

Opłata pocztowa uiszczona ryczałtem

ZESZYT III.

1935

ROCZNIK LX.

Serja A. ROZPRAWY

KOSMOS

POD REDAKCJĄ ST. KULCZYŃSKIEGO



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

WYDANE Z ZASŁĘKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P. i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

Skład główny: Księgarnia „Książnica-Atlas” T. N. S. W. — Lwów, ul. Czarnoleckiego 1. 12.

Pierwsza Związkowa drukarnia we Lwowie, ul. Lindęgo 1. 4.

1935

Treść zeszytu III. — 1935. — Tom LX.

(Sommaire du Nr. III. — 1935. — Vol. LX.)

- | | |
|---|-------------|
| 1. T. Mann. — O zaczynach odszczepiających amonjak w mięśni szkieletowym. — [<i>Über die desaminierenden Fermente im Skelettmuskel</i>] | Str.
113 |
| 2. J. Gołąb. — Kimeryd w wierceniu w Poznaniu. — [<i>Kimeridien in der Tiefbohrung bei Poznań</i>] . . . | 159 |
| 3. W. Tymrakiewicz. — Stratygrafia torfowisk krasowych połudn. Polesia i półn. Wołynia. — [<i>Stratigraphie der Karst-Moore aus Süd-Polesie u. Nord-Wolhynien</i>] | 173 |
-

O zaczynach odszczepiających amonjak w mięśniu szkieletowym

[Über die desaminierenden Fermente im Skelettmuskel]

[Z Zakładu chemji lekarskiej Uniwersytetu J. K. we Lwowie]

Napisał

TADEUSZ MANN

Część I. O powstawaniu amonjaku w mięśniach.

Wstęp. Zaczyny w mięśniu. Powstawanie amonjaku w mięśniach. Kwas adenozyjednofosforowy czyli adenilowy, jako źródło amonjaku mięśniowego. Kwas adenozyotrójfosforowy czyli pyronukleotyd adeninowy. O udziale azotu amidowego w przemianach chemicznych mięśnia. Przemiany chemiczne w mięśniu zatrutym kwasem jodoctowym. Inne źródła amonjaku. Powstawanie amonjaku we krwi żółwia.

Część II. Zaczyny odszczepiające amonjak w mięśniu.

Przynależność zaczynów dezaminujących. Badanie reakcyj zaczynowych. Oznaczanie amonjaku, fotometr Pulfricha, oznaczanie fosforanów i pyrofosforanów, oznaczanie stężenia jonów wodorowych, sporządzanie adenozyiny, kwasu adenilowego i kwasu adenozyotrójfosforowego.

Czasowy przebieg powstawania amonjaku w miazdze i wyciągu mięśniowym. Wpływ stężenia jonów wodorowych. Wpływ temperatury. Działanie świeżego i odstałego wyciągu Meyerhofa. Wpływ magnezu na przemiany chemiczne w mięśniu. Dyskusja.

I. O powstawaniu amonijaku w mięśniach.

WSTĘP.

Istota skurczu mięśniowego pozostaje jeszcze ciągle zagadką, ale krąg naszych wiadomości o stanie czynnym mięśnia rośnie szybko, a nowe odkrycia zmian, corazto bliżej skurczu stojących, torują coraz wyraźniej drogę do pełnego zrozumienia i pojęcia całości zjawisk, zachodzących w pracującym mięśniu. Do dawniej znanych faktów, jak te, że stanowi czynnemu mięśniowi towarzyszy wytworzenie pracy mechanicznej, ciepła i elektryczności, dołączyły się nowe, zaobserwowane dzięki udoskonaleniu i rozwojowi metod badawczych; zauważono np. i określono dokładnie rodzaj zmian, jakim podlega objętość i ciśnienie osmotyczne mięśnia podczas pracy. Żadna inna jednak dziedzina fizjologii mięśniowej nie uczyniła w ostatnim dziesięcioleciu tak dużych i istotnych postępów, jak nauka o przemianach chemicznych w mięśniu. Wystarczy przypomnieć, że nie tak odległe są czasy, kiedy wiadomości nasze o zmianach chemicznych w mięśniu pracującym ograniczały się właściwie do faktu powstawania kwasu mlekowego z węglowodanów i wzrostu zużycia tlenu wskutek pracy, podczas gdy dzisiaj nietylko znamy cały szereg różnych przemian chemicznych, które są źródłem energii mechanicznej mięśnia, ale uzyskaliśmy wgląd w sposoby powiązania i współdziałania tych różnych procesów. Szybkie postępy w rozwoju nauki o przemianach chemicznych w mięśniu wprowadziły wiele zamętu do dawnych, na pozór mocno ugruntowanych pojęć i zniweczyły niejedną, do niedawna wszechwładną teorię, ale prawda, zawarta w dawniejszych spostrzeżeniach i te fakty, które wywołały ową „rewolucję w fizjologii mięśniowej“¹⁾ stworzyły nowe podstawy pod nowe szersze poglądy i nowe teorie.

Energia, którą zużytkowuje mięsień do wykonania skurczu, pochodzi z beztlenowej przemiany chemicznej niektó-

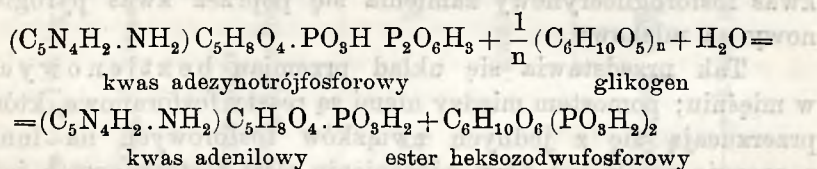
¹⁾ „The Revolution in Muscle Physiology“ — tytuł monografii Hilla o mięśniu (Physiol. Reviews, 1932), w której przedstawia Hill zamęt, jaki wytworzył się w fizjologii mięśniowej wskutek przełomowego odkrycia Lundsgaarda (por. str. 127).

rych ciał zawartych w mięśni; tlen potrzebny jest dopiero do usunięcia produktów rozpadu beztlenowego i do przywrócenia stanu początkowego. Dzięki tej szczególnej własności mogą mięśnie wykonać krótkotrwały a bardzo wielki wyczyn bez zużycia tlenu, dzięki niej może zaprawiony biegacz przebiec prawie bez oddechu stumetrową przestrzeń w ciągu kilkunastu sekund i dopiero po wysiłku, w wypoczynku, wyrównuje zaciągnięty dług tlenowy przez wzmożone oddechanie; wtedy dopiero spala tlen nagromadzone we krwi i w mięśniach produkty beztlenowego rozpadu.

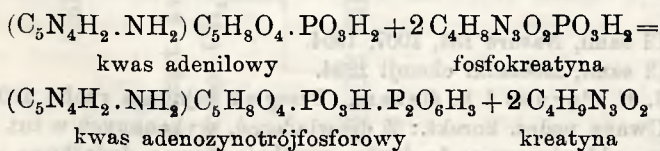
Jakie to ciała ulegają beztlenowym rozpadom i jak zaczepiają o siebie poszczególne przemiany?

W świetle obecnych poglądów przedstawia się układ przemian beztlenowych w następującej kolejności:

1. Procesem najbliższym samego skurczu jest przemiana kwasu adenzynotrójfosforowego na kwas adenilowy czyli adenzynojednofosforowy; przemianie tej towarzyszy odszczepienie dwóch reszt fosforanowych, które nie zjawiają się jednak w mięśni jako fosforany nieorganiczne lecz reagują natychmiast z glikogenem i przechodzą w estry cukrowofosforowe.

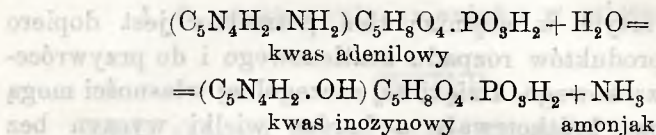


2. Uwolniony ze związku z grupą pyrofosforanową kwas adenilowy wchodzi w reakcję z fosfokreatyną i w reakcji tej tworzy się wolna kreatyna i kwas adenzynotrójfosforowy (reakcja L o h m a n n a)¹⁾.

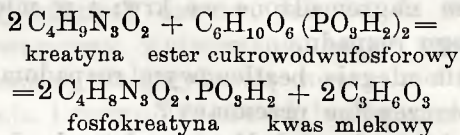


Nieprzetworzony kwas adenilowy ulega szybkiej dezaminacji na kwas inozynowy i amonjak.

¹⁾ K. Lohmann: Naturwissenschaften 22, 409, 1934.



3. Źródłem grup fosforanowych potrzebnych na odnowienie fosfokreatyny z kreatyny nie są i tym razem fosforany nieorganiczne, ale fosforany pochodzące z pośrednich produktów glikogenolizy [reakcja Parnasa, Osterna i Manna]^{1) 2) 3) 4) 5)}.



Glikogenoliza czyli rozpad głównego węglowodanu mięśniowego, glikogenu na kwas mlekowy, odbywa się poprzez szereg produktów pośrednich (por. schemat glikogenolizy w mięśniu). Jednym z nich jest kwas fosforoglicerynowy, i ten właśnie związek jest, obok być może innych jeszcze, źródłem grup fosforanowych, które przenoszą się na kreatynę i odtwarzają w ten sposób fosfokreatynę; pozbawiony reszty fosforanowej kwas fosforoglicerynowy zamienia się poprzez kwas pyrogro-nowy na mlekowy.

Tak przedstawia się układ przemian beztlenowych w mięśniu; pomostem między nimi są reszty fosforanowe, które przerzucają się z jednych związków fosforowych na inne, a energię uwolnioną przy odczepieniu reszt fosforanowych jednego związku zużytkowuje mięsień do resyntezy innego związku fosforowego. Ostatecznym produktem tych przemian jest kwas mlekowy.

¹⁾ J. K. Parnas, P. Ostern i T. Mann, Biochem. Ztschrift 272, 64, 1934.

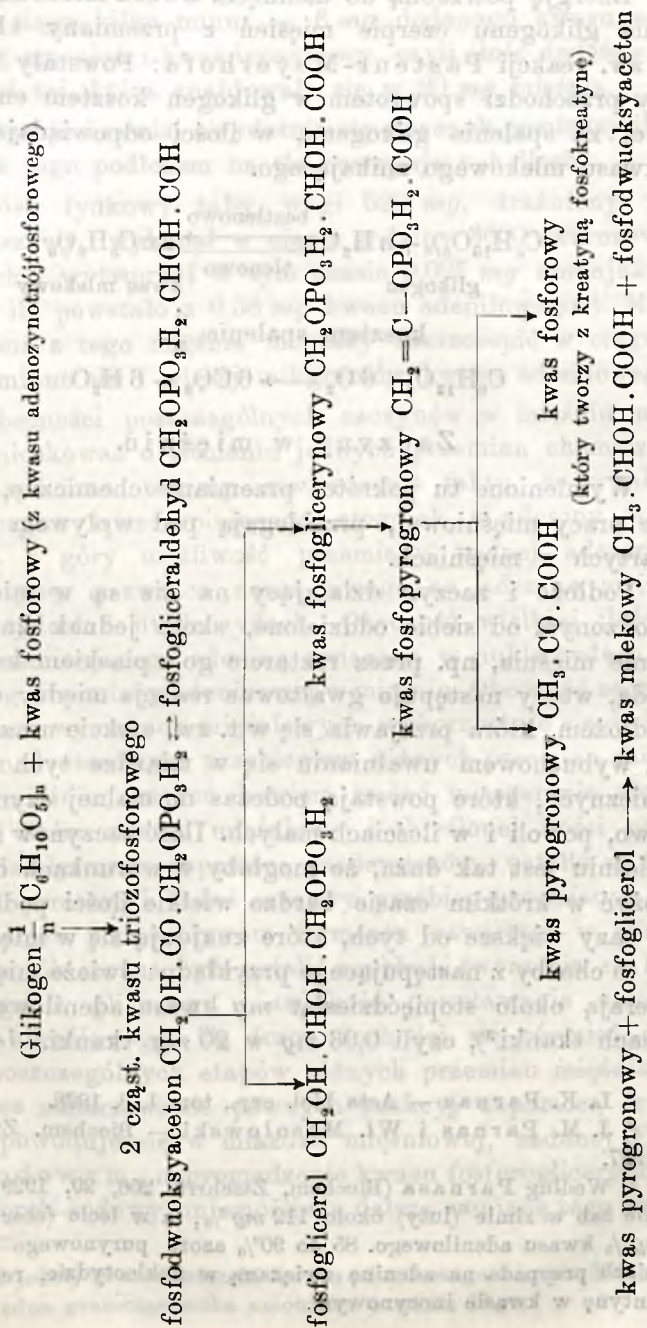
²⁾ Ci sami, Nature 134, 1007, 1934.

³⁾ Ci sami, Roczniki chemji 1934.

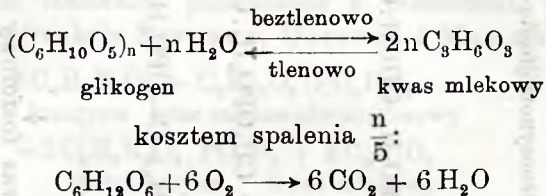
⁴⁾ J. K. Parnas i P. Ostern, Przegląd fizjologii ruchu 1934.

⁵⁾ Uwaga podcz. korekt.: Z doświadczeń, wykonanych w tut. zakładzie już po oddaniu pracy do druku wynikają pewne dodatkowe reakcje i przesunięcia w podanym układzie przemian mięśniowych; omawia je J. K. Parnas w pracy p. t. „Über die Verkettung der chem. Vorgänge im Muskel“, ogł. w Klin. Wochenschr. 14, 1017, 1935. Por. także: T. Mann, Biochem. Ztschrift 279, 82, 1935. P. Ostern, T. Baranowski i J. Reis, tamże 279, 85, 1935, J. K. Parnas i P. Ostern, tamże 279, 94, 1935.

Schemat glikogenolizy w mięśniu.



Energję potrzebną do usunięcia kwasu mlekowego i odnowienia glikogenu czerpie mięsień z przemiany tlenowej, z t. zw. reakcji Pasteur-Meyerhofa: Powstały kwas mlekowy przechodzi spowrotem w glikogen kosztem energii uzyskanej ze spalenia glikogenu, w ilości odpowiadającej około $\frac{1}{5}$ kwasu mlekowego znikającego.



Zaczniny w mięśniu.

Wymienione tu pokrótce przemiany chemiczne, towarzyszące pracy mięśniowej, przebiegają pod wpływem zaczynów zawartych w mięśniach.

Podłoże i zacyzn działający na nie są w mięśniu nieuszkodzonym od siebie oddzielone, skoro jednak zniszczy się utkanie mięśnia, np. przez roztarcie go z piaskiem kwarcowym i wodą, wtedy następuje gwałtowna reakcja między zaczninami a podłożem, która przejawia się w t. zw. efekcie urazowym^{1) 2)}, czyli wybuchowem uwalnianiu się w miazdze tych związków chemicznych, które powstają podczas normalnej czynności stopniowo, powoli i w ilościach małych. Ilość zaczynów zawartych w mięśniu jest tak duża, że mogłaby w warunkach dogodnych rozłożyć w krótkim czasie bardzo wielkie ilości podłoża, wiele razy większe od tych, które znajdują się w mięśniu. Wynika to choćby z następującego przykładu: świeże mięśnie żaby zawierają około stopięćdziesiąt *mg* kwasu adenilowego w 100 gramach tkanki³⁾, czyli 0,03 *mg* w 20 *mg* tkanki. Jeżeli roze-

¹⁾ L. K. Parnas — Acta biol. exp., tom I, 3. 1928.

²⁾ J. M. Parnas i Wł. Mozołowski — Biochem. Ztschrft. 184, 399, 1927.

³⁾ Według Parnasa (Biochem. Ztschrft. 206, 29, 1929) zawierają mięśnie żab w zimie (luty) około 112 *mg*%, a w lecie (czerwiec) około 167 *mg*% kwasu adenilowego. 85 do 90% azotu purynowego w świeżych mięśniach przypada na adeninę związaną w nukleotydzie, reszta na hypokszantynę w kwasie inozynowym.

trzeć 20 mg mięśni żaby z wodą, to rozcier ten może rozłożyć — w ciągu kilku minut — 6 mg dodanego kwasu adenilowego na amonjak i kwas inozynowy, czyli ilość dwieście razy większą od tej, która znajdowała się w 20 mg mięśnia.

Jeszcze jaskrawiej uwydatnia się stosunek pomiędzy ilością zaczynu a jego podłożem na tle następujących liczb:

Mięsień łydkowy żaby, wagi 520 mg, drażniony przez nerw kulszowy, wykonał w ciągu godziny 3600 skurczów pojedynczych i wytworzył w tym czasie 0,027 mg amonjaku, to jest tyle, ile powstało z 0,58 mg kwasu adenilowego¹⁾. Miazga sporządzona z tego mięśnia mogłaby rozszczepić w ciągu kilkunastu minut sto i więcej miligramów kwasu adenilowego.

Z obecności poszczególnych zaczynów w mięśniu można nieraz wnioskować o istnieniu jednych przemian chemicznych, a wykluczyć inne; tak np. stwierdzenie faktu, że w mięśniu brak zaczynu odszczepiającego amonjak z adeniny wolnej, wyklucza z góry możliwość przemiany wolnej adeniny na hypoksantynę, a zwraca naszą uwagę na adeninę związaną w nukleotydach i nukleozydach. Obecność wielkiej ilości zaczynu dezaminującego adeninę związaną w nukleotydach, wyjaśnia bieg przemiany adeninowej w mięśniu. Obecność zaczynów w miazdze i wyciągach mięśniowych wykorzystuje się do badań *in vitro* nad czasowym przebiegiem różnych przemian chemicznych w mięśniu; można bowiem nadać mieszaninie złożonej z pewnej ilości miazgi mięśniowej i określonej ilości podłoża stałe oddziaływanie zapomocą moderatorów, ustalić w termostacie temperaturę i badać czasowy przebieg przemiany, której ulega podłoże pod wpływem fermentu zawartego w miazdze. W ten sposób można było ustalić szybkość tworzenia się kwasu mlekowego z glikogenu i szybkość powstawania amonjaku z kwasu adenilowego. Tą drogą dochodzi się również do poznania poszczególnych etapów różnych przemian mięśniowych, a to przez zahamowanie pewnych reakcyj zapomocą trucizn; tak np. powoduje się w miazdze mięśniowej, zadanej fluorkiem sodowym, nagromadzenie kwasu fosforoglicerynowego, gdyż fluorek sodowy uniemożliwia dalszą zamianę tego związku

¹⁾ Z jednej gramcząsteczki kwasu adenilowego o masie 364 gr może powstać jedna gramcząsteczka amonjaku o masie 17 gr.

na kwas pyrogronowofosforowy, wskutek czego zatrzymuje się przemiana glikogenu już na kwasie fosfoglicerynowym — (por. schemat glikozy w mięśniach na stronie 117). Dzięki tej właściwości fluorku mógl Embden¹⁾ wyosobnić kwas fosfoglicerynowy, co znowu przyczyniło się do wyjaśnienia innych etapów glikolizy mięśniowej i odkrycia innych produktów pośrednich (wyosobnienie kwasu glicerynofosforowego przez Meyerhofa²⁾).

Zastosowanie tych samych sposobów oddało szczególnie doniosłe usługi w poznawaniu dróg, któremi kroczy przemiana purynowa w mięśniu i związany z nią proces powstawania amonjaku z kwasu adenilowego.

O powstawaniu amonjaku w mięśniach.

Do odkrycia tego procesu doszli Parnas i Mozołowski na następującej drodze:

W poszukiwaniu za źródłem amonjaku w krwi³⁾ poza łożyskiem krwi, w mięśniach, spostrzegli Parnas i Mozołowski⁴⁾, że miazga z mięśnia łydkowego żaby, roztartego we wodzie, zadana nadmiarem nasyconego roztworu boranu sodowego i poddana destylacji próżniowej w strumieniu pary wodnej zawiera kilka miligramów amonjaku na sto gramów mięśnia, natomiast mięsień symetryczny, roztarty odrazu z boranem i poddany destylacji zawiera tylko kilka dziesiątych *mg* % amonjaku. Wynika stąd, że mięsień zawiera układ amonjakerodny, z którego wyzwała się wskutek roztarcia mięśnia z wodą, amonjak, — i że obecność boranu zapobiega rozpadowi tego układu. Odkrycie układu amonjakerodnego w mięśniu i amonjogenezy urazowej naprowadziło obydwu badaczy na poszukiwania za zmianami zawartości amonjaku podczas różnych stanów (steżenie cieplne, kofeinowe, warunki beztlenowe) i czynności mięśnia; już pierwsze doświadczenia (styczeń 1927)

¹⁾ G. Embden, H. J. Deuticke i G. Kraft, Klin. Woch. XII 213, 1933.

²⁾ O. Meyerhof — Odczyt w Cambridge p. t. Intermediate Products and the Last Stages of Carbohydrate Breakdown in the Metabolism of Muscle and in Alcoholic Fermentation, — ogł. w Nature 132, 337, 1933 i 132, 373, 1933.

³⁾ J. K. Parnas i J. Heller: Biochem. Ztschrft. 152, 1, 1924.

⁴⁾ J. K. Parnas i Wł. Mozołowski: tamże 184, 399, 1927.

wykazały, że pracy mięśniowej towarzyszy powstawanie amonjaku.

Niezależnie od Parnasa doszedł Embden¹⁾ na zupełnie innej drodze do tych samych wyników. Punktem wyjścia prac Embdena było odkrycie nowego związku purynowego w mięśniach szkieletowych królika: nukleotydu adeninowego czyli kwasu adenilowego²⁾, różniącego się obecnością jednej grupy aminowej od dawno znanego składnika mięśni, nukleotydu hypoksantynowego, czyli kwasu inozynowego (Liebig, 1847)³⁾ i stwierdzenie faktu, że kwas inozynowy powstaje z kwasu adenilowego przez odszczepienie amonjaku⁴⁾. O kwasie adenilowym przypuszczali już dawniej Parnas i Heller (1924), że jest on ciałem macierzystym amonjaku krwi. Z prac Embdena wynikało, że kwas adenilowy jest ciałem macierzystym amonjaku, powstającego w mięśniu i twierdzenie to poparł Embden następującym doświadczeniem: z kwasu adenilowego, dodanego do świeżej miazgi mięśniowej, powstaje amonjak. Doświadczenie to jest dowodem na obecność zaczynu mięśniowego, dezaminującego kwas adenilowy na inozynowy, nie przesądza jednak ostatecznie sprawy, czy kwas adenilowy jest źródłem tego amonjaku, który powstaje podczas czynności mięśni. Brakującego dowodu dostarczył Parnas⁵⁾.

Kwas adenilowy jako źródło amonjaku.

Kwas adenilowy odkrył R. Bass w roku 1913-tym⁶⁾ w ciałkach czerwonych krwi ludzkiej i opisał jako pochodną adeninową, zbudowaną na wzór kwasu inozynowego i gwaniolowego⁷⁾. W roku 1918-ym wyosobnili Jonnes i Kennedy⁸⁾

1) Wyniki doświadczeń Parnasa i Mozołowskiego znajdują się w publikacji powyżej cytowanej z dnia 19 marca 1927. W dwa tygodnie później, dnia 27 kwietnia 1927 ukazał się w Klin. Wochenschrift (Nr. 14) artykuł Embdena, w którym opisywał autor podobne wyniki.

2) G. Embden: *Ronach Berichte* 38, 158, 1926.

3) Liebig: *Ann. d. Chem.* 62, 317, 1847.

4) G. Embden u. M. Zimmermann: *Ztschrft. f. physiol. Chem.* 167, 167, 1927.

5) J. K. Parnas: *Biochem. Ztschrft.* 206, 16, 1928.

6) Bass: *Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmak.* 76, 40, 1928.

7) Mozołowski Wł.: *Klin. Wochenschrift*, 7, 2, 202, 1928.

8) Jonnes i Kennedy: *Journ. Pharm. a. exp. Ther.* 12, 253, 1918.

nukleotyd adeninowy z kwasu nukleinowego drożdżowego¹⁾. Posługując się metodami Jonesa wyosobnił Hoffman w roku 1925-ym²⁾ kwas adenilowy z odbiałczonej krwi wieprzowej. W dwa lata później otrzymali Embden i Zimmermann³⁾ czysty kwas adenilowy z mięśni królika. Pod względem składu chemicznego (adenina, ryboza i kwas fosforowy) nie różni się kwas adenilowy z drożdży, od kwasu adenilowego z mięśni. Istnieje jednak różnica między sposobem związania poszczególnych składników w jednym i drugim nukleotydzie. Na różnicę tę zwrócili uwagę G. Embden i G. Schmidt⁴⁾, a wynikała ona z doświadczeń Schmidta⁵⁾, który stwierdził, że miazga mięśniowa odszczepia amonjak z kwasu adenilowego mięśniowego, a nie odszczepia amonjaku z kwasu adenilowego drożdżowego. Różnica ta polega na różnym sposobie związania kwasu fosforowego z rybozą. Parnas i Klimek⁶⁾ ⁷⁾ ⁸⁾ ⁹⁾ wykazali, że w cząsteczce rybozy kwasu adenilowego mięśniowego znajdują się dwie grupy wodorotlenowe obok siebie, natomiast brak jakichkolwiek grup OH korespondujących ze sobą w kwasie adenilowym z drożdży; różnica ta wynika z faktu, że kwas adenilowy mięśniowy tworzy połączenie sprzężone z miedzią (podobnie, jak wielowartościowe alkohole zbudowane na wzór glikolu), a kwas adenilowy z drożdży nie tworzy tego rodzaju związku. Odczyn Parnasa i Klimka może więc służyć do odróżnienia obu nukleotydów adeninowych od siebie i stwierdza zarazem różnicę w budowie tych ciał taką, jaką przyjmuje również Levene na podstawie swoich badań¹⁰⁾.

¹⁾ Prawie równocześnie otrzymał kwas adenilowy z tego samego źródła Thannhauser (S. J. Thannhauser i G. Dorfmueller: *Zeitschrift f. physiol. Chem.* 107, 157, 1919).

²⁾ W. S. Hoffman: *Journ. of. biol. Chem.* 63, 675, 1925.

³⁾ G. Embden i M. Zimmermann: *Zeitschr. f. physiol. Chem.* 167, 167, 1927.

⁴⁾ G. Schmidt: *Tamże* 179, 243, 1928.

⁵⁾ G. Embden i G. Schmidt: *Tamże* 167, 114, 1927.

⁶⁾ Klimek i Parnas; *Biochem. Zeitschr.* 252, 392, 1932.

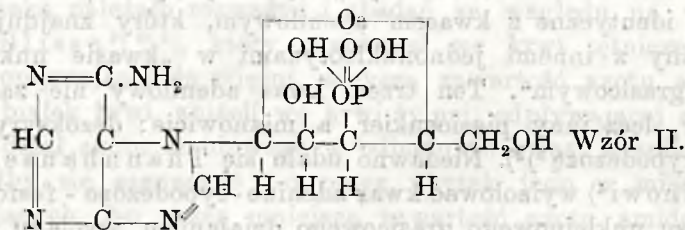
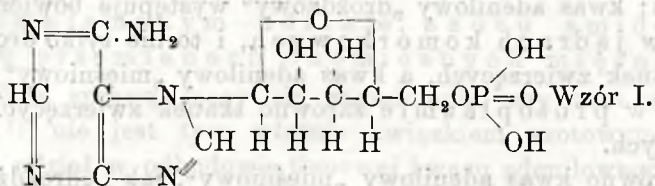
⁷⁾ Por. również: H. Steudel, *Zeitschr. f. physiol. Chem.* 216, 77, 1933.

⁸⁾ R. Klimek i J. K. Parnas: *Tamże*, 218, 30, 1933.

⁹⁾ F. Lindner: *Tamże*, 218, 12, 1933.

¹⁰⁾ Levene i Mori: *Journ. of biol. chem.* 81, 215, 1930.

Kwas adenilowy mięśniowy jest kwasem 7-adenino-rybozo-5-fosforowym (wzór I), a kwas adenilowy drożdżowy jest kwasem 7-adenino-rybozo-3-fosforowym (wzór II) ¹⁾.



Obydwa kwasy adenilowe różnią się także w działaniu na izolowane serce świnki morskiej ²⁾; kwas adenilowy „mięśniowy“ wywołuje blok w ilościach dziesięciokrotnie mniejszych, niż kwas adenilowy „drożdżowy“. Jeszcze czulszym odczynem biologicznym jest reakcja izolowanego serca żabiego na kwas adenilowy i adenozyne ³⁾ ⁴⁾ ⁵⁾. Po wkropleniu roztworu 0,01 mg kwasu adenilowego do serca żabiego, bijącego na kanjuli Strauba, zatrzymuje się serce w rozkurczu; działanie kwasu adenilowego jest niezależne od zakończeń nerwu błędnego w sercu, gdyż ani atropina, ani nikotyna nie ma tu żadnego wpływu. W odróżnieniu od zwierząt ciepłokrwistych zachodzi tylko nieznaczna różnica między działaniem obydwu nukleotydów adeninowych na serce żaby.

Nazwy: „Kwas adenilowy mięśniowy“ i „kwas adenilowy drożdżowy“ nie odpowiadają obecnemu stanowi naszych wiadomości o tych dwu nukleotydach, gdyż „kwas adenilowy mię-

¹⁾ Nie jest jeszcze rzeczą pewną, czy adenina łączy się z rybozą w pozycji „7“; być może, że połączenie to dokonuje się w pozycji „9“.

²⁾ A. N. Drury i A. Szent-Györgyi: J. of Physiol. 68, 213, 1929.

³⁾ P. Ostern i J. K. Parnas: Acta biol. exp. VII, 27, 1931.

⁴⁾ J. K. Parnas i P. Ostern: Pol. Gaz. Lek. 14, 1932.

⁵⁾ Ci sami, Biochem. Ztschrift. 234, 307, 1931.

śniowy“ znaleziono niedawno w drożdżach, a „kwas adenilowy drożdżowy“ odkryto w trzustce¹⁾. Nowe nazwy powinny, według Lindnera, uwzględniać przede wszystkim charakterystyczne różnice w rozmieszczeniu obydwu kwasów adenilowych; kwas adenilowy „drożdżowy“ występuje bowiem wyłącznie w jądrach komórkowych, i to nie tylko drożdży, ale i tkanek zwierzęcych, a kwas adenilowy „mięśniowy“ znajduje się w protoplazmie zarówno tkanek zwierzęcych, jak i roślinnych.

Zarówno kwas adenilowy „mięśniowy“, jak i „drożdżowy“ nie są identyczne z kwasem adenilowym, który znajduje się związany z innymi jednonukleotydami w „kwasie nukleinowym grasicowym“. Ten trzeci kwas adenilowy nie zawiera rybozy, lecz inny pięciocukier, a mianowicie: dezoksyrybozę, czyli rybodezozę²⁾³⁾. Niedawno udało się Thannhauserowi i Kleinowi⁴⁾ wyizolować kwas adenino-rybodezozo - fosforowy z kwasu nukleinowego grasicowego działaniem wyciągu glicerynowego z błony śluzowej jelita, w obecności arsenianów. Tą drogą otrzymał też Klein „nową“ adenozyne: rybodezozyd adeniny.

Wkrótce po odkryciu kwasu adenilowego i procesu powstawania amonjaku podczas pracy mięśniowej, wyłoniła się kwestja, czy kwas adenilowy jest jedynym źródłem amonjaku mięśniowego i pytanie, co się dzieje dalej z produktami rozpadu kwasu adenilowego, a więc z kwasem inozynowym i amonjakiem. W pracy beztlenowej mięśnia odpowiada ilość powstającego amonjaku ilości rozłożonego nukleotydu adeninowego, natomiast nie udało się stwierdzić tej równoległości w mięśniu pracującym przy dostatecznym dopływie tlenu. W obecności tlenu następuje odbudowa kwasu adenilowego z kwasu inozynowego, ale do odbudowy tej nie może użyć tkanka amonjaku odszczepionego; źródłem grupy aminowej kwasu adenilowego jest inny, bliżej nieznanzy związek azotowy.

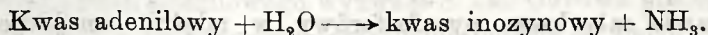
¹⁾ Lindner: Z. f. physiol. Chem. 218, 12, 1933.

²⁾ P. A. Levene i T. Mori: Journ. of biol. Chem. 83, 803, 1929.

³⁾ P. A. Levene, L. A. Mikoska i T. Mori, tamże, 85, 785, 1930.

⁴⁾ S. Thannhauser i W. Klein: Zetschr. f. physiol. Chem. 224, 252, 1934.

Skurecz:



Wypoczynek:

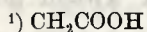


O domniemanym udziale azotu amidowego w przemianach chemicznych mięśnia.

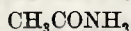
Z tą sprawą łączy się zagadnienie, czy azot amidowy białek¹⁾ nie jest tym właśnie związkiem azotowym, który bierze udział w odbudowie tlenowej kwasu adenilowego. Możliwość taką należało rozważyć i zbadać ze względu na wynik prac Bliss'a^{2) 3) 4)}, który znajdował we krwi tętniczej, zatem dopływającej do mięśni, większą zawartość azotu amidowego białek krwi, aniżeli we krwi żyłnej, odpływającej z mięśni. Udział azotu amidowego w odbudowie kwasu adenilowego musiałby się zaznaczyć 1-o przez ubytek jego w mięśniach pracujących, 2-o przez mniejszą zawartość azotu amidowego we krwi wypływającej z mięśni spoczywających. Przeprowadzone w obu kierunkach badania^{5) 6) 7)} wykazały, że w czasie pracy niema zmian w zawartości azotu amidowego białek krwi i mięśni. Azot grup amidowych nie bierze udziału w tlenowej odbudowie kwasu adenilowego. Prawdopodobnie szukać należy za źródłem azotu dla regenerującego się kwasu adenilowego w grupach aminowych aminokwasów mięśniowych.

Kwas adenozyotrójfosforowy.

W rok po odkryciu kwasu adenilowego w mięśniach, znalazł Lohmann⁸⁾ w mięśniach nowy związek fosforowy:



Kwas aminoocetowy



Amid kwasu octowego.

²⁾ S. Bliss: J. of biol. Chem. 78, VII, 1928.

³⁾ Ten sam: tamże, 81, 129, 1928.

⁴⁾ Ten sam: tamże, 81, 137, 1928.

⁵⁾ T. Mann: Komunikat we „Wszechświecie“ 10, 1930.

⁶⁾ T. Mann: Acta biol. exper. VI, 45, 1930.

⁷⁾ T. s.: Biochem. Ztschrft. 231, 33, 1931.

⁸⁾ K. Lohmann: Biochem. Zeitschr. 202, 466. 1928.

kwas pyrofosforowy, a w krótki czas potem wykazał, że prawie cały kwas pyrofosforowy w mięśniach znajduje się pod postacią związku z kwasem adenilowym, jako kwas adenylozotryfosforowy, czyli pyronukleotyd adenylozotryfosforowy^{1), 2), 3)}. Niezależnie od Lohmanna i prawie równocześnie dokonali podobnego odkrycia Fiske i Subbarow⁴⁾. Budowa pyronukleotydu, a w szczególności miejsce przyłączenia grupy pyrofosforanowej do cząsteczki kwasu adenilowego, jest jeszcze przedmiotem sporu. Według Barrenscheena^{5), 6)} łączy się kwas pyrofosforowy z kwasem adenilowym poprzez grupę aminową w adeninie. Istnienie takiego wiązania wyklucza oczywiście z góry możliwość otrzymania kwasu inozylozotryfosforowego z adenylozotryfosforowego, gdyż to wymagałoby odłączenia amoniaku przed odłączeniem grupy pyrofosforanowej (por. schemat rozpadu kwasu adenylozotryfosforowego str. 155). Tymczasem udało się Lohmannowi⁷⁾ otrzymać preparatywnie kwas inozylozotryfosforowy z adenylozotryfosforowego zarówno przez dezaminację zaczynową, jak przez działanie kwasu azotawego. Wyniki doświadczeń Lohmanna znalazły pełne potwierdzenie w pracach Mozołowskiego i współpr.^{8), 9), 10)}.

Przemiany chemiczne

w mięśniach zatrutym kwasem jodowatym.

Rozpad kwasu adenylozotryfosforowego na kwas inozylozotryfosforowy, amoniak i fosforany jest przemianą egzotermiczną, która stanowi jedno z ogniw łańcucha procesów beztlenowych, związanych z wytwarzaniem energii w pracującym mięśniu. Odłączeniu dwóch reszt fosforanowych z mola kwasu adeno-

¹⁾ K. Lohmann: *Naturwissensch.* 17, 624, 1929.

²⁾ Ten sam: *Biochem. Zeitschr.* 222, 324, 1930.

³⁾ Ten sam: *Tamże.* 233, 460, 1931.

⁴⁾ C. H. Fiske i Y. Subbarow: *Science* 70, 381, 1929.

⁵⁾ H. K. Barrenscheen i W. Filz: *Biochem. Ztschrft.* 253, 422, 1932.

⁶⁾ Ci sami: *Tamże.* 250, 281, 1932.

⁷⁾ Lohmann: *Biochem. Ztschr.* 254, 381, 1932.

⁸⁾ Wł. Mozołowski, J. Reiss i B. Sobczuk: *Biochem. Ztschr.* 249, 157, 1932.

⁹⁾ Mozołowski i B. Sobczuk: *Biochem. Ztschr.* 265, 41, 1933.

¹⁰⁾ Ci sami: *Przegląd fizjologii ruchu*, 1934.

zynotrójfosforowego towarzyszy powstanie 25 kal., a dezaminacja powstałego kwasu adenilowego wyzwala 8 kal. Obydwa procesy, t. j. odszczepienie fosforanów i dezaminację można od siebie czasowo rozdzielić. W oddziaływaniu obojętnem i po upływie kilku minut od roztarcia mięśnia żaby, stwierdza się w rozcierze równoległy przebieg rozpadu pyrofosforanów i odszczepienia amonjaku z kwasu adenozyotrójfosforowego; stosunek ten daje się jednak zmienić przez zmianę oddziaływania; w oddziaływaniu zasadowym ($\text{pH} = 9,2$) wyprzedza rozpad grupy pyrofosforanowej amonjogenezę. Podobnie można także inne przemiany chemiczne w mięśni rozdzielić od siebie; tak n. p. można proces powstawania kwasu mlekowego w mięśniach zahamować bez powstrzymania innych przemian chemicznych przez zatrucie mięśni fluorkiem sodowym ¹⁾, ²⁾, kwasem bromooctowym ³⁾, ⁴⁾ lub jodoctowym ⁵⁾. Co więcej, mięsień zatruty kwasem jodoctowym może wykonać pracę złożoną z kilkadziesiątu skurczów pojedynczych, zanim popadnie w stan nieodwracalnego stężenia; ani podczas pracy jednak, ani w czasie stężenia nie powstaje kwas mlekowy (Lundsgaard) ⁶⁾. Mięsień zatruty pracuje kosztem energii dostarczonej wyłącznie przez rozpadający się kwas kreatynofosforowy (fosfokreatynę), a proces rozpadu kwasu adenozyo-trójfosforowego kształtuje się w takim mięśni zupełnie inaczej, niż w mięśni niezatrutym, przyczem ustosunkowuje się w sposób tak charakterystyczny do przemiany kwasu kreatynofosforowego, że z obrazu obydwu przemian wyciągnąć można ważne wnioski o ich kolejności. Stosunek obydwu procesów, t. j. rozpadu kwasu kreatynofosforowego do przemiany kwasu adenozyotrójfosforowego, uwydatnił się jasno na tle badań nad przebiegiem powstawania amonjaku w mięśniach zatrutych kwasem jodoctowym ⁷⁾. W doświadczeniach tych okazało się, że jeżeli drażnić

¹⁾ F. Lipmann: Biochem. Ztschr. 196, 3, 1928.

²⁾ St. Chrzęszczewski i Wł. Mozołowski: Acta biol. exp. II, 47, 1928.

³⁾ A. Schwartz i A. Ochsmann: Compt. rend. soc. biol. 91, 275, 1925.

⁴⁾ Ci sami: Tamże, 92, 169, 1925.

⁵⁾ E. Lundsgaard: Biochem. Ztschr. 217, 162, 1930.

⁶⁾ E. Lundsgaard: Tamże, 220, 1, 1930.

⁷⁾ Wł. Mozołowski, T. Mann i C. Lutwak: Biochem. Ztschr. 231, 290, 1930.

mięsień zatruty zapomocą bodźców pojedynczych, to w okresie pierwszych stu skurczów rozpada się kwas kreatynofosforowy, zaś amonjak narasta powoli. Dopiero podczas następnych skurczów, kiedy kwas kreatynofosforowy już jest rozpadnięty, a amplituda skurczów zaczyna maleć (z powodu rozwijającego się stężenia), narasta gwałtownie ilość amonjaku i dochodzi — po 250 skurczach — do 9 mg % amonjaku, to jest takich ilości, jakie powstają w „efekcie urazowym“ (por. str. 118). W tabeli I. zebrane są liczby z dwóch tego rodzaju doświadczeń i na ich podstawie wykreślono krzywe rozpadu kwasu kreatynofosforowego i powstania amonjaku (rys. 1). Z liczb tych wynika jasno, że rozpad kwasu kreatynofosforowego wyprzedza amonjogenezę. Fakt ten staje się zrozumiały w oświetleniu ostatnich badań Lohmanna¹⁾, z których wynika, że procesem najbliższym skurczu jest rozpad adenozyotrójfosforowego kwasu na kwas adenilowy i fosforany, a dopiero po nim następuje rozpad fosfokreatyny na kreatynę i kwas fosforowy. Jak długo utrzymuje się jeszcze choćby mała część fosfokreatyny, tak długo kwas adenilowy nie dezaminuje się, lecz przetwarza się napowrót na kwas adenozyotrójfosforowy w t. zw. reakcji Lohmanna (przedstawionej na str. 115),

Tabela I.

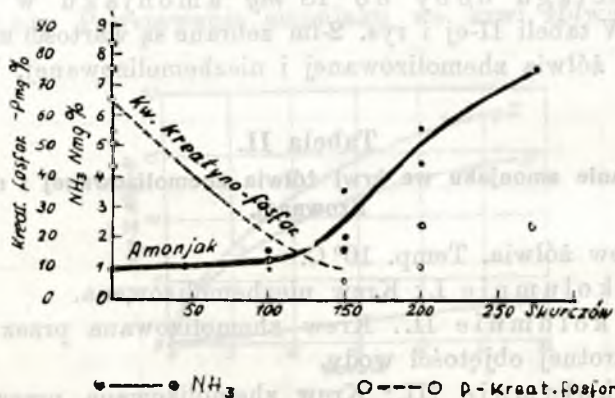
Powstawanie amonjaku i rozpad kwasu kreatynofosforowego w mięśniach zatrutych kwasem jodoctowym.

Data	Waga mię- śnia <i>mg</i>	W mięśniu niedrażnionym		Liczba skur- czów	Czas drażnie- nia sek.	W mięśniu drażnionym	
		NH ₃ -N	Fosfo- kreatyna			NH ₃ -N	Fosfo- kreatyna
		<i>mg</i> %	<i>mg</i> % P			<i>mg</i> %	P <i>mg</i> %
4. X.	1250	0,9	55	100	50	1,5	26,5
4. X.	1000	1,6	43	150	75	2,0	6
4. X.	1100	1,2	77	200	100	5,4	10
4. X.	880	1,7	84	270	135	7,3	23
7. X.	1150	1,0	67	100	50	1,2	23,5
7. X.	1100	1,0	51	150	75	3,7	14,5
7. X.	1000	1,3	73	200	100	4,4	24

¹⁾ K. Lohmann: Naturwissenschaft. 22, 409, 1934.

z chwilą jednak, gdy fosfokreatyna rozpadła się zupełnie, odpada możliwość resyntezy kwasu adenylozotryjfosforowego i kwas adenilowy powstający z niego ulega szybkiej dezaminacji na kwas inozynowy i amonjak.

W toku doświadczeń nad powstawaniem amonjaku w mięśniach zatrutych kwasem jodooctowym okazało się, że nie tylko w mięśniach pracujących ale i w mięśniach spoczywających i to w warunkach beztlenowych, rozwija się po kilku godzinach stężenie, podczas którego wytwarzają się bardzo wielkie



Rys. 1.

ilości amonjaku dochodzące po 24 godzinach nawet do 12 mg % NH₃ — N. Ilość ta jest tak wielka, że może budzić wątpliwość, czy pochodzi w całości z jednego tylko źródła, z kwasu adenilowego.

Inne źródła amonjaku.

Z tą sprawą łączy się zagadnienie istnienia innych jeszcze źródeł amonjaku w ustrojach zwierzęcych poza kwasem adenilowym. Źródła takie istnieją niewątpliwie, a niektóre z nich są znane oddawna, np. mocznik, asparagina i aminokwasy. Na nieznanie dotąd źródło amonjaku natrafiliśmy we krwi żółwia.

Powstawanie amonjaku we krwi żółwia.

Podczas oznaczeń amonjaku we krwi żółwia¹⁾ zauważono, że powstawanie amonjaku w tej krwi zależy od całkiem innych

¹⁾ Wł. Mozołowski i T. Mann: Biochem. Ztschrift. 249, 161, 1932.

czynników, aniżeli we krwi ssaków. Przedewszystkiem rzuca się w oczy fakt, że w przeciwieństwie do krwi zwierząt ciepłokrwistych i człowieka nie można powstrzymać procesu amonjogenezy we krwi żółwia zapomocą nasyconego roztworu boranu sodowego. Jeszcze wybitniejszą różnicę znaleziono we krwi zhemolizowanej: podczas, gdy we krwi zhemolizowanej ssaków amonjak nie narasta¹⁾, to we krwi żółwia powstaje po hemolizie wielka ilość amonjaku, narastająca w przeciągu doby do 18 mg amonjaku w 100 cm³ krwi. W tabeli II-iej i rys. 2-im zebrane są wartości amonjaku we krwi żółwia zhemolizowanej i niezhemolizowanej. We krwi

Tabela II.

Powstawanie amonjaku we krwi żółwia zhemolizowanej i niezhemolizowanej.

Krew żółwia. Temp. 16° C.

W kolumnie I.: Krew niezhemolizowana.

W kolumnie II.: Krew zhemolizowana przez dodanie siedmiokrotnej objętości wody.

W kolumnie III.: Krew zhemolizowana przez zamrażanie i odtajanie.

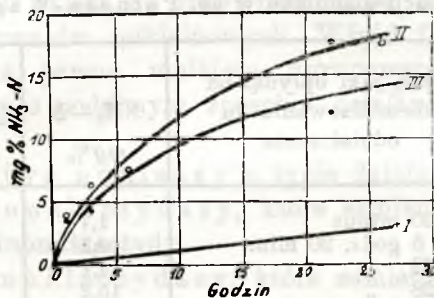
Krew odbiałczano sposobem Folina i Wu (wolframian sod. i kw. siarkowy).

I		II		III	
Czas od pobrania krwi do odbiałczenia	NH ₃ -N mg %	Czas od zhemolizowania do odbiałczenia	NH ₃ -N mg %	Czas od zhemolizowania do odbiałczenia	NH ₃ -N mg %
5 minut	0,85	—	—	30 minut	1,5
—	—	1 godzina	3,9	1 godzina	3,6
—	—	3 godziny	6,6	3 godziny	4,2
—	—	6 godzin	7,7	—	—
—	—	22 godzin	17,6	22 godzin	12,0
27 godzin	3,1	26 godzin	17,6	26 godzin	15,0

¹⁾ J. K. Parnas i J. Heller: Biochem. Ztschrift. 152, 1, 1924.

niezhemolizowanej stwierdza się po upływie doby w temp. 16° przyrost niewiekszy, jak 3 mg 0/0 NH₃ — N, a we krwi zhemolizowanej narasta w tym czasie ilość amonjaku do 17,6 mg 0/0 NH₃ — N. Podobną różnicę w zawartości amonjaku między krwią niezhemolizowaną i zhemolizowaną stwierdzono również u żaby, natomiast brak jej u ssaków i ptaków.

Ciałem macierzystym amonjaku we krwi ssaków jest kwas adenilowy^{1), 2), 3)}; krew żółwia zawiera oprócz kwasu adenilowego inną substancję amonjako-twórczą. Powstawanie amonjaku we krwi żółwia jest pod



Rys. 2.

Objaśnienie: Krzywe I, II i III odpowiadają wartościom w kolumnach I, II i III tabeli II-giej.

względem wielkości i charakteru zupełnie inne, niż we krwi ssaków. Należało więc przedewszystkiem zorientować się, czy źródło tego amonjaku tkwi w ciałach azotowych niekoloidowych („azot niebiałkowy“), które przechodzą do przesączu krwi odbiałczonej, czy też w ciałach wielkocząsteczkowych. Odośne doświadczenie, przedstawione w tabeli III. stwierdziło, że wskutek powstawania amonjaku w zhemolizowanej krwi żółwia powiększa się ilość azotu niekoloidowego (w przesączu krwi odbiałczonej) i to w sposób wielce charakterystyczny. Już w pierwszych godzinach po zhemolizo-

¹⁾ J. K. Parnas i M. Taubenhaus: Biochem. Ztschrift. 159, 298, 1924.

²⁾ J. K. Parnas: Tamże. 155, 247, 1925.

³⁾ Wł. Mozołowski: Tamże. 206, 150, 1929.

waniu krwi, gdy nie powstały jeszcze znaczniejsze ilości amonjaku, narasta gwałtownie ilość azotu niebiałkowego, czyli z ciał wielkocząsteczkowych odszczepia się jakieś ciało azotowe drobnocząsteczkowe, a z niego dopiero tworzy się później amonjak. O naturze tego ciała, pozatem, że jest to ciało azotowe, drobnocząsteczkowe, powstałe z wielkocząsteczkowego,

Tabela III.

Wzrost azotu niebiałkowego we krwi żółwia po zhemolizowaniu.

Temp. 17° C. Krew odbiałczono kwasem trójchlorooctowym. Azot niebiałkowy oznaczano w dwóch próbach, tak samo zestawionych, po spaleniu i destylacji amonjaku w ap. Parnasa-Wagnera.

Próba	Czas, jaki upłynął od zhemolizowania do odbiałczenia	NH ₃ —N mg %	Azot niebiałkowy	
			mg %	mg %
1	20 minut	1,7	175	170
2	5 godz. 30 min.	9,1	194	194
3	22 "	14,7	191	191
4	28 "	15,2	189	192

nie wiemy nic. Nie jest nim w każdym razie ani mocznik, ani zasady purynowe, ani kwas moczowy, ani azot amidowy¹⁾. Prawdopodobnie szukać go należy między różnymi aminokwasami odszczepionymi z białka^{2) 3)}. Ciało to znajduje się w krwinkach, a osocze go nie zawiera; jeżeli pozostawić krwinki zhemolizowane bez osocza, to amonjak tworzy się wolniej i w ilościach mniejszych. Dodanie małych ilości osocza do większej ilości krwinek zhemolizowanych, powoduje gwałtowne po-

¹⁾ Nie przytaczam tu wartości dla mocznika, kwasu moczowego i zasad purynowych (aminopuryn i oksypuryn) we krwi żółwia zhemolizowanej i niezhemolizowanej, gdyż podano je w pracy Wł. Mozołowskiego i T. Manna, ogłoszonej w *Biochem. Ztschrft.* (l. c.). Ostatnio potwierdził nasze wyniki Harry Vars w pracy p. t. „Blood Studies on fish and turtles“ ogłoszonej w *Journ. of biol. Chem.* (105, 135, 1934).

²⁾ Prace Bornsteina i współpr. nad powstawaniem amonjaku z aminokwasów, zawartych we krwi przetaczonej przez narządy, np.:

A. Bornstein i Budelmann: *Biochem. Ztschrft.* 218, 64, 1930.

³⁾ A. Bornstein i H. F. Roese: *Tamże.* 212, 127, 1929.

wstawanie amonjaku. Tak np. dodanie 0,12 cm^3 osocza do 1 cm^3 wymytych i zhemolizowanych krwinek powoduje wzrost ilości amonjaku z 4,2 na 8,8 $mg\%$ NH_3-N . Stąd możnaby wnioskować, że ciało macierzyste amonjaku krwi żółwia tkwi w krwinkach, a zaczyn odszczepiający z niego amonjak w osoczu.

II. Zaczyny odszczepiające amonjak w mięśniu.

Przynależność zaczynów dezaminujących.

Zupełnie nie znamy rozmieszczenia i sposobu rozdzielenia zaczynu od podłoża w mięśniach. Zaczyny odszczepiające amonjak w mięśniach należą do grupy fermentów, biorących udział w przemianie kwasów nukleinowych. Wśród fermentów tych rozróżnić można pewne mniejsze ugrupowania, skupiające w sobie zaczyny o podobnym sposobie działania. Odróżniamy więc ^{1) 2)}:

I. Właściwe nukleazy o typie działania hydrolaz.

1. Wielonukleotydazy, które zamieniają kwasy nukleinowe na jednonukleotydy.

2. Jednonukleotydazy, które zamieniają nukleotydy przez odszczepienie kwasu fosforowego na nukleozydy („nukleofosfatazy“ — wedł. Levena).

3. Nukleozydazy rozszczepiające nukleozydy na zasady purynowe wzgl. pyrymidynowe i cukier (rybozę albo deoksyrybozę).

II. Zaczyny dezaminujące, czyli amidazy.

1. Amidazy nukleotydowe, odszczepiające amonjak z nukleotydów, np. z kwasu adenilowego.

2. Amidazy nukleozydowe, odszczepiające amonjak z nukleozydów: gwanozynaza i adenozytnaza.

3. Amidazy purynowe, zamieniające aminopuryny przez odszczepienie amonjaku na oksypuryny: adenaza i gwanaza.

III. Zaczyny utleniające, które rozkładają zasady purynowe przez utlenienie.

1. Dehydrazy purynowe: Oksydaza ksantynowa i hypoksantynowa.

¹⁾ P. A. Levene i Bass: Nucleic acids, New York 1931.

²⁾ S. J. Thannhauser: Lehrb. d. Stoffwechs. u. Stoffwechselkrank., Monachjum 1929.

2. Urykaza, zamieniająca kwas moczowy na alantoinę.

W ramach tego podziału nie uwzględniono ważnego — ze względu na fizjologję mięśni szkieletowych — zaczynu: adenylopyrofosfatazy. Ferment ten, odkryty przez Jacobsena¹⁾ we wątrobie, odszczepia grupę pyrofosforanową z kwasu adenozy-no-trójfosforowego. Znajduje się również w mięśniach. W zakresie każdej grupy, wymienionej w podziale, rozróżnić można cały szereg zaczynów, które ze względu na swoistość działania traktować należy jako osobne jednostki. Dotyczy to zwłaszcza grupy zaczynów dezaminujących. Na konieczność rozróżnienia w zakresie tej grupy tych zaczynów, które dezaminują aminopuryny wolne, od fermentów dezaminujących puryny związane nukleozydowo lub nukleotydomo, zwrócił pierwszy uwagę Jones²⁾. Szeregu dowodów nowych na odrębność i swoistość tych zaczynów dostarczyli G. Schmidt i Embden. Prace Schmidta³⁾,⁴⁾,⁵⁾ potwierdziły i rozszerzyły spostrzeżenia Jonesa i stanowią podstawę naszych wiadomości o zaczynach dezaminujących w mięśniach.

Mięsień nie rozporządza zaczynem odszczepiającym amonjak z wolnej adeniny⁶⁾, podobnie zresztą, jak wątroba i inne tkanki. Wskutek braku adenazy w ustrojach zwierzęcych i ludzkim adenina wolna, podana w pokarmie, wydziela się w stanie niezmienionym w moczu; po karmieniu psów adeniną zauważył Minkowski⁷⁾ tworzenie się charakterystycznych zawałów nerkowych, zbudowanych z krystalicznej substancji, którą uważał za kwas moczowy, a która okazała się później w dokładniejszych badaniach adeniną⁸⁾. Ustrój może dezaminować tylko adeninę, związaną z cukrem na adenozyne i kwasem fosforowym na kwas adenilowy.

¹⁾ E. Jacobsen: *Biochem. Zeitschrift*. 242, 292, 1931.

²⁾ W. Jones: *Nucleic acids*, a w szczeg.: B. S. Amberg i W. Jones, *Zeitschrift f. physiol. Chem.* 73, 407, 1911.

³⁾ G. Schmidt: *Zeitschrift f. physiol. Chem.* 179, 243, 1928.

⁴⁾ Ten sam. Tamże. 208, 185, 1932.

⁵⁾ Ten sam. *Klin. Wochenschr.* 10. 165, 1931.

⁶⁾ C. Vögtlin i W. Jones: *Zeitschrift f. physiol. Chem.* 66, 250, 1910.

⁷⁾ O. Minkowski: *Arch. f. exper. Pathol.* 41, 375, 1898.

⁸⁾ Nikolaier: *Zeitschrift f. klin. Medizin* 45, 359, 1902.

Niema również w mięśni gwanazy czyli zaczynu odszczepiającego amonjak z gwaniny ¹⁾ i pod tym względem różni się mięsień od innych tkanek, np. wątroby. Brak też w mięśni zaczynów dezaminujących gwanozynę i kwas gwanilowy. Znamy tylko dwie dezaminazy w mięśni szkieletowym: 1) dezaminazę adenilową, odszczepiającą amonjak z kwasu adenilowego i 2) dezaminazę adenozykową (adenozynaza), odszczepiającą amonjak z adenozyzny.

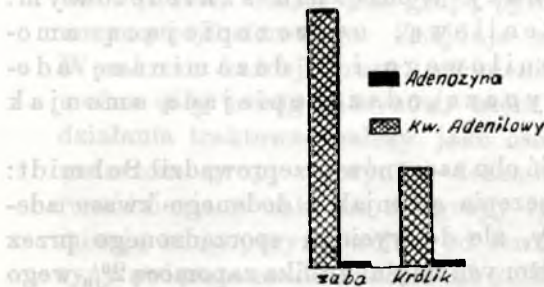
Dowód na odrębność obu zaczynów przeprowadził Schmidt: miazga mięśniowa odszczepia amonjak z dodanego kwasu adenilowego i z adenozyzny, ale do wyciągu sporządzonego przez ekstrakowanie rozmiądzonych mięśni królika zapomocą 2⁰/₀-wego roztworu dwuwęglanu sodowego przechodzi głównie zczyn działający na kwas adenilowy. Ten t. zw. wyciąg Schmidta zawiera mało adenozyzny. Można również oddzielić od siebie obydwie zczyny w soku mięśniowym i to dokładniej jeszcze, przez adsorbcję na glince; adsorbat zawiera dezaminazę adenilową, a zczyn działający na adenozynę pozostaje niezaadsorbowany. Specyficzność zaczynu odszczepiającego amonjak z kwasu adenilowego sięga jeszcze dalej. Nukleotyd adeninowy z drożdży, czyli kwas 7-adenino-rybozo-3-fosforowy (por. str. 123), chociaż złożony z tych samych składników, co kwas adenilowy z mięśni (7-adenino-rybozo-5-fosforowy) nie rozkłada się pod wpływem zaczynu mięśniowego, co — jak już wspomniano (str. 123 i 124) — pozostaje w związku z różnym sposobem związania kwasu fosforowego z rybozą w obydwu nukleotydanach.

W związku z pracami Schmidta nasuwała się myśl zbadania ilościowego obydwu zaczynów odszczepiających amonjak i poznania sposobu i warunków ich działania. Badania te ²⁾ wykazały, że adenozyzna, zawarta w mięśni szkieletowym działa bez porównania słabiej (sto i więcej razy) od dezaminazy adenilowej (rys. 3), i że pod tym względem różni się mięsień szkieletowy diametralnie od mięśnia sercowego, który zawiera u większości przebadanych zwierząt,

¹⁾ G. Schmidt: Zeitschr. f. physiol. Chem. 179, 243, 1928.

²⁾ P. Ostern i T. Mann: Biochem. Zeitschrift. 260, 326, 1933.

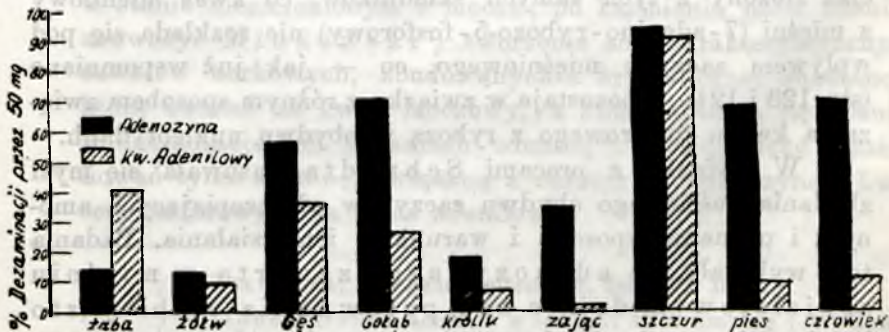
a także u człowieka, znacznie więcej zaczynu odszczepiającego amonjak z adenozyiny, aniżeli fermentu dezaminującego kwas adenilowy (rys. 4). Nietylko pod tym względem zresztą różnią się zaczyny deza-



Rys. 3.

Porównanie dezaminacji adenozyiny i kwasu adenilowego w miazdce z mięśni szkieletowych.

Z 4 mg kwasu adenilowego, dodanego do rozciernia z 20 mg mięśni w 5 cm⁶ m/20 moderatora fosforanowego (pH=7) rozpadło się w ciągu 15 minut w temp. 40°: 85% (żaba) i 32% (królik) na amonjak i kwas inozynowy. Z 3 mg adenozyiny (ilość równoważna 4 mg kwasu adenilowego) rozpadło się w tych samych warunkach 3% (żaba) i 7% (królik).



Rys. 4.

Dezaminacja adenozyiny i kwasu adenilowego w miazdce z mięśnia sercowego różnych zwierząt i człowieka.

Oś rzędnych: Amonjak odszczepiony z 2 mg kwasu adenilowego, wzgl. z 1,5 mg adenozyiny (wyrażony w % rozpadłego kwasu adenilowego i adenozyiny) przez 50 miligramów miazgi z mięśnia sercowego w ciągu 1 godziny, w temp. 40° i w oddziaływaniu obojętnym.

minujące w sercu i mięśni szkieletowym. Miazga z mięśni szkieletowych nie rozkłada — jak wspomniano — kwasu adenilowego „drożdżowego“, natomiast miazga z mięśnia sercowego zawiera, oprócz zaczynu dezaminującego kwas 7-adeninoribozy-5-fosforowy, również ferment odszczepiający amonjak z kwasu 7-adeninoribozy-3-fosforowego.

Wnioski, jakie z badań tych wynikają dla dróg, któremi kroczy przemiana kwasu adenilowego, a pośrednio i kwasu adenozyotrójfosforowego w mięśni, omówimy później, przechodząc narazie do części metodycznej.

Metody.

Badanie reakcyj zaczynowych.

Badanie zaczynów przeprowadzono w miazdze mięśniowej i w wyciągu Meyerhofa. Wyciąg sporządzano według przepisu Meyerhofa¹⁾ z ochłodzonych do temperatury — 1° mięśni żab płowych (*rr. temporariae*) lub królików. Mięśnie rozcierano w ztosunku 3:4 z ochłodzonym roztworem izotonicznym chlorku potasowego, wirowano i otrzymany wyciąg sączono przez gazę. W doświadczeniach na wyciągu djalizowanym skuteczniejszo djalizę w lodowni w rurach z trzciny wodnej, uszczelnionych żelatyną, napojoną dwuchromianem potasowym²⁾, względem roztworów hypotonicznych chlorku potasowego (0,45 do 0,6% KCl). Ilości wyciągu lub miazgi, używane do poszczególnych doświadczeń wahały w bardzo znacznych granicach i odpowiadały różnym ilościom tkanki mięsnej, od dwudziestu do kilkuset miligramów. Tkanekę mięsną odważano na wadze torsyjnej i szybko rozcierano w moździeniu porcelanowym³⁾ z wodą, lub roztworem moderujących soli. Objętość poszczególnych prób wynosiła 5 cm³, w tem mieściła się miazga, względnie wyciąg mięsny, roztwór moderujący i roztwór badanego podłoża, t. zn. jednego ze związków ade-

¹⁾ O. Meyerhof: Biochem. Ztschrft. 178, 395, 1926.

²⁾ Ulmann: Enzyklopädie d. technol. Chemie VI. 560, 1930.

³⁾ Moździerze szklane nie nadają się do tego celu zupełnie, gdyż oddają przy rozcieraniu alkalia, wskutek czego zmienia się oddziaływanie rozcieru, szczególnie, jeżeli użyto do rozcierania wody i małych ilości mięśni np. 20 mg.

nozynowych¹⁾. Po złączeniu zaczynu z podłożem i moderatorem i po sprawdzeniu oddziaływania mieszaniny (por. str. 142) umieszczano płyn w kąpeli wodnej o stałej temperaturze (40° albo 15°) utrzymywanej zapomocą termoregulatora rtęciowego. Po upływie dokładnie mierzonego czasu reakcji przerywano procesy zaczynowe przez odbiałczenie zapomocą kwasu trójchlorooctowego lub przez zaalkalizowanie zapomocą nasyconego roztworu boranu sodowego. Równoległe z próbą właściwą zestawiano zawsze t. zw. próbę ślepą t. zn. mieszaninę samego zaczynu z moderatorem.

Oznaczanie amonjaku.

Amonjak, jaki powstał z podłoża (z kwasu adenilowego lub adenozyiny) pod wpływem zaczynu zawartego w miazdze lub wyciągu mięsnym, destylowano, po zadaniu nadmiarem nasyc. roztworu boraksu, w przyrządzie Parnasa i Hellera do odbieralnika o objętości 25 cm³ z kilku kroplami n/10 HCl. Destylacją próżniową w strumieniu pary wodnej, sposobem Parnasa i Hellera, w wykonaniu podanem w pracy Parnasa i Klisieckiego (Biochem. Ztschrft. 173, 224, 1926) można wypędzić amonjak z badanego płynu znacznie prędzej i dokładniej, niż np. przez uciążliwe i długotrwałe wietrzenie (sposób Folina). Prąd pary wodnej, wywiązującej się z wrzącego, rozcieńczonego kwasu fosforowego, wpada spod ciśnienia jednej atmosfery do zaalkalizowanego płynu i przepędza amonjak pod ciśnieniem 25 mm Hg do odbieralnika z kwasem i prąd ten skrapla się przez ochłodzenie już przed odbieralnikiem, tak, że zupełnie odpada obawa, aby prąd pary nie uwolnił się w całości od amonjaku w kwasie, w odbieralniku. Jeżeli przepędzimy przez płyn badany 380 litrów pary, pod ciśnieniem 25 mm Hg, co odpowiada 10 cm³ wody płynnej, to destylacja jest zupełna, o czym przekonuje nas destylacja kontrolna. Przepędzenie takiej ilości gazu skutecznia się sposobem Parnasa i Hellera w przeciągu kilku minut, a przy zastosowaniu zwykłego wietrzenia zajęłoby ono półtora godziny. W de-

¹⁾ Por. sporządzanie kwasu adenilowego, adenozyiny i kwasu adenozynotrójfosforowego.

stylacie oznaczano amonjak po dodaniu odczynnika Nesslera i uzupełnieniu płynu wodą do objętości 25 cm^3 zapomocą fotometru Pulfricha-Zeissa¹⁾.

Fotometr Pulfricha.

Fotometr Pulfricha²⁾ pozwala na wykonanie oznaczenia kolorometrycznego w badanym roztworze bez płynu porównawczego, i oparty jest na zasadzie, że ilość światła pochłoniętego przez badany roztwór ciała barwnego pozostaje w ścisłym stosunku do stężenia tego ciała. Przyrząd ten skonstruowany pierwotnie przez Pulfricha (1925) dla celów przemysłowych (oznaczeń barwy olejów, piwa i barwików, oznaczeń domieszek węgla, manganu, chromu i miedzi w żelazie, oznaczeń zmętnienia w roztworach cukru i melassy i t. p.) wprowadził Heilmeyer (1927) do pracowni fizjologicznych i klinicznych i zastosował do oznaczania barwy moczu i innych płynów ustrojowych³⁾. Zakres oznaczeń zapomocą fotometru wzrósł w następnych latach bardzo znacznie i metody fotometryczne, jako wygodniejsze i dokładniejsze wypierają coraz bardziej dawne sposoby kolorometryczne. W ostatnich latach wypracowano cały szereg metod fotometrycznych do oznaczania najróżniejszych składników nieorganicznych i organicznych krwi i moczu, jakoto: acetonu⁴⁾, fosforu⁵⁾ 6), magnezu⁷⁾ 8), kwasu moczowego⁹⁾, bilirubiny¹⁰⁾, urobiliny¹¹⁾ i cholesterolu¹²⁾, sumy ciał azotowych w moczu¹³⁾, azotu

¹⁾ W oznaczeniach dawniejszych posługiwaliśmy się kolorymetrem Wolffa porównując z odpowiednio dobranym płynem wzorcowym. Płyny wzorcowe sporządzano z roztworów soli amonowych, tak, że zawierały one w cm^3 : 0,1, 0,01, lub: 0,002 mg NH_3 — N.

²⁾ Zeiss: Gebrauchsanweisung, Mess 430 d/II, 431 d/III, 431/III.

³⁾ L. Heilmeyer: *Farbmessungen an gefärbten Körperflüssigkeiten mit dem Pulfrichschen Stufenphotometr*, Abderhaldens Hdb. d. biol. Arbeitsmethoden Abt. II. Teil 2/II. S. 2. 327.

Na podstawie oznaczeń barwy moczu doszedł Heilmeyer do bardzo ważnych wniosków dotyczących rozpoznania i rokowania w różnych chorobach wątroby; prace te ogłosił w *Ztschrft. f. exp. Mediz.* w tomach 58 do 72 1927—1930).

⁴⁾ C. Urbach: *Biochem. Ztschrft.* 236, 164, 1931.

⁵⁾ T. s. — tamże. 239, 182, 1931.

⁶⁾ T. s. — tamże, 239, 28, 1931.

⁷⁾ T. s. — tamże, 241, 323, 1931.

⁸⁾ T. s. — tamże, 252, 74, 1932.

⁹⁾ L. Heilmeyer i W. Krebs: *Biochem. Ztschrft.*, 223, 365, 1930.

¹⁰⁾ Ci sami — tamże 223, 352, 1930.

¹¹⁾ Ci sami — tamże 231, 393, 1931.

¹²⁾ H. Bohn i O. Bickenbach, *Ztschrft. f. exp. Mediz.* 71, 566, 1930.

¹³⁾ C. Urbach: *Biochem. Ztschrft.* 252, 292, 1932.

niebiałkowej krwi¹⁾, cukru²⁾, wapnia³⁾ i stężenia jonów wodorowych we krwi⁴⁾. Zastosowanie fotometru umożliwiło opracowanie podręcznej metody oznaczania tlenku węgla w małych ilościach krwi⁵⁾.

Światło lampy fotometru, osadzonej na szynie optycznej, pada na dwa naczynka, z których jedno zawiera zabarwiony płyn badany, t. j. roztwór amonjaku zadany odczynnikiem Nesslera, a drugie płyn porównawczy, t. j. wodę z dodatkiem takiej ilości odczynnika Nesslera, jaką dodano do płynu badanego. Wielkość absorbcji dla światła o określonej długości fali pozostaje w ścisłej zależności od stężenia badanego roztworu i grubości jego warstwy. Zależność tę określa prawo Lamberta i Beera⁶⁾ które obowiązuje i w naszym wypadku, o czym przekonaliśmy się na różnych płynach wzorcowych. Zamiast oznaczać absorbcję światła przez płyn badany dla każdej długości fali osobna, mierzy się ją we fotometrze Pulfricha — w zakresie licznych, małych odcinków widma. Dzieje się to zapomocą ośmiu barwnych filtrów, z których każdy ma zasięg około 20—25 *m μ*. Wybór filtru zależy od barwy płynu badanego; używa się tego filtru, który przepuszcza te właśnie promienie, jakie płyn badany pochłania; przy użyciu tego filtru stwierdza się najmniejszą przepuszczalność badanego płynu. Aby dobrać odpowiedni filtr oznacza się przebieg t. zw. swoistej krzywej barwnej, którą wytyczono także w naszym przypadku, t. j. oznaczeń fotometrycznych amonjaku w żółtych płynach z odczynnikiem Nesslera. Wybór nasz padł na filtr fiolkowy *S*₄₃, przy użyciu którego stwierdza się najmniejszą przepuszczalność żółtych roztworów. Filtr *S*₄₃ nadaje się nie tylko do oznaczeń małych ilości amonjaku, jak w naszych doświadczeniach

¹⁾ C. Urbach: Biochem. Ztschrft. 252, 406, 1922.

²⁾ T. s. — Mediz. Klinik 1933, 41.

³⁾ T. s. — Biochem. Ztschrft. 241, 226, 1931.

⁴⁾ A. Janke: Biochem. Ztschrft. 213, 1, 1929.

⁵⁾ J. K. Parnas i J. Sieniański: Biochem. Zt. 266, 102, 1933.

⁶⁾ Dla scharakteryzowania zdolności absorbcyjnych danego płynu, określa się ujemny logarytm z przepuszczalności światła dla warstwy grubości 1 *cm* jako „współczynnik wygaszenia“ i oznacza się go „*k*“

$$„k“ = (-\log D) = \log \frac{1}{D}$$

Współczynnik wygaszenia przez płyn o grubości warstwy *S* wynosi

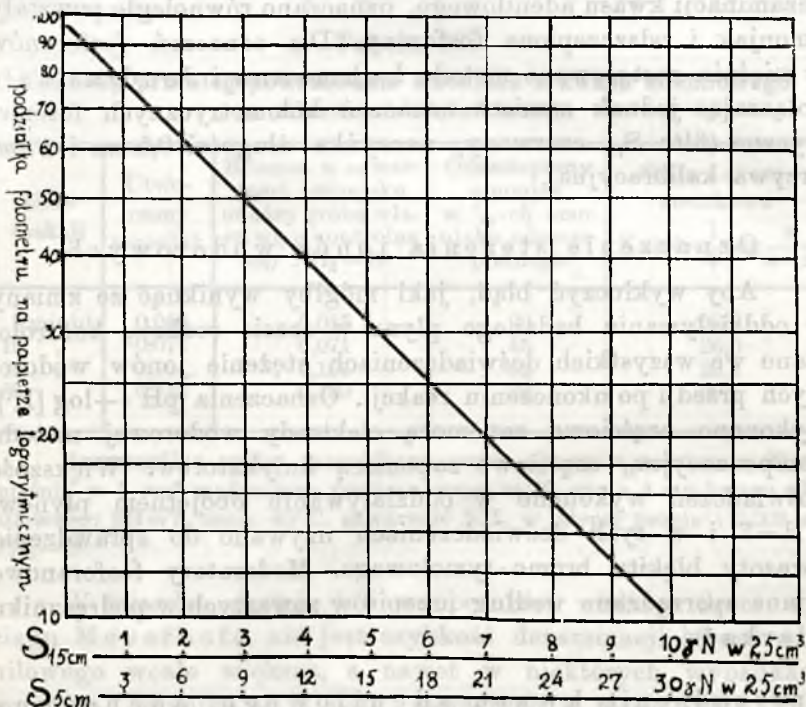
$$k = \frac{1}{S} \cdot \log \frac{1}{D}$$

Według prawa Beera jest współczynnik *k* proporcjonalny do stężenia roztworu *c* i jeżeli oznaczymy stężenie dwóch płynów przez *c*₁ i *c*₂ a odpowiadające im współczynniki wygaszenia przez *k*₁ i *k*₂ to

$$\frac{c_1}{c_2} = \frac{k_1}{k_2}$$

Prawo, które określa i zależność *k* od *c* (prawo Beera) i zależność *k* od *D* (prawo Lamberta) nosi nazwę prawa Lamberta i Beera.

(od 0,0002 mg do 0,02 mg), ale użyć go można także do oznaczeń większych ilości amonjaku, np. w moczu^{1) 2)}. Do oznaczeń bardzo małych ilości amonjaku, od 0,0005 mg do 0,005 mg $\text{NH}_3\text{—N}$ nadają się, jak stwierdzono, rury o długości 15 cm, ilości większe od 0,005 do 0,03 mg $\text{NH}_3\text{—N}$ oznaczono w naczynkach o grubości 5 cm, a ilości jeszcze większe, do 0,15 mg $\text{NH}_3\text{—N}$, w naczynkach o grubości 1 cm. Zastosowanie metody fotometrycznej pozwoliło na wykonywanie dokładne oznaczeń tak drobnych ilości amonjaku, jakich się nie jest w stanie oznaczyć przy pomocy nawet najlepszych kolorymetrów.



Rys. 5.

W przeliczeniu oznaczonej fotometrem przepuszczalności roztworów badanych na miligramy amonjaku, posługiwaliśmy się krzywymi kalibracyjnymi, wytyczonemi na papierze milimetrowym, logarytmicznym, na podstawie kilkudziesięciu oznaczeń przepuszczalności w płynach wzorcowych o znanym stę-

¹⁾ C. Urbach: Biochem. Ztschrft. 252, 292, 1932.

²⁾ Ten sam — tamże 259, 351, 1933.

zeniu amonjaku. Prosty przebieg tych linii wynika z logarytmicznej zależności między przepuszczalnością a współczynnikiem ekstynkcji i stwierdza zarazem, że prawo Lamberta i Beera odnosi się także do oznaczeń fotometrycznych amonjaku w płynach z odczynnikiem Nesslera.

Sposób oznaczania fosforanów i pyrofosforanów.

W doświadczeniach nad wpływem magnezu na przebieg dezaminacji kwasu adenilowego, oznaczano równoległe powstały amonjak i odszczepione fosforany. Dla oznaczeń fosforanów w mięśniu zastosowano metodę Lohmanna i Jendrasika¹⁾, dołączając jednak zamiast oznaczeń kolometrycznych fotometryczne (filtr S_{72} czerwony, naczynka długości 0,5 cm i 1 cm, krzywa kalibracyjna).

Oznaczenie stężenia jonów wodorowych.

Aby wykluczyć błąd, jaki mógłby wynikać ze zmiany w oddziaływaniu badanego płynu w czasie reakcji, kontrolowano we wszystkich doświadczeniach stężenie jonów wodorowych przed i po ukończeniu reakcji. Oznaczenia pH ($-\log [H^+]$) wykonano częściowo zapomocą elektrody wodorowej metodą kompensacyjną, częściowo zapomocą indykatorów. Większość doświadczeń wykonano w oddziaływaniu obojętnym płynów, pH=7, i w tych doświadczeniach używano do sprawdzenia kwasoty błękitu bromo-tymolowego. Moderatory fosforanowe i inne sporządzano według przepisów zawartych w podręczniku Clarka²⁾.

Sporządzenie kwasu adenilowego, adenozyiny i kwasu adenozynotrójfosforowego.

Kwas adenilowy sporządzono z mięśni konia według przepisu Osterna³⁾ adenozynę (rybozyd adeniny) z nukleotydu adeninowego przez hydrolizę amonjakalną, kwas adenozynotrójfosforowy według przepisu Lohmanna⁴⁾.

¹⁾ K. Lohmann u. Jendrasik: Biochem. Ztschrft. 178, 419, 1926.

²⁾ M. Clark: Determination of Hydrogen Jons. London 1928.

³⁾ P. Ostern: Biochem. Zt. 254, 65, 1932.

⁴⁾ K. Lohmann: Biochem. Zt. 254, 395, 1932.

Czasowy przebieg powstawania amonjaku z kwasu adenilowego w miazdze mięśniowej.

Jak już na wstępie wspomniałem (por. str. 119) jest ilość zaczynu odszczepiającego amonjak z kwasu adenilowego w porównaniu z zawartością kwasu adenilowego w mięśni bardzo wielka. Szybkość z jaką odbywa się dezaminacja kwasu adenilowego, dodanego do rozcieńczonej miazgi mięśniowej, wskazuje na to, że jest to reakcja jednocząstkowa. — Wynika to z obliczeń stałej szybkości reakcji (tab. Nr. IV).

Tabela IV.

Czasowy przebieg powstawania amonjaku z kwasu adenilowego w miazdze z mięśni żabich.

Czas reakcji	Utworzony amonjak	Różnica w zawartości amonjaku między próbą właściwą a kontrolną $mg\ NH_3 - N$	Odszczepiony amonjak w % - ch amonjaku odszczepialnego	Stała 1-o częsteczkowa $K \cdot 10^3 = \frac{1}{t} \log \frac{a}{a-x}$
5 minut	0,048	0,045	29	30,0
10 „	0,074	0,071	45	26,0
15 „	0,104	0,101	65	30,4
30 „	0,142	0,139	88	30,7

Poszczególne próby sporządzono przez złączenie rozcieru z 20 mg mięśnia w 5 cm^3 moderatora fosforanowego $m/10$ -ego z 4 mg kwasu adenilowego; $pH=7$, temp. 40° C. zawartość NH_3 w „ślepej próbce“: 0,003 $mg\ NH_3 - N$.

W miazdze gęstej, lub w obecności wielkiej ilości wyciągu Meyerhofa nie jest szybkość dezaminacji kwasu adenilowego wcale większa, a nawet w niektórych wypadkach mniejsza. Wynika to z cyfr, zawartych w tabeli VIII. Zjawisko to pozostaje w związku ze zdolnością gęstej miazgi mięśniowej lub wielkiej ilości wyciągu do tworzenia kwasu adefynotrójfosforowego z kwasu adenilowego (por. str. nast.).

Wpływ stężenia jonów wodorowych na dezaminazę adenilową.

Podobnie, jak inne fermenty posiada również ferment odszczepiający amonjak pewne „optymalne“ oddziaływanie.

Optimum to leży w szerokich granicach między pH = 6,5 a 7. Zależność działania fermentu od stężenia jonów wodorowych przedstawia tabela V. Znalezione optimum jest inne, aniżeli to, które stwierdził Schmidt dla swego wyciągu (pH = 5,9 do 6,1).

Tabela V.

Wpływ stężenia jonów wodorowych na przemianę kwasu adenilowego w miazdze mięśniowej.

Temp. 40°C. Czas reakcji 15'. Do każdej próby dodano rozcieńczenie z 20 mg mięśni w moderatorze.

Ilość podłoża w 5 cm ³ zmoderowanego rozcieńczenia	pH	Utworzony amonjak mg NH ₃ - N	Różnica w zawartości amonjaku między próbą badaną i ślepą: mg NH ₃ - N	Odszczepiony amonjak w % - ch amonjaku odszczepialnego
4 mg kwasu aden.	5,5	0,064	0,060	39
"	6	0,086	0,082	53
"	6,5	0,125	0,121	79
"	7	0,128	0,124	81
"	7,5	0,120	0,116	75
"	8	0,085	0,081	53

Wpływ temperatury.

Dla reakcyj chemicznych jest charakterystyczne to, że przyrost ich współczynników szybkości z podniesieniem temperatury jest daleko większy, niż w procesach fizycznych.

Współczynnik $\frac{k(t+10^0)}{k_t}$ wyraża się dla procesów fizycznych ledwie ułamkiem, a dla procesów chemicznych liczbami 1,5 do 2,5¹⁾ 2); ponieważ jednak zaczyny działają w niskich temperaturach bardzo powoli, przeto współczynnik przyspieszenia reakcji przez podniesienie temperatury o 10°: $\frac{k(t+10^0)}{k_t}$ jest między 0° a 10° znacznie wyższy, aniżeli między 10° a 20°, czy między 20° a 30°, powyżej zaś 40° spada gwałtownie wskutek znisz-

¹⁾ W. Świętosławski: Chemja fizyczna, tom III.

²⁾ E. Höber: Die physikalische Chemie der Zelle, 1914, str. 662 do 728.

czenia samego zaczynu ¹⁾, ²⁾, ³⁾. Szczególną wrażliwością na temperaturę powyżej 40° wyróżnia się właśnie zaczyn odszczepiający amonjak z kwasu adenilowego ⁴⁾. W tabeli VI. zestawiono

Tabela VI.

Wpływ temperatury na szybkość dezaminacji kwasu adenilowego przez wyciąg Meyerhofa.

Wskład każdej próby wchodzi: 2,6 cm³ moderatora fosforanowego $\frac{m}{10}$ -molarnego [pH=7], 0,5 cm³ świeżego wyciągu Meyerhofa, 0,5 cm³ roztworu zawierającego 2 mg kwasu adenilowego i 1,5 cm³ 0,9% KCl. Czas reakcji: 15 minut.

Temperatura	Wytworzony w ciągu 15' amonjak mg NH ₃ - N	Ilość rozłożonego kw. adenilowego mg	Stała jednocząsteczkowa $k = \frac{1}{t} \cdot \log \frac{a}{a-x}$	Liczby Van t'Hoffa $Q_{10} = \frac{k(t+10^0)}{k t}$
0°	0,012	0,32	$k_{0^0} = \frac{1}{15} \cdot \log \frac{2}{2-0,32} = 5 \cdot 10^{-3}$	
10°	0,033	0,86	$k_{10^0} = 16 \cdot 10^{-3}$	$\frac{k_{10^0}}{k_{0^0}} = 3,2$
20°	0,047	1,24	$k_{20^0} = 27 \cdot 10^{-3}$	$\frac{k_{20^0}}{k_{10^0}} = 1,5$
30°	0,056	1,46	$k_{30^0} = 38 \cdot 10^{-3}$	$\frac{k_{30^0}}{k_{20^0}} = 2,4$
40°	0,063	1,64	$k_{40^0} = 50 \cdot 10^{-3}$	$\frac{k_{40^0}}{k_{30^0}} = 1,8$

wyniki badań nad wpływem temperatury na szybkość odszczepiania amonjaku z kwasu adenilowego przez zaczyn zawarty w wyciągu Meyerhofa i znalezione współczynniki przyspieszenia reakcji przez podniesienie temperatury o 10°. Na podstawie pomiaru tych współczynników czyli t. zw.

¹⁾ J. K. Parnas: Chemja fizjologiczna. 1922, str. 444 i 477.

²⁾ C. Oppenheimer: Die Fermente und ihre Wirkung, 1925, tom I, str. 146.

³⁾ J. B. S. Haldane: Enzymes, London 1930, str. 65 do 73.

⁴⁾ E. Jacobsen: Biochem. Ztschrift. 257, 221, 1933.

liczb Van t'Hoffa można rozstrzygnąć, czy dany proces biologiczny jest procesem fizycznym czy chemicznym i rozpoznać w nim cechy procesu zaczynowego.

Działanie świeżego i „odstałego“ wyciągu Meyerhofa.

Z badań Meyerhofa i Lohmanna¹⁾ wiadomo, że świeżo sporządzony wyciąg mięśniowy rozkłada szybko dodany glikogen na kwas mlekowy, ale jeżeli pozostawić wyciąg w temperaturze pokojowej przez kilka godzin, lub w lodowni przez dobę, to po upływie tego czasu traci on zdolność rozkładania glikogenu. Wyciąg taki nazywa Lohmann „inaktywowanym“, gdyż zabrakło w nim ciała, którego obecność w wyciągu świeżym „aktywowała“ ferment glikolityczny. Naturę tego ciała, czyli „kofermentu“ wyjaśnił Lohmann. Jest to kwas adenzynotrójfosforowy, to samo ciało, które jest zarazem źródłem amonjaku i pyrofosforanów w mięśniu.

Przez uzupełnienie wyciągu „odstałego“, czyli „inaktywowanego“ kwasem adenzynotrójfosforowym staje się wyciąg znowu czynny i rozkłada glikogen z pierwotną szybkością. W związku z odkryciem Lohmanna nasuwała się myśl zbadania zdolności dezaminacyjnych w świeżym i odstałym wyciągu. I zaraz w pierwszych doświadczeniach²⁾ okazało się, że wyciąg odstały odszczepia z dodanego kwasu adenilowego więcej amonjaku, niż wyciąg świeży, że zatem w miarę, jak zanika zdolność wyciągu do zamiany glikogenu na kwas mlekowy wzrasta zdolność dezaminacyjna (tabela VII.). Fakt ten można tłumaczyć dwojako, albo, że wskutek procesów autolitycznych wyzwała się czynny dezaminujący z formy mało czynnej i staje się bardziej aktywny, albo, że w świeżym wyciągu przeciwdziała rozkładowi kwasu adenilowego jakiś inny proces, związany z procesem glikolitycznym, być może syntezy kwasu adenzynotrójfosforowego, który nie zachodzi w wyciągu odstałym.

¹⁾ K. Lohmann: Biochem. Zt. 237, 444, 1931.

²⁾ T. Mann: Biochem. Zt. 266, 162, 1933.

Tabela VII.

Odszczepienie amonjaku z kwasu adenilowego przez świeży i odstaly wyciąg Meyerhofa.

Objętość każdej próby wynosi 5 cm³; w skład każdej próby wchodzi 2 mg kwasu adenilowego; moderator fosforanowy wgł. veronalowy [pH=7] i wyciąg mięśniowy Meyerhofa.

I		II	III	IV		V		
Data	L. p.	Ilość wyciągu cm ³	Warunki reakcji	Odszczepiony amonjak mg NH ₃ - N	Świeży wyciąg % rozłożonego kwasu adenilowego	Sposób przechowywania	Odszczepiony amonjak mg NH ₃ - N	% rozłożonego kwasu adenilowego
1933								
23. III	VIII. 1 VIII. 2	0,1 0,5	15', 15 ⁰ , m/30 fosforany	0,011 0,039	14 50	40 ^b 0 ⁰	0,051 0,062	66 80
26. III	X. 1 X. 2	0,1 0,5	15', 15 ⁰ , m/20 fosforany	0,012 0,042	15 54	30 ^b 0 ⁰ " "	0,046 0,072	59 93
"	X. 3	1,0	" "	0,042	54	" "	0,070	92
28. III	XII. 1 XII. 2	0,1 0,5	" "	0,031 0,053	40 68	48 ^b 0 ⁰ " 0 ⁰	0,045 0,067	58 87
21. III	VI. 1	1,0	20', 20 ⁰ , m/50 fosforany	0,086	47	20 ^b 0 ⁰	0,051	66
7. VI	XXIII. 1 XXIII. 2	0,1 0,1	10', 17 ⁰ , m/42 fosforany	0,014	18	3 ^b 17 ^b	0,054	70
"	XXIX. 1 XXIX. 2	0,2 0,2	10', 17 ⁰ , m/25 fosforany	0,027	35	" 0 ⁰	0,066	85
5. VII	XXIX. 1 XXIX. 2	0,2 0,2	10', 15 ⁰ , m/20 fosforany	0,017 0,053	22 69	17 ^b 0 ⁰ " "	0,021 0,062	27 80
19. VI	XXVII. 1	0,1	10', 15 ⁰ , m/20 fosforany	0,013	16	5 ^b 17 ^b potem 12 ^b 0 ⁰	0,040	52
5. VII	XXVII. 2 XXIX. 3	0,1 0,1	10', 15 ⁰ , m/60 fosforany 10', 15 ⁰ , m/10 KCl	0,045 0,054	58 70	17 ^b 0 ⁰	0,058 0,068	75 88

Estryfikująca zdolność niektórych fosfatów jest znana. I tak np. stwierdzili Martland i Robison¹⁾, że fosfataza z kości może w obecności fosforanów nieorganicznych i wielkich ilości gliceryny, syntetyzować ester glicerynofosforowy. Kay²⁾ wykazał zdolność wyciągów z nerek i jelit do tworzenia estrów fosforowych z różnych alkoholów i nieorganicznych fosforanów. Fosfataza, zawarta w surowicy i krwinkach końskich ma mieć — według p. Roche³⁾ — zdolność syntetyzowania estru fruktozofosforowego. Pierwsze spostrzeżenia nad syntezą kwasu adenozynotrójfosforowego z fosforanów nieorganicznych i kwasu adenilowego, pochodzą od Lehnartza⁴⁾. Z doświadczeń jego wynika, że synteza taka może zachodzić w wyciągu mięśniowym tylko w pierwszych pięciu minutach po dodaniu kwasu adenilowego, poczem następuje rozpad kwasu adenozynotrójfosforowego. Doświadczenia Lehnartza nie mogą jednak uchodzić za pewne, gdyż w obliczeniu „pyrofosforanów“ posługiwał się porównaniem wartości fosforanów odszczepionych po hydrolizie siedmiominutowej z wartością fosforanów przed hydrolizą, a nie uwzględniał tego, że w czasie siedmiominutowej hydrolizy kwaśnej mogły się rozpaść oprócz kwasu adenozynotrójfosforowego także inne związki fosforowe mięśni, a w szczególności ester heksozodwufosforowy. Zagadnienie syntezy kwasu adenozynotrójfosforowego podjęli później Meyerhof i Lohmann⁵⁾ i wykazali, że w świeżym wyciągu mięśniowym odbywa się równocześnie z rozpadem glikogenu na kwas mlekowy synteza kwasu adenozynotrójfosforowego z dodanego kwasu adenilowego. Szczególnie wyraźna jest taka synteza w wyciągu z mięśni królika, uzupełnionym zapomocą kwasu adenilowego i dwuwęglanu (około 0,5% og. stęż.). W temperaturze 20° osiąga ona swój szczyt już po 1 minucie, w temp. 10° przeciąga się znacznie, do 10 minut i dłużej. Jeżeli przyjmiemy, że substancją, która ulega bezpośredniej dezaminacji, jest nie kwas adenozynotrójfosforowy, lecz kwas adenilowy, to można przy-

¹⁾ Martland M. i Robison R.: Biochem. Journ. 21, 665, 1927.

²⁾ H. Kay: Biochem. Journ. 22, 855, 1928.

³⁾ Roche: Bull. Soc. chim. biol. 13, 841, 1931.

⁴⁾ Lehnartz: Zeitschrift f. physiol. Chem. 184, 1, 1929.

⁵⁾ O Meyerhof i K. Lohmann: Biochem. Zft. 253, 431, 1932.

puszczać, że proces syntezy kwasu adenzyno-trójfosforowego z kwasu adenilowego i fosforanów, będzie przeciwdziałać procesowi dezaminacji. W świetle takiego przypuszczenia staje się również zrozumiałe, dlaczego dodanie kwasu adenzynotrójfosforowego do wyciągu odstałego przywraca mu zdolność zamiany glikogenu na kwas mlekowy, a dodanie kwasu adenilowego ma efekt znacznie mniejszy i to tem mniejszy, im dłuższy czas upłynął od sporządzenia wyciągu. Jeżeli przypuszczenie nasze jest oparte na słusznych podstawach, to zwiększenie stężenia fosforanów w próbie złożonej z kwasu adenilowego, moderatora i świeżego wyciągu, powinno spowodować — w myśl prawa działania mas — przesunięcie szybkości reakcji na korzyść syntezy kwasu adenzynotrójfosforowego.

Kwas adenzynotrójfosforowy \longleftrightarrow kwas adenilowy + fosforany.

Jeżeli tak jest istotnie, to ubytek kwasu adenilowego, a zatem ciała odszczepiającego amonjak, powinienby spowodować zmniejszenie ilości odszczepionego amonjaku. Otóż z doświadczeń wynika, że tak jest rzeczywiście i, że ze zwiększeniem stężenia fosforanów zmniejsza się dezaminacja.

Wynika to choćby z liczb podanych w tabeli VII. pod l. p. XXIII i XXVII: 0,1 cm^3 wyciągu świeżego odszczepia w przeciągu 10' z roztworu 2 mg kwasu adenilowego w $m/20$ -ym moderatorze fosforanowym 0,013 mg NH_3-N , co odpowiada dezaminacji 16% kwasu adenilowego; ten sam wyciąg odszczepia w podobnych warunkach w obecności $m/60$ -ego moderatora fosforanowego 0,045 mg NH_3-N , co odpowiada dezaminacji aż 58% kwasu adenilowego.

Przez oznaczanie frakcyj fosforanowych w świeżym wyciągu zadany kwas adenilowy i moderator fosforanowy nie można było stwierdzić syntezy kwasu adenzynotrójfosforowego z następujących powodów: jeżeli dodać do roztworu, zawierającego 2 mg kwasu adenilowego w 5 cm^3 $m/20$ moderatora fosforanowego (= 7,75 mg P) 0,1 cm^3 świeżego wyciągu, to otrzymuje się wprawdzie daleko większe zahamowanie dezaminacji kwasu adenilowego, niż w obecności fosforanów $m/60$ -ych, ale jednak nie całość, lecz tylko pewna część z 2 mg kwasu adenilowego ulega syntezie. Dla całkowitej za-

miany 2 mg kwasu adenilowego na kwas adenzynotrójfosforowy trzeba by 0,36 mg P; jeżeli by więc uległa syntezie nawet całość z 2 mg kwasu adenilowego, to z dodanych 7,75 mg P ubyłoby zaledwie 0,36 mg P, czyli 5%. Tak nieznaczny ubytek nie daje się metodą Lohmanna i Jendrasika stwierdzić. Do stwierdzenia tak małego ubytku nie nadaje się również metoda Ferdmanna¹⁾, która polega na oznaczeniu fosforanów w osadzie strąconym zapomocą tlenku barowego przy pH = 8,5 przed i po siedmiominutowej hydrolizie, gdyż wraz z kwasem adenzynotrójfosforowym przechodzą do osadu barowego także fosforany nieorganiczne.

Rozwiązanie zagadnienia syntezy kwasu adenzynotrójfosforowego przez mięsień wymagało opracowania nowej, pewnej metody oznaczania kwasu adenzynotrójfosforowego obok adenilowego. Usiłowania, podjęte wspólnie z p. prof. Parnasem i p. dr. Osternem²⁾ doprowadziły do opracowania takiej metody. Postępowanie nasze przedstawia się w głównych zarysach następująco: z mieszaniny kwasu adenilowego i kwasu adenzynotrójfosforowego wypada pod wpływem octanu barowego, w oddziaływaniu słabo-zasadowem, osad, zawierający kwas adenzynotrójfosforowy, natomiast kwas adenilowy pozostaje w roztworze. W wyciągu z tego osadu, uzyskanym po rozpuszczeniu osadu w kwasie solnym i strąceniu baru zapomocą siarczanu sodowego, oznaczyć można ilość kwasu adenzynotrójfosforowego po rozłożeniu go zapomocą zaczynu dezaminującego, zawartego w miazdze mięśniowej; odszczepiony przytem amonjak oddestylowuje się w aparacie Parnasa i Hellera. Przy takim postępowaniu odpada zupełnie oznaczenie pyrofosforanów, tak trudne ze względu na wielki nadmiar dodanych fosforanów nieorganicznych.

Dzięki nowej metodzie udało się wykazać, że gęsta miazga mięśniowa, świeżo sporządzona przez roztarcie mięśni żaby z równą objętością $m/10$ -ego moderatora fosforanowego obojętnego, zamienia dodany do niej kwas adenilowy na adenzynotrójfosforowy, czyli ma przewidywaną zdolność syntetyzowania kwasu adenzynotrójfosforowego. W tej fazie znajdo-

¹⁾ Ferdmann: Ztschrft. physiol. Chem. 216, 1933.

²⁾ J. K. Parnas, P. Ostern i T. Mann: Biochem. Zeitschrift. 272, 64, 1934.

wały się badania nad zaczynami dezaminującymi i syntetyzującymi kwas adenozyntroójfosforowy, kiedy Lohmann ogłosił wyniki swojej pracy, z której wynikało, że tym czynnikiem, który warunkuje syntezę kwasu adenozyntroójfosforowego z kwasu adenilowego jest fosfokreatyna, ona bowiem oddaje swą resztę fosforanową kwasowi adenilowemu (w reakcji przedstawionej na str. 3). W oświetleniu tych faktów staje się sprawa aktywowania dezaminacji przez wyciąg odstały zrozumiała i jasna: w świeżym wyciągu mięśniowym, zawierającym nierozpadniętą fosfokreatynę, może się z kwasu adenilowego, dodanego do wyciągu, utworzyć kwas adenozyntroójfosforowy; nieznaczna tylko ilość, nieprzetworzonego w ten sposób kwasu adenilowego, ulega rozpadowi na kwas inozynowy i amonjak. W odstałym wyciągu, pozbawionym zupełnie fosfokreatyny, brak ciała, które mogłoby wytworzyć z kwasem adenilowym kwas adenozyntroójfosforowy, toteż dodany kwas adenilowy rozpada się w całości na kwas inozynowy i amonjak.

Zależność między ilością wyciągu a szybkością dezaminacji kwasu adenilowego.

Jeżeli porównuje się wielkość amonjaku, odszczepionego z kwasu adenilowego, z ilościami użytego do dezaminacji wyciągu, to stwierdzić można, że ilość odszczepionego amonjaku nie wzrosła proporcjonalnie do ilości użytego wyciągu. (Tabela VIII). Z cyfr zawartych w tab. VIII. wynika, że ilość odszczepionego amonjaku nie zmienia się prawie zupełnie, gdy zwiększyć dwu- a nawet czterokrotnie ilość wyciągu. Fakt ten możnaby tłumaczyć w ten sposób, że przez zwiększenie ilości wyciągu, dodanego do prób z kwasem adenilowym, powiększa się nie tylko zdolność dezaminacyjna wyciągu, ale jednocześnie i jego zdolność syntetyzująca.

Wpływ magnezu na odszczepienie amonjaku z kwasu adenilowego.

W pracach nad istotą chemiczną kofermentu, uzupełniającego w działaniu ferment glikogenolityczny, przekonał się

Tabela VIII.

Zależność między ilością fermentu a szybkością dezaminacji kwasu adenilowego.

Czas reakcji: 10' w 15°; moderator fosforanowy *m/20-y*, pH = 7; w każdej próbie 2 mg kwasu adenilowego, obj. próby: 5 cm³.

Świeży wyciąg Meyerhofa.

20. VI. 1933.

I	II	III
Ilość wyciągu cm ³	Odszczepiony NH ₃ w mg NH ₃ —N	Odszczepiony NH ₃ w % maksymalnie odszczepialnego NH ₃ —N
0,2	0,029	37
0,4	0,037	48
0,8	0,043	55
1,6	0,033	44

Lohmann, że jeśli poddać wyciąg z mięśni djalizie, a następnie uzupełnić wyciąg djalizowany kwasem adenozyntroójfosforowym, to przez to nie odzyskuje on tej zdolności rozkładania glikogenu, jaką ma wyciąg niedjalizowany, uzupełniony kwasem adenozyntroójfosforowym. Tym dodatkowym składnikiem kofermentu, który można usunąć przez djalizę wyciągu, okazał się magnez. Przypuszczenie, że istnieje może jakaś łączność w działaniu między obu składnikami kofermentu, to jest magnezem i kwasem adenozyntroójfosforowym, było punktem wyjścia dla badań nad wpływem magnezu na dezaminację kwasu adenozyntroójfosforowego i adenilowego. Okazało się, że dodanie magnezu do prób złożonych z kwasu adenilowego i miazgi mięśniowej hamuje wybitnie dezaminację kwasu adenozyntroójfosforowego, a także, choć słabiej, kwasu adenilowego¹⁾. Stwierdzenie tego faktu nasuwało znowu myśl, czy wpływ magnezu nie polega na umożliwieniu syntezy kwasu adenozyntroójfosforowego z kwasu adenilowego. W szeregu doświadczeń jednak, wykonanych na wyciągu Meyerhofa z dodanym kwasem adenilowym, nie można było stwierdzić

¹⁾ P. Ostern i T. Mann: Biochem. Zft. 260, 326, 1933.

związku między działaniem hamującym soli magnezowych na szybkość odszczepiania amonjaku z kwasu adenilowego, a syntezą kwasu adenzynotrójfosforowego. Raczej więc należy przypuszczać, że jon magnezowy działa hamująco na sam zaczyn odszczepiający amonjak. Podobny wpływ wywiera jon magnezowy na fosfatazę, odszczepiającą z estrów cukrowofosforowych wolne fosforany.

Tabela IX.

Wpływ magnezu na odszczepienie amonjaku z kw. adenilowego przez djalizowany i niedjalizowany wyciąg Meyerhofa.

Obj. próby: 3 cm³; każda próba zawiera 0,1 cm³ wyciągu Meyerhofa, 2 mg kwasu adenilowego i moderator fosforowany o pil = 7 w stężeniu m/30-em. Czas reakcji 15 minut w 15°.

Dodano MgCl ₂ mg Mg	Odszczepiony amonjak w % maksymalnie odszczepialnego NH ₃ — N	
	w djalizowanym wyciągu	w niedjalizowanym wyciągu
0	61	77
2	54	43
5	31	38
10	27	35

Ka y, który stwierdził pierwsze działanie hamujące Mg⁺⁺ na fosfatazę¹⁾ zauważył, że odnosi się ono wyłącznie do stosunkowo dużych ilości magnezu, że natomiast bardzo małe ilości soli magnezowych działają wręcz przeciwnie i przyspieszają działanie fosfatazy. Aby stwierdzić, czy podobnie nie zachowują się drobne ilości jonu magnezowego także w stosunku do zaczynu odszczepiającego amonjak z kwasu adenilowego, wykonano doświadczenia, w których porównano działanie wyciągu djalizowanego, czyli pozbawionego magnezu z wyciągiem niedjalizowanym²⁾. Na podstawie liczb podanych w tabeli IX. nie można stwierdzić wybitniejszych różnic między wyciągiem djalizowanym a niedjalizowanym.

¹⁾ Ka y, Journ. of biol. Chem, 89, 235, 1930.

²⁾ Wyciąg Meyerhofa zawiera w cm³ około 0,1 mg Mg.

Dyskusja.

Badania nad zaczynami odszczepiającymi amonjak są tylko drobną częścią badań nad przemianą purynową mięśni i poprzez nie prowadzi jedna z dróg do poznania budowy i przemiany kwasu adenozynotrójfosforowego. Zagadnienie to skupia na sobie obecnie uwagę fizjologów, farmakologów i klinicystów, ze względu na rolę kwasu adenozynotrójfosforowego w przemianach chemicznych mięśnia (koferment glikolityczny, źródło amonjaku, fosforanów i kwasu inozynowego), i ze względu na znaczenie pochodnych adenozynowych w leczeniu schorzeń narządu krążenia. Najwymowniejszym wyrazem aktualności i znaczenia tego zagadnienia jest ogromna ilość prac, podejmowanych ostatnio w najróżniejszych pracowniach, które różną drogą starają się problem ten rozwiązać. Wszystkie nowe książki i artykuły sprawozdawcze o przemianach chemicznych w mięśniu ¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾ rozpatrują bardzo obszernie sprawę przemiany kwasu adenozynotrójfosforowego, jako szczególnie ważną i aktualną, stawiając kwas adenozynotrójfosforowy obok histaminy i acetylocholinę w rzędzie najczynniejszych endogenicznych składników ustroju zwierzęcego. Prawdopodobnie sięga rola tego ciała poza mięsień i tkanki zwierzęce i obejmuje wszystkie procesy komórkowe.

Jeżeli przyjąć budowę kwasu adenozyno-trójfosforowego za taką, jako odpowiada wzorowi Lohmanna, to mogłyby istnieć dwie drogi rozpadu, jedna przez rozszczepienie na amonjak i kwas inozynotrójfosforowy, druga przez odszczepienie i rozpad grupy pyrofosforanowej i wytworzenie kwasu adenilowego. Obie drogi są możliwe. Pytanie, który z dwóch procesów odbywa się najpierw, odszczepienie pyrofosfanów czy

¹⁾ O. Meyerhof: Die chemischen Vorgänge in Muskel. 1930.

²⁾ T. H. Milroy: The present status of the chemistry of skeletal muscle metabolism. *Physiol. Rev.* 11, 515, 1931.

³⁾ A. V. Hill: The Revolution in Muscle Physiologie. *Physiol. Rev.* 12, 56, 1932.

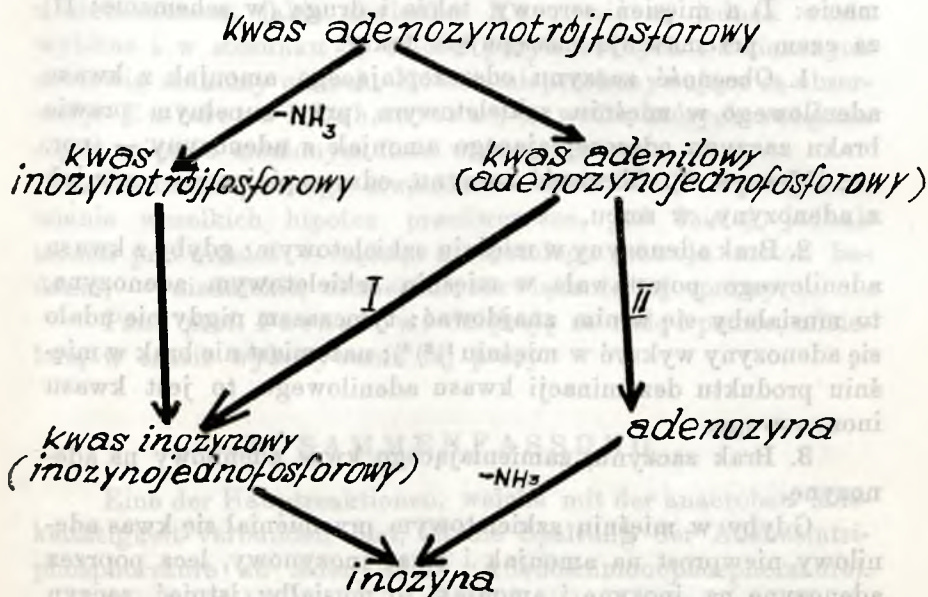
⁴⁾ D. M. Needham: The Biochemistry of Muscle, 1932.

⁵⁾ J. K. Parnas: The Chemistry of Muscle, *Ann. Rev. of Biochemistry* vol. I. 1932, s. 431 i vol. II. 1933 s. 817.

⁶⁾ Wł. Mozołowski: Przemiany w mięśniu pracującym, 1933.

⁷⁾ E. Lehnartz: Die chem. Vorgänge bei der Muskelkontraktion. *Ergbn. d. Physiol.* 35, 1933.

amonjaku, zajmowało w ostatnich latach cały szereg badaczy, a niektóre prace, które miały dać odpowiedź na to pytanie, już przytoczono. W miążdze mięśniowej, w oddziaływaniu obojętnym i po upływie kilku minut po rozraniu mięśnia, stwierdza się równoległy przebieg rozpadu pyrofosforanów i odszczepienia amonjaku; w tych samych warunkach, ale przy niższej temperaturze idzie rozpad pyrofosforanów przed amonjogenezą; w oddziaływaniu zasadowym jest powstawanie amonjaku



zahamowane bez powstrzymania rozpadu grupy pyrofosforanowej. Fakty te, stwierdzone przez Mozołowskiego i współpracowników (por. str. 126) potwierdził niedawno Jacobsen¹⁾. Który z dwóch wymienionych procesów przebiega jako pierwszy w mięśni pracującym? Embden przypuszczał, że podczas pracy mięśni odszczepiają się naprzód pyrofosforany, a potem amonjak²⁾. Za tem przypuszczeniem przemawia fakt, że w miążdze

¹⁾ Jacobsen E.: Biochem. Zft. 257, 221. 1933.

²⁾ G. Embden: Naturwissensch. 21, 265, 1933. (sprawozd. z kongr. fizjol. w Rzymie).

z mięśni szkieletowych nie może się nigdy odbyć dezaminacja przed defosforylacją.

Od kwasu inozynotrójfosforowego prowadzi już tylko jedna droga rozpadu, a to przez odszczepienie i rozpad grupy pyrofosforanowej, natomiast przemiana kwasu adenilowego mogłaby się odbyć dwojako, albo przez odszczepienie amonjaku i powstanie kwasu inozynowego, albo przez adenozyne, powstałą po odszczepieniu grupy fosforowej (por. schemat). Z tych dwóch możliwych dróg obrał mięsień szkieletowy pierwszą (w schemacie: I) a mięsień sercowy także i drugą (w schemacie: II) za czem przemawiają następujące fakty:

1. Obecność zacyznu odszczepiającego amonjak z kwasu adenilowego w mięśni szkieletowym, przy zupełnym prawie braku zacyznu odszczepiającego amonjak z adenozyne — (por. str. 135 i rys. 3). Obecność zacyznu, odszczepiającego amonjak z adenozyne, w sercu.

2. Brak adenozyne w mięśni szkieletowym; gdyby z kwasu adenilowego powstawała w mięśni szkieletowym adenozyne, to musiałaby się w nim znajdować; tymczasem nigdy nie udało się adenozyne wykryć w mięśni ¹⁾²⁾³⁾; natomiast nie brak w mięśni produktu dezaminacji kwasu adenilowego, to jest kwasu inozynowego.

3. Brak zacyznu, zamieniającego kwas adenilowy na adenozyne.

Gdyby w mięśni szkieletowym przemieniał się kwas adenilowy niewprost na amonjak i kwas inozynowy, lecz poprzez adenozyne na inozyne i amonjak, to musiałby istnieć zacyzn odszczepiający grupę fosforanową z kwasu adenilowego. Fosfatazy tej w mięśni nie ma, natomiast znajduje się w sercu ⁴⁾⁵⁾ gdzie rozpada się kwas adenilowy inną drogą, niż w mięśni szkieletowym, a mianowicie poprzez adenozyne na inozyne.

Co dzieje się dalej z kwasem inozynowym w mięśni szkieletowym, czy w całości ulega resyntezie na kwas adeni-

¹⁾ J. K. Parnas: Bioch. Ztft. 206, 16, 1929.

²⁾ P. Ostern: Bioch. Ztft. 221, 64, 1930.

³⁾ K. Lohmann: Bioch. Ztft. 237, 443, 1931.

⁴⁾ J. K. Parnas: Extrait de le IV-me congrés de Chimie biologique Paris 1933.

⁵⁾ J. Reis: Bull. d. I. Soc. Chim. Biolog. 16, 385, 1934.

lowy, czy nie, — tego dokładnie nie wiemy. Brak fosfatazy odszczepiającej z niego grupę fosforanową (Reis) przemawia przeciw możliwości zamiany na inozynę. Z drugiej jednak strony nie można w mięśniu wykluczyć możliwości nawet bardzo daleko posuniętej przemiany kwasu inozynowego. Burian¹⁾ spostrzegł wzrost azotu purynowego w moczu po pracy fizycznej. Kerr²⁾ stwierdził zwiększenie się zawartości wolnych puryn w izolowanym mięśniu, naskutek znużenia. Różnice w zawartości zasad purynowych wolnych między mięśniami znużonymi a nieznużonymi, jakie stwierdza Kerr, nie są jednak wcale wybitne i w stosunku do całości puryn wolnych i związanych stanowią znikomą ułamek. Równie nieprzekonywujące są obserwacje Embdena i Lehnartza^{3) 4)}, wedle których zwiększa się w mięśniu znużonym ilość wolnej pentozy.

Do czasu pewnego stwierdzenia tych faktów, byłoby stawianie wszelkich hipotez przedwczesne, już dzisiaj jednak można przewidzieć — sądząc z ostatniego rozwoju metod badania, — niedalekie, ostateczne rozwiązanie tej sprawy.

Panu prof. Parnasowi dziękuję za radę i pomoc, udzieloną w czasie wykonywania tej pracy.

ZUSAMMENFASSUNG.

Eine der Hauptreaktionen, welche mit der anaeroben Muskeltätigkeit verbunden sind, ist die Spaltung der Adenosintri-phosphorsäure zu Adenylsäure (Adenosinmonophosphorsäure).

Die Adenylsäure ist im Muskel nicht beständig, und sie wird in normaler Reaktionsfolge wieder in Adenosintri-phosphorsäure zurückverwandelt; nur wenn diese Reaktionsfolge teilweise versagt (Ermüdung) wird die nicht zurückverwandelte Adenylsäure in Inosinsäure und Amoniak aufgespalten.

Dasjenige Ferment, welches die Desaminierung der Adenylsäure im Muskel vollzieht, zeichnet sich durch grosse Aktivität aus. So z. B. vermag der aus 20 mg Froschmuskel hergestellte Wasserbrei 4 mg zugesetzter Adenylsäure in einigen

¹⁾ R. Burian: Ztft. physiol. Chem. 43, 532, 1905.

²⁾ S. G. Kerr: Ztfr. physiol. Chem. 210, 181, 1932.

³⁾ 190) G. Embden i M. Lehnartz: Klin. Wochenschr. 9, 937, 1930.

⁴⁾ Ci sami: Ztft. f. physiol. Chem. 201, 149, 1931.

Minuten bei 37°, pH=7; vollkommen in Inosinsäure und Ammoniak aufspalten; das, in diesem Muskelbrei enthaltene Ferment desaminiert also in kurzer Zeit eine Menge Adenylsäure, die den Eigengehalt des Muskels 200 mal übersteigt.

In dieser Arbeit werden verschiedene Eigentümlichkeiten der Adenylsäure-desaminase näher untersucht und die Ammoniak-
abspaltung aus Adenylsäure im Muskelbrei und Meyerhof-
schen Muskelextrakt in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen
Bedingungen studiert. Es wird die Abhängigkeit der Geschwin-
digkeit der Desaminierung von verschiedenen Faktoren, wie
Wasserstoffionenkonzentration, Temperatur, Gegenwart von
Phosphat — und Magnesium — ionen und „Alterungserscheinungen“ bestimmt und erklärt.

Ausser der Adenylsäure-desaminase enthält der Skelett-
muskel noch ein zweites desaminierendes Ferment welches
Ammoniak aus Adenosin abspalten vermag. Im Skelettmuskel-
brei ist die Ammoniakabspaltung aus Adenosin viel geringer
als aus Adenylsäure.



Kimeryd w wierceniu w Poznaniu

[Kimeridien in der Tiefbohrung bei Poznań]

Podał

JÓZEF GOŁĄB

W r. 1927 wykonano wiercenie na terenie nowej spalarni śmieci położonej w północnej części miasta koło Naradowic. Wiercenie założono na wysokości 73 m n. p. m. i doprowadzono do głębokości 254 m t. zn. 181 m pod poziomem morza.

Wiercenie wykonała firma Kopczyński z Poznania na polecenie Magistratu miasta Poznania w celu osiągnięcia wydajnych poziomów wodnych dla spalarni. Dzięki uprzejmości kierownika firmy P. Kopczyńskiego otrzymał Zakład Geologii U. P. część próbek i przekrój tego wiercenia. Przebite utwory tego wiercenia przedstawiają się (według zapisków wiertacza) następująco :

L.	Głębokość m	Oznaczenia wiertacza	Mięż- szość m
1	0— 1,00	ziemia macierzysta	1,00
2	1,00— 3,20	głina żółta piaszczysta	2,20
3	3,20— 6,15	leta szara twarda	2,95
4	6,15— 24,38	leta szara z kamieniami	18,23
5	24,38— 30,00	leta szara tłusta	5,62
6	30,00— 46,25	leta piaszczysta	16,25
7	46,25— 49,45	kurzawka	3,20

L.	Głębokość m	Oznaczenia wiertacza	Miąż- szość m
8	49,45— 50,60	piasek gliniasty	1,15
9	50,60— 52,00	piasek gruby	1,40
10	52,00— 52,53	piasek gruby z kamieniami	0,53
11	52,53— 75,30	glina żółta tłusta	22,77
12	75,30— 79,70	glina z piaskiem i węglem brunatnym	4,40
13	79,70— 84,60	kurzawka	4,90
14	84,60— 85,20	węgiel brunatny	0,60
15	85,20— 95,00	kurzawka	9,80
16	95,00—100,00	glina piaszczysta	5,00
17	100,00—104,00	kurzawka z węglem brunatnym	4,00
18	104,00—111,35	piasek miałki	7,95
19	111,35—119,50	piasek czarny szlamiasty	8,15
20	119,50—122,00	piasek z węglem brunatnym	2,50
21	122,00—125,00	piasek brunatny	3,00
22	125,00—129,00	kurzawka	4,00
23	129,00—135,80	piasek biały miałki z błyszczkiem	6,80
24	135,80—152,50	kurzawka	16,70
25	152,50—162,00	glina	9,50
26	162,00—173,50	kurzawka z węglem brunatnym	11,50
27	173,50—174,50	piasek szary	1,00
28	174,50—181,00	kurzawka	6,50
29	181,00—185,35	piasek brunatny szlamasty	4,35
30	185,35—223,80	skała wapienna	38,45
31	223,80—225,35	piasek ciemnoszary szlamasty	1,55
32	225,35—225,95	skała wapienna	0,60
33	225,95—228,70	piasek ciemnoszary szlamasty	2,75
34	228,70—230,20	skała wapienna	1,50
35	230,20—230,70	piasek ciemnoszary szlamasty	0,50
36	230,70—248,00	skała wapienna	17,30
37	248,00—254,00	piasek z wkładkami skały wapiennej	6,00

W ciągu wiercenia, natrafiono kilkakrotnie na słabe poziomy wodne, w rezultacie ostatecznym woda dochodziła do 6,50 m pod powierzchnię. Wiercenie wykonane było przeważnie systemem płuczkowym (w wapieniu pierścieniowym) rurami o średnicy 152 mm. Wiercenie zarurowane było tylko do głębokości 186 m.

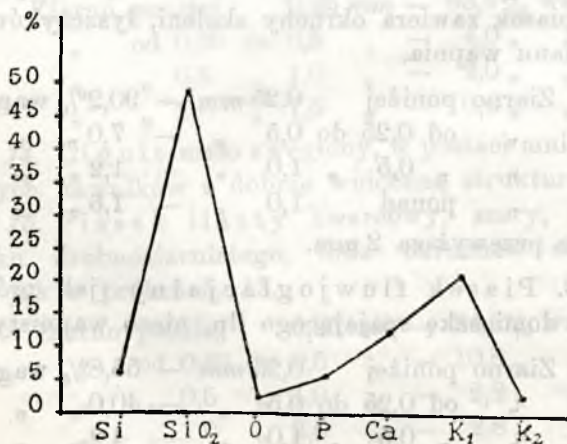
Techniczne te dane zawdzięczam również P. Kopczyńskiemu, a umieszczam je, gdyż mają pewne znaczenie dla wyników analizy próbek.

Krótką charakterystyka próbek.

ad 1. Gleba pochodzenia morenowego, ciemnoszarej barwy, z okruchami krystalików, cząstek roślinnych, pochodzi ze zwiertzenia dolnej — szarej moreny i napławionej moreny górnej — brunatnej.

ad 2. Głina morenowa (morena szara dolna) silnie piaszczysta, zwiertzała, zawierająca wiele limonitowych strąków.

ad 3—6. Głina morenowa (jak wyżej) ciemnoszarej barwy, wykazująca partje więcej i mniej piaszczyste — szczególniej ku dołowi, — gdzie przy większej piaszczystości, występuje jaśniejsza barwa. Głina jest silnie wapnista, pozatem zawiera znaczną ilość okruchów lignitu. Glinę badano ze względu na wskaźnik głązoności, szlamując ją i wybierając frakcję od 2 do 2,5 mm, obliczano procent najważniejszych składników mineralnych i skalnych, charakteryzujących morenę. Procenty składników przedstawiono w postaci krzywej, która jest podstawą obliczenia wskaźników głązoności. (Opis metody i uzasadnienie w przygotowaniu do druku).



Ryc. 1.

Składniki moreny w %. *Si* — Krzemienie, *SiO₂* — Kwarce, *O* — Skalenie, *P* — Skąły piaskowcowe, *Ca* — Wapienie, *K₁* — Krystaliki kwarcowe, *K₂* — Krystaliki bezkwarcowe.

Wyróżniono trzy wskaźniki głązoności, które przedstawiają się następująco:

$$\text{stosunek krystalików do wapieni} \quad \frac{K}{Ca} = 1,8$$

$$\text{" " " krzemieni} \quad \frac{K}{Si} = 4,4$$

$$\text{" " " piaskowców} \quad \frac{K}{P} = 4,4$$

Wielkość ziarna przedstawia się następująco:

Ziarno poniżej	0,5 mm	—	73,8%	wag.
"	od 0,5 do 1	"	10,2	" "
"	" 1	" 1,5	7,0	" "
"	" 1,5	" 2	3,6	" "
"	" 2	" 2,5	2,5	" "
"	" 2,5	" 3	3,1	" "

Wskaźniki obliczano jako wspólne z próbki 4, 5, 6; procent wielkości ziarn dla próbki 4-tej, jako najbardziej typowej.

ad 7. Piasek fluwjoglacjalny drobnoziarnisty z przewagą kwarcu przeważnie przejrzystego, obok żółtego i czerwonego. Ziarna zarówno ostrokrawędziste jak otoczone, pozatem piasek zawiera okruchy skaleni, łyszczyków i znaczną ilość węgla wapnia.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	90,2%	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	7,0	" "
"	" 0,5	" 1,0	1,2	" "
"	ponad	1,0	1,6	" "

Ziarno nie przewyższa 2 mm.

ad 8. Piasek fluwjoglacjalny (jak próbka 7) zawierający domieszkę spajającego łu, nieco wapnisty.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	55,8%	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	40,0	" "
"	" 0,5	" 1,0	4,2	" "

ponad 1 mm tylko nieliczne ziarna nie brane w rachubę.

ad 9. Żwirek fluwjoglacjalny nieco ilasty, wapnisty. Ziarna kwarcu przejrzyste lub zabarwione. Obok silnie otoczonych, ostrokrawędziste.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	13,7 ⁰ / ₁₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	13,7 " "
"	" 0,5 " 1,0	"	—	59,7 " "
"	powyżej 1,0	"	—	13,9 " "

Ziarna nie przenoszą 2,5 mm.

ad 10. Żwir fluwjoglacjalny z otoczonemi głazkami dochodzącemi do 5 cm. Obok skał krystalicznych i osadowych skandynawskich, otoczaki wapieni zbitych jurajskich.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	33,9 ⁰ / ₁₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	12,2 " "
"	" 0,5 " 1,0	"	—	15,9 " "
"	" 1,0 " 3,0	"	—	28,5 " "
"	" 3,0 " 4,0	"	—	9,5 " "

Ziarn powyżej 4 mm przy obliczeniach nie brano pod uwagę.

ad 11. Ił Poznański plamisty, szarozielony z hematytowemi kongrecjami, ku stropowi piaszczysty.

ad 12. Ił Poznański szarozielony z okruchami lignitu.

ad 13. Piasek ilasty drobnoziarnisty, kwarcowy, zawierający okruchy lignitu i drobne łuseczki muskowitu. Ziarna kwarcu przejrzyste i przeważnie otoczone.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	93,4 ⁰ / ₁₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	4,0 " "
"	" 0,5 " 1,0	"	—	2,0 " "
"	" 1,0 " 1,5	"	—	0,6 " "

ad 14. Lignit mało zwęglony, w postaci mniej lub więcej otoczonych kawałków z dobrze widoczną strukturą drewna.

ad 15. Piasek ilasty kwarcowy, szary, z domieszką łyszczyku drobnoziarnistego, oraz okruchów szarych iłów. Kwarce jak w próbie L. 13.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	84,2 ⁰ / ₁₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	10,8 " "
"	" 0,5 " 1,0	"	—	2,2 " "
"	" 1,0 " 2,0	"	—	2,8 " "

ad 16. Piasek ilasty kwarcowy, drobnoziarnisty, zawierający znaczną ilość ilastego spoiwa, częściowo wapnistego. W piasku liczne okruchy lignitu i zbitego węgla brunatnego, delikatnie uwarstwionego. Pozatem ziarna węgla zbitonego do gagatu. Ziarna kwarcu słabo otoczone, dochodzą tylko 0,5 mm wielkości.

Ziarno poniżej 0,25 mm — 80,5% wag.

„ od 0,25 do 0,5 „ — 4,5 „ „

„ „ 0,5 „ 1,0 „ — 15,0 „ „

Ziarna powyżej 1 mm nie brano w obliczeniach pod uwagę.

ad 17. Piasek drobnoziarnisty nieco ilasty, pozatem jak próbka 16-ta. Ziarno nie przekracza 4 mm.

Ziarno poniżej 0,25 mm — 80,0% wag.

„ od 0,25 do 0,5 „ — 5,0 „ „

„ „ 0,5 „ 1,0 „ — 9,5 „ „

„ „ 1,0 „ 4,0 „ — 5,5 „ „

ad 18. Piasek drobnoziarnisty z okrucami wapieni i węgla brunatnych. Ziarna kwarcu przeważnie otoczone, przejrzyste, mleczne i szare. Ziarna muskowitu nie przewyższają 1 mm.

Ziarno poniżej 0,25 mm — 88,5% wag.

„ od 0,25 do 0,5 „ — 4,2 „ „

„ „ 0,5 „ 1,0 „ — 4,1 „ „

„ „ 1,0 „ 4,0 „ — 3,2 „ „

ad 19. Piasek ilasty drobnoziarnisty, kwarcowy, zawierający okrucy lignitu i węgla, nadto okrucy ilów czerwonych i wapieni. Ziarna kwarcu zaokrąglone na krawędziach. Ziarno nie przenosi 1,5 mm.

Ziarno poniżej 0,25 mm — 83,7% wag.

„ od 0,25 do 0,5 „ — 6,0 „ „

„ „ 0,5 „ 1,0 „ — 9,2 „ „

„ powyżej 1,0 „ — 1,1 „ „

ad 20. Piasek średnioziarnisty przepelniony pyłem lignitowym. Wśród piasków, warstewki ilu łyszczkowego, zanieczyszczonego lignitem. Ziarna kwarcu przejrzyste b. nieregularne, otoczone na krawędziach.

Ziarno poniżej 0,25 mm — 53,4% wag.

„ od 0,25 do 0,5 „ — 24,3 „ „

„ „ 0,5 „ 1,0 „ — 16,3 „ „

„ powyżej 1,0 „ — 6,0 „ „

ad 21. Piasek gruboziarnisty kwarcowy nieco ilasty barwy ciemnoszarej, zawierający łyszczki i okrucy lignitu. Ziarna kwarcu otoczone na krawędziach, przezrocyste, nie-

kiedy mętne, a wtedy barwy białej, czerwonej, lub ciemnoszarej. Ziarno nie przekracza 1,5 mm.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	21,5 ⁰ / ₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	32,3 " "
"	" 0,5 "	1,0 "	—	32,4 " "
"	powyżej	1,0 "	—	13,8 " "

ad 22. Piasek ilasty kwarcowy, zawierający okruchy węgla brunatnego i lignitu. W piasku rozsiane liczne ziarna muskowitu. Ziarna kwarcu przejrzyste, otoczone na krawędziach.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	93,9 ⁰ / ₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	4,0 " "
"	" 0,5 "	1,0 "	—	1,8 " "
"	powyżej	1,0 "	—	0,3 " "

Ziarno nie przekracza 1,2 mm.

ad 23. Piasek drobnoziarnisty przemyty, kwarcowy, z domieszką licznych ziarn łyszczyku - muskowitu, lignitu, i węgla. Ziarna kwarcu przezroczyste, zaokrąglone na krawędziach nie przenoszą 1 mm.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	95,0 ⁰ / ₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	4,6 " "
"	" 0,5 "	1,0 "	—	0,4 " "

Powyżej 1 mm tylko nieliczne ziarna lignitu nie brane pod uwagę.

ad 24. Piasek łyszczykowy ilasty, zawierający w niektórych frakcjach np. od 0,5 mm do 1 mm poniżej 50⁰/₀ kwarcu. Ziarna kwarcu ostrokrawędziste, przezroczyste. W piasku nadto okruchy lignitu.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	93,7 ⁰ / ₀	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	—	5,8 " "
"	" 0,5 "	1,0 "	—	0,4 " "
"	powyżej	1,0 "	—	0,1 " "

ad 25. Il glaukonitowy piaszczysty, ciemno-zielonawoszary, wypełniony glaukonitem jasno i ciemnozielonym, zachowującym formy pierwotne, nadto zawierający znaczną ilość muskowitu i wkładki czarnych ilów. Ziarna kwarcu przejrzyste, otoczone na krawędziach.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	91,4%	wag.
" od 0,25 do 0,5	"	—	8,2	" "
" " 0,5 " 1,0	"	—	0,4	" "

ad 26. Piasek ilasty przechodzący miejscami w il piaszczysty, ciemnoszary z kwarcem i otoczkami czarnych ilów z łyszczykiem i glaukonitem. Pozatem wkładki z ilem lignitowym.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	88,2%	wag.
" od 0,25 do 0,5	"	—	7,7	" "
" " 0,5 " 1,0	"	—	1,2	" "
" powyżej	1,0	—	2,9	" "

ad 27. Piasek średnioziarnisty szary, nieco ilasty, z domieszką ziarn wapiennych, konkrety fosforytowych (drobnych), muskowitu, lignitu i glaukonitu.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	15,8%	wag.
" od 0,25 do 0,5	"	—	83,0	" "
" " 0,5 " 1,0	"	—	1,0	" "
" powyżej	1,0	—	0,2	" "

ad 28. Piasek drobnoziarnisty ciemno zielonawoszary, nieco ilasty, z wielką ilością glaukonitu i okruchami wapieni. W piasku drobne konkrety pirytowe i markazytowe. Kwarcze przejrzyste i mleczne, zarówno otoczone jak i ostrokrawędziste.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	69,1%	wag.
" od 0,25 do 0,5	"	—	28,4	" "
" " 0,5 " 1,0	"	—	1,5	" "

ad 29. Piasek ilasty zielonawoszary z okruchami zbitych ciemnoszarych ilów z otoczkami wapiennymi, szarych piaskowców, czarnych ilów łyszczykowych, limonitu spajającego otoczone kwarcem i glaukonit-piryt, wreszcie zbite węgle. Wśród piasku liczne otwornice dobrze zachowane, na pierwszorzędnym złożu, okruchy drobnych serpul i małż, z zachowaną warstwą perłową, tkwiące w szarych ilach z łyszczykiem.

Otwornice: *Cristellaria rotulata* Lmk.
Cristellaria Muensteri Röm.
Cristellaria aff. flagellum Terq.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	67,2 ^o / _o	wag.
„ od 0,25 do 0,5	„	—	30,2 „	„
„ „ 0,5 „ 1,0	„	—	1,3 „	„
„ powyżej	1,0 „	—	1,3 „	„

ad 30. Wapień lekko żółtawy, nieco porowaty z odciskami małż, ślimaków i robaków. W wapieniu drobne okruchy gipsu. Przełam muszlowy. Odciski źle zachowane. Formy oznaczone w przybliżeniu: *Astarte aff. minima*, *Astarte aff. bulla*, *Serpula sp.* Zawartość $CaCO_3$ — 95^o/_o. Zdolność napawania wodą 5^o/_o wag.

ad 31. Piasek ilasty, próbki brak. Najprawdopodobniej identyczny z próbką 33.

ad 32. Margiel ilasty jasnoszary, wyraźnie delikatnie uwarstwiony. Warstewki przeciętnie 5 mm grube, naprzemian jasne, wtedy więcej zwarte i ciemne. Zawiera miejscami, drobne kongrecje limonitowe. Nadto szare kwarcie otoczone.

ad 33. Piasek średnioziarnisty ilasty, limonitowy, z domieszką glaukonitu, węgla i otoczków wapiennych. Kwarcie zaokrąglone na krawędziach, przejrzyste.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	22,1 ^o / _o	wag.
„ od 0,25 do 0,5	„	—	74,7 „	„
„ „ 0,5 „ 1,0	„	—	1,8 „	„
„ powyżej	1,0 „	—	1,4 „	„

ad 34. Iły łupkowe silnie wapiuste, z drobnymi łuseczkami muskowitu i drobnymi otoczonymi żółtawymi kwarcami. W iłach tych znaleziono skorupy małż i odłam aptycha.

Skamieliny: *Exogyra virgula* jeden okaz całkowity i dwa ułamki z zamkiem,

Aptychus cellulusus,

Gervillea sp.

ad 35. Piasek ilasty ciemnoszary jak próbka 33. Brak glaukonitu.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	87,3 ^o / _o	wag.
„ od 0,25 do 0,5	„	—	12,0 „	„
„ „ 0,5 „ 1,0	„	—	0,7 „	„

ad 36. Ił marglisty ciemnoszary, delikatnie uwarstwiony, zawierający drobne ziarna otoczonego kwarcu i drobne rzadko rozsiane łuseczki muskowitu. Zawiera 48^o/_o $CaCO_3$.

ad 37. Piasek ilasty wapnisty zawierający okruchy limonitu i wtrącenia iłu marglistego z okruchami wapieni.

Ziarno poniżej	0,25 mm	—	64,1%	wag.
"	od 0,25 do 0,5	"	33,8	" "
"	" 0,5	" 1,0	0,8	" "
"	powyżej	1,0	0,3	" "

Obok wyżej opisanych składników, piasek ten zawiera wiele okruchów skał krystalicznych, niewątpliwie pochodzących z utworów plistocenijskich, strąconych rurami przy wierceniu.

Uwagi ogólne.

Szczupłość miejsca nie pozwala na wysnucie wszystkich wniosków, jakie z analizy odwierconych utworów wynikają. Ograniczono się więc tylko do najważniejszych wyników.

Interpretacja utworów, przebitych w powyżej przedstawionem wierceniu do głębokości 152,20 m, nie nastrocza szczególnych trudności. Utwory bowiem poniżej gleby, przedstawiają nam 45 m marglistej gliny morenowej, szarej inaczej dolnej, która leży morfologicznie niżej pobliskiego dobrze notowanego interglacjału na Szelażu, badanego ostatnio przez Pawłowskiego i Niezabitowskiego (4). Spąg moreny stanowią piaski i żwiry fluwjoglacjalne 6,28 m miąższości. Następny poziom ilów Poznańskich 27,17 m miąższości, zaliczono do pliocenu, chociaż pewne fakty (np. stale powtarzająca się dwudzielnosc) wskazują na to, że dolną część zawierającą lignity należałoby zaliczyć do miocenu. Od 79,70 m widzimy grubą serję utworów słodkowodnych miocenu — t. zw. formację lignitową, reprezentowaną w naszym wypadku przez 0,6 m grubą warstwę lignitu, dwie mniejsze wkładki i piaski kwarcowe, o różnej wielkości ziarna, wykazujące rytmiczne zmiany. W ogólności najgrubsze ziarno znajdujemy w środku serji, uwydatniające pobliskie brzegi zbiornika, jak o tem świadczy również i zawartość lignitu (próbka 21). Mając do dyspozycji większą ilość blisko siebie położonych wierceń, będzie można badając dokładniej wielkość ziarna, oznaczyć kierunki dopływu wód miocenijskich i dlatego, między innymi tą myślą kierowany, rozpatrzyłem bliżej wielkości ziarn w tem wierceniu.

Utwory od 185,35 m wykształcone jako wapienie (posiadające podrzędne — jak to wynika z próbek — wkładki szarych

iłów) na powierzchni stropowej silnie zniszczone, przy równoczesnem oszlifowaniu przez utwory wyżej położone, 38,45 *m* miąższości, przechodzą ku spągowi w ily margliste. Występowanie charakterystycznej skamieliny *Exogyra virgula* w tychże iłach pozwala zaliczyć całość do Kimerydu górnego. Facjalnie utwory te zbliżone są z jednej strony do utworów analogicznych Kujaw, z drugiej do utworów Gór Świętokrzyskich. (Badania Jentscha, Lewińskiego, Passendorfera i innych).

Ciekawe są wtrącenia piasków wśród warstw kimerydycznych. Zawierają one materiał niejednolity, z różnych poziomów wiercenia pochodzący. Dotyczy to w szczególności piasków, zawierających glaukonit i spągowych piasków z krystalikami. Pierwsze interpretować można m. in. jako wypełnienie szczelin w wapieniach, jak to często widzimy w Jurze wielkopolskiej (na co wskazywałaby też niewielka ilość wody), a więc mielibyśmy do czynienia ze zjawiskami krasowymi, w drugim wypadku okrucy skał krystalicznych, znajdujące się też w ile marglistym, pochodzą niewątpliwie z górnych poziomów wiercenia, strąconych rurami podczas samego wiercenia.

Najwięcej trudności następuje interpretacja utworów między 152,50 *m* a 185,35 *m*. Mamy tu 9,5 *m* łu glaukonitowego — a więc utworu morskiego z wkładkami czarnego łu, następnie szereg utworów piaszczystych, z których najwyższa partja przechodząca częściowo w ily piaszczyste zawiera wiele okruców lignitu i zbitych węgla. Obok tego znajdujemy w nieco niższych partjach, otoczone ziarna wapienne, a nawet drobne konkrecje fosforytowe, pirytowe, wzgl. markazytowe. Nad samym wapieniem piaski są ilaste i zawierają otwornice. Obok tego, znajdujemy liczne okrucy utworów starszych, jak np. szarych iłów z okrucami małży z doskonale zachowaną warstwą perłową, zbite węgle, piaskowce szare z glaukonitem i t. p. Porównując okrucy te z utworami podobnymi opisywanymi tak z innych wierceń, jak i z naturalnych odkrywek, które Lewiński calicza do wealdu i neokomu, widzimy uderzające podobieństwo. I tak: szare ily z małżami możnaby sparalelizować z utworami wealdu, piaskowce natomiast z utworami barremu i aptu, opisanymi przez Lewińskiego z okolic Tomaszowa. Ponieważ piaski naszego przekroju leżą najprawdopodobniej niezgodnie na kimerydzie, jak o tem świadczyłaby

zniszczona powierzchnia wapieni i ponieważ utwory te zawierają zniszczone utwory dolnej kredy, najprawdopodobniej będą należały do albu. Wobec braku decydujących skamielin wiek ten jest tylko przypuszczalny.

Reasumując wiercenie powyższe przebiło:

od	0—	1,0 m	Holocen
"	1—	52,53 "	Plistocen
"	52,53—	79,70 "	Pliocen
"	79,70—	152,50 "	Miocen
"	152,50—	185,35 "	Kredę
"	185,35—	254,00 "	Jurę.

Obecnie rozpatrzmy stosunek tego wiercenia, do innych głębszych wierceń Poznania. Obserwując rozmieszczenie głębokich studzien artezyjskich w Poznaniu, widzimy, że studnie z samoczynnym wypływem wody niekiedy do 8-miu *m* ponad powierzchnię grupują się wzdłuż jednej linii o kierunku *NNW-SEE*, w tym samym kierunku, w jakim przebiegają doliny glacialne potoku Bogdanki i Cybiny. Niektóre z tych studni są następujące: Akwawit na Małych Garbarach, młyn na Grobli, elektrownia, gazownia, Komandorja (Państw. Wytw. Wódek). Wiercenie nasze posiada wodę dochodzącą do 6-ciu i pół metra pod powierzchnię. Nie posiadają również samoczynnego wypływu wody wiercenia położone po południowej stronie wyżej wymienionej linii. Wielkie posiada znaczenie wiercenie w fabryce Goplana należące do wyżej wymienionych wierceń, które doprowadzone do 213 *m* pod powierzchnię, a 147 *m* poniżej poziomu morza nie przebiło miocenu, przebijając m. in. 90 *m* ilów poznańskich. Również nie przebiły miocenu inne wiercenia, chociaż przenosiły 100 *m* np. na Komandorji. Wiercenia w południowych częściach miasta np. w Dębnie dotarły do kredy (?). Wynika z tego, że mamy do czynienia w naszym terenie z synkliną predysponowaną już w jurze, podkreślaną następnie w kredzie, a sądząc z różnic poziomów spągu pliocenu i po pliocenie. Wiercenie w Spalarni leżałoby na północnem skrzydle tej synkliny. Skrzydło to, ciągnie się dalej ku *N*, zaczem przemawiałoby również wielkie rozprzestrzenienie ilów poznańskich na *N* od Poznania koło Moraska, gdzie ily te na przedpolu moren czołowych znajdują

się na powierzchni i częściowo są zdyzlokowane przez lodowiec. Synklina wyżej opisana, zaznaczona samowypływami studniami, obniżeniem kredy i trzeciorzędu, posiada kierunek *NWW-SEE*, a więc zgodny w zasadzie, z kierunkami antyklinalnym Świętokrzyskiego i stanowi drobną undulację, przedłużenia antykliny Przedbórz-Kalisz. Północne skrzydło synkliny Poznańskiej, opada, zapewne podłużnymi dyzlokacjami, ku N, gdzie wskutek tego zdołała się zachować potężna serja kredy górnej. Dyzlokacje tego typu, znane są z Kujaw i w jurze Wielkopolskiej (np. w Wapienniu, w dł. ustnych informacji Prof. Passendorfera i własnych obserwacji autora). Dyzlokacje te, powtórzone przynajmniej dwukrotnie, wyjaśniają, do pewnego stopnia, brak utworów dolnokredowych i zachowanie tylko szczątków albu w naszym wypadku. Mamy tu do czynienia z intensywnym niszczeniem utworów, na tektonicznie predysponowanych wyniosłościach. Istnienie okruchów utworów dolnej kredy, potwierdzałyby przypuszczenia Lewińskiego, o bezpośrednim połączeniu neokomu polskiego z zachodnim.

Istnienie synkliny Poznańskiej m. in. przypuszczał już Maas, zwracając uwagę na różnice poziomów moreny dolnej, w dolinach Cybiny i Bogdanki. Uwagi powyższe potwierdzają przypuszczenie o tektonicznej predyspozycji tych dolin, przy czym predyspozycja ta zaistniała już w jurze.

Na zakończenie poczuwam się do miłego obowiązku podziękowania JWP. Prof. Wójcikowi za oddanie mi próbek tego wiercenia do opracowania i wiele cennych uwag w toku pracy i JWP. Prof. Passendorferowi również za uwagi dotyczące tej pracy.

Część skamielin oznaczałem w Zakładzie Paleontologii Uniwersytetu Poznańskiego.

Z Zakładu Geologii Uniwersytetu Poznańskiego.

L I T E R A T U R A.

1. Lewiński J.: Das Neokom in Polen u. seine paläogeographische Bedeutung. Geol. Rundschau Bd. XIII, 1932 (tamże dalsza literatura).

2. Maas G.: Über Thalbildungen in der Gegend v. Posen. Jahrb. d. Pr. Geol. L. 1898.

3. Nowak J.: Tektonika Polski. Kraków 1927.
 4. Pawłowski St.: Interglacjał w Szelażu pod Poznaniem Spraw. Kom. Fizj. Pol. Ak. Um., 1928.
 5. Samsonowicz J.: Szkic geologiczny okolic Rachowa nad Wisłą oraz transgresje albu i cenomanu w brózdzie półn. europejskiej. Spraw. P. I. G., 1925, T. III (tamże literatura).
 6. Siemiradzki J.: Geologja ziem Polskich.
- Pozatem szereg prac Passendorfera, Czarnockiego i inn. w Posiedz. P. I. G.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Autor untersuchte die Proben der Bohrung, welche in der Vorstadt Naramowice von Poznań im Jahre 1927 ausgeführt wurde. Das Ergebnis der Bohrung war ein folgendes:

von	0,0 m	bis	1 m	Lehmiger Boden
"	1	" "	25,35	" Unterer Geschiebemergel.
"	25,35	" "	79,70	" Posener Flammenton
"	79,70	" "	152,50	" Miocen
"	152,50	" "	185,35	" Albien
"	185,35	" "	254,00	" Kimeridien.

Die Tone u. Kalksteine wurden auf Grund der gefundenen Versteinerungen, wie *Exogyra virgula* u. *Aptychus cellulosus* als Kimeridien bezeichnet. Die Sande und Tone, welche Glaukonit, Pirit, Kohle u. teilweise Foraminiferen wie *Cristellaria rotulata* enthalten, wurden durch eine Vergleichung mit anderen analogischen Ablagerungen wie z. B. mit denen des Polnischen Mittelgebirges zu Albien zugezählt.

Auf Grund einer Vergleichung der obigen Bohrung mit anderen Bohrungen in Poznań nimmt der Autor an, dass eine Synklinalität in der Richtung *NWW-SEE* vorhanden ist. Die Synklinalität, welche durch arthesische Brunnen, niedrige Lage der Kreide u. Tertiär gekennzeichnet ist, entspricht den Richtungen der Antiklinalität Przedbórz - Kalisz.

Auf der Oberfläche ist die Synklinalität durch Talrichtungen der Ströme Bogdanka u. Cybina vermerkt.

Stratygrafia torfowisk krasowych połudn. Polesia i półn. Wołynia

[Stratigraphie der Karst-Moore aus Süd-Polesie u. Nord-Wolhynien]

Napisał

W. TYMRAKIEWICZ

Wstęp.

Materiały do niniejszej stratygrafii zebrałem w latach 1930, 1931 i 1933 r., w czasie opracowywania mapy typów torfowych na połudn. Polesiu, jako asystent Biura Projektu Meljoracji Polesia w grupie florystyczno-torfowej pod kierownictwem Profesora Stanisława Kulczyńskiego. Analizy mikroskopowe składu florystycznego torfowisk krasowych wykonałem w miesiącach zimowych 1931, 1932 i 1935 roku w Zakładzie Morfologii i Systematyki roślin Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie. Za ułatwienie wykonania pracy przez wydatną pomoc moralną i finansową składam Panu Profesorowi Stanisławowi Kulczyńskiemu i Panom Dyrektorom Biura Projektu Meljoracji Polesia — Panu Inż. Józefowi Pruchnikowi, Panu Inż. Ignacemu Wewiórskiemu i Panu Inż. Janowi Michalskiemu — serdeczne podziękowanie.

Zestawienie i rozmieszczenie opracowanych jezior i torfowisk krasowych.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1. Jezioro Lubowel ¹⁾ , | 4. Jezioro Orzechowskie, |
| 2. „ Terebowicz, | 5. „ Piszczkańskie, |
| 3. „ Brono, | 6. „ Klimowskie, |

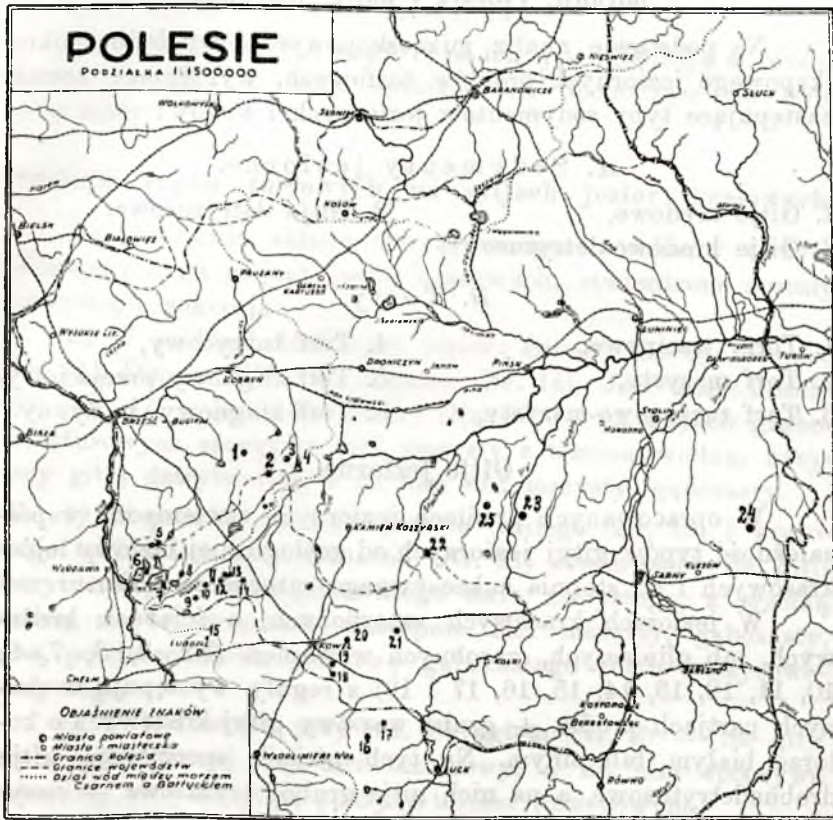
¹⁾ Nazwy jezior określają zarazem torfowiska, które okalają te jeziora.

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 7. Jezioro Linowiec, | 16. Jezioro Wiczyń, |
| 8. „ Okrągłe, | 17. „ koło Józefinów, |
| 9. Torfowisko „Błoto Halne“, | 18. „ Zapadnia, |
| 10. Jezioro Czakowo, | 19. „ Gniłe, |
| 11. „ Broniec, | 20. „ koło Zminy, |
| 12. „ Dimeno, | 21. Torf. krasowe k. Jeziorna, |
| 13. „ Sominiec, | 22. Jezioro Słucz, |
| 14. „ Mszano, | 23. „ Zachackie, |
| 15. „ Świec, | 24. „ Bielskie. |

Pierwsze cztery jeziora: Lubowel (1), Terebowicz (2), Brono (3) i Orzechowskie (4) — należą do grupy jezior, skupionej koło kanału Turskiego i Orzechowskiego¹⁾, na wododziale Bugu i Prypeci. Dalsze cztery jeziora — Piszczkańskie (5), Klimowskie (6), Linowiec (7) i Okrągłe (8) — leżą na wododziale Bugu i Prypeci, zgrupowane koło jeziora Świtiaż. Torfowisko „Błoto Halne“ (9) pokrywa osady jeziora krasowego, należącego do t. zw. grupy Zgorańskiej, położonej na wschód od źródeł Prypeci. Jeziora: Czakowo (10), Broniec (Brunec) (11), Dimeno (Dymeń) (12), Sominiec (13) i Mszano (Mulane, Bezodne) (14) należą do grupy jezior krasowych, położonej koło wsi Krymno na wschód od Prypeci. Jezioro Świec (15) znajduje się w nielicznej grupie jezior krasowych okolicy Lubomla n. Bugiem. Jezioro Wiczyń (16) i jezioro koło Józefinów (17) reprezentują grupę jezior krasowych u źródeł Stochodu. Jeziora: Zapadnia (18), Gniłe (19), jezioro koło Zminy (20) i torfowisko, pokrywające jezioro krasowe koło Jeziorna (21) znajdują się na wododziale Turji i Stochodu, w okolicy Kowla. Jezioro Słucz (Hrywa) (22) leży na krawędzi wododziału Stochodu i Styru, na północ od Leśniówki. Jezioro Zachackie (23) znajduje się na krawędzi wododziału Styr — Stubła, koło Ciołkowicz Wielkich. Jezioro Bielskie (24), położone na wododziale Lwy i Stwigi, znajduje się w połowie traktu Jelno — Bleżowo.

Śródwydmowe torfowisko wyżynne „Babi Moch“ (25) leży między rzeczką Wiesiełuchą i rz. Wirkiem (25), na połudn.-zachód od wsi Borowa.

¹⁾ Porównaj: St. Lenczewicz. Międzyrzecze Bugu i Prypeci. — Wody płynące i jeziora. (Les eaux courantes et les lacs entre le Bug et la haute Prypeć), Przegląd geograf. t. XI. Warszawa 1931.



Rys. 1.

Mapa rozmieszczenia opracowanych torfowisk krasowych na półn. Wołyniu i połudn. Polesiu. (Numeracja odpowiada liczbom porządkowym przy nazwach jezior i torfowisk w tekście).

Fig 1. Übersichtskarte der bearbeiteten Karst-Moore von Nord-Wołyhynien und Süd-Polesie.

1. Lubowel-See; 2. Terebowicz-See; 3. Brono-See; 4. Orzechowskie-See;
5. Piszczzańskie-See; 6. Klimowskie-See; 7. Linowiec-See; 8. Okragłe-See;
9. „Błoto Halne“-Karst-Übergangsmoor; 10. Czakowo-See; 11. Broniec-See;
12. Dimeno-See; 13. Sominiac-See; 14. Mszano-See; 15. Świec-See; 16. Wi-
czyń-See; 17. Józefinów-See; 18. Zapadnia-See; 19. Gnile-See; 20. Zmina-
See; 21. Karst-Niederungsmoor bei Jeziorno; 22. Słucz-See; 23. Zachackie-
See; 24. Bielskie-See und 25. „Babi Moch“-Hochmoor.

Typy utworów torfowych torfowisk krasowych połudn. Polesia i półn. Wołyńia.

Na podstawie analiz mikroskopowych i wyglądu makroskopowego jeziornych profilów torfowych, wyróżnione zostały następujące typy sedymentów jeziornych i torfów:

A. Sedymenty jeziorne.

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Gitje kredowe, | 3. Gitje detrytusowe. |
| 2. Gitje kredowo-detrytusowe, | |

B. Torfy.

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Torfy trzcinowe, | 4. Torf turzycowy, |
| 2. Torf mszysty, | 5. Torf sfagnowy, przejściowy, |
| 3. Torf turzycowo-mszysty, | 6. Torf sfagnowy, wyżynny. |

Gitje jeziorne.

W opracowanych profilach jeziornych stwierdzono współzależność typów gityj jeziornych od geologicznej budowy lejów krasowych i od stopnia sukcesywnego zatorfienia jezior.

W jeziorach krasowych zatorfionych, o ścianach kredowych, lub gliniastych, zasobnych w wapień (Nr. 3, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 i 19) z reguły występują w dolnych partjach profilu \pm grube warstwy gityj kredowych o kolorze białym lub sinym. Na tych gitjach spoczywają gitje drobnodetrytusowe, a na nich gitje grubodetrytusowe — nasyczone kredą — o kolorze szaro-rudawym i wyglądzie serowatym. Zarówno gitje kredowe, jak i gitje kredowo-detrytusowe, zawierają w sobie ślady obfitego planktonu z *Pediastrum*, *Phacotus lenticularis*, oraz szczątki bentosu złożonego z mięczaków, gąbek słodkowodnych i (rzadziej) okrzemek grupy *Pennatae*. Niemniej częste są również wkłady gityj pozbawionych planktonu względnie bentosu.

W częściowo zakwaszonych jeziorach krasowych, o ścianach uboższych w wapień, brak typowej gityj kredowej z *Phacotus lenticularis*. Miejsce jej zajmują gitje detrytusowe z planktonem pedyastrowym (Nr. 1, 2, 4, 8).

Natomiast w kwaśnych jeziorach krasowych, wysłanych jałowemi, wydmowemi, piaskami występują gitje detrytusowe, zwykle ciemno zabarwione i galaretowate u dna jeziornego,

które wcale nie posiadają planktonu, charakterystycznego dla jezior alkalicznych (Nr. 18, 20, 21, 24).

Gitje jeziorne, bez względu na ich typ, zdradzają w swoich warstwach dolnych silne spiaszczenie, dochodzące do 30% całej masy.

Sukcesje typów torfowych na gitjach jezior krasowych.

Na podstawie składu florystycznego i struktury torfów, zalegających na gitjach jezior krasowych, stwierdzone zostały następujące sukcesje:

a) W profilach torfowych jezior: Brono (Nr. 3), Broniec (Nr. 11), Dimeno (Nr. 12), Mszano (Nr. 14), Jeż. koło Józefinów (Nr. 17) i Jeż. koło Zminy (Nr. 20) — na gitjach grubo-detrytusowych spoczywa torf mszysty z trzcina wodną, nasycony gitją detrytusową, a na nim torf mszysty, gąbczasty.

b) W profilu torfowym jeziora Gnilego (Nr. 19) i krasowego torfowiska koło Jeziorna (Nr. 21) stwierdzono na gitji detrytusowej warstwę gitjowatego torfu mszystego, z trzcina wodną, na tej warstwie następnie torf mszysty, gąbczasty, oraz powierzchniową warstwę gąbczastego torfu turzycowo-mszystego.

c) W torfowisku przy jeż. Okrągłem (Nr. 8) — na gitji grubo-detrytusowej leży torf trzcinowy, a na nim spoczywa gąbczasty torf mszysty, pokryty torfem turzycowym.

d) W profilu torfowym jeż. Piszczkańskiego (Nr. 5), jeż. Linowiec (Nr. 7), jeż. Czakowo (Nr. 10), jez. Somińca (Nr. 13) i jez. Wiczynia (Nr. 16) — na gitji grubo-detrytusowej leży torf trzcinowy, przykryty warstwą gąbczastego torfu turzycowo-mszystego.

e) W profilu torfowym jez. Terebowicz (Nr. 2), jez. Klimowskiego (Nr. 6) i jez. Słucz (Nr. 22) — torf trzcinowy, oparty na gitji grubo-detrytusowej, pokryty jest przez gąbczasty torf turzycowy.

f) W profilu torfowiska przy jez. Świec (Nr. 15) — na grubo-detrytusowej gitji jeziornej pojawia się gitjowaty torf turzycowo-mszysty, na nim leży gąbczasty torf mszysty, na tym torfie spoczywa warstwa gitjowatego torfu trzcinowego, a wyżej znów występuje gąbczasty torf turzycowo-mszysty.

g) W torfowisku, okalającym jezioro Orzechowiec (Nr. 4) torf turzycowo-mszysty, częściowo gitjowaty, przechodzi ku górze w warstwy gąbczastego torfu mszystego.

h) W torfowisku krasowem koło Kruszyńca (Nr. 9) — na gitji detrytusowej pojawił się najpierw torf trzcinowy, następnie na torfie trzcinowym odłożył się gąbczasty torf mszysty, który u powierzchni torfowiska ma charakter torfu przejściowego, zbudowanego z torfowców i turzyc.

i) W profilu torfowym jez. Lubowel (Nr. 1), jez. Zachackiego (Nr. 23) i jez. Bielskiego (Nr. 24) — na gitjowatym torfie trzcinowym spoczywa bezpośrednio gąbczasty torf sfagnowy typu przejściowego. — Natomiast w profilu jeziornego torfowiska na jez. Zapadnia (Nr. 18) występuje tylko warstwa torfu przejściowego, zawieszona na powierzchni jeziora.

Orzechy Kotewki (*Trapa* sp.) w gitjach jezior poleskich.

Pod warstwami torfowemi torfowisk, otaczających jezioro Lubowel (Nr. 1), jez. Terebowicz (Nr. 2), jez. Orzechowiec (Nr. 4), jez. Linowiec (Nr. 7) i jez. Dimeno (Nr. 12), stwierdzono w wierzchnich warstwach gitji detrytusowych masowe pojawy łupin orzechów kotewki (*Trapa* sp.). Znaczne ilości orzechów tej rośliny w gitjach jeziornych, stosunkowo młodych (poziom z jodłą i bukiem), mówią o szerokim rozprzestrzenieniu kotewki na Polesiu w okresie niedawnym. W dobie dzisiejszej kotewka należy do rzadkości florystycznych. Jedynym dzisiejszym stanowiskiem kotewki (*Trapa muzzanensis* J ä g g i), odkrytem przez M. Twardowską¹⁾, na Polesiu jest jezioro Pohość. Kotewka, niedawno pospolita w jeziorach poleskich, uległa wyniszczeniu, nie wskutek zmian klimatycznych, lecz prawdopodobnie dzięki sieciom rybackim.

Uwagi o typach torfowych i torfowiskach krasowych połudn. Polesia i półn. Wołynia.

Torfy mszyste, turzycowe i turzycowo-mszyste odłożone zostały przez zespoły torfowiskowe, mszyste, turzycowe i turzycowo-mszyste, w których przewagę posiadały bądź mchy brunatne,

¹⁾ I. Dąbkowska: Nowe stanowisko kotewki mucańskiej. Acta Soc. Bot. Poloniae Vol. VI, Nr. 4, 1929.

bądź turzyce, lub też obie grupy tych roślin pozostawały w ilościowej równowadze. Torfowiska i torfy tych typów mają charakter eutroficzny, ponieważ rozwinęły się w środowisku wodnym bogatym w składniki mineralne. Występują one w lejach krasowych, zbudowanych z kredy lub glin morenowych, na gitjach jeziornych, nasyconych silnie kredą jeziorną.

Torf trzciniowy znajduje się prawie we wszystkich profilach jeziornych, jako warstwa pośrednia, zalegająca między gitją jeziorną i torfem właściwym. Torf ten jest wytworem luźnych zespołów roślin wodnych, złożonych najczęściej z trzciny wodnej (*Phragmites communis*), rdestnic (*Potamogeton sp. sp.*), z sitowia (*Scirpus lacustris*), grzybieni (*Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*) i pałki wodnej (*Typha angustifolia* i *T. latifolia*) oraz z turzyc (*Carex pseudocyperus* i *C. gracilis*). Torf ten, oprócz nazwy torfu trzciniowego, w niniejszej pracy nosi również miano gitji grubo-detrytusowej, a to z powodu mniejszego procentu szczątków trzciny wodnej w niektórych warstwach. Torf trzciniowy jest zawsze silnie nasycony gitją detrytusową.

Sfagnowy torf przejściowy zawdzięcza swoje pochodzenie zespołom torfowiskowym, które pod względem florystycznym zajmują miejsce pośrednie między torfowiskami eutroficznymi, nizinnymi i oligotroficznymi torfowiskami wyżynnymi. Torfowiska krasowe typu przejściowego występują w piaszczystych lejach krasowych, na bezkredowych gitjach detrytusowych (Torfowisko Nr. 1 i 2), względnie na warstwach torfowych wyjałowionych torfowisk nizinnych (np. „Błoto Halne“ Nr. 9). Torfowiska krasowe, przejściowe należą do torfowisk kwaśnych i niezbyt zasobnych w składniki mineralne. Ich zakwaszenie i mezotroficzny charakter zaznacza się we florze, w skład której wchodzi rośliny torfotwórcze zarówno nizinnotorfowiskowe jak również i rośliny wyżynnotorfowiskowe. Z roślin nizinnotorfowiskowych żyją na tych torfowiskach np. turzyce, gatunki wierzb oraz brzoza omszona (*Betula pubescens*), a z roślin wyżynnotorfowiskowych torfowce (*Sphagnum recurvum*, *Sph. palustre*, *Sph. medium*), krzewinki z rodzaju wrzosowatych (np. *Oxycoccus quadripetala*, *Andromeda polifolia* i inne), *Scheuchzeria palustris*, oraz między innymi sosna karłowata (*Pinus silvestris*). Torf odłożony przez te torfowiska, w kontakcie z gitją jeziorną najczęściej jest pozbawiony drewna, podczas gdy

górne warstwy torfu przejściowego wykazują znaczny odsetek drewna, zwłaszcza brzozy omszonej, co zgadza się z lesistym charakterem torfowisk tego typu.

Sphagnowy torf wyżynny stwierdzony został w powierzchniowej warstwie torfowiska koło jeziora Zapadnia (Nr. 18), oraz w profilu torfowiska koło jez. Bielskiego (Nr. 24). Skład florystyczny tego torfu, odpowiada zespołom torfotwórczym dzisiejszym tych torfowisk, w których przewagę posiadają rośliny wyżynmotorfowiskowe, jak *Eriophorum vaginatum*, *Pinus silvestris*, *Sphagnum medium* i inne. Torfowiska krasowe tego typu zalicza się do grupy torfowisk oligotroficznych, silnie zakwaszonych. Zajmują one na połudn. Polesiu leje krasowe, wysłane grubą warstwą jałowych, wydmych piasków, rozwijając się w wodzie jeziornej, pozbawionej węglanu wapnia i innych związków mineralnych, neutralizujących torfowiskowe kwasy humusowe.

Ze względu na szczupłe ramy niniejszej pracy, zresztą ściśle stratygraficznej, pozostawia się szczegóły, dotyczące flory i biologii torfowisk krasowych połudn. Polesia, do osobnej publikacji.

Torfowiska na dnie jezior krasowych.

W licznych torfowiskach jeziornych połudn. Polesia i półn. Wołynia spotyka się na dnie \pm grube warstwy torfu mszystego lub sfagnowego, pokryte przez grube złoża gityj jeziornych (rozpatrz jeziora Nr. 1, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14, 15, 20, 21 i 24), na których spoczywają torfy odłożone przez dzisiejsze torfowiska. Sukcesja taka nie jest zgodna z sukcesją naturalną, związaną z procesami zatorfienia głębokich zbiorników wód jeziornych. W normalnie rozwiniętych torfowiskach jeziornych warstwy torfowe spoczywają na złożach gityj, które wypełniły basen jeziorny, a nie odwrotnie. Zatem torfy, spotykane na dnie jezior pod gitją, to torfowiska dawne, które wtórnie zostały zalane przez wody jeziorne, w tym wypadku wskutek zapadnięcia się ich mineralnego podłoża, podmytego przez wody wgłębne. Ponieważ te torfowiska były niejako świadkami pojawienia się jezior krasowych, wiek ich, stwierdzony metodą pyłkową, pozwala określić bliżej czas powstania tych jezior.

Luki wodne w profilach torfowisk krasowych.

Przy pomocy wierceń, przeprowadzonych długopuszkowym świdrem szwedzkim, stwierdzone zostały w pokładach gityj jeziornych, zalegających pod torfowiskami krasowemi, soczewki wodne, grubości około 0·5—1·5 m. Soczewki te powstały wskutek spływania gityj detrytusowych i detrytusowo-kredowych ku powierzchni torfowisk krasowych. Występują one w spągu sedimentów jeziornych, gatunkowo lżejszych od wody jeziornej, przykrytych przez stosunkowo lekkie, gąbczaste torfy mszyste lub sfagnowe. Natomiast brak tych soczewek wodnych w obrębie pokładów gityj gatunkowo ciężkich i przyprasowanych przez warstwy torfu stosunkowo ciężkiego np. turzycego (porównaj profile jezior Nr. 9, 11, 14, 18, 20, 21, 23, 24). Nadto w torfowiskach sfagnowych i mszystych, zarastających jeziora krasowe, występują często t. zw. nyże wodne, czyli przestrzenie puste, znajdujące się między złożami gityj i torfowiskami, zawieszonymi u powierzchni wody jeziornej (jez. Zapadnia Nr. 18).

Poziomy stratygraficzne.

W profilach torfowisk krasowych połudn. Polesia i półn. Wołynia zaznaczają się, począwszy od najstarszych, następujące poziomy stratygraficzne, wyróżnione metodą pyłkową von Posta.

I. Poziom starszego lasu mieszanego, z sosną, brzozą, wierzbą, świerkiem, olchą, leszczyną, lipą, wiązem, dębem, grabem, bukiem, jodłą i modrzewiem. (Ryc. 7, 12, 13, 15, 19 i 22 pod I. — profil 6, 11, 12, 14, 19 i 22).

II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego (bez drzew termofilnych). — Tamże i w innych profilach pod II.

III. Poziom młodszego lasu mieszanego, z dominacją leszczyny, lipy wiązu, oraz dębu i olchy. (Tamże i w innych profilach pod III).

IV. Poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą. (W powyższych i w innych profilach pod IV).

V. Poziom lasu sosnowo-dębowego. (Ryc. 2, 6, 17, 19, 21, 22, 24 pod V. i i.). — Poziom ten odpowiada, swoim składem gatunkowym drzew leśnych, lasom dzisiejszym na półn. Wołyniu i połud. Polesiu, które pozbawione są, z przyczyn kli-

matycznych, drzew typu przyatlantyckiego. Jednakże nie we wszystkich profilach pyłkowych zaznacza się on wyraźnie, a to wskutek nierównomiernego wzrostu torfowisk.

Zestawienie poziomów stratygraficznych z fazami historycznymi rozwoju Bałtyku.

I. Starszy poziom lasu mieszanego (starsze optimum klimatyczne na Wołyniu i na Polesiu), stwierdzony poraz pierwszy w Polsce w starych sedymentach jezior krasowych półn. Wołynia i połud. Polesia¹⁾ odpowiada prawdopodobnie wahnięciu klimatycznemu, w obrębie późnoglacialnego okresu (*Yoldia-Dryas-Zeit*), stwierdzonemu przez N. Hartza w Alleröd, tak zwanemu „Alleröd-Schwankung“; II. poziom lasu sosnowo-brzozowego, bez drzew termofilnych odpowiada okresowi ancylus; III. poziom młodszego lasu mieszanego, z dominacją leszczyny, lipy i wiązu, odpowiada litorynie starszej; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą odpowiada litorynie młodszej; V. poziom lasów sosnowych i dębowych, pozbawionych wskutek kontynentalizmu klimatu, drzew typu przyatlantyckiego, odpowiada najmłodszemu okresowi z *Limnea* i *Mya* w Bałtyku.

Historja drzew leśnych na połudn. Polesiu i półn. Wołyniu.

Przebieg rozwoju poszczególnych drzew leśnych w epoce polodowcowej jest wynikiem zmian klimatycznych oraz lokalnych warunków edaficznych. Na podstawie danych statystycznych pyłku drzew, stwierdzonego w poszczególnych poziomach stratygraficznych, dają się na połudn. Polesiu i półn. Wołyniu ustalić następujące koleje ich historycznego rozwoju.

Sosna (*Pinus silvestris*) w polodowcowej przeszłości była głównym składnikiem lasów. Kulminacje sosny zaznaczają się w poziomie lasu sosnowo-brzozowego (II), oraz w najmłodszym poziomie z lasem sosnowo-dębowym (V). Ustępstwa sosny na rzecz głównie olchy i leszczyny i innych drzew liściastych, występują w poziomach bogatszych lasów mieszanych (III, IV). W dzisiejszych lasach połudn. Polesia i półn. Wołynia, na glebach piaszczystych, sosna jest składnikiem dominującym.

¹⁾ Znaleźzisko zreferowane przez autora niniejszej pracy na Zjeździe botaników polskich we Lwowie dnia 25 maja 1932 r.

Brzoza (*Betula* sp. sp.), co do liczebności pyłku, zajmuje drugie miejsce po sośnie. Optymalny rozwój brzozy zaznacza się na przejściu z okresu chłodnego do młodszego okresu lasu mieszanego (II—III). Natomiast silniejsza depresja brzozy, w związku z dominacją sosny, zaznacza się w poziomie najmłodszym, sosnowo-dębowym (V).

Wierzba (*Salix* sp. sp.) najsilniej reprezentowana była w okresie chłodnego lasu sosnowo-brzozowego (II).

Świerk (*Picea excelsa* Link.), na połudn. Polesiu i póln. Wołyniu był drzewem rzadkiem w całej podyluwjalnej przeszłości. Ślady świerka, jakkolwiek nieliczne, występują we wszystkich poziomach stratygraficznych torfowisk połudn. Polesia i póln. Wołynia. Miejscami świerk ujawnia tendencję do kulminacji w poziomie młodszego lasu mieszanego (III), oraz w poziomach młodszych, z lasem grabowo-bukowo-jodłowym (IV) i sosnowo-dębowym (V). Pojawy świerka w torfowiskach póln. Wołynia i połudn. Polesia — starsze i młodsze — pozostają na pograniczu stosunków rozwojowych świerka na połudn. Wołyniu i na póln. Polesiu. Mianowicie na połudn. Wołyniu świerk posiada swoje nasilenie przed fazą grabowo-bukowo-jodłową¹⁾, podczas gdy na póln. Polesiu kulminacja świerka przypada w fazie grabowo-bukowo-jodłowej i w okresie współczesnym²⁾. Dzisiaj na połudn. Polesiu i na póln. Wołyniu świerk występuje w nielicznych wyspach, jako domieszka olszyn, lasu brzozowo-sosnowego na torfowiskach przejściowych, oraz podmokłych, zafagnionych, borów sosnowych.

Olcha (*Alnus glutinosa*) występuje licznie we wszystkich okresach polodowcowych, z wyjątkiem okresu chłodnego (II). Kulminacje olchy zaznaczają się w diagramatach pyłkowych na przejściu z poziomu z mieszanym lasem termofilnym do poziomu z lasem grabowo-bukowo-jodłowym (III—IV).

¹⁾ Wł. Tymrakiewicz: Stratigraphie des Niederungsmoores von Dublany und einiger Torfmoore aus Süd-Wolhynien. Polsk. Akad. Umiej., Kraków 1931.

Wł. Tymrakiewicz: Analiza pyłkowa torfowiska Biłohorszczy. Pollenanalytische Studien über Biłohorszcza-Torfmoor. Kosmos, tom 53, zesz. IV. 1928, Lwów.

²⁾ St. Kulczyński: Stratygrafia torfowisk Polesia (Stratigraphie der Moore von Polesie). Prace Biura Meljoracji Polesia, t. I, zesz. 2, 1930.

Leszczyna (*Corylus avellana*), lipa (*Tilia* sp.) i wiąz (*Ulmus* sp.) główną swoją rolę odegrały w budowie lasu mieszanego, przed fazą grabowo-bukowo-jodłową (III).

Dąb (*Quercus* sp.) obok wiązu, lipy, leszczyny i olehy był głównym składnikiem mieszanego lasu liściastego na połudn. Polesiu i półn. Wołyniu przed pojawieniem się lasu grabowo-bukowo-jodłowego (III). Niemniejsze nasilenie dębu ujawnia się w poziomie lasu grabowo-bukowo-jodłowego (IV), oraz w poziomie najmłodszym z lasem sosnowo-dębowym (V). Dzisiaj na połudn. Polesiu i półn. Wołyniu występują dąbrowy na wilgotnych glebach gliniastych, nadto dąb (*Quercus robur*) jest głównym towarzyszem sosny w borach poleskich.

Buk (*Fagus sylvatica*), jodła (*Abies alba*) i grab (*Carpinus betulus*) pojawiają się w torfowiskach połudn. Polesia, w ilościach większych, w górnym poziomie młodszego lasu mieszanego, w t. zw. fazie grabowo-bukowo-jodłowej (IV). Buk, jodła i grab posiadały również znaczny udział w budowie starszego lasu mieszanego (I). Natomiast drobne ilości pyłku tych drzew, pojawiające się w dolnych warstwach młodszego lasu mieszanego (III) zaznaczają stopniową wędrówkę buka, jodły i graba z ich miejsc ostoiskowych, po depresji klimatycznej. W pojawieniu się graba, buka i jodły w lasach połudn. Polesia i półn. Wołynia zaznacza się pewna kolejność, mianowicie grab wyprzedził buka, a buk jodłę (III i IV). W dzisiejszych lasach połudn. Polesia i półn. Wołynia pozostał tylko grab, natomiast buk i jodła wyginęły wskutek kontynentalizacji klimatu poleskiego, wyrażonej zubożałym lasem sosnowo-dębowym (V).

Klon (*Acer* sp.) i jesion (*Fraxinus* sp.) pojawiły się w lasach połud. Polesia w fazie grabowo-bukowo-jodłowej (IV).

Wiek jezior krasowych.

Określenie wieku sedymentów jeziornych i warstw torfowych zalegających dna jezior krasowych pozwala określić czas powstania krasowych lejów jeziornych. Wiek jezior krasowych określony tą metodą opiera się na założeniu, że odkładanie się sedymentów w lejach krasowych jest procesem zapoczątkującym się w momencie powstania leja. Jeziora krasowe na połudn. Polesiu i Wołyniu powstały w okresach różnych.

W okresie starszego optimum klimatycznego (I) powstały następujące jeziora: Klimowskie (6), Broniec (11), Dimeno (12), Mszano (14), Gnile (19) i Słucz (22).

W okresie chłodnym (II) pojawiło się jezioro Lubowel (1), jez. Terebowicz (2), jez. Brono (3), jez. Piszczzańskie (5), jez. Linowiec (7), jez. Okragłe (8), jez. Czakowo (10), jez. Wiczyn (16), jezioro koło Józefinów (17), jez. koło Zminy (20), jez. koło Jeziorna (21) i jez. Bielskie (24).

W okresie młodszego lasu mieszanego (III) powstało jezioro Orzechowskie (4), jezioro koło Kruszyńca („Błoto Halne“), 9), jez. Sominiec (13) i jez. Zachackie (23).

W okresie grabowo-bukowo-jodłowym (IV) powstało jezioro Zapadnia (18).

Materjały.

Materjały torfowe zebrane zostały przy pomocy długopuszkowego świdra szwedzkiego. Próbkę torfową, przeznaczoną do badań mikroskopowych, pobrano w odstępach 25 cm, wyjątkowo w profilu torfowiska k. jeziora Czakowo, w odstępach 50 cm. Skład florystyczny torfów i sedimentów jeziornych określony został na podstawie ich wyglądu makroskopowego, oraz na podstawie mikroskopowych oznaczeń szczątków roślinnych. Wiek torfowisk jeziornych stwierdzono przy pomocy metody pyłkowej L. von Posta. Tabele procentowe pyłku drzew oparte są na ilościach 200 sztuk pyłków, wyliczonych w poszczególnych próbkach torfowych. W diagramatach pyłkowych wysokość krzywej sosny pomniejszono o 50%, ze względu na stosunkowo b. dużą liczebność pyłku tego drzewa. Linje kropkowane w diagramatach oznaczają ilości pyłku drobne, nie przekraczające 0.5%.

Nr. I. Jezioro Lubowel.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 24° 24' 9'', szer. pln. 50° 52' 51''.

Torfowisko krasowe, mszyste, w partjach przyjeziornych budowane przez *Sphagnum*. Miąższość 3.35 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—50 cm. Torf gąbczasty, zbudowany ze *Sphagnum* (ca 70%) i *Drepanocladus* (ca 6%) oraz z korzonków turzyc, przesycony planktonową gitją z *Pediastrum*.

50—100 cm. Torf trzciniowy, gitjowaty, z *Phragmites* (ca 70/0), z *Carex* (20—30/0) i łupinami orzecha wodnego (*Trapa* sp.).

100—125 cm. Gitja planktonowa z *Pediastrum*, z *Phragmites* (ca 50/0) i *Carex* (ca 100/0).

125—150 cm. Gitja grubo-detrytusowa, bezplanktonowa.

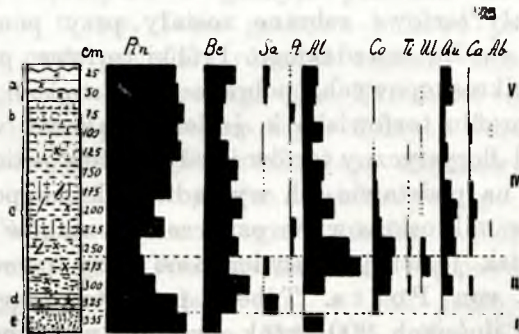
150—200 cm. Gitja detrytusowa z igłami gąbek i łupinami kotewki (*Trapa* sp.) — storfiąła w poziomie 175 cm: *Carex* (ca 300/0), liście *Sphagnum* (ca 50/0) i *Phragmites* (ca 50/0). *Pediastrum*.

200—225 cm. Gitja grubo-detrytusowa — z korzonkami turzycy (ca 300/0), *Phragmites* (ca 50/0), szczątkami torfowców i rudych mchów.

225—315 cm. Gitja detrytusowa z *Pediastrum*, silnie spiaszczona (10—20/0 grubo-ziarnistego piasku).

315—330 cm. Torf gąbczasty z mchów brunatnych (ca 700/0) i trzciny wodnej.

330—340 cm. Gruboziarnisty, ciemny, piasek ze śladami torfowców i szczątkami „dy“.



Ryc. 2.

Profil pyłkowy (Nr. 1) torfowiska krasowego przy jeziorze Lubowel.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf sfagnowy, nasyceny gitją z *Pediastrum*; b) torf trzciniowy, z łupinami kotewki (*Trapa* sp.), gitja detrytusowa z *Pediastrum* i nielicznymi igłami gąbek; c) torf gąbczasty, z mchów brunatnych; d) storfiąły piasek; — II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego; V. poziom lasu sosnowo-dębowego.

Fig. 2. Pollendiagram des Karst-Niederungsmoores bei Lubowel-See (Nr. 1). — a) Schwammartiger *Sphagnum*-Torf mit *Pediastrum*-Gyttja; b) *Phragmites*-Torf mit *Trapa*-Resten; c) Detritus-Gyttja mit *Pediastrum* und Spongien-Nadeln; d) Schwammartiger Braunmoos-Torf; e) dyhaltiger Sand; II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer, artenreicher Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus*-*Fagus* und *Abies*-Horizont; V. *Pinus*- und *Quercus*-Horizont.

Tab. I.

Profil pyłkowy Nr. 1	W procentach											<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>		
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Abies</i>						
cm 25	69.5	15.5	2.5	0.5	7	—	—	—	4	1	—	8	10	1	—	—	—
" 50	73	10.5	2	1	5.5	1	0.5	5.5	—	1	—	1	20	—	—	—	—
" 75	79	10	—	2	5	1	—	2	2	1	—	—	188	—	—	—	—
" 100	74.5	8.5	1	1	10	—	1	1	2	1.5	0.5	—	36	—	—	—	1
" 125	76	12	1	0.5	4.5	0.5	0.5	0.5	3	1	—	—	17	—	—	—	—
" 150	66	17	0.5	0.5	11	1.5	—	2.5	3	1	—	—	33	—	—	—	—
" 175	65.5	13.5	0.5	1	9	2	0.5	1	5	2	—	—	30	—	—	—	—
" 200	48	19.5	—	1	16	3	0.5	7.5	7.5	4	—	—	—	—	—	—	—
" 225	60	14	—	2	9.5	4	1	6.5	6.5	2	1	2	—	2	—	—	—
" 250	35	17	—	1.5	23.5	11	1.5	2	7	1.5	—	—	—	—	—	—	—
" 275	39	13	2.5	0.5	29	9	0.5	3.5	3	—	—	—	—	—	—	—	—
" 300	49	22.5	0.5	0.5	10.5	7.5	1.5	1	5.5	1.5	—	—	—	—	—	—	—
" 325	72	16	7	1	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
" 335	82	8	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nr. 2. Jezioro Terebowicz.

Powiat Kobryń, woj. Poleskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $24^{\circ}32'7''$, szer. płn. $21^{\circ}50'26''$.

Torfowisko nizinne. Miąższość 2·25 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—50 cm. Torf turzycowy, gąbczasty.

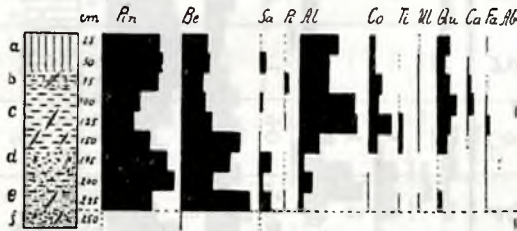
50—100 cm. Torf trzcinowy, gitjowaty, z igłami gąbek. Piasku drobnoziarnistego około 10%. W poziomie 125 cm łupiny kotewki (*Trapa* sp.).

100—150 cm. Gitja detrytusowa z igłami gąbek. W poziomie 125 cm łupy orzecha wodnego (*Trapa* sp.).

150—175 cm. Gitja detrytusowa z *Pediastrum*, przesycona kredą i nieco piaszczysta.

175—225 cm. Gitja detrytusowa, przesycona kredą i piaskiem (ca 30%). W poziomie 225 cm igły gąbek i liczne pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

225—250 cm. Piasek gitjowaty — przesycony gitją planktonową z *Pediastrum*.



Ryc. 3.

Profil pyłkowy (Nr. 2) torfowiska nizinnego przy jeziorze Terebowicz.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; — a) Gąbczasty torf turzycowy; b) gitjowaty torf z trzciną wodną i igłami gąbek; c) Gitja detrytusowa z igłami gąbek, oraz z łupinami kotewki (*Trapa* sp.); d) Gitja detrytusowa z *Pediastrum*, z domieszką kredy i piasku; e) Gitja kredowa z *Pediastrum* i igłami gąbek; f) Piasek przesycony gitją z *Pediastrum*. — II. Poziom sosnowo-brzozowy. IV. Poziom lasu mięszanego z grabem, bukiem i jodłą. Litorinowego poziomu z lasem mięszanym brak.

Fig. 3. Pollendiagram (Nr. 2) des Niederungsmoores bei Terebowicz-See. a) Schwammartiger *Carex*-Torf; b) Gytjahaltiger *Phragmites*-Torf mit Spongien-Nadeln und *Trapa*-Resten; c) Detritus-Gyttja mit Spongien-Nadeln; d) Kreide und sandhaltige Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*; e) Kreide und sandhaltige Detritus-Gyttja mit Spongien-Nadeln; f) gytjahaltiger Sand mit *Pediastrum* und Spongien-Nadeln. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont. Eichenmischwald-Horizont (III) fehlt.

Tab. II.

Profil pyłkowy Nr. 2	W p r o c e n t a c h											<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Tricaceae</i>	<i>Lycopodium</i>			
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>					<i>Abies</i>		
cm 25	57	13.5	0.5	0.5	19	3	—	0.5	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—
" 50	60.5	14.5	1.5	0.5	14	3	0.5	1	3.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—
" 75	57	12	0.5	2	14	6	—	1	5.5	1.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—
" 100	38	13	1.5	0.5	28	5	0.5	1	9	2.5	1	—	—	—	—	—	—	—
" 125	31.5	16	0.5	1	28.5	11	2	1	6	1	1.5	—	—	—	—	—	—	—
" 150	47	30	1	—	10	4.5	1	1	5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
" 175	65.5	25	6	0.5	2	—	—	—	0.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
" 200	74.5	16	1.5	0.5	6	1	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 225	51	35	6	1	2	1	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 250																		

Ślady sosny, brzozy i wierzby

Nr. 3. Jezioro Brono.

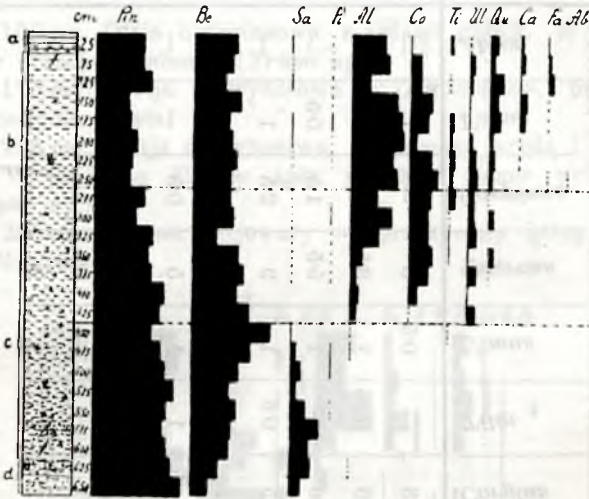
Powiat Kobryń, woj. Poleskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $24^{\circ}36'23''$. szer. płn. $51^{\circ}51'41''$.

Torfowisko krasowe, mszyste. Miąższość 6-50 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—25 cm. Torf gąbczasty, zbudowany ze szczątków mchów brunatnych.



Ryc. 4.

Profil pyłkowy (Nr. 3) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Brono.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf z mchów brunatnych, — w warstwach dolnych nasycony gitją; b) gitja grubo-detrytusowa z muszlami ślimaków; c) gitja detrytusowa z *Pediastrum*, nasycona kredą i piaskiem; d) piasek torfiasty, nasycony gitją detrytusową z *Pediastrum*. II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego.

Fig. 4. Pollendiagram (Nr. 3) des Karst-Niederungsmoores bei Brono-See. — a) Schwammartiger Braunmoos-Torf, untere Schicht des Torfes gyttjahaltig; b) Grobdetritus-Gyttja mit Mollusken; c) Kriede- und sandhaltige Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*; d) torfhaltiger Sand mit *Pediastrum*-Gyttja. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont.

Tab. III.

Profil pyłkowy Nr. 3	W p r o c e n t a c h											<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>	
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>					<i>Abies</i>
25	49	21	3	0.5	16.5	1	1.5	0.5	4.5	1.5	—	17	10	1	—	—
"	48	19.5	0.5	0.5	18.5	9	—	2	2.5	2	—	5	2	2	—	—
"	57	15	1	0.5	9	5	0.5	1.5	7	1	—	15	11	1	—	—
"	83	23	—	0.5	23	11	—	1	4.5	3.5	—	3	—	—	—	—
"	150	18	1	1	25.5	8.5	2	1	5	2.5	—	3	—	—	—	—
"	175	20	2.5	0.5	26	3.5	1.5	2	2	2	—	1	6	—	—	—
"	200	41.5	0.5	0.5	21	11.5	3	2	2.5	0.5	—	1	5	—	—	—
"	225	36.5	—	—	23	14.5	1.5	3.5	2	0.5	—	1	9	—	—	—
"	250	35	19.5	—	18.5	10.5	3	3.5	2	0.5	—	1	6	—	—	—
"	275	50.5	0.5	0.5	21	10.5	3	1.5	0.5	—	—	—	5	—	—	—
"	300	42	20	0.5	21	10	0.5	2.5	2.5	—	—	—	6	—	—	—
"	325	58.5	11.5	0.5	14.5	10	1	3.5	—	—	—	—	2	—	—	—
"	350	55	23	0.5	6	11	1	1	2	—	—	—	10	—	—	—
"	375	57	25.5	0.5	2.5	9.5	—	1	0.5	—	—	—	11	—	—	—
"	400	70	—	—	3.5	8.5	—	4	0.5	—	—	—	14	—	—	—
"	425	66	—	—	2	3.5	—	3	—	—	—	—	8	—	—	—
"	450	57.5	1	—	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	—	4	8	—	—	—
"	475	67	29	2	1	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—
"	500	71	23	5	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
"	525	80	18	2	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—
"	550	71	21.5	7	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
"	575	67	19	14	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—
"	600	73	18	9	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—
"	625	77	12.5	10	—	—	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—
"	650	86.5	8.5	4.5	0.5	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—	—

25—50 cm. Torf z mchów brunatnych, przesycony gitją detrytusową.

50—200 cm. Gitja o grubym detrytusie roślinnym. W poziomie 75 cm igły gąbek, a na głębokości 150 cm muszle ślimaków.

200—225 cm. Gitja o drobnym detrytusie roślinnym.

225—325 cm. Gitja grubo-detrytusowa. W poziomie na głęb. 225 cm muszle ślimaków, a na głęb. 300 cm *Phacotus lenticularis*.

325—475 cm. Gitja planktonowa z *Pediastrum*. Bezpostaciowy detrytus roślinny, pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.). Na głębokości 350 cm, 425 cm i 450 cm piasek grubo-ziarnisty (3—5%).

475—525 cm. Gitja planktonowa z *Pediastrum*. Detrytus roślinny śluzowaty i drobny. Kreda i piasek (10—15%).

525—600 cm. Gitja planktonowa z *Pediastrum*. Kreda (około 30%) i piasek drobnoziarnisty (około 6%). Detrytus z brunatnych mchów. Na głębokościach 575 cm i 600 cm igły gąbek.

600—650 cm. Piasek storfiały, przesycony gitją z *Pediastrum*. W detrytusie roślinnym listki rudych mchów, torfowców i drewno drzew szpilkowych.

Nr. 4. Jezioro Orzechowiec.

Powiat Kobryń, woj. Poleskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 24° 42' 3'', szer. płn. 51° 52' 19''.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 3·20 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—75 cm. Torf mszysty, gąbczasty. Radicelle mchów brunatnych i turzyc.

75—140 cm. Torf turzycowo-mszysty, gąbczasty. Korzonki turzyc (około 50%) i szczątki rudych mchów (około 40%) i trzciny wodnej (około 5%). Torf częściowo przesycony gitją.

140—210 cm. Gitja detrytusowa z *Pediastrum* i igłami gąbek. W górnej warstwie gitji łupiny kotewki (*Trapa* sp.).

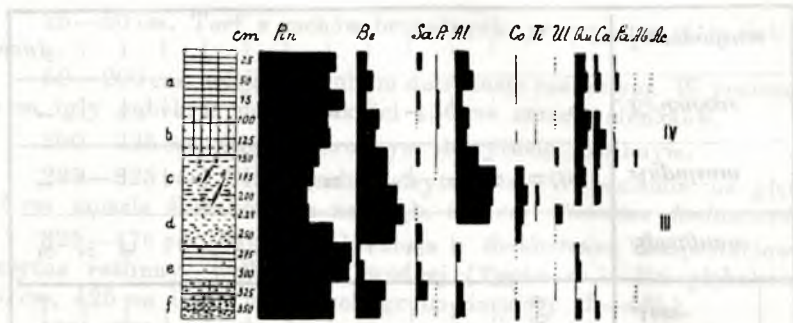
210—260 cm. Gitja detrytusowa. Piasek drobnoziarnisty (5—10%).

260—330 cm. Torf mszysty, gąbczasty. Skład florystyczny: *Scorpidium scorpidioides*, *Drepanocladus Zendtneri*, *Drepanocladus aduncus*, *Drepanocladus revolvens*, *Camptothetium nitens*; korzonki turzyc (około 15%). W poziomie 325 cm gruboziarnisty piasek (około 25%).

330—360 cm. Piasek storfiały. W detrytusie szczątki brunatnych mchów, drewna i liści drzew liściastych.

Tab. IV.

Profil pyłkowy Nr. 4	W p r o c e n t a c h												<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Lycopodium</i>	
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>					<i>Acer</i>
cm 25	78	4.5	2	1	5.5	1	—	0.5	5	1.5	1	—	—	2	1	—	—
" 50	71.5	7	—	1	8	1	—	—	6	3	1.5	0.5	0.5	—	3	1	—
" 75	85	4.5	1.5	1.5	2.5	1	—	—	4	—	—	—	—	—	2	—	—
" 100	69.5	11	0.5	1.5	6	—	0.5	0.5	7.5	2.5	0.5	—	—	—	4	—	—
" 125	70	9	—	1	5.5	1	1	—	6.5	5	1	—	—	2	—	1	—
" 150	60	15	1.5	1	11.5	—	—	1.5	4	2	1.5	1.5	—	—	1	—	—
" 175	54.5	15	—	0.5	19.5	3.5	—	—	5.5	1.5	—	—	—	—	2	1	—
" 200	49	20.5	—	—	18.5	5.5	1.5	—	3	2	—	—	—	—	6	—	—
" 225	51	23	0.5	—	17	3.5	1	3.5	0.5	—	—	—	—	1	—	—	—
" 250	76.5	19	2	—	—	2	—	0.5	—	—	—	—	—	1	—	—	—
" 275	94	1.5	1	—	1.5	0.5	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—
" 300	92	3	1.5	—	1	—	—	0.5	2	—	—	—	—	4	—	—	—
" 325	73	14	5	0.5	3.5	0.5	—	1	1	1	—	—	—	2	—	—	—
" 350	77	11.5	1	0.5	4	1.5	0.5	—	2	1.5	0.5	—	—	2	1	—	1



Ryc. 5.

Profil pyłkowy (Nr. 4) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Orzechowiec.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; Ac. — *Acer*. — a) Gąbczasty torf z mchów brunatnych; b) gąbczasty torf turzycowo-mszysty; c) gitja detrytusowa z *Pediastrum* i igłami gąbek; d) gitja detrytusowa, spiaszczona; e) gąbczasty torf z mchów brunatnych, spiaszczony; f) piasek torfiasty. — III. Poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego.

Fig. 5. Pollendiagram (Nr. 4) des Karst-Niederungsmoores bei Orzechowiec-See. a) Schwammartiger Braunmoos-Torf; b) *Carex*- und Braunmoos-Torf; c) Detritus-Gyttja mit *Pediastrum* und Spongien-Nadeln; d) sandhaltige Detritus-Gyttja; e) sandhaltiger Braunmoos-Torf; f) torfhaltiger Sand. — III. jüngerer Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus-Fagus*- und *Abies*-Horizont.

Nr. 5. Jezioro Piszcząńskie.

Powiat Luboml, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $23^{\circ}48'30''$, szer. płn. $51^{\circ}37'11''$.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 3.15 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

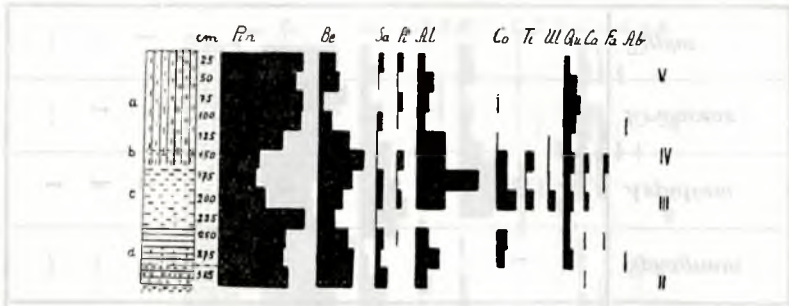
0—150 cm. Torf turzycowo-mszysty. Korzonki turzyc (około 70%), mchy brunatne (około 20%), trzcina wodna (około 5%) i detrytus roślinny.

150—175 cm. Torf trzciniowy, gitjowaty. Trzcina wodna (około 15%), korzonki turzyc (około 35%) i ześluzowaciały detrytus roślinny.

175—225 cm. Gitja detrytusowa. W poziomie 225 cm pyłki palki wodnej (*Typha* sp.).

225—310 cm. Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 65%), korzonki turzyc (około 30%), trzcina wodna (około 5%) i ślady drewna drzew szpilkowych. Warstwa dolna torfu spiaszczona.

W podłożu gruboziarnisty piasek.



Ryc. 6.

Profil pyłkowy (Nr. 5) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Piszczzańskim.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Torf gąbczasty z turzyc i mchów brunatnych; b) gitjowaty torf trzciniowy; c) gitja detrytusowa; d) torf gąbczasty z mchów brunatnych. — II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego; V. poziom lasu sosnowo-dąbowego.

Fig. 6. Pollendiagram (Nr. 5) des Karst-Niederungsmoores bei Piszcz-See. a) Schwammartiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; b) *Phragmites*-Torf; c) Detritus-Gyttja; d) Braunmoos-Torf, die am sandigen Untergrunde liegende Torfschicht ist sandhaltig. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus*-*Fagus* und *Abies*-Horizont; V. *Pinus*- und *Quercus*-Horizont.

Nr. 6. Jezioro Klimowskie.

Powiat Luboml, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $23^{\circ}46'36''$, szer. płn. $51^{\circ}31'52''$.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 4-50 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—125 cm. Torf turzycowy, gąbczasty. Korzonki turzyc i trzcina wodna (około 5%).

125—275 cm. Torf trzciniowy, gitjowaty. Trzcina wodna (około 10%), korzonki turzyc (około 30%) i bezpostaciowy detrytus roślin wodnych. Piasek drobnoziarnisty (około 1-5%).

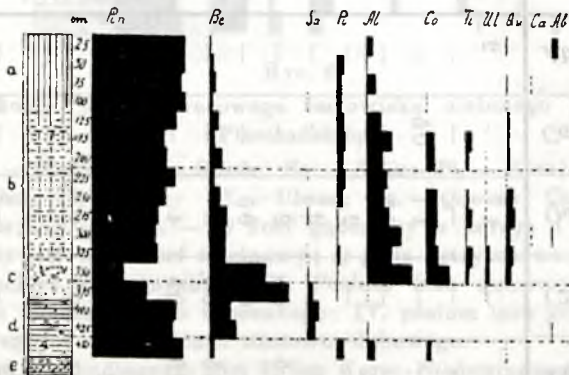
275—330 cm. Torf trzciniowy, silnie przesycony gitją detrytusową. Trzcina wodna (około 10%), korzonki turzyc (około 40%) i detrytus roślin wodnych (około 50%).

330—375 cm. Gitja kredowa, z detrytusem mchów brunatnych i roślin wodnych (około 50%).

375—400 cm. Torf mszysty, gąbczasty, ze *Scorpidium scorpioides*.

400—450 cm. Torf mszysty, gąbczasty, z drewnem. Korzonki turzyc (około 15%), trzcina wodna (około 5%) i detrytus mchów brunatnych.

450—470 cm. Il wapienny, spiaszczony. Piasek gruboziarnisty (około 20%), detrytus roślinny (około 15%), igły gąbek słodkowodnych oraz liczne sporangja i spory paproci (*Aspidium* sp.).



Ryc. 7.

Profil pyłkowy (Nr. 6) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Klimowskim.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf turzycowy; b) gitjowaty torf trzcinowy; c) bezplanktonowa gitja kredowa; d) gąbczasty torf z mchów brunatnych i drewna; e) piaszczysty il wapienny. — I. Starszy poziom lasu mieszanego; II. poziom sosnowo-brzozowy; III. młodszy poziom lasu mieszanego; IV. poziom lasu z jodłą, bukiem i grabem.

Fig. 7. Pollendiagram (Nr. 6) des Karst-Niederungsmoores bei Klimowskie-See. a) Schwammartiger *Carex*-Torf; b) gyttjahaltiger *Phragmites*-Torf; c) Kreide-Gyttja ohne Plankton; d) schwamartiger Braunmoos-Torf mit Holzresten; e) sandiger Kalkton. — I. Älterer Mischwaldhorizont; II. *Pinus*- u. *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus*-*Fagus* u. *Abies*-Horizont.

Nr. 7. Jezioro Linowiec.

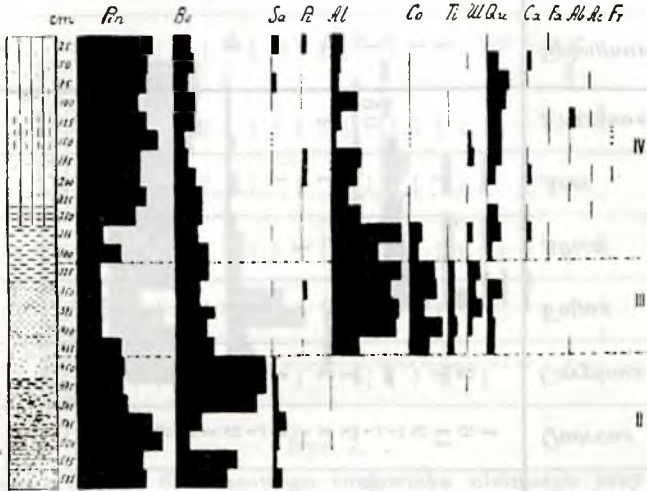
Powiat Luboml, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 23°52', szer. półn. 51°28'21''.

Krasowe torfowisko nizinne. Niąższosc 5-85 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—250 cm. Torf turzycowo-mszysty, gąbczasty. Korzonki turzyc (około 50%), mchy brunatne (15—30%). *Phragmites* (około 5%). W warstwie na głębokości 125—150 cm rudych mchów więcej, oraz liczne nasiona *Menyanthes trifoliata*. Piasek (1—3%). W poziomie 225—250 cm, torf przesycony gitją detrytusową — trzciny wodnej około 10%.



Ryc. 8.

Profil pyłkowy (Nr. 7) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Linowiec.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; C. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; Ac. — *Acer*; Fr. — *Fraxinus*. — a) Gąbczasty torf z turzyc i mchów brunatnych; b) torf gąbczasty turzycowo-mszysty, o przewadze mchów brunatnych; c) gitjowaty torf trzciniowy; d) gitja grubo-detrytusowa; e) bezplanktonowa gitja drobno-detrytusowa; f) gitja kredowa; g) gitja grubo-detrytusowa z *Pediastrum*, — w dolnej warstwie spiaszczona i przesycona kredą; h) torfiasty piasek. — II. Poziom sosnowo — brzozowy; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu z drzewami przyatlantyckimi (jodła, buk i inne).

Fig. 8. Pollendiagram (Nr. 7) des Karts-Niederungsmoores bei Linowiec-See. a) Schwammartiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; b) Braunmoos-Torf mit wenigen *Carex*-Radicellen; c) gyttjahaltiger *Phragmites*-Torf; d) Detritus-Gyttja, — Pflanzendetritus grob; e) Detritus-Gyttja, — mit feinem Pflanzendetritus; f) Kreide-Gyttja; g) Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*, die untere Schicht der Gyttja sand- und kreidehaltig; h) torfhaltiger Sand. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont.

250—325 *cm.* Gitja grubodetrytusowa. W warstwie od 250 *cm* do 325 *cm* liczne *Pediastra*, a w poziomie 325 *cm* liczne nasiona *Najas major*.

325—400 *cm.* Gitja drobno-detrytusowa, bezplanktonowa.

400—455 *cm.* Gitja drobno-detrytusowa, przesycona kredą (około 80⁰/₀).

455—500 *cm.* Gitja grubo-detrytusowa, kredy około 15⁰/₀. Liczne *Pediastra*.

500—525 *cm.* Gitja grubo-detrytusowa, kredy około 60⁰/₀. Piasek drobno-ziarnisty (około 10⁰/₀). Liczne *Pediastra*.

525—580 *m.* Piasek storfiały. Detrytus (około 40⁰/₀) złożony z brunatnych mchów, trzciny wodnej i drewna.

Nr. 8. Jezioro Okrągłe („Kruhłe“).

Powiat Luboml, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 23⁰,57'7'', szer. płn. 51⁰29'30''.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 7·50 *m.*

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—350 *cm.* Torf turzycowy, gąbczasty. Korzonki turzyc (około 60⁰/₀), mchy brunatne (około 15⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀), piasek drobno-ziarnisty (około 1⁰/₀) i drobny, ciemny detrytus roślinny.

350—400 *cm.* Torf z mchów brunatnych, gąbczasty. Mchy brunatne (50—60⁰/₀), korzonki turzyc (30—40⁰/₀) i drobny detrytus roślinny.

400—500 *cm.* Torf trzciniowy, gitjowaty. Trzcina wodna (około 15⁰/₀), korzonki turzyc (około 35⁰/₀), mchy brunatne (około 25⁰/₀) i nieoznaczalny detrytus roślinny — liczne pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

500—525 *cm.* Gitja grubo-detrytusowa, torfiasta. Detrytus roślin wodnych (około 75⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀), korzonki turzyc (około 10⁰/₀). Liczne *Pediastrum* i pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.). Piasek drobno-ziarnisty (około 1·5⁰/₀).

525—725 *cu.* Gitja drobno-detrytusowa. *Pediastrum* liczne. W warstwie gitji na głębokości 575 *cm* liczne pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

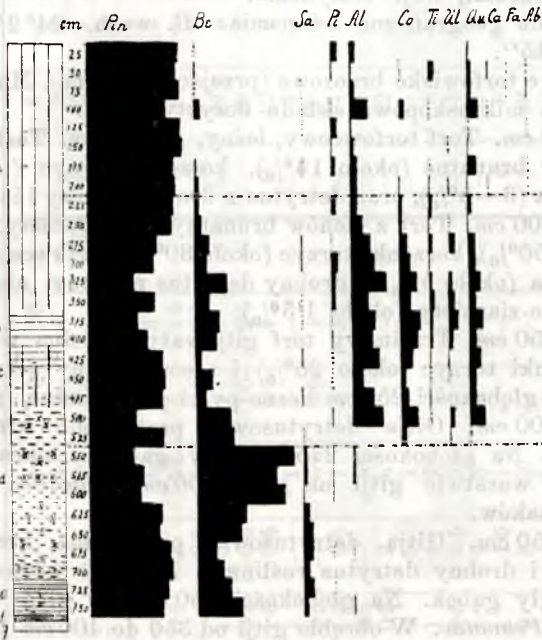
725—750 *cm.* Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 85⁰/₀), korzonki turzyc (około 5⁰/₀), kreda (około 8⁰/₀) i drobny piasek (około 5⁰/₀).

750—775 *cm.* Piasek drobno-ziarnisty — bez resztek roślinnych.

Kreda bez resztek roślinnych.

Tab. VIII.

Profil pyłkowy Nr. 8	W p r o c e n t a c h															
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>
cm 25	93.5	0.5	—	2.5	2.5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
" 50	90.5	1	0.5	1	1	0.5	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—
" 75	94.5	0.5	—	—	1.5	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—
" 100	80	2.5	0.5	0.5	8	2.5	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
" 125	95	—	0.5	2.5	1	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
" 150	96	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 175	89	1	—	2	3.5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
" 200	90	1.5	—	—	3.5	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
" 225	88	1.5	—	2.5	3.5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
" 250	87.5	3	—	—	5.5	1.5	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—
" 275	71	7	—	—	10	—	—	—	2.5	—	—	—	—	—	—	—
" 300	69	6.5	1	—	11.5	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
" 325	47	16.5	—	3.5	18	—	—	—	2.5	—	—	—	—	—	—	—
" 350	47	7.5	—	2	8	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—
" 375	70	11	0.5	0.5	12	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
" 400	61	11	—	—	11	—	—	—	3.5	—	—	—	—	—	—	—
" 425	71	3	—	0.5	12	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—
" 450	79	8.5	1	0.5	5.5	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
" 475	76	5	—	—	10.5	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—
" 500	49	17	1	—	16	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
" 525	76	20	—	1	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 550	46	50	0.5	—	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 575	65	41	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 600	53.5	44.5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 625	72	25	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 650	71.5	23	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 675	83.5	10	5.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 700	84	12.5	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 725	77	17.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 750	73.5	23	5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Ryc. 9.

Profil pyłkowy (Nr. 8) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Okragłem.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf turzycowy; b) gąbczasty torf z mchów brunatnych; c) torf trzcinowy; d) gitja detrytusowa z *Pediastrum*; e) gąbczasty torf z mchów brunatnych, nasycony piaszczystą gitją z *Pediastrum*; f) drobnoziarnisty piasek; g) kreda. — II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego, z bukiem, jodłą i grabem.

Fig. 9. Pollendiagram (Nr. 8) des Karst-Niederungsmoores bei Okragle-See. — a) Schwammartiger *Carex*-Torf; b) schwammartiger Braunmoos-Torf; c) *Phragmites*-Torf; d) Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*; e) Braunmoos-Torf, Kreide-Gyttja mit *Pediastrum* und sandhaltig; f) feinkörniger Sand; g) Kreide. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont.

Nr. 9. „Błoto Halne“ koło Kruszyńca.

Pow. Luboml, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $24^{\circ}2'30''$, szer. pñ. $51^{\circ}24'45''$.

Krasowe torfowisko brzożowe (przejściowe-leśne). Miąższość 9 m. Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—100 cm. Torf torfowcowy, leśny, gąbczasty. Torfowce (około 30%), mchy brunatne (około 15%), korzonki turzyc (około 30%), trzcina wodna ($3-5\%$), oraz detrytus z drewna brzozy i innych roślin.

100—200 cm. Torf z mchów brunatnych, gąbczasty. Mchy brunatne (około 50%), korzonki turzyc (około 30%), torfowce (około 5%), trzcina wodna (około 5%) i drobny detrytus roślinny, nieoznaczalny. Piasek drobno-ziarnisty (około 1.5%).

200—250 cm. Trzciniowy torf gitjowaty. Trzcina wodna (około 15%), korzonki turzyc (około 25%) i nieoznaczalny detrytus roślinny wodnych. Na głębokości 250 cm liczne pyłki palki wodnej. (*Typha* sp.).

250—300 cm. Gitja detrytusowa, przesycona kredą. Kreda (około 20%). Na głębokości 275 cm igły gąbek i okruchy muszel ślimaków, w warstwie gitji na głęb. 300 cm *Phacotus lenticularis* i muszle ślimaków.

300—550 cm. Gitja detrytusowa, przesycona kredą. Kreda (około 25%) i drobny detrytus roślinny, *Phacotus lenticularis*, *Pediastrum* i igły gąbek. Na głębokości 550 cm, w gitji dość liczne okrzemki gr. *Pennatae*. W obrębie gitji od 350 do 400 cm luka wodna.

550—825 cm. Gitja kredowa z *Phacotus lenticularis*, *Pediastrum* i z igłami gąbek. W warstwach gitji w głębokości 700 cm i 775 cm okrzemki gr. *Pennatae*.

825—875 cm. Torf torfowcowy, gąbczasty, zbudowany ze *Sphagnum fuscum*.

875—900 cm. Gitja kredowa. Igły gąbek słodkowodnych, okrzemki gr. *Pennatae* i pojedyncze listki *Sphagnum* sp.

W podłożu krupnista kreda.

Nr. 10. Jezioro Czakowo.

Powiat Luboml, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $24^{\circ}7'38''$, szer. pñ. $51^{\circ}27'59''$.

Krasowe torfowisko przejściowe-leśne. Miąższość 3.50 m.

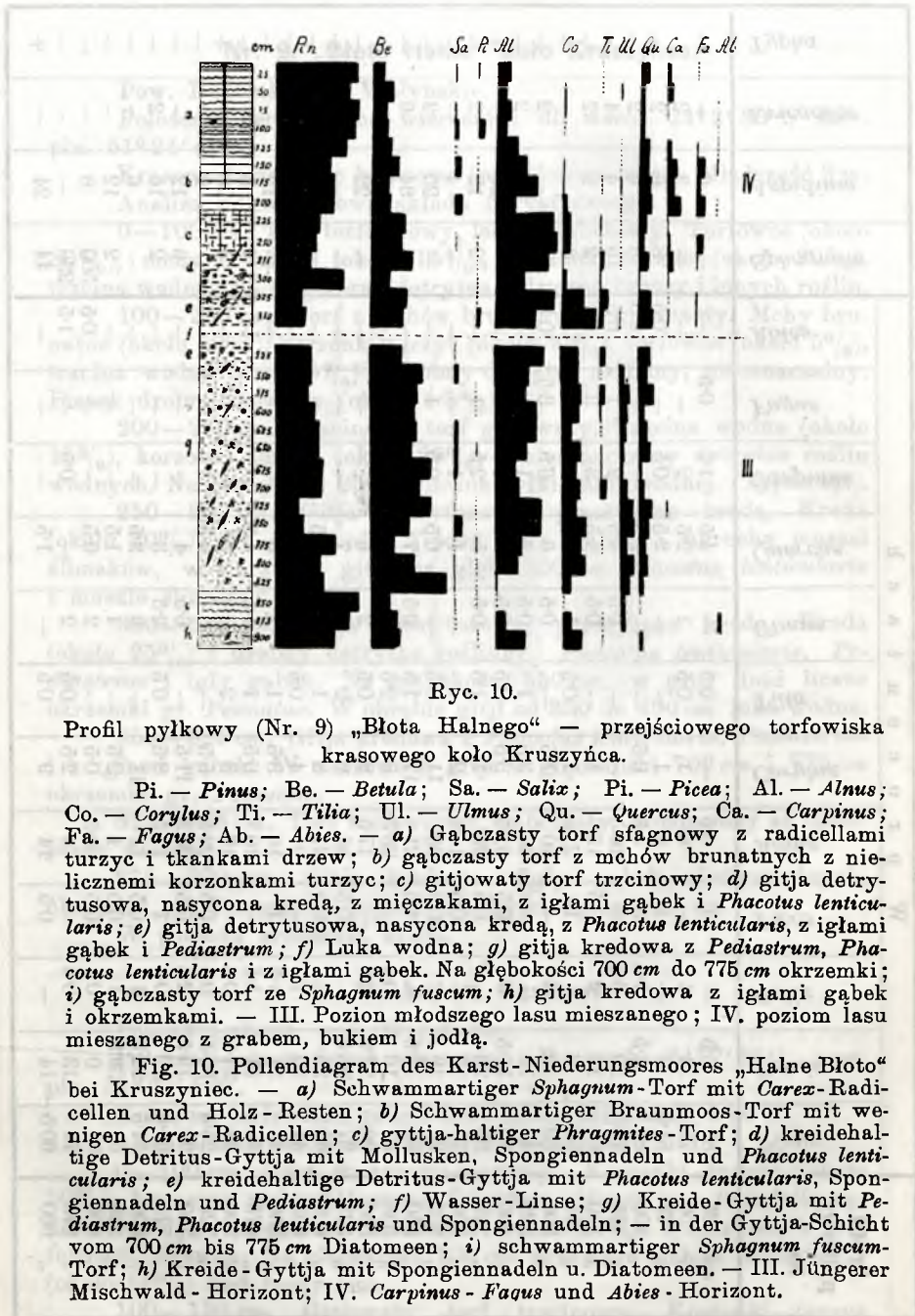
Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—100 cm. Torf turzycowo-mszysty. Korzonki turzyc (około 50%), brunatne mchy (*Hypnum Schreberi*, *Mesa* sp., *Paludella* sp. (około 15%), *Phragmites communis* (około 10%) i detrytus z torfowców i drewna. Na głębokości 100 cm przewaga mchów brunatnych (około 60%) nad turzycami.

100—150 cm. Gitjowaty torf trzciniowy. Korzonki turzyc (około 35%), trzcina wodna (około 15%) i detrytus roślinny wodnych.

Tab. IX.

Profil pyłkowy Nr. 9	W p r o c e n t a c h										Sphagnum	Aspidium	Ericaceae	Typha	
	Pinus	Betula	Saxa	Picea	Alnus	Corylus	Tilia	Ulmus	Quercus	Carpinus					Fagus
25	80	5.5	—	1	6.5	—	0.5	—	4.5	1.5	—	—	6	—	—
"	50	11	1	—	6	1	0.5	—	2.5	2	0.5	—	2	2	—
"	75	7	1.5	1	5	0.5	—	—	2.5	0.5	0.5	—	6	2	—
"	81.5	7.5	—	3	4.5	0.5	—	—	2.5	—	0.5	—	6	4	—
"	100	10	0.5	—	10.5	—	—	—	4.5	2	1	—	4	2	—
"	125	70	2	0.5	15	1	0.5	—	4.5	3	1	—	2	—	—
"	150	14	—	—	21	1	—	—	5.5	4	—	—	—	—	—
"	175	8	—	1	21	1	0.5	—	6.5	6	0.5	—	—	—	—
"	200	59	2.5	—	10	1.5	—	—	3	3.5	—	—	2	2	—
"	225	43	—	—	30	3.5	1	—	3	1	—	—	28	—	—
"	250	40	0.5	0.5	31.5	3.5	0.5	—	2.5	1.5	—	—	20	—	—
"	275	36	—	0.5	29	1	1.5	—	5	2.5	—	—	12	2	—
"	300	70	—	0.5	14.5	2	1	—	1	1	—	—	4	—	—
"	325	28	—	0.5	30	11	3.5	—	6.5	0.5	—	—	20	2	—
"	350	32	—	1.5	21	17	1.5	—	7	1	—	—	34	6	—
"	525	37	0.5	—	25.5	8	2.5	—	5.5	—	—	—	18	—	—
"	550	38	1.5	—	17.5	8	0.5	—	5	—	—	—	22	—	—
"	575	37	—	0.5	16	9	2	—	7	—	—	—	—	—	—
"	600	40	—	0.5	21	8	1	—	2.5	—	—	—	6	—	—
"	625	44	—	0.5	21	4	0.5	—	3.5	—	—	—	14	—	—
"	650	44	1.5	1	16	8.5	1	—	5	—	—	—	12	—	—
"	675	47	1.5	—	10	6.5	1	—	1.5	—	—	—	8	—	—
"	700	48	0.5	—	12	8	2	—	2	—	—	—	4	—	—
"	725	25.5	0.5	0.5	23.5	6.5	0.5	—	3.5	1	—	—	28	—	—
"	750	30	2.5	0.5	25.5	11.5	—	—	4	—	—	—	12	2	—
"	775	60.5	0.5	1	11.5	8.5	0.5	—	3	—	—	—	16	—	—
"	800	44.5	1	0.5	11	11	—	—	6	—	—	—	6	—	—
"	825	50	1	0.5	1	2.5	—	—	3.5	—	—	—	2	—	—
"	850	86	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	1.5	—	—	—	500	—	—
"	875	75	0.5	0.5	4	2.5	0.5	—	0.5	—	—	—	2.46	—	—
"	900	60.5	—	0.5	14	9	0.5	—	1.5	—	—	—	44	—	—
"															+



Tab. X.

Profil pyłkowy Nr. 10	W p r o c e n t a c h													
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>
50 cm	96.5	1	—	0.5	—	—	—	—	0.5	—	—	1.5	2	12
"	87.5	2	—	1.5	3.5	0.5	—	—	3.5	0.5	—	0.5	2	2
"	71	5.1	1.5	0.5	12.5	2	—	0.5	2	2.5	1	1.5	—	—
"	52	26	0.5	0.5	8	5.5	0.5	0.5	2.5	2.5	1	0.5	—	—
"	48	48	3	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—
"	62	30	6	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	75.5	14	10	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

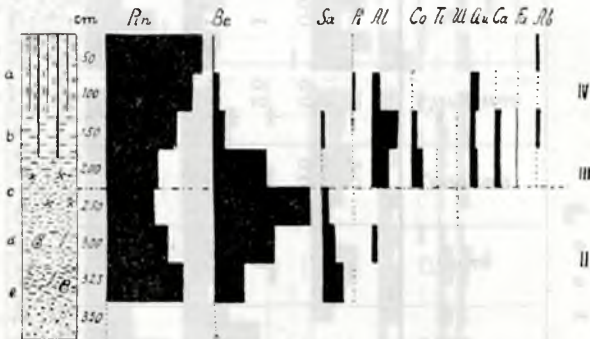
ślady sosny, brzozy i wierzby

150—250 cm. Gitja kredowa z *Pediastrum*. Detrytus roślinny (około 30⁰/₀).

250—300 cm. Gitja kredowa z mięczakami i igłami gąbek. Detrytus roślinny (około 20⁰/₀).

300—350 m. Gitja kredowa spiaszczona. Detrytus z mchów brunatnych (około 40⁰/₀).

W podłożu kreda z nielicznymi pyłkami sosny, brzozy i wierzb.



Ryc. 11.

Profil pyłkowy (Nr. 10) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Czakowo.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbezasty torf z turzyc i mchów brunatnych; b) torf trzcinowy; c) gitja kredowa z *Pediastrum*; d) gitja kredowa z mięczakami i igłami gąbek; e) gitja kredowa, spiaszczona. — II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego.

Fig. 11. Pollendiagram (Nr. 10) des Karst-Niederungs-Moores bei Czakowo-See. — a) Schwammartiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; b) *Phragmites*-Torf; c) Kreide-Gyttja mit *Pediastrum*; d) Kreide-Gyttja mit Mollusken und Spongiennadeln; e) sandhaltige Kreide-Gyttja. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- and *Abies*-Horizont.

Nr. II. Jezioro Broniec.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 10·50 m.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 24⁰ 12' 30'', szer. płn. 51⁰ 30' 6''.

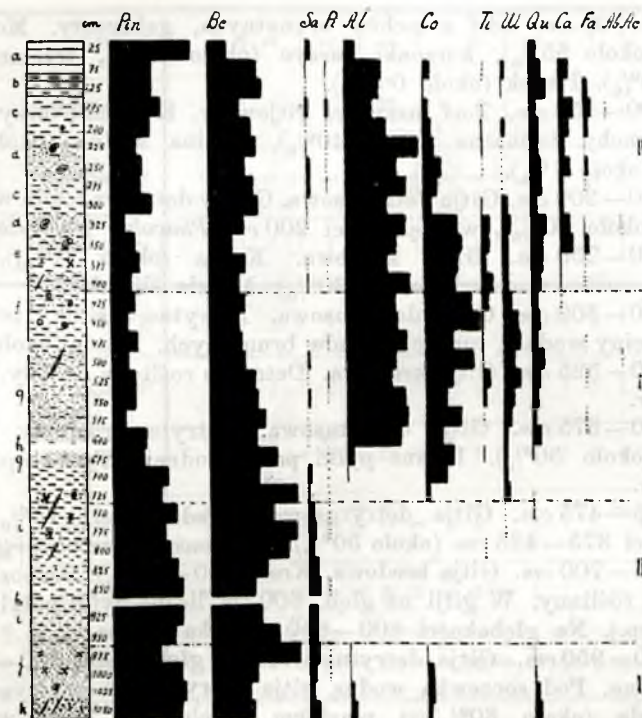
Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

Tab. XI.

Profil pytkowy Nr. 11	W p r o c e n t a c h											Sphagnum	Aspidium	Ericaceae	Typha		
	Pinus	Betula	Saxa	Picea	Alnus	Corylus	Tilia	Ulmus	Quercus	Carpinus	Fagus					Abies	Acer
cm 25	81	9	2	—	4	1	—	—	2.5	0.5	—	—	—	2	1	—	—
" 75	42	24	1	1	17.5	3	0.5	1.5	5	4.5	—	—	—	1	1	—	—
" 125	41	27.5	0.5	0.5	17	1	—	1	8	2	1.5	—	—	2	—	—	—
" 175	51.5	16.5	1.5	1.5	13.5	1.5	0.5	—	3	7.5	2.5	0.5	—	—	1	—	2
" 200	40.5	21	0.5	0.5	20.5	4	1	2	3.5	5	1.5	—	—	—	—	—	—
" 225	24.5	24.5	1	0.5	37.5	4.5	1	0.5	3.5	2	0.5	—	—	1	2	—	—
" 250	33	18	1.5	0.5	26	8.5	0.5	0.5	4.5	5.5	1.5	—	—	—	2	—	—
" 275	30	23	1.5	1	31	6.5	—	0.5	4.5	1.5	0.5	—	—	—	1	—	—
" 300	42	25	1	—	20.5	3.5	1	3	2.5	1.5	—	—	—	—	4	—	—
" 325	14.5	17.5	0.5	—	30	17	2.5	3.5	5	5	1	—	0.5	1	4	—	—
" 350	24	12	—	—	26	19.5	2.5	3	8	6	1.5	—	—	—	3	2	—
" 375	29	19	0.5	0.5	21.5	18	1.5	3	5.5	1	0.5	—	—	—	11	2	—
" 400	20.5	15	1	0.5	32.5	16	5	3	5	1	0.5	—	—	—	3	3	—
" 425	22.5	18	—	—	25	24	2.5	4.5	3	0.5	—	—	—	1	3	—	—
" 450	17.5	15.5	—	—	25.5	23.5	1	8	4	—	—	—	—	—	1	—	—
" 475	25	16	0.5	0.5	30.5	14.5	1	9	2.5	—	—	—	—	—	4	—	—
" 500	17	18	1.5	—	25	25	1	6	6	—	—	—	—	—	2	1	—
" 525	22	23	0.5	1	23	14	4	8.5	3.5	—	—	—	0.5	1	2	1	—
" 550	22.5	23.5	1.5	0.5	30	11.5	2	5.5	3	—	—	—	—	—	1	—	—
" 575	13.5	29	0.5	—	31.5	13.5	0.5	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—

Profil pyłkowy Nr. 11	W p r o c e n t a c h																
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Acer</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>
cm 600	34.5	24	0.5	—	27	8.5	—	2	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—
" 675	33	35	—	0.5	3.5	24	1	2	1	—	—	—	—	—	3	—	—
" 700	58.5	25	2	0.5	1	11	—	2	—	—	—	—	—	—	9	2	—
" 725	50	44	1	0.5	—	1.5	—	2.5	0.5	—	—	—	—	1	4	—	—
" 750	64	32	2	0.5	—	—	—	0.5	1	—	—	—	—	2	12	1	—
" 775	52	44	2.5	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	3	4	—	1
" 800	57.5	40	2	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	2	11	—	—
" 825	66	29.5	4	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—
" 850	71.5	22.5	5.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—
" 925	71	26	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—
" 950	63	34	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 975	48	45.5	3.5	0.5	—	1	—	—	0.5	—	—	—	—	—	1	—	—
" 1000	69.5	23	3	0.5	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—
" 1025	72	20	2	—	2	2	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
" 1050	67	21	5	—	3	1.5	—	—	2.5	—	—	—	—	1	—	—	—

(c. d. Tab. XI.)



Ryc. 12.

Profil pyłkowy (Nr. 11) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Broniec.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; Ac. — *Acer*. — a) Gąbczasty torf z mchów brunatnych; b) gitjowaty torf mszysty; c) gitja detrytusowa; d) gitja kredowa z mięczakami; e) gitja detrytusowa, nasycona kredą, z *Pediastrum*; f) gitja detrytusowa z igłami gąbek oraz *Phacotus lenticularis*; g) gitja kredowa, w warstwie górnej igły gąbek; h) luka wodna; i) gitja detrytusowa, w warstwach górnych igły gąbek, *Phacotus lenticularis* i *Pediastrum*; j) gitja kredowa z *Pediastrum*; k) gitjowaty piasek z igłami gąbek i *Pediastrum*. — I. Starszy poziom lasu mieszanego; II. poziom sosnowo-brzozowy; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą.

Fig. 12. Pollendiagram (Nr. 11) des Karst-Niederungsmoores bei Broniec-See. — a) Schwammartiger Braunmoos-Torf; b) gytjahaltiger Braunmoos-Torf; c) Detritus-Gyttja; d) Kreide-Gyttja mit Mollusken; e) kreidehaltige Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*; f) Detritus-Gyttja mit Spongiennadeln und *Phacotus lenticularis*; g) Kreide-Gyttja, in oberer Schicht der Gytja Spongiennadeln; h) Wasserlinse; i) Detritus-Gyttja, in oberen Schichten der Gytja Spongiennadeln, *Phacotus lenticularis* und *Pediastrum*; j) Kreide-Gyttja mit *Pediastrum*; k) gytjahaltiger Sand mit Spongiennadeln und *Pediastrum*. — I. älterer Mischwaldhorizont („Alleröd-Schwankung“); II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont.

0—100 *cm.* Torf z mchów brunatnych, gąbczasty. Mchy brunatne (około 55⁰/₀), korzonki turzyc (około 35⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀). Piasek (około 0·5⁰/₀).

100—150 *cm.* Torf mszysty, gitjowaty. Korzonki turzyc (około 30⁰/₀), mchy brunatne (około 40⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀). Piasek (około 1⁰/₀).

150—200 *cm.* Gitja detrytusowa. Gruby detrytus roślin wodnych. Kreda (około 10⁰/₀), w głębokości 200 *cm* *Phacotus lenticularis*.

200—250 *cm.* Gitja kredowa. Kreda (około 70⁰/₀), gruby detrytus roślin wodnych (około 30⁰/₀). Muszle ślimaków.

250—300 *cm.* Gitja detrytusowa. Detrytus roślinny ze szczątkami trzciny wodnej, turzyc i mchów brunatnych. Kreda (około 30⁰/₀).

300—325 *cm.* Gitja kredowa. Detrytus roślinny drobny. Muszle ślimaków.

350—375 *cm.* Gitja detrytusowa. Detrytus roślinny drobny. Kreda (około 30⁰/₀). Liczne pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.) i *Pediastrum*.

375—475 *cm.* Gitja detrytusowa. Kreda (około 15⁰/₀), a na głębokości 375—425 *cm* (około 50⁰/₀). — *Phacotus lenticularis* tamże.

475—700 *cm.* Gitja kredowa. Kreda (50—85⁰/₀). Bezpostaciowy detrytus roślinny. W gitji na głęb. 600 *cm* liczne pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.). Na głębokości 600—650 *cm* luka wodna.

700—950 *cm.* Gitja detrytusowa. Na głębokości 850—900 *cm* luka wodna. Pod soczewką wodną gitja detrytusowa przesycona silniej kredą (około 30⁰/₀) i piaskiem (około 2⁰/₀). W warstwie 725—800 *cm* *Pediastrum*, *Phacotus lenticularis* i igły gąbek.

950—1025 *cm.* Gitja kredowa z *Pediastrum*. Kreda (około 80⁰/₀). W bezpostaciowym detrytusie roślinnym trzcina wodna (około 5⁰/₀).

1025—1050 *cm.* Storfiały piasek gitjowaty. Igły gąbek, *Pediastrum*, szczątki turzyc, mchów brunatnych i torfowców — nitki grzybów, pyłki drzew i roślin z rodz. *Caryophyllaceae* i *Ericaceae*.

Nr. 12. Jezioro Dimeno.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch, 24⁰ 14' 51'', szer. płn. 51⁰ 29' 49''.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 7 *m.*

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—50 *cm.* Torf z mchów brunatnych, gąbczasty. Mchy brunatne (około 60⁰/₀), korzonki turzyc (około 20⁰/₀) i nieoznaczalny detrytus roślinny.

50—100 *cm.* Torf mszysty, gitjowaty. Detrytus z mchów brunatnych. Piasek (około 1·5⁰/₀).

100—150 *cm.* Gitja detrytusowa. Detrytus gruby z roślin wodnych, turzyc i mchów brunatnych. Łupiny kotewki (*Trapa* sp.).

Tab. XII.

Profil pyłkowy Nr. 12	W p r o c e n t a c h											<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>		
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Saxa</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>					<i>Abies</i>	<i>Larix</i>
m 25	50	18.5	—	0.5	16.5	2	0.5	—	7	4.5	0.5	—	—	—	—	—	—
" 75	37.5	25	1	0.5	22.5	3	—	0.5	3.5	6.5	—	—	—	—	—	—	—
" 125	49	28.5	1	1	12	5	—	0.5	4.5	3	0.5	—	—	—	—	—	—
" 175	18	37.5	1	0.5	28.5	2.5	0.5	0.5	8	2	1	—	—	—	—	—	—
" 225	24	18.5	2	—	39.5	6	—	0.5	7	2	0.5	—	—	—	—	—	—
" 275	40	17	1	0.5	24	6	1	1	4	5.5	—	—	—	—	—	—	—
" 325	21	13	0.5	1.5	33	14	3	3	9	1.5	0.5	—	—	—	—	—	—
" 375	23.5	17	0.5	0.5	35	9.5	5.5	1	6.5	1	—	—	—	—	—	—	2
" 425	28	20.5	0.5	1	28	7.5	4	5.5	4.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—
" 475	29.5	21.5	2	1	27.5	8.5	2	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—
" 525	36	27.5	0.5	—	21	7	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
" 575	51	44.5	3	—	0.5	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 600	43	52	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 625	60	34	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 650	58.5	11	3	2	8	8	1	—	7	2	—	—	—	—	—	—	—
" 675	40.5	29	2.5	0.5	16.5	4.5	1.5	0.5	6	3.5	—	—	—	—	—	—	—



Ryc. 13.

Profil pyłkowy (Nr. 12) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Dimeno.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; La. — *Larix*. — a) Gąbczasty torf z mchów brunatnych; b) gitjowaty torf mszysty; c) gitja detrytusowa z łupinami orzechów kotewki; d) gitja kredowa z mięczakami; e) gitja kredowa z mięczakami, igłami gąbek, oraz *Phacotus lenticularis*; f) gitja kredowa, w warstwie dolnej tej gitji mięczaki; g) gitja kredowa z *Phacotus lenticularis*; h) gitja kredowa, spiaszczona, z mięczakami i *Phacotus lenticularis*; i) gitjowaty piasek, z *Phacotus lenticularis* i mięczakami. W warstwie tej pyłki drzew słabo zachowane (sosna, brzoza, lipa, dąb i olcha). — I. Starszy poziom z lasem mieszanym; II. poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z drzewami typu przyatlantyckiego (buk, jodła).

Fig. 13. Pollendiagram (Nr. 12) des Karst-Niederungsmoores bei Dimeno-See. — a) Schwammartiger Braunmoos-Torf; b) gytjahaltiger Braunmoos-Torf; c) Detritus-Gyttja mit *Trapa*-Resten; d) Kreide-Gyttja mit Mollusken; e) Kreide-Gyttja mit Mollusken, Spongiennadeln u. *Phacotus lenticularis*; f) Kreide-Gyttja, in unterer Schicht der Gytjtja Mollusken; g) Kreide-Gyttja mit *Phacotus lenticularis*; h) sandhaltige Kreide-Gyttja mit Mollusken und *Phacotus lenticularis*; i) gytjahaltiger Sand mit *Phacotus lenticularis* und Mollusken; — wenige Pollenkörner von *Pinus*, *Betula*, *Alnus*, *Tilia* und *Quercus*. — I. Älterer Mischwaldhorizont; II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. Mischwald-Horizont (Litorina); IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont.

150—250 *cm.* Gitja kredowa. Kreda (około 75⁰/₀). Detrytus roślinny drobny (około 25⁰/₀). Muszle ślimaków. Pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

250—425 *cm.* Gitja kredowa. Kreda (60—80⁰/₀). Gruby detrytus roślin wodnych (20—40⁰/₀). *Phacotus lenticularis*, igły gąbek i muszle ślimaków.

425—525 *cm.* Gitja kredowa. Kreda (około 75⁰/₀). Drobny detrytus roślinny (około 25⁰/₀). Na głębokości 525 *cm* muszle ślimaków. Na głębokości 475 *cm* pyłki pałki wodnej.

525—625 *cm.* Gitja kredowa. Listki mchów brunatnych (około 15⁰/₀). *Phacotus lenticularis*.

625—675 *cm.* Gitja kredowa spiaszczona. Piasek gruboziarnisty (około 40⁰/₀). Muszle ślimaków i *Phacotus lenticularis*. Pojedyncze listki i gałązki mchów brunatnych (*Drepanocladus aduncus*, *Mesea* sp.).

675—700 *cm.* Grubo-ziarnisty piasek, przesycony kredą. *Phacotus lenticularis*, muszle ślimaków i listki brunatnych mchów. Nieliczne pyłki sosny, brzozy, olchy, lipy i dębu.

Nr. 13. Jezioro Sominiec.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 24° 17' 52'', szer. pln. 51° 31' 53''.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 5·60 *m.*

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—150 *cm.* Torf turzycowo-mszysty, gąbczasty. Korzonki turzyc (40—50⁰/₀), mchy brunatne (30—40⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀) i detrytus roślinny, nieoznaczalny.

150—200 *cm.* Torf turzycowo-mszysty, gitjowaty. Korzonki turzyc (około 60⁰/₀), mchy brunatne (około 20⁰/₀), trzcina wodna (około 8⁰/₀) i bezpostaciowy detrytus roślinny. Piasek drobno-ziarnisty (około 2⁰/₀).

200—250 *cm.* Gitja detrytusowa. Gruby detrytus roślin wodnych ze szczątkami turzyc i mchów brunatnych. Piasek drobno-ziarnisty (około 1⁰/₀). Kreda (około 8⁰/₀). Pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

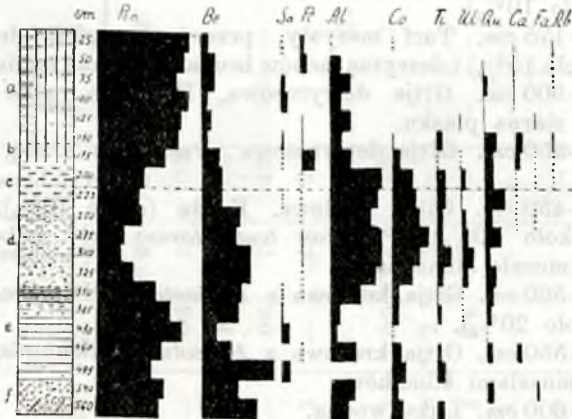
250—350 *cm.* Gitja kredowa. Kreda (około 85⁰/₀). Drobny, bezpostaciowy detrytus roślinny (około 15⁰/₀). Warstwa dolna, grub. 25 *cm*, spiaszczona, — piasku (około 20⁰/₀), z pyłkami pałki wodnej (*Typha* sp.).

350—500 *cm.* Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 90⁰/₀). W warstwie 350—385 *cm* torf mszysty, silnie spiaszczony — piasku (około 70⁰/₀), a w warstwie kontaktowej, dolnej, przesycony gliniastym mułem.

Profil pyłkowy Nr. 13	W p r o c e n t a c h															
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Lycopodium</i>	<i>Typha</i>
cm 25	98	2.5	0.5	1.5	0.5	0.5	—	—	—	0.5	—	—	16	2	—	—
" 50	86	6	—	2	3	—	—	—	1	1	0.5	—	14	2	—	—
" 75	79	6	1.5	—	10.5	—	—	—	1.5	1	0.5	—	3	1	—	—
" 100	89	2	2	—	5	—	—	—	1	1	—	—	1	4	—	—
" 125	88	3	—	1	10	—	—	1	1	—	—	—	14	4	—	—
" 150	81.5	2	1	1	5	1	1.5	—	4	2	1	—	8	—	—	—
" 175	67.5	7	0.5	6	10	3	0.5	0.5	2.5	1.5	0.5	—	—	—	—	—
" 200	45.5	7.5	—	0.5	26.5	10	8.5	2.5	2.5	0.5	0.5	—	2	—	—	—
" 225	41	7.5	0.5	0.5	21.5	12.5	3.5	1	8.5	0.5	—	—	—	1	—	+
" 250	41	18	—	0.5	19	13	3	2	2.5	0.5	—	—	—	6	—	+
" 275	26	16.5	—	1	25	19	3	3	6.5	—	—	—	—	—	—	+
" 300	28	23.5	—	1	25	14	6.5	5.5	1.5	—	—	—	1	—	—	+
" 325	36	23.5	—	0.5	23	10.5	1.5	2	3	—	—	—	—	6	—	+
" 350	59	19.5	0.5	0.5	14	3	1	0.5	2	—	—	—	2	4	—	+
" 385	72	17	1	—	9.5	3	1.5	0.5	1.5	—	—	—	2	11	—	—
" 430	87.5	6.5	2.5	—	2.5	0.5	1.5	—	0.5	—	—	—	—	2	—	—
" 460	65.5	13	—	0.5	12	4	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
" 495	54	3.5	3	—	—	6	1.5	—	—	1.5	—	—	—	—	—	+
" 520		Pyłki sosny, brzozy i leszczyny														
" 540	65	16.5	—	—	12.5	2	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
" 560	60	26	—	—	8	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

500—525 cm. Piasek gruboziarnisty, madowy. Piasek (około 70⁰/₀). Kreda (około 15⁰/₀). Detrytus roślinny (około 15⁰/₀). Pyłki drzew zniszczone (sosna, brzoza i leszczyna).

525—560 cm. Mada piaszczysta. Piasek grubo-ziarnisty (około 60⁰/₀), kreda (około 20⁰/₀). Detrytus roślinny (około 20⁰/₀). Liczne igły gąbek słodko-wodnych.



Ryc. 14.

Profil pyłkowy (Nr. 13) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Sominiec.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf z turzyc i mchów brunatnych; b) torf turzycowo-mszysty, gitjowaty; c) gitja detrytusowa; d) gitja kredowa, w dole piaszczysta; e) gąbczasty torf mszysty — w górnej warstwie piaszczysty; f) piasek madowy z igłami gąbek. — III. Poziom młodszego lasu; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą.

Fig. 14. Pollendiagram (Nr. 13) des Karst-Niederungsmoores bei Sominiec-See. — a) Schwammartiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; b) gyttjahaltiger *Phragmites*-*Carex*- und Braunmoos-Torf; c) Detritus-Gyttja; d) Kreide-Gyttja, unten sandhaltig; e) schwammartiger Braunmoos-Torf, obere Schicht des Torfes sandhaltig; f) dyhaltiger Sand mit Spongienadeln. — III. Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont.

Nr. 14. Jezioro Mszano.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 7·00 m.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 42°51'', szer. półn. 51°32'40''.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—150 cm. Torf z mchów brunatnych, gąbczasty. Mchy brunatne (około 70⁰/₀), korzonki turzyc (około 25⁰/₀) i detrytus roślinny, bezpostaciowy. Piasek (około 1⁰/₀). W głębokości 75 cm trzcina wodna (około 10⁰/₀).

150—175 cm. Torf mszysty, przesycony gitją detrytusową. Trzcina (około 15⁰/₀) i detrytus mchów brunatnych oraz roślin wodnych.

175—300 cm. Gitja detrytusowa. Detrytus roślin wodnych. Pojedyncze ziarna piasku.

300—350 cm. Gitja detrytusowa przesycona kredą, — kredy (około 30⁰/₀).

350—450 cm. Gitja kredowa. Kreda (około 70⁰/₀). Detrytus roślinny (około 30⁰/₀). *Phacotus lenticularis*; igły gąbek słodko-wodnych i muszle ślimaków.

450—500 cm. Gitja kredowa z *Pediastrum*. Detrytus roślinny, drobny (około 20⁰/₀).

500—550 cm. Gitja kredowa z *Phacotus lenticularis*, z igłami gąbek i z muszlami ślimaków.

550—600 cm. Łuka wodna.

600—625 cm. Gitja kredowa, z *Phacotus lenticularis*, z igłami gąbek i z muszlami ślimaków.

625—635 cm. Torf mszysty. Mchy brunatne (około 70⁰/₀). Piasek (15—20⁰/₀). Igły gąbek i okruchy muszli ślimaków.

635—670 cm. Piasek przesycony gitją. Piasek grubo-ziarnisty (około 60⁰/₀), kreda (około 20⁰/₀). Starte szczątki mchów brunatnych (około 15⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀).

670—695 cm. Piasek gruby, ilasty. Piasek (około 50⁰/₀) i kreda (około 30⁰/₀). Detrytus z turzyc, mchów brunatnych i trzciny wodnej (około 20⁰/₀). Liczne igły gąbek słodko-wodnych.

W podłożu krupnista kreda.

Nr. 15. Jezioro Świec.

Powiat Luboml, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 24°7'34'', szer. półn. 51°1'9''.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 4·25 m.

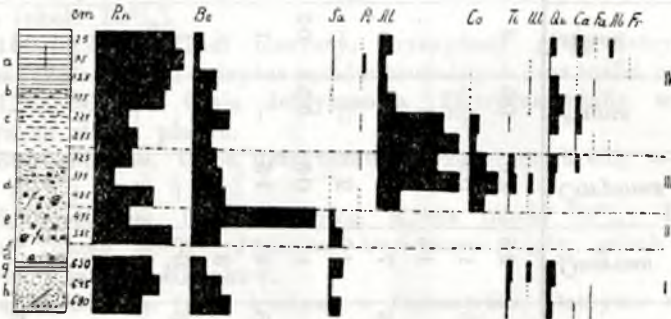
Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—75 cm. Torf turzycowo-mszysty. Korzonki turzyc (około 50⁰/₀), mchy brunatne (około 40⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀) i nieoznaczalny detrytus roślinny.

75—175 *cm.* Torf trzciniowy, gitjowaty. Trzcina wodna (około 20⁰/₀) i śluzowaty detrytus roślinny ze szczątkami turzyc i paproci.

175—200 *cm.* Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 70⁰/₀), korzonki turzyc (około 15⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀) i detrytus roślinny, nieoznaczalny.

200—225 *cm.* Torf turzycowo-mszysty, przesycony gitją. Korzonki turzyc (około 40⁰/₀), mchy brunatne (około 30⁰/₀), trzcina wodna (około 10⁰/₀) i drobny detrytus roślinny.



Ryc. 15.

Profil pyłkowy (Nr. 14) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Mszano.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; Fr. — *Fraxinus*. — a) Gąbczasty torf z mchów brunatnych; b) gitjowaty torf mszysty; c) gitja detrytusowa; d) gitja kredowa z mięczakami, igłami gąbek i *Phacotus lenticularis*; e) gitja kredowa z *Pediastrum*; f) luka wodna; g) gąbczasty i spiazszczony torf z mchów brunatnych, — z mięczakami i igłami gąbek; h) gitjowaty piasek z igłami gąbek. — I. Poziom starszy lasu mieszanego; II. poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. młodszy poziom lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą.

Fig. 15. Pollendiagram (Nr. 14) des Karst-Niederungsmoores bei Mszano-See. — a) Schwammartiger Braunmoos-Torf; b) gyttjahaltiger Braunmoos-Torf; c) Detritus-Gyttja; d) Kreide-Gyttja mit Mollusken, Spongiennadeln und *Phacotus lenticularis*; e) Kreide-Gytta mit *Pediastrum*; f) Wasserlinse; g) schwammartiger, sandhaltige Braunmoos-Torf, mit Mollusken und Spongiennadeln; h) gyttjahaltiger Sand mit Spongiennadeln. — I. Älterer Mischwaldhorizont („Alleröd-Schwankung“); II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont.

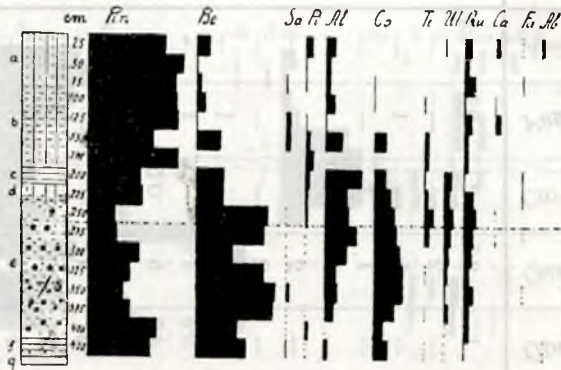
Tab. XV.

Profil pyłkowy Nr. 15	W p r o c e n t a c h												<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>	
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>					
cm 25	78	6	—	3	4.5	—	—	1	3.5	2	0.5	1.5	2	—	—	—	—
" 50	95	—	—	1	2	—	—	—	2	—	—	—	2	14	—	—	—
" 75	87	2	1	1	2	1	—	—	5	—	1	—	3	28	—	—	—
" 100	88	4	—	—	4	1	1	—	1	1	—	—	—	10	—	—	—
" 125	90	1	2	1	1	—	—	—	3	2	—	—	—	4	—	—	—
" 150	66	12	2	2	8	6	2	—	2	—	—	—	—	199	—	—	—
" 175	92	—	—	4	—	—	2	—	2	—	—	—	—	140	—	—	—
" 200	54	14	—	2	13	6	1	3	1	—	1	—	1	52	—	—	—
" 225	55	14	—	1.5	11	8.5	2	2.5	4.5	—	1	—	1	12	—	—	—
" 250	27	35.5	0.5	1.5	11.5	10	4	4.5	5	0.5	—	—	—	3	—	—	—
" 275	27	34	0.5	0.5	15.5	11	2.5	3.5	4.5	0.5	0.5	—	—	1	—	—	—
" 300	52	18	0.5	0.5	10.5	12.5	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—
" 325	42	34	0.5	—	5	14	0.5	1.5	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—
" 350	34.5	38.5	1.5	—	6	14	—	1	4	—	—	—	—	8	—	—	—
" 375	42.5	38	0.5	0.5	4	10	0.5	2	2	—	—	—	—	13	—	—	—
" 400	70	21	0.5	1.5	0.5	4	—	0.5	2	—	—	—	—	3	—	—	—
" 420	63	25	1	0.5	1.5	6.5	0.5	0.5	1	—	—	0.5	2	7	—	—	—

225—415 cm. — Gitja kredowo-detrytusowa. Kreda (50—70⁰/₀), drobny detrytus roślinny (30—50⁰/₀). *Phacotus lenticularis*. W warstwie 350—375 cm muszle ślimaków i igły gąbek.

415—425 cm. Torf 'mszysty. Mchy brunatne (około 65⁰/₀). Kreda (około 25⁰/₀). Piasek (około 5⁰/₀). Detrytus z drewna i tkanek innych roślin. Liczne igły gąbek słodkowodnych.

W podłożu kreda.



Ryc. 16.

Profil pyłkowy (Nr. 15) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Świec.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Q. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf turzycowo-mszysty; b) gitjowaty torf trzcinowy; c) gąbczasty torf z mchów brunatnych; d) gitjowaty torf z turzyc i mchów brunatnych; e) gitja kredowo-detrytusowa z *Phacotus lenticularis*, z mięczakami i igłami gąbek; f) torf z mchów brunatnych, nasycony kredą, z igłami gąbek i drzewem; g) kreda. — III. Poziom lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą.

Fig. 16. Pollendiagram (Nr. 15) des Karst-Niederungsmoores bei Świec-See. — a) Schwammartiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; b) gyttjahaltiger *Phragmites*-Torf; c) schwammartiger Brunmoos-Torf; d) gyttjahaltiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; e) kreidehaltige Detrytus-Gyttja mit *Phacotus lenticularis*, Spongiennadeln und Mollusken; f) kreidehaltiger Braunmoos-Torf mit Spongiennadeln und Holzresten; g) Kreide. — III. Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus-Fagus*- und *Abies*-Horizont.

Nr. 16. Jezioro koło Wiczynia.

Powiat Łuck, woj. Wołyńskie.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 5·50 m.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 42° 37' 38'', szer. pln. 50° 53' 16''.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—175 cm. Gąbeczasty torf turzycowo-mszysty. Stopień rozkładu mały ($H=3$). Pyłki sosny, brzozy, wierzb, świerka, olchy, leszczyny, lipy, wiązu, dęba, graba, buka i jodły.175—275 cm. Torf z turzyc, trzciny wodnej i mchów brunatnych, nasycony gitją detrytusową. Rozkład szczątków roślinnych silny ($H=6$). Pyłki sosny, brzozy, wierzb, świerka, olchy, leszczyny. lipy, wiązu, dęba, graba i buka.

275—325 cm. Gitja detrytusowa. Detrytus roślin wodnych, gruby. Pyłki sosny, brzozy, wierzb, świerka, olchy, leszczyny, lipy, wiązu i dęba, oraz pałki wodnej.

325—400 cm. Gitja piaszczysta. Detrytus roślinny ze szczątkami turzyc i brunatnych mchów. Liczne igły gąbek. Piasek (około 30%), kreda (około 20%). Pyłki sosny, brzozy i wierzb, oraz zarodniki paproci (*Aspidium* sp.).

400—550 cm. Kreda, — bez szczątków roślinnych.

Wgłęb opoka kredowa.

Nr. 17. Jezioro koło Józefinów.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 42° 40' 7'', szer. pln. 50° 54' 58''.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 12·25 m.

0—150 cm. Torf mszysty, nasycony kredą, gąbeczasty. Mchy brunatne (około 50%), korzonki turzyc (około 25%), kreda (około 20%) i nieoznaczalny, drobny detrytus roślinny.

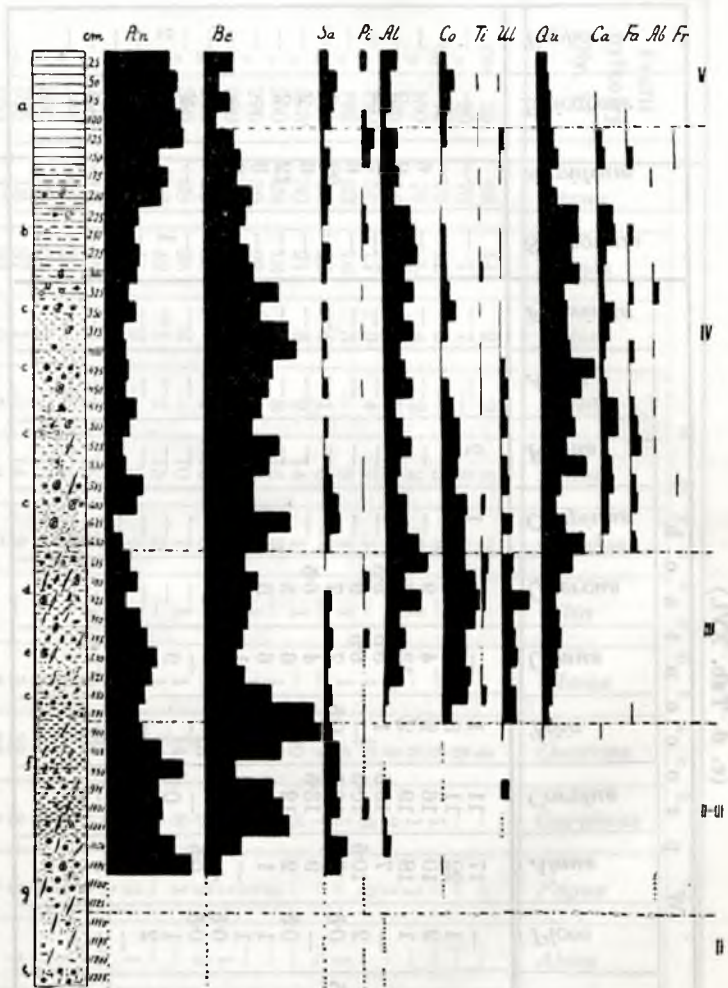
150—300 cm. Torf mszysty, gitjowaty. Mchy brunatne (40—50%), korzonki turzyc (około 10%). Kreda (około 30%). Detrytus roślinny, bezpostaciowy (około 15%). W warstwie od 200—250 cm *Phacotus lenticularis* i muszle ślimaków.300—875 cm. Gitja detrytusowo-kredowa. Detrytus roślinny ze śladami turzyc i mchów brunatnych (około 40%), kreda (około 60%). Muszle ślimaków, *Phacotus lenticularis*. Igły gąbek (masowo w warstwie od 675—775 cm). Okrzemki gr. *Pennatae* (w warstwie od 700—775 cm) i *Pediastrum* (w warstwie od 775—825 cm).875—1025 cm. Gitja detrytusowa, ciemna. Liczne *Pediastrum* i igły gąbek słodkowodnych, oraz nieliczne okrzemki gr. *Pennatae*. W warstwie na głęb. 975 cm masowo występują pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

Tab. XVI.

Profil pyłkowy Nr. 17	W p r o c e n t a c h															
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Fraxinus</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>
ow 25	68	14	2	2	8	2	—	—	4	—	—	—	4	—	—	—
" 50	70	7	7	—	3	6	1	1	5	—	—	—	—	—	—	—
" 75	70	12	5	2	3	8	—	—	6	—	—	—	2	—	—	—
" 100	76	5	4	—	3	8	—	—	7	—	—	—	2	—	—	—
" 125	56	18	4	6	2	2	—	—	6	—	—	—	2	—	—	—
" 150	51	17	3	4	8	2	—	—	7	—	—	—	2	—	—	—
" 175	62	16	3	—	7	1	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
" 200	55	24	4	1	6	—	—	—	9	—	—	—	4	—	—	—
" 225	30	21	3	2	14	1	—	—	6	—	—	—	4	—	—	—
" 250	28	18	1	3	16	2	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—
" 275	30	28	1	8	17	2	—	—	20	—	—	—	2	—	—	—
" 300	32	25	4	—	11	2	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—
" 325	22	38	2	1	11	2	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—
" 350	28	28	—	—	16	3	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—
" 375	18	42	2	—	10	7	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—
" 400	19	46	1	—	15	2	—	—	14	—	—	—	—	—	—	—
" 425	19	35	2	—	11	1	—	—	15	—	—	—	—	—	—	—
" 450	29	38	1	—	11	1	—	—	27	—	—	—	—	—	—	—
" 475	18	29	2	—	6	5	—	—	20	—	—	—	2	—	—	—
" 500	29	29	—	—	9	9	—	—	16	—	—	—	—	—	—	—
" 525	23	24	2	—	10	5	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—
" 550	16	37	1	—	6	9	—	—	13	—	—	—	2	—	—	—
" 575	17	32	2	—	9	7	—	—	28	—	—	—	—	—	—	—
" 600	35	24	4	—	7	6	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—
" 625	28	24	7	—	12	11	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—
" 625	5	43	8	—	12	11	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—

(c. d. Tab. XVI.)

Profil pyłkowy Nr. 17	W p r o c e n t a c h												
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Fraxinus</i>
cm 650	14	30	3	—	17	11	1	—	21	1	2	—	—
" 675	22	20	1	1	22	11	3	15	15	—	—	—	—
" 700	30	27	—	2	10	16	2	4	7	—	—	—	—
" 725	15	22	3	1	18	19	2	13	7	—	—	—	2
" 750	39	21·5	2	2	7	15·5	1	5·5	8·5	—	—	—	6
" 775	40	18	3	2	10·5	10·5	—	6·5	9	—	—	—	2
" 800	49	15·5	2·5	0·5	7·5	10·5	0·5	7	7	—	—	—	6
" 825	44	20	2	—	9	13·5	1	4	6·5	—	—	—	22
" 850	36	34	3	0·5	2	12	1·5	6	5	—	—	—	6
" 875	29	53	2	1	1	4	—	6	3	1	—	—	12
" 900	35	58	3	1	—	—	—	3	1	—	—	—	3
" 925	53	38	8	0·5	—	—	—	1	—	—	—	—	3
" 950	76	15	8	0·5	0·5	0·5	—	—	—	—	—	—	—
" 975	51·5	34	7	1	3	—	—	—	—	—	—	—	2
" 1000	50	39	8	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
" 1025	53	42	3	—	1·5	—	—	—	—	—	—	—	—
" 1050	68	18	11	—	3	—	—	0·5	—	—	—	—	—
" 1075	84	7	8	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—



Ryc. 17.

Profil pyłkowy (Nr. 17) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Józefinów.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; Fr. — *Fraxinus*. — a) Torf z mchów brunatnych, nasycony kredą; b) gitjowaty torf z mchów brunatnych, z mięczakami i *Phacotus lenticularis*; c) kredowo-detrytusowa gitja z mięczakami, igłami gąbek i *Phacotus lenticularis*; d) kredowo-detrytusowa gitja z igłami gąbek, mięczakami, okrzemkami i *Phacotus lenticularis*; e) kredowo-detrytu-

sowa gitja z mięczakami, igłami gąbek, z okrzemkami i z *Pediastrum*; f) ciemna gitja detrytusowa, z igłami gąbek, z okrzemkami i z *Pediastrum*; g) gitja kredowa z *Phacotus lenticularis*, z igłami gąbek i z mięczakami; h) kredowa gitja spiaszczona, z *Phacotus lenticularis*; — w warstwie od 1.100 — 1.225 cm tylko nieliczne pyłki drzew. — II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; II—III. początek młodszego optimum klimatycznego (do lasu sosnowo-brzozowego wkraczają drzewa termofilne); III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego; V. poziom lasu sosnowo-dębowego, z leszczyną w podszyciu.

Fig. 17. Pollendiagram (Nr. 17) des Karst-Niederungsmoores bei Józefiny-See. — a) Kreidehaltiger Braunmoos-Torf; b) gyttjahaltiger Braunmoos-Torf mit *Phacotus lenticularis* und Mollusken; c) Kreide- und Detritus-Gyttja mit Mollusken, Spongiennadeln und *Phacotus lenticularis*; d) Kreide- und Detritus-Gyttja mit Spongiennadeln, Mollusken, *Phacotus lenticularis* und Diatomeen; e) Kreide- und Detritus-Gyttja mit Mollusken, Spongiennadeln, Diatomeen und *Pediastrum*; f) schwarze Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*, *Phacotus lenticularis*, Diatomeen und Spongiennadeln; g) Kreide-Gyttja mit *Phacotus lenticularis*, Spongiennadeln und Mollusken; h) Kreide-Gyttja mit *Phacotus lenticularis*, — sandhaltig. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; II—III. Anfang des jüngeren Klimaoptimum (Übergangswald-Horizont); III. jüngerer 'Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus-Fagus*- und *Abies*-Horizont; V. *Pinus*- und *Quercus*-Horizont.

1025—1225 cm. Gitja kredowa. Od 1025—1150 cm kreda koloru siniego, wglęb kreda koloru białego. — W głębokości 1125 cm, w kredzie znaczna domieszka drobno-ziarnistego piasku. W gitji tej znajdują się listki mechów brunatnych, *Phacotus lenticularis*, muszle limaków i igły gąbek słodkowodnych. Warstwa od 1100—1225 cm zawiera małą ilość pyłków sosny, brzozy, wierzb i olchy.

Nr. 18. Jezioro Zapadnia.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 42° 31' 7'', szer. pln. 51° 2' 34''.

Krasowe torfowisko przejściowe. Miąższość 9 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—300 cm. Torf sfagnowy, gąbczasty; torfowce i nieoznaczalny detrytus roślinny.

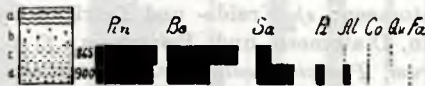
300—850 cm. Luka wodna.

850—875 cm. Gitja detrytusowa galaretowata i ciemna. W drobnym detrytusie roślinnym pojedyncze listki *Sphagnum* sp.

875—900 cm. Piasek ilasty. W detrytusie roślinnym szczątki turzyc, traw i drewna.

Tab. XVII.

Profil pyłkowy Nr. 18	W procentach								<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Fagus</i>		
cm 865	56	35.5	7	—	0.5	0.5	0.5	—	1	1
" 900	53	21	19	3	2	1	—	1	9	—



Ryc. 18.

Profil pyłkowy (Nr. 18) krasowego torfowiska przejściowego przy jeziorze Zapadnia.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Qu. — *Quercus*; Fa. — *Fagus*. — a) Gąbczasty torf sfagnowy; b) woda jeziorna; c) ciemna, galaretowata gitja detrytusowa; d) ilasty piasek. — Cały profil należy do okresu lasu mieszanego z bukiem i jodłą.

Fig. 18. Pollendiagram (Nr. 18) des Karst-Übergangsmoores bei Zapadnia-See. — a) Schwammartiger *Sphagnum*-Torf; b) Seewasser; c) gallertartige Detritus-Gyttja; d) lettiger Sand. — Das ganze Torf- und Gytjtja-Profil gehört der *Carpinus-Fagus-* und *Abies*-Phase zu.

Nr. 19. Jezioro Gnite.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $42^{\circ}29'59''$, szer. płn. $51^{\circ}6'49''$.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 7.00 m.

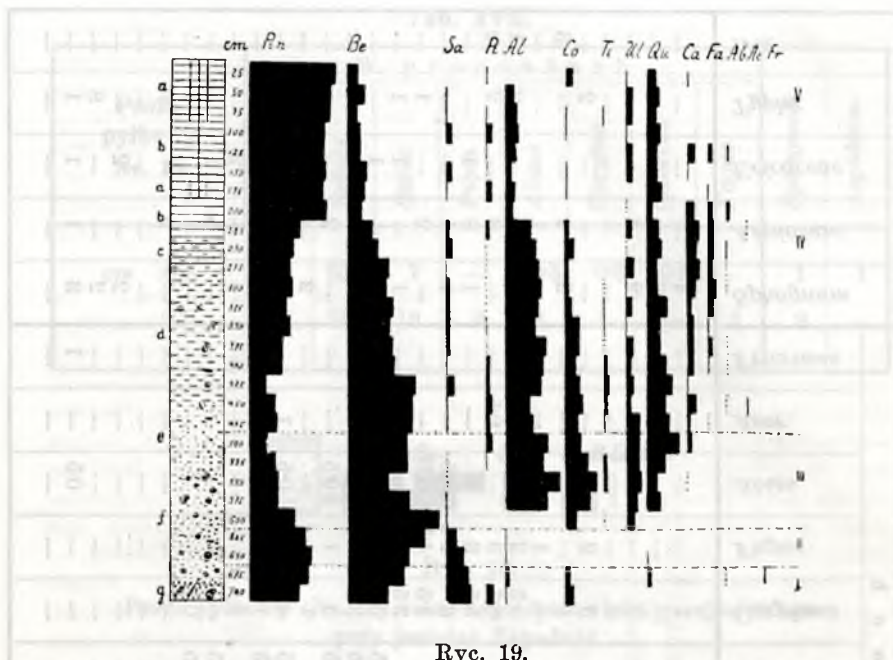
Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—75 cm. Torf turzycowo-mszysty, gąbczasty. Korzonki turzyc (około 45%). Mchy brunatne (około 35%) i detrytus roślinny z trzcina wodną (około 5%).

75—225 cm. Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 50%), korzonki turzyc (około 35%). W głębokości 175 cm korzonków turzyc (około 50%), więcej niż szczątków mchów brunatnych. Detrytus roślinny nieoznaczalny (około 15%). Na głębokości 125 cm, 200 cm i 225 cm pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

Tab. XVIII.

Profil pytkowy Nr. 19	W p r o c e n t a c h																		
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Acer</i>	<i>Iraxinus</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>	<i>Iris</i>
25	86	4	—	1	—	3	—	1	4	1	—	—	—	4	—	—	—	—	—
"	50	7	1	1	3	—	1	2	5	—	—	—	—	2	4	—	—	—	—
"	81	4	1	2	6	1	1	2	4	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
"	77	5	2	1	4	1	—	2	5	3	1	—	—	—	—	—	2	—	—
"	125	77	2	0.5	2.5	1	—	2	5	1	—	—	—	2	4	—	—	—	3
"	150	77	1	2	4	1	—	2	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	175	76	8	2	4	1	—	—	7	3	2	1.5	—	—	14	—	—	—	—
"	200	78.5	7.5	—	3.5	—	—	—	3	3.5	2	0.5	—	—	8	—	—	—	—
"	225	53	12.5	1.5	12.5	1.5	—	—	6	6.5	3	—	0.5	—	8	—	—	—	2
"	250	45	15.5	2.5	15.5	4	—	—	7	5.5	3	1	—	1	8	—	—	—	2
"	275	43	21	1	16	1.5	—	—	5	6	2.5	0.5	—	1	1	—	—	—	—
"	300	43.5	19.5	1.5	17.5	1.5	0.5	—	5	4.5	4.5	—	—	—	2	—	—	—	—
"	325	38	22.5	1.5	16.5	2.5	1	—	10	3.5	2	—	—	1	1	—	—	—	—
"	350	41.5	22	1.5	14.5	7	1	—	6.5	3	1.5	—	—	1	—	—	—	—	—
"	375	34	22.5	1.5	20	7	0.5	—	6.5	3	1.5	—	—	1	—	—	—	—	—
"	400	32	23	1	19.5	5.5	1.5	—	9.5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
"	425	17.5	34	3	18	7.5	2	—	13	4	—	—	—	2	—	—	—	—	—
"	450	24	32.5	1	12.5	9	1.5	—	9.5	4.5	—	—	—	—	11	—	—	—	—
"	475	26	32	1	13.5	6.5	1	—	11.5	1.5	0.5	—	—	—	3	—	—	—	—
"	500	17	30	—	21	7	1	—	16	2	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
"	525	25.5	29	0.5	18	11	1.5	—	8.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	550	25.5	20	0.5	26.5	15.5	1.5	—	6	0.5	—	—	—	—	5	—	—	—	—
"	575	25.5	30.5	1	20	12	1.5	—	6	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
"	600	44	46	1	—	5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	625	56.5	38.5	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	650	60	31	8	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	675	57	27	11	1.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
"	700	50	20	12	8	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Ryc. 19.

Profil pyłkowy (Nr. 19) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Gnilem.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*; Ac. — *Acer*; Fr. — *Fraxinus*. — a) Gąbczasty torf z turzyc i mchów brunatnych; b) gąbczasty torf z mchów brunatnych; c) gitjowaty torf mszysty; d) gitja detrytusowa z *Pediastrum* i *Phacotus lenticularis*, oraz z mięczakami; e) gitja kredowa, bezplanktonowa; f) gitja kredowa z *Phacotus lenticularis* i z mięczakami; g) gitjowaty piasek z mięczakami, okrzemkami i igłami gąbek. — I. Poziom starszego lasu mieszanego; II. poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego; V. poziom lasu sosnowo-dębowego.

Fig. 19. Pollendiagram (Nr. 19) des Karst-Niederungsmoores bei Gnile-See. — a) Schwammartiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; b) schwammartiger Braunmoos-Torf; c) gyttjahaltiger Braunmoos-Torf; d) Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*, *Phacotus lenticularis* und Mollusken; e) Kreide-Gyttja ohne Plankton; f) Kreide-Gyttja mit *Phacotus lenticularis* und Mollusken; g) gyttjahaltiger Sand mit Mollusken, Diatomeen und Spongiennadeln. — I. Älterer Mischwald-Horizont; II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus*, *Fagus*- und *Abies*-Horizont; V. *Pinus*- und *Quercus*-Horizont.

225—275 *cm.* Torf mszysty, nasycony gitją detrytusowa. Mchy brunatne, korzonki turzyc, trzcina wodna i gitjowaty detrytus roślin wodnych.

275—450 *cm.* Gitja detrytusowa. Gruby detrytus roślin wodnych, mchów brunatnych i turzyc. Na głębokości 325—350 *cm* *Pediastrum*. Na głębokości 375 *cm* warstwa gitji, bogatsza w kredę, z muszlami ślimaków. Rzadko *Phacotus lenticularis*. W poziomie 300—325 *cm* *Typha* sp.

450—525 *cm.* Gitja kredowa z drobnym detrytusem roślinnym. W warstwie górnej *Pediastrum*.

525—675 *cm.* Gitja kredowa. Kreda (około 90%). Drobnym detrytus roślinny i pojedyncze listki mchów brunatnych. Liczny *Phacotus lenticularis*. W górnej warstwie (550—575 *cm*) muszle ślimaków. *Pediastra* w warstwie głęb. 650 *cm.* W dolnej warstwie (650—675 *cm*) liczne pyłki pałki wodnej (*Typha* sp.).

675—700 *cm.* Piasek. Igły gąbek, okrzemki gr. *Pennatae* i muszle ślimaków.

Nr. 20. Jezioro koło Zminy.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 42° 38' 54'', szer. pln. 51° 13' 8''.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższność 4:50 *m.*

0—50 *cm.* Torf mszysty, luźny, gąbczasty. Mchy brunatne i torfowce, oraz korzonki turzyc.

50—175 *cm.* Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 60%), korzonki turzyc (około 30%) i detrytus innych roślin. W dolnej warstwie gitjowaty.

175—200 *cm.* Gitja grubodetrytusowa. Detrytus roślin wodnych, mchów brunatnych i turzyc.

200—250 *cm.* Gitja drobno-detrytusowa. Drobnym bezpostaciowym detrytus ze śladami turzyc i mchów brunatnych.

250—300 *cm.* Luka wodna.

300—350 *cm.* Gitja drobno-detrytusowa. Bezpostaciowy detrytus roślinny. Kreda (około 10%).

350—400 *cm.* Luka wodna.

400—410 *cm.* Gitja piaszczysta. Detrytus roślinny drobny, ciemny. Piasek gruboziarnisty (około 30%).

410—445 *cm.* Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 75%) i detrytus drewna drzew liściastych i innych roślin.

W podłożu gruboziarnisty piasek.

Tab. XIX.

Profil pyłkowy Nr. 20	W p r o c e n t a c h														
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Abies</i>	<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>
cm 75	67	13	—	—	9	3	—	4	3	1	—	—	1	—	—
" 100	68	7	2	—	10	2	—	3	4	3	—	—	1	1	—
" 125	66	16	—	1	5	3	1	2	5	—	—	1	—	—	1
" 150	70	11	1	1	4	2	—	7	2	2	—	—	1	—	—
" 175	55	25	1	1	9	2	—	8	2	2	—	—	—	—	—
" 200	60	18	—	1.5	11	3	0.5	1.5	3.5	1	—	—	—	—	—
" 225	38	33	1	1	12	6	—	3	3	2	1	—	1	—	—
" 250	34	30	1	1	15	8	2	5	2	1	—	—	1	—	—
" 325	17	41	—	2	14	13	2	4	—	—	—	—	1	—	—
" 360	25	36	1	—	16	11	2	5	—	—	—	—	5	—	1
" 410	59	16	—	—	25	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
" 440	94	3	2	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	2	—	—	—



Ryc. 20.

Profil pyłkowy (Nr. 20) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze obok Zminy.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf z mchów brunatnych, (żywa nawierzchnia torfowiska); b) gąbczasty torf z mchów brunatnych; c) gitjowaty torf z mchów brunatnych; d) gitja grubo-detrytusowa; e) gitja drobno-detrytusowa; f) luka wodna; g) gitja drobno-detrytusowa, spiaszczona; h) gąbczasty torf mszysty z drewnem; i) gruboziarnisty piasek. — II—III. Górny poziom lasu sosnowo-brzozowego (początek młodszego optimum klimatycznego); III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu grabowo-bukowo-jodłowego.

Fig. 20. Pollendiagram (Nr. 20) des Karst-Niederungsmoores bei Zmina-See. — a) Eine nicht humifizierte, lebende Braunmoos-Torfschicht; b) eine schwachhumifizierte Braunmoos-Torfschicht; c) gyttjahaltiger Braunmoos-Torf; d) Detritus-Gyttja, Pflanzen-Detritus grob; e) Detritus-Gyttja, Pflanzen-Detritus fein; f) Wasserlücke; g) sandhaltige Gytja mit feinem Pflanzen-Detritus; h) schwammartiger Braunmoos-Torf mit Holz-Resten; i) grobkörniger Sand. — II—III. Anfang des jüngeren Klimateoptimum; III. jüngerer Mischwald-Horizont; IV. *Carpinus-Fagus*- und *Abies*-Horizont.

Nr. 21. Krasowe torfowisko k. Jeziorna.

Powiat Kowel, woj. Wołyńskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. $42^{\circ} 21' 42''$, szer. pln. $51^{\circ} 14' 32''$.

Krasowe torfowisko nizinne. Miąższość 7 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—275 cm. Torf turzycowo-mszysty, gąbczasty. Korzonki turzyc (około 60%), mchy brunatne (około 30%), trzcina wodna (około 5%). Detrytus roślinny z szczątkami drewna i paproci. W głębokości 40—75 cm torf torfowcowy.

275—375 *cm.* Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 60⁰/₀), korzonki turzyc (około 25⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀) i bezpostaciowy detrytus roślinny (około 10⁰/₀).

375—400 *cm.* Torf mszysty, gitjowaty. Mchy brunatne (około 40⁰/₀), korzonki turzyc (około 20⁰/₀), trzcina wodna (około 10⁰/₀) i ześluzowaciał detrytus roślinny.

400—500 *cm.* Gitja detrytusowa. Drobny, ześluzowaciał detrytus roślinny.

500—550 *cm.* Luka wodna.

550—625. Gitja detrytusowa. Drobny, ześluzowaciał detrytus roślinny, z pojedynczemi listkami mchów brunatnych.

625—690 *cm.* Torf mszysty, gąbczasty. Mchy brunatne (około 70⁰/₀). Szczałki turzyc i trzciny wodnej oraz detrytus drewna drzew i innych roślin. Warstwa dolna spiaszczona, — drobnoziarnisty piasek (około 15⁰/₀).

W podłożu gitjowaty piasek.

Nr. 22. Jezioro Słucz (jez. Hryweńskie).

Powiat Pińsk, woj. Poleskie.

Torfowisko krasowe nizinne. Miąższość 6·75 *m.*

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 43° 4', szer. półn. 51° 29' 33''.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—100 *cm.* Torf turzycowy, gąbczasty. Korzonki turzyc (około 60⁰/₀), trzcina wodna (około 10⁰/₀) i nieoznaczalny, mętny, detrytus roślinny. Piasek (około 2⁰/₀).

100—125 *cm.* Torf trzcinowy, gitjowaty. Trzcina wodna (około 15⁰/₀), korzonki turzyc (około 25⁰/₀) i bezpostaciowy, drobny, detrytus roślinny.

125—320 *cm.* Gitja detrytusowa. Bezpostaciowy, gruby detrytus roślin wodnych, — z nielicznymi szczałkami turzyc, mchów brunatnych i trzciny wodnej. Liczne igły gąbek słodkowodnych. Piasek drobno-ziarnisty (około 1⁰/₀), kreda (około 10⁰/₀).

320—350 *cm.* Gitja kredowa. Detrytus roślinny drobny (około 15⁰/₀). W górnej warstwie gitji liczne *Pediastra*, — w dolnej *Phacotus lenticularis*.

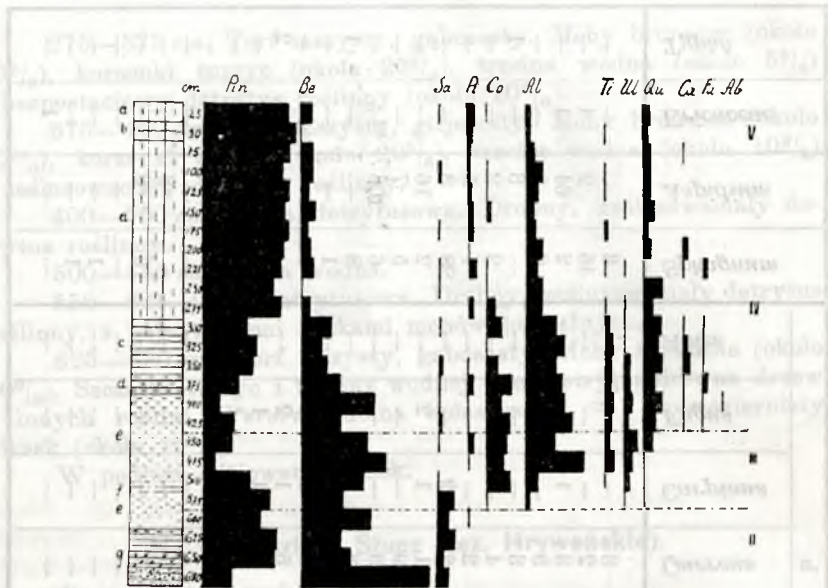
350—500 *cm.* Gitja detrytusowa. Detrytus roślinny drobny. Liczne *Pediastra*. Igły gąbek słodkowodnych.

500—600 *cm.* Gitja kredowo-detrytusowa. Kreda (około 50⁰/₀). Piasek drobno-ziarnisty (około 5⁰/₀). Detrytus roślinny ześluzowaciał (około 40⁰/₀). W głębokości 550 *cm* warstwa gitji ze ślimakami.

600—675 *cm.* Gitja piaszczysta. Detrytus roślinny (około 50⁰/₀). Piasek grubo-ziarnisty (około 40⁰/₀). Kreda (około 10⁰/₀). Liczne *Pediastra*, nieliczne okrzemki gr. *Pennatae* i igły gąbek słodkowodnych.

Tab. XX.

Profil pyłkowy Nr. 21	W p r o c e n t a c h										Sphagnum	Aspidium	Eriaceae	Typha		
	Pinus	Betula	Saxa	Picea	Corylus	Alnus	Tilia	Ulmus	Quercus	Carpinus					Fagus	Abies
me 25	86	5	1	2	1	2	1	1	3	1	1	6	2	1	1	1
" 50	92 ⁵	1	1	1 ⁵	2	2	1	1	3	1	1	46	2	1	1	1
" 75	87	5	1	1	1	3	1	1	3	1	1	2	61	1	1	1
" 100	80	5	2	1 ⁵	1	4	1	1	3	1	1	6	9	1	1	1
" 125	85 ⁵	3	1	2	2	3	2	1	3	1	1	2	3	1	1	1
" 150	82	3	1	2	1	4	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1
" 175	86	3	1	2	1	7	2	1	3	1	1	28	2	1	1	1
" 200	83	4	1	3	1	5	1	1	3	1	1	7	3	1	1	1
" 225	79	1	1	3	1	7	1	1	3	1	1	2	16	1	1	1
" 250	81	1	1	2	1	7	1	1	3	1	1	5	7	1	1	1
" 275	79	4	1	2	3	14	1	1	8	1	1	6	106	1	1	1
" 300	50	15	1	1	1	19	1	1	7	1	1	8	1	1	1	1
" 325	56	10	2	1	2	14	2	2	8	1	1	1	1	1	1	1
" 350	49	12	2	1	5	14	2	2	9	1	1	1	1	1	1	1
" 375	36	20	1	2	12	17	2	2	6	1	1	1	1	1	1	1
" 400	17	37	1	1	9	19	4	3	9	1	1	1	1	1	1	1
" 425	32	20	2	1	11	23	2	2	4	1	1	1	1	1	1	1
" 450	28	34	1	2	10	14	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1
" 475	10	44	1	1	7	30	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1
" 500	47	32	1	1	11	5	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1
" 575	66	22	7	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
" 600	58	36	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
" 625	72	20	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
" 650	73	24	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
" 690	29	66	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Ryc. 21.

Profil pyłkowy (Nr. 21) krasowego torfowiska koło Jeziorna.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Co. — *Corylus*; Al. — *Alnus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf z turzyc i mchów brunatnych; b) gąbczasty torf sfagnowy; c) gąbczasty torf z mchów brunatnych; d) gitjowaty torf z trzciny i mchów brunatnych; e) gitja drobno-detrytusowa; f) luka wodna; g) gąbczasty torf z mchów brunatnych, — w dolnej warstwie spiaszczony. — II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą; V. poziom lasu mieszanego, bez drzew typu przyatlantyckiego (bez buka i jodły).

Fig. 21. Pollendiagram (Nr. 21) des Karst-Niederungsmoores bei Jeziorno. — a) Schwammartiger *Carex*- und Braunmoos-Torf; b) schwammartiger *Sphagnum*-Torf; c) schwammartiger Braunmoos-Torf; d) gyttjhaltiger *Phragmites*- und Braunmoos-Torf; e) Detritus-Gyttja mit feinem Pflanzen-Detritus; f) Wasserlinse; g) schwammartiger Braunmoos-Torf, — die untere Schicht des Torfes sandhaltig. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont; V. Gegenwärtiger Mischwaldhorizont ohne *Fagus* und *Abies*.

Tab. XXI.

Profil pytkowy Nr. 22	W p r o c e n t a c h											Sphagnum	Aspidium	Ericaceae	Typha		
	Pinus	Betula	Saxa	Picea	Alnus	Corylus	Tilia	Ulmus	Quercus	Carpinus	Fagus					Abies	
cm 25	85	55	0.5	2	1	0.5	0.5	0.5	3.5	1	—	—	1	7	—	—	—
" 50	98.5	2.5	0.5	1.5	1	—	—	—	0.5	—	—	—	1	127	—	—	—
" 75	87	2.5	—	1.5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	473	—	—	—
" 100	75.5	12	0.5	0.5	6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	267	—	—	—
" 125	62	10.5	0.5	0.5	20.5	—	—	—	—	—	—	—	—	302	—	—	—
" 150	60	12.5	—	1	12	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
" 175	54	18	2.5	0.5	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—
" 200	47	14.5	—	1.5	22.5	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—
" 225	35	16.5	0.5	1.5	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 250	43	16	1.5	1.5	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 275	38	15.5	2	0.5	27.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 300	40	15	—	—	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 325	34	25.5	0.5	1	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 350	47.5	17	—	0.5	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 375	29	37.5	—	0.5	16.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 400	58	26	2.5	0.5	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 425	53	29	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 450	61	24	0.5	—	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 475	61	84	2	1	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 500	78.5	12.5	8	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 525	64	28	4.5	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 550	76	16	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 575	72.5	20	7.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 600	75	18	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 625	70	16	11	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 650	72	9	4.5	0.5	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 675	70	14.5	1	1	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Ryc. 22.

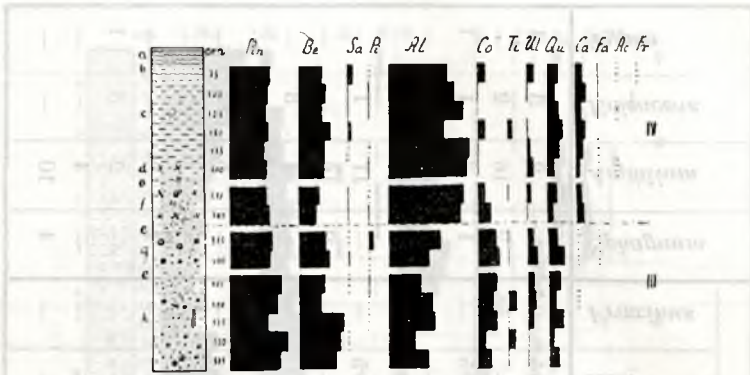
Profil pylkowy (Nr. 22) krasowego torfowiska nizinnego przy jeziorze Słucz, koło Leśniówki.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf turzycowy; b) gitjowaty torf trzcinowy; c) gitja detrytusowa z licznymi igłami gąbek oraz z nielicznymi mięczakami; d) gitja kredowa z *Pediastrum* i *Phacotus lenticularis*; e) gitja detrytusowa z *Pediastrum* oraz z nielicznymi igłami gąbek; f) bezplanktonowa gitja kredowo-detrytusowa, na głęb. 550 cm z mięczakami; g) spiazczona gitja kredowo-detrytusowa z *Pediastrum*, z okrzemkami i igłami gąbek. — I. Starszy poziom lasu mieszanego; II. poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. młodszy poziom lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą; V. poziom lasu sosnowo-dębowego.

Fig. 22. Pollendiagram (Nr. 22) des Karst-Niederungsmoores bei Słucz-See neben Leśniówka. — a) Schwammartiger *Carex*-Torf; b) gytjahaltiger *Phragmites*-Torf; c) Detritus-Gyttja mit Spongiennadeln und wenigen Mollusken; d) Kreide-Gyttja mit *Pediastrum* und *Phacotus lenticularis*; e) Detritus-Gyttja mit *Pediastrum* und wenigen Spongiennadeln; f) Kreide- und Detritus-Gyttja ohne Plankton, mit Mollusken in der Tiefe 550 cm; g) sandhaltige Kreide- und Detritus-Gyttja mit *Pediastrum*, Diatomeen und Spongiennadeln. — I. Älterer Mischwaldhorizont („Alleröd-Schwankung“); II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. jüngerer Mischwaldhorizont; IV. *Carpinus*-*Fagus*- und *Abies*-Horizont; V. gegenwärtiger Mischwald-Horizont ohne *Fagus* und *Abies* (*Pinus*- und *Quercus*-Horizont).

Tab. XXII.

Profil pytkowy Nr. 23	W p r o c e n t a c h											<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Eracaceae</i>	<i>Typha</i>		
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>					<i>Acer</i>	<i>Fraxinus</i>
cm 75	40	12	2	0.5	29.5	3.5	—	3	5	2.5	1	0.5	0.5	—	2	3	1
" 100	39.5	13.5	1	1	33.5	1	—	1	4.5	4	1	—	—	2	16	2	—
" 125	37.5	12.5	1	1	37.5	0.5	—	0.5	6	2	1	0.5	—	1	7	1	1
" 150	38.5	15.5	1.5	—	27.5	3	2	1	7.5	3.5	—	—	—	5	19	4	—
" 175	34	13	0.5	0.5	40	1	—	1.5	6	3	0.5	—	—	—	15	—	—
" 200	37	13	—	1	39.5	1	—	2.5	3.5	1.5	0.5	0.5	—	—	11	1	—
" 275	38.5	10	1	0.5	38	3	1	1.5	4.5	2	—	—	—	2	16	—	—
" 300	40.5	8.5	1	1	36	6	—	1	3	3	—	—	—	—	4	3	—
" 375	42	13	0.5	2	26	8	1	2.5	4	0.5	0.5	—	—	—	5	—	—
" 400	41	15	1	0.5	20	9.5	1	4	7	0.5	0.5	—	—	—	5	—	—
" 475	53.5	13.5	0.5	1	16	8	—	2.5	5	—	—	—	—	—	11	2	—
" 500	48	11	—	0.5	22	7.5	3.5	3	4	0.5	—	—	—	1	2	—	3
" 525	37.5	21.5	—	0.5	22.5	8	0.5	2.5	7	—	—	—	—	—	2	3	1
" 550	57.5	20.5	0.5	—	12.5	3	3	1	2	—	—	—	—	—	4	—	—
" 575	50	18	—	—	19	6	1	1	5	—	—	—	—	4	10	—	—



Ryc. 23.

Profil pyłkowy (Nr. 23) krasowego torfowiska przejściowego przy jeziorze Zachackiem.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ac. — *Acer*; Fr. — *Fraxinus*. — a) Gąbczasty torf torfowcowy; b) gitjowaty torf torfowcowy; c) gitja detrytusowa; d) gitja detrytusowa z *Pediastrum*; e) luka wodna; f) gitja kredowa z *Pediastrum* i z mięczakami; g) spiaszczona gitja kredowa, z *Phacotus lenticularis* i *Pediastrum*; h) spiaszczona gitja kredowa z *Phacotus lenticularis* i z igłami gąbek. — W podłożu ilasty piasek. — III. Poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i z innymi drzewami typu przyatlantyckiego.

Fig. 23. Pollendiagram (Nr. 23) des Karst-Übergangsmoores bei Zachackie-See. — a) Schwammartiger *Sphagnum*-Torf; b) gyttjahaltiger *Carex*-Torf; c) Detrytus-Gyttja; d) Detrytus-Gyttja mit *Pediastrum*; e) Wasserlinse; f) Kreide-Gyttja mit *Pediastrum* und Mollusken; g) sandhaltige Kreide-Gyttja mit *Phacotus lenticularis* und *Pediastrum*; h) sandhaltige Kreide-Gyttja mit *Phacotus lenticularis* und *Pediastrum*. Im Untergrunde lettiger Sand. — III. Mischwaldhorizont; IV. Mischwaldhorizont mit *Carpinus*, *Fagus* und anderen atlantischen Baumarten.

Nr. 23. Jezioro Zachackie.

Powiat Pińsk, woj. Poleskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 25° 57' 30'', szer. płn. 51° 34' 40''.

Krasowe torfowisko przejściowe. Miąższość 6 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—50 cm. Torf torfowcowy, gąbczasty. *Sphagna* gr. *cuspidatum*, detrytus roślinny i korzonki turzyc.

50—75 cm. Torf torfowcowy, gitjowaty, z małą ilością korzonków turzyc.

75—175 cm. Gitja detrytusowa. Gruby detrytus roślin wodnych.

175—200 cm. Gitja detrytusowa z *Pediastrum*.

200—250 cm. Luka wodna.

250—300 cm. Gitja kredowa. Kreda i ciemne śluzu organiczne.

Liczne *Pediastra* i muszle ślimaków.

300—350 cm. Luka wodna.

350—400 cm. Gitja kredowa, spiaszczona. Liczny *Phacotus lenticularis*, nieliczne *Pediastra*. Piasek drobno-ziarnisty (około 6⁰/₀).

400—450 cm. Luka wodna.

450—550 cm. Gitja kredowa, spiaszczona. Piasek grubo-ziarnisty (około 20⁰/₀). Liczne igły gąbek słodkowodnych i masowo *Phacotus lenticularis*. Śluzu organiczne i kreda (około 80⁰/₀).

550—600 cm. Piasek ilasty. Piasek (około 60⁰/₀) i kreda (około 40⁰/₀).

Nr. 24. Jezioro Bielskie.

Powiat Stolin, woj. Poleskie.

Położenie jeziora: w połowie traktu Jelno-Bieżowo¹⁾.

Krasowe torfowisko wyżynne. Miąższość 5·40 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

0—150 cm. Torf torfowcowy, gąbczasty. Torfowce (około 50⁰/₀) korzonki turzyc (około 15⁰/₀), trzcina wodna (około 5⁰/₀), *Eriophorum vaginatum* i *Scheuchzeria palustris* (około 30⁰/₀). Torf w warstwie dolnej (150—175 cm) silnie rozwodniony.

150—200 cm. Torf torfowcowy, nasycony gitją detrytusową.

200—400 cm. Gitja detrytusowa. Detrytus roślin wodnych, gruby. Warstwa gitji, od 300—400 cm, luźna — przewodniowa.

400—450 cm. Luka wodna.

450—525 cm. Gitja detrytusowa galaretowata. Detrytus roślinny ześluzowaciały. Na głębokości 500 cm gitja spiaszczona.

525—535 cm. Torf gąbczasty ze szczątków mchów brunatnych, turzyc, traw i drewna.

W podłożu wydomyw piasek.

Nr. 25. „Babi Moch“.

Powiat Pińsk, woj. Poleskie.

Położenie geograficzne wiercenia: dł. wsch. 43° 25' 15'', szer. półn. 51° 36' 30''.

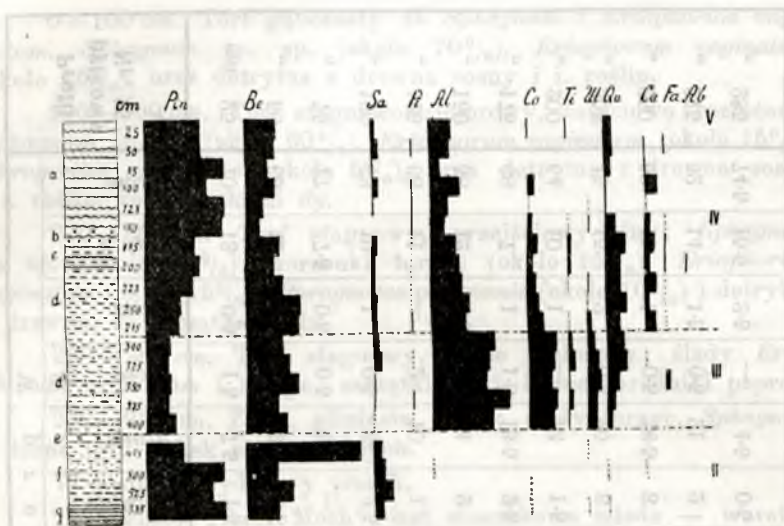
Torfowisko wyżynne. Miąższość 2·90 m.

Analiza mikroskopowa składu florystycznego.

¹⁾ Wiercenie torfowe przeprowadzone u północnego brzegu jeziora.

Tab. XXIII.

Profil pyłkowy Nr. 24	W P R O C E N T A C H											<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>				<i>Abies</i>
25	65	17	2	—	11	1	1	3	—	—	—	—	+	10	—
50	65	16	3	1	10	—	—	3	—	—	—	—	+	172	—
75	80	12	1	—	4	—	—	2	1	—	—	—	+	10	—
100	60	14	1	1	14	2	—	1	1	—	—	—	+	18	—
125	79	9	2	1	7.5	0.5	—	1	0.5	—	—	—	+	4	—
150	75.5	7	1	1	7	1.5	—	4	2	—	—	—	+	2	—
175	49.5	17	—	—	12.5	1.5	—	8.5	4	—	—	—	+	2	—
200	54	15	1.5	0.5	14	2.5	—	6.5	2.5	1	—	—	+	4	—
225	47.5	19	1.5	0.5	15	3	1	6.5	5	0.5	—	—	+	3	—
250	38	27.5	2	0.5	19	5	0.5	10	2	0.5	—	—	+	2	—
275	32.5	26.5	2	1	17.5	7	—	6.5	4.5	0.5	—	—	+	1	—
300	22.5	18.5	2.5	—	31.5	18	1.5	7.5	—	—	—	—	+	1	—
325	18.5	22	3	0.5	27	12	3	8.5	0.5	—	—	—	+	1	—
350	22	26	3	—	27.5	10.5	5	5	—	1.5	—	—	+	1	—
375	19.5	16.5	1	1	38	13.5	6.5	3.5	—	—	—	—	+	1	—
400	28	21.5	0.5	0.5	30	12	1	2	—	—	—	—	+	1	—
475	36.5	58.5	4.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	+	—	—
500	78	15	5.5	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	+	—	—
525	65.5	24.5	9.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
550	79	16.5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—
585	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—



Ryc. 24.

Profil pyłkowy (Nr. 24) krasowego torfowiska wyżynnego przy jeziorze Bielskiem.

Pin. — *Pinus*; Be. — *Betula*; Sa. — *Salix*; Pi. — *Picea*; Al. — *Alnus*; Co. — *Corylus*; Ti. — *Tilia*; Ul. — *Ulmus*; Qu. — *Quercus*; Ca. — *Carpinus*; Fa. — *Fagus*; Ab. — *Abies*. — a) Gąbczasty torf sfagnowy; b) luźny, przewodniony torf sfagnowy; c) spoisty, gitjowaty torf sfagnowy; d) gitja detrytusowa; d') rozwodniona gitja detrytusowa; e) luka wodna; f) niebiesko-ciemna, galaretowata gitja detrytusowa, — na głębokości 500 cm piaszczysta; g) gąbczasty torf z mchów brunatnych; w podłożu piasek. — II. Poziom lasu sosnowo-brzozowego; III. poziom młodszego lasu mieszanego; IV. poziom lasu mieszanego z grabem, bukiem i jodłą; V. poziom zubożalego lasu mieszanego, bez drzew typu przyatlantyckiego.

Fig. 24. Pollendiagram (Nr. 24) des Karst-Hochmoores bei Bielskie-See. — a) Schwammartiger *Sphagnum*-Torf; b) lockerer, gyttjahaltiger *Sphagnum*-Torf; c) zusammenhängender, gyttjahaltiger *Sphagnum*-Torf; d) Detritus-Gyttja; d') wässrige Detritus-Gyttja; e) Wasserlücke; g) gallertartige, blau-schwarze Detritus-Gyttja; in der Tiefe 500 cm sandhaltig; g) schwammartiger Braunmoos-Torf; — Die Unterlage des Profils sandig. — II. *Pinus*- und *Betula*-Horizont; III. Mischwaldhorizont; IV. Mischwald mit *Carpinus*, *Fagus* und *Abies*; V. Horizont des heutigen, artenarmen Mischwaldes, ohne *Fagus* und *Abies*.

Tab. XXIV.

Profil pyłkowy Nr. 25	W P R O C E N T A C H													<i>Sphagnum</i>	<i>Aspidium</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Typha</i>				
	<i>Pinus</i>	<i>Betula</i>	<i>Salix</i>	<i>Picea</i>	<i>Alnus</i>	<i>Corylus</i>	<i>Tilia</i>	<i>Ulmus</i>	<i>Quercus</i>	<i>Carpinus</i>	<i>Fagus</i>	<i>Acer</i>	<i>Fraxinus</i>								
om 25	70	13	0.5	1.5	7.5	1.5	—	0.5	3	1.5	0.5	—	0.5	129	1	3	—				
" 50	69	12	2	2	9.5	0.5	0.5	—	2.5	1	1	—	—	32	—	3	—				
" 75	77	7.5	0.5	0.5	9	—	0.5	0.5	0.5	2.5	1.5	—	—	65	—	3	—				
" 100	63	19	1	0.5	6	2.5	2	0.5	3.5	1	1	—	—	270	—	2	—		a		
" 125	66	11	—	2	10	1	—	—	4.5	4	1	0.5	—	30	—	2	—				
" 150	58	12	2.5	—	14	2	—	1	4	4.5	1.5	0.5	—	46	—	4	—				
" 175	68	7	1	1.5	13.5	2.5	—	—	3.5	2.5	0.5	—	—	90	1	2	—				
" 200	64	10	1	—	13	1.5	0.5	—	3.5	6.5	—	—	—	156	—	2	—		b		
" 205	45	15	2	0.5	20	3	0.5	1	7	4	1	—	—	149	1	—	—				
" 230	59	11	1	0.5	18.5	3	0.5	0.5	5	1	—	—	—	133	—	2	—		c		
" 275	52	14	1.5	0.5	21	2	0.5	—	7	1.5	—	—	—	133	3	—	3				
" 285	74.5	15.5	2.5	—	4.5	0.5	1.5	—	1	—	—	—	—	33	—	—	—		d		
																				III	
																					IV

0—100 cm. Torf gąbczasty ze *Sphagnum* i *Eriophorum vaginatum*. *Sphagnum* sp. sp. (około 70⁰/₀), *Eriophorum vaginatum* (około 15⁰/₀), oraz detrytus z drewna sosny i i. roślin.

100—200 cm. Torf sfagnowo-erioforowy, częściowo rozłożony. *Sphagnum* sp. sp. (około 60⁰/₀), *Eriophorum vaginatum* (około 15⁰/₀), *Phragmites communis* (około 5⁰/₀), oraz detrytus z drewna sosny i i. roślin, ze szczątkami *dy*.

200—250 cm. Torf sfagnowy, przejściowy-leśny; *Sphagnum* sp. sp. (około 60⁰/₀); korzonki turzyc (około 15⁰/₀), *Eriophorum vaginatum* (około 15⁰/₀), *Phragmites communis* (około 10⁰/₀) i detrytus z drewna, ze szczątkami *dy*.

250—280 cm. Torf sfagnowy, silnie rozłożony; ślady *Eriophorum vaginatum* i turzyc, szczątki *dy* i liczne zarodniki paproci.

280—290 cm. Żółta, gliniasta, gitja; ślady turzyc, *Sphagnum* i liczne igły gąbek słodkowodnych.

W podłożu wydomy piasek.

Torfowisko „Babi Moch“ jest stosunkowo młode — warstwa gitji sięga do poziomu młodszego lasu mieszanego (III).

Pollenprofil Nr. 25 des „Babimoch“-Hochmoores: a) *Sphagnum*- u. *Eriophorum vaginatum*-Torf; b) *Sphagnum-Carex*- u. *Phragmites*-Torf; c) *Sphagnum*- u. Dy-Torf; d) gelbe Gytjtja mit Spongienadeln. — III jüngerer Mischwald-Horizont; IV *Carpinus-Fagus*- u. *Abies*-Horizont.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die vorliegende Arbeit stellt die Ergebnisse der stratigraphischen u. pollenanalytischen Forschungen an einem Hochmoore (Fig. 1, 25) und an mehreren in Süd-Polesie sowie im Nord-Wolhynien gelegenen Karst-Seen (Fig. 1, 1—24) vor, welche entweder der teilweisen Vertorfung an den mineralen Seeufern erlagen, oder gänzlich vertorft wurden.

Die Abhandlung umfasst eine Anzahl von Resultaten der floristischen u. stratigraphischen Studien, welche vom Verfasser auf den Torfmooren von Polesie im Auftrag des Bureau's für Meljoration des Polesie-Gebietes, unter Leitung von Prof. St. Kulczyński, in Jahren 1928—1935 durchgeführt wurden.

Sedimente der Karst-Seen.

In den bearbeiteten See-Torfprofilen lassen sich folgende See-Gyttjen unterscheiden: 1. Kreide-Gyttjen, 2. Kreide-

u. Detritus-Gyttjen und 3. Detritus-Gyttjen. Es wurde eine Abhängigkeit des Gyttjen-Typus von dem geologischen Baue der Karst-Trichter und von dem Grad der sukzesiven Vertorfung der Seen festgestellt. In den Torfprofilen nämlich, aus den kalkreichen Karst-Trichtern, welche aus Kreide oder Ton bestehende Wänden enthalten, treten in der Regel in den unteren Parteien der Torfprofile \pm dicke Schichten der Kreide-Gyttjen, von weisser oder blauer Farbe auf, die mit kreidereichen Fein-Detritus-Gyttjen und Grob-Detritus-Gyttjen bedeckt sind. Diese Gyttjen sind meistens planktonreich (*Phacotus lenticularis* und *Pediastrum*) und enthalten zugleich zahlreiche Überreste von Bentos-Organismen (Weichtieren, Süßwasser-Schwämme, Diatomeen aus der *Pennatae*-Gruppe) — (Fig. 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 23 u. a.). In den See-Trichtern, deren Wände nicht sehr reich an Kalkstein sind, nehmen die Stelle der Kreide-Gyttjen die *Pediastrum* enthaltenden Detritus-Gyttjen ein, es mangelt jedoch in diesen Gyttjen an *Phacotus lenticularis* (Fig. 2, 3, 5, 9 u. a.). In den Karst-See-Trichtern, deren Wände mit reinem Sande ausgepolstert sind, treten ausschliesslich Detritus Gyttjen auf, gewöhnlich dunkel gefärbt und gallertartig, die gänzlich des Planktons ermangeln, der so charakteristisch für die Kreide-Gyttjen ist — (Fig. 18, 20 u. 24). Die Gyttjen der Karst-Seen enthalten in den unteren, am Boden liegenden Schichten, eine bedeutende Beimischung vom Sande, welche als ein Ergebnis, der durch die Karst-Erscheinungen hervorgerufenen Translokationen in der Sand-Kruste anzusehen ist. In den Grob-Detritus-Gyttjen mancher Karst-Seen, in den an den Torf angrenzenden Schichten treten zahlreiche *Trapa*-Schalen, einer heute in Polesie sehr seltenen Pflanze hervor. — Im Bereich der verhältnismässig leichten Detritus-Gyttjen-Schichten, unter Braunmoos- u. *Sphagnum*-Torfmooren, kommen gewöhnlich \pm große, mit Wasser angefüllte Linsen und Wasser-Mulden, zwischen der Gyttja und der an der Wasseroberfläche hängenden Torfschichte vor. Solche Wasser-Lücken fehlen zwischen den Gyttja-Schichten unter den verhältnismässig schwereren Torfschichten, die einen Druck auf die See-Gyttjen ausüben. — Die Seesedimente ruhen entweder auf Kreide- oder Sand-Grunde, oder sie ruhen auf Braunmoos- bzw. *Sphagnum*-Torfschichten,

die durch Torfmoore abgelegt wurden, welche im Moment des Entstehens der Karst-Seen einsanken.

Die Torftypen und ihre Sukzession auf See-Gyttjen.

Auf Grund der floristischen Zusammensetzung und Bauart wurden folgende Torftypen unterschieden: a) *Phragmites*-Torf; b) Braunmoos-Torf; c) *Carex*- u. *Hypnum*-Torf; d) *Carex*-Torf; e) *Sphagnum*-Übergangs-Torf; f) *Sphagnum*-Hochmoor-Torf. Ihre Sukzession in den Torfprofilen der Karst-Torfmoore stellt sich folgendermassen vor: 1. In den Torfprofilen Nr. 3, 11, 12, 14, 17 u. 20 (Fig. 4, 12, 13, 15, 17 u. 20) auf der Grob-Detritus-Gyttja ruht der gyttjaartige Braunmoos Torf, und auf ihm befindet sich der schwammartige Braunmoos Torf; 2. In den Torfprofilen 19 u. 21 (Fig. 19 u. 21) ist auf der Detritus Gyttja eine gyttja-haltige Braunmoos-Torfschicht, darauf eine Schicht schwammartigen Braunmoos - Torfes und höher noch eine Schicht des schwammartigen *Carex*- u. *Hypnum*-Torfes festgestellt worden; 3. In dem Torfprofil Nr. 8 (Fig. 9) liegt auf der Grob-Detritus-Gyttja der *Phragmites*-Torf, auf ihm der schwammartige Braunmoos-Torf und höher der *Carex*-Torf; 4. In den Torfprofilen Nr. 5, 7, 10, 13 u. 16 (Fig. 6, 8, 11, 14) auf der Grob-Detritus-Gyttja liegt der *Phragmites*-Torf und auf ihm der schwammartige *Carex*- u. *Hypnum*-Torf; 5. In den Torfprofilen Nr. 2, 6 u. 22 (Fig. 3, 7 u. 22) liegt auf der Grob-Detritus-Gyttja der *Phragmites*-Torf und auf ihm ruht der schwammartige *Carex*-Torf; 6. In dem Torfprofil 15 (Fig. 16) auf der Grob-Detritus-Gyttja liegt ein gyttjaartiger *Carex*- u. *Hypnum*-Torf, auf ihm schwammartiger Braunmoos-Torf, höher wieder eine zweite, gyttjaartige, *Phragmites*-Torfschicht und an der Oberfläche des Torfmoores der *Carex*- u. *Hypnum*-Torf; 7. In dem Torfprofil Nr. 4 (Fig. 5) auf der Detritus-Gyttja ruht gyttjahaltiger *Carex*- u. *Hypnum*-Torf und höher schwammartiger Braunmoos-Torf; 8. In dem Torfprofil Nr. 9 (Fig. 10) liegt auf der Detritus-Gyttja der *Phragmites*-Torf, auf ihm befindet sich ein schwammartiger Braunmoos-Torf, und an der Oberfläche der *Sphagnum*-Übergangstorf; 9. In den Torfprofilen 1, 23 u. 24 (Fig. 2, 23 u. 24) liegt auf dem gyttjaartigen *Phragmites*-Torfe unmittelbar der *Sphagnum*-Übergangstorf, —

und in dem Torfprofil Nr. 18 (Fig. 18) ist die *Sphagnum*-Übergangs-Torfschicht im Wasser an der Oberfläche des See-Wasserspiegels aufgehängt.

Die Ausbildung der Torftypen und deren Sukzession in den Karst-Torfmooren sind das Ergebnis verschiedener biologischer Bedingungen, wobei die Hauptrolle die hydrologischen und die edaphischen Verhältnisse abspielen. Die *Phragmites*-Torfe, die sich zwischen den Detritus-Gyttjen und den eigentlichen Torfen erstrecken, werden durch lose Wasserpflanzen-Formationen (*Phragmites communis*, *Potamogeton* sp. sp., *Nymphaea alba* u. a.) abgelegt, welche gewöhnlich an den Torfmoor-Ufern der zuwachsenden Seen hervortreten. Dagegen werden aber die Braunmoostorfe, die *Carex*-Torfe und die *Carex*- u. *Hypnum*-Torfe, durch geschlossene, torfbildende *Carex*- u. *Hypnum*-Formationen abgelegt, welche kein gänzlich Untertauchen im Wasser ertragen. Ausserdem treten die Torfmoore dieser Typen nur in denjenigen Karst-Seen, welche die Wände aus Kreide besitzen, oder aus Ton, reich an Kalkstein und anderen Mineralsalzen, die zum Leben der eutrophischen, torfbildenden Elemente, nötig sind. Die *Sphagnum*-Torfe vom Übergangstypus und die *Sphagnum*-Torfe vom Hochmoortypus werden durch die Übergangsmoore und die Hochmoore abgelegt. Die Torfmoore entwickeln sich in den sauren und unfruchtbaren See-Wässern, welche auch in den Karst-Seen mit sandigen Wänden hervortreten.

Die Waldphasen und die stratigraphischen Horizonte.

Mittels den pollenanalytischen Methode von Post wurden in Süd-Polesie u. im Nord-Wolhynien folgende postdiluvialen Waldphasen und die ihnen, in den bearbeiteten Karst-Torfmooren, entsprechenden stratigraphischen Horizonte, festgestellt: I. Der Horizont des älteren Mischwaldes mit der Kiefer, Birke, Weide, Fichte, Erle, Haselnussstrauch, Linde, Ulme, Eiche, Weissbuche, Rotbuche, Tanne und mit der Lerche (Fig. 7, 12, 13, 15, 19 u. 22, — (I). — II. Der Horizont des Kiefer-Birkenwaldes (ohne thermophile Bäume — (II). — III. Der Horizont des jüngeren Mischwaldes mit der Domination des Haselnussstrauches, der Linde, Ulme, Erle und der Eiche — (III); —

IV. Der Horizont des Mischwaldes mit der Weissbuche, Rotbuche und der Tanne — (IV); — V. Der Horizont des gegenwärtigen Kiefer-Eichwaldes, ohne atlantische Bäume (Fig. 2, 6, 17, 19, 21, 22, 24 u. a. — (V). Dieser Horizont ist nur in diesen Torfmooren auffallend, in welchen der Wuchs in die Dicke intensiv ist.

Eine Zusammenstellung der stratigraphischen Horizonte der geschichtlichen Entwicklungsphasen des Baltischen Meeres ergibt folgendes:

I. Der ältere Mischwald-Horizont (älteres Klima-Optimum in Wolhynien und Polesie) entspricht der durch N. H a r t z im Bereich der spätglazialen Periode festgestellten, sogenannten „Alleröd-Schwankung“. II. Der Horizont des Kiefer-Birkenwaldes entspricht dem *Ancylus*-Zeitraum. III. Der Horizont des jüngeren Mischwaldes, mit der Domination des Haselnussstrauches, der Linde und der Ulme, entspricht der älteren *Litorina*-Zeit. IV. Der Horizont des Mischwaldes mit der Weissbuche, Rotbuche und der Tanne entspricht der jüngeren *Litorina*-Zeit. V. Der Horizont der Kiefer- und Eichwälder, die wegen der Kontinentalisation des Klimas in Polesie der atlantischen Bäume (*Fagus* u. *Abies*) ermangeln, entspricht dem jüngsten Zeitraum (*Limnea* und *Mya*) in Ost-See.

Die postglaziale Geschichte mancher Waldbäume im nördl. Wolhynien und südl. Polesie.

Die Kiefer (*Pinus silvestris* L.), ähnlich wie in den heutigen Wäldern im nördl. Wolhynien u. südl. Polesie, war ein dominierender Baum in der postdiluvialen Vergangenheit. Nur in den postdiluvialen Mischwaldfasen (III u. IV) weicht die Kiefer teilweise vor den Laubbäumen zurück. — Die Birke (*Betula* sp. sp.) nimmt, in Bezug auf die Zahl, den zweiten Platz nach der Kiefer, ein. Ihre Kulminationen traten in der *Litorina*-Zeit, am Ende der II und am Anfang der III Waldphase, hervor. — Die Weiden (*Salix* sp. sp.) traten am zahlreichsten in der *Ancylus*-Periode auf. — Die Fichte (*Picea excelsa* Link.) war im nördl. Wolhynien und südl. Polesie in der ganzen postdiluvialen Vergangenheit ein seltener Baum. Ihre Inseln mehrten sich im Nord-Wolhynien und in Süd-

Do P. Z. Członków Towarzystwa!

***Prezydjum Towarzystwa uprasza o regularne
wpłacanie wkładek, stanowią one bowiem
podstawę jego działalności.***

***Administracja czasopism prosi o niezwłoczne
powiadomianie o każdej zmianie adresu.***

**Konto Towarzystwa w P. K. O.
jest 140.798**

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WYCHODZI W DWU SERJACH PO 4 ZESZYTY ROCZNIE
WE LWOWIE

SERJA A. ROZPRAWY:

Redaktor Stanisław Kulczyński, ul. św. Mikołaja 4.

SERJA B. PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH:

Redaktor Dezydery Szymkiewicz, ul. Nabelaka 22.

Administracja Serji A. Lwów, ul. Długosza 8.

„ B. „ ul. Nabelaka 22.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach.

Skład główny: Książnica - Atlas. Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

Są do nabycia w administracji i w księgarniach roczniki Kosmosu
Serja B. w cenie 20 gr. za arkusz. — Przy odbiorze kompletu
10% ustępstwa.

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Warszawie

pod redakcją

JANA DEMBOWSKIEGO

Adres redakcji i administracji:

WILNO, ul. Zakretowa 1. 15. — P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna 12 zł., — półroczna 6 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszystkieświat“ bezpłatnie.