kości sitowej, zachowanej tylko po lewej stronie i część boczną, tj. kości skroniowe. Zachowany szczątek czaszki obejmuje więc wszystkie kości, tworzące puszkę mózgową, brak natomiast zupełnie części twarzowej czaszki.

Fragment czaszki jest stosunkowo lekki, kości są bardzo kruche, a na ich powierzchni można zauważyć liczne bruzdy i linie, powstałe pod działaniem korzonków roślin i grzybni, której pojedyncze włókienka i pęczki zachowały się w zagłębieniach kości i w jamie czaszki. Obecność ich wskazuje na stosunkowo niewielką głębokość grobu.

Szkoda tylko, że zachowany fragment wykazuje wiele uszkodzeń; i tak brak obu kłykciów potylicy, końców wyrostków żyłastych (*proc. jugulares*), bębienka kostnego (*bulla ossea*), wyrostków

¹⁾ Część tych wykopalisk zakupioną przez Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie opisał prof. K. Hadaczek w wydawnictwach komisji antropologicznej Akademii Umiejętności w Krakowie T. 9. 1907 r. pt. „Neolityczne cmentarzysko we wsi Złotej w Sandomierskiem“. Drugą część bogatych zbiorów, znajdującą się w Muzeum Kieleckim, opisał po części p. Z. Lenartowicz w Pamiętniku Fizjograficznym, Warszawa T. 24. 1917 r. pt. „Inwentarz przedmiotów pochodzących z grobów przedhistorycznych we wsi Złotej“. — L. Kozłowski w pracy pt. „Stan i zadanie badań nad epoką kamienną w Polsce“, Wiadomości archeologiczne. Warszawa t. 6. 1921, omawia także wykopaliska z cmentarzyska w Złotej.

²⁾ Przy tem samem jeziorze znaleziono też w obrębie budowli palowych jeszcze drugą czaszkę bezroga, opisaną przez Studera, a także i Arenander'a. Wyżej wspomniana czaszka z Lüscherz wykazuje typ bydła krótkorogiego, w przeciwieństwie do drugiej o typie tura. Nie jest jednak zupełnie pewnem, czy ta ostatnia pochodzi z epoki kamiennej, czy też bronzowej.

sutkowych (*proc. mastoidei*) i skrzydlatych (*proc. pterygoidei*). Najdalej wystający i leżący bezpośrednio nad otworem usznym zewnętrznym trójkątny wyrostek kości skroniowej jest po prawej stronie odłamany, podobnie jak i dolne, a także boczne części kości czołowej.

Pewne jednak części, jak np. silnie rozwinięty guz karkowy na linii międzyrożnej, szwy, mózgdzenie i tylna część dołka skroniowego są zachowane w całości.

Dobrze zachowany szef strzałkowy, który jako głęboka bruzda sięga aż do górnej granicy między kośćmi czołowymi, a także szwy między kośćmi czołowymi i ciemieniowemi, jakoteż między ciemieniowemi i skroniowemi wskazują na to, że fragment czaszki należał do osobnika młodego.

Szczegółowego opisu wymagają szwy między kośćmi czołowymi a ciemieniowemi, które przechodzą na krawędź międzyrożną i sięgają aż na powierzchnię czołową. Przebiegają one od dołków skroniowych, równoległe do tylnego brzegu kości czołowej do krawędzi międzyrożnej i łączą się na koniec w środkowym guzie wyżej wspomnianej krawędzi. Wierzchołek kąta, jaki szwy te w guzie środkowym tworzą, leży 24 mm przed powierzchnią potylicy.

Szew czołowo-ciemieniowy można poznać z łatwością po delikatnych w głąb prowadzących kanalikach naczyniowych, które leżą w płytkim, ale palcem łatwo wyczuwalnym wgłębieniu. Mamy więc tu do czynienia ze stosunkami podobnymi do tych, które Adametz opisał u ras albańskich i kopalnego dzikiego bydła typu *brachyceros*. Guz karkowy jest silnie rozwinięty i opada dość stromo na obie strony, podobnie jak to opisał Arenander u bydła bezrógiego.

Na brzeżnych częściach przedniej powierzchni kości czołowej blisko tylnego i bocznego brzegu są widoczne po obu stronach małe $\frac{1}{2}$ cm wysokie wyrostki kostne z płytkim zagłębieniem w środku, które należy uważać za resztki mózgdzenia.

Uderzające są rozmiary otworu wielkiego (*foramen magnum*), którego szerokość wynosi 40 mm, a wysokość 41 mm. Otwór ten wydaje się tem większy, że oba kłykie są tuż u podstawy odłamane. We fragmencie dużej czaszki tura, znajdującym się w tutejszym zakładzie geologicznym wymiary otworu wielkiego wynoszą 43 i 43 mm, a w czaszce należącej do polskiego bydła czerwonego,

którą posiadam w moim instytucie i która co do wymiarów niewiele odbiega od fragmentu czaszki bezrogiej, 36 i 35 mm.

Aby porównać szczątki czaszki bezrogiej z czaszkami bydła bezrogiego badanymi przez Arenandra, zastosowałem, o ile się tylko dało, te same pomiary. Z siedmiu pomiarów tylko jeden, a mianowicie długość kości czołowej, podałem w przybliżeniu (Tab. 1).

TABLICA I.

Liczba pomiarów Arenandra	Oznaczenie pomiaru	Fragment czaszki bezrogiej ze Złotej	Pomiary szwedzkiego bydła bezrogiego według Arenandra (tabl. 2. str. 118).			Wartości względne w % najmniejszej szerokości politycy	
			Średnia	Max.	Minim.	fragmentu	ras szwedz.
4	Długość kości czołowej	183?	197	211	170	179	193
13	Największa szerokość politycy	188	184	199	170	184	180
14	Najmniejsza szerokość politycy	102	102	110	94	100	100
15	Szerokość między rogami na powierzchni karkowej	135	121	135	110	132	118
16	Szerokość między rogami na powierzchni czołowej	150	141	160	129	147	138
18	Najmniejsza szerokość czoła	146	149	160	136	143	146
27	Mniejsza wysokość politycy	109	139	150	130	106	136

Liczby zestawione w tabelicy 1 wskazują, że większość pomiarów fragmentu czaszki bezrogiej przypada w granice wahnięć, napotykaných u szwedzkiego bydła bezrogiego. Tylko jeden z pomiarów, a mianowicie wysokość politycy, odbiega znacznie od cyfr podanych przez Arenandra. Wśród pomiarów, dokonanych przez v. Middendorfa na rosyjskiem bydle bezrogiem znalazłem tylko jeden, wynoszący 116 mm, który zbliżał się do liczby, znalezionej na fragmencie ze Złotej. Trzeba jednak zaznaczyć, że ten właśnie pomiar v. Middendorfa przedstawiał *minimum* z wszystkich badanych przez niego okazów.

Ponieważ w badanym przypadku żadnego z zasadniczych pomiarów, jak n. p. górnej długości czaszki, długości podstawy, długości kości czołowych zdjąć nie było można, nie mogą być brane również pod uwagę i wartości względne, obliczone z tych pomiarów. Jako pomiar zasadniczy wybrałem więc najmniejszą szerokość politycy i z tej obliczyłem wartości względne, podane w dwóch ostatnich kolumnach tabeli 1.

Znaczniejsze różnice wykazuje tylko długość kości czołowej,

którą można jednak pominąć z powodu niedokładnego jej oznaczenia, jak również i szerokość między rogami na powierzchni karkowej i czołowej, nastęrczającą pewne trudności przy pomiarach ras łożecznych. Sądę przeto, że objawiające się różnice wynikają z różnego sposobu dokonywania pomiarów. Największą różnicę wykazują wartości względne wysokości politycy, stanowiące według Adametza ważną cechę rasową. Jeśli więc szerokość potylicy pozostaje ta sama, natomiast wysokość jej wzrasta, jak to ma miejsce u rasy szwedzkiej Fjell, to fakt ten wystarcza dla wykazania zasadniczej różnicy między oboma typami czaszek nawet w tym przypadku, gdyby wszystkie inne pomiary zgadzały się zupełnie.

Podobna różnica zachodzi także między naszą czaszką, a uwzględnioną przez A r e n a n d r a czaszką z budowli palowych i czaszkami bydła, znalezione w torfie, co wynika z następującego zestawienia:

TABLICA II.

Liczba pomiarów Areuandra	Oznaczenie pomiaru	Fragment czaszki bezrogięj ze Złotej	Czaszka z budowli palowych z Sütz	krowa znaleziona w torfie w Niemczech	Szwedzkie bydło znalezione w torfie		
4	Długość kości czołowej . .	183?	216	185	210	202	180
13	Największa szerokość potylicy	188	—	161.7	162	161	158
14	Najmniejsza szerokość potylicy	102	120	115.8	90	96	93
15	Szerokość między rogami na powierzchni karkowej . .	135	140	118.2	114?	—	120
16	Szerokość między rogami na powierzchni czołowej . .	150	154	143.6	150?	—	135
18	Najmniejsza szerokość czoła	146	164	133.8	138	—	121
27	Mniejsza wysokość potylicy	109	149	134.2	140	133	130

Zatem musimy zwrócić się ku innym typom czaszek, których wymiary, a w szczególności wymiary wysokości zgadzałyby się lepiej z liczbami, otrzymanymi z pomiarów fragmentu czaszki bezrogięj.

W pierwszym rzędzie należy wziąć pod uwagę czaszkę dzikiego krótkorogiego wołu, znaną w Krzeszowicach i opisaną przez A d a m e t z a, a także opracowane przez tegoż autora czaszki bydła albańskiego i pomiary dokonane na polskim bydło czerwonym. Liczby pomiarów, odnoszących się do czaszek bydła wymienionego, zestawione są w tablicy 3. (str. 278).

TABLICA III.

Oznaczenie pomiaru	Fragm. czaszki bezro- głej ze Złotej	Fragm. czaszki wołu krótkorog. z Krzeszowic	Przeciętna wymiarów u bydła albańskiego	Czaszki czer- wonego bydła polskiego			Wartości wzrzedne wyrażone w % naj- mniejszej szerokości potylicy			
				A.	B.	Średnia	Fragm. ze Złotej	Fragm. z Krzeszowic	Bydła albańskiego	Bydła polsk. czerwonego
Długość kości czołowej	183?	196	172	199	210	204	178?	163	182	185
Najmniejsza szerokość czo- łowa	146	145	133	153	142	147	143	120	141	133
Linja międzyrożna	135	116	112	145	112	128	132	96	119	116
Najmniejsza szerokość po- tylicy	102	120	94	108	112	110	100	100	100	100
Mniej-za szerokość potylicy	109	98	88	106	113	109	106	81	90	99

Jak z powyższej tablicy wynika, wszystkie wymiary w wyso-
kim stopniu zgadzają się ze sobą. Wprawdzie między fragmentem
czaszki bezrogięj ze Złotej z jednej, a czaszką dzikiego krótkoro-
giego wołu z Krzeszowic i bydlęm albańskim z drugiej strony
istnieją w liczbach bezwzględnych dość znaczne różnice, to
jednak między czaszką ze Złotej a czaszką polskiego bydła czer-
wonego widzimy daleko idącą zgodność, widoczną szczególnie w licz-
bach względnych, podanych w procentach najmniejszej szerokości
potylicy.

Szczególnie podnieść należy zgodność w wysokości potylicy,
która w zasadzie jest niewielką (109, rasa Fiell 130) i zgadza
się z wymiarami tejże części u polskiego bydła czerwonego.

Po stwierdzeniu przynależności fragmentu czaszki bezrogięj
do typu *brachyceros* chciałbym jeszcze zwrócić uwagę na parę
szczegółów, dotyczących kształtu czaszki. Na czole widzimy słabo
zaznaczone wgłębienie na wysokości łuków ocznych i równie mało
wyraźne wzniesienie na wysokości cieśni czołowej. Powierzchnia
czołowa jest więc płaską podobnie jak u tura, w przeciwieństwie
do silnie rozwiniętego zagłębienia i wzniesienia widocznego na czasz-
kach bydła krótkorogiego. Guz karkowy spada po obu stronach
dość nagle. Wysokość jego, jak to zaznacza Arenander, trudno
jest oznaczyć, ze względu na brak ustalonego punktu wyjścia dla
pomiarów, w tym jednak przypadku pomiary dokonano w ten spo-
sób, że do potylicy przykładano na wysokości brzegów kości czo-
łowej linję, od której mierzono wysokość guza. Wysokość ta wy-

nosi 45 mm i zgadza się z pomiarami, dokonawemi przez Arenandra u wielu osobników obecnie żyjących.

Podobnie trudnem jest oznaczyć kąt zawarty pomiędzy tylną powierzchnią czaszki, a powierzchnią czołową. Kąt ten wynosi niewiele mniej, niż 90°, jest więc raczej prostym, niż ostrym i zbliża też przez to fragment czaszki bezrogiej więcej do typu bydła krótkorogiego, niż do typu tura.

Wymiary dołka skroniowego nie mogły być zdjęte z powodu braku łuków jarzmowych i wyrostków jarzmowych kości czołowych. Dołek skroniowy jest w porównaniu z dołkiem skroniowym tura stosunkowo płytki i szeroki, a więc podobny do tego, jaki napotykamy u bydła krótkorogiego.

Jak już zaznaczyłem, potylicca jest stosunkowo niska. U tura wysokość ta wyrażona w stosunku procentowym do najmniejszej szerokości potylicy wynosi, według liczb podanych przez Adametza 79·0, u ras albańskich 93·6, a u pierwotnego polskiego bydła krótkorogiego 93·4—114·8. Ostatnie liczby pokrywają się z wymiarem 106, podanym dla fragmentu. Wogóle wysokość potylicy jest większą, niż jej szerokość, a więc stosunek wprost przeciwny do tego, jaki istnieje u tura.

Jak już wspomniałem, kości ciemieniowe przechodzą w guzie karkowym na przednią powierzchnię czoła. Trzeba jeszcze tylko zaznaczyć, że przedni (dolny) brzeg otworu wielkiego przedstawia płytkie i bardziej łukowate wycięcie, niż to ma miejsce u tura, gdzie wycięcie jest raczej ostre.

Wszystkie wyżej wymienione cechy wskazują więc na to, że fragment czaszki bezrogiej należy do bydła krótkorogiego, pozostaje więc tylko stwierdzić, czy należał on do osobnika męskiego, czy też do żeńskiego, a dalej czy przedstawia typ rasy udomowionej, czy też dziko żyjącej. Według Arenandra czaszki należące do osobników różnej płci u ras posiadających rogi więcej się różnią pomiędzy sobą, niż u ras bezrogich, a dalej dodaje on, że największa względna szerokość karku jest charakterystyczną dla osobników płci męskiej. Liczby względne oblicza Arenander z bezwzględnej długości czaszki i największej szerokości karku. W badanym przypadku liczb względnych nie można było obliczyć, nie znając długości czaszki.

Do podobnych wyników doszedłem jednak na innej drodze. Uwzględniając mianowicie 7 pomiarów, podanych przez Are-

nandra, okazuje się że u krów szwedzkich wysokość potylicy ponad dolnym brzegiem otworu wielkiego wynosi 140 mm, szerokość zaś pomiędzy skroniami, a więc najmniejsza szerokość potylicy 96, podczas gdy u osobników samczych te same wymiary wynoszą 162 i 149 mm. Wyraziwszy odpowiednie liczby w procentach otrzymamy 145.8 i 108.7. Podylica więc byłaby u osobników płci męskiej bezwzględnie większą, wysokość względna zaś niższą, niż u krów. Porównywając liczby te z wymiarami fragmentu — 150 i 143, jakoteż i stosunek wysokości potylicy z 95.3 sądziłoby należało, że fragment czaszki bezrogiej należał do osobnika płci żeńskiej. Musimy jednak zwrócić uwagę i na to, że jak już podniósł Adametz, wartości względne mogą mieć tylko zastosowanie w obrębie jednej i tej samej rasy. W naszym więc przypadku, gdzie chodzi o bydło szwedzkie i krótkorogie czerwone polskie, do liczb tych nie możemy przywiązywać zbytnej wagi.

Baczniejszą uwagę musimy zwrócić na kształt wałka czołowego. Przylegający do środka tego wałka od tyłu trójkąt utworzony przez kości ciemieniowe jest dość szeroki, co przynajmniej u ras posiadających rogi wskazuje niezawodnie na płć męską.

Nakoniec trzeba zaznaczyć, że fragment czaszki bezrogiej znaleziono w grobie obok szkieletu człowieka, a w innych grobach na tem samem ementarzysku napotymano na dolne szczęki świni. Wszystko to wskazuje na to, że przy obrzędzie pogrzebowym składano zwierzęta jako ofiarę, podobnie zresztą jak to miało miejsce i w Anglii, gdzie w grobach skrzynkowych obok szczątków człowieka znajdują się i resztki zwierzęce. Zachowane szczątki zwierząt, składane na ofiarę, należą przeważnie do płci męskiej, tak samo zresztą jak i w starożytnej Grecji. Na podstawie powyższych wywodów musimy przyjąć, że fragment czaszki ze Złotej należał do osobnika płci męskiej.

Z kolei zajmiemy się drugim pytaniem, czy czaszka należała do bydła udomowionego, czy też do dziko żyjącego. Zwążywszy na brak wybitnych bruzd, w których przebiegały naczynia silnych wyrostków kostnych, a także wyraźnych chropowatości na tych ostatnich, należy zaliczyć fragment do bydła udomowionego.

Na pytanie to jednak można by wtedy tylko z całą ścisłością odpowiedzieć, gdyby fragment był kompletniejszy i gdyby był do porównania nie tylko ryciny bydła bezrogiego, podane przez

Arenandra, ale także i same czaszki ras bezrogich udomowionych.

Zająłem się dokładniej morfologicznym opisem fragmentu z tego względu, że forma ta odbiega znacznie od bydła bezrogiego opisanego przez Arenandra, a zbliża się w wielu punktach do krótkorogiego czerwonego bydła polskiego. Jest to zresztą, o ile wiem, jedyne tego rodzaju wykopalisko we wschodniej części Europy środkowej. Gdyby fragment zgadzał się z czaszkami bydła bezrogiego szwedzkiego i rosyjskiego, czyli gdyby miał być zaliczony do *Bos taurus akeratos*, mielibyśmy nowy punkt jego rozmieszczenia. Ponieważ jednak zgodność ta nie zachodzi, pozostają zatem dwie możliwości: albo mamy tu poprostu przypadek form bezrogich, jakie istniały w trzeciorzędzie i co właśnie przypuszcza Arenander, opierając się na badaniach Rüttimeyera, lub też, że brak rogów jest zjawiskiem mutacyjnym. Zaznaczyć bowiem trzeba, że bydło udomowione istniało już w epoce kamiennej. Za tem przypuszczeniem przemawia na opisanym fragmencie kształt mózdzieni, które wykazują cechy uwsteczniania. Trudno mi jest na podstawie tego jednego wykopaliska wyciągać daleko idące wnioski, skłonny jestem jednak przypuścić, że brak rogów u fragmentu ze Złotej należy raczej uważać za zjawisko mutacyjne, jak to zresztą Keller i Hilzheimer przyjmują dla *Bos taurus akeratos* Arenander, niż jako powrót do pierwotnych stosunków.

Drugi fragment czaszki, należący do bydła rogatego, znaleziono na tym samym obszarze, co i pierwszy, ale już poza obrębem grobów, razem z bliżej nieoznaczonymi kośćmi świń i psów. Z całej czaszki zachował się tylko fragment, zlepiony z dwóch kawałków, a obejmujący tylko część karkową i mózdzienie rogów. Brak więc części potylicy, jakoteż i całej czaszki twarzowej.

W przeciwieństwie do poprzedniego, fragment ten jest stosunkowo dość ciężki, co jednak w znacznej mierze pochodzi od cementu, spajającego obie części fragmentu. Nie dostrzegamy też na nim żadnych śladów działania korzeni roślin i grzybní, powierzchnie kości są równe i gładkie, a substancja kostna jest grubszą i mniej kruchą, niż u poprzednio opisanego fragmentu. Proces skamienienia jest jednak w obu fragmentach równie daleko posunięty i w obu też widać tu i ówdzie zachowaną zbitą glinę, co pozwala przy-

puszczać, że oba szczątki czaszek pozostawały w tych samych warstwach ziemi. Ciekawym jest tylko fakt, że fragment czaszki bydła rogatego znaleziono razem z kośćmi świń i psów, co jednak nie wyklucza przynależności tegoż do epoki neolitycznej.

Najwięcej rzucającą się w oczy jest wąskość czoła i wielkość mózdzieni rogów. Najmniejsza szerokość czoła wynosi 169 *mm*, a linja międzyrożna 154 *mm*. Grubość wałka międzyrożnego, mierzona 2½ *cm* poniżej górnego jego brzegu, wynosi tylko 33 *mm*, sam zaś wałek wystaje silnie ku górze i tyłowi, tak, że powierzchnia czoła tworzy z potylicą kąt ostry około 80°. Najmniejsza szerokość potylicy wynosi 126 *mm*. Zaznaczyć jeszcze należy, że linja międzyrożna nie przebiega prostolinijnie, lecz tworzy pośrodku wgłębienie, które jednak leży wyżej, niż oba końce wyżej wspomnianej linii. Wskutek tego istnieją prócz wgłębienia środkowego jeszcze dwa boczne. Szwy zupełnie zatarte wskazują, że mamy do czynienia z osobnikiem zupełnie wyrosniętym. Kości ciemieniowe nie schodzą się w wałku czołowym.

Moździeń rogów, choć na końcach odłamane, są potężnie rozwinięte. Długość lewego wynosi 155, prawego — 120 *mm*; można przypuszczać, że nieuszkodzone miały około 25—30 *cm* długości. Są one ku bokom, a także cokolwiek wprzód i ku górze wygięte, a od przodu do tyłu splaszczone, tak, że przekrój ich jest owalny. Średnica moździeni mierzona przy podstawie wynosi od góry ku dołowi 60 *mm*, a od przodu do tyłu 47 *mm*. Powierzchnia ich, a w szczególności przednia wykazuje liczne bruzdy i wgłębienia, biegnące w kierunku ich osi długiej, pomiędzy którymi widzimy bardzo liczne wgłębienia prowadzące otworki, któremi za życia biegły naczynia krwionośne. Silnie rozwiniętych kostnych chropowatości brodawkowych, jak to widzimy u tura, we fragmencie ze Złotej nie dostrzegamy. W tych jednak miejscach, gdzie występują one u tura, a więc przy podstawie moździeni, i sięgają dość daleko na wałek międzyrożny, napotykamy na naszym fragmencie z każdej strony na trójkątne pola więcej chropowatej i guzkowatej substancji kostnej, które to pola wierzchołkiem swym zachodzą do 20 *mm* na wałek międzyrożny i stanowią przedłużenie chropowatej i poranej bruzdami substancji moździeni rogowych. Zresztą sam moździeń rogu lekkim tylko zwięzieniem przechodzi w część czołową.

Dobre pojęcie o grubości rogów podaje wymiar, który możemy oznaczyć jako grubość korzenia moździeni rogu na kości czołowej.

Wymiar ten zdejmowałem w ten sposób, że od potylicy przykładałem jedno ramię cyrkla do górnego brzegu dolka skroniowego, a drugie do podstawy mózdzienia rogu na przedniej powierzchni kości czołowej. Przez to otrzymywałem miarę grubości tej części czoła, na której umieszczone są rogi. Na fragmencie czaszki bydła bezrogiego wymiar ten wynosił 10 mm, na czaszce rasy albańskiej 27—33 mm, u rasy czerwonej polskiej 37—40 mm, na badanym fragmencie bydła rogatego 56 mm, u tura wreszcie 108 mm, a nawet, jeżeli uwzględnimy chropowatości kostne zachodzące na wałek międzyrożny, 121 mm. Z grubością i wielkością rogów rośnie zatem i grubość tej części czaszki, w której są osadzone mózdzienie. Rogi więc — jak to wyraża Hilzheimer — przy wyrastaniu pociągają ze sobą kości czaszki.

Ze względu na liczne braki i uszkodzenia fragmentu, wielkości innych ważnych wymiarów czaszki można podać tylko w przybliżeniu. Tak też przez porównanie fragmentu z czaszkami do niego zbliżonymi możemy przypuszczać, że dolki skroniowe były stosunkowo płytkie i szerokie, a wysokość potylicy wynosiła około 106 mm. Zachodzi teraz pytanie, czy na podstawie niewielu danych można zaliczyć niniejszy fragment do któregośkolwiek ze znanych typów czaszek? Przy porównaniu z czaszkami bydła z budowli palowych, a dalej z czaszkami wydobytymi z torfu, jak też i z czaszką dzikiego krótkorogiego wołu z Krzeszowie opisaną przez Adametza okazuje się, że fragment nasz tak znacznie różni się od nich formą i wymiarami, że w żadnym razie nie możemy go zaliczyć do grupy bydła krótkorogiego. Już więcej zbliża się on do opisanej przez Adametza czaszki wołu, znalezionej w torfie w Groß-Woltersdorf koło Wismar, której Adametz jednak bliżej nie oznaczył, ze względu na występowanie w niej cech charakterystycznych zarówno dla typu tura, jak też i dla bydła krótkorogiego. Ale i od tej czaszki różni się nasz fragment znacznie. We fragmencie bowiem ze Złotej wałek czołowy jest stosunkowo wąski, a czoło nie posiada guza środkowego, przeciwnie jest nawet zagłębione. Zatem czoło jest względnie równe i nie wykazuje żadnego grzebienia środkowego. Czaszka wołu torfowego nadto ma wysoki wskaźnik potylicy, charakterystyczny dla bydła krótkorogiego.

Pozostaje nam jeszcze stwierdzić, czy badany fragment nie wykazuje jakich podobieństw z czaszkami typu tura. Przyjąwszy we fragmencie mniejszą wysokość potylicy, równą 106 mm, otrzy-

mamy jako jej wielkość w stosunku do najmniejszej szerokości potylicy 84:1. Ta liczba zbliża fragment ze Złotej do stosunków, jakie napotykamy u tura, gdzie wskaźnik ten wynosi 79. Od typowych czaszek tura fragment nasz różni się znacznie mniejszymi rozmiarami, musimy zatem uwzględnić małe formy tura, a szczególnie *Bos (urus) minutus* Malsburga. Hilzheimer w opisie czaszek tura znajdujących się w muzeum przyrodniczym w Stuttgarcie, zaliczył czaszki typu tura do *Bos primigenius*, chociaż zauważył małe rozmiary czaszki nr. 87. Malsburg zestawiając czaszki, które odnalazł w Brukseli, z czaszką Nr. 87 ze Stuttgartu, tworzy wyżej wspomniany nowy gatunek. Do tegoż nowego gatunku należałoby zaliczyć także czaszkę znaną w Prusach Wschodnich, opisaną przez Hittehera. Czaszkę tą Nehring oznaczył jako czaszkę karłowatej formy tura. Prawdopodobnie należy tu także czaszka opisana przez La Baume, pochodząca z Flatow, którą badacz ten zalicza do *Bos taurus* L. Natomiast inną czaszkę, znaną w torfie koło Spangen, włączamy do typu bydła krótkorogiego, a to na podstawie obliczeń wskaźnika potylicy. Tablica 4 podaje wymiary wyżej wymienionych czaszek.

TABLICA 4.

Oznaczenie pomiaru	Fragment ze Złotej	Czaszka z torfu z Groß-Woltersdorf	Czaszki <i>Bos primigenius</i> ze Stuttgartu			Czaszki z Brukseli			<i>Bos taurus</i>		<i>Bos primig</i> juv. Hitteher D
			87	1738	4454 b	1842	1845	1860	Spa-gen	Fla-tov	
Linja międzyrożna	154	118	149	224	177	155	115	140	168	170	122
Najmniejsza szerokość czoła	169	160	178	249	230?	170	160	150	197	180	183
Obwód mózdzieni rogów	170	$\frac{190}{200}$	219	415	325	205	190	177	215	200	225
Najmniejsza szerokość potylicy	126	117	146	225	210	137	106	122	163	149	156
Mniejsza wysokość potylicy	106?	115	119	195	169	127	100	—	163	134	130
Wskaźnik potylicy	84:1	98:2	81:5	86:6	80:4	92:7	4:3	—	100	89:9	83:3

Jak z powyższego zestawienia widzimy, czaszka ze Stuttgartu opisana przez Hilzheimerera w liczbach względnych zbliża się znacznie do naszego fragmentu. Między czaszką Nr. 87 z jednej, a czaszkami Nr. 1739 i 4554 b z drugiej strony widzimy jednak

w wartościach bezwzględnych znaczne różnice, tak że uwzględnić możemy tylko czaszkę Nr. 87, na którą także Malsburg zwrócił uwagę.

Poza zgodnością wymiarów, widzimy też w obu wypadkach jednakowo równe czoło. Możdżenie są zbyt krótkie, aby można z nich wywnioskować kierunek rogów. Z czaszek brukselskich czaszka Nr. 1860 o tyle jest odmienną od fragmentu ze Złotej, że wykazuje w pośrodku wałka międzyrożnego guz karkowy, utworzony przez kości ciemieniowe. Nadto brak potylicy u wspomnianej czaszki Nr. 1860 uniemożliwia dokładne jej oznaczenie. U obu innych czaszek brukselskich czoło jest płaskie, u czaszki zaś Nr. 1842 dolki skroniowe są płytkie, a tylny brzeg wałka międzyrożnego wychyla się znacznie nad powierzchnię potylicy, która podobnie jak i we fragmencie ze Złotej tworzy z czołem kąt prawie prosty. Czaszkę tę uważa Malsburg za zbliżoną do formy *Trochoceros Rüttimeyera*, podczas gdy czaszka Nr. 1845, u której dolki skroniowe są głębokie i wąskie, przedstawia się jako zmniejszona forma tura. Obie jednak czaszki wykazują wysokość potylicy, w stosunku do jej szerokości, bardzo wielką.

Tak wielki wskaźnik potylicy jest dla tura objawem niezwykłym. Przeliczywszy bowiem zebrane przez Le Baume'a wymiary 17 czaszek tura, otrzymamy wskaźnik potylicy mniejszy niż 90, z wyjątkiem czaszki Nr. 15, której wskaźnik wynosi 91,3. Największy wskaźnik potylicy, a mianowicie 92, znalazłem u opisanej przez Adame'tza czaszki tura płci męskiej, znajdującej się w muzeum w Szwerynie.

Bliżej omówić należy jeszcze dwie czaszki opisane przez Le Baume'a zaliczone przez niego do *Bos taurus*, które jednak wykazują tyle podobieństw do czaszek tura, że początkowo Le Baume uważał je za czaszki młodych turów. Jednakże zrost szwów wyraźnie wskazuje na zupełnie wyrosnięte okazy. Czaszki te posiadają mało wystające oczodoły o stosunkowo wielkiej średnicy, płytkie i wysokie dolki skroniowe, słabo pobruzdowane możdżenie rogów, bez kostnych chropowatości przy ich podstawie. Wogóle mają one „jenes so schwierig zu definierende Aussehen, welches dem Skelett des domestizierten Tieres gegenüber dem des wilden eigentümlich ist“.

Wszystkie bezwzględne wymiary powyżej opisanych czaszek są większe, niż odpowiednie wymiary we fragmencie ze Złotej, ale

główną różnicę stanowi w czaszce ze Spangenu wskaźnik potylicy równy 100, wskazujący, że mamy tu do czynienia z typem bydła krótkorogiego. Przemawia zatem widoczny też na rycinie guz i wgłębienie czołowe.

Lepszą zgodność z fragmentem i to zarówno w liczbach bezwzględnych, jak też i względnych wykazują czaszki z Flatow i z Prus Wschodnich. Hittcher oznaczył czaszkę z Prus Wschodnich jako *Bos primigenius juv. D.* Sądząc z rycin, czaszka z Flatow posiada czoło równe, a wskaźnik potylicy cokolwiek mniejszy niż 90. Zarówno czaszka z Flatow, jak też i z Prus Wschodnich zbliża się do czaszki ze Stuttgartu Nr. 87, a od czaszki brukselskiej Nr. 1842 różni się znacznie większą szerokością.

Czaszką *Bos primigenius juv. D.* zajmował się dokładnie Nehring, który uważa ją za należącą do karłowatej formy tura. Gdy bowiem u tura długość czaszki wynosi 720--912 mm, to u powyższej zaledwie 578 mm. Nehring zauważył też między 30 czaszkami — znajdującymi się w gabinecie zoologicznym w Kopenhadze — małe czaszki, których największa długość nie osiągała 640 mm. Były mu też znane jeszcze inne czaszki tura o małych rozmiarach. Sądzę, że przy dokładniejszych poszukiwaniach znalazłaby się większa ilość czaszek podobnego typu.

Zastanówić się teraz należy, czy te małe czaszki, do których zaliczam też fragment ze Złotej, przedstawiają tak, jak to sądzi Nehring, poprostu karłowate osobniki tura, czy też, idąc za Malsburgiem, powinniśmy je uznać za przynależne do odrębnego i nowego gatunku.

Porównując liczne czaszki, należące do osobników jednego i tego samego gatunku, napotykałyśmy zawsze na znaczne różnice w ich wielkości, tak, jak to np. widzimy na czaszkach niedźwiedzia jaskiniowego. Obok czaszek dużych znajdujemy małe, należące jednak do zupełnie wyrosniętych osobników. W tym wypadku moglibyśmy mówić raczej o olbrzymach i karłach, niż o różnych gatunkach. Przytem nie jest wykluczone, że przy dokładniejszych badaniach zostaną wyróżnione w obrębie takiego gatunku liczne podgatunki, względnie gatunek zostanie rozbity na równorzędne gatunki. Do tego jednak musimy mieć zupełnie pewne dane, a jak długo ich nie ma, lepiej jest pozostawić dawny zakres, jaki dany gatunek obejmował. Nie znaczy to jednak, by badań w obrębie jakiegoś zamkniętego w sobie gatunku nie przeprowadzać, prze-

ciwnie należy tem ściślej poddawać pod ocenę formy do niego należące i dlatego też uważam za wielką zasługę Malsburga, że przez poddanie w wątpliwość jednolitości gatunku tura zachęcił przez to do dalszych badań. Małe formy istniały, a większe jest prawdopodobieństwo, że do celów hodowlanych używano pierwotnie raczej form małych, niż dużych, utrudniających człowiekowi ujarzmienie. Nie uważam jednak tych form karłowatych za nowy gatunek, lecz tylko za podgatunek lub rasę, dopóki na obfitym materiale nie zostaną odkryte charakterystyczne i stałe cechy gatunku.

Z Zakładu Anatomji porównawczej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Objaśnienie tablicy 9.

- Ryc. 1. Fragment czaszki bydła bezrogiego ze Złotej, widziany z przodu.
 Ryc. 2. Część tylna tegoż fragmentu.
 Ryc. 3. Fragment czaszki bydła rogatego ze Złotej, widziany z przodu.
 Ryc. 4. Część tylna tegoż fragmentu.

Literatura.

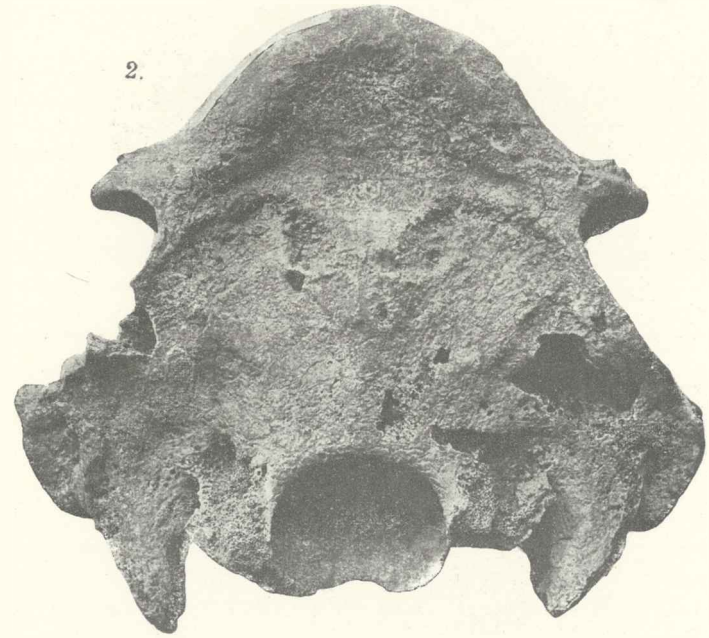
- Adametz, L., Nowy dyluwialny gatunek rogatego bydła Bos (brachyceros) europaeus n. sp. Anz. d. Akad. d. Wissensch. Krakau 1898.
- Studien über Bos (brachyceros) europaeus, die wilde Stammform der Brachyceros-Rassen des europäischen Hausrindes. Journal f. Landwirtsch. 1898.
 - Untersuchungen über den Schädelbau des albanischen Rindes. Zeitsch. f. d. landwirtsch. Versw. in Oesterreich Jg. I. 1898.
 - Über die Rinderrasse der westgalizischen Karpathen. Österreichische Molkerei-Zeitung 1898.
- Arenander, E. O., Studien über das ungehörnte Rindvieh im nördlichen Europa unter besonderer Berücksichtigung der nordschwedischen Fjellrasse, nebst Untersuchungen über die Ursachen der Hornlosigkeit. Berichte a. d. physiolog. Labor. u. d. Versuchsanst. des landwirtsch. Instit. d. Univ. Halle, herausgegeben von Kühn. Heft 13, 1898.
- Hilzheimer, M., Ur und Wisent im k. Naturalienkabinet in Stuttgart, Jahresheft d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württemberg. 1909.
- Die Haustiere in Abstammung und Entwicklung. Naturwissensch. Wegweiser. Stuttgart 1909.
 - Paarhufer in Brhms Tierleben 1916

- Hilzheimer, M., Überblick über die Geschichte der Haustierforschung, besonders in den letzten 30 Jahren. *Jahrb. f. wissensch. u. prakt. Tierzucht* 14. Jg. 1921.
- Keller, C., *Naturgeschichte der Haustiere*. Berlin 1905.
— *Die Stammesgeschichte unserer Haustiere*. Leipzig, 1909.
- La Baume, W., Beitrag zur Kenntnis der fossilen und subfossilen Boviden mit besonderer Berücksichtigung der im westpr. Prov. Museum zu Danzig befindlichen Reste. *Schrift. d. naturf. Gesellsch. in Danzig*. N. F. B. 12. Jg. 1909.
- Malsburg, K., Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes *Bos (urus) minutus* n. sp. *Bull. Ac. Sc. Cracovie* 1911.
- Nehring, A., Über Riesen und Zwerge des *Bos primigenius*. *Sitzber. d. Gesellsch. naturf. Fr.*, Berlin, 1889.
- Rütimeyer, L., Die Rinder der Tertiär Epoche. *Abh. d. schweiz. paläont. Gesellsch.* V. 4. 1877.
-

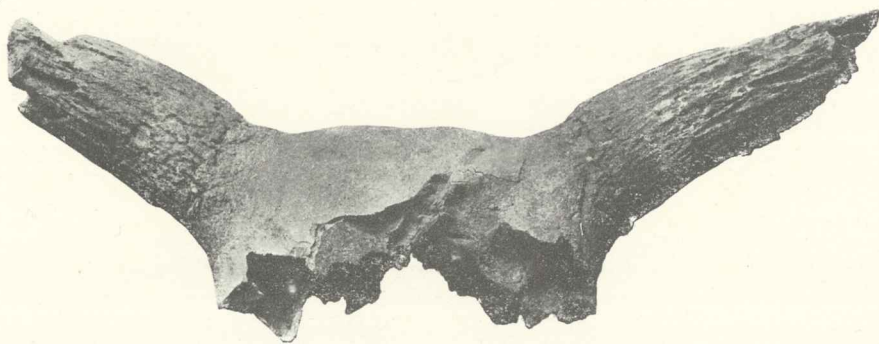
1.



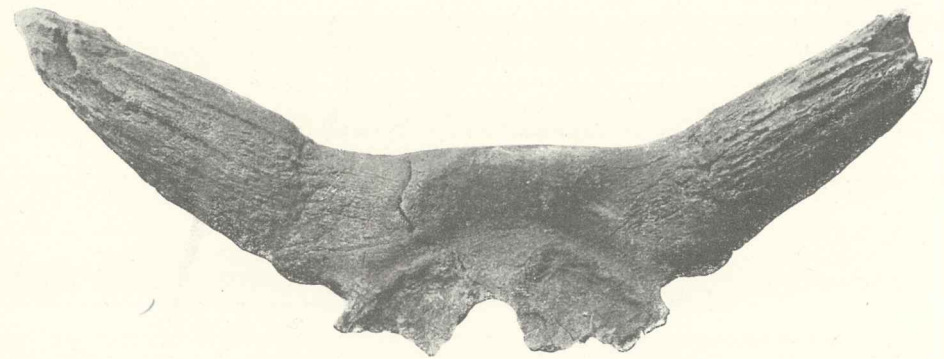
2.



3.



4.



H. Hoyer.



O wpływie mocznika i azotanu sodowego na wymianę azotową zwierzęcia przeżuującego.

Napisał

F. Rogoziński.

Rzecz przedstawiona przez członka St. Bądyńskiego na posiedzeniu Wydziału matematyczno-przyrodniczego dnia 4 grudnia 1922 r.

Pytanie, czy zwierzę mięsożerne lub wszystkożerne może wy-
ciągnąć korzyść z mocznika podanego w pożywieniu, czy mocznik
może przynajmniej częściowo zastąpić białko i wpłynąć na bilans
azotowy, było w latach 1912—1915 przedmiotemżywionego sporu,
w którym brali udział przede wszystkim E. Grafe i jego współ-
pracownicy, oraz E. Abderhalden i jego szkoła. Przeważył na
końcu pogląd Abderhaldena, w myśl którego komórki zwie-
rzęce nie mogą wytwarzać białka kosztem dostarczonego mocznika,
zupełnie tak samo, jak nie mogą posługiwać się w tym celu dostar-
czonymi w pożywieniu solami amonowymi.

Zgóry można było przewidywać, że u zwierząt przeżuwają-
cych rzecz może się przedstawiać inaczej. Wiemy, że drobnoustroje
odgrywają w przewodzie pokarmowym tych zwierząt nadzwyczaj
ważną rolę, nierównie ważniejszą, niż u wszystkich innych zwie-
rząt. Jest rzeczą możebną, że te drobnoustroje zużytkowują podany
w pożywieniu mocznik na budowę białkowych składników swego
ciała. Zwierzę-gospodarz może następnie strawić te ciała białko-
wate i odnieść z nich korzyść. Istotnie Völtz (1) wykazał w do-
świadczeniach na skopie i jagniętach, że zwierzęta otrzymujące
mocznik jako jedyny pokarm azotowy mogą nie tylko utrzymać się
w stanie równowagi azotowej, ale nawet w znacznej ilości wytwa-
rzać białko w swem ciele. Podobne, chociaż mniej wyraźne wy-

niki otrzymali Morgen i jego współpracownicy oraz Hansen w doświadczeniach na owcach, kozach i krowach mlecznych, zastępując część białka w paszy przez mocznik.

Ponieważ chodzi tu o zagadnienie wielkiej wagi dla porównawczej fizjologii wymiany materji, wydało mi się rzeczą pożądaną powtórzyć tego rodzaju badania, przyczem postanowiłem rozszerzyć ich zakres: obok wpływu, jaki wywiera mocznik na wymianę azotową przeżuwalca, badałem również wpływ, jaki wywiera na tę wymianę azotan sodowy.

Do doświadczenia użyłem dorosłego skopa wagi 46 *kg*. Przez cały czas trwania doświadczenia pozostawał on w klatce, której budowa z jednej strony zapewniała całkowite i dokładne spożycie podanej paszy, z drugiej zaś pozwalała na zbieranie bez żadnej straty odchodów ciekłych i stałych. Przez cały czas trwania doświadczenia żywiono barana stałą racją karmową. Była ona bardzo uboga w białko; chodziło tu o to, aby mógł się uwydatnić w całej pełni nawet słaby wpływ dodatni wywarty przez badane substancje na wymianę azotową. Racja dzienna składała się z 500 *g* siewki ze słomy owsianej oraz 400 *g* suszonych kartofli; dodawano codziennie do racji 5 *g* czystego chlorku sodowego. Skład słomy i ziemniaków był następujący:

	Słoma	Ziemniaki
Woda	10 64%	11 60%
Białko surowe	2 41 „	10 00 „
Białko właściwe	1 67 „	6 87 „
Tłuszcz surowy	2 03 „	0 22 „
Włókno surowe	42 25 „	2 14 „
Wyciągowe substancje bezazotowe .	36 36 „	68 96 „
Popiół surowy	6 31 „	7 08 „

Przyjmując, że stosunek białka surowego do białka właściwego strawnego był w naszych paszach taki sam, jak w odpowiednich paszach, podanych w tablicach Kellnera, oraz że wartość skrobiowa naszych pasz odpowiadała wartości podanej w tablicach, znajdziemy, że baran nasz otrzymywał dziennie:

11 79 *g* strawnego białka oraz 372 2 *g* wartości skrobiowej.

Podług norm Kellnera dzienna pasza bytowa dla dorosłego barana wagi 46 *kg* powinna zawierać:

46 0 *g* strawnego białka oraz 331 8 *g* wartości skrobiowej.

Widać z tego zestawienia, że ogólna wartość energetyczna karmy odpowiadała prawie dokładnie podanym przez Kellnera normom, natomiast zawartość białka w naszej racji była mniej więcej cztery razy mniejsza, niż ilość białka wymagana przez normy.

Poczęto żywić barana stałą racją od dnia 4. V; właściwe doświadczenie rozpoczęło się dnia 13. V; od tego czasu zaczęto zbierać odchody. Sposób zbierania odchodów i przygotowywania ich do analizy był dokładnie taki, jaki opisano w jednej z prac poprzednich (2). Doświadczenie składało się z dziewięciu okresów, z których każdy obejmował siedem dni. W okresach nieparzystych dawano zwierzęciu rację podstawową, złożoną z siewki i suszonych ziemniaków; w okresach parzystych dodawano do tej racji bądź to mocznik — w okresie drugim i szóstym, — bądź też azotan sodowy — w czwartym i ósmym. W ten sposób badano działanie każdej z tych dwu substancyj w dwu zupełnie niezależnych od siebie doświadczeniach.

Dodawano zawsze 2·42 g azotu dziennie; na podstawie oznaczenia azotu w użytych preparatach ilość ta odpowiadała 5·18 g mocznika oraz 14·79 g azotanu sodowego.

W moczu oznaczano codziennie azot ogólny w dwu próbkach po 5 cm^3 . W okresach, w których dawano karmę podstawową, oraz w tych, w których dodawano do niej mocznik, posługiwano się zwykłą metodą Kjeldahla. W okresach, w których dawano azotan sodowy, mocz zawierał zawsze pewną ilość azotanów, co stwierdzano przy pomocy próby z dwufenilaminą. W tych okresach przed oznaczeniem azotu podług Kjeldahla zredukowano azotany w moczu w kwaśnym roztworze metodą Ulscha. W pierwszym dniu okresu następującego po okresie z saletrą azotanów w moczu już nigdy nie było: mocz nie dawał wcale reakcji z dwufenilaminą. Azotany wydalone w moczu w okresach, w których dodawano do karmy azotan sodowy, oznaczano w ten sposób, że brano codziennie jako próbkę jedną dziesiątą na objętość wydalonego moczu; próbki te przechowywano w szczelnie zamkniętym naczyniu z dodatkiem chloroformu do końca okresu, poczem w wymieszanej próbce ogólnej, która odpowiadała swym składem przeciętnemu składowi moczu za cały okres, oznaczano azotany metodą Pfeiffera-Thurmana w dwu porcjach po 50 cm^3 . Ciężar gatunkowy moczu oznaczano codziennie, poczynając od czwartego okresu, metodą areometryczną.

W tablicy I podana jest ilość wody, wypijanej dziennie przez barana, ilość wydalanego dziennie świeżego kału, objętość moczu dziennego, jego ciężar gatunkowy, zawartość azotu w 5 cm³ moczu, wreszcie ogólna zawartość azotu w moczu dziennym.

Tablica I.

Data	Woda w cm ³	Kał świeży g	Objętość moczu w cm ³	Azot ogólny w 5 cm ³ moczu w mg	Azot ogólny w moczu dziennym w g	Ciężar ga- tunkowy moczu w t = 15°
13. V	1430	610	525	43.23	4.539	
14. "	935	669	550	46.48	5.113	
15. "	770	684	545	45.85	4.998	
16. "	1585	718	505	38.40	3.878	
17. "	820	698	810	25.41	4.114	
18. "	1520	602	550	34.30	3.773	
19. "	930	711	650	30.45	3.959	
20. "	875	694	775	32.27	5.003	
21. "	1660	672	500	51.80	5.180	
22. "	910	609	570	47.46	5.410	
23. "	870	600	630	46.69	5.883	
24. "	1470	642	470	55.86	5.251	
25. "	1450	733	720	39.06	5.624	
26. "	1055	662	715	37.03	5.296	
27. "	1405	807	590	32.41	3.824	
28. "	810	752	620	27.79	3.446	
29. "	1750	657	650	26.64	3.467	
30. "	910	668	715	23.07	3.304	
31. "	1225	734	770	20.30	3.126	
1. VI	1845	846	595	26.60	3.166	
2. "	1240	753	765	20.65	3.159	
3. "	1950	603	1235	18.62	4.585	1.039
4. "	1940	642	715	26.46	3.784	1.049
5. "	880	642	1110	20.02	4.444	1.044
6. "	1970	714	895	24.08	4.310	1.046
7. "	1965	654	730	31.85	4.650	1.048

Data	Woda w cm^3	Kał świeży g	Objętość moczu w cm^3	Azot ogólny w 5 cm^3 moczu w mg	Azot ogólny w moczu dziennym w g	Ciężar ga- tunkowy moczu w $t = 15^\circ$
8. VI	1795	796	955	29.26	5.588	1.043
9. "	1075	684	920	28.49	5.242	1.045
10. "	1910	772	620	27.93	3.464	1.042
11. "	950	766	625	26.95	3.369	1.049
12. "	1025	665	880	20.44	3.597	1.031
13. "	950	695	560	27.37	3.065	1.050
14. "	1880	761	465	30.73	2.858	1.054
15. "	1685	763	625	23.91	2.989	1.045
16. "	935	738	740	20.09	2.973	1.039
17. "	1820	700	850	20.97	3.570	1.036
18. "	850	667	860	24.99	4.298	1.037
19. "	1900	682	480	39.06	3.750	1.052
20. "	1740	688	865	26.60	4.602	1.034
21. "	975	682	970	23.45	4.549	1.032
22. "	980	603	610	34.72	4.236	1.050
23. "	1935	739	400	55.09	4.408	1.057
24. "	1675	744	460	38.22	3.516	1.059
25. "	1945	811	990	18.06	3.576	1.029
26. "	1320	749	1000	16.03	3.206	1.030
27. "	1890	743	1235	13.58	3.354	1.026
28. "	1695	689	1045	14.77	3.087	1.030
29. "	1705	717	1110	13.93	3.092	1.028
30. "	1910	700	880	17.43	3.068	1.030
1. VII	1870	648	1105	16.87	3.728	1.035
2. "	1955	750	1220	16.59	4.048	1.038
3. "	1830	645	885	23.31	4.126	1.046
4. "	1710	622	1020	19.74	4.027	1.040
5. "	1950	619	1120	20.16	4.516	1.041
6. "	950	580	1045	21.42	4.477	1.044
7. "	2000	551	890	21.70	3.863	1.046

Data	Woda w cm^3	Kał świeży g	Objętość moczu w cm^3	Azot ogólny w 5 cm^3 moczu w mg	Azot ogólny w moczu dziennym w g	Ciężar ga- tunkowy moczu w $t = 15^\circ$
8. VII	1950	604	950	19.32	3.671	1.028
9. "	1830	664	870	16.80	2.925	1.029
10. "	1930	641	1490	10.78	3.212	1.023
11. "	1880	652	1370	11.34	3.107	1.023
12. "	1820	642	1280	11.83	3.029	1.024
13. "	1280	509	1060	13.30	2.820	1.033
14. "	1960	664	710	17.43	2.475	1.040

Z zestawionych w tabelicy I wyników widać, że poza nieuniknionymi drobnymi wahaniami ogólny przebieg pobierania wody, wydalania kału i moczu był w ciągu całego doświadczenia bardzo prawidłowy i równomierny. Podobnie ciężar gatunkowy moczu wahał się w umiarkowanych granicach. W ciągu całego tego czasu racja dzienna była zawsze w całości zjadana — baran miał zawsze doskonały apetyt.

Ze względu na cel doświadczenia najciekawsze są dane, odnoszące się do wydalania azotu w moczu. Z tabelicy I widać, że wydalanie azotu w okresach o paszy podstawowej nie było jednokowe: w ostatnich trzech dniach okresu pierwszego zawartość azotu w moczu wynosiła około 4 g dziennie, natomiast w ostatnich dniach wszystkich pozostałych okresów nieparzystych ustaliła się w ilości około 3 g. Należy stąd wnosić że w okresie pierwszym wymiana azotowa nie doszła jeszcze do *minimum*, odpowiadającego ubogiej w azot paszy podstawowej; dawał się jeszcze odczuwać w wymianie materji wpływ pożywienia obfitszego w azot w czasie poprzedzającym doświadczenie.

W okresach, w których dodawano do karmy podstawowej bądź mocznik, bądź też azotan, nadwyżka azotu w moczu była zawsze mniejsza od ilości azotu dodanej do karmy; we wszystkich okresach następowało wyraźne zatrzymanie części skarmionego azotu. Obszerniej będzie o tem mowa przy omawianiu bilansów azotu w różnych okresach doświadczenia.

Na podstawie oznaczenia azotanów w moczu w okresie czwartym i ósmym można ułożyć bilans azotu skarmionego w postaci saletry. Dodawano do paszy dziennie po 2.42 g azotu w formie

azotanu sodowego. Ilość azotu podanego w tej formie w każdym z obu okresów wynosiła $2.42 \times 7 = 16.94$ g. W 50 cm^3 mieszanego moczu z czwartego okresu znaleziono przeciętnie 7.0 mg azotu w postaci azotanów. Ponieważ objętość moczu wydalonego w ciągu tego okresu wynosiła ogółem 6560 cm^3 , przeto zostało wydalone w formie azotanów 0.9184 g azotu. Stanowi to 5.42% azotu pobranego w postaci saletry. W 50 cm^3 mieszanego moczu z ósmego okresu znaleziono 5.6 mg azotu w formie azotanów, w moczu z całego okresu (7285 cm^3) 0.8159 g, czyli 4.82% azotu pobranego w tej formie. W przecięciu z obu okresów baran wydalil w moczu 5.12% azotu pobranego w postaci saletry. W poprzednich moich doświadczeniach na tymże baranie (l. c.) odnajdywałem w moczu $3-4\%$ azotu przy dawce 10 g azotanu dziennie. Jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że gdy podniesiono dawkę do 14.79 g azotanu, ilość azotu odnaleziona w moczu wzrosła do 5% . W ten sposób wynik obecnego doświadczenia potwierdza w zupełności rezultat moich poprzednich badań.

Aby odpowiedzieć na najważniejsze z pytań, które sobie postawiłem, mianowicie jak wpływa mocznik i azotan sodowy na bilans azotowy zwierzęcia przeżywającego, trzeba zestawić bilans azotu dla wszystkich okresów doświadczenia. Należy w tym celu uwzględnić obok ilości azotu wydalonego w moczu także ilość azotu zawartego w kale oraz w popłóczyinach, otrzymywanych przy codziennem zmywaniu klatki wodą. Ilość azotu w kale z każdego okresu podana jest w następującej tablicy:

Tablica II.

Okres	CieŜar próbki g	Zawartość azotu w %	Zawartość azotu w całości w g	Zawartość azotu w całym okresie w g	
1	242	1.36 } 1.35 }	1.36	3.291	32.91
2	234	1.40 } 1.40 }	1.40	3.276	32.76
3	240	1.40 } 1.42 }	1.41	3.384	33.84
4	224	1.21 } 1.23 }	1.22	2.733	27.33
5	247	1.28 } 1.30 }	1.29	3.186	31.86

Okres	CieŜar próbki g	Zawartość azotu w %	Zawartość azotu w całości w g	Zawartość azotu w całym okresie w g
6	237	1.30 } 1.30 1.30 }	3.081	30.81
7	250	1.32 } 1.31 1.30 }	3.275	32.75
8	210	1.43 } 1.43 1.43 }	3.007	30.07
9	220	1.49 } 1.50 1.51 }	3.300	33.00

W wodzie użytej do zmywania klatki znaleziono w różnych okresach doświadczenia następującą ilość azotu:

Tablica III.

Okres	Ilość azotu w g
1	1.088
2	1.015
3	0.641
4	0.730
5	0.755
6	1.039
7	0.535
8	0.640
9	0.469

Na podstawie powyższych danych można przystąpić do ułożenia bilansu azotu w różnych okresach doświadczenia. Przychód azotu w paszy był we wszystkich okresach jednakowy i wynosił: w 400 g ziemniaków 6.40 g, w 500 g siewki 1.925 g, razem 8.325 g azotu dziennie, czyli 58.275 g azotu w ciągu okresu. W okresach parzystych dodawano, jak wyżej podano, po 2.42 g azotu dziennie w formie mocznika lub azotanu, czyli 16.94 g azotu w ciągu okresu.

Całkowity bilans azotowy w różnych okresach doświadczenia przedstawia się w sposób następujący:

Okres 1.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8:325 \text{ g N}$	w moczu	30:374 g N
ogółem	$58:275 \text{ g N}$	w popłóczynach	1:088 „ „
		w kale	32:910 „ „
		ogółem	$64:372 \text{ g N}$

Bilans azotowy: — 6:097 g N w ciągu okresu, czyli — 0:871 g N dziennie.

Okres 2.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8:325 \text{ g N}$	w moczu	37:647 g N
w moczniku	$7 \times 2:420 \text{ g N}$	w popłóczynach	1:015 „ „
ogółem	$75:215 \text{ g N}$	w kale	32:760 „ „
		ogółem	$71:422 \text{ g N}$

Bilans azotowy: + 3:793 g N w ciągu okresu, czyli + 0:542 g N dziennie.

Okres 3.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8:325 \text{ g N}$	w moczu	23:492 g N
ogółem	$58:275 \text{ g N}$	w popłóczynach	0:641 „ „
		w kale	33:840 „ „
		ogółem	$57:973 \text{ g N}$

Bilans azotowy: + 0:302 g N w ciągu okresu, czyli + 0:043 g N dziennie.

Okres 4.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8:325 \text{ g N}$	w moczu	32:603 g N
w azotanie	$7 \times 2:420 \text{ g N}$	w popłóczynach	0:730 „ „
ogółem	$75:215 \text{ g N}$	w kale	27:330 „ „
		ogółem	$60:663 \text{ g N}$

Bilans azotowy: + 14:552 g N w ciągu okresu, czyli + 2:079 g N dziennie.

Okres 5.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8\,325 \text{ g N}$	w moczu	22 315 g N
ogółem	$58\,275 \text{ g N}$	w popłóczynach	0 755 „ „
		w kale	31 860 „ „
		ogółem	$54\,930 \text{ g N}$

Bilans azotowy: + 3 345 g N w ciągu okresu, czyli + 0 478 g N dziennie.

Okres 6.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8\,325 \text{ g N}$	w moczu	29 413 g N
w moczniku	$7 \times 2\,420 \text{ „ „}$	w popłóczynach	1 089 „ „
ogółem	$75\,215 \text{ g N}$	w kale	30 810 „ „
		ogółem	$61\,312 \text{ g N}$

Bilans azotowy: + 13 903 g N w ciągu okresu, czyli + 1 986 g N dziennie.

Okres 7.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8\,325 \text{ g N}$	w moczu	22 899 g N
ogółem	$58\,275 \text{ g N}$	w popłóczynach	0 535 „ „
		w kale	32 750 „ „
		ogółem	$56\,184 \text{ g N}$

Bilans azotowy: + 2 091 g N w ciągu okresu, czyli + 0 299 g N dziennie.

Okres 8.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8\,325 \text{ g N}$	w moczu	28 785 g N
w azotanie	$7 \times 2\,420 \text{ g N}$	w popłóczynach	0 640 „ „
ogółem	$75\,215 \text{ g N}$	w kale	30 070 „ „
		ogółem	$59\,495 \text{ g N}$

Bilans azotowy: + 15 720 g N w ciągu okresu, czyli + 2 246 g N dziennie.

Okres 9.

Przychód:		Rozchód:	
w karmie	$7 \times 8325 \text{ g N}$	w moczu	21·239 g N
ogółem	58275 g N	w popłóczynach	0·469 „ „
		w kale	33·000 „ „
		ogółem	54708 g N

Bilans azotowy: + 3·567 g N w ciągu okresu, czyli + 0·509 g N dziennie.

Jak widać z powyższego zestawienia, w pierwszym okresie bilans azotowy był ujemny; tłumaczyć to należy tem, że wymiana azotowa nie zdążyła jeszcze przystosować się do stosunkowo ubogiej w azot karmy podstawowej. We wszystkich dalszych okresach doświadczenia bilans azotowy jest już dodatni. W okresie piątym, siódmym i dziewiątym ustala się on na + 2 g do + 3·5 g tygodniowo.

Dodatek mocznika w drugim i szóstym okresie wywarł na bilans wyraźny wpływ: zamiast — 6·0 g w okresie pierwszym mamy + 3·8 g w drugim, zamiast + 3·3 g w piątym mamy + 13·9 g w szóstym. Z chwilą zatem, gdy nastąpiło ustalenie wymiany azotowej, z 17 g azotu, podanego w ciągu okresu w formie mocznika, tylko 7 g zostało wydalone w moczu (22·3 g w okresie piątym bez mocznika, 29·4 g w okresie szóstym z mocznikiem), 10 g zaś zostało zatrzymane w ciele zwierzęcia i zużytkowane dla jego celów. Rezultat naszego doświadczenia potwierdza w ten sposób w zupełności wyniki badań Völtza. Mamy tu nowy dowód, że zwierzę przeżywające jest w stanie zużytkować dla celów swej wymiany azot podanego mu w karmie mocznika, o ile karma jest sama przez się uboga w azot, a zawiera w obfitości łatwo przyswajalne węglowodany (skrobię). W naszym doświadczeniu zużytkowane zostało około 60% podanego w postaci mocznika azotu.

Zupełnie podobny wynik otrzymano w tych okresach doświadczenia, w których zamiast mocznika podawano zwierzęciu azotan sodowy. Znaczna część azotu podanego w tej postaci została zużytkowana przez zwierzę: bilans azotowy z + 0·3 g w okresie trzecim zmienił się na + 14·5 g w czwartym, z + 2·0 g w okresie siódmym na + 15·7 g w ósmym.

Ten w niewątpliwy sposób stwierdzony fakt zasługuje na uwagę pod niejednym względem. Po raz pierwszy, o ile nam wiadomo, przeprowadzono tu dowód, że ustrój zwierzęcy może wy-

ciągnąć korzyść z tak prostego połączenia azotu, jakim jest sól kwasu azotowego, typowy pokarm azotowy roślin. Z doświadczeń Abderhaldena, Grafego i moich wiadomo z pewnością, że same komórki ustroju zwierzęcego nie są w stanie korzystać z dostarczanych im azotanów. U zwierząt mięsożernych, wszystkożernych i roślinożernych o prostym przewodzie pokarmowym, jak n. p. u królika, doprowadzone w pożywieniu azotany zostają w całości lub prawie w całości wydalone w moczu. Odmienne zachowanie się pod tym względem zwierzęcia przeżywającego uważać musimy za szczególnie przekonujący dowód, jak dalece zjawiska trawienia u przeżuwacza są zjawiskami symbiozy, współdziałania między zwierzęciem-gospodarzem a zamieszkującą jego przewód pokarmowy florą drobnoustrojów. Bo nie może ulegać wątpliwości, że te drobnoustroje właśnie są pośrednikiem między niedostępnym dla zwierzęcia azotanem a komórkami ustroju zwierzęcego.

W nauce żywienia zwierząt użytkowych od szeregu lat sporną jest rzeczą, czy azotowe substancje niebiałkowe przedstawiają dla zwierząt, w szczególności dla przeżuwaczy, wartość odżywczą. Podczas gdy jedni badacze odmawiają im wszelkiej wartości, inni przeciwnie uważają je za równe białku. Ten ostatni pogląd oparty jest na wynikach doświadczeń, w których obserwowano zatrzymanie części azotu i dodatni wpływ na bilans azotowy, skarmiając zwierzętom przeżywającym niektóre azotowe substancje niebiałkowe.

Pogląd taki, zdaniem naszym, idzie stanowczo za daleko. Gdyby za jedyne kryterjum wartości odżywczej danej substancji azotowej uważać wpływ, jaki ona wywiera na bilans azotowy, należałoby przypisać azotanowi sodowemu tę samą wartość, co białku, a tego przecież nikt poważnie twierdzić nie zechce. Zwolennicy tego poglądu zdają się zapominać, że zawartość azotu nie jest jedyną cechą, różniącą ciała białkowe od bezazotowych składników pożywienia, że białko jest zarazem dla zwierzęcia jedynym źródłem całego szeregu swoistych ugrupowań chemicznych, których zwierzę w innej postaci dostać nie może. Drobnoustroje mogą, jak się zdaje, dopomóc w pewnej mierze przeżuwaczowi w tym względzie, ale ta synteza odbywająca się w przewodzie pokarmowym musi w każdym razie odbywać się z pewnym nakładem energii. Dlatego pogląd, że jakiegokolwiek ciała azotowe niebiałkowe dane w połączeniu ze składnikami bezazotowymi może w zupełności zastąpić białko w wymianie zwierzęcej, nie wydaje się uzasadnionym.

Przyjąć raczej należy, że biologicznie pełnowartościowe białko może być z pełnym skutkiem zastąpione tylko przez inne również pełnowartościowe białko. Przemawia za tem i samo zachowanie się zwierzęcia. Azotowe ciała niebiałkowate, dodane do pożywienia niezbyt ubożego w białko, nie wpływają wcale na bilans azotowy lub wpływają tylko w bardzo nieznacznej mierze, nawet gdy chodzi o zwierzę przeżywające. Obserwowano to niejednokrotnie w doświadczeniach nad działaniem asparaginy i soli amonowych na wymianę materji; świadczą o tem w sposób bardzo wyraźny i moje badania nad działaniem azotanów. Stwierdziłem poprzednio (l. c.), że azot dodany w formie azotanów do pożywienia zawierającego dostateczną ilość białka ulega wprawdzie przeróbce w ustroju barana, ale przechodzi w całości do moczu, na bilans zaś azotowy uchwytne go wpływu nie wywiera. Dopiero gdy pożywienie jest ubogie w białko właściwe, jak to miało miejsce w opisanem powyżej doświadczeniu, azot dany w postaci azotanu zostaje w znacznej części zatrzymany w ustroju. Przemawia to za tem, że ustrój zwierzęcy niejako tylko w ostateczności ucieka się do zużytkowania azotanów, jako źródła azotu.

Stwierdziwszy, że znaczna część azotu podanego w postaci mocznika czy azotanu sodowego zostaje zatrzymana w ustroju barana i wpływa w ten sposób dodatnio na bilans azotowy, próbowałem dalej wyjaśnić pytanie, w jakiej formie wydalana jest pozostała część azotu, podanego w tych połączeniach. Wydalanie odbywa się przez nerki: mocz w okresach, w których dawano mocznik lub azotan, był bogatszy w azot, niż w okresach, w których dawano tylko paszę podstawową. Jeżeli wydalanie tego nadmiaru azotu odbywa się w formie pewnego określonego składnika, należy przypuszczać, że rozmieszczenie azotu w moczu w różnych okresach doświadczenia będzie niejednakowe. Wahania najłatwiej występować mogą w zawartości mocznika. Co do innych składników azotowych, które mogą w większej ilości wchodzić w grę w moczu baranin, można przyjąć, że ilość ich przy stałej karmie podstawowej jest niezmienna. W szczególności przekonałem się przez liczne oznaczenia metodą Folina, przeprowadzane w różnych okresach doświadczenia, że ilość amonjaku w moczu baranin jest stała i wogóle bardzo nieznaczna, oczywiście o ile mocz został czysto zebrany i jest badany w stanie świeżym. Najwyżej ułamek procentu azotu ogólnego odnajduje się w moczu

w postaci amonjaku. Co do kreatyniny, przeprowadziłem bezpośrednio dowód (3), że ilość jej w moczu baraním jest nadzwyczaj stała. Stała jest także z pewnością przy stałej karmie roślinnej ilość kwasu moczowego, który w tym przypadku jest wyłącznie endogenicznego pochodzenia. Wreszcie, co do kwasu hipurowego, jest rzeczą nieprawdopodobną, aby dodatek mocznika lub azotanu do karmy mógł wpłynąć na jego zawartość w moczu.

Aby się przekonać, czy zawartość mocznika ulegała uchwytym wahaniom w różnych okresach doświadczenia, podjąłem, poczynając od piątego okresu, oznaczenia mocznika w moczu zebranym w ostatnich trzech dniach w każdym okresie, w czasie zatem, gdy wpływ żywienia w okresie poprzedzającym przestał się już odbijać na składzie moczu. W oznaczeniach moich posługiwałem się rozkładaniem mocznika przez podbromin sodowy w alkalicznym roztworze, wprowadzając jednak do zwykłej metody pewne modyfikacje. Chociaż metoda ta nie daje wyników zupełnie rzetelnych, wydała mi się ona wystarczającą w danym przypadku, gdzie chodziło tylko o porównanie liczb z różnych okresów. Według Marji Krogh (4) podbromin nie rozkłada ani aminokwasów, ani kwasu hipurowego; rozkłada natomiast, oprócz mocznika, sole amonowe, częściowo zaś kreatyninę, kwas moczowy, allantoinę i kwas oksyproteinowy. Wszystkie te ciała, poczynając od soli amonowych, występują w moczu baraním bądź w ilości niewielkiej, bądź też ilość ich jest stała. Można zatem było przyjąć, że błąd płynący z tego źródła będzie w równej mierze obciążał oznaczenia w rozmaitych okresach i nie zaciemni ogólnego obrazu.

Oznaczenia przeprowadzałem w następujący sposób: dawałem do kolbki do spalań 25 cm^3 badanego moczu, poczem dodawałem 15 cm^3 odczynnika o następującym składzie (M. Krogh, l. c.): 1 cm^3 bromu + 24,5 cm^3 30% roztworu wodorotlenku sodowego + 70 cm^3 wody. Mieszaninę pozostawiałem w spokoju na pół godziny, poczem dodawałem kroplę rtęci, stężonego kwasu siarkowego i oznaczałem azot zwykłą metodą Kjeldahla. W okresie ósmym, w którym do karmy dodawano azotan, przeprowadzałem spalenie według Ulscha. Odjęcie ilości uzyskanego azotu od ilości ogólnego azotu w moczu dawało ilość azotu zawartego w ciałach, rozkładających się pod działaniem podbrominu. Azot ten oznaczam w dalszym ciągu dla krótkości jako azot mocznika.

Modyfikacja zastosowana przezemnie ma tę przewagę nad

zwykłym sposobem gazometrycznego oznaczania wywiązanego azotu, że pozwala uniknąć błędu, który powstać może wskutek wywiązania pod działaniem podbrominu innych niż azot gazowych produktów reakcji, przedewszystkiem tlenku węgla.

Następująca tablica podaje wyniki oznaczeń, przeprowadzonych w różnych okresach.

Tablica IV.

Okres i karma	Data	Azot mocznika w % azotu ogólnego	Przeciętnie.
okres 5.	14. VI	54.46	
karma	15. "	55.43	55.79%
podstawowa	16. "	57.49	
okres 6.	21. VI	71.94	
karma podsta-	22. "	66.94	68.70%
wowa + mocznik	23. "	67.22	
okres 7.	28. VI	56.40	
karma	29. "	54.77	55.95%
podstawowa	30. "	56.68	
okres 8.	5. VII	63.89	
karma podsta-	6. "	65.35	62.86%
wowa + azotan	7. "	59.35	
okres 9.	12. VII	50.29	
karma	13. "	51.58	49.62%
podstawowa	14. "	46.99	

Z powyższego zestawienia widać wyraźnie, że zarówno dodatek mocznika, jak i azotanu do karmy podstawowej pociąga za sobą wyraźny wzrost ilości mocznika w moczu. Podczas gdy w okresach, w których dawano karmę podstawową, w postaci mocznika wydalane jest 49.6% do 55.9% azotu ogólnego, w okresie, w którym dodawano mocznik, stosunek ten wynosi 68.7%, w okresie zaś, w którym dodawano azotan, 62.8%. Zdaje się stąd wynikać, że ta część azotu doprowadzonego w formie mocznika czy azotanu, która nie zostaje zatrzymana w ustroju, opuszcza go

w moczu pod postacią mocznika. Przez analogję można przypuścić, że gdy u zwierzęcia obficie żywionego białkiem azot podany w formie azotanu przechodzi w całości do moczu, jak to miało miejsce w moich dawniejszych doświadczeniach na baranie, przejście to odbywa się również w postaci mocznika. Wymaga to jeszcze stwierdzenia zapomocą odpowiednich doświadczeń.

Główne wyniki mojej pracy można zestawić w następujący sposób:

1. Azot mocznika, dodanego do karmy podstawowej ubogiej w strawne białko właściwe, zostaje u przeżuwacza w znacznej części zatrzymany w ustroju i wpływa dodatnio na bilans azotowy zwierzęcia.

2. Zupełnie tak samo zachowuje się azotan sodowy; wywiera on na bilans azotowy wpływ co najmniej równie korzystny jak mocznik.

3. Nadmiar azotu pochodzącego z dodanych do karmy badanych substancyj azotowych jest wydalany w moczu w postaci mocznika (ściślej: w postaci ciał, dających się rozłożyć przez podbromin sodowy w alkalicznym roztworze).

Literatura.

1. Völtz W. *Biochemische Zeitschr.* t. 102, 1920, str. 151.
2. Rogoziński F. *Bulletin de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettres Cl. d. Sc. Meth. et Nat. Série B* 1921. p. 35.
3. Rogoziński F. i Rysiakiewicz T. tamże, 1922.
4. Krogh M. *Zeitschr. f. physiol. Chemie.* t. 84. 1913, str. 379.

Przyczynek do badań nad drobnoustrojem chorobotwórczym ospy-krowianki.

I. Morfologia krowianki glicerynowej.

Napisał

Borys Pieczenko.

Rzecz przedstawiona przez członka H. Hoyera na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 4 grudnia 1922 r.

(Z tablicą 10).

Pierwszy Negri (1905), a po nim inni autorowie (M. Nicolle, Carini, Levi della Vida, Cassagrandi), udowodnili, że drobnoustrój chorobotwórczy ospy-krowianki przechodzi przez filtry bakteryjne. Provaszek i Aragão, przepuszczając płyn zawierający drobnoustrój chorobotwórczy ospy-krowianki przez woreczki koloidalne, izolowali ten drobnoustrój i otrzymali go w skoncentrowanym stanie. Skoro płyn zawierający drobnoustrój chorobotwórczy ospy-krowianki filtrujemy przez woreczki koloidalne, możemy go otrzymać w jałowym stanie, to jest pozbawić go właściwości zakażenia przy szczepieniu właściwego zwierzęcia (Hallenberger). Te biologiczne właściwości drobnoustroju chorobotwórczego ospy-krowianki dowodzą, że ten drobnoustrój, przynajmniej w pewnych stadiach rozwoju, przedstawia twór mniejszy od najdrobniejszych bakteryj, posiada jednak pewne mikroskopowe wymiary.

W pracach poświęconych morfologii ospy-krowianki, poczynając od roku 1901, autorowie (Calmette i Guérin, Siegel i inni) opisują bardzo drobne twory, znalezione w limfie krowiankowej i w filtratach uzyskanych przy pomocy filtrów bakteryjnych ze soku tkankowego szczepionych krowianką królików. W późniejszych pracach autorów (Paschen, Provaszek, Volpino, Li-

cheri, Borrel i inni) znajdujemy szczegółowe dane o morfologii tych tworów, znalezionych podczas ospy krowianki i owiny (ospa owiec). Autorowie ci zgodnie przypisują owym najdrobniejszym tworom, zwanym „ciałka Paschena“ lub „elementarne ciała Provaszka“, aktywną rolę w etiologii ospy-krowianki i owiny, co zostało również i w ostatnich czasach stwierdzone przez Haltenbergera.

Wszyscy wymienieni dotąd autorowie oparli swe poglądy na istotę chorobotwórczą ospy-krowianki na badaniach nabłonka rogówki szczepionych krowianką królików oraz na badaniach limfy pęcherzyków ospowych. Natomiast o morfologii mikroskopowej krowianki glicerynowej znajdujemy w odnośnej literaturze wiadomości bardzo szczupłe. Calmette i Guérin, którzy pierwsi opisują znajdujące się w limfie krowiankowej bardzo drobne ciała — według ich mniemania prawdopodobnie przedstawiające drobnoustroj chorobotwórczy krowianki — stwierdzają, że w „limfie glicerynowej“ ciała owe są większe, występują w tem większej ilości i są tem wyraźniejsze, im limfa jest „moeniejsza“.

Jakkolwiek krowianka glicerynowa zawiera różnorodne i wielopostaciowe części składowe, to jednak przedstawia ona swego rodzaju hodowlę drobnoustroju chorobotwórczego ospy-krowianki i może służyć jako materiał dla badań nad morfologją tegoż drobnoustroju, co prawda wśród bardzo specjalnych warunków jego życia. Morfologją krowianki glicerynowej zasługuje na uwagę również i z tego praktycznego punktu widzenia, że zapomocą stosunkowo prostych sposobów, bez doświadczeń na zwierzętach, będzie można poniekąd oceniać siłę danej krowianki.

Jako materiał do badań służyło mi: dziesięć seryj krowianki glicerynowej sporządzonych w Instytucie Szczepienia Osipy imienia Jennera w Petersburgu z różnych zwierząt, mianowicie: cieląt, krów, królików, baranów i jednego psa; jedna serja krowianki glicerynowej z zakładu prof. Bujwida w Krakowie, wreszcie dwie serje krowianki z Zakładu Epidemjologicznego w Warszawie. Stan czynny tych krowianek był skontrolowany, jak zwykle, na zwierzętach i ludziach. Oprócz tego prawie wszystkie serje skontrolowałem jeszcze sam na królikach, niektóre na dzieciach.

Dla porównania obrazów morfologicznych uzyskanych na kro-

wiance glicerynowej ze strukturą martwych ciał koloidalnych, badałem przy pomocy niżej podanych metod barwienia niektóre substancje koloidalne, mianowicie: *aluminium-hydrat*, 10%, białko jaja kurzego i zwykły buljon laboratoryjny.

Metod opisanych przez autorów dla otrzymania barwionych preparatów (Paschen, Volpino, Licheri) z „ciałkami Paschena“ w limfie i „elementarnymi ciałkami Provazka“ w komórkach nabłonkowych nie można stosować do krowianki glicerynowej nierozcieńczonej, ponieważ preparat nawet bardzo cienko rozmazany zmywa się. Zastosowałem więc taką metodę: na dobrze odtłuszczone szkiełko rozpościerałem bardzo cienką warstwę krowianki, poczem szkiełko zostawiałem przez 7—10 dni w miejscu szczelnie od kurzu ochronionem w celu sedymentacji części stałych. Potem preparat utrwaliłem ogrzany do 40° płynem utrwalającym. Krowianka glicerynowa, rozcieńczona sześciokrotnie roztworem fizjologicznym chlorku sodu, podsycha prędko i może być już po paru godzinach utrwalona.

Dla barwienia preparatów wypróbowałem szereg barwików zasadowych i kwaśnych używanych w technice mikroskopowej bądźto pojedynczo, bądź w różnych kombinacjach. Nadto wypróbowałem również tak zwane mieszaniny neutralne „*triacid*“ Ehrlicha, „*panchrom*“ Pappenheima, mieszaniny Leischmana i Giemsy. Niektóre barwiki używałem do preparatów bajcowanych mieszaninami Zettнова, Löfflera, Bungego i innych.

Krowianka glicerynowa przy badaniu mikroskopowym przedstawia trzy kategorie morfologicznych składników: 1) komórki warstwy nabłonkowej i ich pochodne, 2) bakterje, 3) drobne, okrągłe morfologicznie określone twory. Stosunek ilościowy tych składników zależy od stopnia dojrzałości krowianki. W świeżej, tylko co przygotowanej krowiance występują w większej ilości komórki, ich pochodne i bakterje. W starszej krowiance (np. około dwóch miesięcy) znajdujemy w większej ilości elementa trzeciej kategorii, a ilość komórek i bakteryj jest mniejszą. Również w krowiance świeżej, lecz dobrze rozrutej z 3 częściami fizjologicznego roztworu chlorku sodu (w moździerzu agatowym przez trzy godziny), stosunkowa ilość elementów trzeciej kategorii wzrasta. Przy filtrowaniu przez zwykłą bibułę do filtrowania, na filtry zatrzymują się komórki, ich większe fragmenty i bakterje. Elementy trzeciej kategorii wraz z częścią bakteryj przechodzą do filtratu.

Elementy komórkowe krowianki są to komórki nabłonkowe skóry w różnych stopniach rozpadu i autolizy. Z jednej strony znajdujemy całe komórki i ich grupy o prawidłowej budowie z mocno barwiącym się jądrem i normalną cytoplasmą, z drugiej zaś strony bezkształtne masy cienko-włóknikowatej budowy. Na tym samym preparacie można często między temi dwiema formami krańcowemi zauważyć również szereg form przejściowych.

W gotowej do użycia odstałej krowiance większa ilość komórek uległa autolizie. Wyługowane jądro ich wykazuje otoczkę i zrąb jądrowy grubo-włóknistej budowy (achromatyna czyli linina, lub substancja nukleolarna autorów). Nadto widać w jądrze substancję barwiącą się mocno barwikami zasadowemi (chromatyna) w postaci pojedynczych bryłek. Protoplasma tych komórek jest jednolita lub grubobańczastej budowy. Czasami wykazuje ona twory związane z procesem rogowacenia komórek: ziarenka keratohyaliny, lub kropelki eleidyny, a w innych wypadkach pigmenty: hemosyderynę i melaninę z ich typowym wyglądem. Naturę tych tworów przy stosownem wykonaniu preparatów łatwo jest wysledzić.

Wyżej wymienione szczegóły budowy dobrze widać na preparatach mazanych, utrwalonych w przeciągu doby w mieszaninie stężonego kwasu pikrynowego z formaliną, zabarwionych metodą Gramma i podbarwionych następnie czerwienią neutralną.

Na preparatach zabarwionych mieszaniną Giemsa, poprzednio utrwalonych alkoholem zwykłym lub metylowym albo też mieszaniną bezwodnego wyskoku z nasyconym roztworem sublimatu, zauważyć można wewnątrz komórek szczególne twory ziarniste. W protoplazmie słabo zabarwionej niebiesko-fioletowo, leżą ciała bardzo drobne, zabarwione jasno-czerwono. Ciała te czasami leżą wewnątrz samego jądra komórkowego lub w jego fragmentach. Swojami rozmiarami ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ μ) odróżniają się one wyraźnie od bakteryj i od zwykłych plasmosomów, od których to tworów odróżnia je również ich zabarwienie. Ciała owe posiadają nieprawidłowe kształty w postaci kropelek, przecinków lub skrzywionych bardzo krótkich pałeczek. Leżą one zwykle w komórce nie pojedynczo, lecz w skupieniach. Morfologja ich odpowiada w zupełności tworom opisanym przez Provaszka pod nazwą „elementarnych ciałek“ w komórkach nabłonkowych zwierząt szczepionych krowianką. Ciała te w dalszym ciągu mej pracy będę nazywał „wewnątrz-komórkowemi ciałkami krowiankowemi“.

Na preparatach mazanych, zabarwionych wyżej wymienionymi sposobami, występuje wyraźnie druga kategoria części składowych krowianki, a mianowicie bakterje. W młodej krowiance barwią się one dobrze i odróżniają się od jej części składowych. W starej krowiance ulegają — podobnie jak komórki nabłonkowe — autolizie i wylugowaniu i barwią się one bardzo słabo lub pozostają zupełnie niezabarwione, przybierając postać tak zwanych „cieniów“ (Schatten). Te morfologiczne przemiany bakteryj idą w parze z ich obumarciem i zwiastują następującą wnet jałowość — w zwykłym znaczeniu tego słowa — krowianki.

Trzecią kategorię składników krowianki stanowią drobne okrągławe ciała.

W kropli wiszącej krowianki glicerynowej występują one w dwóch formach. Jedne z nich ciemne, z jasną obrączką, przy średnim nastawieniu śruby mikrometrycznej mocno załamują światło i posiadają stosunkowo wielkie rozmiary — około $\frac{1}{2}$ μ . Leżą one pojedynczo i występują w niewielkiej ilości. Drugie, drobniejsze, około $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ μ wielkości, matowe, występują natomiast w większej ilości i często w postaci skupień. Przy zastosowaniu paraboloidkondensora różnica pomiędzy tworami pierwszego i drugiego rodzaju występuje jeszcze wyraźniej. Pierwsze są to twory jasno-żółtego koloru, otoczone wielką ilością kulek dyfrakcyjnych, drugie zaś są matowe, z cienką błyszczącą obwódką koloru mleczno-białego.

Przy zabarwieniu *intra vitam* błękitem metylenowym, czerwienią neutralną, dają lub tioniną, większe twory barwią się meta-chromatycznie na ciemno-czerwono, a drobne przyjmują jasny odcień odnośnego barwika. Na preparatach, zabarwionych błękitem metylenowym i następnie odbarwianych 0.5% kwasem siarkowym pierwsze przyjmują barwę ceglasto-czerwoną, a drugie odbarwiają się. Pod działaniem wrzącej wody destylowanej w ciągu 2 minut owe większe ciała rozpuszczają się.

Wobec tego te większe twory, które na podstawie wyżej wymienionych właściwości nazwiemy meta-chromatynowymi (wolutyna A. Meyera), wbrew mniemaniu niektórych autorów (Casagrandi) zupełnie dobrze można odróżnić od drobniejszych.

Wyraźnie występuje różnica pomiędzy wymienionymi wyżej tworami przy intrawitalnem barwieniu słabym roztworem zieleni malachitowej (w roztwornie 1% chlorku magnezu według Fauré-

Fremieta). Tło preparatu, t. j. gliceryna, zabarwia się na różowo, większe twory przyjmują barwę soczysto-czerwoną, a drobne zabarwiają się na jasno-zielono.

Na stałych preparatach najbardziej instruktywne obrazy morfologii drobnych tworów, które proponuję nazwać „ciałkami krowiankowymi zewnątrz komórkowymi“, można otrzymać w następujący sposób: preparaty mazane, utrwalone wyżej wymienionym sposobem w bezwodnym alkoholu w ciągu 24 godzin, wkłada się na ten sam czas do bajey Zettnowa (tannina z *tartarus stibiatus*). Po starannem oplukaniu preparaty przenosi się następnie na 24 godzin do rozczynu Giemsy (3 krople gotowego barwika fabryki Poulancé na 5 cm³ wody destylowanej).

Na takich przebarwionych preparatach wielkość ciałek krowiankowych wynosi $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{3}$ μ . Ciałka te, dzięki większym rozmiarom i specjalnemu zabarwieniu, widać zupełnie wyraźnie. Mają one prawie zupełnie okrągły kształt, czasami tylko są one nieco wydłużone i mają nieco więcej jasny kontur. Przytem są one matowe i mają barwę nasyconą niebiesko-zielonkawą. Na tle preparatu dobrze się wyróżniają wśród różowawo-szarej, o słabym niebieskim odcieniu, bezforemnej masy *detritus* komórkowego. Rzadko leżą one pojedynczo, najczęściej jako skupienia grup czworaczych lub w postaci grona (ryc. 1).

Jeżeli przy sporządzeniu takiego preparatu do utrwalenia użyje się nasyconego rozczywnu sublimatu w 0.75% rozczywnie chlorku sodu, drobnowłóknista masa *detritus* komórkowego, stanowiącego tło preparatu, zabarwia się na różowo. Na tem różowym tle uwidoczniają się ciałka krowiankowe, jako twory zabarwione na ciemno-niebiesko.

Także elektywnie zabarwia „ciałka krowiankowe“ następujący sposób: 1) utrwala się preparat sporządzony jak wyżej opisano sublimatem; 2) obmywa dobrze najpierw w alkoholu 70% z jodem, następnie wodą destylowaną; 3) barwi się przez 24 godz. rozczywnem karbolowym barwika *Kristallviolett*; 4) płucze się w wodzie destylowanej; następnie 5) 24 godz. rozczywn Lugola; 6) 5 min. woda destylowana; 7) 24 godz. 10% roztwór tanniny; 8) 15 min. woda destylowana; 9) 24 godz. roztwór 1% *tartarus stibiatus*; 10) płukanie wodą destylowaną i wysuszenie. Przy tym sposobie barwienia podłoże preparatu, t. j. *detritus* komórkowy pozostaje bezbarwny, a ciałka krowiankowe zabarwiają się na kolor ciemno-fioletowy z czerwonym odcieniem.

Przy zwykłych sposobach barwienia „ciałka krowiankowe“ nie uwidoczniają się tak wyraźnie na preparatach i słabo się odróżniają od reszty części składowych krowianki, ponieważ są one wtedy mniejsze i słabo zabarwione.

„Ciałka krowiankowe“ są grammnegatywne, nie odporne na kwasy i barwią się słabo zasadowymi, a również i kwaśnymi barwikami.

Jeżeli preparaty mazane (najlepiej z krowianki baraniej) zabarwić najpierw roztworem dalji (z kwasem azotowym i octowym), a potem włożyć na 24 godz. do bajcy Zettnowa (roztwór tanniny z *tartarus stibiatus*), wtenczas większe „ciałka krowiankowe“ wykazują skomplikowaną budowę. Są to grupy czworacze (*tetrazy*) bardzo drobnych tworów w wspólnej otoczce.

Bardzo wyraźnie uwydatniają się „ciałka krowiankowe“ na preparatach mazanych, zabarwionych wyżej podanymi metodami barwienia z bajcowaniem, jeżeli poprzednio na nie działać niektórymi odczynnikami i fermentami. Wrząca woda destylowana w ciągu 2—5 min. rozpuszcza część *detritus* komórkowego i wyjaśnia preparat (ryc. 2). Do tego samego celu używałem najczęściej: 10% lub 2% roztworu chlorku sodowego, soku żołądkowego (pepsyny) i soku podżołądkowego (trypsyny); oba fermenty najczęściej otrzymywałem w stanie gotowym z laboratorium fizjologicznego prof. Pawłowa w Petersburgu. Preparaty przed użyciem fermentów były utrwalone w alkoholu.

Pod wpływem pepsyny większa część elementów komórkowych krowianki ulega rozpuszczeniu, a „ciałka krowiankowe“ występują na preparatach w większej ilości i dają jaśniejsze obrazy; 10% chlerek sodu działa bardzo podobnie. Także większa część *detritus* komórkowego cienko-włóknistej budowy rozpuszcza się. Z pozostałych fragmentów komórkowych chlerek sodu wylugowuje pewną część białek. Protoplasma staje się więcej przezroczysta a w jej wnętrzu grupy „ciałek krowiankowych wewnątrzkomórkowych“ uwidoczniają się dobrze, przyczem „ciałka krowiankowe zewnątrzkomórkowe“ odbijają się wyraźnie na tle preparatu. Widać wtedy, że otoczone są one substancją bezbarwną zupełnie jednolitą, bryłowatej postaci, która łączy poszczególne ciała (ryc. 3). Czasami leżą one tak blisko jedno przy drugim, że trudno dostrzec kontury poszczególnych ciałek. Substancja otaczająca je przedstawia resztki cyto- lub karjoplazmy kamórkowej, która nie uległa rozpuszczeniu.

Trypsyna rozpuszcza prawie całkowicie elementa komórkowe krowianki i uwalnia poszczególne „ciałka krowiankowe“ i ich grupy od owej otaczającej je substancji jednolitej. Na odnośnych preparatach ciała krowiankowe mają mniejsze rozmiary; wydaje się, że warstwa zewnętrzna ich substancji uległa rozpuszczeniu (ryc. 4).

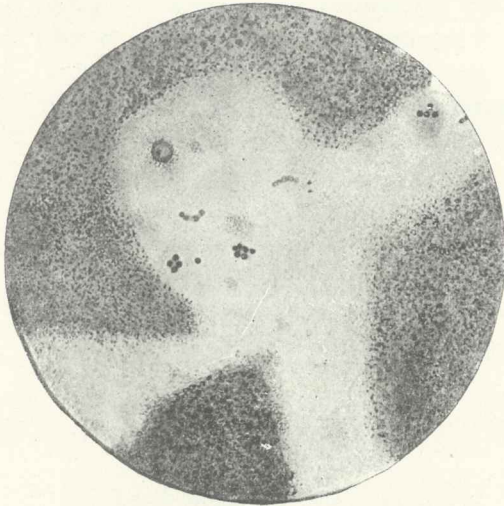
Użycie fermentów i substancyj rozpuszczających poszczególne gatunki białka umożliwia odróżnienie na preparatach „ciałek krowiankowych“ od tak zwanych „ziaren koloidalnych“, które są przez niektórych autorów (Huntemüllers) identyfikowane z „ciałkami elementarnymi“ Provazka i „ciałkami Paschena“.

Pod wpływem działania 10% chlorku sodu i pepsyny, ilość ziarn koloidalnych zmniejsza się w znacznym stopniu. Zjawisko to występuje wyraźnie na preparatach mazanych z 10% białka jaja kurzego i zwykłego buljonu bakteryjnego. Trypsyna posiada tę własność jeszcze w wyższym stopniu. Ziarenka koloidalne w stosunku do wspomnianych fermentów i rozpuszczalników (pepsyna, trypsyna, chlorek sodu, wrząca woda destylowana) zachowują się wprost przeciwnie, niż „ciałka krowiankowe“, których ilość na preparatach pod wpływem owych fermentów i odczynników wzrasta, ponieważ poszczególne ciała krowiankowe i skupienia ich zostają uwolnione od otaczającej ich reszty protoplazmy i stają się wtedy lepiej widoczne.

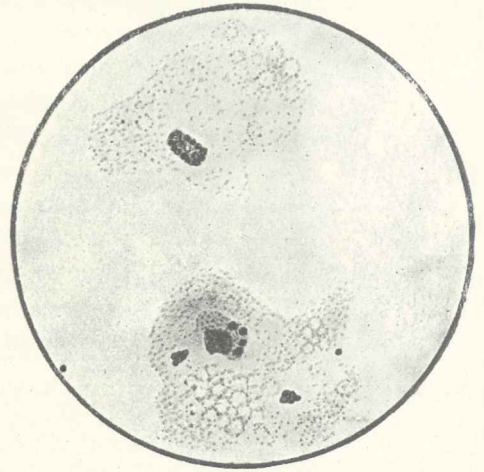
„Ciała krowiankowe“ są to twory prawie ultramikroskopowych rozmiarów, prawie kulistego kształtu, trudno się barwiące i nadzwyczajnie odporne na działanie różnych odczynników. Mają one swoją pierwotną siedzibę w cyto- i karjoplazmie komórkowej. Przy sporządzaniu krowianki, przy rozcieraniu i autolizie komórek, zostają one mechanicznie z protoplazmy wydalone. Formy czworacze i skupienia w postaci grona nasuwają przypuszczenie, iż „ciałka krowiankowe“ są zdolne do rozmnażania się wewnątrz komórek.

„Ciała krowiankowe“ są to twory swoiste. Zapomocą podanych wyżej sposobów można je odróżnić od innych morfologicznych części składowych krowianki, ewentualnie od podobnych im rozmiarami ciałek metachromatycznych i ziarenek koloidalnych.

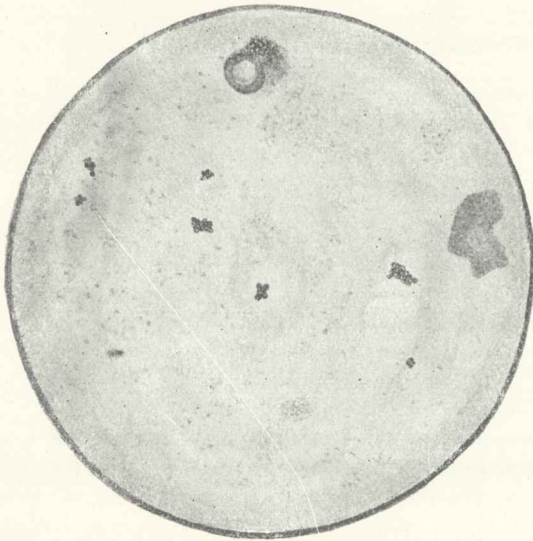
Wychodząc z założenia, iż czynna krowianka glicerynowa musi zawierać w sobie drobnoustroje chorobotwórcze krowianki i biorąc pod uwagę morfologję i właściwości biologiczne drobnoustroju chorobotwórczego, trzeba przyjąć, że właśnie „ciałka kro-



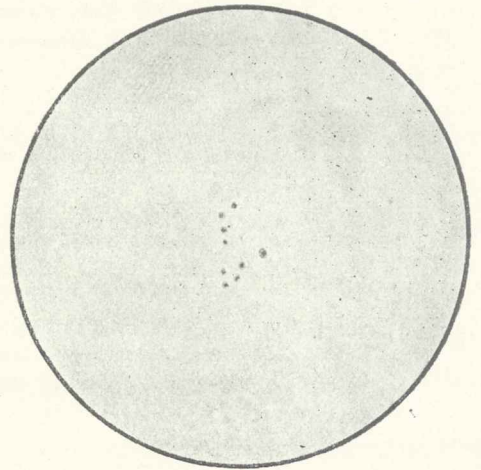
1.



3.

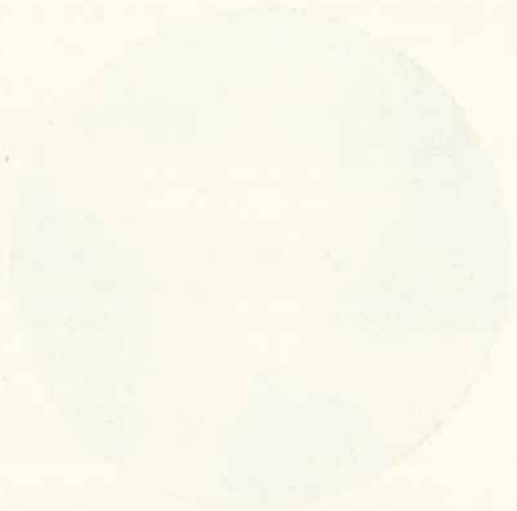


2.



4.

B. Pieczenko.



wiankowe“ są owym drobnoustrojem chorobotwórczym. „Ciałka krowiankowe“ przedstawiają swoiste stadjum rozwoju tego drobnoustroju o wielkiej wytrzymałości. Pod tym względem przewyższają one w pewnym stopniu bakterje, które — jak wiadomo — giną w krowiance stopniowo, ulegając zczasem autolizie. Prawdopodobnie nieco później tej samej autolizie ulegają również „ciałka krowiankowe“ i giną. Wiadomo bowiem, że stara krowianka przestaje być czynną.

„Ciałka krowiankowe“ są to stadja rozwoju drobnoustroju ospy-krowianki, analogiczne do cyst pierwotniaków lub zarodników bakteryj. Do dalszego rozwoju są zdolne tylko przy nowych, dogodnych warunkach życia, przy przeszczepieniu na stosowną tkankę komórkową zwierzęcia, które jest wrażliwe na infekcję.

Pracę niniejszą rozpocząłem w Oddziale Naukowym Instytutu Szczepienia Ospy im. Jennera w Petersburgu, a wykonałem ją w Instytucie Medycyny Doświadczalnej Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Objaśnienie rysunków na tablicy 10.

Wszystkie rysunki wykonano przy powiększeniu około 2000 razy z preparatów mazanych krowianki glicerynowej, bąjcowanych w mieszaninie Zettnowa i zabarwionych mieszanką Giemsy.

Ryc. 1. Krowianka cieleca. Utrwalono alkoholem. Ciałka krowiankowe wśród *detritus* komórkowego.

Ryc. 2. Krowianka cieleca. Po utrwaleniu alkoholem 2 min. wrząca H_2O . Fragmenty komórkowe uległy rozpuszczeniu, a pozostały skupienia ciałek krowiankowych.

Ryc. 3. Krowianka cieleca. Po utrwaleniu alkoholem, w ciągu 24 godz. 10% NaCl. Fragmenty komórkowe uległy rozpuszczeniu. Grupa ciałek krowiankowych w postaci grona winogronowego.

Ryc. 4. Krowianka barania. Utrwalono alkoholem, następnie w ciągu 24 godz. sok podżołądkowy. Fragmenty komórek rozpuszczone. Widać poszczególne ciała krowiankowe, których substancja na obwodzie uległa częściowo rozpuszczeniu.

Literatura.

- 1) Negri. Über Filtration des Vaccinevirus. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 54. 1905.
 - 2) Nicolle et Adil Bey. Sur la nature du virus vaccinal. Compt. rend. Soc. de Biol. T. 62. 1909.
 - 3) Carini. Beitrag zur Kenntnis der Filtrierbarkeit des Vaccinevirus. Centralblatt f. Bakt. Orig. Bd. 39. 1906.
 - 4) Cassagrandi. Zur Ätiologie der Menschenpocken. Centralblatt f. Bakt. Orig. Bd. 57. 1911.
 - 5) Provazek. Chlamydozoa. Archiv. für Protistenkunde Bd. 10. 1909
 - 6) Provazek. Weitere Untersuchungen über das Vaccinevirus. Centralblatt für Bakt. Orig. Bd. 56. 1910.
 - 7) Provazek u. Beaurepaire. Untersuchungen über die Variola. Münchn. med. Wochenschr. 1909.
 - 8) Provazek, Beaurepaire und Aragan. Weitere Untersuchungen über Chlamydozoen, Münchn. med. Wochenschr. 1909
 - 9) Provazek und Yamamoto. Experimentelle und morphologische Studien über das Vaccinevirus. Münchn. med. Wochenschr. 1909.
 - 10) Siegel. Eine neue Methode zur Auffindung des Vaccineerregers. Deutsche med. Wochenschr. 1893.
 - 11) Paschen E. Über den Erreger der Variolavaccine. Handbuch der Technik und Methodik der Immunitätsforschung I. Ergänzungsband 1911.
 - 12) E. Tomarkin u. A. Carriere. Variola und Vaccine. Handbuch der pathogenen Mikroorganismen Bd. VIII. 1913.
 - 13) Hallenberger. Beitrag zur Ätiologie der Variola. Centralblatt f. Bakt. I. Bd. 80. 1918.
 - 14) Hüntemühler. Filtrierbare Virusarten. Centralblatt f. Bakt. I. Bd. 79. 1917.
-

Przyczynek do fauny widłonogów Polski z rodziny *Harpacticidae*: *Wolterstorffia* *confluens* Schmeil.

Napisał

St. Minkiewicz.

Rzecz przedstawiona przez członka M. Siedleckiego na posiedzeniu Wydziału
matem.-przyrodniczego dnia 7 lipca 1922 r.

(Z tablicą 11).

Gatunek *Wolterstorffia confluens* z rodz. *Harpacticidae* znalazłem w materiałach, zebranych w lecie 1917 r. w słonym jeziorku Owczary (nieдалeko od Buska w ziemi kieleckiej) przez prof. Wł. Szafęra, które otrzymałem w lecie 1921 r. od dr. A. Lityńskiego, a następnie w 1922 r. od prof. J. Grochmalickiego.

Gatunek ten po raz pierwszy opisany został w 1894 r. przez O. Schmeila (10) ze słonych stawków (o 0.5% zawartości NaCl) Holsztynu („Colberger Heide“). Autor podał niestety tylko krótki opis gatunku bez rysunków. W 1908 r. znalazł go powtórnie V. Brehm (1) również w słonych zbiornikach koło Bengasi w Barka (Afryka północna). W pracy swej zaznacza Brehm, że forma afrykańska jest zasadniczo podobna do typowej, różnice jednak dotyczą pierwszej pary rożków ♀, które w większości wypadków są 7-członkowe, gdy u formy opisanej przez Schmeila — 6-członkowe, oraz budowy IV pary nóg pływanych ♀ (b. krótkie I członki endopoditów u formy afrykańskiej). O szeregu drobniejszych różnic u obydwu form sądzić można z załączonej do pracy Brehm'a tablicy (29), przy porównaniu z odpowiednimi rysun-

kami, dodanemi do krótkiego opisu *Wolterstorffia confluens* Schm.¹⁾ w zbiorowej pracy: „Die Süßwasserfauna Deutschlands“, Heft 11, 1909, w której *Copepoda* zostały opracowane przez C. van Douwe'go (2).

Wreszcie niedawno, bo w 1919 r. w tymczasowym doniesieniu (3) podał van Douwe trzecie stanowisko *Wolterstorffia confluens* w Istriji, niedaleko Rovigno w jezioru Palù, odległym o 600 m od zatoki morskiej. W doniesieniu tem zapowiedział autor dokładny opis tego ciekawego gatunku z załączeniem rysunków i omówieniem różnic formy z *Barka* w stosunku do typowej.

Dowiedziawszy się po listownym porozumieniu z C. van Douwe'm, że zapowiedzianej przez siebie pracy nie może z różnych przyczyn dotychczas wykonać, postanowiłem podać obszerniejszy opis omawianego gatunku z załączeniem ważniejszych rysunków, ponieważ opisy dotychczasowe nie są wystarczające.

Opis gatunku *Wolterstorffia confluens* Schm.

Ciało, jak i u formy typowej, z przodu znacznie szersze; odwłok silnie zwężony w części końcowej. Dzióbek (*rostrum*) szeroki, lecz stosunkowo krótki, na wierzchołku zaokrąglony i uwłosiony. (U formy typowej włosków brak).

Wszystkie człony głowotułowia (nie wyłączając pierwszego) na swym dolnym brzegu pokryte długimi i cienkimi gęsto ułożonymi włoskami; włoski te sięgają na I członie aż do podstawy dzióbka, t. j. otaczają brzeg oskórka człona z boków, a na członach II, III i IV dochodzą tylko do połowy boków; na członie V włoski brzeżne sięgają do podstawy V pary nóg; ponad brzeżnym szeregiem włosków z boków tego człona, a zresztą i człona II, III i IV widać ponadto nieregularnie odstające włoski takiej samej długości.

Pozatem oskórek członów głowotułowia, począwszy od II, okryty jest od grzbietu i częściowo z boków szeregami drobnych bardzo włosków, gęsto skupionych, szczególnie w dolnych częściach członów (na czł. V włoski te rzucają się w oczy najwyraźniej, tak jak na odwłoku). U formy typowej (Schmeil'a) — z Holsztynu —

¹⁾ Opis ten został oparty na pracy Schmeila (10), który użyczył C. van Douwe'mu nieopublikowanych przez siebie rysunków. Do tego opisu oraz rysunków, jako do najkompletniejszych z dotychczasowych, odnosić będziemy porównania naszej formy.

włosek na oskórku głowotułowia, jak widać z opisu van Douwe'go (2) brak, a brzegi członów, jak i na odwłoku, są gładkie.

Człony głowotułowia II—IV są węższe z przodu i rozszerzone z tyłu, co dobrze widać przy bocznym położeniu zwierzęcia, wtedy bowiem uwidacznia się kształt naroży członów (Tabl. 11. rys. 3).

Dolne krawędzie członów odwłoka z wyjątkiem człona ostatniego, a u ♂ również i pierwszego — od strony brzusznej, otoczone są dookoła (tuż nad brzegiem) nieprzerwanym szeregiem gęstych i długich włosków; u ♀ włoski te są znacznie krótsze, niż u ♂ (rys. 1 i 2); oprócz tego oskórek członów odwłoka u obydwu płci jest pokryty szeregami gęstych i cienkich włosków (z wyjątkiem partyj górnych od strony brzusznej); włoski te są znacznie dłuższe na stronie brzusznej, niż na grzbiecie i z boków, a u ♂ znacznie dłuższe, niż u ♀. Na członach II, III i IV u ♂ a II i III u ♀ od brzusznej strony z reguły są 4 szeregi takich włosków (nie licząc szeregu brzeżnego), na stronie grzbietowej zaś 5—6; na członie ostatnim dostrzegałem zazwyczaj tylko 2 krótkie szeregi (rys. 1 i 2). Granica zlania się I człona odwłoka ♀ z dwóch samodzielnych członów jest od grzbietu zaznaczona wyraźnie przez lśniącą listewkę oskórkową, grubszą z boków, niż wpośrodku; tuż pod tą listewką, od strony grzbietowej, leży szereg małych i krótkich włosków. Od strony brzusznej tego człona włoski leżą w dolnej jego części sięgając tylko do boków (rys. 4). Utwory oskórkowe „pola genitalnego“ tego człona ilustruje rys. 4. Pokrywka nadodbytowa (*operculum anale*) mała, na wolnym brzegu zaokrąglona i pokryta b. krótkimi włoskami (rys. 2).

W opisie formy typowej (van Douwe (2)) podano co do szeregów włosków opisanych powyżej u naszej formy, że odwłok od strony brzusznej pokryty wieloma rzędami delikatnych włosków, a tylne krawędzie członów są gładkie. Widzimy więc, że i w ornamentacji oskórka członów odwłoka zachodzą pomiędzy obu formami pewne różnice.

Widelki (*furca*) pod względem kształtów i „uzbrojenia“, t. j. charakteru i ilości szczeci u formy naszej są takie same, jak i u typowej (rys. 1 i 2); drobne różnice polegają na tem, że brzeg zewnętrzny widełek u ♀ formy Schmeila jest uwłosiony, u naszej zaś — gładki; u formy naszej natomiast widać grupki cienkich bardzo włosków u góry u brzegów wewnętrznych obu gałązek widełek (rys. 2). U ♂ naszej formy rzadkie włoski odchodzą od

obydwu boków widełek a nawet występują i na górnej oraz dolnej ich powierzchni.

Rożki I pary ♀ 6-członkowe. Szczec czuciowa (kolbkowata) członka IV przerasta członek ostatni.

W budowie tej pary różków u ♂ obydwu form porównywalnych widoczne są pewne różnice. I tak, obok grubej szczeci czuciowej (kolbkowatej) IV członka odchodzi od jej podstawy druga szczec — cienka, której brak u formy typowej; na ostatnim zaś członku, zakończonym, jak i u formy typowej, trzema ząbkami, istnieje u naszej formy daleko więcej szczeci, niż u formy typowej (rys. 5).

Rożki II pary u obydwu porównywanych form są jednakowe; budowę żuwaczki (*mandibula*) naszej formy ilustruje rysunek 6.

Brak odpowiedniego rysunku żuwaczki formy typowej utrudnia porównanie w szczegółach tych narządów; sądząc jednak z opisu, są one do siebie podobne.

Budowa nóg. I para nóg pływanych prawie jednakowa u obydwu płci: endopodity niemal tejsze długości, co i exopodity; różnica, w porównaniu z osobnikami, opisanymi przez Schmeila (van Douwe [2]) polega na tem, że na ostatnim członku gałązek zewnętrznych obok dłuższej szczeci końcowej odchodzi od wewnątrz cienka goła szczec, której brak u formy Schmeila; szczec ta, słabiej znacznie wykształcona, istnieje u formy algierskiej (1); następnie, krótsza szczec końcowa tegoż członka exopoditów jest u naszej formy goła (jak u formy algierskiej), a nie pierzasta (rys. 7).

II i III para nóg pływanych ♀ są prawie jednakowe; niewielką różnicę stanowi to, że na II członku exopoditów III pary nóg odchodzi od wewnątrz, bliżej końca, długa goła szczec, której brak na tem samym miejscu na exopoditach II pary nóg. Endopodit III pary nóg ♀ wyrysowany został na rys. 8.

Opisu oraz rysunku tych nóg dla formy Schmeila niema.

IV para nóg pływanych ♀. Exopodity tych nóg różnią się od tychże gałązek III pary tem, że nie posiadają szczeci na wewnętrznym brzegu ostatniego członka; endopodity nieco tylko przerastają I członek exopoditów; są one wysmukłe i zakończone dwiema pierzastymi szczeciami, z których zewnętrzna jest bardzo długa; na członku I od wewnątrz znajduje się pęczek cienkich włosków, a wyjątkowo, jak to przedstawia rys. 9, odchodzi w bok długa prawie pozioma szczec nieowłosiona. Opis i rysunek tych nóg podał Brehm dla formy algier-

skiej (1); z porównania wynika, że gałązki zewnętrzne są u obydwu form prawie jednakowe (na rysunku Brehma brak kolca na II członcek basipoditu); gałązki wewnętrzne różnią się o tyle, że ich I członek u formy algierskiej jest bardzo krótki i posiada krótką szcześć od boku wewnętrznego, zaś członek II szerszy znacznie, niż u formy z Owczar, ma tuż przy końcu z obydwu boków po krótkiej szcześci, których brak u naszej formy (Brehm [1], tabl. 29).

V para nóg ♀ u naszej formy zasadniczo tak samo, jak u typowej, zbudowana (rys. 10), różni się pod względem długości poszczególnych szcześci oraz ich uwłosienia. Tak szcześć leżąca ku wewnątrz od najdłuższej na członcek wewnętrznym (nie oddzielnym od członceka zewnętrznego tej nogi) jest u naszej formy prawie 2 razy dłuższa, niż I szcześć tego członceka (licząc od zewnątrz nogi) i sąsiadująca z nią szcześć IV, gdy u gatunku typowego Schmeila szcześci I, III i IV pod względem swej długości są prawie jednakowe; pozatem szcześci V i VI tegoż członceka wewnętrznego są u formy z Owczar gładkie, a nie pierzaste, jak u formy typowej. Inne szczegóły dotyczące szcześci tej pary nóg zauważyć można przy porównaniu rysunków (v. Douwe [2]).

Nogi ♂. I para nóg pływanych ♂ różni się o tyle od tejże u ♀, że II członek basipoditu posiada od wewnątrz znacznie smuklejszy kolec, niż u ♀ (rys. 7).

II para nóg pł. Exopodity tych nóg są odmienne, niż wszystkich pozostałych, wskutek tego, że ostatni ich członek nie posiada na swym końcu żadnej szcześci, lecz długie i grube kolce, charakterystycznie rozstawione (rys. 11). Endopodity zaś tej pary nóg są smuklejsze, niż u ♀, choć zasadniczo podobnej budowy (Tabl. 11 rys. 12).

Budowa nóg pł. III pary (rys. 13) jest prawie taka sama, o ile chodzi o ich gałązki wewnętrzne, jak u gatunku typowego i o tyle odmienna od budowy tych nóg u formy algierskiej, że i u ostatniej kolce zewnętrzny drugiego członceka nie jest ostry i zagięty, lecz tępy i prosty (porówn. Brehm [1], tabl. 29); gałązki zewnętrzne u formy naszej i algierskiej są jednakowe (brak opisu i rysunku ich dla formy typowej).

IV para nóg pł. posiada bardzo charakterystyczne gałązki wewnętrzne (rys. 15 i 16); końcowe ich członceki mają kształt owalny; od obydwu ich boków odchodzą szeregi dość regularnie ułożonych

długich i grubych włosków; na rys. 15 z każdego boku zostały oddane tylko 2 szeregi (II i III) z różnych poziomów; ponad szeregiem górnym leży nieuwydatniony na tym rysunku szereg I, zaznaczony na rys. 16. (tylko ten jeden szereg), a od strony przeciwnej, tak samo leżący jak I — szereg IV. Na końcu tego członka znajdują się 2 piezaste szczeci.

Ostatni członek gałązek zewnętrznych IV pary nóg pływanych ♂ przedstawia rys. 14.

V para nóg ♂ (rys. 17) zasadniczo taka sama, jak u form: typowej i algierskiej. Nogi te, jak i u ♀, posiadają nierozdzielone członki: podstawowy (wewnętrzny) i końcowy (zewnętrzny), co stanowi między innymi cechą rodzaju *Wolterstorffia*. Drobne różnice dotyczą charakteru poszczególnych szczeci.

Długość ♀ wynosi od 0·7—0·8 mm¹⁾; dł. ♂ — przeszło 0·7 mm. Worek jajowy stosunkowo duży, sięga do IV człona odwłoka i zawiera przeszło 20 niewielkich jaj. Spermatofoory kształtu owalnego, z krótką zagiętą szyjką (rys. 18).

W materjałach z Owezar zebranych w lipcu 1921 r. znalazłem liczne ♀♀ i mniej stosunkowo samców. Były nieliczne samice z workami jajowymi, również dużo osobników młodocianych, z czego można wnosić, że gatunek rozmnaża się z wiosną.

Na zakończenie należy choć pokrótce omówić rozsiadlenie geograficzne omawianego tu gatunku i pokrewnego mu — *Wolterstorffia blanchardi* Richard (Schmeil 1894) = *Mesochra blanchardi* Richard 1889 = *Canthocamptus ophiocamptides* Lepieszkin 1900 = *Marschia blanchardi* Rischard (Sars 1903). Znane są tylko te dwie formy z wód słonych starego Świata²⁾. Z nich ostatnia, o zasięgach rozleglejszych i liczniejszych stanowiskach (van Douwe [3]), liczniej występuje w Azji (Azja centralna, jezioro Aralskie, Tengis, Buchara); nielicznie w Europie (Tyflis, Rumunja, Holsztynja) oraz Afryce pn. (Alger, Tunis). Gatunek pierwszy, t. j. *W. confluens* zajmuje tylko nieliczne stanowiska w Europie

¹⁾ Okazy z Holsztynu według Schmeila (10) dochodzą tylko do 0·7 mm długości.

²⁾ W 1895 r. opisał Herrick 2 gatunki pokrewne z Ameryki (Minnesota), dla których utworzył rodzaj *Marschia*; Sars (1903) zidentyfikował oba rodzaje, zaliczając *Mesochra blanchardi* Richard'a do rodzaju *Marschia* = *Wolterstorffia* (Schmeil 1894).

i Afryce, mianowicie: Holsztyn, Istrja jeź. Palú, Afryka (Barka) i ostatnie w Europie: Polska, Busk (jeź. Owczary).

Trzy pierwsze stanowiska *Wolterstorffia confluens* cechuje przedewszystkiem ich bliska odległość od mórz; jedno z nich — jezioro Palú w Istrji — położone jest tylko w odległości 600 m od zatoki morskiej i zasilane jest w słoną wodę przez szczeliny w podłożu wapiennem (karstowem) wprost od sąsiadującego z nim morza (van Douwe [3]). Stanowisko tego gatunku w Polsce jest od najbliższego morza odległe mniej więcej o 435 km. Stanowisko to jednak jest bardzo charakterystyczne pod względem geologicznym. Teren powiatu stopnickiego, gdzie niedaleko od Buska leży stawek Owczary, oraz pow. pińczowskiego posiada liczne źródła słone. „Najobficiej reprezentowane są tu utwory trzeciorzędowe (Dziubalowski 4), wypełniające zagłębienie morza Śródziemnego, które z początkiem środkowego miocenu zalewało niż Galicyjsko-Podolski“, „dzisiejszy powiat miechowski i pińczowski i występujące na południe cypła wyżyny środkowo-polskiej“. „Powstanie licznych źródeł mineralnych należy właśnie zawdzięczać występowaniu utworów trzeciorzędowych, mianowicie gliny łupkowej i gipsu, zawierających w sobie małe ilości soli“.

Widać z tego, że teren nasz posiada warunki, zupełnie odpowiadające charakterowi zasięgów *Wolterstorffia confluens*.

Należałoby dalej, mając na względzie tak daleko w łódź wysunięte stanowisko tego gatunku widłonoga, dociekać przyczyn jego odległości od stanowisk nadmorskich dotychczas dlań wykrytych i starać się wyjaśnić to stanowisko na podstawie danych zoogeografji oraz starać się dociec, w jaki sposób mógł ten gatunek znaleźć się na stanowisku tak odrębnem od dotychczas poznanych.

Jednym z najprostszych przypuszczeń byłoby przyjęcie możliwości zawleczenia *Wolterstorffia confluens* drogą bierną, np. przy udziale ptaków przelotnych, i przypuszczenie takie byłoby możliwe, gdyby nie ta okoliczność, że stanowiska zasięgowe tego gatunku są bardzo nieliczne, co czyni przypadek zawleczenia mniej prawdopodobnym.

Pod względem zoogeograficznym zastanawia ten fakt, że siedziby dotychczasowe *W. confluens* leżą między 10° a 20° dl. geograficznej (v. Douwe [3]); stanowisko w Polsce jest bardzo zbliżone, leży bowiem mniej więcej w 21° dl. g. Nasze stanowisko *W. confluens* jest pod względem zoogeograficznym ciekawe jeszcze przez to, że występuje tu licznie w lipcu, w okresie rójki, nadmorski

gatunek chrząszcza wodolubka — *Philydrus bicolor* Fabr., co opisał Łomnicki (9), który znalazł tego chrząszcza także w wykopaliskach Staruni (8); poza tem znaleziono go w Ciechocinku (Łomnicki 7); Siwej Wodzie pod Szklm (Gruchmalicki i Szafer [5]) i w Gdańsku.

Pod względem geobotanicznym źródła i stawek w Owczarach zasługują też na uwagę (Dziubowski 4). „W wodach stojących tuż przy źródle występują tu 2 gatunki halofilne niezmiernie rzadkie dla flory całego Królestwa Polskiego. Są to *Zannichelia palustris* L. var. *pedicellata* Fr. i *Ruppia maritima* L. var. *rostellata* Koch. Forma druga — odkryta tu po raz pierwszy dla Kongresówki. *Ruppia maritima* L. var. *rostellata* Koch. w Królestwie Polskiem występuje tylko w słonej wodzie w Owczarach“ w ... „Europie przeważnie na wybrzeżach mórz. Północna Afryka, zach. Azja, Północna Ameryka“. I na innem miejscu: „o zawleczeniu tego gatunku przez wodę w nowszych czasach nie może być mowy“; jest to zatem relikw starzej flory.

Widzimy z tego, że stanowisko *Wolterstorffia confluens* w Polsce jest wogóle bardzo ciekawe i nosi wybitnie relikwowy charakter. Bliższe jednak wyjaśnienie zasięgu naszego gatunku narazie przynajmniej uważać musimy za przedwczesne, póki nie zostanie gruntowniej zbadana fauna rodziny *Harpacticidae* licznych słonych wód Polski, jak w Ciechocinku, Wieliczce, Inowrocławiu i innych miejscowościach. Zdobyte materiały umożliwią zapewne bliższe wyjaśnienie ze stanowiska zoogeograficznego zasięgow *Wolterstorffia confluens*.

Stwierdzić tu jeszcze musimy, że nowe stanowisko *Wolterstorffia confluens* w Polsce stanowi jedno jeszcze pośrednie ogniwo pomostu między najodleglejszymi jej siedzibami Bengasi w Afryce i Holsztynem w Europie, dotychczas bowiem jedynym takim ogniwem było stanowisko jej w Palú w Istrii (van Douwe [3]).

Objaśnienie rysunków.

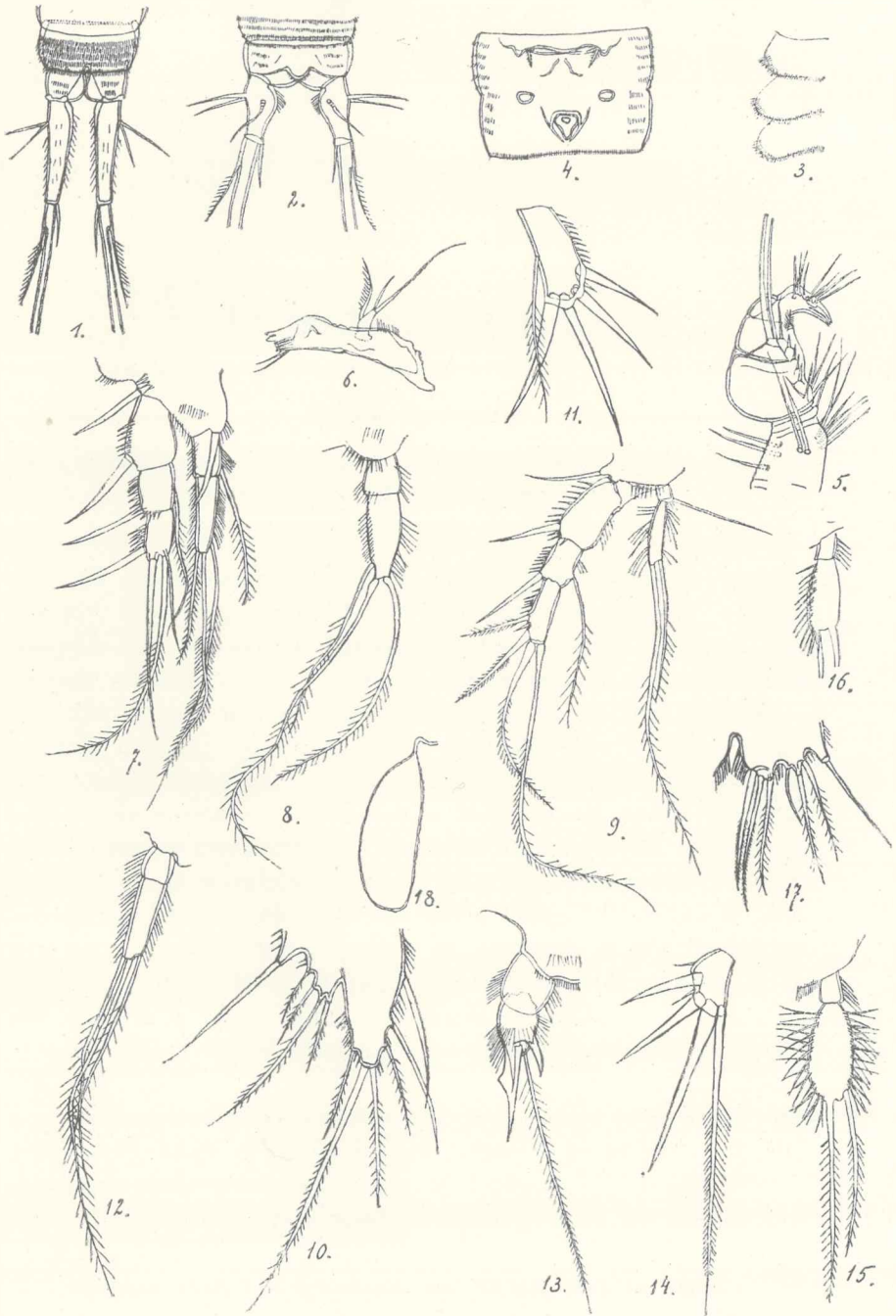
Wszystkie rysunki zostały wykonane przy pomocy aparatu rysunkowego Abbe'go.

- Rys. 1. ♂ Ostatnie dwa człony odwłoka wraz z widelkami od strony brzusznej (część dolna czł. 3. wyrysowana bez włosków); $\times 170$.
- Rys. 2 ♀ Koniec odwłoka (części 3. i 4. człona) wraz z widelkami od strony grzbietowej (szczęć środkowa wyrysowana tylko częściowo); $\times 170$.
- Rys. 3. ♂ Naroża członów: 2, 3 i 4 z boku; $\times 110$.
- Rys. 4. ♀ I człon odwłoka od strony brzusznej z polem „genitalnem“ $\times 220$.
- Rys. 5. ♂ Rożek I. pary (bez podstawowej części) $\times 340^1$.
- Rys. 6. ♂ *mandibula*.
- Rys. 7. ♀ Pierwsza para nóg pływanych.
- Rys. 8. ♀ Endopodit 3. pary nóg pływanych.
- Rys. 9. ♀ Czwarta para nóg pływanych.
- Rys. 10. ♀ Piąta para nóg.
- Rys. 11. ♂ Exopodit nóg pływanych 2. pary — 3 członek.
- Rys. 12. ♂ Endopodit nóg pływanych 2. pary.
- Rys. 13. ♂ Endopodit 3. pary nóg pływanych.
- Rys. 14. ♂ Ostatni (3) członek exopoditów 4. pary nóg pływanych.
- Rys. 15. ♂ Endopodit 4. pary nóg pływanych; tylko z 2. i 3. szeregiem włosków na bokach 2. członka; $\times 525$.
- Rys. 16. ♂ Ten sam endopodit tylko z 4. szeregiem włosków na 2. członku.
- Rys. 17. ♂ Piąta para nóg.
- Rys. 18. ♂ Spermator.

Literatura.

- 1) Brehm. V. Entomotraken aus Tripolis und Barka. Zool. Jahrb. Syst. Abt. Bd. 26. H. 4. 1908. str. 439.
- 2) Van Douwe. C. Copepoda. Die Süßwasserfauna Deutschlands, H. 11. 1909. str. 63.
- 3) — C. Brackwasser-Copepoden aus dem Palú (Istrien). Zool. Anz. Bd. 50 N. 6/7. str. 173.
- 4) Dziubaitowski S. Stosunki geo-botaniczne nad dolną Nidą. Les rapports géo-botaniques à la Basse-Nida. Pamiętn. Fizjogr. T. 23. 1916, str. 107.
- 5) Grochmalicki J. i Szafer W. Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyżyskach pod Szklm. Spraw. Kom. Fizjogr. Akad. Umiej. T. 45. 1911, str. 28.
- 6) Łomnicki J. Przegląd Wodolubków (Phylodrus) Polski. Kosmos. R. 36. 1911. str. 263.
- 7) — Wykopaliska Staruńskie. N. 95. 1914. str. 68.
- 8) — Wiadomości z Muzeum. Ważniejsze nabytki muzealne od początku lipca do końca roku 1917. Rozprawy i wiadomości z Muzeum im. Dzieduszyckich T. 3. Zesz. 3—4. str. 201.
- 9) Schmeil O. Einige neue Harpacticidenformen des Süßwassers. Zeitschr. f. Naturwiss. Halle. Bd. 67. 1894.

¹⁾ Rysunki: 5—14 i 16—18 powiększono 340 razy.



St. Minkiewicz.

The first part of the paper discusses the historical development of the concept of a function. It begins with the work of Leibniz and Euler, who used the term "function" to describe a relationship between variables. The text then moves to the work of Dirichlet, who gave a more precise definition of a function as a set of ordered pairs. This definition was crucial in the development of set theory and the theory of functions.

The second part of the paper discusses the development of the concept of a limit. It begins with the work of Cauchy, who introduced the ϵ - δ definition of a limit. This definition was a major step forward in the foundations of calculus. The text then discusses the work of Weierstrass, who further refined the definition of a limit and introduced the concept of uniform convergence.

The third part of the paper discusses the development of the concept of a derivative. It begins with the work of Newton and Leibniz, who used the term "fluxion" to describe the derivative of a function. The text then moves to the work of L'Hôpital, who introduced the rule for the derivative of a quotient. This rule is still used today in calculus.

The fourth part of the paper discusses the development of the concept of an integral. It begins with the work of Cavalieri, who used the method of exhaustion to find the area of a circle. The text then moves to the work of Barrow and Newton, who introduced the concept of an integral as the inverse of a derivative. This work was a major step forward in the foundations of calculus.

The fifth part of the paper discusses the development of the concept of a series. It begins with the work of Gregory, who discovered the series for the arctangent function. The text then moves to the work of Taylor and Maclaurin, who introduced the Taylor and Maclaurin series. These series are still used today in calculus.

O budowie skrobi.

Napisał

Wiktor Syniewski.

Rzecz przedstawiona przez członka St. Niementowskiego na posiedzeniu Wydziału matem.-przyrodniczego dnia 4 grudnia 1922 r.

W mojej pierwszej rozprawie o budowie skrobi¹⁾ wyliczyłem powody, które mię zniewoliły do nieuznania panujących wówczas teoryj o budowie skrobi. Zdawałem sobie przytem sprawę z tego, że jeśli się chce uzyskać jakieś dodatnie wyniki w dziedzinie badań nad chemją skrobi, to należy trzymać się ściśle pewnego skrupulatnie ułożonego planu, ażeby w tym tak trudnym dziale chemji nie zbłądzić. Staralem się przeto w moich badaniach dokładnie odróżnić cele główne od ubocznych, a w wynikach badań odróżniać wyniki, mające pierwszorzędne znaczenie dla osiągnięcia ostatecznego celu badań, od wyników mniejszej wagi. To było też powodem, że w poprzednich pracach mało zwróciłem uwagi na pytanie o składzie ziarn skrobi, chociaż pewne spostrzeżenia mogły do takiego zboczenia z drogi łatwo zachęcić. Odnośnie do budowy ziarn skrobi stwierdziłem wówczas tylko następujące szczegóły:

1) Ziarna skrobi składają się z jednej, jednolitej substancji (str. 36).

2) Amylocelluloza i α -amyloza (Meyer) są produktami drugorzędnymi, które powstały dopiero później z początkowo jednolitej substancji przez utratę wody (str. 35 i 36).

3) Otrzymany przez działanie wrzącej wody na skrobię pro-

¹⁾ Rozpr. Akad. Um. w Krakowie, tom XXXIX. 1899, str. 28.

dukt, który tworzy z wodą ciągliwą galaretę, jest produktem hydrolizy skrobi (str. 37).

4) Produkt, otrzymany ze skrobi przez gotowanie z wodą pod wyższym ciśnieniem, jest także produktem hydrolizy (str. 38).

5) Po oziębieniu klajstru skrobiowego tworzy się z pierwotnie w nim zawartej substancji inna, nie dająca z wodą ciągliwego klajstru. Jest ona produktem rewersji pierwotnej substancji klajstrowej, a przytem produktem hydrolizy skrobi (str. 37).

6) Z tak zw. roztworu skrobi, uzyskanego przez działanie na nią wody wrzącej pod wyższym ciśnieniem, otrzymuje się również substancję w zimnej wodzie nierozpuszczalną, która jest produktem hydrolizy pierwotnej skrobi, a produktem rewersyjnym substancji rozpuszczalnej, otrzymanej przez działanie wody pod ciśnieniem (str. 38).

7) Wymieniony pod 5) produkt rozpuszcza się bardzo trudno nawet we wrzącej wodzie (str. 35).

8) Produkt wymieniony pod 6) jest w przeciwieństwie do poprzedniego rozpuszczalny w wodzie gorącej, a diastaza hydrolizuje go bardzo łatwo w zwykłej temperaturze. Ten szczegół znałem już w r. 1899, ogłosiłem go jednak dopiero w rozprawie następnej¹⁾.

Rozumiałem dobrze, że mam do czynienia z różnymi produktami hydrolizy i rewersji, i że niepodobna wyrobić sobie jakiegoś, bodaj zbliżonego do prawdy zdania o tem, czem są właściwie te produkty, a zwłaszcza rewersyjne, dopokąd się nie wie nic bliższego o istocie tej substancji, z której owe produkty powstały. Dlatego zabrałem się najprzód do zbadania budowy skrobi.

Zadaniem powyższem, które narazie sam uważałem za niemożliwe do rozwiązania, zajęło się w poprzednim dziesięcioleciu kilku badaczy francuskich pod wodzą L. Maquenne'a²⁾.

Zaznaczyć muszę, że badacze owi nie uwzględnili moich prac o skrobi, ogłoszonych niewiele lat wcześniej, mimo że były one referowane również w francuskich pismach. Wskutek tego Maquenne opisał jako nowe także takie spostrzeżenia, które poprzednio były przezemnie podane.

¹⁾ Rozpr. Akad. Umiej. w Krakowie, tom XLII, 1902, str. 240—244.

²⁾ Praca niniejsza była gotowa już w r. 1914.

Tak n. p. udowadnia Maquenne¹⁾, że amylocelluloza Browna i Herona nie istnieje w świeżym kłajstrze skrobiowym.

„Lorsque' on ajoute aussitôt (mianowicie do kłajstru skrobiowego) l'extrait de malt en excès, on constate, que les liqueurs restent limpides, même après qu'elles ne réagissent plus avec l'iode; la saccharification est complète: il s'est formé un mélange de maltose et de dextrines, sans trace appréciable de résidu insoluble“. „Ou n'observe donc dans ces conditions, rien qui rappelle l'amylocellulose de Brown et Heron; cette substance n'existe pas ou ne se trouve qu'à l'état de traces indosables dans l'empois fraîchement préparé“. „Nous sommes donc en droit de dire que l'amylocellulose que jusqu'à présent on supposait n'exister que dans l'amidon cru, prend naissance spontanément au sein de l'empois“.

To, co tu wykazuje Maquenne, udowodniłem już w r. 1899²⁾.

Na str. 116 swojej rozprawy nazywa Maquenne ten proces, przy którym powstaje amylocelluloza, „rétrogradation“, przyczem wypowiada mniemanie (str. 118), że powoduje on chemiczną przemianę cząsteczki, prawdopodobnie ze stratą wody. To zjawisko określiłem kilka lat przedtem znanym zresztą terminem „rewersja“ przyczem wykazałem przy pomocy elementarnych analiz powstałych substancyj, że rewersja owa odbywa się z utratą wody.

Nie zabierałbym głosu w tej sprawie, gdyby dalsze prace tego autora nie doprowadziły go były do rezultatów, odmiennych od moich zapatrywań na główne zarzysy budowy cząsteczki skrobi i gdyby teoria Maquenne'a o składzie ziarn skrobi nie została bez dyskusji przyjęta przez autorów różnych podręczników.

Jeszcze w 1904 r. był Maquenne³⁾ mniemania, że substancja ziarna skrobiowego jest naogół jednolita, pomijając drobną ilość amylocellulozy, i sądził — mojem zdaniem mylnie — że może ona być chemicznie porównywana z produktem rewersyjnym; nie wykonał on bowiem żadnej analizy elementarnej i nie mógł wskutek tego wiedzieć, że i produkt rewersyjny jest już produktem hydrolizy w stosunku do pierwotnej skrobi. Jednak w dwa lata później Maquenne na podstawie dalszych doświadczeń do-

1) Ann. de chimie et de phys. 8-me Série, Tome II. 1904, p. 114.

2) Rozpr. Akad. Umiej. w Krakowie, tom XXXIX. 1899, str. 36.

3) loc. cit.

szedł do przekonania, że substancja ziarn skrobi składa się z dwóch chemicznie różnych istot: z jednej, określonej przez niego jako amyloza, która jest w stanie tworzyć produkty rewersyjne, i z drugiej, amylopektyny. Amylozy zawiera ziarno około 80—85%, a reszta w niem jest amylopektyną. Gdy atoli produktów rewersyjnych, które czysta amyloza w roztworze wodnym daje bardzo łatwo, diastaza nie narusza, a skrobię — jak wykazuje Maquenne — w pewnych warunkach scukrza¹⁾, tak, że powstają tylko ślady „amylose insoluble“, a więc „rétrogradé“, to tłumaczył to Maquenne tem, że ta zrewertowana amyloza jest zawarta w amylopektynie jako roztwór w substancji stałej, a w tym stanie staje się po napęcznieniu amylopektyny przystępną scukrzającej sile diastazy.

Wielce podobne zapatrywanie na substancję skrobiową starał się uzasadnić wiele lat przed Maquenne'm inny badacz francuski, mianowicie Guérin-Varry, który doniósł Akademji paryskiej w r. 1833²⁾, że według jego badań substancja, tworząca ziarna skrobi, składa się z dwóch istot chemicznych, które on, opierając się na nomenklaturze Chevreula, nazwał „amidin tégumentaire“ i „amidine“.

„Amidin tégumentaire“ jest według Guérin-Varry'ego substancją nierozpuszczalną w wodzie nawet wrzącej, a wyciąg słodowy jej nie narusza; uwalnia ją tylko od zanieczyszczeń, barwiących się jodem (str. 244). W takim stanie zawiera jej skrobia 2·96%. W znacznie większej ilości jest ona utrzymywana w roztworze w postaci rozpuszczalnej (amidin soluble) przez drugą substancję, zwaną „amidine“. Z tego roztworu wydziela się ona przez odparowanie i przybiera wówczas właściwy sobie stan nierozpuszczalny. Tej „amidin tégumentaire“, lecz rozpuszczonej, zawiera ziarno skrobiowe 39·55% (str. 246). Substancji, nazwanej „amidine“, zawiera ziarno skrobiowe 60·45%. Jest to substancja w suchym stanie biała, którą zimna woda niedokładnie rozpuszcza, stając się „très mucilagineuse“; w gorącej jest ona bardziej rozpuszczalna (str. 238).

Amyloza Maquenne'a jest więc podobna do „amidinu“ Guérin-Varry'ego, jego amylopektyna do „amidiny“ tego osta-

¹⁾ Wykazałem to wcześniej, niż Maquenne w r. 1899 l. c.

²⁾ Ann. de chimie et de phys., Tomme 56. 1834, p. 225.

tniego autora. Tylko stosunek ilościowy tych substancyj w ziarnie skrobiowym jest inny według Maquenne'a, aniżeli według Guérin-Varry'ego.

Widzimy więc, że Maquenne doszedł w swej pracy do podobnych zapatrywań, jakie już znacznie wcześniej wypowiedział Guérin-Varry; Maquenne starał się tylko, stosownie do obecnego stanu naszych wiadomości, zapatrywania te silniej ugruntować.

Maquenne opiera swoją teorię na następujących obserwacjach:

1. „Amidon rétrogradé“ czyli „amidon artificiel“ da się rozpuścić w wodzie i w tym stanie przemienia się pod wpływem diastazy słodowej całkowicie w maltozę; nie spostrzega się przytem znanego zwolnienia przebiegu reakcji, jakie jest oznaką powstania dekstryny końcowej.

2. Rozpuszczona amyloza absorbuje jod i daje przytem niebieskie zabarwienie.

3. W żadnym przypadku nie można otrzymać z amylozy ciągłej galarety.

Klajster skrobiowy zaś, względnie roztwór skrobi, zachowują się w następujących trzech przypadkach inaczej, niż czysta amyloza:

1. Wyciąg słodowy nie wytwarza w roztworze skrobi wyłącznie maltozy; po ukazaniu się około 80% maltozy proces zwalnia swój bieg nadzwyczajnie, a w tym okresie zawiera roztwór także dekstryny.

2. Roztwór skrobi wprawdzie absorbuje również jod, lecz powstająca przytem barwa niebieska jest w przybliżeniu o 20% mniej intensywne, niż przy absorpcji jodu przez amylozę.

3. Klajster skrobiowy jest masą pektynowato-ciagliwą. Z powyższych obserwacyj wysnuwa teraz Maquenne następujący wniosek:

Gdy amyloza jest częścią składową klajstru (ponieważ otrzymuje się ją z niego przez retrogradację), to powyższe różnice pomiędzy klajstrem a roztworem amylozy muszą pochodzić od jakiejś innej substancji, z którą amyloza razem tworzy skrobię. Tę domniemaną substancję nazywa Maquenne amylopektyną.

Powyżej wyliczone spostrzeżenia co do różnic w zachowaniu się roztworów amylozy czyli „sztucznej skrobi“ z jednej strony, a klajstru z drugiej, są moim zdaniem błędne, przeto i wnioski z nich wysnute byłyby mylne.

I. O produktach rewersyjnych substancji ziarn skrobiowych.

A. Otrzymanie.

Substancja skrobiowa może ulec, jak wykazałem, hydrolizie karbinolowej, to zn. mogą w jej cząsteczce ulec rozbięciu te wiązania eterowe, w których biorą udział hydroksyle karbinolowe reszt amylogenowych, z jakich się ta cząsteczka składa; przytem zwiększa się cząsteczka, oczywiście o składniki tyłu cząstek wody, ile wiązań uległo rozerwaniu.

Gdy każda cząsteczka skrobi zawiera sześć wiązań *m*-karbinolowych, i tyleż *d*-karbinolowych, to teoretycznie wzięwszy, może powstać sześć *m*-karbinolowych, sześć *d*-karbinolowych i, nawet gdybyśmy nie uwzględniali względnego położenia rozbitych wiązań, zawsze jeszcze 36 mieszanych (*md*) karbinolowych produktów hydrolitycznego rozkładu tej substancji.

Hydrolizę *m*-karbinolową cząsteczki skrobi wywołuje woda przy wyższej temperaturze; otrzymujemy przytem, stosownie do wysokości temperatury i czasu działania, klajstry o różnej ciągliwości, aż do amylodekstryny, która rozpuszcza się już w zimnej wodzie, a rozpuszczona daje się łatwo przesączać. Z pomiędzy wszystkich na tej drodze otrzymywalnych preparatów, tylko przemień otrzymana amylodekstryna jest jednolitą, dobrze określoną istotą chemiczną, inne zaś, aż do klajstru w górę, są niewątpliwie mieszaninami najrozmaitszych produktów karbinolohydrolitycznych, o cząsteczkach w różnym stopniu rozłożonych, a więc posiadających różną liczbę hydroksylów powstałych przez rozbięcie wiązań.

Te wszystkie substancje mogą dawać — jak to również wykazałem — produkty rewersyjne, i to, oczywiście przez ustąpienie składników wody z hydroksylów, jakeimi cząsteczka skrobi w wielkiej liczbie rozporządza.

Przytem są teoretycznie możliwe następujące reakcje:

a) Reakcja zachodzi między hydroksylami karbinolowymi tej samej cząsteczki. Wielkość cząsteczki tych produktów rewersyjnych będzie leżała między wielkością cząsteczki skrobi, a takąż wielkością amylodekstryny.

Takie reakcje mogłyby się odbywać:

α) pomiędzy temi samymi hydroksylami, które w pierwotnej cząsteczce tworzyły wiązania eterowe, a więc nie były w niej wolne,

β) pomiędzy takimi hydroksylami, które już w pierwotnej cząsteczce były wolne.

W przypadku α) byłyby produkty rewersyjne identyczne z pośrednimi produktami hydrolitycznego rozkładu skrobi, a więc z takimi, jakie się znajdują w kłajstrze o różnym stopniu płynności, aż do amylodekstryny, w przypadku β) zaś musiałyby się produkty rewersyjne różnić od pośrednich produktów hydrolitycznego rozkładu skrobi, a więc okazywać inne własności, niż tamte.

b) Reakcja zachodzi między hydroksylami karbinolowemi różnych cząsteczek. Cząsteczka takich produktów rewersyjnych byłaby zatem dwa lub więcej razy większa, niż cząsteczka skrobi, wzgl. amylodekstryny.

Również i w tym przypadku mogą przez wystąpienie składników wody reagować ze sobą albo te same hydroksyle, które w cząsteczce skrobi tworzyły wiązania karbinolowe, albo też takie, które już wówczas były wolne.

Z powyższego widać jasno, że mogą istnieć produkty rewersyjne kilku kategorii, że więc o dokładnem ich rozpoznaniu nie rychło będziemy mogli mówić; usiłowań jednak w tym kierunku nie należy uważać za beznadziejne i prób dalszych nie trzeba zaniechać.

Produkty rewersyjne z kłajstru skrobiowego. Pięcioprocentowy kłajster skrobiowy pozostawia się na jakiś czas w spokoju, aż pierwotnie ciągliwa i szklisto przezroczysta galareta nie stanie się chrząstkowatą i nieprzezroczystą. Wówczas rozciera się galaretę z wielką ilością wody i pozwala jej odstać się, poczem roztwór przejrzysty dekantuje się z nad osadu. Powtarza się to tak długo, aż wreszcie płyn zdekantowany wykazuje po przefiltrowaniu już tylko znikome zabarwienie z jodem. Potem wygotowuje się jeszcze wodą gorącą i znowu przemywa.

Tak otrzymany produkt rewersyjny przedstawia delikatne kłaczki w wodzie zawieszzone. Odmula się je od kłaczek grubszych któreby w swem wnętrzu mogły jeszcze zatrzymać nieco roztworu, amylodekstryny, zadaje alkoholem celem odwodnienia, a wkońcu suszy w próżni nad kwasem siarkowym.

Produkt rewersyjny z amylodekstryny, a) rozpuszczalny w wodzie gorącej. Dziesięcioprocentowy kłajster skrobiowy ogrzewa się w autoklawie przez 12 godzin w parze

wodnej do 135—138°. Otrzymany roztwór pozostawia się w spokoju, zachowując wszelkie warunki jałowości, a po pewnym czasie wydzieli się na dnie i na ścianach naczynia znany sferokrystaliczny osad. Przezrysty ług pokrystaliczny zlewa się, osad, przyczepiony do dna i ścian przemywa się kilkakrotnie wodą, dekantując ją tak długo, jak długo się jeszcze z jodem wyraźnie barwi. Potem zbiera się osad na sączku, przemywa znowu wodą, a w końcu odwadnia alkoholem i po odsączeniu suszy w próżni nad kwasem siarkowym.

Produkt rewersyjny z amylodekstryny, b) nierozpuszczalny w wodzie gorącej. Podczas moich pierwszych prac nad skrobią rozpuszczalną spostrzegłem, że roztwór skrobi otrzymany pod wyższym ciśnieniem, a później odpowiednio długo ogrzewany na łaźni wodnej, wydziela kłaczkę, w gorącej wodzie nierozpuszczalne. Do spostrzeżenia tego wróciłem teraz i zrobiłem następujące doświadczenie porównawcze:

Dziesięcioprocentowy, w parze pod ciśnieniem otrzymany roztwór amylodekstryny umieściłem po równej części w dwóch kolbach, przyczem postarałem się o utrzymanie jałowości roztworów.

Z obu roztworami postępowałem teraz następująco:

Kolba I.

Zawartość przezroczysta jak woda. Ogrzewano na kąpeli wodnej pod odwróconym chłodnikiem.

24. IV. 1907 Ogrzewano 10 godzin. Przez noc ostygła.

25. IV. Rano ślady zmętnienia. Grzano przez 10 godzin.

26. IV. Rano ślady zmętnienia. Grzano przez 10 godzin.

27. IV. Rano zmętnienie silniejsze. Grzano przez 10 godzin.

28. IV. } Nie oglądano roztworu i nie
29. IV. } grzano.

30. IV. Rano obfity osad serowaty. Po ogrzaniu rozpuścił się osad zupełnie, z wyjątkiem wymienionego już zmętnienia. Grzano dalej. Wieczorem spostrzeżono tworzenie się kłaczek; są one więc w gorącej wodzie nierozpuszczalne.

Kolba II.

Zawartość przezroczysta jak woda. Pozostawiono w spokoju przy temperaturze pokojowej.

Roztwór zmętniał silnie.

Na dnie kolby ukazał się już biały osad.

Osad bardzo obfity; roztwór nad nim zaczyna się wyjaśniać.

Jak 27. IV. Roztwór nad osadem jest zupełnie przezroczysty.

1. V. Raa osad serowaty jak dnia poprzedniego (Ilość jego wydaje się być mniejsza niż w dniu poprzednim). Po ogrzaniu nie rozpuszcza się wszystko. Grzano dalej.
2. V. Jak dnia poprzedniego. Ilość osadu, nierozpuszczającego się po ogrzaniu, zwiększyła się.
3. V. Jak dnia poprzedniego. Ilość osadu, nierozpuszczającego się przy ogrzaniu, zwiększona. Ogrzewano dalej.

Ogrzewanie przerwano.

6. V. Ogrzany roztwór zdekantowano z nad osadu, który się nie rozpuścił, a ten potem tak długo wyługowywano zimną wodą przez dekantację, jak długo woda barwiła się wyraźnie z jodem. Potem wygotowano wodą przez trzygodzinne trzymanie na łaźni wodnej. Znaczna część osadu pozostała nierozpuszczona. Roztwór dawał z jodem czysto niebieskie zabarwienie. Pozostałość wytrawiono jeszcze dwukrotnie gorącą wodą na łaźni wodnej. Operacji tej jednak dalej nie powtarzano, albowiem okazało się, że ta, jako istota chemiczna nierozpuszczalna w wodzie substancja, ulega zwolna hydrolizie przy gotowaniu z wodą i przemienia się w istotę w wodzie rozpuszczalną. Przez kilkakrotne przemycie osadu wodą zimną usunięto z niego tę z jodem barwiącą się substancję, poczem pozostałość odwodniono alkoholem i wysuszono w próżni.

Osad przemyto zimną wodą zupełnie, a w końcu odwodniono go w znany sposób alkoholem i wysuszono.

Substancja ta rozpuszczała się łatwo i zupełnie przejrzycie w wodzie o temp. 65—70°.

Produkt rewersyjny z rozpuszczonego kłajstru skrobiowego. Ze 180 g skrobi sporządzono dziesięcioprocentowy kłajster, który trzymano potem w autoklawie przez 3 godziny przy 125°. Po tym czasie kłajster był jeszcze ciągliwy, rozpuszczał się

jednak w zimnej wodzie zupełnie. Roztworu tego atoli przefiltrować niepodobna. Po dodaniu 0.2 g węglanu wapniowego trzymano kłajster jeszcze przez 6 godzin pod ciśnieniem w temp. 125°. Przez noc zastygł on na masę porcelanowo białą. Tę roz tarto z wodą, poczem wpuszczono ją do wielkiej ilości zimnej wody. Początkowo osadzają się kłaczk i produktu rew ersyjnego dopiero po 3 godzinach tak, że można wodę z nad osadu zdekantować; zc zasem atoli okres osadzania się staje się krótszy, tak, że można dekantować co pół godziny. Gdy woda dekantacyjna przestała już barwić się z jodem, dodaje się małej ilości rozcieńczonego kwasu solnego celem rozpuszczenia nadmiernego węglanu wapniowego i ponownie dekantuje wodą aż do ustania reakcji na chlor. Produkt rew ersyjny odwadnia się alkoholem, a w końcu suszy w próżni.

Żaden z tych produktów rew ersyjnych nie jest łatwo rozpuszczalny w wodzie zimnej; nie są one jednak absolutnie nierozpuszczalne. Każdy z nich delikatnie sproszkowany, rozmącony wodą i dłuższy czas w niej trzymany, oddaje wodzie nieco substancji, co można sprawdzić jodem. Jeżeli więc już zimna woda hydrolizuje nieco te produkty rew ersyjne i potem rozpuszcza, to musi to, oczywiście, czynić w wyższym stopniu w temperaturze podwyższonej. Tak też jest w rzeczywistości, jednak zachodzą u różnych produktów rew ersyjnych wielkie różnice w temperaturze, przy której one się rozpuszczają w wodzie zupełnie. Produkt rew ersyjny, otrzymany z amylodekstryny w temperaturze pokojowej, rozpuszcza się w wodzie zupełnie przejrzyste już w 65°, podczas gdy produkt, otrzymany z tejże samej substancji przy temperaturze wrzącej wody, jak też produkty, otrzymane przy zwykłej temperaturze, lecz z kłajstru galaretowatego, wzgl. z dopiero co rozpuszczonego, rozpuszczają się w wodzie zupełnie dopiero powyżej 100°.

To zachowanie się wobec wody produktów identycznych z amylozą Maquenne'a wykazuje dostatecznie, że mamy tu do czynienia z różnymi substancjami. Jeszcze wyraźniej okaże się to z zachowania się tych substancyj wobec wyciągu słodowego.

B. Porównanie działania wyciągu słodowego na produkty rew ersyjne, na skrobię i na amylodekstrynę.

W skrobi ziemniaczanej, w amylodekstrynie, jak też w czterech wyżej wymienionych produktach rew ersyjnych oznaczono za-

wartość wody, poczem odważono z każdego preparatu tyle, aby to odpowiadało 1 g substancji suchej.

Przez sześciogodzinne wytrawienie 150 g ześrutowanego słołu wysuszonego na powietrzu 600 cm³ wody sporządzono wyciąg. 500 cm³ tego wyciągu zadano 5 cm³ dwuprocentowego roztworu formaldehydu celem konserwacji.

Każdą z odważonych porcji substancji wprowadzono do osobnej miarowej kolbki 100-centymetrowej, dodano 25 cm³ wody i tyleż wyciągu słodowego. Do jednej kolbki dano tylko 25 cm³ wyciągu i wody bez wszelkiej substancji innej; zawartość jej służyła jako kontrola.

Zawartość każdej kolbki mieszano od czasu do czasu przez 24 godzin. Potem uzupełniono do znaku, wymieszano, przesączono szybko przez sączek fałdowany i z każdego przesączu wzięto 2 próbki po 10 cm³ do oznaczenia maltozy (rzeczywistej i pozornej) zapomocą płynu Fehlinga, przyczem uwzględniono siłę redukcyjną płynu z kolbki kontrolnej. Wyniki były następujące:

Przez 24-godzinne działanie wyciągu słodowego na:	Powstało rzeczywistej i pozornej maltozy w procentach substancji pierwotnej:		
	I.	II.	średnio
1. Skrobię ziemniaczaną:	0	0	0
2. Produkt rewersyjny z kłajstru:	71·5	70·5	71·0
3. Produkt rewersyjny z kłajstru dopiero co rozpuszczonego:	47·2	46·6	46·9
4. Produkt rewers. z amylodekstryny, rozpuszczalny w wodzie gorącej:	53·5	54·2	53·8
5. Produkt rewersyjny z amylodekstr. nierozpuszcz. w gorącej wodzie:	53·9	53·2	53·6
6. Amylodekstrynę:	80·2	uległa wypadkowi	80·2

Liczby powyższe wykazują dowodnie, że mamy tu do czynienia z kilkoma „amylozami“ Maquenne'a. Te produkty rewersyjne są różne nie tylko co do warunków powstawania, lecz także różne w swej substancji; przytem różnią się one tak od skrobi, jako też od amylodekstryny.

II. Zupełna rewersja amylodekstryny.

W pierwszej mojej rozprawie o budowie skrobi starałem się uzasadnić moje przekonanie o jednolitości substancji ziarn skrobi-

wych, którego się trzymam od dawna. Nigdy mi przytem nie przyszło na myśl sądzić, że ziarna skrobiowe są substancją chemicznie czystą. Przeciwnie już z góry musiałem być przeświadczony o tem, że ziarna te, krystalizujące się z środowiska chemicznie tak niejednorodnego, jakim jest protoplazma komórki roślinnej, nie będą jednolite; wszak niema chemika, któryby chciał twierdzić, że kryształy otrzymane z chemicznie niejednorodnych roztworów są już po pierwszej krystalizacji chemicznie czyste; przekrysztalizowuje on je wielokrotnie, zanim się odważy uważać je praktycznie za chemicznie czyste. Jeśli zatem mówię o skrobi jako o substancji chemicznie jednolitej, to nie twierdzę przez to, że wszystko, co ziarno skrobiowe zawiera, i co przechodzi z niem do roztworu, przy stosownem traktowaniu go wodą, jest jednolite; twierdzę to jedynie o substancji skrobi samej i uważam za rzecz, która się sama przez się rozumie, że zanieczyszczenia sferokryształów objawiają się nam też jako zanieczyszczenia roztworu.

W ciągu moich badań nad skrobią rozpuszczałem kilkaset razy tę substancję w autoklawie pod ciśnieniem, przemieniałem ją więc w amylodekstrynę i spostrzegłem przytem, że pomimo jednakiego zawsze postępowania roztwory niezawsze wyglądały jednako; niekiedy były one przezroczyste jak woda i bezbarwne, zaledwie z śladami opalescencji, czasem żółtawe bez opalescencji, często jednak opalizowały i były bezbarwne albo żółtawe. Przyczyną tych różnic były niewątpliwie zanieczyszczenia, a zwłaszcza zanieczyszczenia charakteru kwaśnego.

Oczywistem jest, że ślady kwasów będą silnie przyspieszały hydrolizę skrobi, gotowanej pod ciśnieniem, że więc takie roztwory staną się przezroczyste już w niższych temperaturach i w krótszym czasie; w tych roztworach będą kwasy (albo też kwaśne sole) działały na skrobię nie tylko karbinolohydrolitycznie, lecz także karbonilohydrolitycznie. Roztwory mogą w takim przypadku zawierać obok amylodekstryny także, chociażby w niewielkiej ilości, już redukujące płyn Fehlinga, a z jodem nie czysto niebiesko się barwiące dekstryny. Do zwykłych prób seukrzania można jeszcze użyć preparatu amylodekstryny, któryby zawierał do 2—3% dekstryny niższej, gdyż z takiego zanieczyszczenia pochodzące błędy, objawiające się w przebiegu krzywej seukrzania, będą niewątpliwie mniejsze od błędów, jakie tkwią w samej metodzie oznaczania cukru płynem Fehlinga. Dla tych doświadczeń, jakie po-

niżej opiszę, musiałem atoli mieć możliwie czysty roztwór amylodekstryny. Dodałem przeto do klajstru skrobiowego przed jego rozpuszczeniem w autoklawie niewielką ilość węglańu wapniowego (na 120 g skrobi 0.1 g CaCO_3). Tak otrzymany roztwór barwił się z jodem zupełnie czysto niebiesko, a w bardzo rozcieńczonych, tym odczynnikami niebiesko zabarwionych roztworach, rozdzielała się w nadmiarze dodana kropla roztworu jodu w postaci obłoczków zielonych, a nie fiołkowych, jak to się dzieje w zwykłych roztworach skrobi. Występowanie tej zielonkawej barwy było mi oznaką niemylną, że skrobia nie uległa hydrolizie karbonylowej: tak otrzymane roztwory nie okazywały nawet śladów siły redukcyjnej wobec płynu Fehlinga.

50 cm^3 tak otrzymanego przesączonego roztworu, który zatem był zanieczyszczony jedynie substancjami, pochodzącymi z ziarna skrobiowego, odparowano w słoiczku do ważenia do suchości i wysuszono w 100°.

Zawierały one 2.4162 g substancji suchej.

Dodano 50 cm^3 wody i pozostawiono w ciepłym miejscu przez 12 godzin w spokoju. Masa, początkowo szklisto-przezroczysta, napęczniała i stała się mleczno-nieprzezroczysta oraz chrząstkowato łamliwa. Roztarto ją delikatnie w moździerzu z wodą, wprowadzono do kolbki miarowej, uzupełniono wodą do 100 cm^3 i trzymano znowu przez 12 godzin mieszając od czasu do czasu. Część substancji rozpuściła się, znaczna część atoli pozostała nierozpuszczona, oczywiście dlatego, że przy suszeniu uległa rewersji.

Zawartość kolbki centryfugowano i przesączono; 50 cm^3 przesączu odparowano znowu do suchości, wysuszono i zważono. Pozostało 0.2364 g substancji.

Z pierwotnej substancji przeszło zatem do roztworu 19.56%.
Przemieniło się w amylozę 80.44%.

Powyższych 0.2364 g wysuszonej substancji zwilżono niewielką ilością wody, a po pewnym czasie dodano jeszcze wody. Wystąpiły teraz te same objawy, co poprzednio. Substancja szklisto-przezroczysta stała się mleczno-mętna i rozpadła się w drobne kłaczkki. Po roztarciu i pozostawieniu na jakiś czas z wodą, przesączono wszystko i przemyto, przesącz zaś odparowano i wysuszono. Pozostało 0.1278 g substancji.

Do roztworu przeszło zatem z pierwotnej substancji 10.57%.

Przemieniło się w amylozę	89·43%
Po trzecim wysuszeniu i ponownem wytrawieniu pozostało w roztworze z pierwotnej substancji	7·00%
Przemieniło się zatem w amylozę	93·00%

Po czwartem wysuszeniu i potraktowaniu wodą pozostała znowu pewna część nierozpuszczona. Odstąpiłem jednak od ważenia tej już małej ilości substancji, gdyż dotąd otrzymane wyniki wystarczyły do wykazania, że całkowita ilość amylodekstryny może być przemieniona w amylozę Maquenne'a.

Gdy zatem ze skrobi można otrzymać do 100% amylozy, to niema już w niej miejsca dla amylopektyny Maquenne'a.

III. Porównawcze scukrzenie amylodekstryny, amylozy Maquenne'a i jego amylopektyny.

Dziesięcioprocentowy klajster skrobiowy trzymano w autoklawie przez 16 godzin w temperaturze 138°. Słabo żółtawy roztwór przesączono i część tego umieszczono w jałowej kolbie. 25 cm³ tego roztworu zawierało 2·3788 g substancji suchej. Sporządzono wyciąg słodowy z 1 cz. ześrutowanego, wysuszonego na powietrzu słodu i wody, przyczem wytrawiano sześć godzin.

25 cm³ powyższego roztworu amylodekstryny zadalem 10 cm³ czteroprocentowego roztworu formaldehydu i 40 cm³ wyciągu słodowego, poczem uzupełniłem wodą do 500 cm³. Trzymałem ten płyn w prymitywnym termostacie w temp. 21—23°. Tak samo uzupełniłem 10 cm³ tego samego roztworu formaldehydu i 40 cm³ wyciągu słodowego do 500 cm³ i, trzymając go w tym samym termostacie, używałem do kontroli.

Ze scukrzanego roztworu wyjmowałem co pewien czas po 10 cm³ i wlewałem do zlewki, która zawierała już 15 cm³ wody i 2 krople alk. roztworu soli Seignette'a. 50 cm³ płynu Fehlinga zagotowywałem i wlewałem do próbki, poczem gotowałem razem na siatce drucianej celem redukcji. Ilość zredukowanej miedzi oznaczałem wagowo.

Tak samo postępowałem z płynem kontrolnym, aby się dowiedzieć, ile miedzi redukował sam wyciąg.

Różnica przedstawiała tę ilość miedzi, jaką redukowały produkty scukrzenia. Przeliczyłem ją na maltozę przy pomocy tablic Weina.

Wyniki zestawilem w następującej tabeli:

Seukrzenie trwałe:	Ilość zredukowanej miedzi w g	Odpowiada maltozie w g	Procent maltozy w odniesieniu do pierwotnej subst.
10 minut	0·0340	0·0287	60·33
20 „	0·0387	0·0329	69·16
1 godzinę	0·0425	0·0362	76·09
2 godziny	0·0431	0·0366	77·02
24 godzin	0·0436	0·0424	88·92
48 „	0·0505	0·0431	90·60
72 „	0·0525	0·0449	94·30
168 „	0·1492	0·1307	109·89
310 „	0·1556	0·1305	120·64

Ta część roztworu amylodekstryny, którą trzymano w wyjąłowanej kolbie, zaczęła mętnieć w temperaturze pokojowej już po 24 godzinach i wolno wydzielać na ścianach i na dnie naczynia znane ziarna. Po czterech dniach zlano roztwór z nad osadu, a warstwę tegoż przemyto kilkakrotnie zimną wodą. Pctem zeszkrobano osad i dekantowano wodą w zlewce aż do nastania słabego już zabarwienia się z jodem. Osad odwodniono alkoholem, zebrano na sączku i wysuszono w próżni. Przedstawia on jedną z amyloz Maquenne'a.

23788 g substancji suchej tego preparatu rozpuszczono w gorącej wodzie, oziębiono, zadano 10 cm³ czteroprocentowego formaldehydu i 40 cm³ tego samego wyciągu słodowego, którego użyto w doświadczeniu poprzednim. poczem uzupełniono do 500 cm³.

Tak samo sporządzono roztwór kontrolny bez produktu rewersyjnego. Roztwory trzymano w tym samym termostacie przy 21—23°.

Co pewien czas wyjmowano po 25 cm³ seukrzanego roztworu i sprowadzano do 50 cm³ wrzącego płynu Fehlinga. Pozatem postępowało zupełnie tak samo, jak w doświadczeniu poprzednim. Wyniki podane są w tablicy na str. 346.

Ług pozostały po wydzieleniu się powyższego produktu rewersyjnego przesączono i wyjąłowano przez jednogodzinne ogrzanie w autoklawie pod ciśnieniem, poczem pozostawiono w temperaturze pokojowej. Po 40 dniach utworzył się bardzo obficie dalszy osad produktu rewersyjnego, a ług ponad nim był zupełnie przezroczysty; przesączono go.

Scukrzenie trwałe:	Ilość zredukowanej miedzi w g	Odpowiada maltozie w g	Procent maltozy w odniesieniu do pierwotnej subst.
10 minut	0·0758	0·0653	54·90
20 "	0·0807	0·0696	58·51
30 "	0·0875	0·0755	63·47
4 godziny	0·0953	0·0824	69·27
8 godzin	0·0982	0·0850	71·60
24 "	0·1134	0·0985	82·80
72 "	0·1245	0·1085	91·20
192 "	0·1406	0·1230	103·40
386 "	0·1567	0·1375	115·60

25 cm³ tego ługu pokrystalicznego zawierało jeszcze 2·0406 g substancji suchej. Gdy ta sama ilość pierwotnego roztworu amylodekstryny zawierała 2·3788 g, to z tego wynika, że zczasem wydzieliło się produktu rewersyjnego 14·1%, pierwotnie rozpuszczonej substancji.

29·15 cm³ tego ługu pokrystalicznego, a więc 2·3788 g substancji suchej, zadano 10 cm³ czteroprocentowego formaldehydu i 40 cm³ wyciągu słodowego, poczem uzupełniono wodą do 500 cm³.

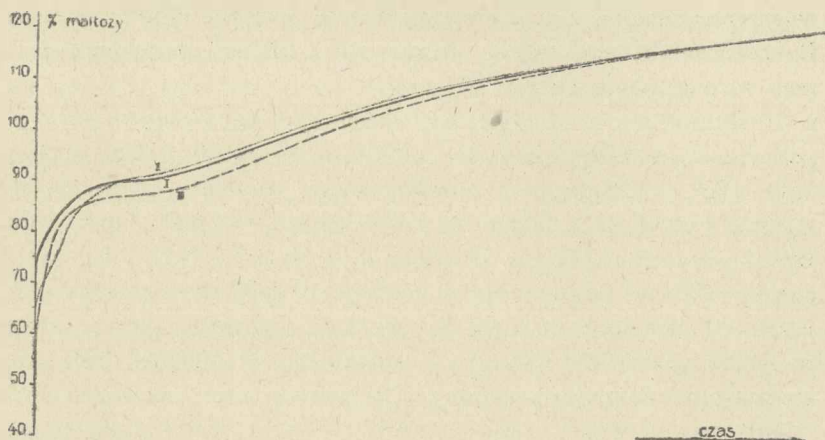
W ten sam sposób sporządzono roztwór kontrolny.

I tu wyjmowano co pewien czas po 25 cm³ scukrzanego roztworu dla oznaczenia maltozy. Wyniki były następujące:

Scukrzenie trwałe:	Ilość zredukowanej miedzi w g	Odpowiada maltozie w g	Procent maltozy w odniesieniu do pierwotnej subst.
10 minut	0·0689	0·0591	49·68
20 "	0·0782	0·0673	56·58
2 godziny	0·0885	0·0764	64·23
4 "	0·0966	0·0836	70·28
8 godzin	0·1070	0·0928	78·02
48 "	0·1193	0·1038	87·27
74 "	0·1214	0·1057	88·85
360 "	0·1616	0·1419	119·30

W pierwszym doświadczeniu scukrzałem niezmienną mieszaninę tych substancyj, jakie wprowadziłem do roztworu, rozpuszczając skrobię (według mnie: amylodekstryna), w drugim wy-

dzieloną z roztworu amylozę Maquenne'a (mój w gorącej wodzie rozpuszczalny produkt rewersyjny), w trzecim roztwór wzbogacony znacznie w amylopektynę tegoż autora, i to we wszystkich trzech przypadkach tym samym wyciągiem słodowym, i w możliwie tych samych warunkach. Stwierdziłem, że wszystkie trzy substancje zachowały się przytem zupełnie jednakowo, pominąwszy drobne, od błędów doświadczalnych pochodzące różnice. Amyloza nie daje, wbrew twierdzeniu Maquenne'a, wyłącznie maltozy; scukrzanie jej tak samo, jak i amylodekstryny, przebiega w dwóch okresach.



Rys. 1.

Po długotrwałej hydrolizie dochodzi się, co prawda, do takiego scukrzania, że płyn Fehlinga wykazuje 100% maltozy, jednak jest to tylko pozornie maltoza, albowiem w tym okresie rozpada się dekstryna graniczna na glukozę. Ta znajduje się wtedy w roztworze w obfitej ilości, i tworzy się jeszcze dalej, tak, że się znacznie przekracza zawartość 100% maltozy pozornej, jak to zresztą już dawniej wykazałem.

Że te trzy substancje są scukrzane w zupełnie identyczny sposób, widzi się także bardzo wyraźnie na krzywych, jakie można wykreślić przy pomocy liczb, zawartych w powyższych tablicach. (rys. 1) Kształt tych krzywych nie dozwala nam wątpić o tem, co powyżej powiedziałem. Krzywe te, co prawda, niezupełnie się nakrywają, jednak tłumaczy się to zupełnie zadowalająco błędami doświad-

czalnymi, a zwłaszcza tą okolicznością, że nie można było mieć we wszystkich doświadczeniach wyciągu słodowego w stanie identycznym; w pierwszym doświadczeniu użyto go w 14 godzin po jego sporządzeniu (tak długo trzymałem zadany formaldehydem wyciąg, aby mu pozwolić na przebycie t. zw. autoekscytacji Maquenne'a), w drugim doświadczeniu był on już o 4 dni starszy, a w trzecim nawet o dni 40. Nie dziw więc, że stał się zczasem słabszy. Charakter krzywych scukrzania pomimo to w tych doświadczeniach nie zmienił się.

Jeszcze jedną amylozę Maquenne'a poddałem scukrzeniu celem przekonania się, czy można z niej uzyskać 100% maltozy. Był to produkt rewersyjny, otrzymany z kłajstru natychmiast po jego rozpuszczeniu się.

Rozmacony z wodą produkt rewersyjny umieszczono w kubku porcelanowym i ogrzewano w autoklawie przez 20 godzin w temp. 120—125°. Ochłodzony i przefiltrowany, zupełnie przezroczysty roztwór barwił się z jodem na kolor czysto niebieski i nie redukował płynu Fehlinga. Zawierał on w 50 cm³ 0.2911 g substancji suchej; 400 cm³ tego roztworu zadano 10 cm³ czteroprocentowego roztworu formaldehydu i 40 cm³ wyciągu słodowego, sporządzonego w sposób poprzednio opisany, i uzupełniono do 500 cm³. Tak samo sporządzono roztwór kontrolny. Co pewien czas oznaczano ilość miedzi, zredukowanej przez roztwór. Wyniki podaje następująca tablica:

Scukrzanie trwało:	Ilość zredukowanej miedzi w g	Odpowiada maltozie w g	Procent maltozy w odniesieniu do pierwotnej subst.
30 minut	0.0924	0.0799	68.58
120 „	0.0974	0.0843	72.37
180 „	0.1008	0.0874	75.03
72 godzin	0.1192	0.1037	89.02

Również i z tych liczb widzimy dobrze, zwłaszcza gdy wykreślimy krzywą, że i u tej „amylozy“ nie ma śladu jakiegoś odmiennego zachowania się przy scukrzeniu. I ona zachowuje się wobec wyciągu słodowego tak samo, jak pierwotna substancja skrobiowa.

Amylodekstryna opisana przeze mnie, jak też amyloza Maquenne'a i jego amylopektyna są zatem, o ile się znajdują w roztworze wodnym, substancjami zupełnie temi samymi.

IV. Otrzymanie dekstryny granicznej I. z amylozy.

Według Maquenne'a diastaza scukrza amylozę tak, że powstaje wyłącznie maltoza; dekstryn, które, jak wiadomo, powstają przy scukrzaniu skrobi, ma dostarczać, według tego badacza, amylopektyna ziarn skrobiowych.

Jakkolwiek już z wyników, przytoczonych w poprzednim rozdziale, jak też z przebiegu krzywych scukrzenia jest dostatecznie widoczne, że przy tym procesie niema mowy o wyłącznem powstawaniu maltozy, to pomimo to zrobiłem jeszcze osobne doświadczenie, celem przekonania się, czy też przy takim scukrzeniu powstaje obok maltozy jeszcze dekstryna i jakiego rodzaju.

Ostudzony roztwór otrzymanego przezemnie, przy 65° w wodzie rozpuszczalnego produktu rewersyjnego z amylodekstryny, a więc amylozy Maquenne'a, scukrzyłem aż do tego okresu, gdy przebieg procesu staje się bardzo wolnym, a jod już nie wywołuje zabarwienia. Roztwór ten zagotowany i przefiltrowany zagęściłem nieco na łaźni wodnej, poczem wlałem cienkim strumieniem do wielkiej ilości alkoholu o 96° Tr. Wydzielone kłaczkę rozpuściłem ponownie w wodzie i jeszcze raz wytrąciłem alkoholem, a operację tę powtórzyłem po raz trzeci, po poprzednim odbarwieniu roztworu węglem.

Otrzymałem w ten sposób dekstrynę, która po wysuszeniu przedstawiała się jako biały proszek, rozpuszczalny w wodzie łatwo i bezbarwnie.

Roztwór o $p=1.3415\%$, a $d=1.00446$ skręcał światło spolaryzowane żółtego promienia sodowego w rurce 200 mm przy 15° w aparacie Lippicha) o 4.95° na prawo, z czego oblicza się $[\alpha]_D^{15}=183.67^\circ$.

25 cm³ powyższego roztworu zredukowało 0.0582 g miedzi; siła redukcyjna tej substancji jest R=14.57 R maltozy.

Tak siła redukcyjna jak i zdolność skręcania światła spolaryzowanego wykazują dostatecznie, że mamy tu do czynienia z tą samą dekstryną graniczną I., która powstaje też ze zwykłej skrobi.

Amyloza przeto nie przemienia się podczas scukrzenia diastazą wyłącznie w maltozę; powstaje przytem także dekstryna.

V. Porównawcze oznaczenie zdolności skrobi i amylozy *Maquenne'a* łączenia się z jodem.

Jedną z trzech podstaw teorii *Maquenne'a* o składzie ziarna skrobi jest spostrzeżenie, że amyloza absorbuje o około 20% więcej jodu, niż skrobia wzgl. klajster skrobiowy. Tę różnicę tłumaczy on tem, że skrobia zawiera 20% amylopektyny, nie absorbującej jodu. Do takiego wniosku dochodzi *Maquenne* na podstawie swoich doświadczeń porównawczych nad intensywnością zabarwienia roztworów skrobi i amylozy jodem. Jego sposób oznaczania siły absorbcyjnej skrobi i amylozy względem jodu jest atoli moim zdaniem niewłaściwy, a to z następujących powodów: po pierwsze znanem jest, że *maximum* siły absorbcyjnej, które jedynie może być uważane za stałe o tyle, aby je można zastosować do porównawczych pomiarów, osiąga się dopiero przy znacznym nadmiarze jodu, a przy takim barwa roztworów nie jest już czysto niebieska i u roztworów o różnych siłach absorbcyjnych w odcieniu różna, tak, że absolutnie nie może być mowy o porównawczem mierzeniu intensywności zabarwienia.

Po drugie: tej metody możnaby użyć — gdyby była dobra — tylko do pomiarów absorpcji jodu przez skrobię rozpuszczoną, a nie przez nierozpuszczone w wodzie produkty reweryjne.

Zdolność absorbcyjną można znacznie prościej oznaczyć przez miareczkowanie. Bierze się pewną ilość substancji, której zdolność absorbcyjną względem jodu zamierza się oznaczyć, wprowadza do kolbki miarowej, dodaje wody, odmierzoną ilość miarowanego roztworu jodu i pewną ilość nasyconego roztworu soli kuchennej, poczem pozostawia na jakiś czas i dopełnia wodą do znaku. Przez centryfugowanie w zamkniętej flaszeczce oddziela się nierozpuszczalny związek absorbcyjny substancji z jodem od roztworu nadmiernego jodu i w odmierzonej części tegoż oznacza jod miareczkowo; z tego oblicza się następnie, ile jodu zabsorbowała odnośna substancja badana.

W tych substancjach, których zdolność absorbowania jodu miałem zbadać, oznaczyłem naprzód zawartość wody przez suszenie przy 105° do stałej wagi. Potem ważyłem tyle substancji, aby ilość jej odpowiadała 0.5 g substancji suchej, i wprowadziłem do kolbki 100 cm³. Dodawałem 20 cm³ nasyconego roztworu soli kuchennej, i zaraz albo dopiero po skłajstrowaniu względnie po roz-

puszczeniu odnośnej substancji dodawałem 50 cm^3 roztworu jodu (1 $cm^3=0.012721$ g jodu), poczem uzupełniłem wodą do 100 cm^3 . Po kilkugodzinnem staniu, przyczem skłócałem od czasu do czasu, odcentryfugowałem osad, a w 10 cm^3 płynu z nad osadu oznaczałem jod tiosiarczanem sodowym (1 $cm^3=0.001272$ g jodu). Z tego obliczyłem, ile jodu zabsorbowała odnośna substancja. Otrzymałem następujące wyniki:

	100 części substancji suchej absorbowały jodu części:
1. Skrobia ziemniaczana w ziarnach	27.88
2. " " skłajstrowana	28.09
3. Skrobia rozpuszczalna Lintnera w ziarnach	27.33
4. " " " rozpuszczona	27.33
5. Zrewertowany klajster rozmacony w wodzie	27.58
6. " " " z wodą gotowany	27.58
7. nierozpuszczalny produkt rewersyjny z amylo- dekstryny:	
a) rozmacony w wodzie	26.31
b) rozpuszczony w wodzie (przy 135°)	26.31
8. Rozpuszczalny produkt rewersyjny z amylo- dekstryny:	
a) rozmacony w wodzie	26.06
b) rozpuszczony w wodzie (przy 65°)	26.31
9. Amylodekstryna rozpuszczona w zimnej wodzie	28.09

Powyższe liczby są, co prawda, niezupełnie zgodne, gdyż zdolność absorbeyjna skrobi różni się od takiejże zdolności nierozpuszczalnego produktu rewersyjnego z amylodekstryny o blisko 5.7%, lecz tak ta różnica, jak też i inne tłumaczą się tem, że skrobia ma skład odpowiadający wzorowi $(C_6H_{10}O_5)_x$, podczas gdy wszystkie inne z nią porównywane substancje, jako produkty hydrolizy skrobi, chociażby były po części napowrót zrewertowane, związały pewną ilość wody i zawierają przeto mniej owej substancji, która jod absorbuje. Dwudziestoprocentowych różnic w zdolności absorbcji jodu, jakie spostrzegł Maquenne, niema tu zupełnie. W przeciwieństwie do twierdzeń Maquenne'a absorbują tu produkty rewersyjne, a więc jego amylozy nawet nieco mniej jodu, niż skrobia, gdyż są one, jak powiedziałem, produktami jej hydrolizy.

Pod względem absorpcji jodu zachowują się zatem tak substancja skrobiowa o pierwotnym składzie (skrobia w ziarnach oraz amylodekstryna), jak też i produkty rewersyjne, a więc amylozy Maquenne'a, jednakowo.

Zestawienie wyników badań.

1. Z pierwotnego roztworu skrobi można otrzymać do 100% produktu rewersyjnego, a więc amylozy Maquenne'a; wobec czego skrobia nie może zawierać opisaną przez tegoż autora amylopektyny.

2. Pierwotny roztwór skrobi, roztwór amylozy Maquenne'a, oraz roztwór, wzbogacony w jego amylopektynę, zachowują się wobec wyciągu słodowego zupełnie jednako. Nie ma przeto żadnego powodu z przebiegu seukrzania tych substancyj wnosić, że one są różne; w roztworze wodnym są one zupełnie identyczne.

3. Produkty rewersyjne, a więc amylozy Maquenne'a nie dają przy diastatycznym seukrzeniu wyłącznie maltozy. Powstaje przytem achroodekstryna, identyczna z dekstryną graniczną I., otrzymywaną przy seukrzaniu skrobi („stable dextrin“ chemików angielskich, „Achroodextrin I.“ autorów niemieckich). Niema przeto potrzeby przyjmowania, że ziarno skrobiowe zawiera jakąś inną, od amylozy różną substancję, mianowicie amylopektynę, która dostarcza dekstryny.

4. Skrobia, jak też wszelkie produkty, otrzymywane z niej przez hydrolizę karbinolową, a więc i amylozy Maquenne'a, absorbują jod jednakowo. Z tego wynika, że skrobia nie zawiera substancji, któraby mniej lub wcale nie absorbowała jodu, a zatem, nie zawiera wcale amylopektyny Maquenne'a.

Na podstawie podanych tu wyników moich badań nad chemiczną budową ziarn skrobi muszę więc stwierdzić, że amylopektyna nie istnieje, a tak produkt przez Maquenne'a zwany amylopektyną, jak też i te, które on zwie amylozami, są produktami hydrolizy skrobi w swej istocie jednolitej, względnie rozmaitemi produktami rewersji tych produktów hydrolitycznych. Teoria Maquenne'a o budowie skrobi, względnie o składzie ziarn skrobi jest zatem mojem zdaniem błędna i dlatego też nie zdołała ona dotąd pełnąć badań w tej dziedzinie na jakieś nowe tory, chociaż od jej ogłoszenia upłynęło już sporo czasu.

TREŚĆ ZESZYTU 8—10.

	Str.
Stanisław Skowron: O czynności wydzielniczej komórek gruczołu tarczowego płazów ogoniastych (<i>Urodela</i>)	257—264
Zygmunt Grodziński: Przyczynek do rozwoju przewodu piersiowego (<i>ductus thoracicus</i>) u zarodków świni	265—271
H. Heyer: Czaszki bezrogięgo i rogatego bydła z młodszej epoki kamiennej	273—288
F. Rogoziński: O wpływie mocznika i azotanu sodowego na wymianę azotową zwierzęcia przeżuwającego	289—304
Borys Pieczenko: Przyczynek do badań nad drobnoustrojem cherobotwórczym ospy-krowianki. I. Morfologia krowianki glicerynowej	305—314
St. Minkiewicza: Przyczynek do fauny widłonogów Polski z rodziny <i>Harpacticidae</i> : <i>Wolterstorffia confluens</i> Schmeil.	315—323
Wiktor Byniewski: O budowie skrobi	325—346

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Polskiej Akademii Umiejętności. Serja III. Tom 21. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 61-B).

Talko-Hryncowicz J.: Trepanacja czaszki u żywego człowieka z góry zamkowej w Wilnie (str. 1—9). — Rogoziński F.: O zachowaniu się azotanów w ustroju zwierzęcia przeżuwającego (str. 11—26). — Tenenbaum S.: *Isomira polonica* n. sp. (str. 27—28). — Korczewski M.: Studja nad t. zw. oksydazą jodkową wydzielaną przez grzybnie kropidlaka (*Aspergillus niger*) (str. 29—107). — Łosiński P.: Badania histologiczne nad jelitem larwy mrówkolwa (z tabl. 1) (str. 109—140). — Stecki K.: Zmienność kwiatów szafranu tatarskiego (str. 141—179). — Talko-Hryncowicz J. i Hoyer H.: Cmentarzysko szkieletowe w Łaukienskach pod Naczą na Litwie z XIV—XVI w. pod względem antropologicznym (z tabl. 2—3) (str. 181—237). — Ruskowski J.: Posasaredkowy rozwój przywry *Hemistomum alatum* Dies. (str. 249—254).