

Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Posiedzenie

z dnia 4 Grudnia 1913 r.

Rok VI. № 9.

Obecni:

Przewodniczący Wydziału p. J. Lewiński.

Sekretarz

p. J. Tur.

Członkowie Towarzystwa pp.: J. Bieliński, S. Dickstein, H. Dziedzicki, Wł. Gorczyński, M. Jakowski, W. Kamocki, L. Kryński, R. Merecki, St. Serkowski, J. Sosnowski, St. J. Thugutt.

Komunikaty.

1. Jan Lewiński:

Utwory lodowcowe okolic Ojcowa.

Komunikat zgłoszony d. 2 Października 1913 r.

Na podstawie danych, zebranych w rozprawie mojej p. n.: „Utwory lodowcowe i przedlodowcowe ukształtowanie powierzchni dorzecza Przemszy“¹⁾ doszedłem do wniosku, że okres lodowcowy zaznaczył się tu prawie wyłącznie jako okres akumulacyjny, pod-

¹⁾ Prace Tow. Nauk. Warsz.

czas którego uległy zasypaniu przez piaski fluwioglacjalne doliny i zagłębienia naziomu preglacjalnego, przygotowanego przez erozyę trzeciorzędową. Doliny preglacjalne dorzecza Przemszy zostały wymyte przez wody, spływające w tym samym kierunku, co obecnie, tylko z większym spadkiem. Niż Podkarpacki musiał istnieć tedy już przed zlodowaceniem terenu, skoro doń spływały wody z południowego zbocza wyżyn Środkowo-Polskich.

Poglądy powyższe stoją w jaskrawej sprzeczności ze zdaniem Kuźniara i Smoleńskiego¹⁾, którzy tem wyjaśniają występowanie na dziale wodnym między Odrą a Wisłą i na północnym brzegu doliny Wisły wprost ujścia Raby żwirów mieszanych, złożonych z materiału Karpackiego i ze skał krystalicznych pochodzenia północnego, że „w okresie „polodowcowym“ (właściwie po zlodowaceniu lecz przed osadzeniem się loessu) konsekwentny spadek musiał łączyć na znacznej przestrzeni Karpaty z ich właściwym przedgórzem, i że wobec tego dzisiejsze niższe podkarpackie muszą pochodzić z jeszcze późniejszego czasu“.

Wprawdzie w rozprawie powyższej przedstawiłem szereg dowodów, wystarczających, zdaniem mojem, do stwierdzenia, że w czasie przedlodowcowym niż podkarpacki już istniał, i że doń kierowało się odwodnienie południowego stoku wyżyn środkowo-polskich, które wytworzyło w dorzeczu Przemszy formy terenu istniejące dotychczas, jednak dla pozyskania dalszych dowodów postanowiłem zbadać rozprzestrzenienie i charakter utworów dyluwialnych w okolicach Ojcowa, gdzie system dolin równoległych o typie młodocianym narzyna głęboko wyżynę jurajską i odprowadza jej wody do niżu podkarpackiego. Jeśliby istotnie przypuszczenie Kuźniara i Smoleńskiego było słuszne, to te doliny winny były powstać bardzo niedawno, dopiero po zapadnięciu się niżu podkarpackiego, a więc po zlodowaceniu terenu, najwcześniej w czasie powstawania loessu. Jeśliby zaś się okazało, że doliny te są preglacjalne, to udowodnionem byłoby ostatecznie istnienie niżu podkarpackiego w czasie przedlodowcowym.

Druga sprawa, o której wyjaśnienie mi chodziło, było to pytanie, czy płaskowzgórze Ojcowskie w okresie lodowcowym było

¹⁾ W. Kuźniar und J. Smoleński. Zur Geschichte der Weichsel-Oder Wasserscheide. Bull. Ac. Sc. Cracovie Février 1913.

przez lód lądowy pokryte, jak przypuszcza Koroniewicz¹⁾, czy też stanowiło wolny od lodu nunatak, jak wynikałoby z prac Łozińskiego²⁾ i Sobolewa³⁾.

Zbyt dobrze znane są okolice Ojcowa, abym miał się dłużej zatrzymywać na ich opisie. Jest to płyta wapieni jurajskich, złożona prawie wyłącznie z t. zw. wapienia skalistego, zlekka nachylona ku wschodowi i w tym kierunku zapadająca niebawem pod utwory kredowe. Ślady kredy, mianowicie zlepieńców kwarcowych cenomańskich są rozrzucone tu i owdzie po płaskowzgórzu i świadczą, że niegdyś morze cenomańskie wtargnęło tu chwilowo ku zachodowi, osadzając gruboziarniste osady brzegowe, lecz cofnęło się wrychle, tak iż wyższe osady kredowe są mniej od cemanu rozprzestrzenione⁴⁾. Utwory cenomańskie zostały prawie całkowicie usunięte przez denudację, tak iż tylko poszczególne ich płyty stwierdzają dawniejsze ich rozprzestrzenienie. Najdalej na zachód wysunięte występowanie zlepieńców cenomańskich znalazłem na zachód od doliny Raławickiej, tuż u krawędzi płaskowzgórza. Powierzchnia przeto wyżyny Ojcowskiej stanowi oczywiście resztę platformy abrazyjnej, wytworzonej przez fale płytkiego morza cenomańskiego, a przeobrażonej nieco przez późniejszą denudację subaeralną.

W płaskowzgórzu to wcięty jest szereg równoległych, krótkich i wąskich, kanionowatych dolin, które na północy wychodzą na powierzchnię wyżyny, ku południowi zaś pogłębiają się i otwierają wreszcie na niż galicyjski. Są to doliny Raławicka, Szklarska, Bętkowska, Ojcowska, Grembienicka, dolina koło Naramy, wreszcie dolina Dłubni. Głębokość dolin jest różna i zmniejsza się wogóle ku wschodowi, w miarę obniżania się poziomu terytorium. Doliny te posiadają charakter młodociany, zważywszy, że są one wąskie, głębokie i posiadają strome zbocza; charakter ten jednak jest zależny nie tyle od istotnej młodości dolin, ile od nadzwyczaj-

1) Koroniewicz P. Jurskija otłożenja Krakowskaho okruga. Izw. Warsz. Polit. Institut. Warszawa, 1912.

2) Łoziński W. Beiträge zur Oberflächengeologie des Krakauer Gebietes. Jahrb. K. K. Geol. Reichsanst. 1912.

3) Sobolew D. Zamietki o diluwialnych otłożeniach Kieleckaho Krjaża. Izw. Warsz. Politechn. Institut. 1911.

4) Koroniewicz. l. c.

nej twardości wapienia jurajskiego w którym są one wymyte. Nadzwyczajnie pod tym względem jest charakterystyczna zmiana ukształtowania doliny Prądnika: wązki i stromościenny kanion Ojcowski, z obu stron obrzeżony urwistymi pionowymi ścianami, rozszerza się raptownie i zamienia w szeroką płaskodenną dolinę o łagodnie zaokrąglonych zboczach, gdy tylko rzeka poniżej Prądnika Korzkiewskiego wypływa z terytorium zajętego przez wapień skalisty.

Znalezienie szczątków dyluwium w dolinach okolic Ojcowa wydało mi się z góry mało prawdopodobnem. Jeśliby utwory dyluwialne kiedyś zostały osadzone na dnie tych dolin lub na ich zboczach, to musiałyby one zostać dotychczas całkowicie usunięte przez erozyę, wzięwszy pod rozwagę małą szerokość dna dolinnego, i stromość zboczy. Z tego powodu zacząłem poszukiwania utworów dyluwialnych przedewszystkiem na płaskowzgórzu Ojcowskiem.

Na zachód od Ojcowa płaskowzgórze osiąga najznacniejsze wysokości, gdyż powierzchnia jego waha się od 440 do 470 *m*. Całe to płaskowzgórze, poczynając mniej więcej od doliny Raclawickiej i od Przegini na wschód, jest pokryte loessem, z pod którego tu i owdzie wystają ostre igły, garby lub skalice z wapienia jurajskiego, a gdzieniegdzie i większe jego płyty. Na pierwszy wszakże rzut oka uderza tu pewna anomalia: loess jest przepuszczalny, pod nim leży wapień skalisty, popękany, szczelinowaty — a więc również przepuszczalny, tymczasem w każdej wiosce są wykopane płyciutkie — 60 *cm* do 1 *m* — kałuże, w których stoi stale zbierająca się woda deszczowa i pluszczą się wesoło kaczkki. Studnie natomiast są nadzwyczaj głębokie, zwykle jedna lub dwie wspólne na całą wieś, a poziom wód gruntowych w studniach odpowiada mniej więcej poziomowi dna dolin sąsiednich.

Oczywiście przeto pod loessem a na wapieniu leżeć musi jakaś warstwa nieprzepuszczalna. Istotnie we wszystkich owych kałużach pod warstwą loessu, która na zachód od doliny Ojcowskiej nie dochodzi prawie nigdzie do 1 *m*, odsłania się warstwa ciemno-czerwonej lub czerwono-brunatnej tłustej zwięzłej gliny, zawierającej bardzo małą domieszkę piasku, wcale wapna, i zupełnie prawie nieprzepuszczalnej. Głina taka występuje na znacznych przestrzeniach z pod loessu na powierzchnię gruntu, zwłaszcza

wzdłuż dróg, z których loess ulega wywiewaniu; widzimy ją na drodze z Czajewic do Przegini, w samych Czajewicach, w lesie na północ od Czajewic, koło Gotkowic, odsłania się ona wszędzie w rowach przydrożnych, np. przy drodze z Ojcowa do Smardzewic. Najpiękniej wszakże odsłaniają się czerwone gliny na zboczach, u wylotów mniejszych i większych dolin, gdzie wody zmyły powłokę loessową lub narzęły w niej wąwozy. W tych przekrojach odsłania się czerwona glina w warstwie o bardzo zmiennej lecz niezbyt znacznej grubości (nigdzie nie widziałem więcej nad 1 m) i wyglądem swoim żywo przypomina morenę denną: jest ona wypełniona niezliczoną masą krzemieni szarych, czarnych, jasnych; krzemienie te różnych rozmiarów tkwią bezładnie w całej masie gliny, czasami w takiej ilości, że powstaje istny rumosz krzemieniny, strasznie dający się we znaki na drogach (np. na drodze z Pieskowej Skały do Kalinówki).

Pierwszym odruchem moim było uznać istotnie czerwoną glinę z krzemieniami za morenę denną, tem bardziej, że w wielu miejscach w glinie tej znalazłem domieszkę materiału obcego pochodzenia.

Mianowicie dolina Sądowska ku Woli Kalinowskiej wychodzi na powierzchnię płaskowzgórza w postaci szerokiej płaskiej doliny o łagodnych zboczach. Zbocza te są powleczone warstwą loessu, z pod którego tylko zrzadka, jak koło pierwszych domów wsi Wola Kalinowska, wynurzają się na powierzchnię bloki wapienia. Na dnie tej łagodnej doliny loessowej pojawia się poniżej młody wąwóz, wryty przez wody deszczowe; zaczyna się on urwiskiem na 1 do 1,5 m wysokim i stopniowo coraz głębiej wrzyna się w dno doliny loessowej. Niebawem pod loessem odsłania się warstwa gliny żółto-brunatnej, u góry piaszczystej, zawierającej niezliczoną ilość krzemieni wszelkiej barwy, wielkości i kształtu. Oprócz wszakże krzemieni w górnej części warstwy tej gliny tkwią masy pięknych otoczków kwarcowych i bryłki konglomeratu z otoczków kwarcowych, spojonych lepiszczem piaszczystem, kawałki ciemnoszarego kwarcytu, małe i bardzo nieliczne gładziki ze skał krystalicznych. Skład taki oczywiście nasuwa myśl, iż mamy tu do czynienia z moreną denną o typie lokalnym, zawierającą przedewszystkiem krzemienie, które jako pozostałość po wietrzejącym krasowo wapieniu zalegały powierzchnię predyluwialnego

płaskowzgórza, następnie reszty cenomańskich zlepieńców kwarcowych, wreszcie nieliczne i drobne głązy narzutowe.

W dalszym biegu dolina się pogłębia, po obu jej stronach pojawiają się skalice wapienne, loess znika, znikają i rumosze krzemienne, a zbocza doliny są okryte rumoszem wapiennym, złożonym z kańciastych okruchów nadwietrzałego wapienia, tkwiących w jasnej glinie żółtobrunatnej, i stanowiącym produkt współczesnego subaeralnego wietrzenia wapieni. Podobne stosunki panują mniej więcej na całym płaskowzgórzu Ojcowskim; w wielu punktach na zboczach, u wylotu płytkich zakończeń dolin i na samym płaskowzgórzu w odsłaniających się pod warstwą loessu czerwonych glinach z masą krzemieni znajdowałem najpospoliciej otoczaki kwarcowe i bryły zlepieńca cenomańskiego, a zrzadka kawałki szarego kwarcytu i głąziki ze skał krystalicznych.

Jednak czerwona glina z rumoszem krzemienным w całości za morenę denną uważana być nie może, gdyż warunki jej występowania przeczą takiemu przypuszczeniu.

Dobre przekroje, któreby odsłaniały czerwoną glinę z krzemieniami *in situ* i wyjaśniały jej stosunek zarówno do wapienia, jak do pokrywającego ją loessu, znajdujemy tylko w sztucznych odsłonięciach. Na zboczach pierwotne stosunki są maskowane przez zmywanie loessu i powstawanie rumosza wapiennego. Doskonałe przekroje widzimy w kilku głębszych jamach w lesie przy Woli Kalinowskiej. Pod cienką warstwą loessu, nie przewyższającą 50 cm, zalega czerwona glina z niezliczoną masą krzemieni—zwięzła i tłusta. Powierzchnia podścielającego ją wapienia jest nierówna i powygryzana z licznymi kieszeniami i kominami, już to szerokimi i płaskimi, już to głębokimi lecz wązkimi, wypełnionymi gliną z krzemieniami. Kształt kieszeni, ich rozgałęzienia połączone ze szczelinami wapienia wskazują wyraźnie na wietrzeniowe ich pochodzenie, a czerwona glina — jest to oczywiście pozostałość po wypłukaniu wapienia, analog terra rossa, niezmiernie wzbogacony w krzemienie, które również w znacznej ilości znajdują się w leżącym w spągu wapieniu; tam zaś, gdzie wapień, jak koło doliny Szklarskiej, zawiera mało krzemieni, i w glinie czerwonej jest ich niewiele.

Zresztą ścisły związek między rozprzestrzenieniem wapieni jurajskich a czerwonej zwięzłej gliny dowodzi, iż glina ta jest produktem zwietrzenia wapieni. Na opoce kredowej na wschód od

Ojcowa nigdzie nie ma pod loessem warstwy nieprzepuszczalnej gliny; odsłonięć jest mało, w niektórych pod loessem odsłania się czysta i typowa glina zwałowa, lecz kałuży w każdej wsi na nieprzepuszczalnym podłożu tu nie znajdziemy. Gdy jednak koło Owczar wśród opoki kredowej wynurza się odosobniona partya wapienia skalistego, natychmiast pojawiają się niewysychające sadzawki, i istotnie w samej wsi przy drodze pod 2 — 2,5 m loessu widzimy warstwę czerwonej zwięzłej nieprzepuszczalnej gliny.

Jednak w najwyższych częściach glina czerwona jest nieco inna, zawiera otoczaki kwarcowe pochodzące ze zniszczonych osadów cenomańskich, a nawet zrzadka tkwią w niej odłamki kwarcytu i bardzo rzadko spotykają się małe gładziki ze skał krystalicznych. Musimy tedy uznać glinę czerwoną w głównej masie za produkt wietrzenia wapieni jurajskich z krzemieniami, który w takim powszechnym rozprzestrzenieniu i w takiej masie powstał dlatego, że powłoka przepuszczalnego loessu pozwala na dopływ wód atmosferycznych do wapienia i umożliwia jego wylugowywanie, zabezpiecza wszakże produkty zwietrzenia od powierzchniowego zmywania.

W górnych jednak warstwach gliny znajdujemy dość powszechnie, choć w małych ilościach, domieszany materiał obcy, mianowicie rozproszone otoczaki kwarcowe, pochodzące z utworów cenomańskich, i rzadsze gładziki egzotyczne, obecność których stwierdza niewątpliwie istnienie utworów moreny dennej na płaskowzgórzu Ojcowskim.

Występowania Ojcowskie potwierdzają moje przypuszczenie (l. c. str. 30), że najwyższe części wyżyn Środkowo-Polskich były pokryte przez lód lądowy tylko przez czas nader krótki i tylko w niezbyt grubej warstwie. Istotnie grubość moreny dennej na płaskowzgórzu Ojcowskim musiała być bardzo nieznaczna, skoro ślady jej są tak znikome, gładziki nieliczne i prawie wyłącznie drobne. Poza to jednak morena denna zapewne przed osadzeniem się loessu podległa w pewnej mierze zniszczeniu, najprawdopodobniej skutkiem deflacji, tak iż gdy zaczął osadzać się loess, przeważnie pozostały już tylko jej ślady, sprowadzające się do tego, iż luźne gładziki leżały wprost na powierzchni wapieni, gliniasto-piaszczysta zaś masa morenowa była już usunięta. Tem tylko wytłomaczyć potrafię występowanie gładzików wprost w czerwonej glinie, t. j. w pozostałości wietrzeniowej wapienia.

Nader cienka warstwa loessu, pokrywająca płaskowzgórze Ojcowskie świadczy, że sedimentacja eolowa była tu krótkotrwała lub przerywana, mogły tedy istnieć i okresy deflacji.

Na wschód od doliny Ojcowskiej ogólny poziom terytorium obniża się dość szybko, i równocześnie zmienia się charakter utworów lodowcowych. Przedewszystkiem wzrasta grubość loessu. W Smardzewicach wprost pierwszego domu tej wsi odsłania się w dole 2,2 *m* loessu, a podłoża jego jeszcze nie osiągnięto. Koło Owczar na wapieniu leży do 2,5 *m* loessu, takie same grubości obserwowałem koło Cianowic, Naramy, Michałowic i w wielu innych miejscach. Skutkiem większej grubości loessu rzadziej są odsłonięte leżące pod loessem, a na wapieniu jurajskim, gliny czerwone, a dalej ku wschodowi, na opoce kredowej i wcale ich niema. Za to właściwe utwory lodowcowe pojawiają się w znacznie większej grubości i w bardziej charakterystycznym rozwoju, niż na właściwym płaskowzgórzu Ojcowskiem, a przedewszystkiem pojawiają się piaski, których na płaskowzgórzu absolutnie niema. Jednak jest mało przekrojów, któreby odsłaniały z pod loessu utwory morenowe.

Ciekawe, choć niezupełnie dla mnie jasne są odsłonięcia koło Korzkwi. Z północy od Smardzewic przez Grembienice i Korzkiew ciągnie się ciekawa, kręta dolina, do której wypadnie nam jeszcze powrócić. Tuż powyżej Korzkwi na lewym brzegu doliny, na poziomie od 300 do 310 *m*, na zboczach z pod loessu pojawiają się łysiny piaskowe, a przy drodze z Korzkwi do Brzozówki znajdujemy kilka kopalni, z których Ojców i okolice zaopatrują się w piasek i żwir.

Widzimy tu odsłonięcia następujące:

W zbocza pagórków, obrzeżających z obu stron drogę wcinają się dość daleko kopalnie. W pierwszej licząc od zachodu, na północ od drogi, na wschodniej ścianie widzimy odsłonięcie mierzące do 15 *m* szerokości, a do 6 *m* wysokości; w środkowej części odsłonięcie to zawało się, a zawałone masy zakrywają niższe jego części. Po obu stronach zawałiska widzimy zbocza kopułowatej masy piasku, żółtawego i białego, delikatnie przekątnie uwarstwionego. Piasek jest bardzo czysty, zawiera tylko sporo blaszek miki. Ponad czystym piaskiem widać w kilku miejscach warstewkę piasku z pięknymi otoczkami kwarcowymi, pokrytego przez pokład gliny brunatnej, piaszczystej, oddzielonej od piasku prawie ciągłą

warstwą dużych bloków mierzących do 1 m średnicy, lecz kilkunastocentymetrowej grubości, złożonych z szarego piaskowca, to zupełnie sypkiego, to znowu bardzo twardego i spoistego. Zazwyczaj tylko górna powierzchnia tych bloków jest falista, pokryta grubymi nabrzmieniami (*wulstig*), z boków zaś są one ograniczone gładkimi powierzchniami — oczywiście są to odłamy jakiejś ciągłej potrzaskanej warstwy. Ponad pokładem tych bloków piaskowca zalega brunatna glina piaszczysta, w której tkwią odłamy zlepieńca kwarcowego, rzadsze krzemienie i blok czerwonego granitu o średnicy 50 cm.

Na ścianie północnej tegoż wykopu pod warstwą szarego marglu piaszczystego z odłamkami opoki kredowej, leży nie odsłonięty w całości blok zlepieńca kwarcowego; widoczna część tego bloku ma do 1 m długości, a 40 cm grubości. Leży on na piasku ze żwirem kwarcowym.

O 2 m na wschód od tego punktu, na pięknym piasku przekątnie warstwowanym leży warstwa gliny piaszczystej czerwono-brunatnej, a nad nią szary margiel gliniasty z odłamkami opoki kredowej.

O 200 kroków na wschód na północnej stronie drogi leży drugi mniejszy wykop, w którego ścianie zachodniej są odsłonięte utwory następujące: u góry widzimy 30 — 50 cm loessu, pod którym leży 50 — 60 cm szarego marglu piaszczystego z gładkami ze skał krystalicznych, z piaskowca i przedewszystkiem z opoki kredowej. Pod marglem tym zalega 60 — 80 cm brunatnej gliny żelazistej bardzo silnie piaszczystej, w której tkwi blok sypkiego szarego piaskowca, na 50 cm długi, a na 20 cm gruby. Poniżej leży 1 m szarego marglu nieco piaszczystego z licznymi kanciastymi okruchami opoki i z tkwiącą w masie marglu *Belemnitella mucronata*.

Na przeciwległej wschodniej ścianie tegoż wykopu w maleńkiej odkrywce odsłania się pod warstwą gliny brunatno-piaszczystej, przesłicznie przekątnie uwarstwiony biały piasek z warstewką zielonego piasku glaukonitowego.

Po drugiej stronie drogi pod górą również pod cienką warstwą gliny brunatnej odsłania się piasek.

Wytłomaczenie odsłonień powyższych nasuwa pewne trudności, mianowicie trudnem jest oznaczenie wieku piasków. Uważam je za cenomańskie, gdyż niebawem ku wschodowi są one zastąpio-

ne przez opokę kredową; są to czyste piaski kwarcowe z dość obfitą domieszką miki, w jednym miejscu zielone od domieszki glaukonitu. Piękne przekątne uwarstwienie zdaje się wskazywać, iż są to osady małej plaży morskiej, wsuniętej w niewielką zatokę wśród wapieni jurajskich. Ku górze piaski plaży stają się żwirkowe skutkiem domieszki otoczków kwarcowych, tu i owdzie spojonych w typowy zlepieniec cenomański. Ku wschodowi pojawia się zaraz opoka, i mniemałbym, że białawo-szary margiel z kawałkami opoki, zalegający na piasku w odsłonięciu na północnej ścianie pierwszego wykopu, stanowi produkt wietrzenia małej partyi opoki, zachowanej na powierzchni osadów cenomańskich.

W pozostałych odsłonięciach zalega wszakże bezpośrednio na cenomanie utwór moreny dennej o typie bardzo zmiennym.

Przeważnie jest to brunatna glina silnie piaszczysta, lecz niekiedy przybiera ona charakter marglu szarego nieco piaszczystego z bardzo licznymi okruchami opoki kredowej: jest to morena lokalna, złożona przeważnie z rozartej opoki. Zwłaszcza ciekawe jest to odsłonięcie, gdzie dwie warstwy moreny dennej, pochodzącej z rozartej opoki kredowej są przedzielone warstwą normalnej brunatnej gliny piaszczystej. Może ta zmiana typu moreny zależy od wahań kierunku ruchu lodu, który od NO lub O przynosił w swej morenie rozarte skały kredowe, z N zaś lub z NW brunatne gliny wietrzeniowe jurajskie i pochodzące z nich krzemienie.

Znowuż piękne odsłonięcia moreny dennej znajdujemy na wschód od Owczar, na zachodnim zboczu doliny, ciągnącej się od Naramy przez Górną Wieś. Łagodne zbocze zachodnie tej doliny jest całkowicie pokryte loessem, na zachodnim zaś bardziej stromem, loess leży tylko na szczycie, na zboczach zaś odsłaniają się starsze utwory dyluwialne.

W dolinie, która zaczyna się od Kozierowa i wpada do doliny Naramskiej wprost Owczar odsłania się masa piasku, tym razem fluwioglacjalnego, gdyż rozpościera się on wśród terytorium pokrytego opoką. Piaski te sięgają do 10 m nad dnem doliny, a powyżej piasku na zboczu nad wapieniem odsłania się glina czerwono-brunatna z licznymi i sporemi głazami. Widziałem tu głazy z czerwonego i szarego granitu, z gnejsu i z dyorytu. Dochodzą one do 25 cm średnicy. Gliny te są pokryte przez grubą, do 2 m, warstwę loessu, który pozatem pokrywa całe płaskowzgórze.

Skonstatować tedy możemy co następuje: loess w okolicach

Ojcowa spoczywa na utworach morenowych, różnej wszakże grubości i zachowania. Na wyżynach jurajskich, wznoszących się powyżej 440 m pod loessem zalega przeważnie tylko czerwona glina z krzemieniami, stanowiąca produkt wietrzenia wapieni, wszakże znajduwane w tej glinie okruchy skał egzotycznych świadczą, że niegdyś płaskowzgórze to było pokryte przez morenę denną; morena uległa zniszczeniu przeważnie już przed osadzeniem się loessu, który leży tu w cienkiej tylko warstwie; zachowały się z niej tylko poszczególne głaziki, wtrącone obecnie w gliny wietrzeniowe. Ku wschodowi w miarę obniżania się poziomu grubość loessu powiększa się bardzo znacznie, odsłonięcia jego spągu są znacznie rzadsze niż na wyżynie Ojcowskiej, wszakże, gdzie podłoże loessu odsłania się, jak w Korzkwi, lub w wąwozie Naramskim, składa się ono z glin morenowych dość typowych, względnie grubych, z liczniejszymi i większymi głazami i bezporównania lepiej zachowanych niż na płaskowzgórzu. Morena denna przybiera już to charakter typowej gliny zwałowej, już to przybiera postać moreny lokalnej, pochodzącej z rozartej opoki kredowej.

Już występowanie loessu i moreny dennej rzuca pewne światło na sprawę preglacyalnego ukształtowania powierzchni okolic Ojcowa. Na samym płaskowzgórzu uderza nas ta okoliczność, że obecne doliny, zarówno główne jak boczne, wychodzą na powierzchnię płaskowzgórza w postaci szerokich płaskich dolin, całkowicie wyścielonych loessem, w którym erozyja obecna wyrzyna wąwozy, posuwające się wstecz, w górę. Wskazuje to, iż doliny obecne istniały przed osadzeniem się loessu, zostały przezeń zasypane, a erozyja obecna dąży dopiero do ostatecznego usunięcia resztek zasypiania loessowego.

Utwory moreny dennej koło Korzkwi i Naramy występują na zboczach dolin obecnych, z dna których zostały one już usunięte, a piaski fluwiogłacyalne w dolinie Naramskiej leżą nawet na samym jej dnie.

Dalsze poszukiwania dostarczyły liczniejszych dowodów, przemawiających za preglacyalnym wiekiem dolin Ojcowskich. Okazało się mianowicie, że loess wszędzie schodził do samego dna dolin obecnych. Z jednych został on usunięty prawie całkowicie, w innych występuje wszakże w bardzo znacznej nawet masie.

Koło doliny Raclawickiej loess jest bardzo cienki a nawet na powierzchni płaskowzgórza występuje w izolowanych partyach, nic dziwnego przeto, że w dolinie samej wykryć go się nie udało. Jednak już koło doliny Szklarskiej loessu jest znacznie więcej i w górnym końcu doliny zajmuje on znaczną przestrzeń. Stoi na loessie cała wieś Jerzmanowice, kościół jeszcze jest wzniesiony na loessie, dopiero poniżej, gdy dolina się zwęża i pogłębia, dno jej wysłane jest wyłącznie rumoszem wapiennym i tufem, do którego wrócimy poniżej. Jednak we wsi Szklary, koło kordonu przy drodze do Raclawic odsłania się mała partya loessu, schodząca prawie do samego dna doliny.

W sąsiedniej dolinie Bętkowskiej loess jest znacznie szerzej rozprzestrzeniony. W górnej części doliny, prawie aż do samego źródła, które daje początek strudze Bętkowskiej całe dno doliny jest wysłane loessem, stanowiącym płaski taras, w którym są wymyte przez wody deszczowe wąwozy dość głębokie, do 3 m mierzące. Poniżej jednak źródła o typie źródeł krasowych, które dostarcza tyle wody, że na powstającej z niej strudze zaraz mieści się młynek, stosunki ulegają zmianie: dno doliny jest płaskie, loessu na niem nie widać, nie ma żadnego widocznego tarasu, a rzeczka płynie w bardzo płytkim łożysku po rumoszu wapiennym. Poniżej rzeczka wcina się w dno doliny, żłobiąc sobie koryto, do 1,5 m głębokie. Loess ukazuje się ponownie koło Kordonu Piła, gdzie schodzi on do samego dna doliny, a droga, prowadząca do Szklar, wcina się weń na 2 do 3 m głęboko.

Oczywiście niewiele śladów loessu znajdujemy w dolinie Prądnika; rzeczka ta jest dość znaczna w stosunku do swojej doliny i uprzątęła ją w bardzo znacznym stopniu, tak iż utwory lodowcowe zostały już prawie całkowicie usunięte. Jednak wprost Bazaru Warszawskiego w Ojcowie, pod samą drogą do Smardzewicz, o 4 m nad obecnym poziomem rzeczki, odsłonięta jest mała partya czystego pięknego typowego loessu, pokrytego warstwą rumoszu wapiennego, który obsypał się z wyższych części zbocza i składa się z obwietrzonych okruchów wapienia, tkwiących w żółto-brunatnej glinie piaszczystej, stanowiącej produkt zmywania loessu i glin wietrzeniowych, pokrywających wapienie.

Obraz zmienia się kategorycznie, gdy rzeka Prądnik poniżej wsi Prądnika Korzkiewskiego wchodzi w terytoryum wapienia płytowego i osadów kredowych; skalice nikną, zbocza doliny obni-

żają się i zaokrąglają, dolina rozszerza się bardzo znacznie; jednocześnie na zboczach pojawia się gruba warstwa loessu, który schodzi do samego płaskiego dna doliny. Przy drodze od Hamerni do Szyc loess jest odsłonięty w warstwie do 4 m grubiej. Uderzającą jest tu różnica grubości między loessem płaskowzgorza a loessem doliny; na wyżynie bowiem grubość loessu jest w tych okolicach niezbyt znaczna.

Prawdopodobnem jest, iż na dnie szerokiej doliny zachowały się tu reszty loessu. Rzeczka wcina się w płaskie dno doliny prawie na 3 m i odsłania warstwę jasno-żółtej skały, zupełnie podobnej do loessu; mogłyby to być jednak produkty przemycia loessu, a nie loess na złożu pierwotnem, choć za tem ostatniem przypuszczeniem przemawia brak uwarstwienia, domieszek organicznych lub grubszych cząsteczek — piaszczystych i żwirkowatych. Pod tą skałą podobną do loessu odsłania się kilkudziesięciocentymetrowa warstwa sypkiej martwicy wapiennej, zalegającej na szarym związłym ile (może mioceńskim), stanowiącym dno Prądnika.

W bocznych dolinach Prądnika mało widzimy loessu: schodzi on mniej lub więcej głęboko z płaskowzgorza w doliny, wszakże poniżej znika, będąc usunięty przez erozyę, tu i owdzie jednak zachowały się jednak drobne jego partye, np. w dolinie Saspowskiej o 250 m od jej ujścia do doliny Prądnika, przed wodospadzikiem pod warstwą rumoszu wapiennego odsłania się przy drodze do 1 m loessu.

Dobrze loess jest rozwinięty w płytszych i stosunkowo szerszych dolinach koło Smardzewic i Naramy. Doliny te są obecnie w górnej części suche, tylko wody deszczowe odpływają po nich, złobiąc płytkie wąwozy. Na wschód od doliny Prądnika największe wysokości znajdują się na płaskowzgorzu tuż nad brzegiem tej doliny, a stąd terytorium łagodnie lecz stale opada ku wschodowi (wprost Smardzewic od 410 m na brzegu doliny Prądnika do 380 m). Niespodzianie na wschód od Smardzewic dochodzimy do podnóża stromego wału jurajskiego, mierzącego do 25 m, powycinanego w piękne półkoliste kształty, zupełnie przypominające meandry dolin rzecznych. Wał ten zaczyna się na północy koło cegielni Cianowickiej, mierzy tu jednak tylko 4 do 5 m wysokości; przerywa go na chwilę dolina, przez którą przechodzi droga do Cianowic; dalej ku południowi wysokość wału wzrasta, i osiąga maximum koło Przykomórka Smardzewickiego; jeszcze dalej na

południe dolina przestaje być asymetryczną i nieco powyżej Grembienie ma obydwą brzegi strome i opisuje piękne meandry wgłębiane. Na północ od drogi ze Smardzewic do Cianowic loess leży na dnie doliny do samego podnóża wału jurajskiego, a na południe od niej u stóp wału pojawia się wąwóz, pogłębiający się stopniowo, i dochodzący do 4 m koło wapiennika Smardzewickiego. Tutaj wszakże wąwóz nie bieży przy samym podnóżu wału, lecz oddziela go odeń platforma do 20 m szeroka. W do 4 m wysokości mierzących ścianach wąwozu wrytego w tej platformie odsłania się wyłącznie loess. Poniżej wąwóz się poszerza, przysuwa do podnóża wału, loess schodzi na zachodnim zboczu aż do dna wąwozu, w którym odsłania się już rumosz krzemienisty. Gdy poniżej Przykomórka Smardzewickiego wschodnie zbocze doliny staje się również stromem, a zarazem na dnie jej pojawia się stale płynąca struga, ślady loessu na dnie doliny nikną. W dolnym biegu tejże doliny koło Korzkwi, jak wiemy, pojawia się i morena denna w samej dolinie, poniżej powierzchni płaskowzgórza, a sama rzeczka wcięła się na 4 m w płaskie dno doliny, odsłaniając w swych brzegach, tak samo jak Prądnik, jasno żółtą skałę, zupełnie podobną do loessu.

Dolina, ciągnąca się od Naramy do Górnej Wsi jest równie asymetryczna, jak dolina Smardzewicka; tak samo zachodnie jej zbocze jest łagodne, wschodnie zaś stanowi stromy wał wapienny i tak samo loess schodzi od zachodu do samego dna doliny, w której pojawiają się po za tem piaski fluwioglacjalne i utwory morenowe.

Wreszcie w dolinie Dłubni, przeważnie, przynajmniej powierzchniowo, zajętej przez alluvia samej rzeki, koło Maszkowa pojawia się w grubej warstwie loess, odsłonięty w głębokich chłopskich piwnicach i dołach do kartofli, obywających się zupełnie bez obudowy.

Wszystkie dane powyższe stwierdzają, że wszystkie doliny okolic Ojcowa już istniały w obecnej formie przed osadzeniem się loessu. Zważywszy, że od czasu powstania loessu do chwili obecnej erozja zdążyła usunąć tę sypką skałę tylko z wąskich dolin, przez które przepływają względnie większe rzeczki, a zaledwie ją napoczęła w dolinach szerszych, w górnych częściach dolin lub w dolinach, po których nie płyną żadne stałe strumienie, przeto nieprawdopodobnym jest, aby doliny Ojcowskie powstać mogły dopiero po zlodowaceniu, jak spodziewałby się należało, przyjmując hipotezę

Kuźniara i Smoleńskiego. Skierowane z północy na południe równoległe doliny okolic Ojcowa mogły powstać tylko po utworzeniu się niżu Podkarpackiego, a więc, według Kuźniara i Smoleńskiego dopiero po ustąpieniu zlodowacenia.

Były one gotowe już przed osadzeniem się loessu, a więc musiałyby one zostać wymyte w obecnych rozmiarach w czasie między ustąpieniem lodu lądowego a początkiem osadzania się loessu. Wymycie zaś w wapieniu skalistym równie głębokich dolin w tak krótkim czasie wydaje się niemożliwym zważywszy nadzwyczajną oporność wapienia. Dytychezas przecie powierzchnia płaskowzgórza została zachowana niemal w tej samej formie, jaką pozostawiła transgresja cenomańska, o czym świadczą porozrucane tu i owdzie strzępy konglomeratu brzegowego cenomańskiego i iglice wapienne, które już wówczas wznosiły się nad dnem morza cenomańskiego. Zresztą fakt, iż w dolinie Grembienickiej koło Korzkwi lub w dolinie Naramskiej wprost Owczar znajdujemy utwory morenowe i piaski fluwiogłacyalne, świadczy, iż doliny te były gotowe już przed zlodowaceniem. Brak utworów lodowcowych w innych dolinach tem może się tłumaczyć, że z wąskich kanionowatych dolin jak Ojcowska lub Bętkowska, utwory lodowcowe zostały całkowicie usunięte, może przed osadzeniem się loessu, w okresie topnienia lodu lądowego, a może dopiero razem z loessem w czasach polodowcowych.

Niewątpliwem jest tedy, że doliny okolic Ojcowa, odwadniające na południe urwistą krawędź wyżyny Środkowo-Polskiej, były całkowicie wykształcone przed zlodowaceniem, a więc powstały w okresie trzeciorzędowym. Przypuszczam, że należy uważać je za równoczesne z kanionowatymi dolinami zagłębia węglowego Śląsko-Galicyskiego, t. j. za pretortońskie, i że wywołane one zostały przez deniwelację, wytworzoną przez zapadnięcie się niżu Podkarpackiego wzdłuż dyzlokacji Nadwiślańskiej, gdy stroma krawędź płaskowzgórza uzyskała odwodnienie na południe, do bardzo nisko położonej podstawy erozyjnej. Jednostajny charakter skał na płaskowzgórzu jurajskim, nadzwyczajna ich oporność na gradację, i skłonność do wytwarzania form krasowych, wyjaśniają, dlaczego nie powstał tu cały system dolin, lecz zachował się przez bardzo długie okresy pierwotny charakter odwodnienia przez system równoległych rzeczek o charakterze zupełnie młodocianym.

Według Zaręcznego¹⁾ utwory trzeciorzędowe (*torton*) wdzierają się zarówno do doliny Białuchy, jak Dłubni; szare ily, stanowiące przy granicy dno łożyska Prądnika, są prawdopodobnie również miocenijskie: w takim razie doliny te stanowiły estuaria małych rzeczek odwadniających płaskowzgórze jurajskie, wyłobione przed transgresyę miocenijską, a przez nią częściowo zalane. Pretortonjski wiek tych dolin byłby przez to bezwzględnie stwierdzony, a poglądy rozwinięte przezemnie w rozprawie o dorzeczu Przemszy zyskałyby niewzruszoną podstawę.

Zaręczny (l. c. str. 214 seq.) opisał liczne występowania martwicy wapiennej wyścielającej prawie wszystkie doliny rzeczek, spływających do niżu podkarpackiego z południowej krawędzi wyżyny Środkowo-Polskiej.

Na dnie dolin okolic Ojcowa równie szeroko są rozprzestrzenione grube pokłady martwicy wapiennej. Wprawdzie w wąskiej dolinie Raclawickiej, nie posiadającej szerszego płaskiego dna, martwicy w granicach Królestwa niema, za to za kordonem, gdzie dolina nieco się rozszerza, występuje ona na znacznej przestrzeni i wznosi się do 10 m nad obecnym poziomem rzeki.

W sąsiedniej dolinie Szklarskiej natomiast martwica zachowała się jeszcze w większych ilościach. Już na początku doliny strumyczek tworzy maleńki wodospad na poziomych warstwach zbitego białego tufu, poniżej zaś rzeczka wcina się w martwicę, odsłaniając ją na znacznej przestrzeni w grubości około 1,5 m. Martwica u góry jest cienkowarstwowana, dość twarda, poniżej sypka, ziemista i ta jej odmiana zawiera: *Succinea putris* L., *Helix Pietruskiana*, *Limnaea peregra* Müll. Z pod martwicy pojawia się w kilku punktach nad strumykiem zwięzły, szary ił. Nieco poniżej znajdują się ślady otworu świdrowego, wierconego przed paru laty przy poszukiwaniach węgla kamiennego; według słów właściciela gruntu otwór osiągnął 32 m głębokości i przebił kolejno miękki wapieniak (oczywiście martwicę), piasek i szarą glinę, wreszcie zatrzymany został w czerwonym ile (? Kajper). Żadnych informacji co do grubości warstw poszczególnych uzyskać nie

¹⁾ Zaręczny St. Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt 3 p. Tekst i mapa.

mogłem. Dalej w dół doliny Szklarskiej już odsłonięć tufów nie napotkałem, a rzeczka płynie stale po rumoszu wapiennym.

W dolinie Bętkowskiej martwica odsłania się dopierooczynając od wodospadu Szum. Powyżej wodospadu rzeczka płynie w korycie do 1 *m* głębokiem, wciętem w szerokie płaskie dno doliny, z łagodnymi porośniętymi brzegami, i niespodzianie wytwarza wodospad, do 2,5 *m* wysoki, w którym odsłania się przekrój następujący: od góry 75 *cm* sypkiej pyłowatej martwicy wapiennej, należącej na 75 *cm* martwicy wapiennej twardej zbitej, o budowie gruzłowanej. Poniżej występuje 30 — 40 *cm* brunatnej martwicy wapiennej, warstwowanej, porowatej, lecz dość twardej, podesłanej przez 1 *m* różowego iłu piaszczystego. U samego dołu odsłania się porowaty lekki wapień martwicy. Koryto rzeczki powyżej wodospadu jest wcięte w sypką martwicę wapienną, a warstwa zbitej martwicy gruzłowanej powstrzymuje dalsze pogłębianie, zabezpiecza leżące pod nią utwory i powoduje utworzenie wodospadu. Wodospad cofa się skutkiem podmywania iłu i porowatego wapienia, odsłoniętego u samego dołu. Poniżej wodospadu rzeczka płynie w wązkim wąwozie, na 4 do 5 *m* głębokim, wcięty w zupełnie płaskie dno doliny; w ścianach tego wąwozu na bardzo znacznej przestrzeni odsłania się martwica wapienna. Oczywiście więc szerokie płaskie dno doliny Bętkowskiej jest wytworzone przez masy martwicy wapiennej, w której rzeczka obecnie żłobi sobie nowe koryto; erozja ta wszakże doszła dopiero do wodospadu, powyżej zaś jest powstrzymywana przez twarde pokład tufu gruzłowego.

W dolinie Prądnika cienka warstwa sypkiego tufu odsłania się jedynie poniżej wsi Prądnika Korzkiewskiego w samym łożysku rzeki pod 3 *m* warstwą skały loessopodobnej; natomiast w dolinie Saspowskiej martwica jest szeroko rozprzestrzeniona. Dolina Saspowska uchodzi do doliny Prądnika na dość wysokim poziomie, dno jej jest u samego wylotu na 8 — 10 *m* wzniesione nad dnem doliny Prądnika, i poziom ten wysuwa się nawet w samą dolinę Ojcowską, tworząc taras, po którym bieży szosa. Rzeczka Saspówka wcięła się tu do 8 *m* w płaskie dno swej doliny, wytworzyła wązki stromościenny parów, porośnięty chwastami. Ta głęboka dolina Saspówki mierzy na dnie 8—10 *m* szerokości, posiada taras i stare rzeki, a kończy się niespodzianie dość znacznym wodospadem tuż koło willi, najdalej w dolinę wysuniętej. Wodospad jest

wywołany przez pojawienie się na dnie doliny twardej warstwy gruzłowej martwicy wapiennej, która zatamowała erozyę pogłębiającą rzeczki. Okazuje się, że cały parów Sąspówki, opisany powyżej, jest wryty w martwicy wapiennej, przeważnie porowatej i sypkiej, lecz miejscami, jak w wodospadzie, z podrzędnymi warstwami twardymi. W martwicy tej, odsłoniętej przy wodospadzie w ścianach, do 5 m wysokich, znalazłem: *Helix (Helicogena) pomatia* L., *H. (Eulota) fruticum* Müll, *Vitrea cristallina* Müll, *Vallonia pulchella* Müll, *Hyalinia nitidula* Drap, *H. (Fruticola) Pietruskiana* Parr, *H. (Arianta) arbustorum* L., *Limnaea peregra* Müll, *Succinea putris* L. w bardzo licznych pięknych okazach.

Powyżej wodospadu Sąspówka wcięła się do 2 m w płaskie dno doliny, odsłaniając około 1 m warstwowanego mułu szarobrunatnego a pod nim sypką martwicę wapienną.

Widzimy tedy, że wszędzie, gdzie są po temu sprzyjające warunki, t. j. rzeczki wcięły się w głąb w dno dolin, lecz nie zdążyły usunąć z nich wszystkiego materiału dawniejszego, odsłaniają się grube warstwy martwicy wapiennej. Zaręczny notuje, że „martwice . . . wyjątkowo tworzą się na jurajskim obszarze“ (l. c. str. 214), pochodzi to oczywiście stąd, że w obszar jego badań wkracza tylko dolna część dolin rzek jurajskich, a tam martwice zostały już zniszczone; istnieją one wszakże wszędzie tam, gdzie mogły się zachować.

Powszechne występowanie martwicy wapiennej w dolinach wapiennych okolic Ojcowa jest oczywiście rezultatem jakiejś przyczyny ogólnej i zasługuje na bliższe rozważenie. Okazuje się, że niesłusznie Zaręczny uważał martwice wapienne za zjawiska wyjątkowe w granicach terenu jurajskiego; występują tu one równie obficie, jak gdzieindziej, a rozprzestrzenienie martwic jest zależne wyłącznie od rozprzestrzenienia wapieni; są to produkty poboczne wietrzenia wapienia w swoich warunkach.

Zaręczny bardzo ostrożnie określa wiek martwic wapiennych: zalicza on je do alluwium, opierając się na faunie, która nie zawiera form dla danego terenu wygasłych, zastrzega się wszakże, iż nie jest niemożliwym, iż okażą się one, częściowo przynajmniej, nieco starsze. Zebrana przezemnie fauna jest zupełnie podobna do spisów Zaręcznego, i zawiera wyłącznie formy, żyjące jeszcze obecnie w dolinach Ojcowskich, z tą tylko różnicą,

że najliczniejszym elementem fauny malakologicznej Ojcowa są *Clausilia*, natomiast w tufach obfitują *Helixy* a *Clausilii* brak. Ponieważ tufy dolin okolic Ojcowa wyściełają płaskie dna dolin i są typowymi martwicami strumieniowymi (*Bachtuffe*), a nie źródłowymi, tedy zawierają one prócz fauny strumieniowej i ląkowej również formy zamieszkujące zbocza, a zmyte przez wody atmosferyczne. *Clausilie* przeto winny by być częstsze niż są istotnie, gdyby były one tak pospolite, jak są obecnie na zboczach dolin Ojcowskich. *Clausilia* jest typową formą leśną; brak ich w tufach mógłby przeto wskazywać na słabsze zalesienie dolin Ojcowskich w okresie powstawania martwic wapiennych.

Najważniejszą wszakże cechą tufów okolic Ojcowa stanowi ta okoliczność, że są one wszędzie martwe, nie narastają nadal, a li tylko podlegają niszczącej działalności erozyi. Nigdzie, ani w łożysku strumieni, ani koło źródeł martwica obecnie nie powstaje; oczywiście tedy warunki zmieniły się radykalnie, skoro zjawisko tak powszechne niegdyś, obecnie powtarzać się nie może. Różne przyczyny mogły tu wchodzić w grę: możnaby przypuścić, iż tufy dolin okolic Ojcowa powstawały przy nieco odmiennych warunkach klimatycznych, przy intensywnem parowaniu, które zmuszało wody strumieni do osadzania swego nadmiaru węglanu wapiowego. Zgadzałoby się to poniekąd z rzadkością *Clausilii*, o ile ona jest wywołana przez mniejsze zalesienie ówczesnych dolin. W takim razie początek powstawania martwic wapiennych odnieśoby należało do czasu suchszego, stepowego klimatu, a więc do czasu powstawania loessu. Przemawiał by za tem fakt, iż w łożysku Prądnika odsłania się (str. 831) cienka warstwa martwicy wapiennej pod grubą powłoką skały podobnej do loessu; nie jestem jednak zupełnie pewien, iż jest to istotnie loess na złożu pierwotnem, musimy przeto sprawę powyższą tymczasowo pozostawić otwartą.

Łatwiej natomiast wyjaśnić przyczyny, które spowodowały zakończenie okresu osadzania się martwic. Gdyby wapień jurajski płaskowzgórza Ojcowskiego nie był przez loess pokryty, lecz bezpośrednio podlegał działaniu czynników atmosferycznych, to wobec niskiego stanu wód gruntowych, wywołanego przez bardzo głębokie wcięcie dolin rzecznych, płaskowzgórze Ojcowskie byłoby zamienione w typowy teren krasowy: wszystkie opady atmosferyczne spływałyby w głąb po szczelinach, cyrkulowałyby w głębi po jaskiniach i wychodziły na powierzchnię w dolinach, oblado-

wane rozpuszczonym dwuwęglanem wapniowym, który w wartko płynących potokach niebawem by się wydzielał, tworząc pokłady martwicy. Loess, który pokrył płaskowzgórze, nie wywołał początkowo żadnej zmiany w warunkach odwodnienia. Przez jego przepuszczalną powłokę wody atmosferyczne przesiąkały do wapienia, znikaly w nim — pod loessem żyły w dalszym ciągu formy krasowe, a w dolinach powstawały martwice wapienne. Zaszła tylko ta różnica, że pozostałości po zwietrzeniu wapienia, a więc krzemienie i zwięzła czerwona glina nie mogły być nadal splukiwane przez wody atmosferyczne; zaczęła się przeto pod warstwą przepuszczalnego loessu akumulacja produktów wietrzenia wapienia. Obecnie wyżyna Ojcowska, aczkolwiek złożona z wapieni szczelinowatych, a pokryta loessem, jest trudno przepuszczalna, o czym świadczą niezliczone nigdy nie wysychające kałuże po wsiach, wypełnione wodą deszczową: pod zabezpieczającą od splukiwania powłoką loessową kras uległ zasmarowaniu przez swoje własne produkty. Wody atmosferyczne, powstrzymane przez czerwone gliny wietrzeniowe zostają zmuszone do szukania odpływu powierzchniowego, wydajność źródeł uległa stopniowemu lecz bardzo znacznemu zmniejszeniu, wody źródlane zostają, w strumieniach rozcieńczone przez dopływ wód powierzchniowych; razem z zasmarowaniem krasu ustało osadzanie się martwic wapiennych. Oczywiście koniec okresu powstawania tufów należy do niezbyt odległej przeszłości.

Z Pracowni Geologicznej
Muzeum Przemysłu Rolnictwa w Warszawie.

ZUSAMMENFASSUNG.

Jan Lewiński:

Die diluvialen Ablagerungen der Umgegend von Ojców.

Angemeldet am 2. X. 1913.

In meiner Arbeit „Die diluvialen Ablagerungen und die präglaziale Oberflächengestaltung des Przemyszagebietes“¹⁾ habe ich dargelegt, dass die diluviale Zeit hier fast ausschliesslich eine Akkumulationsperiode umfasste, während der die tertiären Thäler und

¹⁾ Travaux de la Soc. Scient. de Varsovie.

Vertiefungen des vorglazialen Reliefs durch fluvioglaziale Sande zugeschüttet wurden. Die vorglazialen Täler des Przemsgabietes wurden aber von Flüssen ausgewaschen, die dieselbe Richtung, aber ein grösseres Gefälle als die jetzigen, hatten. Die subkarpatische Senke musste also schon vor der Vereisung bestehen, da zu ihr der Südabhang des polnischen Mittelgebirges entwässert wurde.

Obige Ausführungen stehen in krassem Gegensatz zu der Meinung von Kuźniar und Smoleński¹⁾, die dadurch das Auftreten von Mischschottern aus karpatischem und nordischem Material auf der Weichsel-Oder-Wasserscheide, sowie auf dem Nordufer der Weichsel gegenüber der Rabamündung erklären, dass „in postglazialer Zeit eine konsequente Abdachung die Karpaten auf grosser Strecke mit ihrem eigentlichen Vorlande verbinden musste und dass folglich die heutigen vorkarpatischen Niederungen noch späteren Datums sind“.

Zwar scheinen mir die in meiner Arbeit über das Przemsgabiet angeführten Gründe zureichend zu sein, um zu beweisen, dass die subkarpatische Niederung in vorglazialer Zeit schon bestand, und dass der Südabhang des Mittelpolnischen Höhenzuges dahin entwässert wurde, dennoch beschloss ich die diluvialen Ablagerungen der Umgegend von Ojców zu untersuchen, um weitere Beweise zu finden.

Die Umgegend von Ojców wird durch zahlreiche parallele Täler von jugendlichem Habitus zur subkarpatischen Niederung entwässert. Wenn also die Vermutung von Kuźniar und Smoleński zutreffend wäre, müssten diese Täler erst nach der Bildung der Galizischen Senke, also nach der Vereisung des Terrains entstanden sein. Wenn aber diese Täler sich als vorglazial erwiesen, würde dadurch das vorglaziale Alter der subkarpatischen Senke festgestellt werden.

Ich trachtete dabei eine zweite strittige Frage aufzuklären, nämlich, ob das Juraplateau von Ojców zur diluvialen Zeit einen eisfreien Nunatak darstellte, wie es aus den Arbeiten von Łoziński²⁾

¹⁾ W. Kuźniar und J. Smoleński. Zur Geschichte der Weichsel-Oder Wasserscheide. Bull. Acad. Sc. Cracovie Février 1913.

²⁾ Łoziński W. Beiträge zur Oberflächengeologie des Krakauer Gebietes. Jahrb. K. K. Geol. Reichsanst. 1912.

und Sobolew¹⁾ zu folgern wäre, oder ob es vom Inlandeise bedeckt war, wie es Koroniewicz²⁾ vermutet.

Die Umgegend von Ojców stellt eine aus Felsenkalk bestehende Hochfläche dar, die gegen Osten schwach geneigt ist und unter Kreideablagerungen untertaucht. Hie und da sind auf der Hochfläche Ueberreste von cenomanen Quarzconglomeraten zerstreut; das cenomane Meer ist hier weit gegen Westen vorgedrungen, bald aber zog es sich zurück, so dass die höheren Kreideschichten weniger als das Cenoman verbreitet sind; die grobkörnigen Uferbildungen des cenomanen Meeres sind jetzt fast gänzlich von der Erosion zerstört. Die Oberfläche des Plateau von Ojców stellt also eine Abrasionsfläche des cenomanen Meeres dar, die durch die subaërale Denudation etwas verändert wurde. Diese Hochfläche wird von einer Reihe paralleler kurzer und enger, schluchtartiger Thäler angeschnitten, die gegen Norden auf die Oberfläche des Plateaus ausgehen, sich gegen Süden aber vertiefen und auf die galizische Niederung münden. Gegen Osten verflächen sich die Thäler in dem Maasse, wie das allgemeine Niveau sich senkt. Der jugendliche Charakter der schluchtartigen Thäler ist aber nur in Felsenkalkgebieten gut ausgeprägt; als die Thäler in Gebiete aus Plattenkalk oder Kreidenblagerungen hineintreten, werden sie breiter, ihre Abhänge aber niedriger und sanft gerundet.

Die ganze Hochfläche von Ojców wird von Loess bedeckt, dessen Schicht im Westen wenig mächtig (unter 1 *m*) ist, gegen Osten aber an Mächtigkeit rasch zunimmt. Allerwegen, wo in künstlichen oder natürlichen Einschnitten die Unterlage des Loesses entblösst wird, erscheint eine bis 1 *m* dicke Schicht rothen oder braunrothen Thones, der zahllose Feuersteinknollen enthält, und in dem hie und da exotisches Material vorkommt. Das exotische Material wird von Quarzgeröllen, Bruchstücken von cenomanen Quarzconglomeraten, von Quarzitgeschieben, endlich von seltenen Geschieben

¹⁾ Sobolew D. Zamietki o diluwii Kielecko-Sandomirskaho Krjaża. Bull. Instit. Polyt. Varsowie, 1911.

²⁾ Koroniewicz P. Jurskija otloženja Krakowskaho okruga. Bull. Instit. Polyt. Varsowie, 1913.

aus kristallinen Gesteinen dargestellt. Es liegt nahe, diese Thone für eine Grundmoränenablagerung von lokalem Typus zu betrachten, die ausserordentlich an aus dem Jurakalke stammenden Feuersteinknollen angereichert ist, das Verhältniss aber der Thone zu dem sie unterlagerndem Jurakalke gestattet eine solche Deutung nicht. In einigen tieferen Einschnitten ist nämlich zu sehen, dass die rothen Thone einem feuersteinreichen Jurakalke auflagern, und in ihn taschenartig hineindringen. Die Gestalt dieser Taschen, ihre den Kluften des Kalksteines folgenden Verästelungen, beweisen, dass sie der Verwitterung ihre Entstehung verdanken, und dass der rothe Thon den Rückstand nach der Auslaugung des Kalksteines darstellt, der an in dem Gestein zerstreuten Feuersteinknollen angereichert ist; wo aber der Kalkstein wenig Feuerstein enthält, sind seine Knollen im rothen Thone wenig zahlreich.

Uebrigens beweist der innige Zusammenhang zwischen der Verbreitung der Jurakalke und der rothen Thone deren Entstehung als Verwitterungsprodukt. Östlich von Ojców erscheint auf dem Kreidemergel keine undurchlässige Thonschicht; wo aber mitten im Kreideterrain inselartig der Jurakalk hervortritt, wird sogleich der Loess von rothem Thone unterteuft.

In ihren höchsten Lagen sind aber die rothen Thone von einer etwas anderen Beschaffenheit, enthalten nämlich aus dem Cenoman stammende Quarzgerölle, Quarzitgeschiebe und seltene Geschiebe aus kristallinen Gesteinen, wodurch genügend bewiesen wird, dass das Plateau von Ojców ehemals eine wenig mächtige Grundmoränendecke trug, deren Überreste in die Verwitterungsprodukte des sie unterlagernden Kalksteines eingebettet wurden.

Die Jurahochfläche von Ojców war also vom Inlandeise bedeckt; die glazialen Ablagerungen mussten aber wenig mächtig gewesen sein, da von ihnen nur einzelne Geschiebe erhalten geblieben sind. Wahrscheinlich wurde die Grundmoränenbedeckung noch vor der Ablagerung des Loesses teilweise zerstört wobei die Deflation am wirksamsten gewesen sein musste, wodurch die sandig-thonigen Theile entfernt wurden, die Geschiebe aber später direct in die Verwitterungsprodukte des Kalksteines eingebettet werden konnten. Die geringe Mächtigkeit der Loessdecke auf der Jurahochfläche beweist aber, dass die äolische Sedimentation nur von kurzer Dauer war, oder unterbrochen wurde.

Östlich vom Thale von Ojców senkt sich die Oberfläche merkbar und zu gleicher Zeit gewinnt die Loessdecke an Mächtigkeit, so dass sie bald 2 — 2.5 *m* erreicht. Die dem Jurakalke auflagernden rothen Thone werden dadurch seltener sichtbar, auf dem bald ostwärts erscheinenden Kreidemergel fehlen sie gänzlich. Dafür aber wurden glaziale Ablagerungen an einigen Stellen in bedeutenderer Mächtigkeit und typischer Entwicklung entblösst.

Bei Korzkiew, an den Hängen eines Seitenthales, das östlich ins Thal von Korzkiew mündet, werden in 300 — 310 *m* in einigen Sandgruben Grundmoränenablagerungen angeschnitten. In der westlichsten Grube erscheint über einer kuppenartigen Masse von weissem etwas glimmerhaltigem Sande mit deutlicher Diagonalschichtung eine wenig mächtige Schicht von Sand mit schönen Quarzgeröllen; diese Sande werden durch eine Schicht Sandsteinblöcke mit wulstiger Oberfläche bedeckt; diese Ablagerungen müssen als Cenoman betrachtet werden. Über den Sandsteinblöcken erscheint eine bis 1.5 *m* mächtige Schicht eines braunen sandigen Lehmes, der Bruchstücke von Quarzconglomerat, seltenere Feuersteine und ein Geschiebe aus rothem Granit von 50 *cm* Durchmesser führt. In einer 120 *m* östlich liegenden Grube wird der cenomane Sand von folgenden Schichten bedeckt: an der Oberfläche erscheint 30 — 50 *cm* Loess, darunter 50 — 60 *cm* eines grauen sandigen Mergels mit Geschieben aus krystallinen Gesteinsarten, aus Sandstein und vor allem aus Kreidemergel. Das Liegende wird von einer 60 — 80 *cm* mächtigen Schicht braunen eisenschüssigen stark sandigen Thones gebildet, in dem ein 50 *cm* langer, 20 *cm* dicker Block von mürbem Sandstein eingebettet ist. Dieser Thon wird von 1 *m* etwas sandigen Mergels unterlagert, der zahlreiche Bruchstücke des Kreidemergels und isolierte abgerollte *Belemnitella mucronata* führt.

In den obigen Entblössungen erscheinen schön diagonal geschichtete Sande des Cenomans die offenbar Ablagerungen des Strandes in einer kleinen in die Jurafelsen vordringenden Bucht darstellen. Sie werden von Grundmoräne bedeckt die aber in zwei Typen ausgebildet ist: hauptsächlich ist es ein brauner stark sandiger Lehm, neben ihm erscheint aber ein grauer etwas sandiger Mergel, der zahlreiche Bruchstücke des Kreidemergels in sich führt: es ist eine lokale Grundmoräne, die hauptsächlich aus zerriebenem Kreidemergel besteht. In der zweiten Grube werden zwei Schichten der aus zerriebenem Kreidemergel bestehenden Moräne durch eine Schicht

braunen sandigen Lehmestrennt. Vielleicht hängt diese Veränderung im Charakter der Grundmoräne von Veränderungen in der Richtung der Bewegung des Eises ab, das von NO oder O in seiner Grundmoräne zerriebene Kreidemergel, vom N oder NW aber braune jurassische Verwitterungsthone und Feuersteine verfrachtete.

Eine zweite gute Entblössung der Grundmoräne finden wir in dem Thale, das sich von Narama gegen Süden hinzieht: auf dem Boden eines Seitenthales und dessen Hängen erscheinen fluvioglaziale Sande, die von einem rothbraunen Lehme bedeckt werden, der zahlreiche Geschiebe bis 25 *cm* Durchmesser aus krystallinen Gesteinen führt.

Wir kommen also zu den folgenden Schlüssen: die über 440 *m* reichenden Jurahochflächen sind von Loess bedeckt, der von rothen Thonen mit Feuersteinen unterlagert wird. Diese Thone stellen ein Verwitterungsprodukt des Kalksteines dar, dem aber spärliches exotisches Material zugemischt ist, wodurch die ehemalige Bedeckung der Hochfläche durch Grundmoränenablagerungen festgestellt wird, die aber schon vor der Loessablagerung meistens zerstört wurden. Östlich, bei abnehmender Meereshöhe, wird die Mächtigkeit des Loesses bedeutender, und in seinem Liegenden erscheint die Grundmoräne, die hier viel mächtiger, mit grösseren Geschieben und typischer ausgebildet ist, und in viel geringerem Maasse zerstört wurde.

Die Vertheilung des Loesses und der Grundmoräne wirft schon einiges Licht auf die präglaziale Oberflächengestaltung der Umgegend von Ojców. Die jetzigen Thäler fangen auf der Hochfläche als weite Depressionen an, die gänzlich von Loess bedeckt sind, in dem die abfließenden Gewässer tiefe Rinnsäle und Schluchten auswaschen, die immer weiter um sich greifen und die Loessdecke schrittweise zerstören.

Die Grundmoränenablagerungen bei Korzkiew und unweit Narama treten an den Abhängen der jetzigen Thäler auf, von deren Boden sie schon entfernt wurden, die fluvioglazialen Sande von Narama treten aber am Boden des Thales auf.

Weitere Untersuchungen beweisen, dass der Loess allerwegen bis an die Sohle der jetzigen Thäler trat, aus denen er nachträ-

glich theilweise oder gänzlich herausgetragen wurde; dieser Umstand spricht für des präglaziale Alter der Thäler.

Je enger die Thäler, und je bedeutender die sie durchfliessenden Bäche sind, um so geringere Spuren des Loesses sind in ihnen erhalten. Im Thal von Raclawice ist kein Loess zu finden. In jenem von Szklary nimmt der Loess ein bedeutendes Areal im flachen oberen Theile ein, und erscheint in einer isolierten Partie am Boden des Thales am Grenzwachthaus. Der obere Theil des Thales von Bętków wird am Boden gänzlich von Loess bedeckt; erst unterhalb einer bedeutenden Quelle, der ein wasserreicher Bach entspringt ist der Loess am Thalboden gänzlich zerstört, erscheint aber nochmal bei Piła wo er in 3 — 4 m hohen Wänden sich über dem Thalboden erhebt.

Im Hauptthale von Ojców, das vom wasserreichen Prądnik durchflossen wird, erscheint der Loess in einer isolierten Partie in Ojców selbst, 4 m über dem Niveau des Baches, an den Fuss der Jurawände lehnd; ebenso im Thale der Sąsówka erscheint eine kleine Partie Loess am Fusse der Thalhänge; an beiden Stellen wird der Loess durch Verwitterungsschutt des Kalksteins in ca 50 cm — 1 m dicken Schicht bedeckt. Im unteren Laufe des Prądnik, wo die Felsenkalke verschwinden, die aus Plattenkalk und Kreidemergel bestehenden Hänge sanft gerundet werden und das Thal sich beträchtlich erweitert, bedeckt der Loess die Gehänge in bis 3 m dicker Schicht und steigt bis zum flachen, weiten Thalboden hinab. Der Prądnikbach ist 3 m tief in den flachen Thalboden eingesenkt. In seinen Ufern erscheint ein hellgelbes, ganz loessähnliches Gestein, das von einer wenig mächtigen Schicht eines krümmeligen Kalktuffes unterlagert wird; der Boden des Flussbettes wird von einem zähen grauen Thone (vielleicht Miocän) gebildet. Ob wir es hier mit wahren Loess auf primärer Lagerstätte, oder mit dessen Umlagerungsprodukten zu thun haben, ist schwer zu entscheiden; für die erste Vermutung sprechen aber die Umstände, dass dies Gestein ungeschichtet ist, keine gröbereren Sand- oder Kieseinschaltungen führt und keine organischen Beimengungen aufweist.

Ebensolche Verhältnisse sind in allen übrigen Thälern der Umgegend von Ojców zu beobachten, wo allerwegen der Thalboden von Loess bedeckt ist, der erst dann verschwindet, wenn der mächtigere Bach eine intensivere Erosion ausübt.

Alle obigen Beobachtungen beweisen, dass alle jetzigen Thäler der Umgegend von Ojców schon vor der Ablagerung des Loesses in der gegenwärtigen Form ausgebildet waren. Da seit jener Zeit bis zur Gegenwart die Erosion dieses lockere Gestein nur aus jenen engen Thälern, die von verhältnissmässig wasserreichen Bächen durchflossen werden, zu entfernen vermochte, erscheint es ganz unwahrscheinlich, dass die Thäler von Ojców erst nach der Vereisung entstanden sein könnten, wie es laut der Hypothese von Kuźniar und Smoleński zu erwarten wäre. Die nordsüdlichen parallelen Thäler der Umgegend von Ojców konnten erst nach der Bildung der subkarpatischen Niederung entstanden sein, was nach Kuźniar und Smoleński erst nach der Vereisung geschehen ist. Da diese Thäler aber vor der Ablagerung des Loesses schon fertig waren, müssten sie nach dem Rückzuge des Inlandeises, aber vor der Loesszeit sich ausgebildet haben, was aber angesichts der sehr grossen Widerstandsfähigkeit des Felsenkalkes kaum möglich erscheint. Die Oberfläche der Hochfläche ist ja bis jetzt beinahe in derselben Gestalt erhalten geblieben, wie sie von der cenomanen Transgression ausgebildet wurde, wovon isolierte Partien des cenomanen Conglomerates bezeugen. Übrigens wird das vorglaziale Alter der Thäler bei Korzkiew und Narama direct von den in ihnen lagernden glazialen Ablagerungen bewiesen, deren Mangel in den anderen Thälern lediglich deren Zerstörung durch die Erosion zuzuschreiben ist.

Zweifellos waren also die Thäler der Umgegend von Ojców, die den Südrand der Jurahochfläche zur subkarpatischen Niederung entwässern, schon vor der Vergletscherung ausgebildet, sind also im Tertiär entstanden. Ich halte sie für gleichalterig mit den canoartigen Thälern des Schlesischen Beckens, also für vortortonisch; ihre Entstehung wurde durch das Einsinken der subkarpatischen Niederung längs dem Weichselbruche verursacht, als der südliche Steilrand der Jurahochfläche gegen Süden, zur sehr niedrig gelegenen Erosionsbasis entwässert wurde. Der einheitliche Charakter der Gesteine des Juraplateaus, ihre grosse Widerstandsfähigkeit und Neigung zur Karstbildung erklären, warum hier kein Thalsystem entstehen konnte, sondern der Urzustand der Entwässerung durch ein System paralleler Flüsse von jugendlichem Charakter sehr lange Zeit hindurch sich erhalten konnte.

Nach Zaręczny¹⁾ dringen die tertiären (tortonischen) Ablagerungen sowohl in das Prądnik — wie in das Dłubniathal ein: ebenfalls miocänen Alters sind wahrscheinlich jene zähen, grauen Thone die im Bette des Prądnik anstehen. Diese Thäler würden hiermit Ästuarien kleiner, die Jurahochfläche entwässernder Flüsse darstellen, deren Thäler vor der miocänen Transgression ausgebildet, von ihr aber überschwemmt wurden. Dadurch wäre das prätorntonische Alter dieser Thäler endgültig festgestellt, die Ansichten aber, die in meiner Arbeit über das Przemszagebiet dargelegt wurden, wären unumstreitbar begründet.

Zaręczny (l. c. S. 214 seq.) hat zahlreiche Entblössungen von Kalktuffen beschrieben die in fast allen Thälern des Südrandes des mittelpolnischen Höhenzuges verbreitet sind; mächtige Schichten ebensolcher Kalktuffe sind ebenfalls in den Thälern der Umgegend von Ojców verbreitet. Zwar stehen sie im Thale von Rackawice erst in dessen Unterlaufe in Galizien an, wo sie in bis 10 *m* hohen Steilwänden an den Ufern des Baches anstehen, aber im Nachbarthale von Szklary erscheinen sie in grösserer Ausdehnung, und werden am Bache in 1,5 *m* dicker Schicht entblösst. Oben ist der Tuff genug hart, unten mürbe und führt: *Succinea putris*, *Helix Pietruskiana*, *Limnaea peregra*. Eine vor einigen Jahren im Thale ausgeführte Bohrung hat Tuff, darunter Sand und grauen Thon durchteuft und wurde in 32 *m* Teufe in einem rothen Thone (? Keuper) aufgehalten. Nähere Angaben über die Mächtigkeit einzelner Schichten konnte ich nicht bekommen.

In dem Thale von Bętków veranlasst der Kalktuff die Bildung eines bis 3 *m* hohen Wasserfalls, an dem folgende Schichten zu beobachten sind: oben erscheint 75 *cm* eines mürben Kalktuffes, von 75 *cm* eines harten krümmeligen Tuffes unterlagert. Darunter erscheint 30—40 *cm* eines braunen, porösen, genug harten geschichteten Tuffes, der von 1 *m* eines rosigen sandigen Thones unterlagert wird. Am Fusse erscheint ein leichter kreideartiger Tuff. Die harte Tuffbank thut der Bacherosion Einhalt, da sie nur durch die Unterwaschung der lockeren unteren Schichten zerstört wird. Stromabwärts

¹⁾ Zaręczny S. Atlas geologiczny Galicyi. Heft 3. Text und Karte.

fließt der Bach in einer 4 bis 5 *m* tiefen Schlucht, in deren Wänden der Tuff ansteht, und die in den flachen Thalboden eingesenkt ist der offenbar von Kalktuff gebildet wird.

Im Thale des Prądnikbaches erscheint, wie es erwähnt wurde, lockerer Kalktuff im Bachbette unter einer Schicht eines lössähnlichen Gesteins. Im Sąsówkathale, einem Seitenthale des Thales von Ojców erscheint abermals Tuff, in dem eine bis 10 *m* tiefe Schlucht vom Bache eingesenkt ist, und dessen eine härtere Bank ebenfalls eine Wasserfallbildung veranlasst. Diese Tuffe, abwechselnd locker und hart, treten aus dem Sąsówkathale ins Prądnikthal hervor und stellen hier den Überrest einer Terrasse dar, die sich über deren Thalboden bis 8 *m* erhebt. In den weicheren Tuffschichten wurden zahlreich gefunden: *Helix (Helicogena) pomatia* L., *H. (Eulota) fruticum* Müll, *H. (Fruticicola) Pietruskiaua* Parr, *H. (Arianta) arbustorum* L., *Vitrea cristallina* Müll, *Vallonia pulchelia* Müll, *Hyalinia nitidula* Drap, *Limnaea peregra* Müll, *Succinea putris* L.

Allerwegen also, wo sich die Bäche zwar in den Thalboden eingeschnitten, es aber noch nicht ausgeräumt haben, erscheint Kalktuff, dessen allgemeine Verbreitung eine ebenfalls allgemeine Ursache haben muss. Zaręczy hat die Tuffe für seltene Erscheinungen in Jurakalkgebieten gehalten, es zeigt sich aber, dass sie hier ebenso verbreitet sind, wie in Gebieten des Kohlen— oder Muschelkalkes, und dass ihre Verbreitung nur von der Verbreitung der Kalksteine abhängt; es sind Nebenprodukte der Verwitterung des Kalksteins in besonderen Verhältnissen.

Zaręczy hat das Alter der Kalktuffe sehr vorsichtig besprochen: er stellt sie ins Alluvium, da ihre Fauna keine in diesem Gebiete ausgestorbenen Formen einschliesst, bemerkt aber, dass ein höheres Alter wenigstens theilweise, nicht unmöglich ist. Meine Fauna führt ebenfalls nur gegenwärtig in der Umgegend lebende Formen, mit dem nur Unterschiede, dass in der gegenwärtigen malakologischen Fauna von Ojców die *Clausilien* am zahlreichsten sind, die aber in den Tuffen gar nicht vorkommen oder äusserst selten sind. Da die Tuffe von Ojców typische Bachtuffe sind und den flachen Boden der Thäler bedecken, führen sie ausser den Bachformen zahlreiche eingeschwemmte Formen, die die Gehänge bewohnen; wenn die *Clausilien* zur Zeit der Tuffbildung so zahlreich wären wie jetzt, müssten sie in den Tuffen viel öfter vorkommen.

Clausilia ist ein Waldbewohner: vielleicht deutet ihr Mangel in den Tuffen auf eine schwächere zu jener Zeit Bewaldung der Thalgehänge von Ojców.

Der Hauptzug der Tuffe der Umgegend von Ojców liegt aber in dem, dass sie alle „abgestorben“ sind, dass sie weiter nicht anwachsen und der Zerstörung durch die Erosion unterliegen; offenbar ist eine grundsätzliche Veränderung eingetreten, da eine so verbreitete Erscheinung sich nicht wiederholen kann. Man könnte hier an verschiedene Ursachen denken: die Tuffe der Thäler der Umgegend von Ojców könnten in einem trockenerem Klima entstanden sein, als die verstärkte Verdampfung die Kalkabscheidung aus den Bächen förderte. Diese Vermutung ist im Einklange mit der Seltenheit der *Clausilien*, wenn diese durch Waldarmut der Gegend hervorgerufen wäre. Das Erscheinen von Kalktuff im Bette des Prądnikbaches unter einem lössartigen Gesteine spräche ebenfalls dafür, da aber nicht einwandfrei bewiesen ist, dass es wirklich Löss auf primärer Lagerstätte ist, muss diese Frage noch offen bleiben.

Viel leichter ist es jene Ursachen zu finden, die das Ende der Tuffablagerung herbeiführten. Wenn der Kalkstein der Hochfläche von Ojców nicht von Löss bedeckt wäre, möchte diese Hochfläche ein typisches Karstgebiet darstellen, da die tief eingeschnittenen Thäler einen sehr tiefen Grundwasserstand verursachen: alle atmosphärischen Niederschläge würden dann in den Kalkstein hineinsickern, unterirdisch an Klüften und Höhlen zirkulieren und auf der Oberfläche in Karstquellen wiedererscheinen, an Kalkcarbonat stark angereichert, der sich in den Bächen als Kalktuff ablagern könnte. Der die Hochfläche bedeckende Löss hat anfangs keine Veränderung der Entwässerung verursacht, da seine durchlässige Schicht das Niederschlagswasser leicht bis zum Kalksteine filtrierte; die Karstformen lebten unter der Lössbedeckung weiter und in den Thälern entstanden Kalktuffe, nur mit dem Unterschiede, dass die Rückstände nach der Verwitterung des Kalksteins, nämlich die Feuersteine und die rothen Thone, nicht weiter von den Niederschlagsgewässern weggeschwemmt werden konnten; unter der durchlässigen Lössschicht fing die Akkumulation der Verwitterungsprodukte des Kalksteins an. Jetzt ist die Hochfläche von Ojców undurchlässig obgleich aus zerklüftetem Jurakalke bestehend und von durchlässigem Löss bedeckt. Der Karst wurde durch seine eigenen Produkte

„verklebt“. Das durch den rothen Thon aufgehaltene Niederschlagswasser muss einen oberflächlichen Abfluss suchen, die Quellen werden bedeutend wasserärmer, das Quellenwasser wird in den Bächen durch Oberflächenwasserzufluss verdünnt; zussammen mit der „Verklebung“ des Karstes hört die Ablagerung der Kalktuffe auf. Offenbar liegt dieses Moment in nicht allzu weiter Vergangenheit zurück.

Aus der Geologischen Abtheilung
des Museums für Industrie und Landwirtschaft
in Warschau.

2. St. J. Thugutt:

O wzorach konstytucyjnych nefelinu.

Komunikat zgłoszony dn. 2 Grudnia 1913 r.

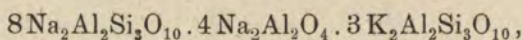
Do roku 1907, a więc do chwili ukazania się w druku niezmiernie cennej pracy prof. J. Morozewicza¹⁾: „O składzie chemicznym nefelinu“ usiłowano zamknąć wszystkie analizy nefelinu w jednym konkretnym wzorze. Z uwagi jednak na jaskrawą niekiedy rozbieżność liczb otrzymanych bezpośrednio przez analizę a obliczonych na podstawie formuły, dalej ze względu na niezgodność wyników analitycznych, otrzymanych na materyale pochodzącym z tego samego łoża, postępowanie takie wydało się prof. Morozewiczowi niedość usprawiedliwionem. Wyniki rozbiórów, wykonanych z niebywałą maestryą, przy pomocy metod najbardziej precyzyjnych, na materyale wyjątkowo wyborowym, jeszcze bardziej upewniły go w powyższem przekonaniu. Okazało się, że „istnieją dwa szeregi nefelinów: normalny i zasadowy. Nefeliny normalne są związkami podwójnymi glino-dwukrzemianu sodowego (sodalitowego) z glino-trójkrzemianem potasowym (natrolitowym). Nefeliny zasadowe są również związkami podwójnymi, w których rodnik potasowy zawiera o $\frac{1}{2}$ drobiny krzemionki mniej. Ogólny skład chemiczny nefelinów normalnych wyraża się zapomocą wzoru: $K_2Na_nAl_{n+2}Si_{4n+10}$, w którym $n = 8, 9, 10$ i 11 .

¹⁾ Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Akad. Um. w Krakowie 47, (1907), 958.

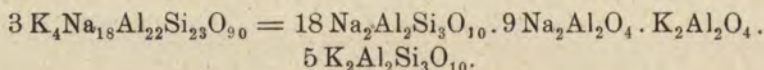
Najpospolitszym nefelinem skałotwórczym zdaje się być ten, w którego wzorze $n = 9$. Nefeliny zasadowe znamy dokładniej w jednym tylko typie: $K_4Na_{18}Al_{22}Si_{23}O_{90}$. Potasowy jego rodnik $K_4Al_4Si_5O_{18}$ występuje w przyrodzie w postaci odpowiedniego kwasu kompleksowego ($H_4 \cdot Al_4Si_5O_{18} \cdot 2H_2O$ —anauksyt)¹⁾.

Potrzeba zastąpienia rodnika natrolitowego w typie zasadowym rodnikiem anauksytowym osłabiła znacznie, zdaniem W. Karandiejewa¹⁾, wartość pomysłowej skądinąd koncepcji Morozewicza. Ryzykownem wydało mu się również wykreślanie co raz to innych wzorów dla odmian nefelinu, w gruncie rzeczy, co do składu chemicznego, mało się różniących.

Ważniejszym jest wszakże to, że rodnika anauksytowego $K_4Al_4Si_5O_{18}$ nie znamy dotąd wcale. Mineral, który brano za anauksyt, okazał się mieszaniną nakrytu z cymolitem²⁾. W rzędzie produktów rozkładu nefelinu rodnika anauksytowego nie zauważono nigdy. Natomiast działaniem dwuprocentowego węgla potasowego na zasadowy nefelin z Wezuwjusza otrzymano produkty rozkładu identyczne z produktami rozkładu nefelinu normalnego³⁾. Stojąc na gruncie przyjętego przezemnie⁴⁾ wzoru konstytucyjnego dla nefelinu:



nie potrzebujemy się nawet wcale do hipotetycznego rodnika anauksytowego uciekać. Wystarczy założyć, że sód rodnika $Na_2Al_2O_4$ częściowemu uległ zastąpieniu przez potas, żeby budowę zarówno normalnych jak i zasadowych nefelinów za pomocą tych samych wyrazić rodników. Trzykrotnie wzięty nefelin zasadowy odpowiada mianowicie:



Łączenie rodnika $2Na_2Al_2Si_3O_{10}$ z rodnikiem $Na_2Al_2O_4$ w jedną całość, w tak zwany rodnik sodalitowy $Na_2Al_2Si_2O_8$ dla tego tylko, „że mechanizm odszczepiania się glinki od nefelinu, jak mniema prof. Morozewicz, nie jest jeszcze zupełnie jasny“, nie

¹⁾ Павѣстія И. Акад. Наукъ, С.-Петербургъ (1913), 267.

²⁾ St. J. Thugutt. Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. mat.-przyr. 4, (1911), 227; Centralbl. f. Min. (1912), 40.

³⁾ St. J. Thugutt. N. Jahrb. f. Min. t. dod. 9, (1895), 584.

⁴⁾ Tamże. Str. 587.

wydaje mi się usprawiedliwionem. Reakcyi, następstwem której miałyby z nefelinu powstawać rodnik sodalitowy obok rodnika $K_2Al_2Si_3O_{10}$, nie znamy. Natomiast zawsze obok rodnika $K_2Al_2Si_3O_{10}$ uruchomiony zostaje też i rodnik $Na_2Al_2O_4$. W wzorze konstytucyjnym nefelinu uwzględnione więc powinny być oba rodniki.

Nefeliny typu normalnego należą w naturze do najbardziej rozpowszechnionych. Występują one jako minerały pierwotne, skałotwórcze. Nefeliny zasadowe są na ogół rzadkie i, jak przypuszcza prof. Morozewicz, krystalizować musiały pod wpływem szczególnych warunków fizyko-chemicznych.

Analizowany przez Morozewicza eleolit zasadowy z Miaska występował w postaci nieforemnej bryły, oblepionej zewnątrz czarnym mocno połyskującym biotytem. Był to zapewne utwór pegmatytowy, wzgl. kontaktowy, w każdym razie wtórny, powstały przy udziale wody przegrzanej, a może i innych czynników gazowych, podobnie jak nefelin zasadowy Monte Sommy.

Badając przed niedawnem rozpuszczalność pewnych krzemianów w wodzie przegrzanej¹⁾, zauważyłem, że powstające tą drogą roztwory są natury koloidalnej, że krzemiany ulegają jednocześnie hydrolizie, rozszczepiając się na dwie albo i więcej części o różnej zawartości krzemionki, przy czem krzemiany w krzemionkę uboższe zdają się statecznie przechodzić do roztworu, gdy kwaśniejsze pozostają nierozpuszczone. Łatwo stać się tedy może, że faza rozproszona, ulegając kondensacyi, do pierwotnego nie powróci już stanu. O ile proces rozpraszania się i rekrystalizacyi zachodzi w przestrzeni zamkniętej, są wszelkie szanse po temu, że związek pierwotny w całości zostanie odtworzony. Zmianie uledez może co najwyżej postać zewnętrzna²⁾. Fakty zupełnej regeneracyi krzemianów uprzednio w wodzie rozpuszczonych znane są zarówno w naturze, jak i z udatnych doświadczeń C. Dölter'a³⁾. Z chwilą jednak, gdy działaniem wody rozszczepione krzemiany uniesione zostają dalej, o powrocie do stanu pierwotnej równowagi nie może być już mowy. Skład chemiczny fazy skondensowanej nie odpo-

¹⁾ St. J. Thugutt. Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz. 6, (1913), 629.

²⁾ Np. kwarc pierwotny skał ogniowych krystalizuje w postaci podwójnych sześciobocznych piramid, gdy kwarc wtórny, żyłowy posiada ustrój pryzmatyczny.

³⁾ N. Jahrb. f. Min. 1, (1890), 118.

wiada składowi chemicznemu pierwotnego krzemianu. Dochodzimy do układów o składzie chwiejnym, a jednak nie wyróżniających się postacią zewnętrzną. Znamy np. skalenie alkaliczne z bostonitów kanadyjskich, w których stosunek cząsteczkowy krzemionki do glinki = 5.6 zamiast 6.0¹⁾. W olbrzymich skaleniach pirenejskich z Bagnères de Luchon wynosi tenże stosunek 6.6²⁾. Podobnych przykładów przytoczyć można bardzo wiele.

Chwiejny skład nefelinów wtórnych do tych samych sprowadza się przyczyn. Na działanie wody przegrzanej wystawiony nefelin rozpada się, jak wiadomo³⁾, na glinian sodowy, na krzemian nierozpuszczalny, zbliżony swym składem do natrolitu, i na rozpuszczalny koloidalnie, lecz pod wpływem elektrolitu ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{O}_4$) koagulujący się krzemian zasadowy, obfitujący zarazem w potas. Reakcja zmierza w kierunku natrolitu i miki. Byłyby to, obok glinianu sodowego, końcowe produkty rozkładu nefelinu. W stadium początkowym powstaje z jednej strony nefelin uboższy w krzemionkę, za to zasobniejszy w potas—typ zasadowy Morozewicza, z drugiej—nefelin w sól i krzemionkę bogatszy. Jest rzeczą godną uwagi, że prof. Morozewiczowi udało się odnaleźć obydwie powyższe typy nefelinu wśród bomb Monte Sommy i to w postaci identycznej, wykazującej kombinację słupa heksagonalnego z dwuścianem podstawowym oraz wiązkami ścianami piramidy zasadniczej. Typy zasadowe, bezwątpienia hydrotermalne, wtórne, napotykali dawniej, prócz mnie⁴⁾, A. Jensen⁵⁾ na szwedzkiej wyspie Alnö, E. S. Fedorow na półwyspie Turjińskim nad morzem Białym⁶⁾. Do tej samej kategorii należy zapewne zasadowy nefelin kangerdluarsucki⁷⁾.

Zachodzi teraz pytanie, czy należy skład powyższych produktów hydrolizy nefelinu za pomocą specjalnych wyrażać wzorów, czy też, uznawszy go za czysto przypadkowy, w żadne nie uj-

¹⁾ Po wylączeniu anortytu, obliczonego na podstawie zawartości CaO . H. Rosenbusch, *Elemente der Gesteinslehre*, wyd. 2-ie, (1901), 218.

²⁾ Hintze. *Handb. d. Min.* (1897), 1411, № 164.

³⁾ St. J. Thugutt. *N. Jahrb. f. Min. t. dod.* 9, (1895), 582.

⁴⁾ Tamże str. 584.

⁵⁾ *Geol. Fören i Stockholm Förh.* 17, (1895), 138; cyt. według B. B. Карандѣева, *Изв. И. Акад. Наукъ* (1913), 277.

⁶⁾ *Изв. И. Акад. Наукъ* 23, (1905), 149.

⁷⁾ Hintze. *Handb. d. Min.* 2, (1897), 869.

mować ramy. Sądziłbym, że tylko to ostatnie będzie słusznem. Wszak dla analogicznych utworów skaleniowych, składem nieraz znacznie odbiegających od normy, nowych nie tworzymy wzorów.

Przechodząc do normalnego szeregu nefelinów Morozewicza, odnosi się wrażenie, że materiał przezeń badany, pomimo zachowania wielu ostrożności, jednorodny jednak nie był.

Zalecony przez Morozewicza sposób usuwania inkluzji za pomocą $\frac{1}{4}$ normalnego kwasu solnego prowadziłyby wtedy tylko do celu, gdyby wymiary wrostków nierozpuszczalnych w kwasie nie spadały poniżej 0.5 μ . Pewności, że tak nie było, niemamy. Pół mikrona mierzące wrostki przechodzą przez sączek barowy z łatwością, nie mogą więc na końcowy wynik analizy nefelinu pozostać bez wpływu.

O ileż szkodliwiej działać muszą wrostki, w rozcieńczonym chlorowodorze rozpuszczalne, jak natrolit, dzeagonit, filipsyt, kalcyt i t. p. Wykazać je łatwo na drodze mikrochemicznej. Znajdywałem je też w przeważającej ilości badanych przezemnie próbek. W analizowanym w roku 1895 (N. Jahrb. f. Min.) zasadowym nefelinie z Wezuwiusza ujawnioną została obecność małych ilości kalcytu, w innych dominował natrolit, zwykły produkt rozkładu nefelinu, bezwzględnie czystym zdawał się być jedynie nefelin z Ariccia w Górach Albańskich pod Rzymem. Prof. Morozewicz o wrostkach dzeolitycznych nie wspomina, chociaż niewątpliwie towarzyszyć musiały one analizowanym przez niego nefelinom. Wskazuje na to chociażby zawartość wody, w poszczególnych próbkach różnej sięgająca wysokości. Niestety próbki te były suszone przed analizą w temperaturze 105°, co istotną zawartość wody do pewnego stopnia maskuje¹⁾.

Okaz najświeższy eleolitu wali-taramskiego, zawierający 0.33% H₂O, odpowiadał prawie dokładnie przyjętemu przezemnie wzorowi K₂Na₈Al₁₀Si₁₁O₄₂. Stosunek K₂O:Na₂O był równy 1:4.06.

W eleolicie szarym, porfiryicznym, z teje pochodzącym miejscowości, ilość wody wynosiła 0.74%, zarazem stosunek K₂O:Na₂O był już nieco inny (1:4.4), zmieniony na niekorzyść potasu.

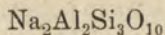
W okazie trzecim, również mariupolskim, nieco więcej zhy-

¹⁾ St. J. Thugutt. Chemik Polski 9. (1909), 251; Centralbl. f. Min. (1909), 686.

dratyzowanym ($H_2O = 0.89\%$), ilość potasu, zgodnie z przewidywaniem, spadła jeszcze niżej, wykazując $K_2O:Na_2O = 1:4.5$.

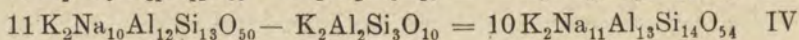
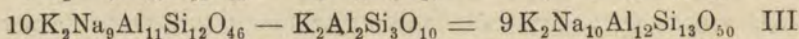
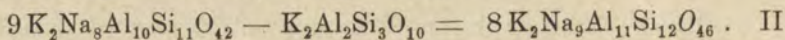
Nie były to wszakże jednolite typy nefelinu, jak przypuszczał Morozewicz, lecz mieszaniny nierozłożonego nefelinu z pewną domieszką natrolitu, łyszczyku potasowego i hydrargilitu.

Woda, atakując cząsteczkę nefelinu, rozbija ją na składowe części i w nowe wstępuje z niemi związki. Z rodnika



powstaje natrolit, z $Na_2Al_2O_4$ —po części hydrargilit, po części glianian sodowy, łącząc się z rodnikiem $K_2Al_2Si_3O_{10}$, tworzy łyszczyk potasowy, gdy zbywającą resztkę sodu wody unoszą dalej.

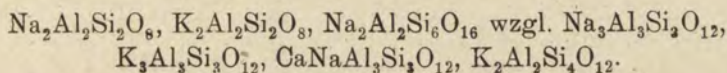
Wszystkie te procesy, nie wyjmując ostatniego, znajdują odpowiedni wyraz w arcydokładnych analizach Morozewicza. Stosunek $R_2O_3:R_2O$, w nefelinie świeżym równy 1:1, spada w okazach lekko zhydratyzowanych do 1:0.99. Szczegół drobny, lecz znamieny. Morozewicz izoluje nefelin, działając nań $\frac{1}{4}$ normalnym kwasem solnym. Do roztworu przechodzi jednocześnie natrolit i hydrargilit, gdy łyszczyk potasowy z resztą nierozpuszczalnych w kwasie wrostków zostaje zatrzymany na filtrze. W miarę postępującej hydratyzacji, ilość łyszczyku wzrasta. Roztwór tem samem ubożeje w potas i krzemionkę. Jeżeli wyrazimy skład ryczałtowy ciał przechodzących do roztworu za pomocą odpowiednich wzorów, to otrzymamy szereg odznaczający się doskonałą ciągłością. Wyłączając np. z dziewięciokrotnie wziętego typu I-go Morozewicza rodnik $K_2Al_2Si_3O_{10}$ (dający nierozpuszczalną mikę) otrzymamy typ II-i. Od tego ostatniego odejmując $K_2Al_2Si_3O_{10}$, dochodzimy do typu III-go i t. d.



Że średnia ośmiu analiz nefelinu miaskiego, wykonanych przez Karandziejewa (l. c.), z powyższego wyłamuje się szeregu, inną zupełnie ma to przyczynę. Karandziejew włączył do składu nefelinu także i osad nierozpuszczalny w chlorowodorze. Był to hydrogel miki koloidalnej. Stąd nadmiar potasu i mały niedobór krzemionki w jego analizach, skądinąd niezłe odpowiadających typowi II-mu Morozewicza. Koagulacja miki, w zwy-

kłej temperaturze bardzo niezupełna, przy ogrzewaniu staje się dokładniejszą. Ilość koagulatu można było w ten sposób podwoić. Karandziejew mimo to obecności ciał obcych w nefelinie nie przeczuwał i sądził, że mamy tutaj do czynienia z jakimś bardzo skomplikowanymi warunkami równowagi chemicznej.

Myśl rzucona przez Morozewicza o istnieniu całego szeregu typów nefelinowych odbiła się głośnym echem wśród świata naukowego. Materiał analityczny, nacechowany ścisłością dotąd niebywałą, pobudził wielu do nowych rozmyślań nad budową wewnętrzną nefelinów. Wzorów konstytucyjnych, nakreślonych przez Morozewicza na podstawie moich doświadczeń, jednak nie przyjęto. Ponowiono rachunki, poddano stopy, składem swym odpowiadające nefelinowi, analizie termicznej. Ukazały się prace R. C. Wallace'a¹⁾, A. S. Ginsberga²⁾, a na ich podstawie wysnuto wnioski, że nefeliny—to roztwory stałe krzemionki wzgl. kwaśnych glinokrzemianów w glinodwukrzemianie potasowo-sodowym— $(\text{KNa})_2\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8$. W tym duchu wypowiedzieli się pomiędzy innymi H. W. Foote i W. M. Bradley³⁾, W. W. Karandziejew⁴⁾, gdy inni, jak N. L. Bowen⁵⁾, W. T. Schaller⁶⁾, Silvia Hillebrand⁷⁾ uznali nefeliny za mieszaniny równopostaciowe krzemianów:



Kwestyi nie ulega, że wprowadzone do mineralogii pojęcie roztworów stałych przedstawia duże dogodności. Ułatwia ono zrozumienie występujących w naturze związków chemicznych o składzie chwiejnym, ale niestety często bywa nadużywaniem. Zwolennik pojęcia roztworów stałych, Karandziejew, zaznacza, że w odniesieniu do nefelinów posiada ono wszelkie cechy nieokreśloności. To samo można powiedzieć o teorii mieszanin równoposta-

¹⁾ Zeits. f. anorg. Chemie 63, (1909), 1.

²⁾ Zeits. f. anorg. Chemie 73, (1912), 277; Chem. Centralbl. 1, (1912), 637.

³⁾ Silliman Amer. Journ. Science [4], 31 (1911), 25; 33, (1912), 439. Cyt. według Chem. Centralbl. 1, (1911), 587; 2, (1912), 204.

⁴⁾ Изв. И. Акад. Наукъ (1913), 274.

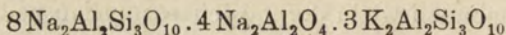
⁵⁾ Silliman Amer. Journ. Science [4], 33 (1912), 49 i 569.

⁶⁾ Zeits. f. Kryst. 50, (1912), 343.

⁷⁾ Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, math-nat. Kl. 119, (1910), 775.

ciowych. Wszak ani cząsteczki albitowej, ani cząsteczki leucytowej nikt nigdy z nefelinu nie wydzielił. Twierdzenie więc, że cząsteczki powyższe wchodzi w skład nefelinu, jest najzupełniej gołosłownem.

Doświadczenia wykonane w pracowni, spostrzeżenia poczynione w przyrodzie dowodzą istnienia zupełnie innych rodników nefelinu. Dopóki nie zostanie dowiedzione, że spostrzeżenia te są błędne, trwać będą przy wzorze:



jako jedynym, który wyraża skład i budowę chemiczną nefelinu skałotwórczego, pierwotnego. Nie mogę jednak nie nadmienić, że wzór powyższy należy do tych wyjątkowych, które się w ramach wielce interesującej teorii heksytowo-pentytowej braci W. i D. Asch¹⁾ nie mieszczą.

Ujmowanie nefelinów wtórnych, powstałych na drodze hydrotermalnej, w wzory określone uważam nie tylko za przedwczesne, ale i za bezcelowe.

Nefeliny tak zwanego szeregu normalnego nie są niczem innym jak mieszaniną nefelinu pierwotnego z jego produktami rozkładu.

Pracownia Mineralogiczna
Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.
W Grudniu 1913 r.

RÉSUMÉ.

St. J. Thugutt:

Sur les formules de la constitution de la néphéline.

Communication annoncée le 2. XII. 1913.

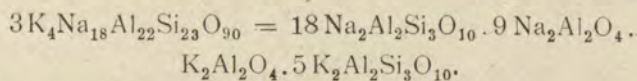
Jusqu'à 1907 on tâchait de renfermer toutes les analyses de la néphéline dans une formule concrète. Cette manière d'agir parut à Mr. Morozewicz²⁾ injuste. Partant d'une série des analyses très exactes, exécutées par lui même, il s'est convaincu qu'ils existent plusieurs néphélines dans la nature: les néphélines normales

¹⁾ W. Asch und D. Asch. „Die Silicate in chemischer und technischer Beziehung“. Berlin. (1911), str. 63.

²⁾ Bull. Acad. Sciences, Cracovie 47, (1907), 958.

et les néphélines basiques. Les néphélines normales présentent une combinaison double d'alumobisilicate de natrium avec l'alumotrisilicate de potassium. Les néphélines basiques, au reste conformes aux précédentes, renferment un radical potassique, moins riche en silice. La formule générale des néphélines normales est: $K_2Na_nAl_{n+2}Si_{4n+10}$, où $n = 8, 9, 10$ et 11 . La plus commune est celle, dont $n = 9$. Quant aux néphélines basiques, on ne connaît jusqu'à présent qu'un seul type — $K_4Na_{18}Al_{22}Si_{23}O_{90}$. Son radical potassique $K_4Al_4Si_5O_{18}$ est connu dans la nature à l'état d'acide complexe — $H_4Al_4Si_5O_{18} \cdot 2H_2O$ sous le nom d'anauxite.

Selon Mr. Carandée¹⁾ cette dernière hypothèse est un peu vague. Mais ce qui est plus essentiel, le minéral, qu'on prenait pour l'anauxite, se montra composé de la nacrite et de la cimolite²⁾. Puis entre les produits de décomposition de la néphéline on n'a jamais remarqué le radical anauxitique. Cependant, faisant agir une dissolution aqueuse du carbonate de potassé de 2% sur la néphéline basique vésuvienne, on obtient les mêmes produits de décomposition que donne la néphéline normale³⁾. Autant qu'on prend pour base la formule de constitution de la néphéline: $8Na_2Al_2Si_3O_{10} \cdot 4Na_2Al_2O_4 \cdot 3K_2Al_2Si_3O_{10}$ ⁴⁾, on a pas dutout besoin de recourir au radical hypothétique anauxitique. Posons seulement, qu'une partie du soude du radical $Na_2Al_2O_4$ soit remplacée par potasse, on pourra aussitôt exprimer la constitution des deux séries des néphélines par les mêmes radicaux. Voilà par exemple la néphéline basique:



L'idée touchée par Mr. Morozewicz de réunir le radical $2Na_2Al_2Si_3O_{10}$ avec le radical $Na_2Al_2O_4$ en un radical sodalitique $Na_2Al_2Si_2O_8$ me semble aussi pas tout à fait juste. La décomposition de la néphéline n'amène jamais à des pareils produits que le radical sodalitique. Au contraire on voit toujours que les deux radicaux: $K_2Al_2Si_3O_{10}$ et $Na_2Al_2O_4$ se détachent simultanément. Il faut aussi

¹⁾ Bull. Acad. Sciences, St. Pétersbourg (1913), 267.

²⁾ St. J. Thugutt. C. R. Soc. Scient., Varsovie, 4, (1911), 227; Centralblatt f. Min. (1912), 40.

³⁾ St. J. Thugutt. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 9. (1895), 584.

⁴⁾ Ibid. 587.

qu'ils trouvent tous les deux leur place dans la formule de la constitution de la néphéline.

Les néphélines normales primitives s'occurrent généralement dans la nature dans des roches éruptives et dans les roches volcaniques, tandis que les néphélines basiques sont rares; selon Mr. Morozewicz elles ont dû cristalliser dans des conditions physicochimiques tout à fait spéciales.

La néphéline basique miassique de Mr. Morozewicz présentait une masse informe, d'origine, à ce qu'il paraît, hydrothermale, secondaire, comme le sont les néphélines des bombes vésuviennes. À l'occasion de mes études sur la solubilité de certains silicates dans l'eau suréchauffée ¹⁾, je me suis convaincu, que les silicates passent en solution à l'état colloïdal, qu'ils se décomposent en même temps, succombant à l'hydrolyse, et donnent naissance à plusieurs silicates différemment pourvus de silice. Les silicates moins riches en silice passent, à ce qu'il paraît, toujours dans l'eau, pendant que les produits plus acides demeurent insolubles. Autant que la dispersion et la récrystallisation s'effectuent dans l'espace fermé, la chance de régagner l'état primitif est grande et complète. On a donc maints fois observé des pareils faits au laboratoire et dans la nature. Il suffit de rappeler les expériences bien connues de Mr. Döltner ²⁾. Or, dès qu'un seul produit fut entraîné par l'eau, la reconstruction ne réussit plus. On parvient à des corps différemment composés, qui retiennent pourtant souvent leur forme primitive. On connaît par exemple des feldspaths alcalins du bostonite canadien, dont $Al_2O_3 : SiO_2 = 1 : 5.6$ ³⁾; des feldspaths pyrénéens de Bagnères de Luchon, dont $Al_2O_3 : SiO_2$ est comme $1 : 6.6$ ⁴⁾, et beaucoup d'autres.

Il est de même parmi les néphélines secondaires. On sait donc que la néphéline, exposée à l'action de l'eau suréchauffée se décompose en aluminate de sodium, en silicate insoluble acide, proche à la natrolite, et en silicate colloïdal basique, soluble dans l'eau, mais coagulant avec $Na_2Al_2O_4$ ⁵⁾. La réaction se dirige vers

¹⁾ St. J. Thugutt. C. R. Soc. Scient., Varsovie, 6 (1913), 653.

²⁾ N. Jahrb. f. Min. 1, (1890), 118.

³⁾ Après avoir exclu l'anorthite, calculée relativement à la teneur de CaO. H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre 2-e Éd. (1901), 218.

⁴⁾ Hintze. Handbuch d. Mineralogie (1897), 1411, № 164.

⁵⁾ St. J. Thugutt. N. Jahrb. f. Min. Beil.-Bd. 9, (1895), 582.

le mica et la natrolite. Ce sont aussi les produits finaux de décomposition de la néphéline, y compris l'aluminat de sodium. Au début de la réaction on voit se produire d'un côté une néphéline moins riche en silice mais abondant en potasse—type basique de Mr. Morozewicz, d'autre côté — une néphéline plus riche en silice et en soude. Il est important de remarquer, que tous les deux types de la néphéline hydrolysée furent en effet rencontrés dans la nature. Mr. Morozewicz les a trouvés parmi les bombes vésuviennes dans une forme dans les deux cas identique. D'ailleurs les néphélines basiques secondaires sont connues de plusieurs localités, comme Alnö ¹⁾, Turjinsk ²⁾, Kangerdluarsuk ³⁾.

On peut se poser la question, est-il plus juste d'exprimer la composition des produits hydrolitiques de la néphéline à l'aide des formules concrètes, ou bien ne serait il pas mieux de ne pas les encadrer du tout, à cause de leur contenu tout à fait accidentel? Selon mon avis, c'est le second propos, qui est à approuver. On ne tâche pas donc d'exprimer les feldspaths hydrolysés par des formules spécialement adaptées.

Ce qui concerne les néphélines de la série normale de Mr. Morozewicz, il paraît que le matériel, qu'il a soumis à l'analyse, malgré toutes les précautions, n'était pas pourtant homogène.

Le mode opératoire, indiqué par Mr. Morozewicz, de se débarrasser des inclusions à l'aide d'acide chlorhydrique $\frac{1}{4}$ normal, toucherait autant le but, que le diamètre des inclusions insolubles en acide ne tomberait au dessous d'un 0.5 μ . Pourtant on a pas la sûreté, s'il n'était pas comme ça. Les inclusions, mesurant 0.5 μ passent aisément par le filtre à barium, par conséquent elles doivent troubler le résultat final de l'analyse.

Or, les inclusions solubles dans l'acide chlorhydrique sont encore plus nuisibles. On devrait y attendre la natrolite, la zégonite, la phillipsite, la calcite. Elles sont donc très faciles à reconnaître par voie microchimique. Je les ai aussi trouvés dans la plus part des échantillons, qui m'étaient accessibles. La néphéline basique vésuvienne, analysée 1895 (N. Jahrb. f. Min.), montra la présence de la calcite, la plus part des autres néphélines renfermait la natrolite,

¹⁾ Geol. Fören. i Stockholm Förh. 17 (1895), 138; Voir Carandéef, Bull. Acad. Sc. St. Petersbourg (1913), 277.

²⁾ Bull. Acad. Sciences, St. Petersbourg 23, (1905), 149.

³⁾ Hintze. Handb. d. Mineral. 2 (1897), 869.

la néphéline d'Ariccia près de Rome semblait absolument pure. Dans les analyses des néphélines, exécutées par Mr. Morozewicz, les inclusions zéolitiques ne sont pas mentionnées, quoique leur présence y est très probable. La teneur d'eau, qui changeait d'un échantillon à l'autre, en peut servir d'appui. Malheureusement, avant d'analyser les néphélines, on les a séché à 105° C. La vraie teneur d'eau devient ainsi peu sûre¹⁾.

1. La plus fraîche éléolite de Wali-tarama, contenant 0.33% H₂O, répondait justement à ma formule K₂Na₃Al₁₀Si₁₁O₄₂. La relation K₂O:Na₂O était 1:4.06.

2. L'éléolite grise porphyrique, provenant de la même localité donna 0.74 H₂O. La relation K₂O:Na₂O = 1:4.4 changea au désavantage de potasse.

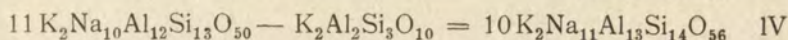
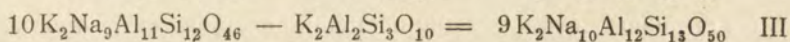
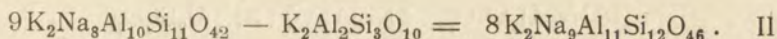
3. Le troisième échantillon, aussi mariupolitain, mais encore plus hydratisé, donna 0.89% H₂O. La perte de potasse augmenta encore plus. K₂O:Na₂O = 1:4.5.

Il n'y a pas aucun doute, que c'étaient des mélanges de la néphéline fraîche avec ses produits de décomposition. L'eau, qui attaque les néphélines, brise leur molécules et donne naissance à des nouvelles combinaisons. Du radical Na₂Al₂Si₃O₁₀ résulte la natrolite; du Na₂Al₂O₄ — d'un côté l'hydrargillite, d'autre côté Na₂Al₂O₄ se combine avec K₂Al₂Si₃O₁₀ pour produire la muscovite; le petit excès du soude disparaît en même temps avec l'eau.

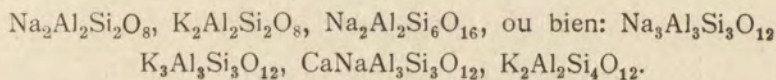
Tous ces détails, y compris le dernier, se reflètent dans les excellentes analyses de Mr. Morozewicz d'une manière admirable. La relation R₂O₃:R₂O, que donne la néphéline fraîche est 1:1. Dans les analyses 2 et 3 elle tombe à 1:0.99 à cause de l'hydratation, qui y a lieu. Pour dispenser la néphéline de ses inclusions Mr. Morozewicz la fait dissoudre en acide chlorhydrique dilué. La muscovite néogène et quelques autres interpositions demeurent insolubles, tandis que la natrolite et l'hydrargillite passent aussi en solution. À mesure que la néphéline se décompose plus en plus, la quantité de la muscovite augmente; on trouve toujours moins de potasse et de silice en solution et si on exprime les mélanges dissolus en acide chlorhydrique par formules convenables, on parvient à toute une série de néphélines douée d'une constance parfaite. Reprenant le radical K₂Al₂Si₃O₁₀ du type I, on reçoit

¹⁾ St. J. Thugutt. Centralbl. f. Min. (1909), 686.

le type néphélinique II de Mr. Morozewicz, par le même procédé on parvient du type II au type III etc.



L'idée lancée par Mr. Morozewicz, concernant l'existence des plusieurs néphélines dans la nature, captiva au plus haut degré l'intérêt du monde scientifique. On reprit le calcul, on se mit à l'analyse thermique des fontes analogues à la néphéline. Nous y voyons travailler Mr. R. C. Wallace ¹⁾, Mr. A. S. Ginsberg ²⁾ et le résultat, au quel on parvint, était que les néphélines sont tout simplement des solutions solides de silice ou bien d'un alumosilicate plus acide dans l'alumobisilicate potasso-sodique $(NaK)_2Al_2Si_2O_8$. Cette idée prétendaient parmi les autres Mr. H. W. Foote et Mr. W. M. Bradley ³⁾, Mr. W. W. Carandéef ⁴⁾, tandis que Mr. N., L. Bowen ⁵⁾, Mr. W. T. Schaller ⁶⁾, M^{lle} Silvia Hillebrand ⁷⁾ y supposaient des mélanges isomorphes des silicates:



Il n'y a pas de doutes, que la théorie des solutions solides présente beaucoup de commodités. Elle nous facilite de comprendre l'existence des minéraux dont la composition varie en limites assez larges, pourtant il me semble, qu'on l'abuse souvent. Quant à la néphéline, un adhérent de cette théorie, Mr. Carandéef, avoué, qu'elle manque de précision. On pourrait dire la même chose de la théorie de mélanges isomorphes. On n'a donc jamais isolé ni l'albite ni la leucite—constituants prétendus de la néphéline.

¹⁾ Zeits. f. anorg. Chemie **63**, (1909), 1.

²⁾ Zeits. f. anorg. Chemie **73**, (1912), 277; Chem. Centralbl. **1**, (1912), 657.

³⁾ Silliman Amer. Journ. Science [4], **31**, (1911), 25; **33** (1912), 439. Chem. Centralbl. **1** (1911), 587; **2** (1912), 204.

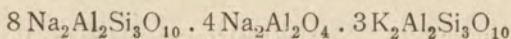
⁴⁾ Bull. Acad. Sciences, St. Petersburg (1913), 274.

⁵⁾ Silliman Amer. Journ. Science. [4], **33**, (1912), 49 et 569.

⁶⁾ Zeits. f. Kryst. **50**, (1912), 343.

⁷⁾ Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien math.-nat. Kl. **119**, (1910), 775.

Les expériences exécutées au laboratoire, les observations faites dans la nature nous amenèrent à la formule:



C'est en même temps la seule néphéline normale et primaire, qui existe dans la nature; toutes les autres ne sont que des mélanges de la néphéline normale avec ses produits de décomposition.

Quant à la néphéline hydrothermale, secondaire, le temps n'est pas encore venu, pour qu'on puisse l'exprimer par une formule quelconque.

Laboratoire de minéralogie
de la Société des Sciences de Varsovie,
Décembre 1913.

3. St. Serkowski:

Bacillus s. Granulobacillus putrificus nov. sp.

(Z Pracowni bakteryologicznej własnej).

Komunikat zgłoszony dn. 1 Grudnia 1913 r.

Wyosobniani przezemnie wielokrotnie dany gatunek bakteryi różni się zasadniczo od wszelkich innych znanych: w cechach morfologicznych jest zbliżony do laseczników błoniczych (*bac. diphteriae*), biologicznych—ma pewne podobieństwo do odmieńców (*bac. proteus vulgaris*), a w hodowlach różni się od obydwóch.

Źródło wyosobnienia: Najczęściej kał i ścieki w biologicznych zbiornikach (syst. Schweder'a), rzadziej w wydzielinach ludzkich z nosa (*rhinitis, highmoritis*), z pęcherza (*cystitis*), z gruczołu krokowego (*prostatitis*) przy stanach zapalnych; w warunkach normalnych na śluzówkach oka, nosa, jamy ustnej, cewki, kiszek; niekiedy jako symbiont współrzędnie z innymi bakteriami chorobotwórczymi lub ropniami na śluzówkach i w wydzielinach ludzkich. Przez szereg lat wyosobniając często dany gatunek, uważałem go za t. zw. „florę obcą“, przypadkową, nie mającą ze sprawą chorobową nic wspólnego: dopiero wykrycie danych bakteryi w czystych hodowlach w kilku stanach zapalnych śluzówki (*highmoritis, prostatitis* i u dzieci *rhinitis haemorrhagica*) bez udziału innych bakteryi, dalej częsta obecność w kałach normal-

nych i patologicznych, ogromna nieraz przeważająca ilość kolonii tychże bakteryi w basenach biologicznych Schweder'a: wszystkie te powody zmusiły mnie do rozpoczęcia przed 2 laty ścisłego zbadania i różniczkowania omawianego gatunku drobnoustrojów, który pod względem biologicznym i morfologicznym ma szereg cech wysoce znamiennych.

Morfologia. Bakterye omawiane mają postać laseczników nieruchomych, bez zarodników; w pierwszych pasażach z surowicy Loeffler'a oraz bezpośrednio w materyale, zawierającym śluz, laseczników tych ani pod względem wielkości i formy, ani ugrupowania nie można odróżnić od zwykłych laseczników błonicy. Stałym zjawiskiem są bardzo charakterystyczne dwa, rzadziej trzy metachromatyczne ziarenka Ernst'a-Babes'a; zgrubienia jedno, lub dwustronne kolbowate—jak i w lasecznikach dyfteryi. W dalszych pasażach te ziarenka zatracają swój biegunowy charakter, natomiast cały lasecznik wzdłuż staje się rozczłonkowanym, jednostronnie kolbowato wzdętym, morfologicznie zbliżonym do *bac. xerosis* lub *bact. septatum*. Ze względu na stałą obecność wewnętrznej granulacyi dane bakterye zasługują na nazwę „*Granulobacillus*“. Nie da się stwierdzić, czy te stale obecne granula mają takież sam charakter, jak niestałe ziarenka w innych bakteryach (*subtilis*, *sarciny*): faktem jest, że najlepiej ziarenka biegunowe widoczne są w świeżo wyosobnionych szczepach i w pierwszych pasażach z młodych kultur, i że prócz surowicy Loeffler'a występują w bakteryach danych i na innych podłożach, wreszcie że w dalszych pasażach granulacye ustępują miejsca segmentacyi. Wprawdzie—jak to stwierdzono na zjeździe mikrobiologów w roku bieżącym w Berlinie—ciałka biegunowe zjawiać się mogą w lasecznikach nosacizny i w wielu niechorobotwórczych gatunkach, w których zjawisko występuje niestałe: *granulobacillus* stale i niezależnie od pochodzenia cechuje się obecnością ciałek biegunowych. Pod tym względem więcej zbliża się morfologicznie do *bac. diptheriae*, aniżeli do *bac. pseudodiptheriae* i pokrewnych (*diptheroid*).

Barwienie. Najjaskrawiej występują ciałka biegunowe w barwieniu witalistycznym preparatów nieutralizowanych błękitem metylenowym Loeffler'a (może być i rozcieńczony kilkakrotnie). Najlepiej nadaje się do tego celu roztwór błękitu nie świeży, przygotowany przed kilku tygodniami, lub też dodatek do błękitu *acid. aceticum glaciale* (zamiast ługu). Wogóle, do uwydatnienia ciał

biegunowych błękit nadaje się lepiej od innych barwników zasadowych. Do tegoż celu można stosować metodę Neisser'a, jak i przy preparatach błoniczych.

Granulobacillus nie posiada własności kwaso- ani alkoholo- ani łągo-odpornych. Barwi się dobrze metodą Grama (Gram+), ale przytem zabarwia się też otoczka, wskutek tego laseczki robią wrażenie większych i grubszych (średnica zwiększa się o $\frac{1}{2}$ — 1μ), aniżeli przy innych barwieniach.

Kolonie. Na podłożach stałych w warunkach tlenowych przy $t^{\circ} 37^{\circ} C.$, granulobacillus rozwija się w postaci białych kolonii, nie mających tendencji do zlewania się; kolonie są wypukłe, masywne, z równym lub lekko zazębionym zarysem, a pod drobnowidzem przedstawiają masy ciemnobrunatne bez widocznej budowy; po rozerwaniu igłą kolonii widoczne są mikroskopowo małe „wtórne“ kolonijki. Żelatyna ani surowica Loeffler'a nie rozrzedzają się (tu wspomnę, że *bac. granulosus* Russel szybko peptonizuje żelatynę).

Podłoża płynne, jak np. buljon mięsny lub glicerynowy mętnieje równomiernie, choć nie intensywnie—w przeciwstawieniu do hodowli *bac. diphtheriae*, *pseudodiphtheriae* et *xerosis*, które dają w buljonach charakterystyczne osady. Niema indolu i skatolu w buljoni i w peptonie. Mleko nie zmienia się nawet przy dłuższym staniu — pomimo odbywającego się rozwoju ($t^{\circ} 37^{\circ} C.$) — zarówno rozcieńczone, jak nierozcieńczone.

Granulobacillus wzmaga alkaliczność niektórych podłoży, zawierających łatwo rozpadające się ciała organiczne, narówni z *bac. proteus vulgaris*. W załączonej poniżej tablicy podaję oznaczenia stopnia zasadowości (włącznie z określeniem polarymetrycznym) buljonów mięsnych bez dodatku cukru lub gliceryny przed szczepieniem i po 24 i 48 godzinach ($t^{\circ} 37^{\circ} C.$) po szczepieniu. W celu porównawczym takie same określenia wykonałem i z *bact. coli com.*, *pneumobacillus* Friedländeri, *proteus vulgaris* i *bac. fluorescens liquefaciens* oraz z hodowlami mieszanymi każdego z tych gatunków wspólnie z *granulobacillus* przy jednakowych warunkach (czasu, t° i podłoża). Zasadowość wyrażona w $\frac{N}{10} cm^3$ kwasu (solnego). L-skreć. płaszcz. polar. wlewo.

Porównanie hodowli buljonowych pod względem zasadowo-

		Przed szczep.	Po 24 godz.	Po 48 godz.	Po 3 i 4 dniach
<i>Granulobacillus</i>	{ alkal. . .	3.0	1.0	4.0	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.0 ^o	1- 0.8 ^o
<i>B. coli commune</i>	{ alkal. . .	3.0	2.0	1.0	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—
<i>Granul. + b. coli</i>	{ alkal. . .	3.0	3.0	—	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—	—
<i>Granulobacillus</i>	{ alkal. . .	3.0	1.0	4.0	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—
<i>Pneumobacillus</i>	{ alkal. . .	3.0	0	0	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—
<i>Granul. + pneumobac.</i>	{ alkal. . .	3.0	2.6	—	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	—	—	—
<i>Granulobacillus</i>	{ alkal. . .	3.0	1.0	4.0	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.0 ^o	—
<i>Proteus vulgaris</i>	{ alkal. . .	3.0	2.0	5.0	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.3 ^o	1-1.2 ^o	—
<i>Granul. + proteus</i>	{ alkal. . .	3.0	3.0	—	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—	—
<i>Granulobacillus</i>	{ alkal. . .	3.0	1.0	4.0	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.0 ^o	—
<i>B. fluoresc. liquef.</i>	{ alkal. . .	3.0	2.0	2.5	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.3 ^o	1-1.3 ^o	—
<i>Granul. + fluoresc.</i>	{ alkal. . .	3.0	3.0	—	—
	{ polar. . .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—	—

ści w obecności kwasu moczowego i mocznika i bez takowych wyraża się w następujący sposób:

	Przed szczep.	Po 24 godz. t ^o 37 ^o C.
1) buljon zwykły mięsny.	3 cm $\frac{N}{10}$ HCl _‰	3 cm $\frac{N}{10}$ HCl _‰
2) „ + 0.1% kwasu moczowego.	3 „ „	9 „ „
3) buljon + 1.0% mocznika	3 „ „	54 „ „
4) „ + 1.0% siarczanu amonu	3 „ „	46 „ „

Co do zmiany oddziaływania buljonu mięsnego (bez dodatków), to pod wpływem granulobac. w ciągu pierwszych 24 godzin stwierdziłem pewne wahania stopnia alkaliczności, która początkowo nieco spada, ale po 48 godzinach znów wraca do normy i następnie wzrasta w tym stopniu, jak *proteus v.*, w okresie 5-dniowym.

Porówn. okreśł. odczynu buljonu pod wpływem rozwoju (24 g. 37° C.) przy jednakowych warunkach:

- 1) *bac. diphtheriae* wytw. kwas w ilości odpow. $0.5 \text{ cm } \frac{N}{10} \text{ H}_2\text{SO}_4$
- 2) *bac. pseudodiphth.* wytw. alkal. w ilości odpow. $0.1 \text{ cm } \text{NaOH}$
- 3) *bac. xerosis* „ kwas „ „ $0.3 \text{ „ „ } \text{H}_2\text{SO}_4$
- 4) *proteus vulgaris* „ alkal. „ „ $0.5 \text{ „ „ } \text{NaOH}$

Zaznaczę, że — jak wiadomo z nowszych badań Lubenau oraz Berry i Banzhofa—zmiana reakcyi podłoża pod wpływem *b. diphtheriae* zależy od składu samego podłoża i zawartości węglowodanów, pochodzących z mięsa.

Wzrost zasadowości w związku z rozkładem ciał azotowych. Rozkład kwasu moczowego, mocznika i kwasu hippurowego. *Granulobacillus* posiada zdolność rozkładu kwasu moczowego, hippurowego i mocznika przy t° 37° C. Przytaczam poniżej jedno z badań ścieków, zawierających mocz. Ściek neutralnej reakcyi zawiera:

substancyj organicznych.	640 mg na 1 l
chlorków	760 „ „ 1 l
amoniaku.	1 „ „ 1 l

Oznaczenia wykonane w ścieku wyjałowionym przed zaszczerpieniem *granulobacillus* i codziennie przez szereg dni w odstępach 24-godzinnych. Wyniki zestawione są w następującej tablicy:

	Ściek jałowy (wyk. kontrola)	Po 24 g.	Po 48 g. w tem	Po 3 dobach	Po 4 dobach	Po zneutralizow.	
		t° 37° C.	24 g. w pok. temp.	37° C.		po 24 g. 37° C.	48 godz. 37° C.
Oddziaływanie	obojętne	1.5 cm $\frac{N}{10} \text{ HCL}$ %	2.2	70!	90!	76	224
Substancje organicz. (moczn. + kw. mocz.).	640 mg %	270	220	211	236!	201	233 6
Chlorki . . .	760 „	760	760	760	760	760	760
Amoniak . . .	1 „	26	37	114	153	232	380
Azotyny . . .	0	0	0	0	0	0	0
Azotany . . .	0	0	0	0	0	0	0

Początkowe spadki związków organicznych wyrażają się w cyfrach 56 i 20%, w ciągu 3-ej doby spadek jest już mniejszy—wynosi tylko 4%, okres ten odpowiada znacznemu wzrostowi NH_3 : z 37 na 114 $\text{mg}/\text{00}$. Wprawdzie spadek organicznych, wyrażonych w ilości nadmanganianu, potrzebnego do utlenienia, wynosi w ciągu 1 doby 56%, a po 3 dniach 67%, ale ponieważ nadmanganian działa również na amoniak, więc dla sprawdzenia ilości związków organicznych, odpędziłem amoniak przez destylację z magnezją:

przed destylacją ilość organ. = 233.6 mg na 1 l
 po destylacji „ „ = 134.0 „ „ 1 l

czyli absolutny spadek organicznych wyniósł 79%.

Granulobacillus wydziela z soli amonowych wolny amoniak; zwiększenie alkaliczności buljonu z zawartością 10% siarczanu amonu po 24 g. (37°C .) wynosi z 3 do 46 $\text{cm}^2 \frac{\text{N}}{10}$ kwasu na litr.

Czyste hodowle rozkładają mocznik i kwas moczowy, co stwierdziłem nie tylko w moczach, ale i w kulturach z dodatkiem 0.1% kwasu moczowego (Merck'a) lub 1% mocznika (Kahlbaum'a). Przesącze zaś z hodowli buljonowych, otrzymane przez świeże Berkefeld'a, własności tychże nie posiadają.

Bardziej złożone związki azotowe, jak białko, kreatynina i t.d., nie podlegają rozszczepieniu pod wpływem gr., prostsze zaś, jak kwas moczowy i mocznik — rozpadają się przy odpowiedniej t° (37°C .), wytwarzając wolny amoniak.

Szybkość rozkładu związków azotowych (mocznika i kwasu moczowego) zależną jest w b. znacznym stopniu od temperatury, jak widać z następujących danych.

Z a s a d o w o ść

zaraz po zaszczepieniu	po 24 godzinach		
	przy 8°C .	15°C .	37°C .
24 cm^3 1/10 N.—HCl na 100	25	26	47

Rozkład mocznika i kwasu moczowego przy ciepłocie niższej od 37°C . odbywa się bardzo wolno; przeciętne cyfry z wielu oddzielnych badań i spostrzeżeń dowodzą, że jednakowe lub zbliżone odsetki rozłożonego moczowego kwasu otrzymuje się

przy 37° C.	48 godzin
„ 20° „	26 dni
„ 8° „	78 dni

Akcentując te dane, powołam się na nie we wnioskach z tej pracy.

Działanie granulobacil. w symbiozie z beztlenowcami. Ponieważ w zbiornikach ściekowych biologicznych czynne są równocześnie tlenowce z anaerobami, więc zaszczyłem w podłożach z kwasem moczowym i mocznikiem równocześnie dwa gatunki beztlenowe — *paraplectrum foetidum* i *clostridium foetidum* i jeden tlenowiec *granulobacillus*. Okazało się, że w takim połączeniu nietylko niema współdziałania, lecz nawet przeciwnie, domieszka anaerobów osłabia działanie *granulobacillus* na kwas moczowy i mocznik:

Beztlenowce + granulobacillus (37° C.)

Zasad. buljonu zaraz po zaszczep.	56 cm	$\frac{N}{10}$	HCl na 100
„ „ z kw. mocz. po 24 g.	64	„ „ „	„
„ „ z mocznikiem „	78	„ „ „	„

czyli wzrost alkaliczności przy kwasie moczowym wynosi tylko 14%, a przy moczniku 39%, podczas gdy wzrost alkali pod wpływem samego *granulobacillus* w tych samych warunkach wynosi:

	Granulobacillus	Wspólnie z anaerob.
Przy kwasie moczowym.	30%	14%
Przy moczniku.	1800%	39%

Własności redukcyjne: *Granulobacillus* posiada wybitne własności redukcyjne, co zależnem jest wyłącznie od obecności samych ciał bakteryjnych: przesącze przez świece Berkefeld'a wykazują minimalnie słabe własności redukcyjne, żywe hodowle zaś bardzo silne w porównaniu do różnych innych gatunków. Tu zaznaczę, że według moich badań kontrolowych — reakcja w hodowlach *b. protei* i *bact. coli com.* jest zależną pośrednio tylko od bakteryj, a bezpośrednio od wytwarzanego w kulturach siarkowodoru; *granulobacillus* zaś nie wytwarza siarkowodoru i redukuje sam przez się. Po doprowadzeniu tlenu odbarwione barwniki (błękit metyl., indigo) zabarwiają się ponownie.

Granulobacillus odtlenia rozczyzny saletry, przyczem odgry-

wa pewną rolę zawartość tej ostatniej. Reakcy na kwas azotawy była:

przy 0.025% KNO ₃	0.05	0.1	0.2%
po 24 godzinach ujemna	b. silna	silna	b. słaba
po 33 godzinach dodatnia	„	„	silna

ale we wszystkich czterech próbach obecny jeszcze kwas azotowy nie rozłożony. Sądząc z dotychczasowych prób, proces od-tleniania odbywa się najlepiej przy zawartości saletry, wynoszącej 0.05%.

Zarówno jak obecność anaerobów osłabia działanie *granulobacillus* na mocznik i kwas moczowy, tak też i obecność *granulobacillus* osłabia własności i działanie bakterji nitrifikujących; w takich warunkach amoniak nie utlenia się do kwasu azotowego po 48 godzinach:

bakt. nitrifikujące	też same	+ <i>granulobac.</i>
kwas azotawy	+	—

Na zjawisko to również powołałam się niżej przy wnioskach ogólnych.

Symbioza *granulobac.* z beztlenowcami w ściekach. Jak wiadomo, w basenach biologicznych odbywają się zjawiska, zależne równocześnie od działania tlenowców i beztlenowców. Pragnąc wyjaśnić, jaką rolę w tem spełnia lub spełniać może *granulobacillus*, zaszczepiłem hodowlę ostatniego współrzędnie z dwoma gatunkami beztlenowców (*clostridium et paraplectrum foetidum*) w ścieku, uprzednio wyjałowionym.

		Alkal. %	Chlor. ‰	Części stałe	Amoniak	Utle- nianie	N ₂ O ₃	N ₂ O ₅
Po 5 dniach w ciepłarnie	Przed szcz.	24 cm N 10 HCl na 100	2870 mg	16450 mg organ. miner. 13100 3350 mg	miner. org. — 4828	256 mg tlenu	—	—
	<i>Granulob.</i>	121 „	2870 „	16450 mg	2053 m	2775 1696 mg	—	—
	<i>Granulob.</i> + anaër.	31 „	2870 „	bez zmiany	646 „	4180 1216 „	—	—
	Anaëroby	27 „	2870 „	„ „	178 „	4650 2200 „	—	—

I w tym ścieku symbioza beztlenowców z *granulobacillus* nie okazała się dla tego ostatniego korzystną.

Wpływ *granulobacillus* na cukry. Badania, przeprowadzone w celu stwierdzenia wpływu danych bakterii na różnego rodzaju cukry, wykazały, że ostatnie podlegają rozkładowi w bardzo nieznacznym stopniu. Szczepiąc hodowlę w peptonie z domieszką cukrów po 1% na wagę cukru trzcinowego, słodowego, mlecznego lub gronowego, określałem co 24 godziny przyrost kwasowości i spadek odsetki cukru, który po upływie 5 dni wynosił:

przy trzcinowym	12.8%
„ słodowym.	28.0%
„ mlecznym.	0 (w peptonie z laktozą)
„ gronowym	25.0%

Kwasowość przy cukrze mlecznym pozostała bez zmiany, przy pozostałych wzrosła przeciętnie z 3 do 11, wzgl. $10 \text{ cm}^3 \frac{N}{10}$ lu-gu na 100.

Równocześnie wykonałem badania porównawcze z *bact. coli com.*, *pneumobacillus Friedländeri*, *proteus vulgaris* i *bac. fluorescens liquef.*, i z hodowlą mieszaną każdego z tych gatunków z *granulobacillus*. Wszystkie badania przy t. 37° C.

Szczegóły tych oznaczeń zestawione są w następującej tablicy:

		Przed szcze- pieniem	Po 24 godz.	Po 48 godz.	Po 3 dniach	Po 4 dniach	
Pepton + cukier trzcinowy 1%	<i>Granul.</i>	{ kwasow.	$3 \text{ cm na } 100$ 4	10	11	11	
		{ polar.	d-1.6°	d-1.4°	d-1.4°	d-1.2°	d-1.4°
	<i>B. coli</i>	{ kwasow.	3	3	15	9	—
		{ polar.	d-1.6°	d-1.6°	d-1.6°	d-1.2°	—
	<i>B. coli + granulob.</i>	{ kwasow.	3	11	—	—	—
		{ polar.	d-1.6°	d-1.2°	—	—	—
	<i>Granul.</i>	{ kwasow.	3	4	10	11	—
		{ polar.	d-1.6°	d-1.4°	d-1.4°	d-1.2°	—
	<i>Pneumo- bacillus</i>	{ kwasow.	3	3	4	4	—
		{ polar.	d-1.6°	d-1.6°	d-1.6°	d-1.4°	—
	<i>Pneumob. + granul.</i>	{ kwasow.	3	8	—	—	—
		{ polar.	d-1.6°	d-1.4°	—	—	—
<i>Granulob.</i>	{ kwasow.	3	4	10	11	11	
	{ polar.	d-1.6°	d-1.4°	d-1.4°	d-1.2°	d-1.4°	

		Przed szcze- pieniem	Po 24 godz.	Po 48 godz.	Po 3 dniach	Po 4 dniach
Pepton+cukier trzein. 1%	<i>Proteus</i> { kwasow.	3	3	4	5	—
	{ polar.	d-1.6°	d-1.6°	d-1.5°	d-0.8°	—
	<i>Granul. + proteus</i> { kwasow.	3	10	—	—	—
	{ polar.	d-1.6°	d-1.4°	—	—	—
	<i>Granulob.</i> { kwasow.	3	4	10	11	—
{ polar.	d-1.6°	d-1.4°	d-1.4°	d-1.2°	—	
<i>Bact. fluor.</i> { kwasow.	3	3	4	2	—	
{ polar.	d-1.6°	d-1.6°	d-1.2°	d-1.4°	—	
<i>B. fluoresc. + granul.</i> { kwasow.	3	9	—	—	—	
{ polar.	d-1.6°	d-1.5°	—	—	—	
Pepton + cukier słodowy 1%	<i>Granul.</i> { kwasow.	3	8	12	11	10
	{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.2°	d-2.4°	d-2.0°
	<i>Bact. coli com.</i> { kwasow.	3	5	15	16	—
	{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.0°	d-1.9°	—
	<i>B. coli + Granul.</i> { kwasow.	3	12	—	—	—
	{ polar.	d-2.8°	d-2.3°	—	—	—
	<i>Granul.</i> { kwasow.	3	8	12	11	10
	{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.2°	d-2.4°	d-2.0°
	<i>Pneumob.</i> { kwasow.	3	5	11	14	—
	{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.5°	d-2.2°	—
	<i>Pneumob. + Granul.</i> { kwasow.	3	12	—	—	—
	{ polar.	d-2.8°	d-2.3°	—	—	—
	<i>Granul.</i> { kwasow.	3	8	12	11	10
{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.2°	d-2.4°	d-2.0°	
<i>Proteus</i> { kwasow.	3	4	5	4	—	
{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.7°	d-2.4°	—	
<i>Proteus + Granul.</i> { kwasow.	3	11	—	—	—	
{ polar.	d-2.8°	d-2.4°	—	—	—	
<i>Granul.</i> { kwasow.	3	8	11	11	10	
{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.2°	d-2.4°	d-2.0°	
<i>Bact. fluoresc.</i> { kwasow.	3	3	3	3	—	
{ polar.	d-2.8°	d-2.8°	d-2.8°	d-2.4°	—	
<i>B. fluor. + Granul.</i> { kwasow.	3	8	—	—	—	
{ polar.	d-2.8°	d-2.6°	—	—	—	
Pepton+cukier miedzny 1/6	<i>Granul.</i> { kwasow.	3	4	5	3	3
	{ polar.	d-0.6°	d-1.0°	d-0.6°	d-0.6°	d-0.8°
	<i>B. coli.</i> { kwasow.	3	5	11	16	—
	{ polar.	d-0.6°	d-0.6°	d-0.5°	d-0.4°	—
<i>B. coli + Granul.</i> { kwasow.	3	10	—	—	—	
{ polar.	d-0.6°	d-0.5°	—	—	—	
<i>Granul.</i> { kwasow.	3	4	5	3	3	
{ polar.	d-0.6°	d-1.0°	d-0.6°	d-0.6°	d-0.8°	

		Przed szcze- pieniem	Po 24 godz.	Po 48 godz.	Po 3 dniach	Po 4 dniach
Pepton + cukier mleczny 1%	<i>Pneumob.</i> { kwasow.	3	3	18	18	—
	{ polar.	d-0.6°	d-0.6°	d-0.2°	d-0.2°	—
	<i>Pneumob.</i> { kwasow.	3	12	—	—	—
	+ <i>Granul.</i> { polar.	d-0.6°	d-0.5°	—	—	—
	<i>Granul.</i> { kwasow.	3	4	5	3	3
	{ polar.	d-0.6°	d-1.0°	d-0.6°	d-0.6°	d-0.8°
	<i>Proteus</i> { kwasow.	3	3	3	4	—
	{ polar.	d-0.6°	d-0.6°	d-0.6°	d-0.5°	—
	<i>Proteus</i> + { kwasow.	3	5	—	—	—
<i>Granul.</i> { polar.	d-0.6°	d-0.6°	—	—	—	
<i>Granul.</i> { kwasow.	3	4	5	3	3	
{ polar.	d-0.6°	d-1.0°	d-0.6°	d-0.6°	d-0.8°	
<i>Bact. fluor.</i> { kwasow.	3	3	2	1	—	
{ polar.	d-0.6°	d-0.6°	d-0.6°	d-0.3°	—	
<i>B. fluor.</i> { kwasow.	3	3	—	—	—	
+ <i>Granul.</i> { polar.	d-0.6°	d-0.6°	—	—	—	
Pepton + cukier gronowy 1%	<i>Granul.</i> { kwasow.	3 cm	10	12	11	10
	{ polar.	d-0.8°	d-0.8°	d-0.8°	d-0.6°	d-0.6°
	<i>B. coli</i> { kwasow.	3	—	16	16	—
	{ polar.	d-0.8°	—	d-0.4°	d-0.4°	—
	<i>B. coli</i> + { kwasow.	3	15	—	—	—
	<i>Granul.</i> { polar.	d-0.8°	d-0.8°	—	—	—
	<i>Granul.</i> { kwasow.	3	10	12	11	10
	{ polar.	d-0.8°	d-0.8°	d-0.8°	d-0.6°	d-0.6°
	<i>Pneumob.</i> { kwasow.	3	—	23	25	—
	{ polar.	d-0.8°	—	0	0	—
	<i>Pneumob.</i> { kwas.	3	16	—	—	—
	+ <i>Granul.</i> { polar.	d-0.8°	—	—	—	—
	<i>Granul.</i> { kwasow.	3	10	12	11	10
	{ polar.	d-0.8°	d-0.8°	d-0.8°	d-0.6°	d-0.6°
<i>Proteus</i> { kwasow.	3	5	5	6	—	
{ polar.	d-0.8°	d-0.8°	d-0.7°	d-0.7°	—	
<i>Proteus</i> + { kwasow.	3	10	—	—	—	
<i>Granul.</i> { polar.	d-0.8°	—	—	—	—	
<i>Granul.</i> { kwasow.	3	10	12	11	10	
{ polar.	d-0.8°	d-0.8°	d-0.8°	d-0.6°	d-0.6°	
<i>Bact. fluor.</i> { kwasow.	3	—	10	13	—	
{ polar.	d-0.8°	—	d-0.6°	d-0.6°	—	
<i>B. fluor.</i> + { kwasow.	3	12	—	—	—	
<i>Granul.</i> { polar.	d-0.8°	—	—	—	—	

Wpływ *granulobacillus* na mleko i laktozę w porównaniu do innych bakteryi i w mieszaninie z nimi uwidocznią się w następujących doświadczeniach:

		Przed szczep.	Po 24 godz.	Po 48 godz.	Po 72 godz.
<i>Granulobacillus</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 <i>cm</i> d—4.8°	25 <i>cm</i> d—4.6°	31 <i>cm</i> d—4.5°	35 <i>cm</i> N/10 lugu; d—4.4°
<i>B. coli commune</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	53 d—3.8°	62 d—3.1°	— —
<i>B. coli + granul.</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	19 d—4.8°	— —	— —
<i>Granulobacillus</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	25 d—4.6°	31 d—4.5°	— —
<i>Pneumobacillus</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	63 d—2.8°	68 d—2.6°	— —
<i>Gran.+pneumob.</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	67 d—2.5°	— —	— —
<i>Granulobacillus</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	25 d—4.8°	31 d—4.5°	— —
<i>Proteus vulgaris</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	27 d—4.6°	28 d—4.5°	— —
<i>Proteus+granul.</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	30 d—4.4°	— —	— —
<i>Granulobacillus</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	25 d—4.8°	31 d—4.5°	— —
<i>B. fluorescens</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	23 d—4.6°	30 d—4.4°	— —
<i>Granulobacillus</i> + <i>B. fluoresc.</i>	{ kwasowość polaryz. . .	24 d—4.8°	43 d—4.0°	— —	— —

W celu porównawczym wykonałem następujący szereg określeń miana w buljonie z 1% mocznika (jako kontrola) oraz w 6.20 i 46 godzin po zaszczeniu różnych gatunków bakteryi. Miano określano zapomocą decinorm. kwasu (indykator methyl-orange): p. nast. stronę.

Wyraźniejsze różnice występują, jeżeli zamiast buljonu, użyje podłoże bezbiałkowe z mocznikiem 1%.

Wnioski z powyższych oznaczeń omówione są poniżej, w końcowym ustępie pracy.

Rozwój w innych podłożach. W cieplarni przy 37° *granulobacillus* daje szybki wzrost, wolniej przy ciepłocie pokojowej, tworząc na powierzchni agaru lub surowicy już po upływie

Buljon alkal. mięsny z 1% mocznika (Kahlbaum) zasad. = 43 cm	Zmiana reakcyi (ilość cm^3 N/10 kwasu na 100)		
	Po 6 godz.	Po 20 godz.	Po 46 godz.
Buljon jałowy (kontrola)	44	45	50!
<i>Bac. diphteriae</i>	56	71!	49!
<i>Bac. pseudodiphteriae</i>	45	68	80
<i>Granulobacillus putrificus</i> , n. sp. (<i>rhinitis</i>)	50	64	95!
„ (<i>prostatitis</i>)	58	64	95
<i>Bac. typhi abdominalis</i>	56	57	63
<i>Bact. coli commune</i>	53	56	72!
<i>Bact. paratyphi B</i>	50	48!	65
<i>Bac. faecalis alcaligenes</i>	55	59!	65
<i>Bac. fluorescens liquefac.</i>	54	47!	64
<i>Bac. pyocyaneus</i>	58	57!	63
<i>Bac. proteus vulgaris</i>	45	52	70
<i>Pneumobacillus Friedländeri</i>	48	49	58
<i>V. cholerae asiat.</i>	58	36!	57
<i>V. berolinensis</i>	63	45!	60
<i>Spir. tyrogenum</i>	47	56	62
<i>Clostridium foetidum carnis anaërob.</i>	48	58	58
<i>Paraplectrum foetidum</i> „	37	59	60

6—15 godzin kolonie w średnicy do 1 — 1½ mm, a po 24—30 godzinach duże wypukłe szaro-białe kolonie, nie skłonne do łączenia się. W podłożach cukrowych nie wytwarzają się gazy. W żelatynie niema peptonizacji (przy temp. pokojowej). Buljon mętnieje bez powierzchniowej błonki, w starych hodowlach zbiera się osad nieduży na dnie. Na powierzchni kartofla wzrost biały, na igle niema konsystencji śluzowej. Dodatek gliceryny lub jednego z wymienionych 4 cukrów jest obojętny dla wzrostu i nie wpływa na własności hodowli. B. obfity rozwój hodowle wykazują na podłożach Endo i Conradi-Drigalskiego, zwłaszcza na pierwszym, wzrost i zabarwienie w sposób charakterystyczny odróżniają dany gatunek od *bac. diphteriae* i *pseudodiphteriae*.

Odporność bakteryi na wpływy zewnętrzne. Hodowle *granulobacillus* nie oznaczają się wielką odpornością: ogrze-

wane postępowo od 40 do 95° C. i co każde 5° wyżki przeszczepiane na świeże podłoża, wykazały przy 55° i 60° zahamowanie, a przy 65° zabicie kultur; nawet dwugodzinne ogrzewanie przy 45° mało wpływa na rozwój bakteryi, po 3 godzinach zahamowanie słabe wzrostu.

Obecność w nadmiarze wolnego amoniaku zabija bakterye, ale po zubożeniu podłoża kwasem siarczanym i ponownem zaszczepieniu hodowli rozwój trwa dalej aż do ponownego nagromadzenia NH₃ (por. wniosek ostatni). Bakterye dane giną przy 10 min. traktowaniu hodowli 2% karbolem lub 2‰ sublimatem, natomiast nie giną pomimo dwugodzinnego działania 1 do 10% rozczyńńw trypsyny, pepsyny ani lecytyny.

Przy łącznym rozwoju (symbioza) *granulobacillus* z jednym z 4-ch gatunków bakteryi: *b. coli com.*, *pneumobacillus* Friedländeri, *proteus vulgaris* lub *b. fluorescens liquefaciens* — zarówno z żywemi, jak z hodowlami wyjałowionemi (przed zaszczepieniem *granulobacillus*)—najbogatszy wzrost odbywa się wtedy, kiedy łączone są 2 gatunki antagonistyczne, jak *granulobacillus* + *b. coli com.*, znacznie gorszy przy symbiozie *granulobacillus* + *proteus vulgaris*. Już wyżej wspominałem, że na własność danego gatunku rozkładu mocznika ujemnie wpływa równoczesny rozwój dwóch szczepów beztlenowych (*clostridium* i *paraplectrum foetidum*).

Własności ropo- i chorobotwórcze ogólne i miejscowe.

Doświadczenie I. 5 grudnia 1912 roku. Młode 24 godzinne hodowle *granulobacillus* zaszczepiłem śwince wagi 240 g (t° przed iniekcją 38.1° C.) do otrzewnej. Wahania t°: 6 grudnia 38.1 — 38.4, 7 grudnia i dni następnych bez zmiany. Sekcyja 18 grudnia nie wykazała żadnych zmian chorobowych.

Doświadczenie II. 18/XII—1912 roku. 1 cm zawiesiny z 24 godzin hodowli podskórnice do jądra świnki — samca (waga 750 g); po 24 godzinach t° z 38.3 podniosła się do 38.8; nazajutrz i następnych dni wahania 38.3—38.6°. Miejscowo *orchitis*: po 48 godzinach duży ropień trwa bez zmiany 11 dni przy niskiej temp. Sekcyja zabitego samca: brak bakteryi we krwi (posiewy z serca), czysta hodowla *granulobacillus* z ropnia, tamże masa ropy. Surowica krwi nie aglutynuje homo ani heterol. szczepów *granulobacilli*.

Doświadczenie III. 18 grudnia 1912 r. Zaszczepienie podwójnej (2 *cm*³) dawki zawiesiny gęstej z hodowli 24 godzinnej agarowej do peritoneum morświnki, nie wpłynęło na temp., ani nie spowodowało jakichkolwiek zmian miejscowych lub ogólnych.

Doświadczenie IV. 12 stycznia 1913 r. Wtarcie 1 uszka hodowli *granulobacillus* do spojówki królika młodego: nazajutrz lekkie zaczerwienienie, 14/1 — nieznaczne obrzmienie; objawy słabe, po 4 dniach niema śladu.

Doświadczenie V. 12/I — 1913 r. Dwóm świnkom morskim (wagi 330 i 510 *g*) iniekcya pierwszej 1 *cm* hodowli buljonowej podskórnice, drugiej 1 *cm* bezpośrednio szprycą do serca. U obydwóch temp. waha się w granicach prawidłowych, jak i przed szczepieniem 37.2 — 38.6° w ciągu kilku następnych dni. Dalej nie były codziennie obserwowane; pierwsza nie reagowała wogóle, druga zdechła 15/II przy zmniejszonej wadze (490 *g*): na sekcji tylko nerki przekrwione i powiększone; w śledzienie i wątrobie zmian żadnych; krew (z serca) jałowa.

Doświadczenie VI. 12/I — 1913 r. Śwince małej (190 *g* wagi) do kieszonki pod skórę na szyi wprowadziłem 2 uszka 18 godzinnej hodowli z agaru; temp. przed szczepieniem 38.5°; następnych dni 38.2, 38.5, 38.6, 38.3; objawów żadnych: miejscowych ani ogólnych.

Doświadczenie VII. 22/IX — 1913 r. 1 kroplę hodowli buljonowej wprowadziłem do przedniej komory ocznej (po uprzednim znieczuleniu gałki kokainą) dużego królika 1680 *g* wagi. Na drugi dzień rogówka zmętniała, słaba infiltracya; na trzeci — silna infiltracya, przekrwienie naczyń gałki ocznej; przekrwienie łącznicy; po 7 dniach naczynia znikły, pozostała mała biaława plamka wielkości grochu, która trwa do obecnej chwili (4/XII).

Na spojówce drugiego oka u tegoż samego królika, wtarłem mocno część kultury: zaczerwienienie, obrzmienie i sączenie śluzoworopnego płynu trwało 8 dni; później miejscowe objawy stopniowo ustąpiły. Temp. bez zmiany.

Doświadczenie VIII. 28/X — 1913 r. Samcowi—śwince wprowadziłem szprycą 2 *cm* buljonu z dwudniowej hodowli do pęcherza. Temp. po 24 i 48 godzinach bez zmiany (38.2). Po 48 godzinach sekcyja wykazała wyraźne objawy zapalenia śluzówki (przekrwienie, śluz i ropa); *granulobacillus* w ogromnej ilości wyhodowany w kulturze z ropy z cewki, ale krew z serca jałowa.

Doświadczenie IX. 2/XII powtórzyłem próbę iniekcji 2 kropeł hodowli *granulobacillus* do przedniej komory ocznej dużego królika, wagi 1620 g. Już po 18 godzinach infiltrat parenchymatyczny ze zmętnieniem rogówki, silnem przekrwieniem naczyń; d. 4/XII królika tego demonstrowałem w czasie odczytu na posiedzeniu Wydziału III Tow. Naukowego, a fotografię załączam. Surowica krwi własności aglutynacyjnych nie posiada. Zmiany w oku po upływie 1 miesiąca od iniekcji — przedstawiają się, według orzeczenia okulisty d-ra Czyżewskiego, jak następuje: „Na rogówce naokoło wkłócia głęboka szara infiltracya. W tęczęwce masa nowoutworzonych naczyń. Brzegi źrenicy tęczęwki przyklejone do soczewki (tylne przyczepy „t. zw. „sinechiae posteriores“). Wreszcie, chcąc się przekonać, czy wprowadzenie do *peritoneum* świnki *granulobacillus* wspólnie z innymi bakteriami zwiększa czy też osłabia zjadliwość, wykonałem następujące doświadczenie:

Doświadczenie X. I/XII — 1913 roku. Zaszczepiono śwince wagi 260 g podskórnie dla kontroli nast. doświadczenia zawiesinę *pneumobacillus* Friedländeri: temp. przed szczepieniem 37.9, w 6 godzin po iniekcji 39.9, exitus po 18 godzinach; sekcyja wykazała przekrwienie worka sercowego, śledziony, nadnerczy; mikrosk. wielkie nagromadzenie bakteryi w otoczkach (Gram-) we wszystkich organach; a w posiewach z krwi serca, ze śledziony, wątroby i nerek—wszędzie otrzymałem czystą hodowlę *pneumobacillus* Friedländeri.

I/XII — 1913 r. Równocześnie zaszczepiłem drugą świnkę wagi 250 g takąż samą zawiesiną i w tejże ilości (0.75 cm³) i równocześnie wprowadziłem do otrzewnej 1 cm³ zawiesiny *granulobacillus*; temp. przed szczepieniem 38.0, w 6 godz. po iniekcji 39.0; po 24 godz. t^o 40.3; na 3 dzień 39.9; na czwarty 40^o; 5-go dnia t^o normalna (38^o). Sekcyja wykazała brak objawów, jakie były u poprzedniej świnki, a posiewy krwi z serca i z innych narządów pozostały jałowe; również i w preparatach ze śledziony i krwi niema żadnej flory!

O ile by można było robić wnioski z tego doświadczenia pojedynczego, w ustroju zwierzęcym, tak jak i w symbiozie w hodowlach, *granulobacillus* nie sprzyja rozwojowi laseczników Friedländeri, tak jak i odwrotnie podlegają osłabieniu pewne własności pierwszego z nich—pod wpływem beztlenowców: *clostridium* i *paraplectrum*.

Nie mogąc wykonać doświadczeń na ludziach i przekonać się o własnościach ropotwórczych, jakie stwierdziłem na zwierzętach, muszę zadowolnić się stwierdzeniem faktu, że *granulobacillus* znajdował się wielokrotnie bez żadnej domieszki innych bakteryi przy zapaleniach pęcherza i stercza u ludzi, oraz w ropnych zapaleniach antri Highmori, a w symbiozie z innymi drobnoustrojami przy stanach zapalnych nosa (rhinitis) i gardła (angina), co na pierwszy rzut oka przy badaniu bakteryoskopowem może łatwo dać powód do omyłki rozpoznawczej błonicy: konieczną jest zatem kontrola na podłożach Endo. Trzykrotnie miałem sposobność wyosobnienia *granulobacillus* przy *rhinitis haemorrhagica* u dzieci — dwa razy w symbiozie z ziarniakami (w tem 1 raz były i *pneumococci*), jeden raz w czystej kulturze bez żadnych domieszek.

Badanie biologiczne surowicy krwi ludzi i zwierząt odnośnie do *granulobacillus putrificus* daje wyniki ujemne (odczyn Abderhaldena, reakcyja Bordet-Gengou, aglutynacya) — prawdopodobnie wskutek tego, że *gran. p.* wywołuje tylko objawy miejscowe na śluzówkach; raz jeden tylko otrzymałem z surowicą króliczą aglutynacyę w rozcieńczeniu 1:30. Brak własności biol. analogicznie bywa i przy innych drobnoustrojach, wywołujących tylko zmiany miejscowe.

Rozpoznanie różniczkowe głównie musi uwzględniać *bac. diptheriae* i grupę laseczników rzekomo-błonicych. Od całej tej grupy *bacillus s. granulobacillus putrificus* różni się zasadniczo: 1) pod względem własności ropotwórczych na błony śluzowe, 2) rozkłada przy t. 37° C. mocznik i kwas moczowy i hippurowy, uwalniając amoniak zarówno z organicznych, jak i nieorganicznych związków i wytwarzając przytem silnie zasadowe oddziaływanie, 3) posiada własności redukcyjne (odtlenia saletrę), 4) na podłożach cukrowych z indykatorami (Endo) w ciągu pierwszych 15 godzin wytwarza sł. kwaśną reakcyę, kolonie przytem zabarwiają się lekko różowo (podłoże przy tem nie zabarwia się) i nie zwiększają zabarwienia w miarę dalszego rozwoju. Uwydatnia się różnica przy hodowaniu danych bakteryj w buljonie z dodatkiem 1% mocznika (firmy Kalba u m'a) lub z 10% siarczanu amonu.

W szczególach — prócz powyższych cech — charakterystycznych dla *granulobacillus*, a nieobecnych u bakteryi grupy *diptheriae*—te ostatnie mają inne cechy różniczkowe dodatnie, jak to:

b. diptheriae: własności swoiste, wzrost tylko przy 37° i na spec. podłożach; *b. pseudodiptheriae* Hoffmann-Wellenhof: nieobecność lub rzadkie zjawianie się ciałek biegunowych, duży osad w hodowlach buljonowych, brak wszelkich własności chorobowe lub ropotwórczych; „*diptheroidy*“: opisy tych bakterii bardzo różnią się między sobą, według Marcinkowskiego (Zeitschr. f. Hyg. 1913, str. 185) wytwarzają kwas, są b. małe („dyfterya w miniaturze“) o innych własnościach nie wiadomo; *bac. xerosis* Neisser: krótkie laseczniki, mało podobne do *b. diptheriae*, buljon klarowny, na zwierzęta nie działa; *bac. septatus* Gelpke: krótkie laseczniki, jak poprzednie bez granulacji, buljon klarowny, powoduje *rhinitis epidemica*, o innych własnościach nie wiadomo; *b. striatus albus* Besser: prawdopodobnie identyczny lub b. zbliżony do *bac. pseudodiptheriae*, rozwija się i przy pokojowej temp., buljon nie mętnieje, nie posiada cech choroby- ani ropotwórczych; *b. nodosus parvus* Lustgarten: zbliżony do *b. diptheriae*, o własnościach patol. i innych prawie nie wiadomo; *bac. pseudotuberculosis murium* Kutscher: kolonie na agarze żółte, chorobotwórczy tylko dla myszy; *b. pseudotuberculosis ovis* Preisz Guiard: laseczniki krótsze od *b. diptheriae*, na surowicy hodowla barwy „orange“, chorobotwórczy dla królików, owiec, świnek (*pseudotuberculosis*); *bac. pyogenes soli* Bolton: morfolog. i w hodowlach zbliżony do *b. pseudotuberculosis murium*; *bac. granulatus* Russell: laseczniki z ziarnistością w postaci długich nitek; szybka peptonizacja żelatyny, na kartoflu wzrost śluzowaty¹⁾.

Z bakterii innych grup, morfol. nie zbliżonych do *granulobacillus*, możnaby różniczkować tylko te gatunki bakterii, które nie posiadają zarodników, są nieruchome, nie peptonizują żelatyny i barwią się według Grama (+); ale opisy tych gatunków tak bardzo odbiegają od cech *granulobacilli*, że wymieniać ich szczegółowiej nie będę (tu zaliczyć trzeba *bac. villosus* Kech, *bac. halans* Zimm., *bac. polymorphus* Frankland, *bac. bulescens* Zimm., *bac. tenuis* Zimm., *bac. constrictus* Zimm., *bac. fuscus* Flügge, *bac. loculosum* Clauss, *b. lactis brevis* Kozai, *b. lacticus* Kruze, *b. lactis longus* Troili-Petersson, *b. colloideus* Lafar, *b. cocciformis* Se-

¹⁾ Serkowski: Podr. do rozpozn. bakterii. 1898.

Matzushita: Bakteriolog. Diagnostik 1902.

Knaut: Tabellen z. Bestimmung d. Trinkwasserbakterien 1911.

verin, *b. mucilaginosus* Schütz, *b. capsulatus septicus* Bord.-Uffr., *b. salivarius septicus* Biondi, *b. vulgaris* Kramer, *b. spiniferus* Unna-Tommasoli, *b. cavatus* Kern, *b. Vinkleri*).

Również wśród opisów drobnoustrojów, czynnych w ściekach biologicznych, nie znajduję żadnego, zbliżonego do własności *gr. putr.* (vide A. Kossowicz: Einführ. in die Mykologie der Gebrauchs und Abwässer 1913 r.; F. Fischer — Das Wasser 1914 (wyszło dzieło w listopadzie); Scheffler *Bakter.-chemische Untersuchungen - Zeitschr. f. wissenschaftl. Landwirtschaft* 1912 str. 430 i nast.; Dunbar-Leitf. f. d. Abwässerreinigungsfraße 1912, 2 wyd., 183 i nast. str.; Rolants, *Revue d'Hygiene*, 1911, t. 33, str. 949).

Ogólna charakterystyka *bac. putrificus*: Dane bakterye u zwierząt wywołują stan zapalny błon śluzowych (*cystitis, rhinitis, conjunctivitis, infiltratio parenchymatosa corneae*), a ponieważ i u ludzi znajdują się w wydzielinach ropnych (*rhinitis epid., rhinitis haemorrhagica* u dzieci, *prostatitis, cystitis*), niekiedy w czystej kulturze — bez żadnych domieszek, uzasadnionem więc jest twierdzenie, że dane bakterye są, lub mogą być przyczyną etyologiczną tych stanów zapalnych. Stąd nazwa „*putrificus*“. Ponieważ te drobnoustroje spotykają się niekiedy w śluzie nosowym i gardzieli—w patologicznych i normalnych warunkach, jak i *pneumococci*—, a pod względem morfologicznym mają wielkie podobieństwo z *bac. diphtheriae* — mogą dać powód do poważnych omyłek rozpoznawczych.

Bakterye dane są nieruchomymi lasecznikami bez zarodników, posiadają na preparatach bezpośrednich z ropy i w młodych hodowlach stale, typowe ziarnka biegunowe typu Neisser'a, barwiące się witalistycznie metodą Neisser'a (stąd nazwa *granulobacillus*) a w dalszych generacjach postaci kolbowate, pod względem formy, wielkości, ugrupowania niczem nie różniące się od *bac. diphtheriae*. Barwią się według Gram'a.

Od *bac. diphtheriae* i od wszelkich pokrewnych morfologicznie gatunków objętych ogólną nazwą „*diphtheria*“ i „*diphteroid*“, *granulobacillus putrificus* różni się zasadniczo: 1) pod względem własności ropotwórczych na błony śluzowe, 2) rozkłada przy temp. 37° mocznik, kwas moczowy i hippurowy, uwalniając amoniak zarówno z organicznych, jak i nieorganicznych związków i wytwarzając przytem silnie zasadowe oddziaływanie, 3) posiada własno-

ści redukcyjne, w czym udział biorą same ciała bakteryjne, a nie przesącze przez świecę Berkefelda, 4) na podłożach cukrowych z indykatorami w ciągu pierwszych 15 godzin (pożywka Endo) wytwarzają początkowo słabo-kwaśne oddziaływanie; kolonie przytem zabarwiają się lekko-różowo i barwa nie zwiększa się w miarę dalszego rozwoju.

W symbiozie z bakteriami nitrifikującymi i beztlenowcami (*clostridium et paraplectrum foetidum*) własności biologiczne ulegają zmniejszeniu, przyczem taka symbioza obustronnie okazuje się niekorzystną.

Szczepiony do jamy otrzewnej lub podskórnie *granulobacillus* nie powoduje objawów ogólnych lub miejscowych; w takich warunkach—będąc zaszczipiony równocześnie z silnie zjadliwym szczepem *pneumobacillus* Friedländeri — osłabia działanie tych ostatnich.

Hodowle gr. p., szczepione do spojówki oka, powodują *conjunctivitis et oedema*.

Prócz powyższych 4 różniczkowych cech zasadniczych, odróżniających *granulobacillus* od grupy *diphtheriae*, zalecam do celów rozpoznawczych stosować określenie zasadowości wzgl. ubytek % mocznika (dotychczas do tego celu stosowano buljon lub wodę mięsną) w podłożu, składającym się z buljonu z 1% mocznika.

Wnioski 1=*Granulobacillus s. bacillus putrificus* należy do rzędu ropotwórczych gatunków bakteryi i może powodować miejscowe stany zapalne śluzówek (niezależnie od umiejscowienia); natomiast nie wywołuje zmian żadnych po wprowadzeniu podskórnym lub do otrzewnej; a przy objawach miejscowych nie powoduje we krwi zmian, które by można było wykazać biologicznie (Abderhalden, Bordet-Gengou, aglutyn.).

2° Posiadając równocześnie własności ropotwórcze i rozkładające mocznik i kwas moczowy z uwalnianiem amoniaku, gr. p. powoduje alkaliczną fermentację przy zapaleniach pęcherza (jak *proteus vulgaris*).

3° Pod względem morfologicznym i barwnym jest bardzo zbliżonym do *bac. diphtheriae*, stale posiada ziarenka biegunowe metachromatyczne, a w dalszych generacjach postaci kolbowate inwolucyjne: wobec czego przy barwieniu witalistycznym lub metodą Loeffler'a i m. Neisser'a niepodobna gr. p. odróż-

nić od *b. diptheriae* na mocy preparatów bakteryoskopowych; barwi się też metodą Grama (+); również niepodobna odróżnić tych 2 gatunków w hodowli na pożywce Loefflera i na preparatach z tychże kultur. Ale daje przy 37° C. szybki wzrost i na zwykłym agarze i na podłożu Endo, przyczem na tem ostatniem kolonie szybko zabarwiają się blado-różowo, zabarwienie to nie zmienia się i nie staje się intensywniejszem z biegiem czasu.

4° Różniczkowanie od *b. pseudodiptheriae* umożliwia ta okoliczność, że gr. p. stale ma ciała biegunowe, zachowuje się jak wyżej na podłożach, zawierających mocznik lub kwas moczowy lub siarczan amonu, szybko wytwarza silnie zasadową reakcyę; przyczem wykazuje własności ropotwórcze, których *b. pseudodiptheriae* nie posiada.

5° Dla celu określenia miana i różnic oddziaływania w podłożach nadaje się specjalne podłoże, składające się z buljonu (lub bezbiałkowe) z dodatkiem 1% mocznika lub 10% siarczanu amonu, t. j. związków, ulegających łatwo rozkładowi, podczas gdy buljon mięsny, jako taki, posiada cechy, utrudniające te próby, mianowicie: 1) trudno rozkładające się związki organiczne (białko), 2) zawartość cukru, pochodzącego z soku mięsnego, a obecność cukru powoduje kwaśną reakcyę nawet w tych wypadkach, kiedy zaszczerpiono hodowlę bakteryi *proteus vulgaris* lub *granulobacillus*.

6° Należy sprawdzić dotychczasowe nasze wiadomości o znajdowaniu *bac. diptheriae* w jamach ustnej i nosowej ludzi normalnych, w moczu i ślinie ozdrowieńców i t. d., wobec tego, że wiadomości te oparte były na badaniach (bakteryoskopowo i hodowle na surowicy Loeffler'a), nie uwzględniających flory bardzo zbliżonej (*b. putrificus*).

7° Należałoby zaniechać błędnej nazwy „*bac. pseudodiptheriae*“ i analogicznie ze współcześnie przyjętymi nazwami „*paratuberculosis*“ (postać bakteryjna) i „*pseudotuberculosis*“ (postać kliniczna) — nazywać „*pseudodiptheriae*“ formy kliniczne, zbliżone do błonicy, ale wywołane przez inne drobnoustroje i „*bac. paradiiptheriae*“ postać lasecznikowa Hoffmann'a-Wellenhof'a (dawniejsza *bac. pseudodiptheriae*). Wszak nie używa się terminu: „*bac. pseudocoli*“, lecz „*bac. paracoli*“.

8° Jeżeli baseny biologiczne septyczne (*septic tank treatment*) i mniejsze „*foss septicque*“ — jak stwierdzają doświadczenia

wielu autorów¹⁾ w zbyt słabym stopniu rozkładają zanieczyszczenia organiczne; jeżeli rozkład ich w większym stopniu wymagałby zbyt długiego czasu (v. Roth i Bertschinger, Correspondenzbl. f. Schweiz. Aertzte t. 30, 1900, str. 729), to na mocy własnych doświadczeń uważam za przyczynę tych słabych stron: 1° nieodpowiednią t°, zbyt zależną od wpływów atmosferycznych, 2° równoczesne działanie w jednym basenie różnorodnych drobnoustrojów, wzajemnie się hamujących i osłabiających, 3° przygodność flory bakteryjnej, 4° nadmiernie zasadowy odczyn, towarzyszący procesom rozpadowym i nie sprzyjający wzrostowi bakterii.

Powyższe doświadczenia ze ściekami i rozkładem mocznika pod wpływem tlenowców (*granulobacillus putrificus*), bądź też współrzędnie z beztlenowcami przy różnych ciepłotach przemawiają za tem, że 1° temperatura ścieku w basenach powinna być stałą (37° C.), że 2° nie wszystkie procesy fermentacyjne mogą przebiegać współrzędnie w jednym basenie, 3° flora poszczególnych procesów fermentacyjnych, powinna być celową, zastosowaną świadomie²⁾ i 4° w przebiegu danych procesów winien być zubożony nadmiernie zasadowy odczyn. To są ogólne postulaty, a wyjaśnienie i ściśle scharakteryzowanie każdego z nich w szczegółach jest treścią szeregu specjalnych prac, rozpoczętych przezemnie i moich współpracowników.

¹⁾ S. Dzierzowski. Gesundheits-Ingenieur 1907, t. 30, str. 1, 261.

S. Dzierzowski i Predtieczenski. Arch. Biol. Nauk 1910, t. 16, I, str. 67—104.

Guth i Spillner. Gesundheits Ingenieur 1911, str. 153.

Dunbar, Leitf. f. die Abwasserreinigungsfrage 2 wyd. 1912, str. 206.

Rolants. Revue d'Hygiene, t. 33, 1911, str. 949.

Kossowicz. Mykologie d. Gebrauchs — und Abwässer 1913, str. 82 i nast.

F. Fischer. Das Wasser 1914, str. 325 i nast.

²⁾ Florę poszczególnych procesów badali: Kossowicz, Söhngen, de Kruijff; Lieske, Fred, Caron, Scheffler, Wollman, Bonjean i in.

Objaśnienie zdjęć foto- i mikrofotograficznych:

Fot. 1. Hodowle „*granulobacillus*“ na agarach skośnych: dwie wyosobnione z przyp. *rhinitis*, jedna—*prostatitis* ($\frac{3}{4}$ nat. wielk.).

Fot. 2. Kolonie rozsiane na agarze makr. (nat. wielk.).

Fot. 3. Hodowla rysami na podłożu Endo, w rzeczywistości barwa blado-różowa (nat. wielk.).

Fot. 4. Hodowle *granulobacillus* dla porówn. z *bac. fluorescens* i *bac. pseudodiphtheriae* Hoffman-Wellenhof na podłożu Endo ($\frac{3}{4}$ nat. wielk.): na odbitce fotogr. nie uwydatnia się różnica w zabarwieniu.

Fot. 5. Porówn. zdjęcia ($\frac{3}{4}$ nat. wielk.) galek ocznych królika (dośw. VIII)—prawej, szczepionej *granulobac.* do przedniej komory ocznej, i lewej nieszczepionej.

Fot. 6—10. Preparaty drobnowidzowe.

RÉSUMÉ.

St. Serkowski:

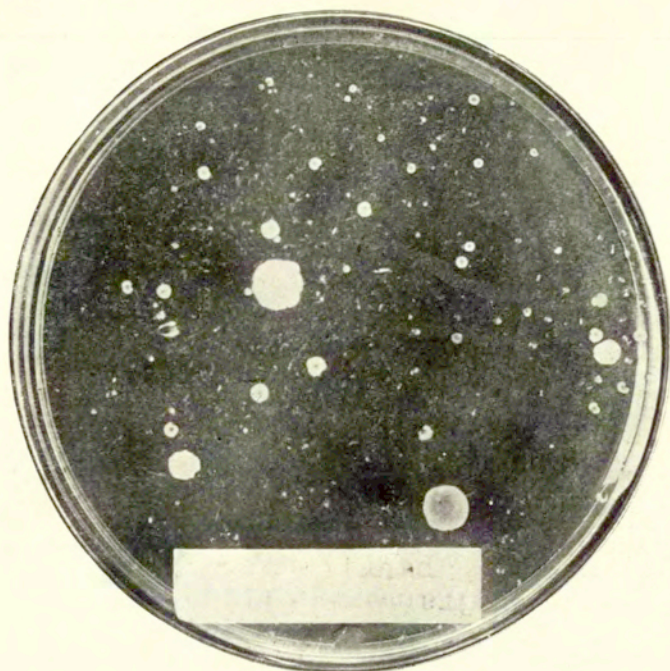
Bacillus s. Granulobacillus putrificus nov. sp.

Communication annoncée le 1. XII. 1913.

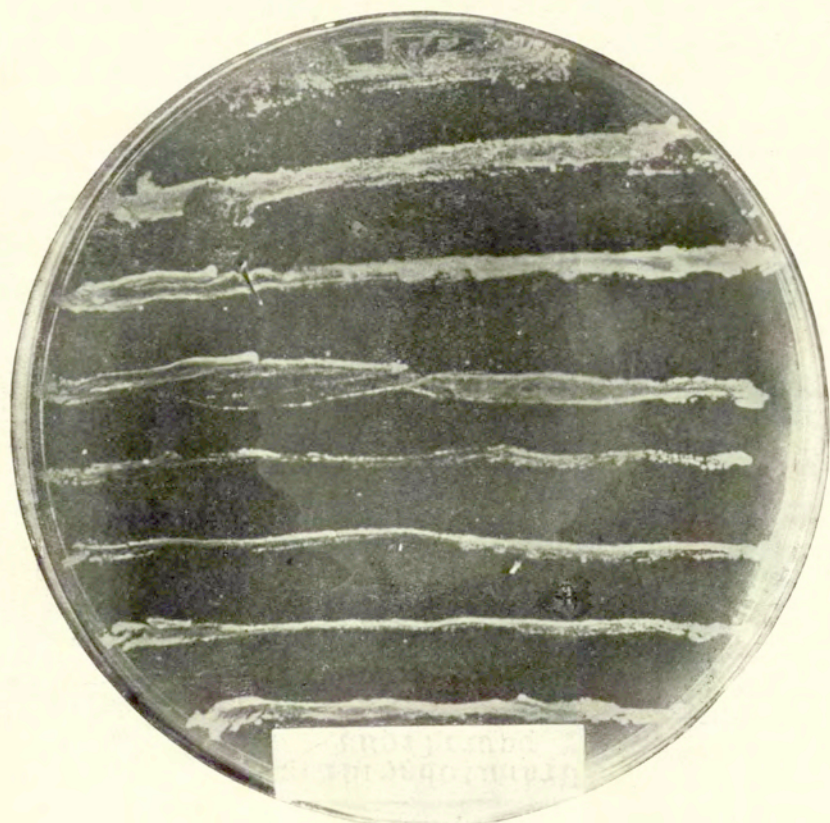
Cette espèce bactérienne, que j'ai isolée à maintes reprises, diffère foncièrement de toutes les espèces connues: ses caractères morphologiques sont analogues à ceux du bacille diphtheriae, ses caractères biologiques rappellent dans une certaine mesure le bac. proteus vulg., mais ses cultures diffèrent de tous les deux.

Habitat. Nous avons trouvé ce bacille le plus souvent dans les matières fécales et les desservants des bassins d'épuration biologique (système de Sch w e d e r), puis plus rarement dans les sécrétions inflammatoires humaines: du nez (rhinite, sinusite), de la vessie (cystite), de la prostate (prostatite) et, en dehors de tout état pathologique, sur les muqueuses de l'oeil, du nez, de la cavité de la bouche, de l'urètre, de l'intestin, parfois en symbiose avec autres espèces bactériennes pathogènes ou pyogènes pour l'homme.

Ayant isolé l'espèce en question bien souvent et depuis longtemps, je l'avais rangée parmi la „flore étrangère“ occasionnelle, étrangère à tout procès morbide. La découverte de ce bacille en culture pure, isolée de divers états inflammatoires des muqueuses (higmorite, prostatite) sans participation des autres bactéries, ensuite leur présence fréquente dans des féces normales et pathologiques, l'immense, quelquefois même prédominante, quantité de leurs colo-



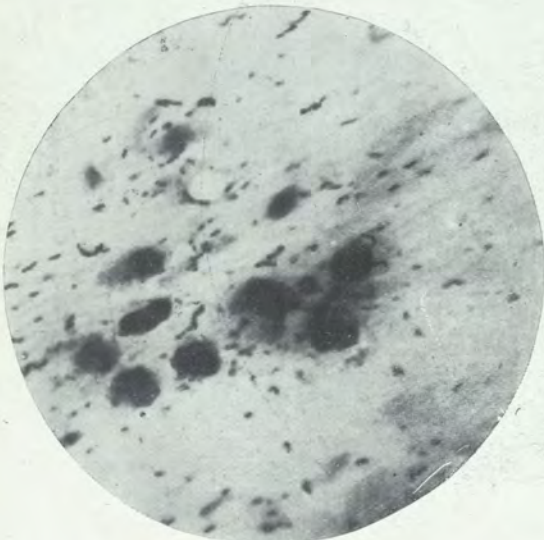
Fot. 2.



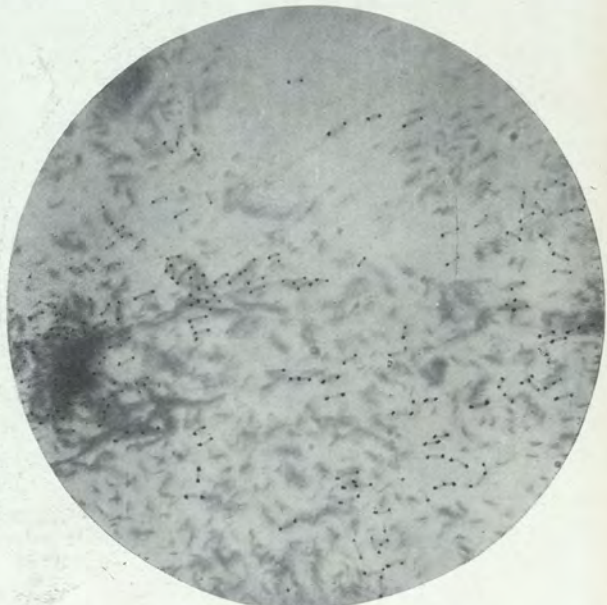
Fot. 3.



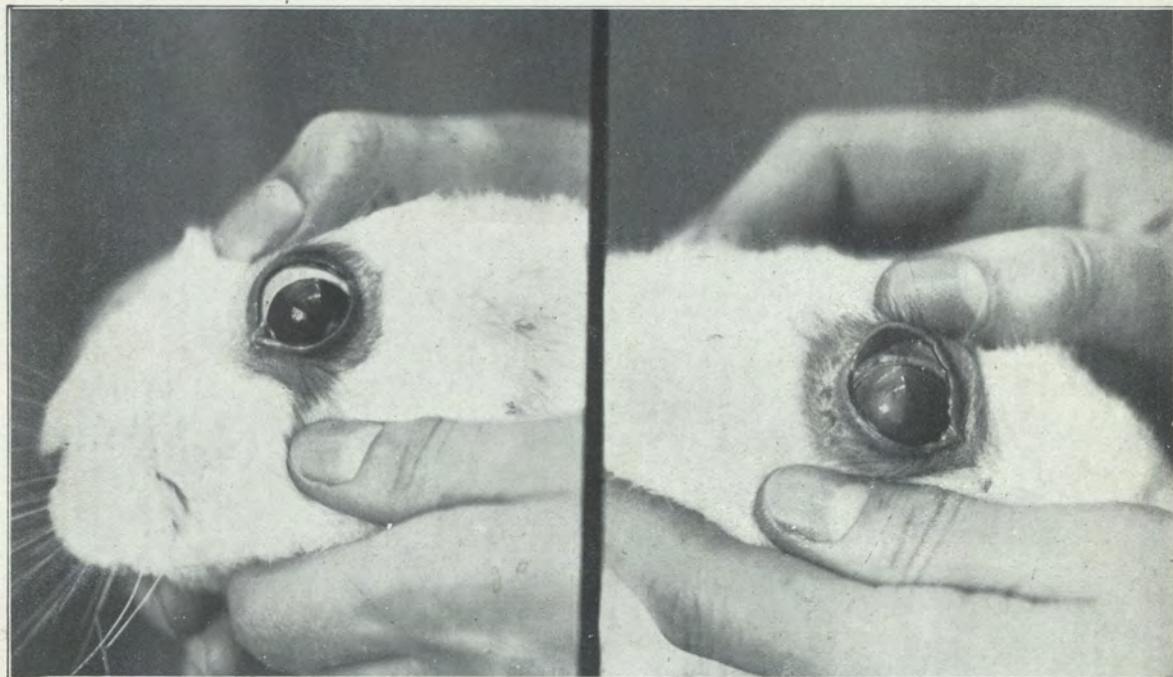
Fot. 1.



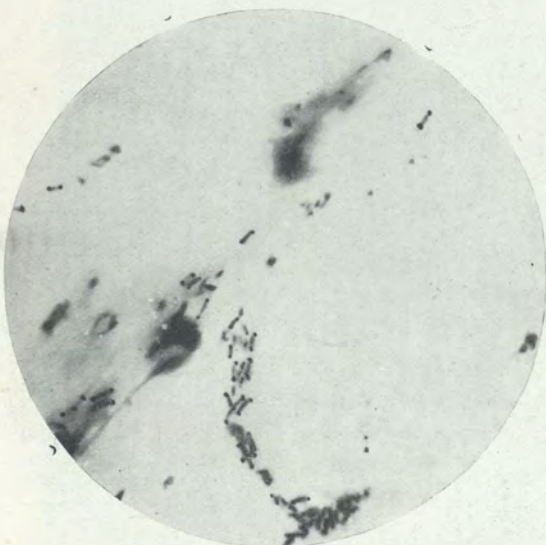
Fot. 6.



Fot. 8.



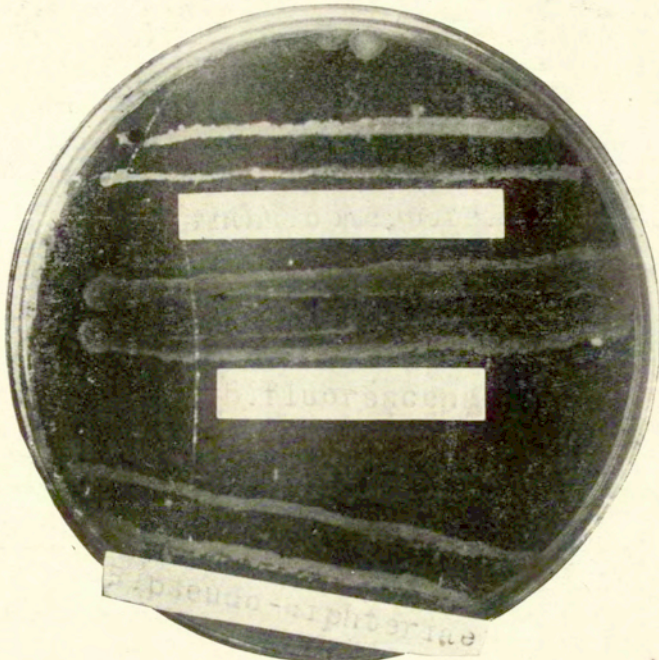
Fot. 5.



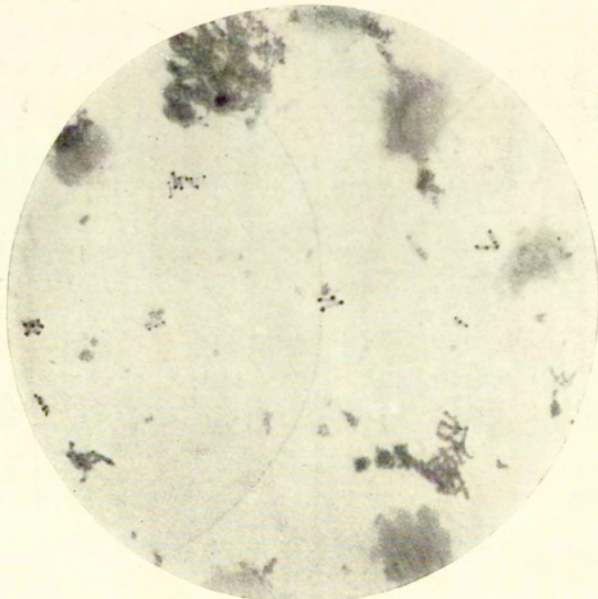
Fot. 7.



Fot. 9.



Fot. 4.



Fot. 10.

nies dans les bassins biologiques de Schweder—m'ont incité, il y a deux ans, à procéder à un examen et à une différenciation exacts de l'espèce bactérienne en question, dont les propriétés morphologiques et biologiques sont fort caractéristiques.

Morphologie. Les bactéries en question ont la forme de bacilles immobiles, sans spores; pendant les premiers passages sur sérum de Loeffler de même que dans les mucosités d'origine, ce bacille ne diffère du commun *b. diptheriae*, ni par ses dimensions et forme, ni par son mode de groupement. On constate deux, plus rarement trois granules d'Ernst-Babès, formant un renflement uni- ou bilatéral, ou en cornue, comme chez le *b. diptheriae*. Ces granules perdent leur caractère polaire par les passages ultérieurs, se désagrègent, rapprochant ce bacille du *b. xerosis* ou du *b. septatum* au point de vue morphologique. La présence de ces granulations intérieures constantes nous fait désigner ce bac. sous le nom de „granulobacille.“ On ne peut vérifier, si ces granules ont la même structure que les granules inconstants des autres bacilles (*subtilis, sarcinae*); il est certain, que les granules polaires sont surtout visibles dans des races venant d'être isolées, ainsi que dans les premiers passages des jeunes cultures, et qu'en dehors du sérum de Loeffler—on en trouve sur d'autres milieux, enfin nous avons constaté que dans les passages ultérieurs les granulations se fragmentent. Bien qu'on puisse rencontrer des corpuscules polaires—comme l'ont constaté des communications de cette année au congrès de microbiologie de Berlin—dans les bacilles typhiques, les vibrions du choléra, les bac. de la morve et dans de nombreuses espèces pathogènes, ce phénomène chez ces espèces n'est pas constant, au contraire le „granulobacille“ est invariablement et quelque soit sa provenance caractérisé par la présence des corpuscules polaires—sous ce rapport il se rapproche au point de vue morphologique, plutôt du *bac. diptheriae*, que du *bac. pseudodiptheriae* et des espèces parentes dites „diptheroïdes.“

Coloration. Les corpuscules polaires sont mis en évidence au maximum par la coloration vitale des préparations non-fixées au moyen du bleu de méthylène de Loeffler (le bleu doit être dilué fortement). Les meilleurs résultats sont fournis par une solution du bleu un peu ancienne datant de plusieurs semaines, ou bien du bleu additionné d'acid. acét. glac. (au lieu d'alcali). En général, pour faire ressortir les corps polaires, le bleu de méthylène

convient mieux que les autres colorants alcalins. On peut aussi utiliser la méthode de Neisser comme pour les Bac. Diphtériques.

Le „granulobacille“ n'est ni acido, ni alcool, ni alcalino résistant. Il se colore très bien par la méthode de Gram (Gram +), mais ses capsules se colorent simultanément, grâce à quoi le bacille paraît plus grand et plus épais (son diamètre grandit de $\frac{1}{2}$ à 1) qu'avec autres méthodes de coloration.

Colonies. Sur les milieux solides en culture aérobie à la t° de 37° C. le granulobacille donne de grandes colonies blanches, sans tendance à la confluence; les colonies sont saillantes, massives, élevées au centre, à contours unis ou légèrement dentelés; examinées au microscope ces colonies se présentent comme des masses de couleur brune foncée sans structure perceptible, après dissociation d'une colonie à l'aide d'une aiguille on y voit au microscope de petites colonies „secondaires.“ Ni la gélatine, ni le sérum de Loeffler ne sont liquéfiés. (Je rappelle ici, que le bac. granuleux de Russell peptonise très vite la gélatine).

Les substances liquides, comme p. ex. le bouillon de viande ou glycérine se troublent d'une manière homogène, quoique peu intense, à l'encontre des cultures de bac. diphter., pseudodipht. et b. xerosis, qui donnent en bouillon des sédiments caractéristiques. Point d'indol ni de scatol dans le bouillon, et dans l'eau peptonée. Le lait dilué ou non reste même assez longtemps sans modification, malgré que le développement y ait lieu (t° de 37° C.). Nous parlerons plus loin du développement dans les autres milieux.

Le granulobacille de pair avec le b. *proteus vulg.* augmente l'alcalinité de certains milieux. La table ci-contre indique le degré d'alcalinité (y compris la détermination polarimétrique) des bouillons de viande sans addition du sucre ou de glycérine avant l'ensemencement et 24 et 48 heures après (t° de 37° C.). Comme point de comparaison j'ai fait des déterminations identiques avec le b. coli comm., le pseudobacille de Friedländer, le proteus vulg. et le bac. fluorescens liquefaciens, ainsi qu'avec des cultures mixtes de chacune de ces espèces et du granulobacille, dans des conditions identiques de durée, de température et de milieu. L'alcalinité est exprimée en $\frac{N}{10}$ de cm cb d'acide, L = déviation du plan de polarisation.

La comparaison des cultures en bouillon au point de vue de

		Avant l'inocul.	Dans 24 heures	Dans 48 h.	Dans 3 et 4 jours
<i>Granulobacillus</i>	{ alcal. .	2.8	1.0	3.0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.0 ^o	1-0.8 ^o
<i>B. coli commune</i>	{ alcal. .	3.0	3.0	1.0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—
<i>Granul. + b. coli</i>	{ alcal. .	3.0	3.0	—	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—	—
<i>Granulobacillus</i>	{ alcal. .	3.0	1.0	3.0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—
<i>Pneumobacillus</i>	{ alcal. .	3.0	0	0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—
<i>Granul. + pneumobac.</i>	{ alcal. .	3.0	2.6	—	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	—	—	—
<i>Granulobacillus</i>	{ alcal. .	3.0	1.0	3.0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.0 ^o	—
<i>Proteus vulgaris</i>	{ alcal. .	3.0	2.0	5.0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.3 ^o	1-1.2 ^o	—
<i>Granul. + proteus</i>	{ alcal. .	3.0	3.0	—	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—	—
<i>Granulobacillus</i>	{ alcal. .	3.0	1.0	3.0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—
<i>B. fluoresc. liquef.</i>	{ alcal. .	3.0	2.0	2.0	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.3 ^o	1-1.3 ^o	—
<i>Granul. + fluoresc.</i>	{ alcal. .	3.0	3.0	—	—
	{ polaris. .	1-1.4 ^o	1-1.4 ^o	—	—

l'alcalinité en présence d'acide urique ou urée et en leur absence donne des chiffres suivants:

	Avant l'ensemencement	24 heures après à 37° C.
1) bouillon de viande ordinaire .	3 cm $\frac{N}{10}$ HCl‰	3 cm HCl‰
2) " + 0.1% d'acide urique	3 " "	9 " "
3) " + 1.0% d'urée	3 " "	54 " "
4) " + 1.0% de sulfate d'ammonium.	3 " "	46 " "

Quant à la modification de réaction du bouillon de viande—non additionné—j'ai constaté dans les 24 premières heures une légère oscillation du degré de l'alcalinité sous l'effet du granulobacilles, diminution légère au début, mais avec retour à la normale après 48 heures et après un accroissement d'alcalinité pendant 5 jours.

Rapprochement des déterminations de la réaction du bouillon après 24 heures de développement à la t° 37° C°:

- 1) le bac. *diphth.* a produit de l'acide en proportion de $0.5 \text{ cm} \frac{\text{N}}{10} \text{H}_2\text{SO}_4$
- 2) bac. *pseudiphth.* „ de l'alcali „ de 0.1 „ „ NaOH
- 3) bac. *xerosis* „ de l'acide „ de 0.3 „ „ H₂SO₄
- 4) b. *proteus vulg.* „ de l'alcali „ de 0.5 „ „ NaOH

Je mentionne que d'après les recherches plus récentes de Liebenau et de Berry et Banzhof, la modification de la réaction du milieu sous l'action du b. *diphtheriae* dépend de la composition de ce milieu et de sa teneur en hydrates de carbone, dérivés de la viande.

Accroissement de l'alcalinité en fonction de la décomposition des corps azotés. Décomposition de l'acide urique de l'urée et de l'acide hippurique. Le granulobacille peut décomposer l'acide urique, hippurique et l'urée à la t° de 37° C. Je cite ci dessous les résultats d'un examen d'égout contenant de l'urine; l'égout à contenu de réaction neutre, contient:

des substances organiques . . . 640 mg par 1 l
 des chlorures 760 „ „ 1 l
 de l'ammoniaque 1 „ „ 1 l

La détermination fut faite dans un égout stérilisé avant l'ensemencement du granulobacille et ensuite plusieurs jours durant à des intervalles de 24 heures. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

	Egout stér. avec contrôle	Après 24 h. t° 37° C.	Après 48 h. y compris 24 h. de temp. de chambre	Après 3 jours t° 37° C.	Après 4 jours	Neutralisation	
						après 24 h. 37° C.	après 48 h. 37° C.
Réaction . .	neutre	$1.5 \text{ cm} \frac{\text{N}}{10} \text{HCL}$ %	2.2	70!	90!	76	224
Subst. organ. (urée et ac. urique) . .	640 mg %	270	220	211	236!	201	233.6
Chlorures . .	760 „	760	760	760	760	760	760
Ammoniaque .	1 „	26	37	114	153	232	380
Nitrites . . .	0	0	0	0	0	0	0
Nitrates . . .	0	0	0	0	0	0	0

La réduction initiale des composés organiques s'exprime par le chiffre 56 et 20%; le troisième jour cette réduction est déjà moindre et ne monte qu'à 4%; cette période correspond à un accroissement considérable de AzH_3 : de 37 à 114 *mg* ‰.

Bien que la réduction des composés organiques exprimée par la quantité de peroxyde de manganèse, indispensable à l'oxydation monte pendant les 24 premières heures à 56‰ et après 3 jours — à 67‰, mais, comme le peroxyde de manganèse réagit de même sur l'ammoniac, je me suis débarrassé de ce dernier par distillation avec du magnésium, afin d'être en état de vérifier la quantité de composés organiques:

quantité des composés organiques avant la destil. 233.6 *mg* p. 1 l
 " " " " après " 134.0 " " 1 l
 c. à d. que la réduction absolue des composés organiques monte à 79%.

Le granulobacille élimine l'ammoniaque libre des sels ammoniacaux; l'augmentation de l'alcalinité du bouillon contenant 10‰ de sulfate d'ammonium après 24 heures de 37° C. atteint de 3 à 46 *cm*³ de $\frac{N}{10}$ d'acide par litre.

Les cultures pures décomposent l'acide urique et l'urée, fait constaté par moi, non seulement dans les urines, mais aussi dans des cultures additionnées de 0.1% d'acide urique de Merck, ou de 1% de l'urée de Kahlbaum. Les filtrats des cultures de bouillon, obtenus à l'aide de bougies Berkefeld, n'ont pas ce pouvoir.

Les composés azotés plus compliqués comme l'albumine, la créatinine etc. ne subissent pas de décomposition sous l'action du granulobacille, tandis que les composés simples—comme l'acide urique et l'urée—se décomposent à une t° convenable (37° C.) en produisant de l'ammoniaque libre.

La durée de la décomposition des composés azotés (urée et acide urique) dépend à un très haut degré de la t° comme le montrent les données suivantes:

Alcalinité.

Au moment de l'ensemencement	Après 24 heures		
	à 8° C.	15° C.	37° C.
24 <i>cm</i> ³ de 1/10 N.—HCl par 100	26	26	47

La décomposition de l'urée et de l'acide urique à une t° inférieure à 37° C. est très lente; les moyennes de nombreuses recherches et observations à ce sujet prouvent que l'on obtient un pourcentage identique ou analogue étant quelle que soit la rapidité de la réaction: L'acide urique est décomposé:

à 37° C.—en	48 heures
à 20° C.—en	26 jours
à 8° C.—en	78 jours.

J'insiste sur les résultats que je rappellerai dans les déductions tirées de mon travail.

Action du granulobacille en symbiose avec des anaérobies. Puisque dans les bassins biologiques des égouts les aérobies cooperent avec les anaérobies, j'aiensemencé dans les milieux additionnés d'acide urique et d'urée à la fois deux espèces anaérobies. Je constatai que cette symbiose non seulement ne provoque pas de coopération des germes, mais encore que l'addition des anaérobies affaiblissait l'effet du granulobacille sur l'acide urique et l'urée:

Anaérobies+granulobacille (37° C.)

Alcalinité du bouillon lors de l'ensemencement	56 cm	$\frac{N}{10}$ HCl	par 100
„ avec de l'acide urique après 24 h.	64	„ „	„
„ avec de l'urée	78	„ „	„

c. a. d. que l'accroissement de l'alcalinité en présence de l'acide urique ne monte qu'à 14%, et en présence de l'urée — à 39%, tandis que l'accroissement de l'alcalinité dans des conditions identiques, sous l'effet du granulobacille tout seul s'élève à:

granulobacille—conjointement avec les anaérobies

En prés. de l'acide urique	300%	14%
„ de l'urée	1800%	39%

Pouvoir réducteur. Le granulobacille est doué d'un pouvoir réducteur éminent, qui ne dépend que de la présence des corps bactériens mêmes: les filtrats sur bougie Berkefeld montrent un pouvoir réducteur excessivement faible, tandis qu'il est très fort chez les cultures vivantes par rapport aux espèces hétérogènes. Je fais observer ici que—d'après mes recherches de contrôle — dans les cul-

tures du *b. proteus* et du *b. coli comm.* la réaction ne dépend qu'indirectement des bacilles, et directement de l'acide hydrosulfurique produit dans les cultures, tandis que le granulobacille ne produit point d'acide et se montre réducteur par lui-même. Dès que l'oxygène est mis en contact avec la culture les matières colorantes décolorées (bleu de méthylène, indigo) se récolorent de nouveau. Le granulobacille réduit les solutions de Nitrate de K, dont le titre joue un rôle certain dans ce phénomène. La quantité d'acide azoteux tourni fut:

à 0,025% KNO₃ — 0.05 — 0.1 — 0.2%
 dans 24 h. négative tr. forte, forte, très faible
 36 h. positive „ „ „ forte

mais ces 4 expériences ont été exécutées en présence d'acide azotique libre. D'après les recherches faites jusqu'à présent, la réduction atteint son maximum pour une solution de Nitrate de K au titre de 0,05%.

De même que la présence des anaérobies affaiblit l'action du granulobacille sur l'urée et l'acide urique, de même la présence du granulobacille atténue aussi les propriétés et l'action des bactéries nitrifiantes; dans ces conditions l'ammoniaque n'est pas oxydé à l'état d'acide azoteux après 48 heures de réaction.

bactéries nitrifiantes	les mêmes	+ le granul.
acide azoteux	+	—

Je reviendrai sur ce fait dans les conclusions générales de ce travail.

Symbiose du granulobacille avec les anaérobies dans les égouts. On sait que dans les égouts se passent des réactions causées par l'association des aérobies et des anaérobies. Afin d'établir le rôle que le granulobacille y joue ou peut jouer, j'ai dans un égout, stérilisé préalablement, ensemencé une culture de granulobacille et deux espèces d'anaérobies *claustridium* et *paraplectrum foetidum*.

Action du granulobacille sur les sucres. Des recherches faites dans le but de constater l'action des bactéries en question sur des sucres hétérogènes ont démontré que ces derniers subissent une décomposition insignifiante. J'ai ensemencé des cultures dans une solution de peptone additionné de 1% (en poids) des

sucres divers: saccharose, maltose, lactose et glucose — j'ai déterminé, de 24 en 24 heures, l'accroissement de l'acidité et la décroissance du pourcentage en sucre après 5 jours, celui ci était:

pour la saccharose	12.8%
„ „ maltose	28.0%
„ „ lactose	0 peptone avec lactose
„ „ glucose	25.0%

L'acidité du milieu additionné de la saccharose ne changea point, pour les autres sucres elle augmenta de 3 à 11, resp. 10 $\frac{cm^3}{N}$ de l'alcali pour 100. J'ai fait de recherches de contrôle simultanées avec le bac. coli com., le pneumobacille de Friedländer, le proteus vulg. et le b. fluorescens liquefaciens, de même qu'avec des cultures de chacune de ces espèces avec le granulobacille. Toutes ces recherches furent faites à la t° de 37° C, Les détails de ces déterminations sont rapprochés dans le tableau Nr. III.

Tableau III.

		Alcal. ‰	Chlore ‰	Ingrédients solides	Ammonia- que m	Oxygé- nation	N ₂ O ₃	N ₂ O ₅
Après 5 jours d'étuve	Av. l'inocul.	24 $\frac{cm^3}{N}$ HCl par 100	2870 mg	16550 mg org. min. 13100 3350 mg	minér. org. — 4828	2560mg d'oxyg.	—	—
	Granulob.	„ 121	2870 „	16450 mg	2053m	2775 1696mg	—	—
	Granulob. + anaér.	„ 31	2870 „	„ „	646 „	4180 1216 „	—	—
	Anaérobies	„ 27	2870 „	„ „	178 „	4650 2200 „	—	—

Ainsi dans cette culture en égout, la symbiose des anaérobies avec le granulobacille fut encore défavorable à ce dernier.

L'action du granulobacille sur le lait et sur la lactose comparée à celle des autres bactéries ou des cultures mixtes de ces bactéries avec le granulobacille est mise nettement en évidence par les expériences suivantes: (tableau IV).

Tableau IV.

		Av. l'en- semence- ment	Après 24 h.	Après 48 h.	Après 3 jours	Après 4 jours
Peptone + saccharose 1%	<i>Granul.</i> { acidité.	3 ^{cm} par 100	4	10	11	11
	{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.4 ^o	d-1.4 ^o	d-1.2 ^o	d-1.4 ^o
	<i>B. coli</i> { acidité.	3	3	15	9	—
	{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.6 ^o	d-1.6 ^o	d-1.2 ^o	—
	<i>B. coli</i> + { acidité.	3	11	—	—	—
	<i>granulob.</i> { polaris.	d-1.6 ^o	d-1.2 ^o	—	—	—
	<i>Granul.</i> { acidité.	3	4	10	11	—
	{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.4 ^o	d-1.4 ^o	d-1.2 ^o	—
	<i>Pneumo- bacillus</i> { acidité.	3	3	4	4	—
	{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.6 ^o	d-1.6 ^o	d-1.4 ^o	—
	<i>Pneumob. + granul.</i> { acidité.	3	8	—	—	—
	{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.4 ^o	—	—	—
	<i>Granulob.</i> { acidité.	3	4	10	11	11
	{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.4 ^o	d-1.4 ^o	d-1.2 ^o	d-1.4 ^o
<i>Proteus</i> { acidité.	3	3	4	5	—	
{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.6 ^o	d-1.5 ^o	d-0.8 ^o	—	
<i>Granul.</i> + { acidité.	3	10	—	—	—	
<i>proteus</i> { polaris.	d-1.6 ^o	d-1.4 ^o	—	—	—	
<i>Granulob.</i> { acidité.	3	4	10	11	—	
{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.4 ^o	d-1.4 ^o	d-1.2 ^o	—	
<i>Bact. fluor.</i> { acidité.	3	3	4	2	—	
{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.6 ^o	d-1.2 ^o	d-1.4 ^o	—	
<i>B. fluoresc. + granul.</i> { acidité.	3	9	—	—	—	
{ polaris.	d-1.6 ^o	d-1.5 ^o	—	—	—	
Peptone + maltose 1%	<i>Granul.</i> { acidité.	3	8	12	11	10
	{ polaris.	d-2.8 ^o	d-2.8 ^o	d-2.2 ^o	d-2.4 ^o	d-2.0 ^o
	<i>Bact. coli com.</i> { acidité.	3	5	15	16	—
	{ polaris.	d-2.8 ^o	d-2.8 ^o	d-2.0 ^o	d-1.9 ^o	—
	<i>B. coli</i> + { acidité.	3	12	—	—	—
	<i>Granul.</i> { polaris.	d-2.8 ^o	d-2.3 ^o	—	—	—
	<i>Granul.</i> { acidité.	3	8	12	11	10
	{ polaris.	d-2.8 ^o	d-2.8 ^o	d-2.2 ^o	d-2.4 ^o	d-2.0 ^o
	<i>Pneumob.</i> { acidité.	3	5	11	14	—
{ polaris.	d-2.8 ^o	d-2.8 ^o	d-2.5 ^o	d-2.2 ^o	—	
<i>Pneumob. + Granul.</i> { acidité.	3	12	—	—	—	
{ polaris.	d-2.8 ^o	d-2.3 ^o	—	—	—	
<i>Granul.</i> { acidité.	3	8	12	11	10	
{ polaris.	d-2.8 ^o	d-2.8 ^o	d-2.2 ^o	d-2.4 ^o	d-2.0 ^o	
<i>Proteus</i> { acidité.	3	4	5	4	—	
{ polaris.	d-2.8 ^o	d-2.8 ^o	d-2.7 ^o	d-2.4 ^o	—	

		Av. l'en- semence- ment	Après 24 d.	Après 48 h.	Après 3 jours	Après 4 jours		
Peptone + maltose 1%	<i>Proteus</i> + <i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-2.8 ^o	11 d-2.4 ^o	— —	— —	— —	
	<i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-2.8 ^o	8 d-2.8 ^o	11 d-2.2 ^o	11 d-2.4 ^o	10 d-2.0 ^o	
	<i>Bact.</i> <i>fluoresc.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-2.8 ^o	3 d-2.8 ^o	3 d-2.8 ^o	3 d-2.4 ^o	— —	
	<i>B. fluor.</i> + <i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-2.8 ^o	8 d-2.6 ^o	— —	— —	— —	
	<i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	4 d-1.0 ^o	5 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	3 d-0.8 ^o	
Peptone + lactose 1%	<i>B. coli.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	5 d-0.6 ^o	11 d-0.5 ^o	16 d-0.4 ^o	— —	
	<i>B. coli</i> + <i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	10 d-0.5 ^o	— —	— —	— —	
	<i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	4 d-1.0 ^o	5 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	3 d-0.8 ^o	
	<i>Pneumob.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	18 d-0.2 ^o	18 d-0.2 ^o	— —	
	<i>Pneumob.</i> + <i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	12 d-0.5 ^o	— —	— —	— —	
	<i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	4 d-1.0 ^o	5 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	3 d-0.8 ^o	
	<i>Proteus</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	4 d-0.5 ^o	— —	
	<i>Proteus</i> + <i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	5 d-0.6 ^o	— —	— —	— —	
	<i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	4 d-1.0 ^o	5 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	3 d-0.8 ^o	
	<i>Bact. fluor.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	2 d-0.6 ^o	1 d-0.3 ^o	— —	
	<i>B. fluor.</i> + <i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.6 ^o	3 d-0.6 ^o	— —	— —	— —	
	Peptone + glucose 1%	<i>Granul.</i>	{ acidité. polaris.	3 <i>cm</i> d-0.8 ^o	10 d-0.8 ^o	12 d-0.8 ^o	11 d-0.8 ^o	10 d-0.6 ^o
		<i>B. coli</i>	{ acidité. polaris.	3 d-0.8 ^o	— —	16 d-0.4 ^o	16 d-0.4 ^o	— —
<i>B. coli</i> + <i>Granul.</i>		{ acidité. polaris.	3 d-0.8 ^o	15 d-0.8 ^o	— —	— —	— —	
<i>Granul.</i>		{ acidité. polaris.	3 d-0.8 ^o	10 d-0.8 ^o	12 d-0.8 ^o	11 d-0.6 ^o	10 d-0.6 ^o	
<i>Pneumob.</i>		{ acidité. polaris.	3 d-0.8 ^o	— —	23 0	25 0	— —	

		Av. l'ensemencement	Après 24 h.	Après 48 h.	Après 3 jours	Après 4 jours
Peptone + glucose 10/0	<i>Pneumob. + Granul.</i>	acidité. 3 polaris. d-0.8°	16 —	— —	— —	— —
	<i>Granul.</i>	acidité. 3 polaris. d-0.8°	10 d-0.8°	12 d-0.8°	11 d-0.6°	10 d-0.6°
	<i>Proteus</i>	acidité. 3 polaris. d-0.8°	5 d-0.8°	5 d-0.7°	6 d-0.7°	— —
	<i>Proteus + Granul.</i>	acidité. 3 polaris. d-0.8°	10 —	— —	— —	— —
	<i>Granul.</i>	acidité. 3 polaris. d-0.8°	10 d-0.8°	12 d-0.8°	11 d-0.6°	10 d-0.6°
	<i>Bact. fluor.</i>	acidité. 3 polaris. d-0.8°	— —	10 d-0.6°	13 d-0.6°	— —
	<i>B. fluor. + Granul.</i>	acidité. 3 polaris. d-0.8°	12 —	— —	— —	— —

		Av. l'ensemencement	Après 24 h.	Après 48 h.	Après 72 heures
<i>Granulobacillus</i>	acidité. 24 cm polaris. d-4.8°	25 cm d-4.6°	31 cm d-4.5°	35 cm N/10 tugu d-4.4°	
<i>B. coli commune</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	52 d-3.8°	62 d-3.1°	— —	
<i>B. coli + granul.</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	19 d-4.8°	— —	— —	
<i>Granulobacillus</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	25 d-2.8°	31 d-2.6°	— —	
<i>Pneumobacillus</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	63 d-2.8°	68 d-2.6°	— —	
<i>Gran.+pneumob.</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	67 d-2.5°	— —	— —	
<i>Granulobacillus</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	25 d-4.6°	31 d-4.5°	— —	
<i>Proteus vulgaris</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	27 d-4.6°	28 d-4.5°	— —	
<i>Proteus+granul.</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	30 d-4.4°	— —	— —	
<i>Granulobacillus</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	25 d-4.8°	31 d-4.5°	— —	
<i>B. fluorescens</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	23 d-4.6°	30 d-4.4°	— —	
<i>Granulobacillus + B. fluoresc.</i>	acidité. 24 polaris. d-4.8°	43 d-4.0°	— —	— —	

Développement du bacille dans des milieux additionnés de réactifs indicateurs. Les faits que nous venons d'exposer nous apprennent que le granulobacille augmente l'alcalinité des milieux qui contiennent des combinaisons aisément décomposables telles que: l'urée et l'acide urique, mais qu'il ne change point la réaction des milieux contenant de l'albumine ou de la peptone sans sucre. Par contre dans les milieux sucrés l'ensemencement est rapidement suivi d'une faible décomposition des sucres avec production d'acide surtout pendant les 24 premières heures, après quoi l'acidité n'augmente plus. Par suite sur certains milieux colorés et sucrés p. ex. sur milieu d'Endo en boîtes de Petri des colonies roses se forment déjà 4 — 6 h. après l'ensemencement; le milieu au dessous et alentour ne se colore pas. La coloration rose pâle de la colonie ne change plus, même si la culture sur milieu d'Endo à 37° C. est prolongée (de 12 heures à 16 h.). Dans les mêmes délais le *b. pseudodiphther.* donne une colonie encore incolore qui ne vire au rouge que beaucoup plus tard; et le *bac. diphther.*, ne donne point de colonies. Les bacilles producteurs d'acide donnent dans les mêmes conditions des colonies colorées, mais dont la coloration rose devient de plus en plus intense. Sur d'autres milieux indicateurs tels que ceux de Petruschky, de Conradi-Drigalski, de Roth, de Loeffler, de Padlewsky, de Barsiekow, de Lentz, Tietz et de Kindborg les colonies sont beaucoup moins caractéristiques que sur les milieux d'Endo et de Rothberger, ces milieux colorés ayant à côté de leurs nombreuses qualités, le défaut de ne pas permettre de suivre au cours du développement de la culture les oscillations et variations de l'acidité. J'ai utilisé à ce dessein et pour démontrer les variations, un milieu spécial composé de bouillon de viande additionné de 1% urée, substance aisément décomposable. Je crois que ce mode de démonstration des changements de la réaction être bien supérieur à la détermination du titre du bouillon ordinaire ou de l'eau de viande dans lesquels l'albumine se décompose plus difficilement que l'urée. Je me suis convaincu, grâce à ce procédé nouveau que l'alcalinité d'un milieu pareil augmente sous l'action de nombreuses espèces bactériennes, même de bacilles donnant une réaction acide dans du bouillon ordinaire. Pour servir de comparaison, j'ai exécuté la série suivante de déterminations du titre de l'acidité d'un bouillon

contenant 1^o/₀ d'urée dans un échantillon de contrôle et 6.20 et 46 h. après y avoirensemencé différentes espèces bactériennes.

Titre déterminé à l'aide de l'acide. (Indicateur méthyle orange).

Bouillon de viande alcalin avec 1% d'urée (Kahlbaum): alcalinité = 43 cm	Changement de réaction (nombre de cm ³ N/10 d'acide par 100)		
	Après 6 h.	Après 20 h.	Après 46 h.
Bouillon stérile (contrôle)	44	45	50!
<i>Bac. diptheriae</i>	56	71!	49!
<i>Bac. pseudodiptheriae</i>	45	68	80
<i>Granulobacillus putrifiscus</i> , n. sp. (rhinitis)	50	64	95!
" (prostatitis).	58	64	95
<i>Bac. typhi abdominalis</i>	56	57	63
<i>Bact. coli commune</i>	53	56	72!
<i>Bact. paratyphi B</i>	50	48!	65
<i>Bac. faecalis alcaligenes</i>	55	59!	65
<i>Bac. fluorescens liquefac.</i>	54	47!	64
<i>Bac. pyocyaneus</i>	58	57!	63
<i>Bac. proteus vulgaris</i>	45	52	70
<i>Pneumobacillus Friedlaenderi</i>	48	49	58
<i>V. cholerae asiat.</i>	58	36!	57
<i>V. berolinensis</i>	63	45!	60
<i>Spir. tyrogenum</i>	47	56	62
<i>Clostridium foetidum carnis</i> anaérob. .	48	58	58
<i>Paraplectrum foetidum</i> "	37	59	60

Les conclusions à tirer de ces chiffres sont exposées plus loin à la fin de ce travail.

Développement sur d'autres milieux. A l'étuve le granulobacille pousse rapidement à 37^o C., plus lentement à la t^o de chambre, en formant à la surface de la gélose ou du sérum, après 6—15 heures déjà, des colonies atteignant le diamètre de 1 à 1 mm et 1/2 même après 24 — 30 heures — de grandes colonies convexes blanc-grisâtres sans tendance à confluer. Point de production de gaz en milieu sucré. Point de peptonisation de la gélatine (à la t^o de chambre). Le bouillon se trouble sans former de voile à la surface, dans les vieilles cultures il se dépose au fond un petit sédiment. Sur

pomme de terre enduit blanc, point de consistance visqueuse sur l'aiguille. L'addition de glycérine ou d'une de 4 espèces de sucre précitées n'influe pas sur l'activité des cultures et ne réagit pas sur leur propriétés. Les cultures sont très abondantes sur les milieux d'Endo et de Conrad-Drigalski; sur le premier surtout l'espèce en question diffère du *b. diphter.* et du *b. pseudodiphter.* de manière fort caractéristique par son accroissement et sa coloration

Résistance des bactéries aux agents extérieurs. Les cultures du granulobacille sont peu résistantes; chauffées progressivement de 40° à 95° C. et répiquées en milieu neuf de 5° en 5° d'élévation, elles cessent de cultiver à 55° 60 et meurent à 65°, le chauffage à 45°, même prolongé pendant 2 heures influe peu sur leur développement. L'excès d'ammoniaque libre tue les bacilles, mais, milieu neutralisé par l'acide sulfurique, les cultures repiquées reprennent leur développement jusqu'à une nouvelle accumulation de NH³. Traités pendant 10 minutes par de l'acide phénique (2%) ou par du sublimé (20/100) les bacilles périssent tandis qu'ils sont réfractaires à l'action prolongée pendant 2 heures de solution à 1—10% de trypsine, de pepsine et de lécytine. Le granulobacille pousse bien en symbiose avec les 4 espèces:

B. coli—*pseudobacille* de Friedlander — proteus vulgaris et *b. fluorescens liquefaciens*; qu'il soitensemencé dans des cultures de ces germes vivantes ou préalablement stérilisés. La culture est particulièrement abondante lorsque les 2 espèces sont antagonistes — par exemple granulobacille et bacille coli, tandis qu'elle est plus faible pour la symbiose avec *granulob.*+*proteus*. J'ai déjà indiqué que le développement simultané de deux souches d'anaérobies (*clostridium* et *paraplectrum foetidum*) et de granulobacille agit négativement sur la propriété que possède ce dernier de décomposer l'urée.

Action pathogène générale et locale.

Expérience I. 5 dec. 1912. À un cobaye du poids de 240 g (t⁰ avant l'injection 38,1° C.) j'ai fait des injections intrapéritonéales de jeunes cultures de 24 heures de granulobacille. Oscillations de t⁰ le 6 dec. 38,1°, 38° le 7 dec., et les jours suivants — t⁰ sans changement. L'autopsie faite le 18 décembre montre l'absence complète de lésions.

Expérience II. 18/XII 1912. Injection intrapéritonéale à un cobaye de dose double (2 cm) d'émulsion épaisse de culture sur

gélose (de 24 h.) de même que les injections précédentes, ni réaction thermique ni lésions locales ou générales.

Expérience III. 18/XII 1912. Injection sous-cutanée de 1 *cm* d'émulsion de culture de 24 heures dans le testicule d'un cobaye mâle (poids — 1750 *g*) la t^o après 24 heures s'éleva de 38,3^o à 38,8^o; le lendemain et les jours suivants—oscillation de 38,5^o. Localement—orchite, puis, après 48 heures,—un grand abcès qui a duré 11 jours sans changement, t^o basse. A l'autopsie de l'animal: absence de bacilles dans le sang (ensemencement du sang de coeur), cultures pures du granulobacille isolé du pus de l'abcès. Le sérum sanguin n'agglutine ni les souches homologues, ni les hétérologues du granulobacille.

Expérience IV. 12/I 1913. Inoculation par frottement d'une anse de culture de granulobacille dans la conjonctive d'un jeune lapin; le lendemain—rougeur insignifiante; le 14 janvier gonflement léger; peu de réaction. Plus de trace après 4 jours.

Expérience V. 12/I 1913. Deux cobayes du poids de 330 et de 510 *g* au premier—injection sous-cutanée de 1 *cm* de culture en bouillon, au second 1 *cm* injecté directement dans le coeur à l'aide d'une seringue. La t^o oscille chez les deux animaux autour de la normale, connue avant l'inoculation: 38,2^o — 38,6^o, pendant plusieurs jours. Ensuite les cobayes ne furent plus observés chaque jour; le premier n'a point réagi à l'injection, le second est mort le 15/II, son poids réduit jusqu'à 400 *g*; à l'autopsie l'on ne constata que hyperémie, hypertrophie des reins; le foie et la rate inaltérés; le sang du coeur stérile.

Expérience VI. 12/1913, à un petit cobaye du poids de 190 *g*. J'ai injecté sous la peau du cou deux anses de culture sur gélose (de 18 heures) t^o avant l'inoculation — 38,5^o; les jours suivants—38,2^o, 38,5, 38,6^o, 38,3^o; point de symptômes locaux ou généraux.

Expérience VII. 22/VIII 1913. J'ai injecté 1 goutte de culture en bouillon dans la chambre antérieure de l'oeil d'un gros lapin 1680 *g* après avoir préalablement anesthésié le globe de l'oeil par de la cocaïne. Le lendemain, la cornée était trouble, légèrement infiltrée; le troisième jour—forte infiltration; 7 jours après la vascularisation a disparu; il n'est resté qu'une petite tache blanchâtre de la grandeur d'un pois, subsistant encore (4/XI) un mois après; l'aspect de l'oeil—est le suivant: la sclérotique autour de la piquure présente

une infiltration grise profonde, l'iris un lacis des vaisseaux néoformés, et on remarque une synéchie postérieure. Dans la conjonctive du second oeil du même lapin j'ai inoculé par frottement énergique une parcelle de culture; rougeur, gonflement et suintement d'un liquide muco-purulent durant 8 jours; ensuite les accidents locaux ont disparu successivement. Point de changement de t°.

Expérience VIII. 29/X 1913. J'ai injecté dans la vessie d'un cobaye mâle 2 *cm* de bouillon d'une culture de 2 jours. Après 24 et 48 heures t° inaltérée: 38.2°. L'autopsie après 48 heures a montré des symptômes notables de cystite (hyperémie, mucus et pus): granulobacille en quantité immense dans une culture du pus, mais le sang du coeur restait stérile: (v. la photographie de la muqueuse de la vessie).

Expérience IX. 2/XII 1913 j'ai injecté 2 gouttes de culture du granulobacille dans la chambre antérieure de l'oeil d'un gros lapin du poids de 1620 *g*. Déjà 18 heures après—infiltration parenchymateuse avec trouble de la cornée, forte hyperémie des vaisseaux; je donne ci-contre la photographie.

Enfin j'ai pratiqué les expériences suivantes pour me rendre compte si le granulob. associé à d'autres microbes en inoculation intrapéritonéale chez le cobaye augmente ou diminue la virulence de ces microbes.

I/XII 1913. Inoculation sous-cutanée à un cobaye de poids de 250 *g* environ, d'une émulsion de pneumobacille de Friedlaender; t° avant l'inoculation — 37.8°, 6 heures après l'inoculation — 39.9°, mort en 48 h. L'autopsie montra l'hyperémie du péricarde, de la rate et des surrénales; à l'examen microscopique grand amas de bacilles encapsulés; desensemencement du sang du coeur, de la rate, du foie et des reins—m'ont invariablement donné des cultures pures de pneumobacille de Friedlaender.

I/XII 1913. Simultanément j'ai inoculé à un autre cobaye du poids de 250 *g* la même emulsion et en même quantité (0.75 *cm*) en même temps j'ai introduit dans le péritoine 1 *cm* d'emulsion de granulobacille; t° avant l'inoculation 38.0°, 6 heures après l'injection 39.0°, après 24 heures — 40.4°; le surlendemain 39.9°; le quatrième jour—40°; le cinquième t° normale: 38°. A l'autopsie de ce cobaye on constata l'absence des symptômes observés chez le cobaye précédent. L'ensemencement du sang du coeur et des autres organes

démeure stérile; de même dans les frotis de rate et du sang ne se montrent pas de microbes.

Dans la mesure où l'on peut tirer des conclusions de cette expérience isolée, le granulobacille exercerait un pouvoir empêchant sur le développement du pneumobacille, aussi bien dans l'organisme animal que dans les cultures mixtes de ces 2 germes et vice versa, certaines propriétés du granulobacille sont atténuées par l'action des anaérobies *Clostridium* et *Paraplectrum*.

N'ayant pas eu la possibilité de faire des expériences sur l'homme et de me convaincre ainsi chez lui des propriétés pyogènes constatées chez les animaux, je suis obligé de me contenter de la constatation du fait suivant: le granulobacille a été trouvé fort souvent sans aucune association de bacilles hétérogènes dans l'urocystite et dans la prostatite chez l'homme, de même que des inflammations séparatives de l'anthre d'Highmore, et en symbiose avec d'autres microorganismes dans les inflammations du nez — rhinite, et de la gorge — angine — circonstance pouvant bien tout d'abord, à un examen bactériologique superficiel, prêter à des erreurs de diagnostic avec la diphtérie; c'est pourquoi le contrôle sur de milieu d'Endo est indispensable. J'ai réussi à isoler le granulobacille dans la rhinite hémorragique chez des enfants: deux fois en symbiose avec des microcoques et une fois avec le pneumobacille de Friedländer.

L'examen biologique du sérum humain et animal, par rapport au granulobacille pyogène donne des résultats négatifs (réaction d'Abderhalden, réaction de Bordet — Gengou, agglutination) dus probablement à ce que le granulobacille ne détermine sur les muqueuses que des accidents locaux; je n'ai obtenu qu'une seule fois une agglutination au 1:30 avec du sérum de lapin. Pareille absence de ces réactions biologiques s'observe pour d'autres microorganismes ne déterminant que des lésions purement locales.

Le diagnostic différentiel doit avant tout être fait avec le bac. *diphtheriae* et le groupe des bacilles pseudodiphtériques. Le bacille ou granulobacille pyogène diffère de tout ce groupe principalement par les points suivants: 1) Par son action pyogène sur les muqueuses; 2) le granulobacille décompose à 37° C. l'urée et les acides uriques et hippuriques, en mettant en liberté l'ammoniaque des composés organiques et inorganiques avec production simultanée d'une réaction fortement alcaline; il est doué de propriétés réductrices. (Réduction de Nosk); 3) Dans les 15 premières heures, il

produit sur les milieux sucrés à indicateur (Endo) une réaction faiblement acide avec coloration rose-pâle des colonies (le milieu décolorant incolore).

Cette coloration ne devient plus intense au cours du développement ultérieur. Ces différences se manifestent dans les cultures du granulobacille faites en bouillon ou dans un milieu non albumineux, additionné de 1% d'urée (de Kahlbaum) ou de 1% de sulfate d'ammonium.

Quant aux détails—en dehors des caractères ci dessus, propres au granulobacille et absents chez les bacilles du groupe de diphtheriae, ces derniers possèdent d'autres caractères morphologiques positifs et notamment: *b. diphtheriae*: propriétés spécifiques, accroissement exclusif à 37° C. et dans des milieux spéciaux; *b. pseudodiphtheriae* de Hoffmann-Wellenhof — absence totale ou présence très rare des corpuscules polaires, dépôt abondant dans les cultures en bouillon; absence de toute propriété pathogène et pyogène; „diphthéroïdes“; les descriptions de ces bacilles diffèrent bien entre elles; suivant Marcinowski (Zeitschrift Hyg. 1913, p. 185) ils produisent de l'acide; les autres propriétés sont inconnues; bac. xerosis de Neisser: des bacilles sont courts, peu semblables aux *bac. diphtheriae*; le bouillon reste clair; pas d'action pathogène sur les animaux; *b. septatus* de Gelpke: bacilles courts, comme les précédents, sans granulation, bouillon restant clair; déterminent la rhinite épidémique; autres propriétés inconnues; *b. striatus* albus de Besser: probablement identique ou bien très analogue au *bac. pseudodiphtheriae* se développe aussi à la t° de chambre; bouillon non troublé ne possède ni propriétés pathogènes ni pyogènes; *b. nodosus* parvus de Lustgarten analogue au *bac. diphtheriae* et au *bac. pseudodiphtheriae*; propriétés pathologiques et autres — presque inconnues; *bac. pseudotuberculosis* murium de Kutscher: colonies jaunes sur gélose; n'est pathogène que pour la souris, *b. pseudotuberculosis* ovis de Preisz; bacilles plus courts que le *bac. diphtheriae*; culture sur sérum de couleur orange pathogène pour les lapins, les brébis, les cobayes (*pseudotuberculosis*); bac. pyogenes soli de Bolton: au point de vue morphologique et dans les cultures—analogues au *bac. pseudotuberculosis murium*; *bac. granulosis* de Russell—bacilles avec granulations en forme de longs filaments; peptonisation rapide de la gélatine; enduit muqueux sur pomme de terre.

Parmi les bacilles d'autres groupes différant morphologiquement de granulo-bacille, seules offriraient un intérêt diagnostique les espèces dépourvues de spores immobiles, ne peptonisant pas la gélatine et se colorant par la méthode de Gram (+); mais les caractères de ces espèces¹⁾ diffèrent tellement de ceux du granulo-bacille, que je renonce à donner ici leur énumération détaillée (il faut y ranger le bacille *villosus* de Koch, le *bac. halans* de Zimm., le *bac. constrictus* de Zimmermann, le *bac. fuscus* de Flügge, le *bac. loculosus* de Claus, le *bac. lactis longus* de Troili-Peterson, le *bac. colloideus* de Lafar, le *bac. cocciformis* de Severin, le *bac. mucilaginosus* de Schütz, le *bac. capsulatus septicus*, Bord.-Uffr., le *bac. salivarius septicus* de Biondi, *bac. vulgaris* de Kramer, le *bac. spiniferus* de Unna-Tommasoli, le *bac. cavatus* de Kern, le *bac. Vinkleri*.

Parmi les descriptions de microorganismes agissant dans les canalisations d'épuration biologique des eaux d'égout je n'en trouve aucune qui corresponde aux propriétés du *granulobacillus putrificus* (v. A. Kossowicz: Einführung in die Mykologie der Gebrauchs und Abwässer, 1913, F. Fischer—Das Wasser 1914 (paru en novembre); Scheffler—Bakteriologisch-chemische Untersuchungen-Zeitschrift f. wissenschaftliche Landwirtschaft, 1913 p. 430 et suivantes); Dunbar—Leitfaden f. d. Abwässerreinigungsfrage 1912, 2-ème édition p. 183 et suivantes; Rolants, Revue d'Hygiène, 1911, t. 33, p. 949.

Caractères généraux du *bac. putrificus*. Les bacilles en question déterminent inflammation de muqueuse chez les animaux: cystite, rhinite, conjonctivite, kératite, et comme on le trouve aussi dans certaines sécrétions purulentes humaines (rhinite épidémique, rhinite hémorragique infantile, cystite), parfois en culture pure, sans association microbienne, il me semble qu'on est fondé à affirmer que les bacilles en question sont ou peuvent être la cause de ces inflammations. De là la dénomination pyogène. Ces microorganismes se trouvent parfois dans des conditions normales ou pathologiques, dans les mucus du nez et du pharynx, comme les pneumococques, et étant donné leur morphologie, très

¹⁾ Serkowski: Manuel de diagnostic bactériol. 1898.

Matzushita: Bakteriologische Diagnostik 1902.

Knaut: Tabellen zur Bestimmung der Trinkwasserbakterien 1911.

voisine de celle du *B. diphtérique*— ils peuvent induire en de graves erreurs diagnostiques.

Ces bacilles en question sont immobiles, dénués de spores, sur des préparations de pus et dans les cultures jeunes ils montrent constamment les granulations polaires typiques décrites par Neisser, mises en évidence par coloration vitale et par la méthode de Neisser d'où la dénomination de granulobacille; dans les passages ultérieurs se rencontrent des formes en cornue, ne différant sous le rapport de la forme, de la grandeur et du groupement du *bac. diphteriae*. Ils se colorent par la méthode de Gram. Le *granulobac.* diffère du *bac. diphteriae* et de toutes les espèces parentes ou analogues, au point de vue morphologique désignées généralement sous le nom de „diphteriae“ et „dipteroïdes“, par les principaux caractères suivants: 1) par son action pyogène sur les muqueuses; 2) par la décomposition à 37° C. de l'urée, des acides urique et hipurique, avec mise en liberté de l'ammoniaque des composés organiques et inorganiques et en production d'une réaction fortement alcaline; 3) par les facultés reductives dues aux corps bacillaires eux-mêmes et non aux filtrats sur bougies Berkefeld; 4) par la production en 15 h. sur milieux sucrés, milieu d'Endo—d'une réaction faiblement acide au début; ses colonies prenant une coloration rose pâle, et demeurant de cette couleur sans devenir plus foncées lors du développement ultérieur.

Ses propriétés biologiques subissent une atténuation par symbiose avec des bacilles nitrifiants et des anaérobies (*clostridium et paraplectrum foetidum*); cette symbiose est défavorable aux deux espèces en présence. Inoculé par voie péritonéale ou sous-cutanée, le granulobacille ne détermine point de symptômes généraux ou locaux; inoculé dans les mêmes conditions en même temps qu'une culture très virulente de bacilles de Friendländer, il en atténue l'action. Inoculées dans l'oeil, les cultures du granulobacille déterminent de la conjonctivite et de l'oedème.

En dehors de 4 propriétés capitales ci dessus, distinguant le granulobacille du groupe des diphteriae, je conseille pour le diagnostic de déterminer l'alcalinité et la diminution du pourcentage de l'urée dans un milieu composé de bouillon additionné de 1% d'urée (ou bien du bouillon ou de la macération de viande, employés jusqu'ici).

Conclusion: 1) Le granulobacille ou le bac. putrificus ap-

partient aux espèces bactériennes pyogènes et se montre capable de déterminer des inflammations locales de toutes les muqueuses (quelles qu'elles soient) mais introduit par voie intrapéritonéale ou sous-cutanée il ne provoque point de lésions et dans les accidents locaux, il ne détermine pas d'altérations du sang, constatables par les examens biologiques. (Abderhalden, v. Bordet-Gengou, agglutination).

2) Doué des propriétés pyogènes et décomposant simultanément l'urée et l'acide urique, avec mise en liberté de l'ammoniaque, le granulobacillus putrificus détermine une fermentation alcaline dans les urocystites (comme le *proteus vulgaris*).

3) Il est très analogue au *bac. diphteriae* au point de vue de la forme et de coloration; montre invariablement au début des granulations métachromatiques et dans les générations ultérieures — des formes involutives en cornue; il en résulte que par la coloration vitale il n'y a point possibilité de le distinguer du *bac. diphteriae* sur des préparations microscopiques; il se colore aussi par la méthode de Gram (+); il est impossible encore de distinguer ces deux espèces dans les cultures sur milieu de Loeffler et dans les préparations de ces cultures. Pourtant à 37° C. il pousse rapidement sur gélose ordinaire et sur les milieux d'Endo; sur ce dernier les colonies se colorent rapidement en rose pâle, ne changent plus et ne deviennent pas plus foncées avec le temps.

4) La différenciation du *bac. pseudodiphteriae* est rendue possible par la propriété qu'a le granulobacille de montrer constamment des corpuscules polaires, de se comporter sur milieu d'Endo aussi que nous venons de le dire; dans les milieux contenant de l'urée, de l'acide urique, ou bien du sulfate d'ammonium, le granulobacille produit rapidement une réaction fortement alcaline; en même temps il montre un pouvoir pyogène, que ne possède pas le *bac. pseudodiphteriae*.

5) Un milieu spécial est particulièrement propre pour les déterminations et le titrage de la réaction développée par le Bac. Il est constitué par du bouillon (ou un liquide privé d'albumine) additionné de 1% d'urée ou de 10% de $\text{SO}_4\text{A}_3\text{H}_4$ c. à d. des substances différentes décomposables. Au contraire le bouillon de viande, employé d'ordinaire, rend les dosages difficiles, car il contient: 1° des composés organiques résistant à la décomposition, 2° du sucre provenant du suc de viande et dont la présence donne une réaction acide, même

dans les cas où l'on ensemence en même temps que le granulobacille une culture de *proteus vulgaris*.

6) Il est indispensable de contrôler les notions actuelles sur la présence du *bac. diphtheriae* dans les cavités de la bouche et du nez des hommes normaux, dans l'urine et dans la salive des convalescents etc. étant donné que ces notions—là sont fondées sur l'examen microscopique et ces cultures sur sérum de Loeffler et qu'il est nécessaire désormais de faire entrer en ligne de compte pour l'éliminer la flore très analogue de *B. granuleux* de la maison Kahlbaum ou bien du milieu sans albumine avec 1% d'urée. Sous l'action des bacilles décomposant l'urée, les différences dans le titrage par l'acide N/10 (indicateur méthyle-orange) ressortent plus grandes et plus nettes, que par les méthodes antérieures.

7) On doit abandonner la dénomination fautive de „*bac. pseudodiphtheriae*“ et par analogie avec les dénominations admises actuellement de „*paratuberculosis*“ (forme bacillaire) et de „*pseudotuberculosis*“ (forme clinique) désigner par „*pseudodiphtheriae*“ les affections cliniquement analogues à la diphtérie, mais déterminées par des microorganismes autres que le *B. de Loeffler* et par *bac. „pseudodiphtheriae“*, — la forme bacillaire de Hoffmann-Wellenhof (l'ancien *bac. „pseudodiphtheriae“*). De même qu'on ne désigne pas le paracolibacille par le nom de pseudocolibacille.

8) D'après les travaux de nombreux auteurs¹⁾ la décomposition des matières organiques dans les bassins d'épuration biologique des eaux vannes (septic tank treatment) et les fosses septiques de moindre diminutions est très incomplète et leur décomposition complète exigerait un temps trop prolongé (v. Roth et Bertschinger, Correspondenzblatt für Schweiz. Aerzte t. 30, 1900, p. 729). D'après mes propres expériences, il me semble que les réactions de ce vice de fonctionnement sont les suivantes: 1) La température des fosses qui est peu convenable et trop soumise aux variations atmo-

¹⁾ S. Dzierzowski. Gesundheits-Ingenieur 1907, t. 30, N. 1, 261.

S. Dzierzowski et Predtietchenski. Arch. des Sciences Biolog. 1910, t. 16, p. 67.

Guthet et Spillner. Gesundheits-Ingenieur 1911, p. 153.

Dunbar. Leitf. f. d. Abwasserreinigungsfrage 2-me ed 1912, p. 206.

Rolants. Révue d'Hygiène, t. 33, 1911, str. 949.

Kossowicz. Mykologie d. Gebrauchs- und Abwasser 1913, p. 82.

Fischer. Das Wasser 1914, p. 326 et suivantes.

sphériques; 2) la symbiose dans le même bassin d'espèces microbiennes différentes dont l'action se neutralise par antagonisme physiologique; 3) la variabilité de la flore bactérienne, 4) l'hyperalcalinité du milieu qui résulte de la décomposition organique et entrave la culture des microbes. Les recherches ci-dessus mentionnées sur les égouts et sur la décomposition de l'urée par les aérobies (*granulobacillus putrificus*) ou par symbiose aéro-anaérobie à températures diverses démontre bien que 1) la température des bassins d'épuration doit être constante (37° C.); 2) que tous processus de fermentation ne peuvent pas se produire simultanément et parallèlement dans le même bassin; 3) que la flore de chaque processus fermentatif doit nécessairement être adoptée et choisie avec discernement¹⁾ et 4) que l'hyperalcalinité du milieu doit être neutralisée au cours de la fermentation.

Tels sont les principes généraux qu'une série de travaux commencée par moi même et mes collaborateurs se propose de vérifier et de mettre en évidence.

Explication des photographies.

1. Cultures de *Granulobacillus* sur gélose inclinée. Deux d'entre elles ont été isolées d'une rhinite, la troisième d'une prostatite ($\frac{3}{4}$ de grandeur naturelle).

2. Colonies macroscopiques sur gélose (dével. à la température de 37°. Grandeur naturelle).

3. Culture en stries sur milieu d'Endo; en réalité les colonies sont colorées en rose pâle.

4. Cultures en stries de *Granulobacillus* comparativement avec les stries de *bac. fluorescens* et de *bac. pseudodiphtheriae* Hoffmann-Wellenhof — milieu d'Endo ($\frac{3}{4}$ de grandeur naturelle. La différence de coloration n'est pas visible sur la photographie).

5. Photographies comparatives des globes oculaires de lapin, (expériences VII). Dans la chambre antérieure de l'oeil droit on a inoculé le *granulobacillus*. L'oeil gauche n'a pas subi d'inoculation.

6—10. Microphotographies du mucus nasal contenant de *granulobacillus* et du pus.

8, 9, 10. Granulobacille provenant des cultures pures.

¹⁾ La flore des différents processus a été décrite par Kellermann, Kossowicz, Söhngen, de Kruijff; Lieske, Fred, Caron, Scheffler, Wollmann, Bonjean et autres

4. Henryk Raabe:

Pokolenia jesienne *Amoebidium parasiticum* Cienk.

(Doniesienie tymczasowe).

Komunikat zgłoszony dn. 18 Listopada 1913 r.

Przedstawił J. Tur.

(Z pracowni zoologicznej Uniw. Jagiellońskiego w Krakowie).

W listopadzie r. 1912 rozpocząłem cykl badań nad *Amoebidium parasiticum*, których zadaniem miało być poznanie losów, jakim ulega ten organizm w miarę jesiennej obniżania się temperatury. Badania musiałem wykonywać z konieczności w pracowni; tutaj, dostarczenie *Amoebidium* warunków, zupełnie identycznych z naturalnymi, było niemożliwe. Ażeby wszakże stworzyć warunki, chociaż co do temperatury przybliżone do naturalnych, umieściłem kulturę, przyniesioną wprost z pola między dwoma oknami pokoju pracownianego. W tych warunkach, temperatura mało się różniła od temperatury na dworze, obniżała się również i podlegała zmianom i skokom, analogicznie do zmian, które zachodziły na otwartym powietrzu. Różnica była jedynie ta, iż tutaj zmiany temperatury były nieco łagodniejsze i że była ona zawsze o kilka stopni wyższa. Zmiany, którym ulegało tutaj *Amoebidium* nie różniły się zbytnio od tych, którym ulega ono w tym czasie w naturze.

Zanim przejdę do omówienia wyników moich badań, muszę przypomnieć w kilku słowach najważniejsze właściwości *Amoebidium parasiticum*. Jest to organizm jednokomórkowy, o przynależności systematycznej niezupełnie pewnej, zaliczany zresztą w ostatnich czasach do grzybów (Chatt on 1906). Żyje na licznych wodnych członkonogach, do których przyczepiają się jednym końcem swego ciała i które często obsiada nadzwyczaj obficie; umieszcza się głównie na częściach ciała silnie poruszających się, jak np. na odnóżach skrzelowych i antenach skorupiaków; prawie zawsze znaleźć go można na odnóżach rozwielitek (*Daphniae*). Kształt *Amoebidium* jest workowaty, bądź półkieszycowaty, wielkość bardzo różna; zależy ona w pierwszym rzędzie od ilości jąder w komórce. Ilość jąder wzrasta przez zdwajanie się i dochodzi niejednokrotnie w jednej komórce do 64, a nawet 128. Zewnętrznych organów *Amoebidium* nie posiada; otoczone jest błoną; w plazmie znajdują się charakterystyczne zawartości — ciała me-

tachromatyczne i niewielkie wodniczki. Osobnik w stadium wielojądrowym rozpada się na młode jednojądrowe indywidua, które powstają przez zwykły podział ciała macierzystego na tyle młodych schizontów, ile w nim znajdowało się jąder. Każdy młody przyczepia się znowu do skorupiaka i w ten sam sposób rozwija się dalej. O innych właściwościach cyklu rozwojowego *Amoebidium* nie będę tu wspominał, gdyż w tym momencie nie przedstawiają dla nas znaczenia. (Pr. bliżej o nich w pracach: Cienkowski 1861, Chatton 1906, Raabe 1911a, 1911b, 1912).

Badania moje nad losami *Amoebidium* jesienią, prowadziłem od 10 listopada 1912 r. do 5 stycznia 1913 r. Dnia 5 stycznia woda w innym akwaryum zamarzła i badania przerwałem. W tem „doniesieniu tymczasowym“ postaram się przedstawić najważniejsze wyniki moich badań, jakie dotąd otrzymałem tak jak zakomunikowałem je na posiedzeniu III Wydziału W. T. N. w dniu 18 listopada 1913 r. Nie będę tu podawał szczegółowego opisu metod badania; zaznaczę jedynie, iż polegały one na codziennem badaniu stanu kultury w ciągu tego czasu na żywym materiale i na utrwalonym, ponadto na obserwowaniu rozwoju jednego i tego samego indywiduum w ciągu pewnego okresu, wreszcie na przenoszeniu części kultury do różnych warunków i badaniu zachowania się *Amoebidium* wobec tych zmian. W ciągu mej pracy okazała się konieczność dokładnego oznaczenia rozmiarów *Amoebidium* i obrachowania stosunku plazmójądrowego dla poszczególnych osobników. Wobec tego, iż bezpośrednio odmierzenie objętości komórek i jąder było niemożliwe, użyłem jako wskaźnika jednych i drugich wielkości powierzchni ich największych przekrojów; przekroje te można było dokładnie odrysować i oznaczyć ich rozmiary metodą ważenia wycinków papieru, odpowiadających rysunkom przekrojów. Komórki całe i jądra mają kształty regularne; z pewnym też bardzo wielkim przybliżeniem można przyjąć, iż objętości ich są proporcjonalne do największych przekrojów. Szczegółowe postępowanie przy tej metodzie wyjaśnię dokładnie w pracy definitywnej.

W kulturze *Amoebidia* rozwijały się przez cały czas badań i zginęły dopiero wraz z zamarznięciem wody. Właściwości jednak *Amoebidium* zmieniały się w ciągu tego czasu znacznie.

Temperatura w ciągu okresu badania obniżała się stale dość równomiernie za wyjątkiem połowy listopada, w którym to czasie

nastąpił odrazu znaczny spadek. Od tego momentu temperatura była stale niższa, choć jak to zaznaczyłem, w dalszym ciągu obniżała się znowu równomiernie. W związku z tem wahaniem się temperatury, następowały też dnie zmiany w właściwościach *Amoebidium*: pokolenia z początków listopada różniły się znacznie od pokoleń z grudnia—stycznia. Będziemy nazywali okres do 20 listopada (dnia przelomowego w temperaturze) okresem wcześniejszym jesiennym, a okres od 20 listopada — późniejszym jesiennym; analogicznie do tego: pokolenia z jesiennego okresu „wcześniejszemi jesiennemi“, z drugiego—„późniejszemi jesiennemi“.

Główne różnice między obu pokoleniami były następujące. Najpierw, zmiany dotyczyły obfitości rozrodu obu pokoleń. *Amoebidia* występowały w kulturze przez cały czas badań, jednak ilość ich wraz z obniżaniem się temperatury, malała; podczas gdy w początkach listopada na jednej *Daphnia* można było znaleźć osobników więcej, niż setkę, w początkach stycznia bywało ich zaledwie kilkanaście, bądź nawyżej kilka dziesiątków. Na taki stan rzeczy składały się przyczyny dwojakiego rodzaju: zewnętrzne, wiążące się ze zmianą warunków i otoczenia, jaka nastąpiła z obniżeniem się temperatury, i wewnętrzne, cytologiczne właściwości tego organizmu. Do zewnętrznych warunków, wpływających na mniej obfite rozmnażanie się *Amoebidium* należało przede wszystkim wymieranie skorupiaków od zimna. *Daphniae* w kulturze mej były stosunkowo mało wytrzymałe na obniżenie temperatury (mniej np. niż *Cyclops*); kilkakrotnie też w grudniu i styczniu ginęły prawie w zupełności, zaściełając trupami dno akwaryum. W takim czasie, gdy skorupiaków było mało, *Amoebidia* rozmnażały się skąpo; wystarczało jednak przeniesienie nielicznych pozostałych *Daphniae* do małego słoika, aby ilość *Amoebidium* natychmiast gwałtownie się zwiększyła. Wskutek zupełnego wymarcia skorupiaków, kilkakrotnie trzeba było wpuszczać do akwaryum nowe, których hodowlę zapasową trzymałem stale w pracowni. Ażeby być pewnym, że wraz z nowemi rozwielitkami nie wpuszczam do kultury nowych *Amoebidium*, poddawałem każdego skorupiaka dokładnemu zbadaniu pod mikroskopem; ponadto sama kultura zapasowa, dostarczająca nowych skorupiaków, była utworzona z *Daphniae* czystych, nie mających na sobie *Amoebidium*. Przeniesione *Daphniae* utrzymywały się przy życiu przez pewien czas, szczególnie, jeżeli zostały umieszczone w małych akwaryach,

z odpowiednią ilością detritus i roślin wodnych; natychmiast pojawiały się na nich *Amoebidia* i bez względu na temperaturę rozmnażały się bardzo obficie. Ażeby zrozumieć tę zależność, trzeba wziąć pod uwagę, iż *Amoebidia* są to organizmy nie posiadające prawie ruchu czynnego (za wyjątkiem pewnych zmian w kształtach ciała). Przyczepiają się one do skorupiaka jedynie wtedy, jeżeli zostaną biernie wciągnięte w wir wody, wywołany przez drganie odnoży. Nie jest to trudne dla *Amoebidium*, gdyż poddają się z łatwością wszelkim prądom, przypuszczalnie wskutek bardzo niewielkiego ciężaru gatunkowego. Gdy zagęszczenie skorupiaków jest duże, i tem samem ruch wody bardzo silny, *Amoebidia* z łatwością mogą się dostać w zetknięcie z ciałem skorupiaka i tutaj, jak to już wyżej zaznaczyłem, mogą się przyczepiać za pomocą kleistej substancji, którą wydzielają przez błonę. Brak więc obiektu, do którego *Amoebidia* mogłyby się przyczepiać, stanowił główny czynnik zewnętrzny, powodujący zmniejszanie się ilości ich w grudniu i styczniu. Dalsze przyczyny leżały w właściwościach samego organizmu i w cytologicznych zmianach, wywoływanych przez zmiany warunków, związanych z obniżaniem się temperatury; do tych zmian przejdziemy obecnie.

Najwięcej dostrzegalna różnica między pokoleniami „wcześniejszemi“ i „późniejszymi“ polega na ich wielkości. Różnicę tę stwierdza się na pierwszy rzut oka; nadaje ona kulturom w obu okresach zupełnie odrębne cechy. Osobniki o tej samej ilości jąder, w styczniu stają się 4 i 3 razy mniejsze, niż były w listopadzie. Jako przykład mogą nam posłużyć osobniki 8 jądrowe. W listopadzie osobniki 8 jądrowe osiągały w największym przekroju podłużnym maximum 546 μ^2 , minimum 152 μ^2 ; w styczniu osobniki o takiej samej ilości jąder — maxim. 130 μ^2 , min. 72 μ^2 . Takie same różnice dotyczyły indywidualów o wszystkich innych ilościach jąder. W odpowiednim stosunku zmieniły się też wielkości jąder i elementów cytologicznych komórki.

Ścisłejsze pomiary wykazują, iż tym zmianom objętości towarzyszą ważniejsze jeszcze przekształcenia własności cytologicznych *Amoebidium*; dotyczą one stosunku plazmo-jądrowego. Stosunek ten w pokoleniach „późniejszych“ przesuwają się w 3 i 4 na stronę jąder, więc przybywa substancji jądrowej. Tak, u osobników tej samej objętości, w początkach listopada stosunek plazmy do jąder przedstawia się (np. dla osobników o prze-

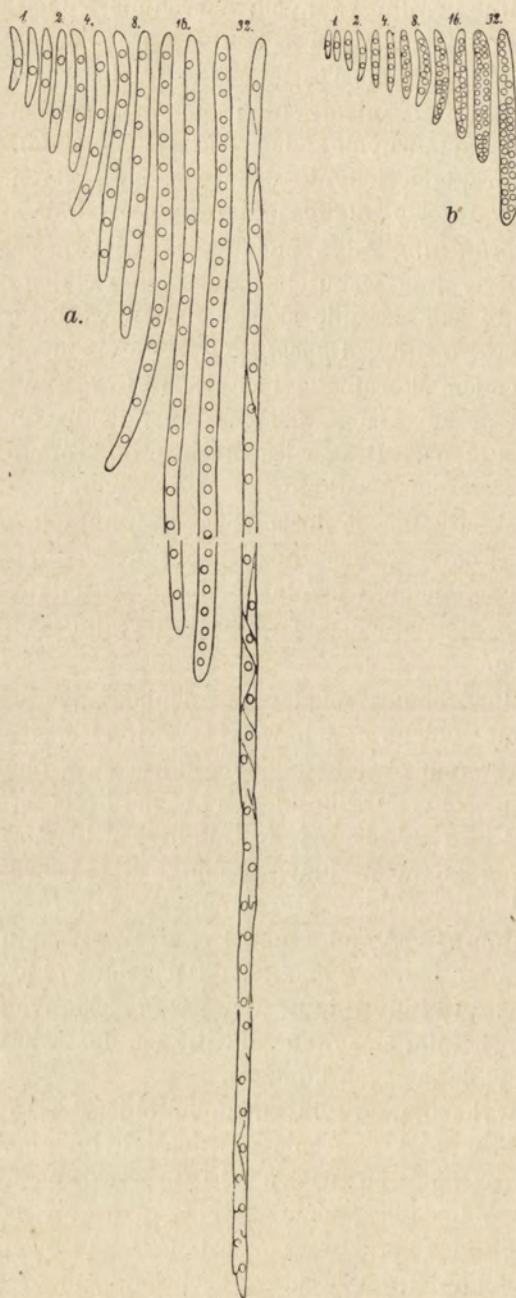


Fig. 1.

a. Całkowity cykl rozwojowy *Amoebidium parasiticum* Cienk. z dnia 10 listopada 1912 r. Pow. 350 razy.

b. Całkowity cykl rozwojowy *Amoeb. parasiticum* Cienk. z dni 2 — 5 stycznia 1913 r. Pow. 350 razy

kroju podłużnym = $130 \mu^2$ w przypadkach, gdy jest najwyższy, jako 7,5, gdy jest najniższy, jako 3,8. U osobników tej samej wielkości ze stycznia, jako 2 i 1,2.

Wraz z obniżaniem się temperatury powolniejszym staje się wzrost osobników i częstość schizogonii. Pewne wnioski, odnoszące się do tej kwestyi, można wysnuć z danych, uzyskanych z obserwacji kultur, które moglibyśmy nazwać „odradzanymi“, tudzież z badania poszczególnych osobników, przyczepionych do nóżki skorupiaka. O „odradzanych“ kulturach wspominałem już wyżej; są to te kultury, w których, wskutek obniżenia się temperatury, *Daphniae* wyginęły i w których uzyskiwałem nowy rozwój *Amoebidium* przez wpuszczenie do słoika nowych skorupiaków; naturalnie skorupiaki te musiały być wpuszczone natychmiast po wyginięciu starych i musiały nie posiadać na sobie *Amoebidium*. Na drugi już dzień po wpuszczeniu ich do słoika, pojawiały się na nich 1 — 2 jądrowe pasorzyty, które po kilku dniach dorastały i podlegały schizogonii. Rozwój wszystkich osobników odbywał się początkowo mniej więcej jednakowo, jednakże już po tygodniu porządek zamażał się i pojawiały się *Amoebidia* równocześnie w różnych stadyach. Stało to w związku z tem, iż młode 1-jądrowe osobniki, pochodzące z wody akwaryum, przyczepiały się do ciała *Daphnia* nietylka w pierwszym dniu, lecz i w następnych; z drugiej strony, schizogonia osobników, nawet tego samego wieku, nie zawsze następowała ściśle w tym samym czasie. Z tych wszystkich względów zbadanie różnic w szybkości rozrodu napotykało na duże trudności. W najogólniejszych zarysach różnice były następujące. Podczas gdy w listopadzie podział jąder odbywał się stale mniej więcej co 24 godzin, w początkach grudnia był mniej częsty, pod koniec zaś na poruszających się osobnikach następował co 48 godzin i jeszcze rzadziej.

Wreszcie pewne różnice między obu pokoleniami dotyczyły wielkości osobników, podlegających schizogonii. Osobniki, rozpadające się na schizonty bywają u *Amoebidium* różnej wielkości, jednak zawsze przeważa jeden typ, najczęściej spotykany. W letnich pokoleniach schizogonia obejmuje najczęściej osobniki duże, 64—128 jądrowe, w pokoleniach „późniejszych“ *Amoebidia* daleko rzadziej dorastają do takiej wielkości i rozpadają się na osobniki potomne najczęściej w stadyach 16—32 jądrowych. Po-

wolniejszy wzrost i mniej obfita schizogonia wpływały też na mniej obfity rozród *Amoebidium* w okresie późniejszym.

Na zasadzie przedstawionych tu faktów, musimy skonstatować istnienie bezpośredniego wpływu zmian warunków, związanych z jesiennem obniżaniem się temperatury na wielkość osobników *Amoebidium*, stosunek w nich plazmojądrowy, szybkość wzrostu i wreszcie na wielojądrowość indywiduów podlegających schizogonii.

Ażebym poznać bliżej właściwości obu pokoleń, poddałem szczegółowemu zbadaniu kulturę w kilku terminach, mianowicie 10 listopada, 22 listopada, 2—5 grudnia i 2—5 stycznia. W pierwszym, trzecim i czwartym z tych terminów kultura rozwijała się dobrze, wygląd osobników był normalny, natomiast dn. 22 listopada kultura posiadała charakter zupełnie odmienny: duża część osobników była w degeneracji, z ogromnemi pęcherzykami wśród plazmy, rozrywającemi niejednokrotnie ścianki komórki, z rozpuszczonemi ciałkami metachromatycznymi, z zduszonemi jądrami; oprócz tych, liczne osobniki były w stadium, które możnaby nazwać „depresją“, również z pęcherzykami, z rozpuszczonemi w nich ciałkami metachromatycznymi, jednak jeszcze z normalnemi jądrami; ponadto była też znaczna ilość osobników, rozwijających się normalnie. Wszystkie te trzy typy osobników różniły się między sobą znacznie rozmiarami i stosunkiem plazmojądrowym. Największe były osobniki w degeneracji, mniejsze od nich — indywidua w depresji, najmniejsze — rozwijające się normalnie. Różnice dotyczące stosunku plazmojądrowego były bardzo wyraźne. Stosunek plazmojądrowy u osobników ginących wahał się mniej więcej między 7 — 7.5 (czyli substancji jądrowej było 7 — 7.5 razy więcej niż plazmy), u osobników w depresji między 3—3.5, u osobników rozwijających się normalnie między 2—2.5 a nawet u pewnej grupy wśród nich między 1—1.5.

Zbadanie kultury z terminu nieco wcześniejszego, z dnia 10 listopada wykazało nam, iż dnia tego degeneracji, ani depresji nie było, wszystkie osobniki rozwijały się normalnie i należały głównie do typów o stosunku plazmojądrowym 7 — 7.5 i 3 — 3.5; rozmiary więc ich były bardzo znaczne. Zupełnie odwrotny obraz przedstawił się nam w dniach: 3 — 5 grudnia i 3—5 stycznia. I tu również depresji i degeneracji już nie było, wszystkie jednak

osobniki należały jedynie do typów o stosunkach plazmojądrowych 2—2.5 i 1—1.5; rozmiary ich były, jak wiemy, znacznie zmniejszone. W dniu 20 listopada zaszła więc zmiana w kulturze tego rodzaju, iż wyginęły wszystkie osobniki, mające stosunek plazmojądrowy najwyższy i największą objętość, pozostały jedynie indywidua o niższym znacznie stosunku plazmy do substancji jądrowej. Następnego dnia i wśród tych wyginąć musiała znaczna część, gdyż w styczniu nie mamy już zupełnie *Amoebidium* o stosunkach plazmojądrowych: 7—7.5 i 3—3.5. Z drugiej strony, porównanie ze stanem kultury z „okresu wcześniejszego“, z dn. 10 listopada, wskazuje, iż w ciągu listopada musiał powstać w kulturze nowy typ *Amoebidium*, którego poprzednio tam nie było, rozmiarami bardzo nieznaczny, o stosunku plazmojądrowym najniższym, 1—1.5. Rzeczywiście też, w kulturze z dn. 20 listopada (dzień zmiany temperatury) oprócz licznych osobników objętych depresją i degeneracją, znajdujemy pewne indywidua, będące dopiero co po podziale jąder, lecz z pewnymi śladami „depresji“. Jądra u tych indywiduów są małe i bardzo skupione; podział ich nie był zwykły, nie towarzyszył mu też zwykły przyrost ilości plazmy. Osobniki te przed podziałem należeć musiały do typu *Amoebidium* o stosunku plazmojądrowym wysokim, po podziale wytworzyły nowy typ, o stosunku plazmojądrowym zupełnie odmiennym. Takie gwałtowne przekształcenie kultury odbyło się w początkach listopada i związane było z wytworzeniem się nowych zupełnie typów *Amoebidium*. Podczas tych przekształceń liczne osobniki wyginęły; można to wytłumaczyć jedynie w taki sposób, iż gwałtowne obniżenie się temperatury dotknęło te indywidua w momencie, w którym ich stan fizjologiczny nie był odpowiedni do przejścia zmian, związanych z przekształceniem się typu; te, których stan fizjologiczny pozwalał na to, przystosowały się w sposób gwałtowny do nowych warunków.

Obserwacja kultury podczas trwania niezmiennie tych samych warunków (więc w początkach listopada, w początkach stycznia, tudzież w innych okresach roku, w których badałem *Amoebidia*) wskazuje, iż w takich warunkach w kulturze istnieje jeden tylko typ *Amoebidium*, przedstawiający odrębny, zamknięty w sobie cykl rozwojowy, zachowujący swe rozmiary, swój stosunek plazmojądrowy, swe morfologiczne cechy i w zmienności

swej wychylający jedynie się poza pewne nieznaczne granice. O ile, przy zmieniających się nieco warunkach wytworzą się w kulturze równocześnie dwa typy, każdy z nich, w normalnym swym rozwoju, stanowi znowu zamkniętą w sobie całość.

Każdy z naszych typów—biorąc rzecz systematycznie—przedstawia grupę osobników jednego gatunku, mających wspólne cechy, zachowujących te cechy w pokoleniach potomnych i nie zmieniających ich łatwo przy zmianie warunków. W rozumieniu systematycznym typy takie moglibyśmy nazwać rasami. Rasy nasze byłyby niewątpliwie analogiczne do licznych ras jesiennych znanych u trankowców.

W świetle przedstawionych tu badań, *Amoebidium parasiticum* przedstawiałoby się jako gatunek, występujący w przyrodzie pod postacią różnych ras; tutaj poznaliśmy specjalnie jego rasy jesiennie i ich przekształcenia.

Na tem krótkim zestawieniu wyników dotychczasowych mych badań poprzestaną narazie, pozostawiając omówienie dokładne szczegółów i wniosków teoretycznych do pracy definitywnej.

L i t e r a t u r a .

1906. Chatton E. Sur la biologie, la spécification et la position systématique des *Amoebidium* (Arch. de zool. exp. et génér. 4 s. t. V. N. et R. p. XVII).
1861. Cienkowski L. Ueber parasitische Schläuche auf Crustaceen. (Bot. Zeitung. XIX p. 169—175).
1911. Raabe Henryk. *Amoebidium parasiticum* Cienk. Cz. I. Jądro, budowa jego i podział. (Spr. T. N. Warsz. 1911).
1911. Raabe Henryk: *Amoebidium parasiticum* Cienk. Cz. II. Ciałka metachromatyczne (Spraw. T. N. W. 1911).
1912. Raabe Henryk: Les divisions du noyau chez *Amoebidium parasiticum* Cienk. (Arch. de zool. expér. et générale. 5 s. t. X № 7).

RÉSUMÉ.

Henryk Raabe:

Les générations automnales d'*Amoebidium parasiticum*.

(Note préliminaire).

Communication annoncée le 18. XI. 1913.

Présentée par J. Tur.

L'auteur présente les résultats des études sur le développement de l'*Amoebidium parasiticum* Cienk. dans une culture exposée

à l'action de l'abaissement de la température pendant l'automne. Les changements observés sur des animaux provenant de la culture étaient analogues à ceux qui se produisent en automne chez des animaux vivants à l'état libre.

Les observations étaient faites depuis la moitié du Novembre, jusqu'à la moitié du Janvier 1913, en quel moment survenait la congélation de l'eau dans les cultures.

Pendant tout le temps des observations l'action reproductrice des *Amoebidium* n'était pas interrompue, mais les générations des individus produits au mois de Novembre différaient beaucoup des celles du Janvier.

Les individus provenant de la fin de Décembre et de Janvier étaient 3 — 4 fois plus petits que les individus possédant le même nombre de noyaux, mais produits en Novembre. La relation caryoplasmique changea aussi chez différentes sortes des individus; pendant l'abaissement de la température de la culture la quantité de la substance nucléaire était 7.5 fois plus grande que la quantité du protoplasme chez le même individu; en Novembre il n'y avait que 2.5 fois plus de la substance nucléaire que du plasme. La vitesse de l'accroissement des individus et les dimensions de ceux qui se préparaient à la schizogonie étaient aussi diminuées. Il est alors à constater l'influence directe des changements des conditions du milieu liées avec l'abaissement automnale de la température sur les dimensions, la vitesse de l'accroissement et la relation caryoplasmique des *A.* placés dans les cultures.

A la fin de Décembre existaient dans la culture de l'*Amoebidium* nouvelles sortes des individus, différentes très nettement des individus initiaux.

Chaque sorte des individus étaient caractérisée par un cycle évolutif différent de celui des autres sortes, par ses dimensions et sa relation caryoplasmique.

D'après l'auteur ces sortes des individus représentent les races différentes; elles sont appelées les races automnales de l'*Amoebidium parasiticum*.

Ces races doivent son existence à des changements brusques se produisant chez des individus provenant de l'été, pendant l'abaissement brusque de la température à la fin de Novembre. A ce moment beaucoup d'individus succombaient à cause de

l'actions du froid; une petite quantité seulement survivait, passait par des changements très profonds de leur structure cytologique et donnaient ainsi naissance à une race nouvelle, c'est à dire à la race automnale.

5. Ryszard Błędowski i Kazimierz Demel:

Mięczaki Ojcowa.

Cz. I. Pulmonata geophila.

Z Pracowni Zoologicznej Tow. Nauk. Warsz.

Komunikat zgłoszony dn. 25 Listopada 1913 r.

Przedstawił Jan Tur.

Pamięci Antoniego Wagi
i Antoniego Ślósarskiego.

Terenem poszukiwań faunistycznych jest Ojców od r. 1854, kiedy to mianowicie grono przyrodników i lekarzy warszawskich pod przewodnictwem Antoniego Wagi odbyło „podróż“ w dolinę Prądnika dla zapoznania się z fauną i florą tych okolic.

Wyniki tej podróży ogłoszone przez bezimiennego autora w „Bibliotece Warszawskiej“ w latach 1855 i 1857 stwierdziły znaczne bogactwo i odrębność przyrody dolin Ojcowa. W „Sprawozdaniu“ tem opracował Waga „gromady niższych zwierząt“, wśród których nieco miejsca poświęcono również mięczakom. Z natury warunków tej podróży, która była pierwszą próbą poznania całokształtu fauny Ojcowa, wynikało, że na poszczególne grupy zwierzęce niewiele zwrócono tam uwagi, poświęcając dla owej całości liczne, ważne niekiedy szczegóły.

Nieco inne zadanie miał już przed sobą Antoni Ślósarski; w licznych swych rozprawach, rozrzuconych w różnym czasie i w różnych wydawnictwach, zebrał Ślósarski znaczny materiał malakologiczny, dotyczący Królestwa Polskiego i dał nam tym sposobem pierwszy materiał statystyczny. Jakkolwiek spisy te obejmowały zawsze Królestwo jako całość, to jednak określał Ślósarski możliwie najdokładniej miejsce znajdowania gatunku.

W pracach jego Ojców notowany jest bardzo często. To też większość mięczaków Ojcowca została po raz pierwszy podana przez po-
mionionego autora.

Przewaga czynnika systematycznego nad czynnikami zoogeograficznymi i etologicznymi jest jednak w pracach Ślósarskiego tak znaczna, że Pracownia Zoologiczna T. N. W. mając na uwadze przysły racjonalny opis faunistyczny Królestwa Polskiego i ziem przyległych, postanowiła ten dział podjęty przez Ślósarskiego przede wszystkim uwzględnić i ująć opracowanie mięczaków Ojcowca w pewną zaokrągloną całość tak pod względem systematycznym, jako też zoogeograficznym i etologicznym.

Plan ten tem większe posiadać może znaczenie, ile że dzięki pracom Władysława Polińskiego niektóre okolice Królestwa Polskiego (Nałęczów, Zamoyszczyzna) zostały pod względem malakologicznym opracowane bardzo sumiennie z uwzględnieniem wspomnianych metod fizyografii nowoczesnej.

W wyborze układu systematycznego kierowaliśmy się dwoma wskazaniem. W pierwszym rzędzie chodziło nam o to, aby ten układ był najprostszy, unikał — o ile możności — rozbijania gatunków typowych, wyraźnych, na szereg gatunków podrzędnych, i odmian, zawdzięczających swe istnienie tylko drobnym odchyleniom indywidualnym. Ponieważ wszystkich przejawów tej zmienności uwzględnić nigdy nie można, tem bardziej więc błędem wydać się musi oznaczanie tych bardzo niekiedy drobnych wahań morfologicznych nowymi nazwami, obciążającymi systematykę i stwarzającymi sztuczną zaporę dla przyszłej syntezy zoogeograficznej.

Zależało nam również na tem, aby układ przez nas przyjęty dał się z łatwością dostosować do tych systemów, które w dotychczasowych opracowaniach fauny malakologicznej polskiej zostały już uwzględnione. Z natury rzeczy bowiem praca nasza musi być ułamkiem tej przyszłej całości, która im bardziej jednolicie opracowana zostanie i o wspólny układ systematyczny oparta — tym bardziej harmonijny całokształt stanowić będzie. Wybór tego układu przyszedł nam tym łatwiej, iż już Władysław Poliński w opracowaniu mięczaków Nałęczowa (1912) i Zamoyszczyzny (1913) przyjął był układ zawarty w książce Geyera „Unsere Land- und Süßwasser Mollusken“. Poczytując układ ten za stosunkowo najprostszy i odpowiadający powyżej wyluszczo-

nym postulatom, dostosowaliśmy do niego spis podanych tu gatunków.

Twierdzić, że spis nasz wyczerpuje bezwzględnie wszystkie na terenie Ojcowa zamieszkujące gatunki, byłoby ryzykowne i nieroztropne. Staraliśmy się rozpatrzyć nietylko gatunki przez nas znalezione, lecz i te, które będąc zanotowane przez Wagę lub Ślósarskiego (dwóch naszych poprzedników na tym terenie poszukiwań) nie nastęrczały—jako formy typowe—żadnych wątpliwości, jakkolwiek z pospolitych stały się w Ojcowie rzadkie (np. *Helix arbustorum*).

Szczególniejszej rewizji będą też musiały ulegć *Clausiliae*. Trudności jakie nastęrcza ich określanie najbardziej rutynowanym malakologom (vide Geyer, str. 58) zmusiło nas do pewnej rezerwy wobec gatunków notowanych, lecz przez nas nie napotkanych. Przyszły syntetyk naszej fauny, który doczeka się może reformy systematycznej tej grupy mięczaków, będzie tu mógł z pewnością coś dorzucić, zdaje nam się jednak, że obraz zoogeograficzny i etologiczny Ojcowa nieznaczny tylko ulegnie przez to zmianom.

Mając tedy szczegółowe i na wspólnej metodzie oparte opracowanie faunistyczne terenów południowych Królestwa, można się będzie w przyszłości niedalekiej pokusić o charakterystykę fauny malakologicznej Polski południowej, która od fauny terenów północnych zdaje się odbiegać bardziej niż to dotychczas przypuszczano.

Królestwo Polskie, jak to już z badań dotychczasowych coraz wyraźniej wynika, składa się z kilku dość odrębnych całości zoogeograficznych. Tereny południowe tak różne zarówno pod względem geologicznym jak i etologicznym od terenów północnych są nacechowane nietylko przez obecność gatunków swoistych, częstokroć górskich i południowych, lecz i ilościowo przewyższają faunę malakologiczną ziem centralnych i północnych kraju.

Gdybyśmy wyjaśnienia tego stosunku chcieli szukać w geologicznej strukturze kraju, to odrazu moglibyśmy uchwycić związek pomiędzy starymi formacyami paleo- i mezozoicznymi całego południa i tą dużą ilością form mięczaków, tylko te okolice zamieszkujących.

Związkowi temu nie można przypisywać zbyt doniosłości. Nie tyle chodzi tu bowiem o wiek formacji, na której mięczaki masowo występują, ile o petrograficzny charakter podłoża.

Tylko obecnością wapienia w glebie tłumaczyć można sobie fakt, że mięczaki tak licznie opanowały Ojców, Złoty Potok, Nałęczów, Zamoyszczyznę, t. j. miejscowości obfitujące w wapień jurajski i kredowy, usunęły się zaś zupełnie (z wyjątkiem nagich) ze starych, krystalicznych skał sylurskich i dewońskich, obejmujących znaczny obszar gór Ś-to Krzyskich, jakkolwiek w górach tych zrealizowało się dużo warunków, sprzyjających osiedleniu się tam gatunków górskich, karpackich. Wyniesienie poziomu (300—618 m), ilość opadów atmosferycznych największa w Kr. Polskiem 792 mm), temperatura (spadająca w przeciętnem obliczeniu rocznem poniżej 6° C.), stary las o wyjątkowo gęstem podszyciu roślinnem, wszystko to zdawałoby się stwarzać warunki dla życia mięczaków korzystne. A jednak—jak to ostatnie nasze poszukiwania we wspomnianych górach wykazały, fauna równin podwarszawskich jest stokroć w mięczaki skorupowe bogatsza niż skaliste i wilgotne szczyty Łysicy i Łysej Góry.

Jeżeli Ojców jest istotnie „rajem mięczaków polskich“, to zawdzięcza on to przedewszystkiem właśnie występowaniu tam owego łatwo przyswajalnego przez mięczaki wapienia. Na tej krańcowej placówce jury naszej zrealizowane zostały warunki, właściwe klasycznej jurze szwajcarskiej, którą Bollinger nazwał „rajem mięczaków szwajcarskich“. Te właśnie miejscowości nie tylko stwarzają idealne dla mięczaków warunki terenu, obfitującego w szczeliny gęsto zarośnięte, nie tylko zatrzymują wilgoć tak niezbędną i ciepło dla wielu gatunków pożądanę, lecz dają ową powierzchnię wapienną, z którą ustawiczny kontakt stanowi warunek sine qua non dla życia wielu form. Jakkolwiek dziwnem wydać by to się mogło, jednak coraz bardziej zbliżamy się do przekonania, że mięczaki (jeśli nie wszystkie, to przynajmniej znaczna ich część) pobierają wapień bezpośrednio ze skały i gleby. Chociaż materiał doświadczalny dotyczący tego zjawiska nie może być dziś jeszcze uważany za dostateczny, to jednak stwierdzenie faktu, że nawet w lasach jurajskich, tam gdzie mięczaki od podłoża oddzielone są grubą warstwą igliwia i liściwia i przeniknąć poprzez nią nie mogą, występuje zjawisko degeneracyi skorupy (Bollinger l. c.), każe nam coraz to bardziej liczyć się ze stosunkiem mięczaka do jego podłoża petrograficznego.

Na rozkwit malakologiczny terenów Ojcowa złożyły się i in-

ne czynniki od owego wapienia niezależne. Położenie¹⁾ i wyniesienie nad poziom morza (około 420 metrów) nadało Ojcowowi cechy okolic podgórskich, średnia roczna opadów (787 mm) zbliża te okolice pod względem hydrometrycznym do Karpat (700 — 1200 mm), zaś średnia temperatury (mierzona, stopień więcej, niż niestety tylko w ciągu 4 lat) wynosi 6,4° C., t. j. blisko o jeden w Górach Ś-to Krzyskich.

To też wśród 56 podanych przez nas gatunków znajduje się 38 (t. j. 67,8%) które zamieszkują tereny podgórskie, zaś wśród tych 38—13 gatunków wyraźnie zmierza ku okolicom górskim, stanowią przejście ku faunie Podkarpacia.

Stosunek fauny malakologicznej Ojcowia do tejże fauny Królestwa Polskiego dość trudno jest ustalić; na przeszkodzie staje tu przedewszystkiem zawiła synonimika gatunków, określanych przed laty 30 (prace Śłósarskiego) według innych niż dziś układów synoptycznych. Skutkiem tego wiele bardzo gatunków, dziś jedną nazwą objętych, rozbijano na gatunki podrzędne, częstokroć nie przekraczające granic odmiany. Tym sposobem wzrastała ilość gatunków, niczem nie przyczyniając się do wyjaśnienia zagadnień zoogeograficznych i etologicznych. Szczególnie ważną to jest rzeczą, gdy chodzi o gatunki trudne bardzo do określenia i zdradzające skłonność do tworzenia bardzo licznych odmian (np. *Clausilia*).

Jeśli się przytem zważy, że liczne terytoria są u nas jeszcze zupełnie niezbadane pod względem malakologicznym, to nie będzie zbyt cennym ostrzeżeniem, aby dane statystyczne pożytywać za tymczasowe i wnioski z nich wyciągane przyjmować z wielką oględnością.

Uwzględniając prace Wagi, Śłósarskiego i Polińskiego dla Królestwa Polskiego oraz monografię Bąkowskiego i Łomnickiego dla Galicyi, ilość gatunków *Pulmonata geophila* zamieszkujących na obszarach tych dwóch dzielnic Polski można w przybliżeniu oznaczyć na 135²⁾.

¹⁾ Ojcwów leży pod 50° 12' szer. geogr. i pod 90° 67' E. Gr. długości g.

²⁾ Z pośród tej ilości, 78 gatunków (t. j. 57%) zamieszkuje 10 gubernij Królestwa Polskiego. Oczywiście, że z punktu widzenia zoogeografii, dane te są zupełnie bez znaczenia. Podajemy je tutaj w przypisku dla

W stosunku do tej cyfry ilość mięczaków lądowych zamieszkałych w Ojcowie jest dość znamienna; stanowi ona 41% (56 na 135). Zważywszy jak niewielki teren stanowi Ojców wraz z najbliższą swą okolicą, przychodzi się do wniosku, że jest to jedna z miejscowości, najgęściej w Polsce przez mięczaki zamieszкана¹⁾.

Fauna mięczaków lądowych Galicyi przechodzi tu niejako na teren Król. Polskiego. Z pomiędzy zanotowanych tu przez nas 56 gatunków, 24 (a więc 42,8%) nie zostały dotychczas napotkane w innych okolicach Królestwa. Wszystkie są natomiast znane w Galicyi. Jest to jeszcze jeden dowód, że niektóre tereny południowe Królestwa pod względem zoogeograficznym są bardziej zbliżone do karpackiego podgórze niż do dyluwialnych obszarów niziny polskiej. Za tym samym poglądem przemawia też ilość gatunków wybitnie podgórskich, wynosząca 1/4 wszystkich podanych przez nas form (14 na 56). Są to: *Limax coeruleus* B., *Hyalinia glabra* St., *Hyalinia nitens* Mich., *Vitrea contorta* Held., *Patula rupestris* St., *Helix unidentata* Drap., *Helix Pietruskiana* P., *Helix sericea* Dr., *Helix vicina* R., *Helix faustina* R., *Buliminus montanus* Dr., *Pupa doliolum* Brg., *Pupa avenacea* Brg., *Clausilia dubia* Dr. Z pośród reszty gatunków, 24 zamieszkuje niziny, 18 zaś składa się na gatunki niezależne od warunków hipsometrycznych terenu.

Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, iż przez okolice Ojcowy przechodzi granica zoogeograficznego rozmieszczenia wielu gatunków. Szczególnie możliwym wydaje się to być dla tych gatunków, które najobficiej występują na obszarach południowych Europy środkowej.

Na 56 gatunków, z wyjątkiem jednej *Helix Pietruskiana* Par., wszystkie pozostałe zamieszkuje Europę środkową. Z tych należą:

- a) do fauny północno-europejskiej: *Patula ruderata*, *Helix hortensis*, *Helix nemoralis* 3 gatunki (5,3%)

go tylko, ponieważ w pracach dawniejszych terytorium to uwzględniano jako całość.

¹⁾ W stosunku do *Pulmonata geophila* znajdujących na obszarze Kr. Pol. ilość gatunków Ojcowy wynosi 71,8%. A więc blisko 3/4 lądowych mięczaków tego terytorium znaleźć można na małej przestrzeni dolin Ojcowal...

b) do fauny wschodnio-europejskiej: <i>Limax coerulans</i> , <i>Helix faustina</i> , <i>Hel. vicina</i> , <i>Hel. Pietruskiana</i> , <i>Hel. obvia</i> , <i>Hel. austriaca</i>	6 gatunków (10,7%)
c) do fauny południowo-europejskiej: <i>Daudebardia rufa</i> , <i>Patula rupestris</i> , <i>Helix lapicida</i> , <i>Buliminus tridens</i> , <i>Pupa doliolum</i>	5 „ (8,9%)
d) do fauny zachodnio-europejskiej: <i>Patula rotundata</i> , <i>Helix incarnata</i> , <i>Hel. umbrosa</i> , <i>Clausilia parvula</i> , <i>Clausilia dubia</i>	5 „ (8,9%)
Razem	19 gatunków.

Pozostałe 37 gatunków (66%) są typowymi mieszkańcami Europy środkowej.

Rzecz prosta, że większość znaczna podanych poniżej ślimaków stanowią gatunki w Królestwie Polskiem już znajduwane. Charakterystyka fauny malakologicznej Ojcowa nigdy nie była podejmowana, i tem się tłumaczy fakt, że 7 spotykanych tam gatunków (*Patula rupestris*, *P. ruderata*, *Helix incarnata*, *H. umbrosa*, *H. obvia*, *H. vicina* i *Clausilia biplicata*) są formami dla Ojcowa nowemi. Z pośród nich 2 gatunki (*Helix umbrosa* i *Clausilia biplicata*) są tu i dla Królestwa Polskiego po raz pierwszy zanotowane.

Szczególnie dziwnem wydaje nam się, że *Clausilia biplicata* została przez poprzednich badaczy w Ojcowie przeoczona. Jest to tem trudniejsze do wytłumaczenia, że gatunek ten jest jednym z bardziej typowych tego rodzaju i że w Ojcowie spotyka się w dużej ilości. Najprawdopodobniej mamy tu znów do czynienia z jakąś pomyłką, wynikającą z rozbijania gatunków typowych na liczne drobne i zmienne formy, będące doskonałym materiałem do tworzenia zawiłej, trudnej dziś do rozplątania synonimiki.

Pragnąc na przyszłość uniknąć możliwego chaosu w tym dziale mięczaków krajowych, kierując się tendencją nie rozbijania zbytecznego form bardzo niekiedy zmiennych, podajemy tu tylko *Clausiliae* typowe, przez nas znalezione, pomijając te, które Ślósarski dla Ojcowa zanotował. Zdawało się to nam tembardziej wskazane, że autor ten podaje w swych spisach 8 gatunków *Cla-*

sili ojcowskich, z których tylko trzy (*Cl. rugosa* Drap. = nasza *dubia* Dr., *Cl. commutata* Rosm. = *orthostoma* Mk., i *Cl. gracilis* Pf. = nasza *parvula* St.) można było ustalić jako synonimy naszych gatunków.

Chcielibyśmy też zwrócić uwagę na szczegół, dotyczący rozmieszczenia gatunków wewnątrz samej doliny Ojcowskiej. Najgęściej przez mięczaki lądowe zamieszkałą wyniosłością jest Góra Zamkowa. Pomimo, iż jest odcięta od otaczających gór, że zajmuje nieznaczny stosunkowo obszar i że położona jest w najruchliwszej części Zakładu Ojcowskiego, blisko połowę wszystkich gatunków możnaby tam odszukać. Swe wybitne pod tym względem stanowisko zawdzięcza Góra Zamkowa w znacznej mierze warunkom swego położenia topograficznego. Stoki jej, wystawione na wszystkie cztery strony świata, dają mięczakom dużą ilość stanowisk, posiadających bądź odpowiednią insolację, bądź gęste podszycie krzewów liściastych, mchów i paproci, zabezpieczające od wysychania; liczne rumowiska i produkty wietrzenia skały stwarzają łatwy kontakt mięczaka z podłożem; gatunki, przyzwyczajone do życia wśród ruin, tam w resztkach dawnego Zamku gnieździć się mogą.

Jeśli Ojców jest miejscowością najobficiej w Polsce przez mięczaki zamieszkałą, to Góra Zamkowa należy do tych terytoriów, które w granicach dolin ojcowskich stanowią niejako naturalny National Yellowstone Park.

*

*

*

Na tem miejscu czujemy się w obowiązku złożyć serdeczne podziękowanie p. D-rowsi Stanisławowi Kozłowskiemu, dyrektorowi zakładu leczniczego w Ojcowie, który wspomagając projekt założenia letniej pracowni zoologicznej w Ojcowie, nie tylko nam ułatwił osiągnięcie zamierzonego celu, lecz otworzył na przyszłość drogę tym biologom polskim, którzy do systematycznego opracowania fauny i flory tych okolic przyczynić się zechcą. Wdzięczność nasza należy się też p. D. Geyerowi w Stuttgardzie, którego doświadczenie było nam wielką pomocą przy dokładnem określeniu trudniejszych form, i z którego wskazówek pozwolonym nam było czerpać obficie.

P. D-rowsi Janowi Turowi, kierownikowi Pracowni Zoo-

logicznej T. N. W., składamy również serdeczne podziękowanie za troskliwą opiekę, jaką pracę naszą przez cały czas jej trwania otaczał.

A. Testacellidae.

1. *Daudebardia rufa* Drap.

Rzadki, południowo-europejski ten gatunek został raz jeden znaleziony w Król. Polskiem i jedynym u nas jego stanowiskiem jest Ojców. Znalazł go tu Ślósarski w r. 1882 w lipcu u podnóża Góry Zamkowej. Podgórski ten mięczak przedostał się tu z Galicyi, gdzie rodzaj ten reprezentowany jest przez 5 gatunków. Przypuścić należy, że Ojców i okolice stanowią granicę północną jego rozmieszczenia geograficznego.

„Zamieszkuje miejsca wilgotne okolic górzystych, trzyma się pod kamieniami lub opadłymi liśćmi; pojawia się od pierwszych dni wiosny aż do połowy lata; później chowa się w ziemi.“ (Ślósarski). Ta ostatnia właściwość jej życia była zapewne przyczyną, dla której nie znaleźliśmy jej podczas naszego pobytu w miesiącu sierpniu w Ojcowie. *D. rufa* zamieszkuje miejsca, w których się spotykają niektóre małe *Helix'y*, *Vitrina*, *Clausilia*, które to rodzaje służą za pokarm temu jedynemu u nas mięsożernemu ślimakowi.

B. Limacidae.

2. *Limax maximus* L.

a) *var. cinereo-niger* Wolf.

Dość częsty w lasach Ojcowa pod wilgotnem, spróchniałem drzewem. Spotykaliśmy go też i w parku. Palearktyczny, kosmopolityczny ten gatunek jest w rozmaitych okolicach Królestwa dość często spotykany: Nałęczów i Zamoyszczyzna (Poliński).

Wybitny przedstawiciel swej rodziny, która wraz z rodz. *Arionidae* przebywa najchętniej w wilgotnych, zacienionych lasach, obfitujących w spróchniałe pnie drzew, nie krępując się zupełnie charakterem podłoża. Tem tłumaczy się też fakt, że obie te rodziny są znacznie pospolitsze w lasach gór Ś-to Krzyskich niż w Ojcowie, jak to wykazały ostatnie nasze poszukiwania we wspo-

mnianych górach, pozbawionych zresztą zupełnie przedstawicieli mięczaków skorupowych.

b) *var. cinereus* Lister.

Park, Góra Zamkowa. Rzadziej notowany niż forma poprzednia (brak go w wykazach Polińskiego dla Nałęczowa i Zamoyszczyzny), jakkolwiek dzieli z nią sposób życia. W Ojcowie dość pospolity, jest w Galicyi uważany za rzadki, tak, że Muzeum Dzieduszyckich we Lwowie posiada tylko jeden okaz z pod Mikuliczyna.

3. *Limax agrestis* L. (*Agriolimax agrestis* L.).

W Ojcowie dość pospolity. Nie skrępowany ani warunkami hypsometrycznymi, ani charakterem petrograficznym podłoża, spotyka się w całej Polsce, i trzyma się szczególnie pól i ogrodów, gdzie—jak to zaznaczają Bąkowski i Łomnicki, rozmnożony w większej ilości, wyrządza szkody w plonach ziemnych. Jest to jedyny gatunek, w pewnych warunkach dla rolnictwa szkodliwy.

4. *Limax tenellus* Nilson.

3 osobniki znaleźliśmy na pniach drzew, w parku. Znany również z Nałęczowa, Zamoyszczyzny.

5. *Limax coeruleus* M. Bielz (*Schwabii* Frfld.).

Jest to jedyny *Limax*, znany u nas wyłącznie z Ojcowy, gdzie wybitnem jego stanowiskiem jest Góra Chełmowa. W większej ilości widywaliśmy go tam u podnóża „olbrzymiego bloku skalnego, który leży po lewej stronie drożyny leśnej, prowadzącej bezpośrednio na szczyt góry Chełmowej“, t. j. w bezpośrednim sąsiedztwie z bardzo rzadką u nas rośliną *Scolopendrium vulgare* Smith (p. Wóycicki Z. (17) p. 35 i Tabl. 8). Żyje on tam na humusowym podłożu wśród nagromadzonych przegniłych liści porzeczki alpejskiej (*Ribes alpinum* L.), bzu koralowego (*Sambucus racemosa* L.), jodły (*Abies alba* Mill.), klonu (*Acer platanoides* L.), buku (*Fagus sylvatica* L.), lipy (*Tilia cordata* Mill.) i jaworu (*Acer pseudoplatanus* L.).

Poza tem, najbardziej niejako znamionem jego stanowiskiem, mieliśmy raz jeden możliwość zobaczenia jednego tylko osobnika

podczas gęstego deszczu przy drodze między Pieskową Skałą a Kalinowem.

Bąkowski i Łomnicki zaliczają tego mięczaka do form wschodnio-europejskich ze względu, iż znajduje się on w Galicyi: w Tatrach (Nowicki), w Beskidzie i Pieninach (Nusbäum) oraz pod Lwowem (Jachno). Jako mięczak typowy, podgórski winien się znajdować u nas na południu Lubelskiego i w Łysogórach. Poliński nie notuje go dla Zamoyszczyzny, na Ś-tym Krzyżu również nie zdołaliśmy go dotychczas odszukać. Widziano go w Krocyci, znany jest też z Moraw, Sudetów, Węgier i z Siedmiogrodu.

C. Vitrinidae.

6. *Vitrina pellucida* Müller.

Wszędzie w Ojcowie dość liczna, szczególnie na Górze Zamkowej pod mchem. Kosmopolityczna zresztą forma ta zamieszkuje cały obszar Królestwa (Ślósarski). Niezmiernie wytrzymała na wszystkie warunki podłoża, wysokości i klimatu, w Ojcowie gnieździ się jednak w miejscach wilgotnych, lecz nie ogranicza się specjalnie do terenów wapiennych.

7. *Conulus fulvus* Müller.

Pospolity zarówno w Ojcowskiej jak i w Sąpowskiej Dolinie, gdzie zamieszkuje wilgotne rozpadliny skał. Znany u nas ze Złotego Potoku (Ślósarski) i Nałęczowa (Poliński), gdzie jest w pewnych okolicach mieszkańcem typowym.

8. *Hyalinia glabra* Stud.

Zaledwie 2 okazy zebrane na Górze Zamkowej, jakkolwiek i nad Prądnikiem zbierał go Ślósarski. Podgórski ten mięczak, wogóle rzadki, znany jest u nas tylko z Ojcowy.

9. *Hyalina cellaria* Müll.

Dość często spotykana na całym terenie pod osypiskami skał. Znana też z Zamoyszczyzny.

10. *Hyalinia nitens* Mich.

Kilka osobników ze skalistych stoków Góry Zamkowej. Trudno bardzo orzec, czy nie mamy tu do czynienia z nader zbliżoną formą *H. nitidula* Drap., ponieważ jednak ta ostatnia jest raczej

formą nizinną, zaś *H. nitens* Mich. jest charakterystyczna dla podgórze, skłoniliśmy się więc do tej ostatniej nazwy tem więcej, iż np. Bollinger (2, pag. 49) wyraźnie kwestyonuje istnienie *H. nitidula* Drap., uważając ją za formę identyczną z *H. nitens*.

11. *Hyalinia lenticula* Held. (*H. pura* auct.).

Rzadko w Ojcowie spotykana, jakkolwiek jest to jej etap w jej postępkach na wschód, gdzie zdaje się sięgać b. daleko (Stanowje Gory). Ślósarski notuje ją jako *Zonites purus* Gray. Jest to gatunek górski, jak wszystkie zresztą *Hyaliniae* od charakteru petrograficznego podłoża niezależny.

12. *Vitrea contorta* Held. (*diafana* Stud.).

W Ojcowie, t. j. w jedynym znanym dotychczas u nas miejscu jej występowania jest bardzo rzadka, być może wskutek trudności w jej odszukaniu. Żyje bowiem w głębokich szczelinach, wśród mechu i ziemi, trudno więc ją dostać, jakkolwiek jest największa z pośród gatunków i rodzajów pokrewnych. Wybitnie górski ten gatunek zamieszkuje całą Europę z wyjątkiem południowych jej krańców.

13. *Vitrea cristallina* Müll.

Tak jak i gatunek poprzedni, występuje u nas tylko w Ojcowie. Żyje na całym obszarze Europy i jest mniej przywiązana do wilgoci, niż do niskiej temperatury. Spotyka się i na równinach.

14. *Zonitoides nitida* Müll.

Wbrew zdaniu Geyer'a („meist in grösserer Gesellschaft“) w Ojcowie nieliczny, w pojedynczych okazach. Być może dlatego, iż ma skłonność zamieszkiwania raczej okolic nizinnych (Geyer), jakkolwiek Bąkowski i Łomnicki za teren jemu właściwy uważają góry „i to tylko niższe“ (1 pag. 38). Znany też z Nałęczowa i Zamoyszczyzny (Poliński).

D. Arionidae.

15. *Arion subfuscus* Drap.

Pospolicity w Ojcowie: Góra Zamkowa, Góra Złota, Ciasne Skalki.

Zarówno jak i *Limacidae*, gatunek ten nie jest związany

z podłożem wapiennem, czego dowodem jego obecność na całym obszarze kraju. Liczniejszy w górach Śto-Krzyskich, potrzebuje najwidoczniej tylko dużej ilości butwiejącego drzewa i liściwia. Duży bardzo osobnik został znaleziony w Ciasnych Skałkach na pionowej ścianie pod mchem i warstwą grzybów i porostów, gdzie złożył był znaczną ilość jajek.

16. *Arion hortensis* Fér.

Pospolity w parku i na Górze Zamkowej. Ogólne dane ekologiczne, zbliżone do danych gatunku poprzedniego.

E. Helicidae.

17. *Punctum pygmaeum* Drap.

Pospospolity na Górze Zamkowej i Złotej. Ubiquist ten do fauny Król. Polskiego zaliczony został dopiero przez Polińskiego, który go znalazł w Nałęczowie.

Bardzo typowe osobniki znaleźliśmy pod liśćmi i kamieniami.

18. *Patula (Pyramidula) Filz.) rupestris* Stud.

Góra Zamkowa, Dolina Sąspowska, Skały Panieńskie. Górski i naskalny ten mięczak (Bollinger) ciąży ku południowi; granica jego rozmieszczenia biegnie wyraźnie z północnego zachodu (Anglia) na południowy wschód (północna Persya i kraje zakaspijskie) i zdaje się właśnie przechodzić przez Ojców, lub jego okolice. Dla Ojcowa gatunek ten dotychczas notowany nie był. W Rosyi gatunek ten nie zamieszkuje.

W wapieniach najchętniej się gnieździ, nietyle być może dla wapnia samego, ile dla fizycznych właściwości wapieni (promienianie ciepła).

19. *Patula ruderata* Stud.

Liczne osobniki znaleziono (Demel) na starych spróchniałych pniach wierzbowych nad Prądnikiem, koło Strzelnicy w parku. Ślósarski (12) wspomina o tym gatunku, jako o rzadkim, znalezionym przez ks. Władysława Lubomirskiego w Kruszyńce pod Częstochową. Poliński natomiast znalazł go w większej ilości w warunkach analogicznych z temi, w jakich występuje w Ojcowie, t. j. zlokalizowane w większej ilości osobników na

pniaich spróchniałych drzew nadrzecznych. „Ten żyjący zabytek okresu lodowcowego“, jak go nazywa Poliński, winien się znajdować na większych obszarach Polski, ile że Geyer znalazł go w Landsbergu nad Wartą, zajęte zaś przez gatunek ten znaczne obszary wschodu (Rosya środkowa) i północy (Skandynawia, Ural, Syberya północna) zdają się sprzyjać temu przypuszczeniu.

20. *Patula rotundata* Müll.

Wszędzie w Ojcowie dość pospolita, szczególnie częsta w Dolinie Sąpsowskiej pod kamieniami i na Górze Zamkowej. Jest gatunek ten niejako antytezą gatunku poprzedniego: o ile tamten trzyma się terenów górzystych na wschodzie i północy okolic palearktycznych (Kobelt 6, p. 61), o tyle *P. rotundata* jest formą bardziej nizinną i niejako zachodnią.

Nawet zamieszkując lasy, poszukuje podłoża wapiennego.

21. *Helix pulchella* Müll.

Pospolita ta forma i w Ojcowie oczywiście spotyka się często pod kamieniami, kawałkami drzewa. Od podłoża wapiennego niezależna, licznie się spotyka na Górze Zamkowej.

22. *Helix costata* Müll.

Mięczak ten zbliżony kształtem do formy poprzedniej, zawsze też razem z nią bywał spotykany. Jachno (5) uważa te obydwa gatunki za jeden i mieści je pod *H. pulchella*; obecnie w ostatnich pracach znów zaznacza się tendencya do zbliżenia tych dwóch gatunków na podstawie ich licznych krańcowych odmian (Bollinger). Nasze osobniki różnią się jednak dość krańcowo od siebie, dzięki wyraźnemu żeberkowaniu na skorupce *H. costata* Müll.

23. *Helix personata* Lm.

Górski ten mięczak spotyka się u nas tylko w Ojcowie. Mamy go z Góry Zamkowej, ze stoków Doliny Sąpsowskiej i Bentkowskiej.

24. *Helix bidens* Chemn.

Znaleziony był w Ojcowie przez Wagę i oznaczony jako *H. bidentata* Gm. (16, str. 164), Ślósarski notuje go tylko dla okolic Warszawy, Poliński miał jeden niedorośły osobnik z Sabaudy (Zamoyszczyzna). Jest to gatunek wschodnio-europejski

i alpejski („echt alpin“) narówni z gatunkiem *Helix unidentata* Drap., jak chce Kobelt (6, str. 65), z czem się jednak niezupełnie zgadzają jego stanowiska u nas, gdzie nietylko wspomniani autorowie znajdowali go na nizinach, lecz Jachno (5, str. 48) posiadał nawet osobniki z wiklin nadwiślańskich.

25. *Helix unidentata* Drap.

Znaleziony na Górze Zamkowej na ziemi. Po za Ojcowem u nas nie spotykany, jest to bowiem gatunek właściwy okolicom górzystym, wapiennym. Żyje wśród liści i mchu.

26. *Helix umbrosa* Partsch.

Gatunek ten był dotychczas znany tylko z Galicji Zachodniej. Prawdopodobnie i Ślósarski miał go w rękę, lecz wziął go za *H. rufescens* Pennant, Clessin, który to gatunek jest identyczny z dzisiejszym *H. striolata* C. Pfeifer. Jest to gatunek zachodnio-europejski, zamieszkały w okolicach podgórskich i nizinnych.

27. *Helix Pietruskiana* Partsch.

W Ojcowie bardzo liczny. W lipcu i w sierpniu zbieraliśmy dużo okazów młodych, które mogły dać asumpt do mylnego określenia tego gatunku. Stosuje się to zapewne do *H. hispida* L. podanego dla Ojcowia przez Wagę (16, pag. 164). Wschodnio-europejski ten gatunek zamieszkuje licznie Podgórze galicyjskie; u nas po za Ojcowem nie był spotykany.

28. *Helix sericea* Drap.

Notowany dla Ojcowia przez Ślósarskiego (11). Przez nas nie znaleziony. Poliński podaje go dla Zamoyszczyzny. Wszędzie w Europie znajdowany i z podłożem wapiennym nie związany. Dybowski znalazł go na Syberji Wschodniej.

29. *Helix strigella* Drap.

Bardzo rzadki, jakkolwiek życie jego stoi w związku z obecnością podłoża wapiennego. Tu i owdzie na całym obszarze kraju spotykany: Poliński widział go w Nałęczowie, opisał w Zamoyszczyźnie, mamy też okazy, które Demel przywiózł z Płocka.

30. *Helix incarnata* Müll.

Częsty w Dolinie Sążpowskiej i na Górze Zamkowej. Naogół dość rzadki ten gatunek przywędrował do Ojcowia zapewne z Galicyi Zachodniej. Nie brak go jednak i w innych miejscowościach Królestwa (Nałęczów, Zamoyszczyzna, okolice Warszawy). Z cech etologicznych podkreślić należy specjalną predylekcyę do znacznej wilgoci i niskiej temperatury.

31. *Helix vicina* Rosml. (*carpathica* Friv.).

Nasze osobniki znalezione zostały w Dol. Sążpowskiej. Jest to gatunek górski, w Karpatach istotnie pospolity, jakkolwiek i u nas znany jest z Zamoyszczyzny, gdzie go zanotował Poliński. W Ojcowiu występuje najczęściej razem z *H. incarnata* Müll.

32. *Helix fruticum* Müll.

Pospolity. Liczne osobniki żółte, cieliste i brunatne na Górze Zamkowej; wśród nich 1 skorupka odmiany *f. fasciata* Moq. Tand. Po za Ojcowiem gatunek ten znany jest u nas z Nałęczowa i Zamoyszczyzny, Złotego Potoku, z okolic Warszawy (Ślósarski znalazł go w Parku Natolińskim).

Mniej zależny od wilgoci podłoża, wznosi się ten gatunek często na krzaki i drzewa, wystawiając się nieraz na działanie silnego światła.

33. *Helix faustina* Rosml.

Licznie się spotyka w Dolinie Sążpowskiej, na stronie północnej i na Górze Zamkowej. Karpacki ten gatunek zamieszkuje środkową część Europy wschodniej i w Królestwie Polskiem występuje tylko w Ojcowiu.

34. *Helix lapicida* L.

Na skałach Góry Zamkowej pokrytych mchem, na Górze Chełmowej. Najczęściej razem z *H. incarnata* Müll. i z *H. vicina* Rosml. U nas jest tylko w Ojcowiu, prawdopodobnie wskutek dużej ilości wapienia. Spotyka się i w miejscowościach o podłożu gnejsowem, brak wapienia zdaje się jednak degenerować ten gatunek (Bollinger).

35. *Helix arbustorum* L.

Waga (p. Sprawozdanie etc. str. 162) pisze o nim: „Jest tam (t. j. w Ojcowiu), jak i wszędzie, pospolity ślimak pstry (*H. arbu-*

storum L.), jest gajowy *H. nemoralis* L. . . .“ Ani Ślósarski, ani my nie trafiliśmy na niego, co musi szczególnie razić wobec wzmianki „pospolity jak i wszędzie.“ W dyagnozie trudno się tu pomylić, gatunek bowiem, mimo ogromną zmienność, jest dość typowy. Przypuszczamy więc, że Waga istotnie miał go w rękę i dlatego go tutaj notujemy. Bądź co bądź trzeba by stwierdzić, że *H. arbustorum* L. z pospolitego stał się rzadki. W Królestwie Polskiem po za Ojcowem Ślósarski wspomina o nim jako o gatunku „nadzwyczaj pospolitym“ w parkach warszawskich, w Królikarni, w Natolinie. I tu nasuwa się potrzeba sprawdzenia jego „pospolitości“, bowiem ze zmianą warunków i otoczenia mogło tu zajść zjawisko, podobne jak w Ojcowie. Z Nałęczowa podał go też Poliński (9).

36. *Helix obvia* (Ziegl.) Hartm. (*candicans* Zgl.).

Spotyka się w sąsiedztwie pól uprawnych, do Ojcowia przyległych. Pospolity w Europie środkowej i wschodniej, również często bardzo w Galicyi, jest gatunek ten kserofilem i często wystawia się na działanie słońca. Żyje najliczniej na glebach wapiennych, zwanych rędzinami i w związku z nimi wszędzie się też w Kr. Polsk. spotyka (p. Miklaszewski Sł. 8, str. 95).

37. *Helix vindobonensis* Fér. (*austriaca* Meg.).

Jest to, obok *H. pomatia* L., najpospolitszy mięczak w Ojcowie. Gnieździ się wszędzie u podnóża skał, w miejscach niezbyt suchych lecz wystawionych na działanie słońca. Już Waga (l. c.) zwrócił był uwagę na jego masowe tam występowanie. Przez Król. Polskie przechodzi zapewne granica północna i jego geograficznego rozmieszczenia, dokładniej jednak określona nie została. Kobelt (6), a za nim Poliński (9) uważają, że granica ta biegnie poprzez Złoty Potok, Nałęczów, Pińskie błota, południową część gub. Kurskiej, Charków, rz. Manycz. Wbrew wątpliwościom Kobelta, Geyer jako stanowisko jego wymienia Sartowice w Prusach Zachodnich nad Wisłą. Przeciw mniemaniom Kobelta przemawia również fakt znalezienia go przez Demla w Płocku na stokach Góry Katedralnej. Jest to najniewątpliwszy *H. vindobonensis* Fér. Dla okolic Warszawy (Otwock) cytuje go Lindholm (7).

38. *Helix nemoralis* L.

Jest dziś w Ojcowie w swej formie typowej gatunkiem bezwarunkowo rzadkim. Ślósarski już, wbrew zdaniu Wagi, który nazywa go pospolitym, mówi wprost: „W Ojcowie w bardzo nieznacznej ilości.“ Został zapewne wyparty przez swego najbliższego krewnego — *H. vindobonensis* Fér. Okazy, znajdujące się w Muzeum Przem. i Roln. w Warszawie, w nader słabym stopniu przypominają typowe formy szwajcarskie tego gatunku, gdzie brzeg skorupy jest wyraźny, czarny. Wśród okazów naszych, jako odróżniającą cechę, zauważyłby się dało nietyle barwę brzegu skorupy, bardzo zresztą zmienną, ile brak małej, białej wyniosłości na tym brzegu w pobliżu dołka osiowego, która istnieje u wszystkich typowych *H. vindobonensis* Fér.

39. *Helix hortensis* Mull.

Północno-europejski, kserofilowy ten gatunek zamieszkuje w Ojcowie na Górze Zamkowej i na lewym stoku rzeczki w Dolinie Bentkowskiej koło „Szumu.“ Bardzo typowy osobnik cytrynowo-żółtego koloru z mleczno-białym brzegiem skorupy pochodzi z ostatnio wspomnianej miejscowości. Niema żadnych wskazówek, że znajduje się on i w innych miejscowościach kraju. Potrzebuje obfitego wapienia w podłożu; na innych terenach podlega zjawiskom degeneracyjnym, podobnie jak *H. lapicida* L. Z jej cech etologicznych wymienić należy specjalne upodobanie do chmielu, który objada, oraz długowieczność, którą Lang obliczył na 9 lat.

40. *Helix pomatia* L.

Pospolity ten nasz winniczek w Ojcowie jest wyjątkowo liczny i dorasta do znacznych rozmiarów. Wszędzie go spotkać można, a szczególnie na Górze Zamkowej, gdzie na wiosnę r. 1911 zalegał w ilości przeszło stu osobników na północnym jej stoku. W lecie 1913 r. nie występował już tak masowo i być może nadmierna wilgoć tego lata nie sprzyjała tak bujnemu rozkwitowi tego gatunku. Jednak na Złotej Górze i na stokach przy Białej Ścieżce był zawsze bardzo liczny. Często występuje tam razem z *H. vindobonensis* Fér. Obydwie te formy są skutkiem takiego swego masowego występowania bardzo dla fauny Ojcowia charakterystyczne.

F. Pupidae.

41. *Buliminus tridens* Drap.

Jakkolwiek przez nas nie znaleziony, ze względu jednak, iż jest formą dość typową i nie nastrocza łatwości pomyłek w określeniu, musi tu być przez nas ze spisów Ślósarskiego przytoczony. Mamy jednak poważną wątpliwość, czy ten gatunek jest w Ojcowie, gdzie go Ś. pod kamieniami znajdował, pospolity. Geyer, któremu nie można odmówić doświadczenia w tych sprawach pisze, iż mięczak ten „erweckt den Eindruck einer absterbenden Art.“ Jestto zresztą gatunek południowo-wschodni; stara się wprawdzie przeniknąć i bardziej ku północy (p. Bollinger, 2), lecz z pewnością Ojcową nie opanował, a może się nawet cofa stamtąd, wypierany przez najbliższej pokrewne, a liczne tam gatunki.

42. *Buliminus montanus* Drap.

Gatunek charakterystyczny dla fauny malakologicznej Ojcową. Często spotykany na Górze Zamkowej, Złotej, na stokach Doliny Sąspowskiej, w Korytaniu. Granicą jego wschodnią są góry Siedmiogrodu, na północ sięga dość daleko, jednak tylko w Europie środkowej. W Rosyi nie jest znany. Ojcow jest jego linią graniczną od północy, bowiem górski ten gatunek naszych północnych równin zapewne nie przekroczył.

43. *Buliminus obscurus* Müll.

Znacznie rzadszy od poprzedniego; jakkolwiek jest to ubiquist, jednak u nas znany tylko dla Ojcową. Z wapiennym podłożem nie jest związany, jakkolwiek na glebach bezwapiennych mniej licznie się ukazuje.

44. *Pupa doliolum* Brug.

Gatunek ten jest w Ojcowie rzadki; na Górze Zamkowej. Poza tem dla Kr. Pol. nie jest przytaczany. Geograficzne jego rozmieszczenie jest podobne do *Buliminus tridens* Drap. Jako gatunek górski i podgórski, spotyka się więc dość licznie w Tatrach i Karpatach.

45. *Pupa avenacea* Brug.

W Korytaniu na skałach występuje niezbyt często, lecz zawsze w drobnych zrzesczeniach po kilka osobników. Spotyka się

i w innych miejscowościach: na Skałach Panieńskich, na Janaszówce; wszędzie w związku z dość suchem, wapiennym podłożem. Typowy ten gatunek naskalny jest znany w całej Europie, z wyjątkiem północnej Skandynawii i Rosyi.

46. *Pupa muscorum* Müll.

W Dolinie Sąpsowskiej, nad brzegiem Sąpsówki, znaleziono liczne martwe skorupki, zaniesione tu przez wodę. We mchu na skałach Góry Zamkowej. Palearktyczny ten ubiquist występuje zarówno w dolinach, jak i na podgórzu, trzyma się jednak podłoża wapiennego i miejsc niezbyt wilgotnych. U nas na całym obszarze rozsiany.

47. *Pupa minutissima* Hartm.

Liczna na Złotej Górze pod kawałkami wapienia. Najmniej ten mięczak zamieszkuje znaczne obszary Europy środkowej i Azji, przekłada jednak zawsze tereny jurajskie i kredowe. Występuje zawsze zbiorowo w suchych miejscach, na osypiskach (kserofil). Ślósarski znajdował go w Warszawie w Ogrodzie Botanicznym; Poliński nie podaje go ani dla Nałęczowa, ani dla Zamoyszczyzny.

48. *Clausilia laminata* Mont.

Pospolita na pniach grabowych na Białej Ścieżce, pod Panieńskimi skałami. Jest wszędzie w Europie, z wyjątkiem jej krańców, notowana. Poliński zna ją z Zamoyszczyzny.

49. *Clausilia orthostoma* Menke.

Mniej liczna od poprzedniej, często jednak razem z nią występuje (Góra Zamkowa). Bywa spotykana, jako gatunek środkowo-europejski, żyjący na podgórzach, nie tylko w Galicyi, lecz i w południowych stronach Król. Polsk. (w Zamoyszczyźnie—Poliński).

50. *Clausilia biplicata* Mont.

Jestto najpospolitszy mięczak w Ojcowie. Góra Zamkowa jest całkowicie przez ten gatunek zajęta. Po każdym deszczu (a w lato 1913 były one obfite) można tam zbierać tysiące osobników tego gatunku. Po za tem spotyka się wszędzie w Ojcowie na skałach, pod mchem. Niektóre osobniki dochodzą do 19 mm wysokości. Uderzające jest to, że jej ani Waga, ani Ślósarski

pod tą nazwą nie zanotowali. Jako taką bardzo pospolitą *Clausilię* notuje Waga *Cl. plicatula* Drap. Przypuszczać tu należy jakąś pomyłkę w określaniu gatunków tego rodzaju, co zresztą często się zdarzać musiało (patrz wstęp str. 922).

51. *Clausilia parvula* Stud.

Znacznie mniej pospolita od gatunku poprzedniego, spotyka się jednak na skałach Góry Zamkowej. Mięczak ten rozrzucony na całej przestrzeni środkowej Europy, liczny jeszcze w górach Śląska, zbliża się tu zapewne do swej wschodniej granicy, ile że i w Galicyi tylko z okolic Krakowa jest znany. Typowy naskalny gatunek wiąże się ściśle z podłożem wapienia jurajskiego.

52. *Clausilia dubia* Drap.

Rzadka; na Górze Zamkowej. Bollinger (2, str. 123) twierdzi, że granica wschodnia tego gatunku biegnie od Tatr, poprzez Król. Polskie do Liflandyi. Zdaje się jednak, że okolica Ojcowa jest u nas jedynym punktem, przez który owa granica przechodzi, jakkolwiek wapień nie jest dla jej występowania bezwzględnie potrzebny. Jestto ten sam gatunek, który Ślósarski (11) oznaczył jako *Cl. rugosa* Drap.

G. Stenogyridae.

53. *Cionella lubrica* Müll.

W Ojcowie wszędzie pospolita pod kamieniami i stóp drzew, w miejscach wilgotnych. Ubiquistyczny ten mięczak notowany jest u nas z Nałęczowa, Zamoyszczyzny (Poliński), gdzie jest wszędzie dość liczny.

H. Succineidae.

54. *Succinea putris* L.

Na znacznych terenach obwodu palearktycznego pospolita, spotyka się w Ojcowie, najczęściej na brzegu Prądnika. Znana jest u nas z okolic Warszawy, z nad Narwi, Wieprza, z Zamoyszczyzny.

55. *Succinea Pfeifferi* Rsm l.

Stosuje się do niej toż samo, co i do *S. putris* L.

56. *Succinea oblonga* Drap.

Geograficzne rozmieszczenie podobne do dwóch gatunków poprzednich. Bollinger (2) twierdzi, że nie jest tak przywiąza-

na do miejsc nadwodnych jak *S. Pfeifferi*. Spotyka się u nas na całym terenie, *Succineidae* nie wiążą się bowiem z charakterem podłoża.

Literatura.

1. 1892. Bąkowski J. i Łomnicki A. M. Mięczaki (*Mollusca*). Muzeum Dzieduszyckich we Lwowie. Dział zoologiczny. Lwów.
2. 1909. Bollinger Gotfr. Zur Gastropodenfauna von Basel und Umgebung. Inaug.-Dissertation. Basel.
3. 1887. Clessin S. Die Molluskenfauna Oesterreich-Ungarns und der Schweiz. Nürnberg.
4. 1909. Geyer D. Unsere Land- und Süßwasser Mollusken. 2-e wyd. Stuttgart.
5. 1870. Jachno Jan Dr. Materyały do fauny malakozoologicznej galicyjskiej. Kraków.
6. 1904. Kobelt W. Die geographische Verbreitung der Mollusken in dem paläarktischen Gebiet. Wiesbaden.
7. 1908. Lindholm W. A. Materialien zur Molluskenfauna von Südwestrussland, Polen und der Krim. Zapiski Nowoross. Obszczestwa Jestiestwoispytatielej. T. 31. Odessa.
8. 1913. Miklaszewski Sławomir. Gleby w powiecie Zamoyskim w gub. Lubelskiej. Sprawozdania T-wa Nauk. Tom 6. Warszawa.
9. 1912. Poliński Władysław Dr. Mięczaki okolic Nałęczowa w Królestwie Polskiem. Sprawozd. Kom. Fyzyograf. Akad. Umiejętności. T. 46. Kraków.
10. 1913. Poliński Władysław Dr. Ślimaki i małże, zebrane w Ordynacyi Zamoyskiej w Lubelskiem. Pamiętnik Fyzyograficzny. T. 21. Warszawa.
11. 1872. Ślósarski Antoni. Materyały do fauny malakologicznej Królestwa Polskiego. Warszawa.
12. 1876. Ślósarski Antoni. Къ фаунѣ моллюсковъ Царства Польскаго. Протоколы и рѣчи общихъ засѣданій V Съѣзда русскихъ естествоиспытателей и врачей. Warszawa.
13. 1877. Ślósarski Antoni. Przyczynek do fauny malakologicznej Królestwa Polskiego. Warszawa.
Praca ta—dziś już rzadka—znana nam jest tylko ze szczegółowego jej streszczenia, nadesłanego nam łaskawie przez p. Władysława Polińskiego. Jest ona spolszczeniem pracy, wydrukowanej po rosyjsku w r. 1876. (P. punkt 12).
14. 1871. Ślósarski Antoni. Materyały do fauny malakologicznej Król. Polskiego. Pamiętnik Fyzyograficzny. Tom 1. Warszawa.
15. 1833. Ślósarski Antoni. Materyały do fauny malakologicznej Królestwa Polskiego. Pamiętnik Fyzyograficzny. T. 3. Warszawa.

16. 1855/57. Sprawozdanie (Antoniego Wagi) z podróży naturalistów, odbytej w r. 1854 do Ojcowa. Biblioteka Warszawska. T. 2 z 1855 i T. 2 z 1857 r.
17. 1913. Wóycicki Zygmunt. Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. Zeszyt V. Roślinność Ojcowa. Warszawa.

ZUSAMMENFASSUNG.

Ryszard Błędowski und Kazimierz Demel:

Die Molluskenfauna von Ojców (gouv. Kielce).

I Teil: Pulmonata geophila.

Aus dem Zoologischen Laboratorium der Warschauer Gesellschaft der Wissenschaften.

Angemeldet am 25. XI. 1913.

Vorgelegt von J. Tur.

Auf dem südlichem Ausläufer der polnischen Jura in der Ortschaft Ojców (gv. Kielce) sammelten die Verfasser Landmollusken, welche dort in 56 Arten representirt sind. Es stellte sich heraus, dass die Kanion-Täler von Ojców zu den Orten gehören, die in Polen am dichtesten von Landmollusken bewohnt sind.

Die Gesamtzahl der in Königreich Polen und in Galizien vorkommenden Landmollusken liess sich ungefähr auf 135 Arten berechnen. Die Zahl der Mollusken von Ojców beträgt also 41% der Gesamtzahl. Die vorkommenden Arten grupieren sich um folgende 16 Gattungen: *Daudebardia*, *Limax*, *Vitrina*, *Conulus*, *Hyalinia*, *Vitrea*, *Zonitoides*, *Arion*, *Punctum*, *Patula*, *Helix*, *Buliminus*, *Pupa*, *Clausilia*, *Cionella*, *Succinea*. Hauptsächlich ist die Gattung *Helix* reichlich vertreten (20 Arten). Der Nähe der Karpathen ist wahrscheinlich zu verdanken, dass mehr als die Hälfte des Fundes (67,8%) zu den Vorgebirgsarten gehört. Dazwischen befinden sich 13 Arten die als bestimmte Gebirgseinwohner aufzufassen sind.

Zum Aufblühen dieses „Paradieses der polnischen Mollusken“ haben die geologisch-geographischen und etologischen Faktoren sehr viel beigetragen. Der jurassische Kalk, voll von Spalten und Trümmern die mit Pflanzen bedeckt sind, gewährt den Tieren viele gesicherte Wohnorten; das Erheben über das Meer (420 m), die Jahrestemperatur (6,4° C.) und die hydrometrischen Verhältnisse

(78,7 mm) liegen den Verhältnissen im typischen Vorgebirge sehr nahe.

Auf 56 Arten sind 55 (die Ausnahme bildet hier nur die *Helix Pietruskiana* Partsch. die zu den karpathischen, osteuropäischen Arten gehört) Einwohner des centralen Europas und sind alle aus Deutschland und Oesterreich-Ungarn bekannt. Jedoch gehören zu den

- a) nordeuropäischen Gebieten: *Patula rudrata*, *Helix hortensis*, *Helix nemoralis*. . . 3 Arten (5,3%)
- b) osteuropäischen Gebieten: *Limax coeruleus*, *Helix faustina*, *Helix vicina*, *Hel. Pietruskiana*, *Hel. obvia*, *Hel. austriaca* . . . 5 Arten (10,7%)
- c) südeuropäischen Gebieten: *Daudebardia rufa*, *Patula rupestris*, *Helix lapicida*, *Buliminus tridens*, *Pupa doliolum* . . . 5 Arten (8,9%)
- d) westeuropäischen Gebieten: *Patula rotundata*, *Helix incarnata*, *Hel. umbrosa*, *Clausilia parvula*, *Clausilia dubia*. 5 Arten (8,9%)

Zusammen 19 Arten.

Die übrigen 37 Arten sind typisch Mitteleuropäisch.

*

*

*

Wir erlauben uns hier Herrn D. Geyer in Stuttgart den verbindlichsten Dank auszusprechen für die höfliche Bestimmung einiger schwierigerer Arten und für die Zusendung der Vergleichsexemplare aus seiner Sammlung.

6. Stefan Mazurkiewicz:

O arytmetyzacji ciągów II ¹⁾.

Komunikat zgłoszony dn. 28 Listopada 1913 r.

Przedstawił W Sierpiński.

Twierdzenie.

Ograniczone continuum Γ , położone w m -wymiarowej przestrzeni euklidesowskiej jest krzywą Jordana'a, jeżeli każdej

¹⁾ P. notę moją: *O arytmetyzacji ciągów* (Spraw. Tow. Nauk. Warsz. Kwiecień 1913).

parze jego punktów a, b można podporządkować continuum $C(a, b)$ zawierające a i b i zawarte w Γ , w taki sposób, aby średnica continuum $C(a, b)$ zdołała do zera wraz z odległością punktów a i b .

Dowód.

Można z łatwością wykazać, że jeżeli warunek powyższy jest spełniony, wówczas continua $C(a, b)$ mogą być dobrane tak, aby nierówność:

$$(1) \quad \rho(a, b)$$

pociągała za sobą zawsze nierówność:

$$(2) \quad \delta(C(a, b)) \leq \eta(\varepsilon)$$

gdzie $\eta(\varepsilon)$ zależy tylko od ε i czyni zadość warunkowi:

$$(3) \quad \lim_{\varepsilon=0} \eta(\varepsilon) = 0^1$$

założymy w następstwie, że $C(a, b)$ zostały właśnie w ten sposób dobrane.

Aby udowodnić nasze twierdzenie wystarczy wykazać, że każde $C(a, b)$ da się zastąpić przez krzywą Jordan'a $J(a, b)$, również zawartą w Γ , zawierającą a i b i taką, że:

$$(4) \quad \delta(J(a, b)) \leq 2\delta(C(a, b))$$

Niechaj a, b — będą dwa punkty dane. Wyznaczamy dwa ciągi liczb dodatnich;

$$(5) \quad \delta_1, \delta_2, \dots$$

i

$$(6) \quad \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots$$

tak aby było:

$$(7) \quad 2 \sum_1^{\infty} \delta_n \leq \delta(C(a, b))$$

$$(8) \quad \eta(\varepsilon_n) \leq \delta_n$$

Określamy dalej skończone, uporządkowane ciągi:

$$(9) \quad M_0, M_1, M_2, \dots$$

w następujący sposób:

²⁾ Przez $\rho(a, b)$ oznaczam odległość punktów a i b ; przez $\delta(A)$ — średnicę mnogości A .

(I) $M_0 \equiv a < b;$

(II) jeżeli:

(10) $M_n \equiv a_1^{(n)} < a_2^{(n)} < \dots < a_{k_n}^{(n)}$

wówczas M_{n+1} pozostaje z M_n przez wstawienie między każde dwa sąsiednie punkty (10): $a_i^{(n)}$, $a_{i+1}^{(n)}$, takiego uporządkowanego zbioru punktów zawartych w $C(a_i^{(n)}, a_{i+1}^{(n)})$:

(1) $b_1^{(i)} < b_2^{(i)} < \dots < b_{s_i}^{(i)}$

że

$$\rho(a_i^{(n)}, b_1^{(i)}) \leq \varepsilon_{n+1}$$

(12) $\rho(b_r^{(i)}, b_{r+1}^{(i)}) \leq \varepsilon_{n+1} \quad r = 1, 2 \dots s_i - 1$

$$\rho(b_{s_i}^{(i)}, a_{i+1}^{(n)}) \leq \varepsilon_{n+1}$$

$$i = 1, 2 \dots k_n - 1$$

Zakładamy jeszcze:

$$a_i^{(n)} < b_1^{(i)}$$

(13)

$$b_{s_i}^{(i)} < a_{i+1}^{(n)}$$

— równania (10), (11), (13) — porządkują zbiór M_{n+1} . Uważajmy teraz zbiór przeliczalny $\mathfrak{M}(M_n)^2$. Dla dwu elementów x, y — zawartych w $\mathfrak{M}(M_n)$ położymy:

(14) $x < y$

jeżeli w pierwszym zbiorze M_n zawierającym x i y jest $x < y$. Zasada ta porządkuje mnogość $\mathfrak{M}(M_n)$ i, jak łatwo widzieć, mnogość ta ma typ porządkowy mnogości liczb wymiernych przedziału $(0,1)$, uporządkowanych według wielkości (końce przedziału trzeba włączyć). Innymi słowy, jeżeli tę ostatnią mnogość oznaczymy przez R , wówczas istnieje jedno-jednoznaczne *podobne* odwzorowanie mnogości $\mathfrak{M}(M_n)$ na mnogość R ; punktom $0,1$ odpowiadają przytym punkty a, b .

¹⁾ Zakładamy, że: $a_i^{(n)} \equiv b_1^{(i)}$; $b_r^{(i)} \equiv b_{r+1}^{(i)}$; $b_{s_i}^{(i)} \equiv a_{i+1}^{(n)}$; wtedy w każdym M_n sąsiednie elementy są różne.

²⁾ Może być dla pewnych n, i, k : $a_i^{(n)} \equiv a_k^{(n)}$, $k \neq i$; uważamy wtedy $a_i^{(n)}$ i $a_k^{(n)}$ za *różne* elementy zbioru $\mathfrak{M}(M_n)$; zresztą możnaby tego uniknąć.

Określamy teraz krzywą $J(a, b)$ w następujący sposób:

I dla r należącego do R krzywa przechodzi przez ten punkt mnogości $\mathfrak{M}(M_n)$, który odpowiada punktowi r ;

II dla pozostałych punktów przedziału $(0,1)$ krzywa jest określona przez ciągłość.

Jeżeli warunkowi II zadośćuczynić można, wówczas $J(a, b)$ będzie określona jednoznacznie i rozwiązywać będzie zagadnienie.

Istotnie $J(a, b)$ zawiera a i b i zawarte jest w Γ . Dalej:

$$(15) \quad \delta(J(a, b)) = \delta[\mathfrak{M}(M_n)] = \lim_{n \rightarrow \infty} \delta(M_n)$$

$$(16) \quad \delta(M_1) \leq \delta[C(a, b)]$$

$$(17) \quad \delta(M_{n+1}) \leq \delta(M_n) + 2\delta_n \quad n \geq 1$$

$$(18) \quad \delta(M_{n+1}) \leq \delta(C(a, b)) + 2 \sum_1^n \delta_n \leq 2\delta(C(a, b))$$

$$(19) \quad \delta(J(a, b)) \leq 2\delta(C(a, b)).$$

Warunek (4) jest więc spełniony.

Trzeba teraz udowodnić, że zawarte w I i II określenie krzywej $J(a, b)$ jest niesprzeczne. Wystarczy wykazać, że jeżeli ciąg liczb zbioru R :

$$(20) \quad r_1, r_2 \dots r_m \dots$$

jest zbieżny do granicy x , wówczas odpowiadające liczbom (20) punkty zbioru $\mathfrak{M}(M_n)$ mają jeden punkt skupienia. Oznaczmy przez δ_m — średnicę mnogości tych punktów, które przytem odpowiadają liczbom:

$$(21) \quad r_m, r_{m+1} \dots r_{m+i} \dots$$

Zagadnienie sprowadza się do udowodnienia, że

$$(22) \quad \lim \delta_m = 0.$$

Jest to oczywiste, jeżeli dla pewnego m — wszystkie wyrazy ciągu (20) są sobie równe. W przeciwnym razie, rozpatrujemy ciąg tych liczb zbioru R , które odpowiadają elementom ciągu M_n :

$$(23) \quad s_1^{(n)}, s_2^{(n)} \dots s_{k_n}^{(n)} \quad s_i^{(n)} < s_{i+1}^{(n)}$$

Jeżeli x jest różne od 0 i 1¹⁾, wówczas można znaleźć takie i , aby było:

¹⁾ Jeżeli $x = 0$ lub $x = 1$ — trzeba rozumowanie nieco zmodyfikować. Rezultat jest oczywiście identyczny.

$$(24) \quad s_i^{(n)} < x < s_{i+2}^{(n)}$$

Niechaj m_n — oznacza najmniejszą z liczb m , dla których:

$$(25) \quad s_i^{(n)} < r_{m+p} < s_{i+2}^{(n)} \quad p = 0, 1, 2 \dots$$

ze względu na:

$$(26) \quad \lim_{m=\infty} r_m = x$$

liczba ta istnieje. — δ_{m_n} — jest nie większa od średnicy zbioru tych wszystkich punktów mnogości $\mathfrak{M}(M_n)$, które leżą między $a_i^{(n)}$ i $a_{i+2}^{(n)}$, ta ostatnia zaś — nie większa od liczby:

$$2\varepsilon_n + 2 \sum_n^{\infty} \delta_v$$

Stąd wynika:

$$(27) \quad \lim_{n=\infty} \delta_{m_n} = 0$$

a że:

$$(28) \quad \delta_m > \delta_{m+1}$$

więc:

$$(29) \quad \lim_{m=\infty} \delta_m = 0$$

c. b. d. o.

RÉSUMÉ.

S. Mazurkiewicz:

Sur l'arithmétisation des continus. II.

Communication annoncée le 28. XI. 1913.

Présentée par W. Sierpiński.

Je demontre le theorème suivant¹⁾.

Un continu borné Γ , situé dans un espace Euclidien à n dimensions est une courbe de Jordan, si à tout couple a, b de ses points on peut faire correspondre un continu $C(a, b)$ — contenant a et b et contenu dans Γ , de telle manière, que le diamètre de l'ensemble $C(a, b)$ tend vers zéro avec la distance de points a et b ²⁾.

¹⁾ V. ma note: Sur l'arithmétisation des continus (C. R. Soc. Scient. Vars. Avril 1913).

²⁾ J'appelle diamètre d'un ensemble la borne supérieure des distances mutuelles entre ses points.

7. Sławomir Miklaszewski:

Gleby w okolicach Łęczycy.

Komunikat zgłoszony dn. 6 Listopada 1913 r.

(Z Pracowni Gleboznawczej C. T. R. w Warszawie).

Notatka niniejsza ma na celu ustalenie typu gleby nowego łęczyckiego pola doświadczalnego założonego w Sierpowie w odległości pięciu wiorst od Łęczycy. Jednocześnie autor podaje charakterystykę gleb częściej spotykanych w danej okolicy.

Pole doświadczalne w Sierpowie posiada glebę charakterystyczną dla okolic Łęczycy obfitujących przeważnie w *szczyrki lekkie* bielcowate, różniące się od szczyrków innych miejscowości Królestwa Polskiego większymi zasobami wilgoci i ładniejszym bogatszym składem mineralogicznym. Bliskość wody gruntowej zaskórnej wpływa na większą zasobność tych gleb w składniki pokarmowe, aniżeli to bywa zazwyczaj w szczyrkach, jednocześnie jednak odbija się na ich wilgotności wymagającej drenowania pomimo, że z natury (a nie z racy położenia) szczyrki lekkie drenowania nie potrzebują. Za to drenowane, jako zasobne w wilgoć, na której brak cierpią zazwyczaj piaski i szczyrki, gleby Łęczyckie dają plon lepszy i obfitszy aniżeli przeciętne gleby tego typu w Królestwie Polskiem. Są to gleby buraczane, chociaż szczyrki lekkie zazwyczaj do gleb buraczanych zaliczone być nie mogą.

Oczywiście, są to gleby pochodzenia lodowcowego.

Poza glebą pola doświadczalnego w Sierpowie (ob. w tabl. I №№ 1522, 1523, 1524) pozbawioną węglanu wapniowego a wymagającą drenowania, co da się łatwo uskutecznić wobec znacznych spadków naturalnych pozwalających na odprowadzenie wód, wybitnie szczyrkową, a przytem nieco zbielicowaną, na terytoryum tegoż folwarku w cegielni widzimy *chudą czerwoną glinę piaszczystą* (z niej robią cegłę) pokrytą, jak zwykle bielicą (przekroje profilowe sfotografowałem, podam ¹⁾ je jednak na innem miejscu).

Gлина czerwona spotyka się od czasu do czasu na terenie opisywanym, bądź w Cedrowicach (Leśmierz) na polu Dę-

¹⁾ Ob. Sławomir Miklaszewski. Przyczynek do sposobu występowania typów gleb na Ziemiach Polskich. Pamiętnik Fyzyograf. Tom XXII.

bowiec w miejscu niskiem, z glebą mocno przez wody namuloną (ob. w tabl. II — №№ 1528, 1529, 1230) zawierającą wobec swej wilgotności aż 10,5% węglanu wapniowego; bądź w podłożu też wilgotnej i także zasobnej w węglan wapniowy (14,0%) bielicy pojezierskiej w Pełczyskach (ob. w tabl. III—№№ 1534, 1535, 1536) lub w podłożu bezwapiennej bielicy pojezierskiej w tychże Pełczyskach (ob. w tabl. IV—№№ 1540, 1541, 1542). Wszędzie jednak przeważają szczyrki lekkie całkowite, jak np. w Cedrowicach (Leśmierzu) (ob. №№ 1525, 1526, 1527) i Sierpowie, lub też szczyrki lekkie na bielicy nadrzecznej drobnej, jak w Pełczyskach (ob. w tabl. II — №№ 1531, 1532, 1533). Oczywiście, że w miejscowościach, na których silnie odbiła się działalność wód musi być i *piasek* w miejscach wyżej położonych prawie lotny, np. w Pełczyskach (ob. w tabl. III—№№ 1537, 1538, 1539).

Jednym słowem w okolicach Łęczycy występują:

Wilgotne *szczyrki lekkie* — typ najbardziej rozpowszechniony, wilgotne *bielice pojezierskie* i *chuda czerwona glina piaszczysta* w wielu razach w powierzchniowych warstwach namulona i *piaski* grube.

Gleba pola doświadczalnego w Sierpowie odpowiada przeciwnemu typowi najbardziej rozpowszechnionemu w najbliższej okolicy Łęczycy.

Barwy gleb łęczycyckich oznaczone według skali barw fabryki farb „Arcus“ przedstawiają się, jak niżej:

- № 3 — (2) — Ocre jaune pale.
- № 8 — (4) — Ocre de rue.
- № 89 — (1) — Brun van Dyck.
- № 95 — (2) — Momie d'Egypte verte.
- № 100 — (1) — Terre de Cologne.
- № 101 — (3) — Terre de Cassel.
- № 104 — (1) — Stil de grain brun.
- № 156 — (1) — Vert d'olive.
- № 165 — (6) — Noir d'os.

Gleby w okolicach Łęczycy.

Metoda Schönergo średnica cząsteczek w mm	Sierpów.						Cedrowice. (Lesmierz).					
	Szczerk bielcowaty						Szczerk lekki					
	№ 1522	№ 1523.	№ 1524	№ 1525	№ 1526	№ 1527	Gleba 25 cm	% Podglebie od 25 cm	% Podglebie od 25 cm	% Podglebie od 100 cm	% Podglebie od 100 cm	
Części żwirowe	Kamienie	> 3 mm	0,8	1,7	—	—	2,2	—	1,6	—	1,8	
	Kamyki	> 2 mm	0,4	1,1	—	—	0,9	—	0,8	—	1,0	
	Żwir gruby — > 1 mm	1,9	2,9	—	4,0	—	2,9	—	3,6	—	3,1	
	< 1 mm	96,9	94,3	100,0	96,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,1	100,0	
Części piaskowe	Żwir drobny	1 — 0,5	6,0	5,7	6,0	4,8	7,4	7,9	10,4	11,1	6,5	
	Piasek gruby — 1 — 0,1	0,5 — 0,25	34,2	27,4	29,1	25,0	34,1	36,3	40,5	43,1	28,1	
	Piasek drobny	0,25 — 0,1	27,4	23,2	24,6	25,9	24,3	25,9	22,2	23,6	24,2	
Części pyłowe	Miał piaskowy	— 0,1 — 0,05	11,0	10,9	11,6	14,5	10,2	10,9	7,8	8,3	13,2	
	Pył piaskowy	— 0,05 — 0,01	7,9	8,2	8,7	9,5	8,4	8,9	5,5	5,8	9,0	
	Pył piaskowy z gliną — < 0,01	10,4	13,9	20,0	16,3	9,6	10,1	7,6	8,1	13,1	13,9	
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Węglanu wapnia (CaCO₂ met. Scheiblera).

Barwa 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00% 0,00%

Uwagi: 1) Są ortштейny. 2) Bardzo dużo ortштейnów. 3) Ładny materiał mineralogiczny ortштейnów mało.

Gleby w okolicach Łęczycy.

Tabl. II.

Metoda Schönego średnica cząsteczek w mm	Cedrowice. (Lesimierz) II pole Dębowiec. Głina czerwona namulona			Pełczyńska. I (drenowane) Pszenica. Szczerk lekki na bielicy nadrzecznej		
	№ 1528	№ 1529	№ 1530	№ 1531	№ 1532	№ 1533
	Gleba 20 cm	% Podglebie od 20 cm	% Podłoże od 70 cm	Gleba 25 cm	% Podglebie od 25 cm	% Podłoże od 70 cm
Kamienie — > 3 mm	—	—	—	—	—	—
Kamyki — > 2 mm	—	—	—	—	—	—
Żwir gruby — > 2 mm	—	—	—	—	—	—
Żwir drobny — < 1 mm	97,7	96,3	98,5	94,7	95,4	100,0
Części żwirowe	1,0 0,3 1,0	0,6 0,6 2,5	3,3 ³⁾ 0,9 ³⁾ 2,3 ³⁾	3,0 0,6 1,7	2,3 0,6 1,7	0,0 0,0 —
Części piaskowe	3,2 18,4 14,3	4,5 19,3 19,3	4,0 17,8 18,5	4,7 25,6 23,4	4,1 23,8 24,5	— — —
Części gliniaste	35,9 35,4 35,4	48,1 44,7 48,1	40,3 43,1 43,1	52,7 52,7 52,7	52,4 52,0 52,7	— — —
Części ilaste	9,6 13,6 38,6	12,2 12,2 28,8	12,5 12,1 28,6	15,8 11,5 13,7	17,7 12,0 13,3	— — —
Części organiczne	—	—	—	—	—	—
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Wegłann wapnia (CaCO₃ met. Scheiblera) 0,0% 0,0% 10,4% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0%

Barwa № 101 № 95 № 8 № 165 № 101 № 165dot

Uwaga: 1) Bardzo bogaty materiał lodowcowy. 2) W tem 2/3 wapnienie. 3) Około 1/2 wapnienie. 4) Około 1/4 wapnienie.

Gleby w okolicach Łęczycy.

Tabl. III.

Metoda Schönego średnica cząsteczek w mm	Peleczyńska II. (Podorywka). Bielica pojezierska				Peleczyńska III. Piasek					
	№ 1534	№ 1535	№ 1536	№ 1537	№ 1538	№ 1539				
	Gleba 25 cm	% Podglebie od 25 cm	% Podłoże od 70 cm	Gleba 20 cm	% Podglebie od 20 cm	% Podłoże od 100 cm				
Części żwirowe	$\left. \begin{array}{l} \text{Kamienie} > 3 \text{ mm} \dots \dots \dots \\ \text{Kamyki} > 2 \text{ mm} \dots \dots \dots \\ \text{Zwir gruby} > 1 \text{ mm} \dots \dots \dots \\ < 1 \text{ mm} \dots \dots \dots \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1,2 \\ 0,7 \\ 2,3 \\ 95,8 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ 100,0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1,4 \\ 2,7 \\ 2,6 \\ 98,3 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ 100,0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2,3^1) \\ 0,8^2) \\ 2,3^2) \\ 94,6 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ 100,0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,3 \\ 0,3 \\ 2,1 \\ 97,3 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ 100,0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,1 \\ 0,2 \\ 2,0 \\ 97,7 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ 100,0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1,0 \\ 1,4 \\ 6,5 \\ 91,1 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} - \\ - \\ - \\ 100,0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 17,3 \\ 75,0 \\ 5,6 \\ 6,1 \end{array}$			
Części piaskowe	$\left. \begin{array}{l} \text{Zwir drobny} \dots \dots \dots \\ \text{Piasek gruby} - 1 - 0,1 \dots \dots \dots \\ \text{Piasek drobny} \dots \dots \dots \end{array} \right\} \begin{array}{l} 6,2 \\ 33,7 \\ 20,8 \\ 6,5 \\ 35,2 \\ 21,7 \\ 5,9 \\ 28,7 \\ 21,4 \\ 6,3 \\ 30,8 \\ 22,9 \\ 4,1 \\ 15,7 \\ 19,6 \\ 4,3 \\ 16,6 \\ 20,7 \\ 8,4 \\ 59,3 \\ 19,4 \\ 8,6 \\ 60,9 \\ 19,9 \\ 9,9 \\ 60,0 \\ 18,6 \\ 10,1 \\ 61,4 \\ 19,0 \\ 15,8 \\ 68,3 \\ 5,6 \\ 17,3 \\ 75,0 \\ 5,6 \\ 6,1 \end{array}$	$\left. \begin{array}{l} 6,2 \\ 33,7 \\ 20,8 \\ 6,5 \\ 35,2 \\ 21,7 \\ 5,9 \\ 28,7 \\ 21,4 \\ 6,3 \\ 30,8 \\ 22,9 \\ 4,1 \\ 15,7 \\ 19,6 \\ 4,3 \\ 16,6 \\ 20,7 \\ 8,4 \\ 59,3 \\ 19,4 \\ 8,6 \\ 60,9 \\ 19,9 \\ 9,9 \\ 60,0 \\ 18,6 \\ 10,1 \\ 61,4 \\ 19,0 \\ 15,8 \\ 68,3 \\ 5,6 \\ 17,3 \\ 75,0 \\ 5,6 \\ 6,1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 7,9 \\ 4,1 \\ 0,9 \\ 0,9 \\ 4,5 \\ 15,7 \\ 19,6 \\ 4,3 \\ 16,6 \\ 20,7 \\ 8,4 \\ 59,3 \\ 19,4 \\ 8,6 \\ 60,9 \\ 19,9 \\ 9,9 \\ 60,0 \\ 18,6 \\ 10,1 \\ 61,4 \\ 19,0 \\ 15,8 \\ 68,3 \\ 5,6 \\ 17,3 \\ 75,0 \\ 5,6 \\ 6,1 \end{array}$								
Części pyłowe	$\left. \begin{array}{l} \text{Miel piaskowy} - 0,1 - 0,05 \dots \dots \dots \\ \text{Pył piaskowy} - 0,05 - 0,01 \dots \dots \dots \\ \text{Pył piaskowy z gliną} - < 0,01 \dots \dots \dots \end{array} \right\} \begin{array}{l} 11,8 \\ 10,1 \\ 13,2 \\ 12,3 \\ 10,5 \\ 13,8 \\ 11,3 \\ 9,4 \\ 16,6 \\ 12,1 \\ 10,1 \\ 17,8 \\ 14,2 \\ 15,1 \\ 24,9 \\ 15,0 \\ 16,0 \\ 27,4 \\ 4,4 \\ 3,3 \\ 2,5 \\ 4,5 \\ 3,4 \\ 2,7 \\ 3,9 \\ 3,0 \\ 2,3 \\ 4,0 \\ 3,1 \\ 2,4 \\ 0,6 \\ 0,4 \\ 0,4 \\ 0,7 \\ 0,4 \\ 0,5 \end{array}$									
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Węglanu wapnia (CaCO₂-met. Scheiblera).

Barwa 0,0% 0,0% 14,0% 0,0% 0,0% 0,0%

Uwagi: 1) W tem 2/8 wapnienie. 2) 1/2 wapnienie.

Gleby w okolicach Łęczycy.

Tabl. IV.

Metoda Schönego średnica cząsteczek w mm		Pełczyska IV. Bielica pojezierska												
		№ 1540		№ 1541		№ 1542								
		Gleba 20 cm	%	Podglebie od 20 cm	%	Podłoże od 60 cm	%							
Części zwirowe	Kamienie — > 3 mm	3,6 ¹⁾	1,0	—	1,3	—	0,5	—						
	Kamyki — > 2 mm		0,4	—	1,0	—	0,5	—						
	Żwir gruby — > 1 mm		2,2	—	2,5	—	1,8	—						
	„ < 1 mm	96,4	100,0	95,2	100,0	97,2	100,0							
Części piaskowe	Żwir drobny — { 1 — 0,5	75,6	45,9	78,4	62,2	65,3	42,3	48,5						
	Piasek gruby — 1 - 0,1 { 0,5 — 0,25								7,9	47,6	33,5	35,2	18,6	19,1
	Piasek drobny — { 0,25 — 0,1								22,1	22,9	22,3	23,4	19,6	20,2
Części pyłowe	Miał piaskowy — 0,1 — 0,05	8,9	9,2	11,8	12,4	14,5	14,9							
	Pył piaskowy — 0,05 — 0,01	5,8	6,0	8,1	8,5	10,9	11,2							
	Pył piaskowy z gliną — < 0,01	6,1	6,4	13,1	13,8	29,5	30,4							
Ogółem		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0							
Węglanu wapnia (CaCO ₃ —met. Scheiblera)		0,0%		0,0%		0,0%								
Barwa		№ 100		№ 3		№ 8								

Uwagi: 1) Są orthsteiny. 2) Dużo orthsteinów. 3) Materiał mineralogicznie bogaty.

Sławomir Miklaszewski:

Les sols dans les environs de Łęczycza.

Communication annoncée le 6. XI. 1913.

(Du Laboratoire Pédologique de la Société Agricole Centrale du Royaume de Pologne à Varsovie).

Cette note préliminaire a pour but d'établir les types des sols dans les environs de Łęczycza gouv. de Kalisz.

On y trouve les types suivants:

Les „szczerki lekkie“ — sables assez humides et riches en humus, voir la table I—Nr. 1522, 1523, 1524, et Nr. 1525, 1526, 1527; la table II — Nr. 1531, 1532, 1533); *les sables* proprement dits, voir la table III — Nr. 1537, 1538, 1539); *les „bielica's“* (lire bielitzas) *des pentes* — (voir la table III—Nr. 1534, 1535, 1536 et la table IV — Nr. 1540, 1541, 1542) et *l'argile maigre rouge* voir la table II—Nr. 1528, 1528, 1529, 1560).

Les numéros posés dans les tables au dessous de la composition mécanique démontrent les couleurs des échantillons analysés. (Voir l'explication des couleurs sur la page 947).

8. Sławomir Miklaszewski:

Gleba pola doświadczalnego w Kutnie.

Komunikat zgłoszony dn 6 Listopada 1913 r.

(Z Pracowni Gleboznawczej C. T. R. w Warszawie).

Notatka niniejsza ma na celu stwierdzenie typu i jednolitości nowego pola doświadczalnego w Kutnie.

Pole doświadczalne Rolniczej Stacji Doświadczalnej w Kutnie pomimo terenu dość równego pod względem hypsometrycznym nie odznacza się jednolitością, co do swojego typu. Powodem tego jest wogóle mała jednolitość gliny czerwonej występującej w okolicach Kutna. Zupełnie wyraźnie widać tę niejednolitość w profilach naturalnych pod Kutnem niedaleko rzeźni i młyna, gdzie (profile te sfotografowałem) ¹⁾ bardzo wyraźnie występują w glinie

¹⁾ Ob. Sławomir Miklaszewski. Przyczynek do sposobu występowania typów gleb na Ziemiach Polskich. Pam. Fyzyogr. t. XXII.

czerwonej piaszczystej wtrącenia drobnego piasku, lub drobnej bielicy, gniazda żwiru kamienistego i wtrącenia gliny mocnej.

Już w próbkach pobranych przez autora notatki niniejszej dają się zauważyć owe wtrącenia wpływające na skład mechaniczny warstw badanych.

Nr. 1516 i 1519, a więc gleby próbek badanych mają skład mechaniczny typowy dla *bielicy pojezierskiej*. Podglebie próbki pierwszej Nr. 1517 jest typową *chudą czerwoną gliną piaszczystą* występującą zazwyczaj w bielicy pojezierskiej. Natomiast podłoże próbki pierwszej Nr. 1518 odbiega¹⁾ od typu zasadniczego bielicy pojezierskiej: jestto drobno piaszczysta wkładka *grubej bielicy nadrzecznej*. Podglebie Nr. 1520 stanowi wkładkę *gliny mocnej*, a podłoże Nr. 1521 wkładką *gliny mocnej* pomieszanej ze *żwirem*. Wobec tych wkładek i niejednorodności utworu zasadniczego, a więc *chudej piaszczystej gliny czerwonej* przesiąkanie wody jest utrudnione bardziej aniżeli w typie czystym, który zazwyczaj drenowania nie wymaga. Tu było ono konieczne. Dawne pole doświadczalne, prawda, że o wiele mniejsze, było bardziej jednolite od obecnego.

Mała stosunkowo przepuszczalność, dzięki której tworzą się konkrety wapienne, i obecność żwiru wapiennego dają nam w rezultacie około 14% węglanu wapiennego w podłożu. Bardzo jednak liczyć na tę wapienność nie należy wobec gruboziarnistości cząstek wapiennych.

Pod względem urodzajności gleba rolniczej stacyi doświadczalnej w Kutnie należy do lepszych *bielic pojezierskich* ze względu na ładny i bogaty skład mineralogiczny, niestety, jako typ jest ona nieczysta. Ze składników pokarmowych, związki fosforowe występują jako minimum. Potasu zawiera zapewne nieco więcej od podobnych do niej bielic pojezierskich. Dobra, jako warsztat rolniczy, jest ona jednak dla swej niejednorodności i nieczystości typu mniej przydatna pod pole doświadczalne.

Liczby załączone w tablicach oznaczają według skali barw fabryki „Arcus“, jak niżej:

¹⁾ Próbkę odbiegającą od typu poddawano rozbirowi kilkakrotnie w celu uniknięcia pomyłki i za każdym razem otrzymano rezultaty identyczne.

Gleba pola doświadczalnego w Kutnie.

	Kutno. Dział III pole 2. Stacyja doświadczalna. Baraki. Bielica pojezierska				Kutno. Stacyja doświadczalna. Za działem IV. Bielica pojezierska z wkładką gliny			
	№ 1516	№ 1517	№ 1518	№ 1519	№ 1520	№ 1521 7)	№ 1521 7)	
	% Gleba 25 cm		% Podglebie od 25 cm 6)		% Gleba 25 cm		% Podglebie od 25 cm 7)	
Części zwirowe	Kamienie — > 3 mm 1,7		Kamienie — > 3 mm 1,7		Kamienie — > 3 mm 1,5		Kamienie — > 3 mm 1,5	
	Kamyki — > 2 mm 0,7		Kamyki — > 2 mm 0,9		Kamyki — > 2 mm 1,0		Kamyki — > 2 mm 1,0	
	Zwir gruby — > 1 mm 2,9		Zwir gruby — > 1 mm 2,9		Zwir gruby — > 1 mm 0,7 ⁴⁾		Zwir gruby — > 1 mm 0,7 ⁴⁾	
	> 1 mm 94,7		> 1 mm 94,5		99,0		99,0	
Części piaskowe	Zwir drobny — — — — — 7,0		Zwir drobny — — — — — 7,4		Zwir drobny — — — — — 6,0		Zwir drobny — — — — — 6,0	
	Piasek gruby — 1—0,1 — — — — — 28,6		Piasek gruby — 1—0,1 — — — — — 30,2		Piasek gruby — 1—0,1 — — — — — 26,2		Piasek gruby — 1—0,1 — — — — — 26,2	
	Piasek drobny — — — — — 58,3		Piasek drobny — — — — — 57,9		Piasek drobny — — — — — 51,9		Piasek drobny — — — — — 51,9	
Części pyłowe	Miał piaskowy — 0,1—0,05 10,4		Miał piaskowy — 0,1—0,05 11,0		Miał piaskowy — 0,1—0,05 9,8		Miał piaskowy — 0,1—0,05 9,8	
	Pył piaskowy — 0,05—0,01 11,7		Pył piaskowy — 0,05—0,01 12,4		Pył piaskowy — 0,05—0,01 12,4		Pył piaskowy — 0,05—0,01 12,4	
	Pył gliniany z gliną — < 0,01 14,3		Pył gliniany z gliną — < 0,01 15,0		Pył gliniany z gliną — < 0,01 26,0		Pył gliniany z gliną — < 0,01 21,2	
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

Węglanu wapnia (CaCO₃—met. Scheiblera) 0,0% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0%

Barwa № 101 № 104 № 92 № 93 № 92 № 99

Uwagi: 1) Materiał bardzo bogaty ale są orzechy. 2) Prawie same konkretye wapienne. 3) 2/3 konkretye wapienne. 4) 1/2 konkretye wapiennych. 5) Wzięte z głębokości 80 cm. 6) Dużo kamieni wielkości orzecha włoskiego i większych. 7) Analizę wykonano trzykrotnie celem sprawdzenia. 8) Blisko połowa wapienie i konkretye wapienne. 9) Dużo wapieni i konkretyi wapiennych.

- N^o 92 — (2) — Brun de Prusse.
N^o 93 — (1) — Brun de Calédonie.
N^o 99 — (1) — Terre verte brulée.
N^o 101 — (1) — Terre de Cassel.
N^o 104 — (1) — Stil de grain brun.

RÉSUMÉ.

Sławomir Miklaszewski:

**Le sol du champs d'expériences de la Station Agricole
à Kutno.**

Communication annoncée le 6. XI. 1913.

(Du Laboratoire Pédologique de la Société Agricole Centrale du Royaume
de Pologne à Varsovie).

Cette note préliminaire a pour but d'établir le type du sol des champs d'expériences de la Station Agricole à Kutno.

Nous y voyons *la bielica (lire bielitza) des pentes* bien répandue dans le Royaume de Pologne mais dans cet endroit peu typique, car elle est mélangée avec du *sable fin* (Nr. 1518), avec *le gravier* (Nr. 1521) et avec *l'argile forte* (Nr. 1520). Les coupes horizontales des couches du sol décrit prouvent que *l'argile sableuse rouge* — la roche maternelle de ce sol, contient beaucoup d'inclusions pareilles. C'est à dire que le champs d'expériences à Kutno n'est pas assez homogène.

Les numéros au dessous des tables ci-jointes démontrent les couleurs des échantillons analysés. (Voir l'explication des couleurs sur la page 955).

9. Sławomir Miklaszewski:

Gleby w okolicach Złotego Potoku.

Komunikat zgłoszony dn. 6 Listopada 1913 r.

(Z Pracowni Gleboznawczej C. T. R. w Warszawie).

Gleby w okolicach Złotego Potoku spoczywają, o ile weźmiemy pod uwagę ich podłoże głębsze, na utworach jurskich, głównie na twardym czystym wapieniu jurskim. Utwór ten jednak

po za grzbietami wzgórz, na których się wylania, zazwyczaj pokrywają utwory lodowcowe, bądź zwałowe, bądź sortowane przez wodę. W utworach zwałowych daje się zauważyć bardzo silna domieszka skał jurskich pochodzenia miejscowego, co daje nam w rezultacie gleby nie spotykane w Królestwie Polskiem po za granicami pasma jury Krakowsko-Wieluńskiej. Wapienie występujące w okolicy Złotego Potoku są twarde i bardzo czyste, zarówno te, które są cenione jako materiał budowlany (ob. w tabl. II — Nr. 1552) jak i wypalane na wapno (ob. w tabl. II — Nr. 1553), zawierają bowiem części nierozpuszczalnych zaledwie części procentu (0,53% i 0,22%), zaś węglanu wapniowego przeszło 80% (88,0% i 81,5%).

Oczywiście, tak czysty wapień nie może dać gleby dobrej do celów rolniczych, to też *rędziny jurskie* z tego wapienia powstałe nie odznaczają się urodzajnością. Niewielkie wysepki rędziny otaczają gleby piaskowe z domieszką materiału jurskiego. Piaski te są bardzo gruboziarniste w glebie i podglebiu (ob. w tabl. I — Nr. 1543, 1544) i dopiero w podłożu (Nr. 1545) występuje utwór gliniasty częściowo lodowcowy, częściowo zaś pochodzący ze zwietrzenia wapienia podłoża. Są to gleby mało urodzajne i pomimo spoczywania na wapieniu zupełnie pozbawione węglanu wapniowego. Podobny piasek tak samo mineralogicznie ubogi występuje i w Zalesicach (ob. w tabl. II — Nr. 1549, 1550, 1551), gdzie projektowano założenie rolniczego pola doświadczalnego. Jestto jednak niemożliwe ze względu na nierówność terenu a także na występowanie w miejscu omawianem zwałowej warstwy piaskowców mniejwięcej na głębokości podglebia. Piaskowców tych nie ma ani gleba, ani podłoże. Jedyłą glebą urodzajną na terenie Łaz w okolicach Złotego Potoku jest zalesiona, porznięta wąwozami przypominającymi (choć dla wprawnego oka dość słabo) wąwozy lössowe, *bielica nadrzeczna* (ob. w tabl. I—Nr. 1546, 1547, 1548) dość drobna ale bezwapienna i niepozbawiona ortsteinów.

Barwy gleb łączyczych oznaczone według skali barw fabryki farb „Arcus“ przedstawiają się, jak niżej:

№ 9 — (1) — Terre de Sienne naturelle.

№ 92 — (1) — Brun de Prusse.

№ 95 — (3) — Momie d'Egypte ver.

№ 100 — (1) — Terre de Cologne.

Gleby z okolic Złotego Potoku.

Tabl. I.

Metoda Schönego średnica cząsteczek w mm	Złoty Potok I. Piasek (z dom. jurska)				Złoty Potok II. Łązy. Bielica nadrzeczna				
	№ 1543	№ 1544	№ 1545	№ 1546	№ 1547	№ 1548	№ 1546	№ 1547	№ 1548
	Gleba 20 cm	% Podglebie od 20 cm	% Podłoże od 80 cm	Gleba 3-5 cm	% Podglebie od 5 cm	% Podłoże od 70 cm	Gleba 3-5 cm	% Podglebie od 5 cm	% Podłoże od 70 cm
Części zwi- rowe	Kamienie — > 3 mm.	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kamyki — > 2 mm.	4,1	—	—	—	—	—	—	—
	Żwir gruby — > 1 mm.	2,0	1,9	2,1	—	—	—	—	—
Części piaskowe	— < 1 mm.	95,9	100,0	89,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Żwir drobny — 1 — 0,5	12,6	10,7	4,4	—	—	—	—	—
	Piasek gr. — 1 — 0,1	54,8	52,3	20,3	20,4	20,7	20,7	20,7	21,0
Części pyłowe	Piasek drobny — 0,25 — 0,1	15,6	17,0	14,7	—	—	—	—	—
	Miał piaskowy — 0,1 — 0,05	2,6	2,8	2,6	21,9	21,9	21,9	15,1	15,2
	Pył piaskowy — 0,05 — 0,01	5,9	6,1	4,4	42,6	42,6	42,6	43,4	41,1
Części pyłowe	Pył piaskowy z gliną — < 0,01	4,4	6,0	33,4	15,1	15,1	15,1	20,7	22,7
	Ogółem.	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Węglanu wapnia (CaCO₃—met. Scheiblera) 0,0% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0% 0,0%

Barwa № 165 № 104 № 92 № 100 № 95dół № 9

Uwagi: 1) Ślad — 4 ziarna (3 orbst. i 1 kwarcowe). 2) Przeważnie orfst. 3) 11 ziarn. 4) Określone z zawartości całego worka.
 Utwory krzemienne. 5) Piaskowce. 6) Bez 5 dużych 3,2% 7) Są orbst. st. 1.

Gleby z okolic Złotego Potoku.

Tabl. II.

Metoda Schönege		Złoty Potok III. Zalesie. Piasek (z dom. jurską)			Złoty Potok.	Złoty Potok.		
średnica cząsteczek w mm		Nr 1549	Nr 1550	Nr 1551	Nr 1552	Nr 1553		
		Gleba 10 cm	Podglebie od 10 cm	Podłoże od 90 cm	Wapień do budowy	Wapień do wypalania na wapno		
Części żywrowe	Kamienie — > 3 mm	—	—	—	Rozłożono 50 g w HCl i szlamowano	50 g rozpuszcz. w HCl i szlamowano		
	Kamyki — > 2 mm	15,8 ⁹⁾ (0,4 ⁷⁾	—	—			w % ogóln.	w % nierozp.
	Zwir gruby — > 1 mm	19,0 ⁹⁾ (2,8 ⁷⁾	—	—			4,9 ⁹⁾ (0,2 ⁷⁾	2,0 ⁷⁾
	< 1 mm	81,0	100,0	95,1	100,0	—		
Części piaskowe	Zwir drobny — — — — —	10,1	12,5	4,3	9,6	16,5	17,4	
	Piasek gruby—1—0,1 — — — — —	39,2	48,4	16,3	36,6	56,3	59,2	
	Piasek drobny — — — — —	20,5	25,3	14,2	32,0	15,7	16,5	
Części pyłowe	Miał piaskowy — — — — —	3,5	4,3	3,0	6,8	1,6	1,7	
	Pył piaskowy — — — — —	4,2	5,2	4,2	9,4	1,0	1,0	
	Pył piaskowy z gliną— < 0,01	3,5	4,3	2,4	5,6	4,0	4,2	
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		
Rozpuszczalnkh.	100,0	100,0	100,0	100,0	0,53	0,22		
					99,47	99,78		
					100,0	100,0		

Węglanu wapnia (CaCO₂—met. Scheiblera) 0,00% 0,00% 0,0% 88,00% 81,50%

Barwa Nr 106 Nr 95 Nr 95

Uwagi: 1) Same piaskowe. 2) Znaczna większość piaskowe. 3) Trafają się i skalenie. 4) Odsiane z 3042 g, w tem 9 dużych kamieni wagi ogólnej 238 g. 5) Prawie same piaskowe. 6) Piaszków niewiele, prawie sam kwarc. 7) Same piaskowe w tem jeden kamień wagi 120 g. 8) Prawie same piaskowe. 9) Piaszków około 1/3 części.

N^o 104 — (1) — Stil de grain brun.

N^o 106 — (1) — Sepia.

N^o 165 — (1) — Noir d'os.

RÉSUMÉ.

Sławomir Miklaszewski:

Les sols dans les environs de Złoty Potok.

Communication annoncée le 6. XI. 1913.

(Du Laboratoire Pédologique de la Société Agricole Centrale du Royaume de Pologne).

Cette note préliminaire a pour but d'établir les types des sols dans les environs de Złoty Potok gouv. Piotrków.

On y trouve les types suivants:

Les „rendzinas“ jurassiques; *les sables* mélangés avec le calcaire jurassique et *les bielica's (bielitzas) des plateaux*. Les numéros posés dans les tables au dessous de la composition mécanique démontrent les couleurs des échantillons analysés.

10. Adam Czartkowski:

Wpływ stężenia związków mineralnych na powstawanie antocyjanu z cukru u trzykrotki zielonej (Tradescantia viridis).

Komunikat zgłoszony dn. 15 Września 1913 roku.

Przedstawił Z. Wóycicki.

Wytwarzanie antocyjanu kosztem cukru jest faktem wielokrotnie stwierdzonym. Długi szereg badaczy — Overton (1), Buscalioni i Pollacci (2), Katič (3), Molliard (4 a. b.), Combes (5 a. b.), Gertz (6) — ustalił go dla wielu roślin, moje zaś (7 a. b.) doświadczenia dowiodły tego samego dla gatunków rodzaju *trzykrotki (Tradescantia: viridis, Geschkei, loekensis)*.

Jednak zjawisko to zależne jest od wielu czynników, pomiędzy którymi pierwsze miejsce niewątpliwie zajmuje ilość związków mineralnych, pobierana przez organizm, wytwarzający anto-

cyan. Tak przynajmniej pozwalają twierdzić pewne spostrzeżenia, dotychczas ubocznie tylko w wielu miejscach przez wielu autorów notowane.

Naprzykład, Overton (1. str. 179) powiada:

„... Obgleich unter der äusseren Bedingungen Licht und Temperatur die Hauptrollen spielen, so kommen doch noch andere Factoren bei der Rothfärbung in Betracht; so tritt viel leichter ein wenn das Wasser, in welchem die Pflanzen kultivirt werden, arm an Nährsalzen ist, als in dem Falle, wo der Gehalt an Nährsalzen ein höherer ist...“

A dalej (1. str. 183):

„... Bei einem grösseren Gehalt der Kulturflüssigkeit an Nährsalzen neben Zucker wird die Rothfärbung weniger intensiv als in gleich concentrirten Zuckerlösungen in reinem Leitungswasser, was namentlich bei Anwendung von schwächeren Zuckerlösungen ($1/2$ —1%) leicht wahrzunehmen ist.“

Bardzo ciekawe spostrzeżenia podaje w tej sprawie Wulff (8), opisując roślinność Szpicbergu.

„Eine schon seit alters her von den Polarfahren gemachte Beobachtung, welche ich durchaus bestätigen kann, ist die überüppige, frisch grüne und schon aus der Ferne auffalende Vegetation an den Abhängen unter den sog. Vogelbergen, wo Exkreme und allerlei Abfälle beständig herausgespült werden und den Boden düngen... Bei den an solchen gedüngten Lokalitäten wachsenden Individuen sucht man vergebens nach Anthocyan auch bei solchen Arten welche sonst leicht zur Anthocyanbildung neigen... Dieselben Arten aus dürreren, mageren Lokalitäten zeigen dagegen die hübscheste Beispiele von kräftiger Anthocyanbildung“ (str. 62—63).

Analogiczne działanie związków mineralnych zaobserwował Katič (3), hodując *Hydrilla verticillata* w 0,025%-wym roztworze Knopa z dodaniem 5% cukru trzcinowego. „Dabei konnte ich keine befördernde Wirkung beobachten, sondern eine schwache Verlangsamung.“ (str. 16).

O podobnym wpływie związków mineralnych mam też ustne wiadomości. A więc p. J. Kořínek, stud. uniwersytetu w Pradze Czeskiej, mówił mi podczas pobytu mego w roku ubiegłym w pracowni prof. dr. B. Němeca, że powtarzając doświadczenia moje (7. a.) w pracowni R. Combes'a i hodując *trzykrotkę*

(egzemplarze rozwinięte wraz z korzeniami) w ocukrzonym Knopie nie otrzymywał rezultatu pozytywnego. Zaś znowu czcigodny prezes Towarzystwa Ogrodniczego Warszawskiego, p. Edmund Jankowski, podczas dyskusji po odczycie o antocyanie, który miałem w Tow. Ogrodniczem w d. 26 maja 1913 r., wskazał mi na wielokrotnie przez siebie zaobserwowany fakt, że jabłonie na gruntach piaszczystych wydają zwykle owoce jaskrawiej zabarwione, niż takie same gatunki, rosnące w takich samych zresztą warunkach, lecz na innych glebach.

Z tego wszystkiego, co tu tylko co przedstawiłem, wynika niewątpliwie, że im więcej rośliny otrzymują związków mineralnych, tem trudniej wytwarzają z cukru czerwone barwniki, znane pod ogólnem mianem — antocyanu.

Tego rodzaju fakt stale ma miejsce w świecie roślinnym, nie został on wszakże specjalnie zbadany i zupełnie ściśle stwierdzony.

Zważywszy, że ustalenie wyników ściślejszych co do tego może być użyteczne dla sprawy wyjaśnienia powstawania antocyanu, wykonałem w tym kierunku szereg doświadczeń i doszedłem do wniosków, o ile mi się zdaje, zasługujących na uwagę.

W swoich doświadczeniach używałem stale *trzykrotki zielonej* (*Tradescantia viridis*), jako materiału dobrze mi już znanego z poprzednich poszukiwań nad powstawaniem antocyanu, i odcięte pod wodą gałązki hodowałem w naczynkach szklanych ze szklanymi przykrywkami, wystawiając roślinki grzbietową powierzchnią liści ku światłu na oknach, zwróconych na południo-zachód. Hodowle więc prowadzone były tak samo, jak w innych moich doświadczeniach (7. a. b.).

I. Pierwszą seryę doświadczeń obecnych stanowiły hodowle porównawcze w wodzie dystylowanej czystej i ocukrzonej, oraz w wodzie wodociągowej czystej i ocukrzonej. Cukier gronowy (dekstroza) był dodany w ilości 2%. *We wszystkich wypadkach antocyan powstawał albo później o trzy dni, albo w znacznie mniejszym stopniu, jak to zresztą widać na tablicy A, w wodzie wodociągowej ocukrzonej.*

II. W drugiej seryi hodowli porównywałem tworzenie się antocyanu w ocukrzonej wodzie wodociągowej i dystylowanej, oraz w ocukrzonym roztworze Knopa. Dekstrozy, jak wyżej, 2%. Ho-

Tablica A.

Nr	Daty	Woda dystylow.	Woda dystylowana + 2% dekstrozy	Woda wodoc.	Woda wodociąg. + 2% dekstrozy
1	12. IV. 1913	—	—	—	—
	20. IV. "	—	słaby ślad	—	—
	23. IV. "	—	słaby nalot	—	słaby ślad
	25. IV. "	—	wyraźny nal.	—	słaby ślad
	28. IV. "	—	mocny nal.	—	wyraźny nalot
2	12. IV. "	—	—	—	—
	20. IV. "	—	słaby ślad	—	—
	23. IV. "	—	słaby nalot	—	słaby ślad
	25. IV. "	—	wyraźny nalot	—	słaby nalot
	28. IV. "	—	mocny nalot	—	mocny nalot
3	12. IV. "	—	—	—	—
	20. IV. "	—	słaby ślad	—	—
	23. IV. "	—	słaby ślad	—	słaby ślad
	25. IV. "	—	wyraźny nalot	—	słaby nalot
	28. IV. "	—	b. mocny nalot	—	b. wyraźny nalot
6	30. IV. -	—	—	—	—
	4. V. "	—	wyraźny nalot	—	słaby ślad
	5. V. "	—	mocny nalot	—	słaby ślad

dowle kontrolujące w czystej wodzie dystylowanej, wodociągowej i czystym Knopie.

I tu wynik analogiczny: w Knopie, a więc w cieczy mineralnej najbardziej z wziętych stężonej, antocyan zjawiał się najpóźniej albo conajwyżej w tym samym czasie, co i w wodzie wodociągowej. (Tablica B).

Tablica B.

Nr	Daty	Woda dyst.	Woda dyst. + 2% dekstr.	Woda wodociąg.	Woda wod. + 2% dekstr.	Knop.	Knop + 2% dekstr.
7	2. V. 1913	—	—	—	—	—	—
	5. V. "	—	słaby ślad	—	—	—	—
	6. V. "	—	słaby ślad	—	słaby ślad	—	—
	7. V. "	—	słaby nalot	—	słaby nal.	—	słaby ślad
8	2. V. "	—	—	—	—	—	—
	5. V. "	—	słaby ślad	—	—	—	—
	6. V. "	—	słaby nalot	—	słaby ślad	—	słaby ślad
	7. V. "	—	wyraźny nal.	—	słaby nal.	—	słaby nal.
	9. V. "	—	mocny nal.	—	wyraźny	—	wyraźny

III. Serya trzecia doświadczeń miała za zadanie wyjaśnić, jak odbywa się wytwarzanie antocyjanu w wodzie dystylowanej, wodociągowej i roztworze Knopa w zależności od stopniowo wzrastającej ilości dekstrozy (0,25%; 0,5%; 1%; 2%). *Wynik tych trzech rzędów hodowli, jak widać z tablicy C, wypadł zgodnie z wyżej podanymi, szczególnie jeśli zwrócić uwagę na stężenia 0,25%—1%.* Tu przy jednej i tej samej ilości cukru Knop wywołuje opóźnienie wytwarzania antocyjanu o dwa dni, ta zaś mała ilość związków mineralnych, która znajduje się w wodzie wodociągowej — o jeden dzień w porównaniu z hodowlami w wodzie dystylowanej, gdzie antocyjan powstaje najwcześniej. Przy stężeniu dekstrozy do 2% różnice te stają się mniej wyraźne, co zresztą zauważył już, jak podałem wyżej, Overton (1. str. 183). Taki sam opóźniający wpływ stężenia związków mineralnych występuje również w hodowlach kontrolujących w cieczach nieocukrzonych.

Tablica C.

Nr	Środ.	Daty	Bez dekstrozy	+ 0,25% dekstrozy	+ 0,5% dekstrozy	+ 1% dekstrozy	+ 2% dekstrozy
9a	woda dystyl.	8. VII. 1913	—	—	—	—	—
		9. " "	—	—	—	—	—
		10. " "	—	—	—	—	—
		11. " "	—	—	—	—	—
		12. " "	slaby ślad	slaby ślad	slaby ślad	wyraźny nal.	b. wyr. nal.
		13. " "	wyraźny nal.	slaby nalot	wyraźny nal.	b. wyr. nal.	mocny nalot
		14. " "	b. wyr. nal.	wyraźny nal.	b. wyr. nal.	mocny nalot	b. mocny nal.
9b	woda wodoc.	8. " "	—	—	—	—	—
		9. " "	—	—	—	—	—
		10. " "	—	—	—	—	—
		11. " "	—	—	—	—	—
		12. " "	—	—	—	—	—
		13. " "	slaby ślad	slaby ślad	slaby ślad	slaby nalot	wyraźny nal.
		14. " "	slaby nalot	slaby nalot	slaby nalot	wyraźny nal.	wyraźny nal.
9c	roztwór Knopa	8. " "	—	—	—	—	—
		9. " "	—	—	—	—	—
		10. " "	—	—	—	—	—
		11. " "	—	—	—	—	—
		12. " "	—	—	—	—	—
		13. " "	—	—	—	—	—
		14. " "	slaby ślad	slaby ślad	slaby ślad	—	slaby ślad wyraźny nal. mocny nal.

IV. Zauważywszy, że w nieocukrzonych hodowlach występuje również zupełnie wyraźnie powstrzymujący wpływ stężenia związków mineralnych, w czwartej seryi zastosowałem obok wody dystylowanej roztwór Knopa normalny, 2, 3 i 4 razy bardziej stężony, nie dodając zupełnie cukru. *Wyniki otrzymałem dobitne, odpowiadające wyżej już ogłoszonym, szczególnie w doświadczeniu 12-ym (tablica D).*

W normalnym Knopie barwnik zjawił się po 4-ch dniach, w podwójnym po 5-iu, w potrójnym po 6-iu, a w poczwórnym nawet po 9-iu dniach nie było go jeszcze ani śladu. W wodzie dystylowanej wystąpił już po 3-ch dniach.

W doświadczeniu 10-ym, jeśli wykluczyć hodowlę w potrójnym roztworze Knopa, gdzie zapewne wskutek jakichś indywidualnych własności gałązki antocyjanu dał się spostrzedz już po 5-iu dniach, to znaczy o dzień zaledwie później od hodowli w wodzie dystylowanej, widzimy zjawisko analogiczne.

W Knopie normalnym barwnik zjawia się po 9-iu dniach, w podwójnym po 11-u, a w poczwórnym zaledwie 13-go dnia.

Doświadczenie 11-e dało rezultat niewyraźny.

Tablica D.

Nr	Daty	Woda dystylowana	Knop	2 Knop	3 Knop	4 Knop
10	19. VII. 1913	—	—	—	—	—
	23. " "	wyraźny nal.	—	—	—	—
	24. " "	mocny nalot	—	—	—	—
	28. " "	niezw.mocny	slaby ślad	—	slaby nalot	—
	30. " "	" "	" "	slaby ślad	wyraźny nal.	—
11	1. VIII.	" "	" "	" "	" "	slaby ślad
	19. VII.	—	—	—	—	—
	26. " "	slaby ślad	—	—	—	—
	30. " "	wyraźny nal.	—	slaby ślad	slaby ślad	—
	1. " "	" "	—	" "	" "	—
12	23. VII.	—	—	—	—	—
	26. " "	slaby ślad	—	—	—	—
	27. " "	wyraźny nal.	slaby ślad	—	—	—
	28. " "	b. wyr. nal.	wyraźny nal.	slaby ślad	—	—
	29. " "	mocny nal.	" "	slaby nalot	slaby nalot	—
1. " "	niezw.mocny	b. mocny	wyraźny nal.	b. wyraźny	—	

V. W piątej seryi wykonałem trzy doświadczenia. W każdym miałem taki sam szereg hodowli, jak w doświadczeniach seryi IV-ej, t. zn. od wody dystylowanej do poczwórnie stężonego roztworu Knopa, ale do każdej hodowli dodałem tyle dekstrozy, aby w pierwszym doświadczeniu otrzymać roztwór 0,5%-owy, w drugim—1%-owy, a w trzecim—2%-owy. Hodowla kontrolująca w czystej wodzie dystylowanej.

Rezultaty otrzymane w zupełności potwierdzają, jak to wykazuje tablica E, wniosek główny o wpływie stężenia związków mineralnych na badane zjawisko (wszędzie antocyan zjawiał się najwcześniej w wodzie dystylowanej ocukrzonej, a najpóźniej w poczwórnym roztworze Knopa ocukrzonym) i uboczny, że przy stężeniu cukru 2%, różnice stają się mniej wyraźne. Jednocześnie wystąpiła tu znakomicie zależność wytwarzania się antocyanu od ilości cukru, już dawniej przezemnie zaznaczona (7. a). A więc np. w poczwórnym Knopie w 0,5%-ym roztworze dekstrozy barwnik zjawiał się 8 dnia, w 1%-ym — 7-go, a w 2%-ym — 6-go; w potrójnym Knopie w 0,4%-ym roztworze dekstrozy również 8-go dnia, w 1%-ym—7-go, w 2%-ym zaś—5-go i t. d.

Na zasadzie podanych wyników wszystkich pięciu seryi razem wziętych można zupełnie śmiało przyjąć, że powstawanie antocyanu z cukru u *trzykrotki zielonej* zależne jest od ilości cukru w pierwszym rzędzie i stężenia związków mineralnych w drugim.

Im więcej cukru i im mniej przytem związków mineralnych, tem łatwiej tworzy się antocyan.

Tego rodzaju zależność jest zresztą zupełnie zrozumiała; przy mniejszej ilości związków mineralnych cukier w mniejszej ilości ulega przerobieniu na białko i tem więcej idzie go na syntezę antocyanu.

Należy więc obecnie skorygować zdanie E. Küstera (9), który twierdzi, że czerwony barwnik tworzy się tem łatwiej, im lepiej jest odżywiany organizm. *Dla syntezy antocyanu, jak widzieliśmy, nie stopień odżywiania jest decydujący, lecz ilość cukru.* Wszak przy słabszym dopływie związków mineralnych odżywianie niewątpliwie jest słabsze, a antocyan powstaje. Powstaje kosztem cukru, nagromadzonego wskutek trwającej asymilacji CO₂ i osłabionej syntezy ciał białkowych.

Można to wyrazić jeszcze tak:

T a b l i c a E.

N ^o	Daty	Woda dystylowana	Woda destylowana + dekstroza	Knop + dek- stroza	2 Knop + dek- stroza	3 Knop + dekstroza	4 Knop + dekstroza	
10 bis 0 50/ ₀ dekstr.	21. VIII. 1913	—	—	—	—	—	—	
	22. „	—	—	—	—	—	—	
	23. „	—	—	—	—	—	—	
	24. „	—	—	—	—	—	—	
dekstr.	25. „	—	slaby ślad slaby nalot	—	—	—	—	
	26. „	—	wyraźny nal. wyrażny nal.	slaby ślad slaby nalot	wyraźny nal. wyrażny nal.	—	—	
	27. „	—	—	—	—	—	—	
	28. „	—	—	—	—	—	—	
11 bis 1 0/ ₀ dekstr.	21. „	—	—	—	—	—	—	
	22. „	—	—	—	—	—	—	
	23. „	—	—	—	—	—	—	
	24. „	—	—	—	—	—	—	
	25. „	—	slaby ślad wyrażny nal. mocny nalot	—	—	—	—	
dekstr.	26. „	—	—	slaby ślad	slaby ślad	slaby nalot	slaby ślad	
	27. „	—	—	—	wyraźny nal.	wyraźny	slaby ślad slaby nalot	
	28. „	—	wyraźny nal.	—	—	—	—	
	29. „	—	—	—	—	—	—	
12 bis 2 0/ ₀ dekstr.	21. „	—	—	—	—	—	—	
	22. „	—	—	—	—	—	—	
	23. „	—	—	—	—	—	—	
	24. „	—	—	—	—	—	—	
	25. „	—	slaby nalot b. wyr. nalot mocny nalot	slaby nalot b. wyr. nal. mocny nal.	slaby ślad slaby nalot	slaby ślad slaby nalot wrażny mocny	slaby ślad slaby nalot wrażny	slaby nalot wrażny
	26. „	—	—	—	—	—	—	
27. „	—	slaby nalot slaby nalot	b. mocny b. mocny	—	—	—	—	
28. „	—	—	—	—	—	—	—	

Antocyan tworzy się tem łatwiej, im obfitsze jest odżywnie związkami organicznemi i skąpsze—mineralnemi.

VI. Już parę razy w danym komunikacie miałem sposobność zwrócić uwagę na zauważone jeszcze przez Overtona zjawisko, że przy 2%-ach cukru różnice pomiędzy hodowlami w roztworach mineralnych rozmaitego stężenia, ze względu na wytwarzanie antocyanu stają się mniej wyraźne. Wybitnie rzuca się to w oczy na tablicach C i E. Otóż, zastanawiając się nad tem, postanowiłem popróbować, czy nie uda mi się wyszukać takiego stosunku związków mineralnych do cukru, przy którym antocyan tworzyłby się z taką samą łatwością, co w 2%-ym roztworze cukru w wodzie dystylowanej. Ponieważ zaś różnica w szybkości syntezy antocyanu w hodowlach w wodzie dystylowanej i roztworze Knopa przy 2%-ach cukru, jak widzieliśmy, jest bardzo nieznaczna i wynosi zaledwie jeden dzień, na początku spróbowałem powiększyć stężenie roztworu cukru w roztworze Knopa o 0,1%, czyli biorąc roztwór Knopa, dodawałem nie 2% cukru, jak do wody destylowanej, lecz 2,1%.

Wobec tego, że w roztworze Knopa stężenie związków mineralnych równa się mniejwięcej 0,175%-u¹⁾, stosunek stężenia związków mineralnych do stężenia cukru był 1 : 12.

$$M : C = 1 : 12.$$

Oprócz takiego roztworu Knopa przyrządziłem jeszcze kilka innych, dbając, aby stosunek M/C był wszędzie jednakowy. Otrzymałem tedy następujący szereg hodowli: 1) Woda dystylowana + 2% dekstrozy; 2) woda wodociągowa + 2% dekstrozy; 3) Knop + 2,10% dekstrozy; 4) $\frac{3}{2}$ Knop + 3,15% dekstr.; 5) 2 Knop + 4,20% dekstr.; 6) $\frac{5}{2}$ Knop + 5,25% dekstr.; 7) 3 Knop + 6,30% dekstrozy.

Wynik był znakomity. *Oto we wszystkich hodowlach barwnik zjawiał się jednego dnia.* (Tablica F).

Pobudzony takim rezultatem przeprowadziłem jeszcze cztery rzędy hodowli, dodawszy do wyżej wymienionych jeszcze trzy roz-

¹⁾ Przyrządzałem roztwór Knopa według recepty: 1 gr. — Ca (NO₃)₂; 0,25 gr. — KH₂ PO₄; 0,25 gr. — MgSO₄ i 0,25 gr. — KCl na 1000 aq. dest. Do odżywki dodawałem 3 krople 3%-owego roztworu FeCl₃ i 2 krople kwasu fosforowego.

T a b l i c a F.

N ^o	Daty	Woda dystylo- wana + 2% dekstr.	Woda wodoc. + 2 ^o / _o dekstr.	Knop + 2,10 ^o / _o dekstr.	$\frac{3}{2}$ Knop + 3,15 ^o / _o dekstr.	2 Knop + 4,20 ^o / _o dekstr.	$\frac{5}{2}$ Knop + 5,25 ^o / _o dekstr.	3 Knop + 6,30 ^o / _o dekstr.
18	26. VII. 1913	—	—	—	—	—	—	—
	27. " "	—	—	—	—	—	—	—
	28. " "	—	—	—	—	—	—	—
	29. " "	—	—	—	—	—	—	—
	30. " "	słaby nal.	słaby nal	słaby nal.	słaby ślad	wyr. nal.	wyr. nal.	słaby ślad
	31. " "	wyr. nal.	wyr. nal.	wyraźny	słaby nal.	b. wyr.	b. wyr.	wyraźny
	1.VIII. "	b. mocny	b. mocny	mocny	wyraźny	b. mocny	b. mocny	mocny

twory, a mianowicie: 1) $\frac{1}{4}$ Knop + 0,525% dekstr.; 2) $\frac{1}{3}$ Knop + 0,70^o/_o dekstr.; 3) $\frac{1}{2}$ Knop + 1,05^o/_o dekstrozy.

I w tych doświadczeniach wynik był taki sam: wszędzie w danym rzędzie hodowli antocyjan zjawiał się jednego dnia. (Tablica G).

Rozpatrując tablicę G, spostrzegamy, że w pewnych hodowlach, mianowicie w roztworze (2 Knop + 4,20^o/_o dekstr.) w doświadczeniach 14-ym i 15-ym barwnik zjawiał się wcześniej o dzień jeden, zaś w roztworach $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{2}$ Knop wystąpił w znacznie słabszym stopniu.

Tego rodzaju wahania według mnie dają się wytłumaczyć bądź indywidualnymi własnościami gałązek hodowlanych, bądź zupełnie ściśle dochowanym stosunkiem M/C —i nie powinny osłabiać ogólnego wniosku.

Przedstawione przezemnie teraz fakty dają mi prawo śmiałego wygłoszenia zdania, że antocyjan wytwarza się zawsze w tych narządach, gdzie ilość cukru jest lub staje się stosunkowo znacznie większą od ilości związków mineralnych i gdzie wskutek tego zawsze jest do rozporządzenia pewna ilość cukru, nie podlegająca w danej chwili ani syntezie białka, ani spalaniu podczas oddechania.

Tem tłumaczy się, według mego zdania, występowanie czerwonych barwników w młodych narządach tych roślin, u których w dorosłych organach nigdy ich normalnie nie bywa.

Tem dalej można objaśnić obecność antocyjanu w owocach, korzeniach i innych spichlerzach, przechowujących zapasowy cukier.

T a b l i c a G.

N ^o	Daty	Woda dystyl. + 2 ^o / _o dekstr.	Woda wodoc. + 2 ^o / _o dekstr.	1/4 Knop + 0,525 ^o / _o dekstr.	1/3 Knop + 0,70 ^o / _o dekstr.	1/2 Knop + 1,05 ^o / _o dekstr.	Knop + 2,10 ^o / _o dekstr.	3/2 Knop + 3,15 ^o / _o dekstr.	2 Knop + 4,20 ^o / _o dekstr.	5/2 Knop + 5,25 ^o / _o dekstr.	3 Knop + 6,30 ^o / _o dekstr.
14	2. VIII. 1913 4. " " 5. " " 6. " "	— wyr. nal. mocny	— slaby nal. slaby	— wyrężny mocny	— slaby ślad " "	— slaby ślad " "	— slaby nal. mocny	— wyrężny mocny	— slaby ślad mocny "	— wyrężny mocny	— b. wyr. mocny
15	2. " " 4. " " 5. " " 6. " "	— slaby nal. wyrężny	— slaby nal. wyrężny	— wyrężny "	— slaby ślad " "	— slaby ślad " "	— slaby ślad wyrężny	— slaby ślad wyrężny	— slaby ślad mocny "	— mocny "	— wyrężny mocny
16	8. " " 11. " " 12. " " 13. " "	— slaby ślad slaby nal. mocny	— slaby ślad slaby nal. mocny	— slaby ślad " wyr.	— slaby ślad " "	— slaby ślad " slaby nal.	— slaby nal. wyrężny mocny	— wyr. nal. mocny b. mocny	— slaby ślad wyrężny mocny	— wyrężny mocny b. mocny	— wyrężny mocny b. mocny
17	8. " " 11. " " 12. " " 13. " "	— slaby ślad slaby nal. mocny	— slaby nal. wyrężny mocny	— slaby ślad " wyr.	— slaby ślad " "	— slaby ślad slaby nal. b. wyr.	— slaby nal. wyrężny mocny	— wyrężny mocny b. mocny	— slaby ślad wyrężny mocny	— wyrężny b. wyr. b. mocny	— wyrężny b. wyr. b. mocny

Tem nareszcie możemy prawdopodobnie wytłumaczyć prawie powszechne zabarwienie płatków kwiatowych barwnikami grupy antocyjanowej.

Przeoglądając bowiem odpowiednią literaturę, spostrzegamy odrazu, że jedną z przyczyn, i to bodaj czy nie najważniejszą, wywołujących tworzenie się kwiatów, jest właśnie doprowadzenie do maximum ilości związków organicznych i do minimum—minalnych.

Według O. Loewa (10) z całego zestawienia zebranych od czasów Sachsa w literaturze botanicznej faktów wynika, że wytwarzanie kwiatów jest wywoływane odpowiednią koncentracją cukru. („Wenn man nun alle diese Tatsachen näher betrachtet, so wird man zugeben müssen, dass dieselben sich auch erklären lassen, wenn man annimmt, dass eine gewisse Konzentration von Zucker in die Pflanze ist... welche... die Blütenbildung bewirkt“ l. c. str. 124).

H. Fischer (11) doświadczalnie dowiódł, że tworzenie się kwiatu można wywołać, wzmocniwszy przyswajanie dwutlenku węgla przez roślinę, i co za tem idzie, syntezę węglowodanów. „Uebermass an CO₂ wirkt auf Blütenbildung sichtlich günstig“ (l. c. str. 480).

G. Klebs (12) za pomocą swych świetnych eksperymentów nad *Sempervivum* doszedł do następujących wniosków „zupełnie wolnych od wszelkiego pierwiastku hypotetycznego“ („frei von jeder Hypothese“):

1. Przy wzmożonym przyswajaniu węgla w jasnym świetle i przy wzmożonym pobieraniu wody i soli odżywczych występuje wzmożony wzrost wegetatywny.

2. Przy wzmożonym przyswajaniu węgla w jasnym świetle i osłabieniu pobierania wody oraz soli odżywczych występuje wzmożone wytwarzanie kwiatów.

3. Przy średnim natężeniu pobierania wody i soli odżywczych o wyraźniejszym wystąpieniu wegetatywnego wzrostu czy kwitnienia decyduje natężenie przyswajania węgla. Osłabienie wytwarzania związków organicznych — np. przez wpływ światła błękitnego — sprowadza wzrost wegetatywny, wzmożenie zaś — kwitnienie (l. c. str. 116).

Dalej K. Goebel (13) powiada: „bei einer einjährigen Pflanze überwiegt im Anfang der Entwicklung die Aufnahme von Was-

ser und Aschenbestandteilen; erst später tritt dann eine grössere Anhäufung organischer Substanzen ein, welche die Bedingung zur Blütenbildung ist...“ (l. c. str. 10).

Wreszczie R. Dostál (14) na zasadzie swych ciekawych spostrzeżeń nad *Circaea* twierdzi, iż zwykle ulistnione pędy powstają przy niższem stężeniu węglowodanów, kwietne natomiast przy wyższem.

Według niego — „der Quotient $\frac{\text{Kohlenhydrate}}{\text{mineralische Nährsalze}}$ erreicht im Nährmaterial der apikalen blühenden Knospen den höchsten Wert“ (l. c. str. 33).

Wszyscy więc zgadzają się na jedno: *im więcej cukru i im mniej przytem związków mineralnych, tem łatwiej tworzą się kwiaty*; a to wszak brzmi zupełnie analogicznie do twierdzenia, wypowiedzianego przezemnie wyżej na str. 965, a które powtarzam tu po raz wtóry: *im więcej cukru i im mniej przytem związków mineralnych, tem łatwiej tworzy się antocyan*.

Czyli innemi słowy: *przyczyny, sprowadzające powstawanie kwiatów, odpowiadają przyczynom, wywołującym tworzenie się antocyanu*.

Stwierdzenie zaś tego rodzaju współbieżności jest dla nas bardzo ważne; daje ono nam wraz z innemi wynikami moich doświadczeń (7. a. b. c.) punkt wyjścia dla poszukiwań nad tworzeniem się antocyanu w płatkach kwiatowych i wyjaśnienia, dla czego w pewnych kwiatkach brakuje go tam zupełnie. I mniemam, że śmiało mogę powtórzyć za Overtonem (1), który zainicyował doświadczenia tej kategorii: „es scheint mir doch die Hofnung keineswegs zu kühn, dass es in einer nicht fernen Zukunft bei besonders günstigen Pflanzen gelingen wird, . . . sonst weisse Blumenblätter zur Bildung von gefärbtem Zellsaft zu veranlassen“ (l. c. str. 219).

Literatura.

1. E. Overton: Beobachtungen und Versuche über das Auftreten von rothem Zellsaft bei Pflanzen. Pringsh. Jahrbüch. 33. 1899. p. 170.
2. Buscalioni Luigi e Gino Pollacci: Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante. Milano 1902.

3. Danilo Lj. Katič: Beitrag zur Kenntnis der Bildung des rothen Farbstoffs etc. Dissert. Halle a. S. 1905.
4. M. Molliard: a) Action morphogénique de quelques substance organiques etc. Rev. Gen. Botanique. XIX. 1907.
b) Production expérimentale de tubercules rouges etc... C. R. Ac. Sc. Paris 148. 1909. p. 573.
5. R. Combes: a) Recherches biochimiques sur le développement de l'anthocyanine chez les végétaux. C. R. Ac. Sc. Paris. 148. 1909. p. 790.
b) Rapports entre les composés hydrocarbonés et la formation de l'anthocyanine. Ann. sc. natur. Botanique. 9. s. 1909. p. 275.
6. Otto Gertz: Några iakttagelser öfver anthocyanbildning i blad vid sockerkultur. Archiv för Botanik. 11. 1912. p. 1.
7. Adam Czartkowski: a) Wpływ floroglucyny na powstawanie antocyjanu u *Tradescantia viridis*. Spr. Tow. Nauk. Warsz. IV. 1911. p. 23.
b) W sprawie powstawania antocyjanu u trzykrotek o liściach pstrych (*Tradesc. loeckensis* et. *Tradesc. Geschkei*). Spr. Tow. Nauk. Warsz. V. 1912. p. 412.
8. Thorild Wulff: Botanische Beobachtungen aus Spitzbergen. Lund 1912.
9. Ernst Küster: Aufgaben und Ergebnisse der entwicklungsmechanischen Pflanzenanatomie. Progressus rei botanicae. II. 1907. p. 455.
10. Oscar Loew: Zur Theorie der blütenbildenden Stoffe. Flora. 94. 1905. p. 124.
11. Hugo Fischer: Ueber die Blütenbildung in ihrer Abhängigkeit vom Licht und über die blütenbildende Substanzen Flora. 94. 1905. p. 478.
12. Georg Klebs: Ueber künstliche Metamorphosen. Halle. 1906.
13. Dr. K. Goebel: Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. Leipzig - Berlin 1908.
14. R. Dostál: Zur experimentellen Morphogenesis bei *Circaea* und einigen anderen Pflanzen. Flora. 103. 1911. p. 1.

Pracownia anatomii i fizjologii roślin
Uniwersytetu w Warszawie.

ZUSAMMENFASSUNG.

Adam Czartkowski.

Einfluss der Konzentration der Minerallösung auf die Anthocyanbildung aus dem Zucker bei *Tradescantia viridis*.

Angemeldet am 15. XI. 1913.

Vorgelegt von Z. Wóycicki.

Dass der Anthocyan aus Zucker gebildet wird, ist eine schon längst festgestellte Tatsache. Die Versuche von Overton (1),

Buscalioni und Pollacci (2), Katič (3), Molliard (4. a. b.), Combes (5. a. b.), Gertz (6. a. b.) haben es für mehrere Pflanzen gezeigt, meine (7. a. b.) haben es für *Tradescantia* — Arten (*Tr. viridis*, *Geschkei*, *loekensis*) bewiesen.

Dieser Vorgang ist aber durch mehrere Factoren beeinflusst, unter denen zweifellos die Konzentration der durch die anthocyanbildende Pflanze absorbierten Minerallösung die erste Stelle annimmt.

So erlauben uns wenigstens manche Beobachtungen, welche bisher nur unterwegs viele Autoren gemacht haben, zu behaupten.

So sagt z. B. Overton (1. p. 179)... Obgleich unter der äusseren Bedingungen Licht und Temperatur die Hauptrollen spielen, so kommen doch noch andere Factoren bei der Rothfärbung in Betracht; so tritt viel leichter ein wenn das Wasser, in welchem die Pflanzen kultivirt werden arm an Nährsalzen ist, als in dem Falle, wo der Gehalt an Nährsalzen ein höherer ist... "

Und weiter (1. c. p. 183)... „Bei einem grösseren Gehalt der Kulturflüssigkeit an Nährsalzen neben Zucker wird die Rothfärbung weniger intensiv als in gleich concentrirten Zuckerlösungen in reinen Leitungswasser, was namentlich bei Anwendung von schwächeren Zuckerlösungen ($1/2 - 1^0/0$) leicht wahrzunehmen ist“.

Eine interessante Beobachtung finden wir bei Wulff's Beschreibung der Spitzbergener Flora. (8. p. 62—63).

„Eine schon seit alters her von den Polarfahrten gemachte Beobachtung, welche ich durchaus bestätigen kann, ist die überüppige, frisch grüne und schon aus der Ferne auffallende Vegetation an den Abhängen unter den sog. Vogelbergen, wo Exkrementen und allerlei Abfälle beständig herausgespült werden und den Boden düngen... Bei den an solchen gedüngten Lokalitäten wachsenden Individuen sucht man vergebens nach Anthocyan auch bei solchen Arten, welche sonst leicht zur Anthocyanbildung neigen... Dieselben Arten aus dürreren, mageren Lokalitäten zeigen dagegen die hübscheste Beispiele von kräftiger Anthocyanbildung“.

Einen analogischen Einfluss der Minerallösung beobachtete auch Katič (3. p. 16) bei der Kultur von *Hydrila verticillata* in 0,025%-iger Knopscher Lösung mit Zufuhr von 5% Rohrzucker. „Dabei konnte ich keine befördernde Wirkung beobachten, sondern eine schwache Verlangsamung“.

Ueber eine ähnliche Wirkung der Minerallösungen habe ich auch mündliche Mitteilungen bekommen. Nämlich Herr J. Korišek, Hörer der K. K. Böhmischen Universität zu Prag, erzählte mir während meinem Aufenthalt im Pflanzenphysiologischen Institut von Prof. Dr. B. Němec, dass bei der Wiederholung meiner Versuche (7. a.) unter der Leitung Combes' bei der Kultur von *Tradescantia viridis* (vollentwickelte Exemplare mit Wurzeln) in zuckerhaltiger Knopscher Lösung konnte er keine positive Resultate erhalten. Auch Herr E. Jankowski, Vorstand der Warschauer Gartenbaugesellschaft, machte mich aufmerksam auf die mehrmals von ihm beobachtete Tatsache, dass die auf sandigem Boden wachsende Aepfelbäume gewöhnlich intensiver gefärbte Aepfel geben, als dieselben Arten, welche in sonst denselben Bedingungen aber auf anderem Boden wachsen. Daraus erhellt, dass je mehr die Pflanze Minerallösungen bekommt desto schwerer sie den Anthocyan aus Zucker bildet.

Das ist, wie erscheint, eine Tatsache von allgemeiner Gültigkeit, da aber sie bisher wissenschaftlich noch nicht untersucht worden ist, muss sie experimentell erforscht werden.

Auf diese Weise wäre es möglich auch interessante Weisungen über Anthocyanbildung im Allgemeinen zu erhalten. Das angenommen, stellte ich mehrere Serien von Experimenten und meiner Ansicht habe ich ganz bemerkenswerte Resultate bekommen, die ich hier mitteilen will.

In meinen Versuchen kultivierte ich Zweige von *Tradescantia viridis*, so wie es ich in meinem früheren Untersuchungen getan habe (7. a. b.) und zwar in Glasgeräten mit Deckeln, in solchen, die zur Färbung mikroskopischer Präparate gebraucht werden. Die Pflanzen wurden mit Blattunterseiten der Sonne zugewandt, die Lösungen waren sterilisiert und oft erneuert, um der Entwicklung der Mikroorganismen entgegen zu kommen.

Jeden Tag kontrollierte ich die Färbung der Blattunterseiten jeder Serie und trug den Unterschied ein. Alle Vergleiche tat ich aufs Auge, da ich einerseits keine andere Weise der Färbungsunterschiede anzuwenden konnte und andererseits die Differenzen treten ganz sichtbar auf.

I. Die erste Serie meiner Versuche bildeten vergleichende Kulturen im destillierten Wasser, reinen und gezuckerten, so wie auch im Leitungswasser. Die Dextrose wurde immer in 2 pCt. zuge-

setzt. In allen Fällen im gezuckerten Leitungswasser entstand Anthocyan entweder drei Tage später oder in ganz kleinerem Grade. (Tafel A).

II. In der zweiten Serie verglich ich die Anthocyanbildung im gezuckerten destillierten und Leitungswasser, so wie auch in gezuckerter Knopscher Lösung. Dextrose wurde immer 2 pCt. zugesetzt—und die Kontrollkulturen waren in reinen Lösungen.

Der Resultat war analogisch: In gezuckerter Knopscher Lösung—also im Falle der grösster Mineralkonzentration—Anthocyan erschien am spätesten—oder im schlimmsten Falle in derselben Zeit wie in gezuckerten Leitungswasser.

ZB—im Versuch Nr. 7—(Tafel B) Anthocyan erschien—im dest. Wasser den dritten Tag, in Leitungswasser den 4-en und in Knopscher Lösung den 5-en Tag.

Im Versuche Nr. 8 (ib.) der Pigment wurde sichtbar im dest. Wasser den 3-en Tag, im Leitungswasser und in Knopscher Lösung den 4-en Tag.

III. Dritte Serie—hatte die Aufgabe zuerörtern wie die Anthocyanbildung im dest. und Leitungswasser, so wie auch Knopscher Lösung in der Abhängigkeit von der Zuckerkonzentrationssteigerung (0,25 pCt.; 0,5 pCt.; 1 pCt.; 2 pCt.) geschieht.

Der Erfolg dieser drei Kulturreihen war mit der I-en und II-en Serien einstimmig besonders bei der Konzentration der Dextrose 0,25—1 pCt.

Hier bei einer und derselben Konzentration des Zuckers Knop ruft eine Verspätung der Anthocyanbildung von 2 Tagen hervor; im Leitungswasser erfolgt dieselbe kaum ein Tag später als im dest. Wasser, wo der Anthocyan am frühesten erscheint.

Bei der Dextrose—Konzentration 2 pCt. dieser Unterschied wird weniger sichtbar, was schon Overton bemerkt hatte. Dieselbe Verspätung wie bei kleineren Zuckerkonzentrationen—ist zu beobachten in Kontrollkulturen, welche kein Zucker enthielten (Tafel C).

IV. Da in nicht gezuckerten Kulturen der hindernde Einfluss der Minerallösungen auch hervortritt, habe ich in der vierten Serie nebst dest. Wasser normale Knopsche, so wie auch 2, 3 und 4 mal konzentrierte Lösung angewendet, aber ohne Zuckerzusatz.

Die Resultate entsprachen der her angeführten, besonders in dem 12-en Versuche (Taf. D).

In der normalen Knopschen Lösung erschien Anthocyan nach 4 Tagen, in der doppelten na 5, in der dreifachen nach 6, und in der vierfachen war es sogar nach dem Verlaufe von 9 Tagen keine Spur von ihm zu bemerken.

Im 10-en Versuche — ausgeschlossen die Kultur in der dreifachen Lösung, wo der Zweig schon nach 5 Tagen Anthocyan bildete, d. h. kaum ein Tag später als im dest. Wasser, was seinen individuellen Eigenschaften wahrscheinlich zuschreiben ist, sehen wir eine analogische Erscheinung.

Der 11-e Versuch gab einem wenig genauen Resultat.

V. In der fünften Serie habe ich drei Versuche gestellt. Jeder enthielt dieselbe Reihe von Kulturen wie in der IV Serie, aber jedesmahl setzte ich so viel Dextrose zu, um im ersten Versuche 0,5 pCt., im zweiten 1 pCt., im dritten 2 pCt. Lösung zu erlangen.

Die Resultate haben in allen Fällen gänzlich den Hauptschluss vom dem hindernden Einfluss den Minerallösungen auf Anthocyanbildung, so wie auch den Nebenschluss, dass bei 2 pCt. Zucker die Differenzen weniger bemerkbar werden, bestätigt. Gleichzeitig erschien hier die Abhängigkeit der Anthocyanbildung von der Zuckerkonzentration ganz klar.

Z. B. in der 4-fachen Knopschen Lösung bei 0,5 pCt. Dextrose das Pigment wurde sichtbar am 8-en Tage, bei 1 pCt. am 7-en, bei 2 pCt. am 6-en; bei der 3-fachen Knopscher Lösung—bei 0,5 pCt. auch am 8-en, bei 1 pCt. am 7-en, und bei 2 pCt. am 5-en Tage. u. s. w. (Tafel E).

Also alle fünf Serien meiner Versuche erlauben ganz sicher zu behaupten, dass die Anthocyanbildung bei *Tradescantia viridis* in erster Linie von der Zuckermenge, in der zweiten von der Konzentration der Minerallösungen abhängt. *Je mehr Zucker und je weniger Mineralbestandteile, desto leichter tritt der Anthocyan hervor.*

Das ist ja leicht zu erklären: bei geringerer Minerallösungskonzentration wird der Zucker im kleinerem Maasse verbraucht und destomehr kann er zur Anthocyanbildung dienen.

Es ist daher, die Küstersche (9) Tese „dass Förderung der Ernährung die Anthocyanbildung fördert“ (l. c. p. 513) zu korrigieren: Die Anthocyansynthese verläuft besser bei grösserer Zuckermenge, nicht aber bei intensiverer Ernährung. Bei gerin-

gerem Minerallösungszufluss die Ernährung ist ja ohne Zweifel geringer, trotzdem aber bildet sich der Anthocyan. Er bildet sich zufolge der dauernden CO_2 —Assimilation und der Abnahme von Eiweissyntese.

Es kann auch so ausgedrückt werden: *Anthocyan bildet sich desto intensiver je reichlicher die organische — und je geringer die minerale Ernährung ist.*

VI. Schon mehrmals habe ich die von Overton bemerkte Tatsache hervorgehoben, dass bei 2 pCt. Dextrose die Differenzen zwischen Kulturen—die Anthocyanbildung anbelangt—wenig sichtbar werden.

Insbesondere ist es auffalend in den Tafeln C und E.

Bei dieser Ueberlegung bemühte ich mich solche Proportion zwischen Mineral—und Zuckerlösungen zu finden, wobei Anthocyan sich in denselben Grade wie im dest. Wasser bei 2 pCt. Dextrose bilden würde.

Da aber die Differenz in der Schnelle der Anthocyanbildung bei Kulturen in dest. Wasser und Knopscher Lösung welche 2 pCt. Dextrose enthalten, kaum ein Tag beträgt, anfangs versuchte ich die Zuckermenge um 0,1 pCt. zu vergrössern d. h. statt 2 pCt. Dextrose setzte ich zur Knopscher Lösung 2,1 pCt. zu.

In Beziehung darauf, dass in Knopscher Lösung die Mineralsalzenkonzentration 0,175 p. Ct. beträgt, verhielt sich also hier die Konzentration von Mineralsalzen zu Dextrose wie 1 zu 12.

$$M : C = 1 : 12.$$

Ausser dieser Lösung bereitete ich noch andere, wo immer dieselbe Proportion (M : C) erhalten wurde. (Taf. F).

Der Resultat war ganz deutlich: *In allen Kulturen erschien Anthocyan am selben Tage.*

Dadurch angeregt führte ich noch vier Reihen von Kulturen durch und erhielt dieselbe Erfolge. (Taf. G).

In jeder abgesonderten Reihe erschien Anthocyan zu derselben Zeit.

Manche Intensitätsunterschiede in der Färbung, welche hier hervortraten, und die um einem Tag frühere Anthocyanbildung in doppelter Knopscher Lösung (Ver. 14 und 15) sind durch individuelle Eigenschaften der Zweige zu erklären und dürfen den Hauptschluss nicht schwächen.

Die von mir oben angeführten Resultate erlauben zu behaupten, dass Anthocyan sich immer da bildet, wo die Zuckerkonzentration bedeutend grösser ist oder wird, und wo demnach immer eine grössere Zuckermenge, welche weder zur Eiweissynthese noch als Atmungsmaterial gebraucht werden kann, zur Verfügung steht.

Das ist die Ursache, meiner Ansicht, der Anthocyanbildung in jungen Organen, wo später gar kein rotes Pigment zu finden ist.

Auf dieselbe Weise lässt sich erklären das Hervortreten von Anthocyan in Früchten, Wurzeln und anderen Zuckervorratsbehältern.

So kann man auch schlüsslich die Färbung von Blütenblätter durch Anthocyanpigmente zu begründen.

Da man die entsprechende Literatur durchblättert, bemerkt man gleich dass die Blütenbildung vorallem durch maximale Vermehrung der organischen Substanzen und minimalen Zufluss der Minerallösung erlangt wird.

So sagt O. Loew (10) im Schlusse der Zusammenstellung der Literaturangaben seit Sachs: „Wenn man nun alle diese Tatsachen näher betrachtet, so wird man zugeben müssen, dass die selben sich auch erklären lassen wenn man annimmt, dass eine gewisse Konzentration von Zucker in die Pflanze ist... welche.. die Blütenbildung bewirkt“. (l. c. p. 124).

H. Fischer (11) hat experimentell bewiesen, dass die Blütenbildung durch intensivere CO_2 -Assimilation erzielt werden kann. „Uebermass an CO_2 wirkt auf Blütenbildung sichtlich günstig“.

G. Klebs (12) mittels seiner berühmten Experimente mit *Sempervivum* gelangte zu folgenden Schlüsse, welche „frei von jeder Hypothese“ sind.

1. „Bei lebhafter C. Assimilation in hellem Licht, stark gesteigerter Wasser und Nährsalzaufnahme erfolgt lebhaftes vegetatives Wachstum.

2. Bei lebhafter C. Assimilation in hellem Licht und Einschränkung der Wasser- und Nährsalzaufnahme erfolgt lebhafte Blütenbildung.

3. Bei einer mittleren Wasser und Nährsalzaufnahme die beide Lebensprocesse gestattet, hängt es von der Intensität der C. Assimilation ab, welcher von beiden eintritt. Bei Schwächung der Produktion organischer Substanz, z. B. in blauen Licht, erfolgt vegetatives Wachstum, bei Steigerung Blütenbildung“. (l.c. p. 116).

Weiter gibt K. Goebel (13) an: „bei einer einjährigen Pflanze überwiegt im Anfang der Entwicklung die Aufnahme von Wasser und Aschenbestandteilen; erst später tritt dann eine grössere Anhäufung organischer Substanzen ein, welche die Bedingung zur Blütenbildung ist...“ (l. c. p. 10).

Endlich R. Dostál (14) sich auf seine interessante Beobachtungen über *Circaea* gründend, behauptet, dass die Ausläufer sich bei niedrigerer Konzentration der Assimilate, die Blüten bei grösserer bilden. „Der Quotient $\frac{\text{Kohlenhydrate}}{\text{mineralische Nährsalze}}$ erreicht im Nährmaterial der apikalen blühenden Knospen den höchsten Wert“. (l. c. p. 33).

Alle sind also einstimmig, dass *die Blütenbildung desto leichter erfolgt, je grösser die Zuckerkonzentration und je geringer der Zufluss der Minerallösung ist*. Das aber lautet analogisch mit der von mir oben angeführten Tese über Anthocyanbildung (s. p. 977).

Anders gesagt es gibt eine auffalende Aehnlichkeit zwischen den Ursachen, die die Blüten — und Anthocyanbildung bewirken.

Die Feststellung dieser Tatsache samt den Resultaten meiner anderen Untersuchungen (7. a. b.) giebt uns einen Ausgangspunkt für Versuche über künstliche Anthocyanbildung bei solchen Blüten welche normal kein rotes Pigment enthalten.

Und es scheint, dass ich ganz berechtigt bin mit Overton, der diese Vorschungen angefangen hatte, zu sagen: „es scheint mir doch die Hoffnung keineswegs zu kühn, dass es in einer nicht fernen Zukunft bei besonders günstigen Pflanzen gelingen wird... sonst weisse Blumenblätter zur Bildung von gefärbtem Zellsaft zu veranlassen“. (l. c. p. 219).

Pflanzenphysiologisches Institut der Universität
zu Warschau.

11. Z. Wóycicki:

Przyczynek do znajomości flory wzgórz Kazimierskich.

Wykaz niektórych Wątrobowców i Mchów, częściej występujących
w Kazimierzu nad Wisłą i jego okolicach.

Komunikat zgłoszony dn. 10 Listopada 1913 r.

Wątrobowce — Hepaticae.

1. *Aneura multifida* (L.) Dmrt.

Licznie po wszystkich parowach lössowych w Kazimierzu i jego okolicach. Lipiec, Sierpień¹⁾. 1907.

2. *Mastigobryum trilobatum* (L.) N. ab E.

Licznie po parowach cienistych w Kazimierzu nad Wisłą i jego okolicach. Lipiec, Sierpień. 1909.

3. *Fegatella conica* (L.) Raddi.

Wilgotny parów za dworkiem „Regina“. Kazimierz nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

4. *Plagiochila asplenioides* (L.) N. et M.

Licznie po parowach w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

5. *Radula complanata* (L.) Dmrt.

Licznie na drzewach w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1907.

6. *Madotheca platyphylla* (L.) Dmrt.

Parowy i zarośla w pobliżu ruin zamkowych w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1907.

Mchy — Musci.

1. *Catharinaea undulata* (L.) Web. et Mohr.

Licznie po cienistych lössowych parowach w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

¹⁾ Są to miesiące, podczas których Mszaki zamieszczone w spisie były zbierane.

2. *Dicranum scoparium* (L.) Hedw.
Wilgotny parów za zagrodą włościanina Pisuli. Kazimierz nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.
3. *D. undulatum* Ehrh. *
Gęste poduszki w parowie za dworkiem „Regina“ w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.
4. *Barbula subulata* (L.) Brid.
Wilgotny parów za dworkiem „Regina“. Kazimierz nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.
5. *B. ruralis* L.
Na słomianych strzechach w Kazimierzu nad Wisłą i jego okolicach. Lipiec, Sierpień. 1907.
6. *B. rigida*. *
Dość licznie po parowach ku północy zwróconych. Kazimierz nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.
7. *Ceratodon purpureus* (L.) Brid.
Licznie po wszystkich parowach Kazimierza nad Wisłą i jego okolicach. Lipiec. 1909.
8. *Trichostomum rubellum* Rabench.
Parów pod basztą w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.
9. *Leptotrichum flexicaule* Br. et Sch. (?)
Niezbyt licznie w cieniastym parowie na wschód od Kazimierza nad Wisłą. Lipiec. 1907.
10. *Orthotrichum Ludwiggii* Brid.
Na starych drzewach w parowach Kazimierza nad Wisłą. Sierpień. 1907.
11. *O. speciosum* N. ab E.
Licznie na korze drzew w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1907.
12. *Encalypta vulgaris* (Hedw.) Hoffm.
Góra „3 krzyży“ w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec. 1909.
13. *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth.
Lasek po drodze ku Bochołticy. Lipiec. 1909.

14. *Mnium hornum* L.

Parów za dworkiem „Regina“, wysunięty na północny wschód Kazimierza nad Wisłą. Lipiec. 1907.

15. *M. undulatum* (L.) Weiss.

W tych samych miejscach, co i *M. hornum*.

16. *Bryum caespiticium* L.

Licznie po parowach w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

17. *B. pallens* Sw.

Po parowach na północ od Kazimierza nad Wisłą. Lipiec. 1907.

18. *Leptobryum pyriforme* (L.) Schimp.

Polössowych parowach w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec. 1907.

19. *Leucodon sciuroides* (L.) Schwaegr.

Na korze drzew starych w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

20. *Homalia trichomanoides* (Schreb.).

Parowy t. zw. „Piotrowszczyzny“ w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec. 1907.

21. *Neckera complanata* (L.) Hüben.

Jak powyżej. Lipiec, Sierpień. 1907.

22. *Hypnum fertile* Sendt.

Na płotach wzdłuż pobrażęży Wisły w Kazimierzu nad Wisłą, w Mięmierzu i Bochotnicy. Lipiec. 1909.

23. *H. Schreberi* Willd.

Po cienistych parowach w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

24. *H. Sauteri* Br. et Sch.

Po parowach na północ od Kazimierza nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

25. *Pylaisia polyantha* (Schreb.). *

Jak powyżej.

26. *Hylocomium umbratum* (Ehrh.).

Jak powyżej.

27. *H. splendens* (Dill., Hedw.).

Jak powyżej.

28. *H. triquetrum* (L.).

Jak powyżej.

29. *H. Sommerfeltii* Myr. (?)

Parów za dworkiem „Regina“ w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec, Sierpień. 1909.

30. *H. chrysophyllum* Brid. (?)

Wilgotny parów w kierunku Bochojtnicy. Lipiec. 1907.

31. *Amblystegium subtile* (Hedw.).*

W parowach położonych na południe od Kazimierza nad Wisłą. Lipiec. 1907.

32. *Plagiothecium silvaticum* (Huds.).

Dość licznie w parowach t. zw. „Piotrowszczyzny“ w Kazimierzu nad Wisłą. Lipiec. 1907.

33. *P. denticulatum* (L.).

Parowy w kierunku Bochojtnicy. Lipiec. 1909.

34. *Camptothecium lutescens* (Huds.).

Jak powyżej.

35. *Anomodon viticulosus* (L.) Hook. et Tayl.

Jak powyżej.

36. *Thuidium delicatulum* (Dill., L.).

Licznie po wszystkich parowach w Kazimierzu nad Wisłą, w Mięćmierzu i Bochojtnicy. Lipiec, Sierpień. 1907.

37. *Thuidium abietinum* (Dill., L.).

Łącznie z poprzednim. Lipiec, Sierpień. 1909.

¹⁾ Mchy gwiazdką lub znakiem zapytania opatrzone zostały określone jako takie, lub w wątpliwość dla braku puszek podane przez p. Matuzewskiego, który łaskawie sprawdzał je ze zbiorami ś. p. Chałubińskiego.

12. Kazimierz Kling:

O rozkładzie i syntezie fosgenu pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych.

Komunikat zgłoszony dn. 9 Kwietnia 1913 r.

Przedstawił Z. Weyberg.

Kwestya analogii działania fotochemicznego i działania cichych wyładowań elektrycznych była w ostatnich czasach wielokrotnie dyskutowana. Z pośród innych wysuwają się na pierwszy plan dwa sprzeczne zapatrywania A. Mosera i N. Isgarischewa¹⁾ z jednej, a Smitha i Atena²⁾ z drugiej strony.

Pomijając nierozstrzygniętą dotychczas sprawę samego mechanizmu niezwykle skomplikowanego czynnika, jakim są ciche wyładowania elektryczne, Moser i Isgarischew przypisują im działanie swoiste, elektryczne. Smith i Aten natomiast dochodzą do wniosku, że światło i ciche wyładowania działają jednakowo: prowadzą reakcyę do jednego i tego samego stanu równowagi.

Dyskusyę na ten temat utrudnia dotychczas nader skąpy materiał doświadczalny: mało przykładów reakcyi badanych dynamicznie pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych. Jedną niewątpliwie z przyczyn stanowi trudność wynalezienia przykładu odpowiedniego do takich badań. Musi to być reakcyja, której produkty nie ulegają w dalszym ciągu zmianie pod wpływem effluwium, i nie mają reakcyami wtórnymi reakcyi głównej. Najlepszy i stosunkowo najdokładniej zbadany jest układ Davies'a:³⁾
 $2\text{NN}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$. O inne takie przykłady, niestety, bardzo trudno.

Moser i Isgarischew piszą w tej sprawie co następuje: „O położeniu równowagi elektrycznej i zależności jej od poszczegól-

¹⁾ A. Moser i N. Isgarischew. Ein Beitrag zur Kenntniss der chemischen Wirkung der stillen elektrischen Entladung. Z. f. El. 16. 613—20. (1910).

²⁾ A. Smith i A. H. W. Aten. Ueber photo-elektrochemische Gleichgewichte. Z. f. El. 16. 264. (1910).

³⁾ Z. f. ph. Chem. 64. (1908).

nych warunków doświadczenia wiemy dotychczas bardzo mało. Wydaje się zatem rzeczą pożądaną zbadać równowagi elektryczne w szeregu reakcyj chemicznych, jak: 1) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + \frac{1}{2} \text{O}_2$; 2) $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$; 3) $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$; 4) $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 5) $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$. Autorowie ci rzeczywiście badają dynamicznie proponowane przez nich układy. Wyniki ich badań wykazują jednak, że wybór przykładów nie zupełnie był dobry. Jedynie pierwszy przykład: bezwodnik węglowy odpowiedział częściowo stawianemu zadaniu; chociaż i tutaj można byłoby przypuszczać, że tlen, ulegając ozonizacji, zamąci równowagę przewidywaną w równaniu.

Przykład chlorowodoru jest nieodpowiedni, ponieważ równowaga przesunięta jest znacznie w kierunku syntezy, tak, że dopiero po użyciu bardzo wysokich napięć udaje się rozłożyć nieco tego gazu, lecz otrzymuje się ilości składników tak nikłe, że je ledwo można stwierdzić analitycznie. A znów przykład bezwodnika siarkowego prowadzi do układu niejednorodnego: do wydzielania stałego bezwodnika siarkowego.

Układ Deacon'a komplikują reakcje wtórne; to samo zauważyli autorowie w redukcji bezwodnika węglowego wodorem: tworzy się aldehyd mrówkowy, kwas mrówkowy i inne produkty kondensacji.

Rozważywszy wymienione przez Moser'a i Isgarischew'a trudności w wyborze odpowiedniej reakcji, zamierzyłem użyć do racjonalnego badania dynamicznego ciała fotochemicznie często opracowywane, ciało budzące wszelkie nadzieje powodzenia, mianowicie: fosgen.

Na podstawie znanych i w swoim czasie bardzo aktualnych prac ¹⁾ nad chemicznym działaniem cichych wyładowań elektrycznych na chlor było mi znane, że sprawa aktywowania chloru została ostatecznie załatwiona ujemnie, że zatem jeden ze składników reakcji rozkładu fosgenu okazywał zupełną obojętność na działanie effluiu.

Wprowadzie dawne rozprawy chemików ²⁾, jeszcze tylko jakościowe, wspominają, że przy energicznym i długim działaniu

¹⁾ G. A. W. Forster. Ber. d. d. chem. Ges. 38. 2, 1781 (1905); E. Briner i E. Durand. Z. f. El. 14. 706 (1908).

²⁾ Por. Brodie. Annal. de chim. et de phys. (5) 17. 143 (1879) również Berthelot. Essai de mécanique chimique 2. 379. (1873).

wyładowań tlenek węgla ulega pewnej zmianie, zmierza prawdopodobnie do tworzenia się podtlenku węgla, jednak z tą samą trudnością spotykali się również Moser i Isgarischew w swoim najlepszym przykładzie: bezwodniku węglowym, a jednak dochodzili do rezultatów pomyślnych.

Przytem reakcja rozkładu fosgeny związana jest ze zmianą ilości drobin, co umożliwia śledzenie jej przebiegu łatwo, bo manometrycznie. Powodowany tem wszystkim wybrałem system fosgeny w nadziei, że znajdę w nim przykład odpowiedni, który dostarczy mi danych do rozwiązania kwestyi poruszonej lub choćby do jej posunięcia naprzód.

Pomimo wszelkich przypuszczeń — jak to z wyników rozprawy niniejszej będzie widoczne — układ fosgeny nie zupełnie odpowiedział wymaganiom reakcyi, któraby przebiegała czysto pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych. Zachodzą tu pewne destrukcyje tlenku węgla, który niewątpliwie ulega działaniu chloru; a to prowadzi do zgoła niespodziewanych związkw chloru z węglem bez tlenu. Reakcyę i analizy i syntezy fosgeny w dalszych jej stadyach komplikuje reakcyja wtórna, która uchyla się z pod racjonalnego badania dynamicznego.

Już sama natura reakcyi, zbliżonych do fotochemicznych, na podstawie licznych analogii pozwalała przypuszczać, że osiągnięcie rezultatów pewnych, niedwuznacznych będzie możliwe tylko wówczas, gdy będziemy operowali materiałem możliwie czystym, i zupełnie wolnym od śladów domieszek, zwłaszcza tych najpospolitszych, a zarazem najtrudniejszych do usunięcia t. j. wody i tlenu atmosferycznego. Domieszki te wpływają bardzo wybitnie na przebieg reakcyi fotochemicznych. To też zrobiłem wszystko, co tylko było możliwe i starałem się jak najusilniej, aby operować gazami absolutnie czystymi i suchymi. Nastęczało to poważne trudności, zwłaszcza w reakcyi syntezy, i dopiero po próbach długich i żmudnych udało się je należycie pokonać. Z tego więc powodu będę opisywał nieco szerzej metody moich doświadczeń. Potem podam pomiary dynamiczne głównego biegu reakcyi i ich wyniki.

Reakcyi ubocznych zaledwie dotykam; dokładniejsze jej zbadanie będzie przedmiotem jednej z następnych moich rozpraw.

Przygotowanie materiałów:

1. *Fosgen*. Część doświadczeń wykonałem z fosgenem

otrzymanym z reakcyi Erdmann'a¹⁾, t. j. działaniem dymiącego kwasu siarkowego na czterochlorek węgla od C. A. F. Kahlbaum'a, dwukrotnie przezemnie destylowany. W pewnych pomiarach, zwłaszcza początkowych, frakcyonowałem fosgen tak oczyszczony do 14-tu razy, gdyż zachodziły wątpliwości, że odstępstwa od normalnego przebiegu reakcyi pozostają w pewnym związku z czystością preparatu. Przekonałem się jednak, że anormalny bieg reakcyi spowodowany jest po części przez niejednostajne działanie czynnika elektrycznego, a po części jest wynikiem samej reakcyi. Seryę pomiarów późniejszych dokonałem z fosgenem skroplonym w bombie od C. A. F. Kahlbaum'a. Frakcyonowałem go 5 do 6 razy, unikając o ile możności jakichkolwiek połączeń nieszlanych i osuszając go za każdą destylacją chemicznie czystym bezwodnikiem fosforowym.

2. *Chlor.* Część doświadczeń przeprowadziłem z chlorem otrzymanym z chemicznie czystego chlorku miedziowego, prążonego po należytem odwodnieniu w rurze jeńskiej. Celem uwolnienia chloru od przypuszczalnych śladów chlorowodoru przepuszczałem go przez rurkę, zawierającą kilka wilgotnych kulek szklanych, a potem suszyłem go kwasem siarkowym i bezwodnikiem fosforowym i zbierałem ostatecznie do gazometru szklanego ponad chemicznie czysty kwas siarkowy (E. Merck $d = 1,83$). Z rury reakcyjnej do gazometru chlor dostawał się przez rurkę z bezwodnikiem fosforowym. Tymi środkami wilgoć była napewno usunięta. Celem uniknięcia ewentualnego działania chloru na ślady wazeliny, użytej do uszczelniania szklanego gazometru pokryłem go kilkakrotnie grubym czarnym papierem, używanym przez fabryki płyt bromosrebrnych. W innej seryi doświadczeń używałem chloru, otrzymanego sposobem Graebego, t. j. działaniem czystego kwasu solnego na czysty nadmanganian potasowy. Robiłem w kolbie o ile możności małej, aby powietrza do wyparcia nie było zbyt dużo. Przed puszczeniem chloru do gazometru wypuszczałem w powietrze masy chloru na oko po 20 do 30 razy przenoszące objętość powietrza, pierwotnie w kolbie zawartego. Pięćdziesiąt centymetrów sześciennych chloru tak otrzymanego ług potasowy pochłaniał zupełnie, t. j. w eudyometrze kalibrowanym

¹⁾ Erdmann. Ber. d. d. chem. Ges. 26. 1993.

nie widać było potem najmniejszej nawet banieczki powietrza lub innego gazu niezwiązanego przez ług.

3. *Tlenek węgla*. Tlenek węgla otrzymywałem metodą Ramsay'a¹⁾, t. j. działaniem rozcieńczonego kwasu siarkowego na wodny roztwór mrówczanu sodowego, przyczem używałem wody wygotowanej celem usunięcia z niej powietrza. Do reakcyi używałem kolby z szlifowanym korkiem. Dalej przyrząd był albo lutowany, albo uszczelniany kitem Crookes'a. Powietrze wypierałem energicznie kilkudziesięciu objętościami wytworzonego gazu. Tlenek węgla przemyty w małych płuczkach roztworem potażu żrącego i alkalicznym roztworem kwasu pyrogalusowego oraz osuszony bezwodnikiem fosforowym zbierałem do gazometru szklanego, wypełnionego kwasem siarkowym (E. Merck $d = 1,83$). Na drodze do gazometru wlotowana była rurka kształtu litery T. W razie nagłego wywiązywania się gazu nadmiar jego mógł być przez tę rurkę usunięty bezpośrednio. W ten sposób do gazometru dostawał się tylko gaz, wywiązujący się zwolna i jednostajnie i należyście przemyty. Przez cały czas napełniania gazometru starałem się, aby gaz dostawał się pod ciśnieniem stałym, nieco większem niż atmosferyczne. Przewyżka tego ciśnienia odpowiadała ciśnieniu słupa kwasu siarkowego od 2 do 3 cm wysokości. Nieprzekraczanie tych granic łatwo dało się uskutecznić przez obserwację poziomu kwasu w wewnętrznej rurce gazometru, będącej przedłużeniem lejka.

4. *Mieszanina równodrobinowa chloru i tlenku węgla*.

a) Mieszanie równych objętości chloru i tlenku węgla pod stałym ciśnieniem.

Aby zmieszać chlor i tlenek węgla bez dostania się powietrza z zachowaniem równych ciśnień i objętości obu gazów podczas mieszania, postępowałem w sposób następujący:

Gazometr III. (ob. rycina tablicowa) wypełniałem całkowicie kwasem siarkowym poprzednio dla usunięcia śladów powietrza do 200° C. ogrzanym, tak, że kwas przepływał swobodnie do umieszczonego pod nim naczynia kurkiem o trzech kanałach α przy ustawieniu go w pozycyi \rightarrow i otwarciu kurka s . Po zamknięciu kurka s , a , a' i otwarciu kurka d wypompowywałem powietrze z systemu rurek. Przez otwarcie kurka a i b wypełniałem

¹⁾ patrz M. Wildermann. Z. f. ph. Ch. 42. 270 (1902).

chlorem kapilary: $a' - \alpha$, $\alpha - d$, $\alpha - a$. Powtarzałem to od 5 do 6 razy. Po ustawieniu kurka α w pozycji τ wprowadzałem suchy i wolny od powietrza chlor do gazometru III, opatrzonego w podziałkę objętościową, otwarłszy poprzednio kurek odpływowy γ . Po jego zamknięciu chlor pozostawał pod ciśnieniem słupa kwasu siarkowego h w gazometrze II. Po usunięciu chloru z kapilar w sposób analogiczny wypełniałem je tlenkiem węgla i wprowadzałem go do gazometru III, bacząc aby ciśnienie h' w gazometrze I było równe ciśnieniu h w gazometrze II.

W ten sposób przyrządzoną mieszaninę w stosunku 1 : 1 pozostawiałem czas jakiś celem należytej dyfuzji i przez kilkakrotne opróżnienie systemu kapilar i rurki Siemens'a S wypełniałem je daną mieszaniną.

b) Pyrogenetyczny rozkład fosgenu.

Po licznych pomiarach z mieszaniną, otrzymaną sposobem a , zauważyłem, że pomimo największej ostrożności w przygotowaniu mieszaniny przebieg reakcji zmienia się z każdą świeżą porcją gazu. Nie dało się to tłumaczyć inaczej, jak tylko, że mieszanina w ten sposób otrzymana widocznie nie jest za każdym razem jednakowego składu, ale zawiera mniejsze lub większe ilości zanieczyszczeń, prawdopodobnie powietrza, wpływających na zmianę przebiegu reakcji.

Wobec tego do dalszego cyklu pomiarów przyrządzałem mieszaninę chloru i tlenku węgla przez pyrogenetyczny rozkład fosgenu sposobem niżej podanym. Sposób ten eksperymentalnie łatwiejszy i czystszy, już zasadą swoją wyłączał dostanie się śladów powietrza i pozwalał spodziewać się rezultatów pomyślniejszych. Cykl pomiarów z kilkunastu porcjami gazu, w różnych czasach i z fosgenem różnego pochodzenia potwierdził przypuszczenia. Mieszanina otrzymana tym sposobem umożliwia reprodukcję pomiarów w granicach dopuszczalnego błędu doświadczenia.

Na podstawie rozprawy Bodenstein'a i Dunant'a ¹⁾ należało przypuszczać, że w temperaturze wyższej ponad $+ 800^{\circ} \text{C}$. fosgen będzie zupełnie rozłożony na tlenek węgla i chlor. Stosując zasadę rur „ciepło-zimnych“, można było uzyskać mieszaninę równodrobinową $\text{CO} + \text{Cl}_2$.

¹⁾ *Ž. f. ph. Chemie.* 61. (1908) 437.

Do tego celu użyłem następującego urządzenia:

Z „kaczki“ *K* (fig. 1) przepuszczałem fosgen przez kapilarę *a* o średnicy tak dobranej, aby po całkowitem otwarciu kurka *b* przeciskał się gaz jednostajnym, powolnym strumieniem. Prędkość przepływu gazu można było regulować do pewnego stopnia, umieszczając „kaczkę“ w kąpielach różnej temperatury.

Z kapilary przechodził gaz do piecyka „ciepło-zimnego“ *p*.

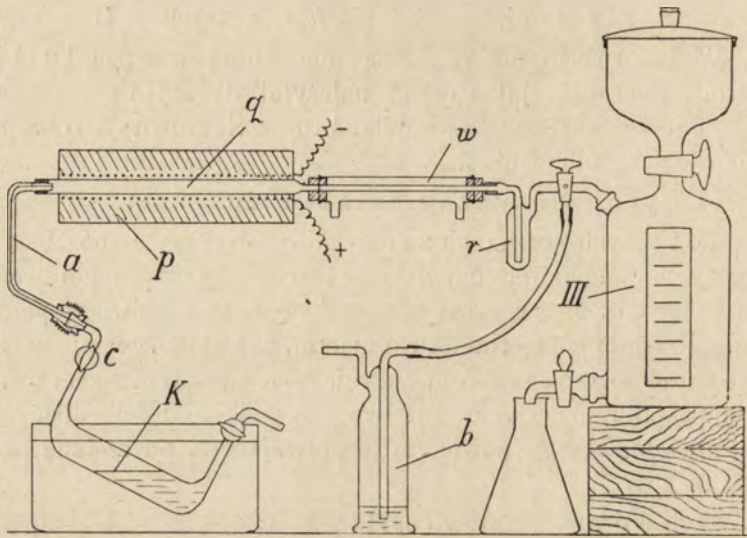


Fig. 1.

Piecyk składał się z rurki kwarcowej *q*¹⁾, przewężonej w środku nagle w kapilarę średnicy 1 mm. Szersza część rurki była otoczona piecykiem elektrycznym *p*, a kapilara—chłodnicą wodną *w*. Koniec kapilary był przykitowany kitem Crookes'a do gazometru III, napełnionego kwasem siarkowym. Na drodze między piecykiem a gazometrem była wlutowana mała płuczka *r*, chłodzona do temperatury — 20° C. mieszaniną śniegu z solą.

Połączywszy trójkanałowy kurek gazometru z płuczka *b*, przepłukiwałem aparat przez 2—3 godziny, zanim przez odpowiednie ustawienie kurka wprowadziłem gaz do gazometru. Piecyk

¹⁾ Długość szerszej części rurki, otoczonej piecykiem: 23 cm, jej średnica wewnętrzna 5.5 mm. Długość rurki kapilarnej otoczonej chłodnicą 23 cm, jej średnica 1 mm.

ogrzewałem prądem elektrycznym do temperatury około $+900^{\circ}\text{C}$. W płuczce p niewidziałem nawet śladów skroplonego fosgenu, pomimo przepędzania mieszaniny kilka lub kilkanaście godzin. W ten sposób uzyskiwałem mieszaninę $\text{CO} + \text{Cl}_2$ idealnej czystości i stosunku 1 : 1.

Urządzenie pomiarowe. Urządzenie objaśnia dokładnie rycina tablicowa. Składa się ono z części następujących:

1. *Rurka Siemens'a S*, o dokładnie spółośrodkowych ścianach podwójnych, służąca do uzyskania jednostajnego działania effluwium. Jako okładek używałem 10% wodnego roztworu siarczanu sodowego, dającego się wymieniać roztworem zapasowym o odpowiedniej temperaturze we fiaskach f i f' . Korek k i górna część rurki Siemens'a pokryta była warstwą parafiny. Jedną z ważnych części aparatu stanowił kurek o trzech kanałach t . Kurki trójkanałowe zwykłych wymiarów ze względu na małą powierzchnię uszczelniającą pomimo najstaranniejszego oszlifowania nie odpowiadały celowi. Dopiero kurek o nadmiernie dużej średnicy 3 cm ¹⁾ był zupełnie szczelny i umożliwił pomiary dokładne. Jako smar do kurków najodpowiedniejszy okazał się kit kauczukowy Ramsay'a.

Wewnątrz rurki Siemens'a i w zewnętrznym słoju znajdowały się dwa termometry τ i τ' . Elektrody doprowadzające prąd wysokiego napięcia zrobiłem z drutu niklowego. Sprzęgła elektryczne ϵ i ϵ' miały krawędzie zaokrąglone dla unikania rozbrojeń miotekowych. Przez rurkę r i przez odpowiednie ustawienie kurka t można było wypróżniać przyrząd pompą wodną do ciśnienia, wskazywanego manometrem Bennert'a. Rurka z bezwodnikiem fosforowym i płuczka z kwasem siarkowym zabezpieczała od dostania się wilgoci.

Wymiary rurki Siemens'a:

Długość	28,8 cm
Średnica zewnętrzna	3,1 cm
Objętość	31,2 cm ³ .

2. *Manometr*. Był to manometr rtęciowy, dwuramienny z gruszką zapasową g , dającą się ustawiać dokładnie bloczkiem

¹⁾ Sporządzony z wielką starannością przez R. Goetze'go w Lipsku.

z wskazówką *C*. Użycie samej rtęci jako cieczy manometrycznej nie było możliwe ze względu na chlor, przeto przykryłem powierzchnię rtęci warstewką chemicznie czystego kwasu siarkowego wysokości 1 *cm*. Przestrzeń od rurki Siemens'a *S* do powierzchni kwasu siarkowego nad rtęcią w manometrze *M*, jako niepodlegająca działaniu rozbrojeń, jest „przestrzenią martwą”. A więc, oczywista chodziło o to, aby wymiary jej były jak najmniejsze. Osiągnąłem to, doprowadzając powierzchnię kwasu siarkowego w manometrze jak najwyżej, oraz dając tu kapilarę jak najwęższą (mniej niż 1 *mm* średnicy), co jest znikomą małą wobec wymiarów rurki Siemens'a, której objętość wynosiła 31,2 *cm*³.

3. *Naczynie zapasowe*. Fosgen znajdował się w „kaczce” *c*, mieszanina $\text{CO} + \text{Cl}_2$ w gazometrze III. Na drodze pomiędzy naczyniami zapasowymi a rurką Siemens'a była wlutowana rurka z bezwodnikiem fosforowym *P*. Operowanie kurkami widocznymi na rycinie umożliwiało robienie doświadczeń nad syntezą i rozkładem bez rozbierania przyrządu za każdym razem.

Urządzenie elektryczne. Jako źródła prądu wysokiego napięcia do pierwszych doświadczeń używałem induktora o zasięgu iskry około 10 *cm*, przyczem prąd pierwszorzędny, czerpany z baterji akumulatorów (10 V), przerywałem przerywaczem sprężynowym. Niejednostajność działania przerywacza zmusiła mnie do stosowania przerywaczy rtęciowych, które również okazały się nieodpowiednie. Po należytej długim czasie rtęć rozpylała się na drobną zawiesinę, co powodowało niejednostajność czynnika. Lepsze rezultaty osiągnąłem z przerywaczem „kolektorowym”¹⁾, specjalnie w tym celu skonstruowanym, poruszany motorem elektrycznym (fig. 2). Przerywacz ten składał się z cylindra ebonitowego *e*, w który wprawiono 4 wkładki miedziane, połączone z jednym biegunem źródła prądu. Cylinder wirował w naczyniu wypełnionem olejem parafinowym. Szczotki *s* i *s'*, umieszczone stycznie do obwodu cylindra, połączone z drugim biegunem źródła prądu, przerywały prąd 2 do 4 razy na każdy obrót, zależnie od tego, czy były ze sobą połączone metalicznie, czy nie. Liczydło *L*, złączone z osią, wskazywało ilość obrotów. Doświadczenia z prądem niskiego napięcia nie odpowiedziały celowi. Świeże obtoczenie „ko-

¹⁾ Ze względu na podobieństwo z kolektorem dynamomaszyny nazywam przerywacz „kolektorowy”.

lektora“ wpływało w wysokim stopniu (vidi Tabl. № 1 str. 997) na przebieg krzywej reakcyi. Lepsze rezultaty osiągnąłem prądem 220-woltowym. Prawdopodobnie niejednostajność prądu przy użyciu świeżo obtoczonego kolektora, w porównaniu do już używanego, pochodziła od utworzenia warstewki tlenków na ślizgających się powierzchniach metalicznych. Opór tej warstewki dla prądu wysokiego napięcia nie uwidaczniał się w tym stopniu, co dla prądu napięcia niskiego.

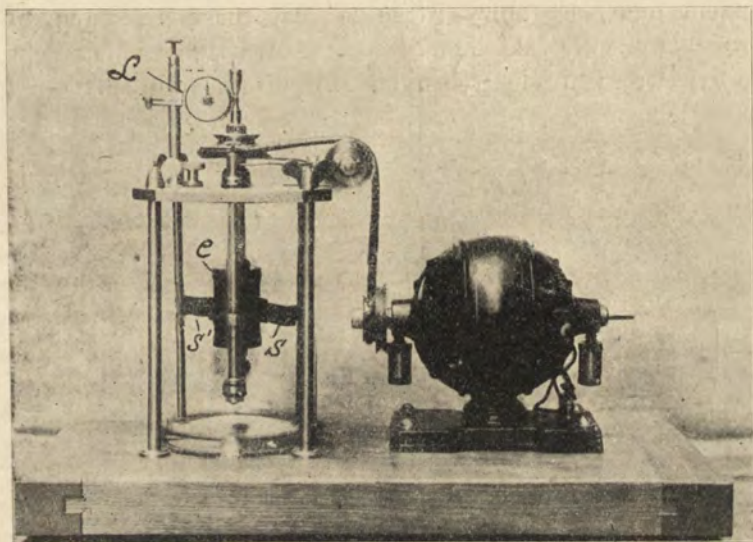


Fig. 2.

Pomiary dynamiczne weszły na racjonalne tory wówczas dopiero, gdy do zasilania rurki Siemens'a prądem wysokiego napięcia użyłem prądu zmiennego, czerpanego z centrali miejskiej. Krzywa wahań napięcia, dostarczona mi przez centralę, wykazywała, że wahania te oscylujące około średniej wartości 112—114 woltów pozwalają na uzyskanie prądu wysoko napiętego o wystarczającej stałości. Oprócz tego prąd ten dawał się reprodukować szybko i łatwo i używać przez czas nieograniczenie długi. Początkowo celem uzyskania prądu wysoko napiętego zasiląłem prądem zmiennym pierwszorzędną cewkę induktora. Jednak do uzyskania należycie jednostajnych rozbrojeń w rurce Siemens'a mu-

siałem używać prądu silnego (12—15 amp.). Przy tego rodzaju urządzeniu induktor grzał się i nie pozwalał pracować przez czas zbyt długi.

Ostatni etap doskonalenia mego urządzenia elektrycznego stanowi zmiana induktora na transformator. ¹⁾ W tym celu żelazny rdzeń wewnętrzny induktora otoczyłem pierścieniem z 2 do 3 kg miękkiego drutu żelaznego, który izolowałem przez zanurzenie go w gorącą parafinę. Aby w zupełności zabezpieczyć tak zbudowany transformator od ewentualnego ogrzewania się, przepuściłem przez środkowy rdzeń żelazny rurkę miedzianą, przez którą stale przepływała zimna woda. Zewnętrznie chłodziłem induktor wiatrakiem elektrycznym. Przy takim urządzeniu mo-

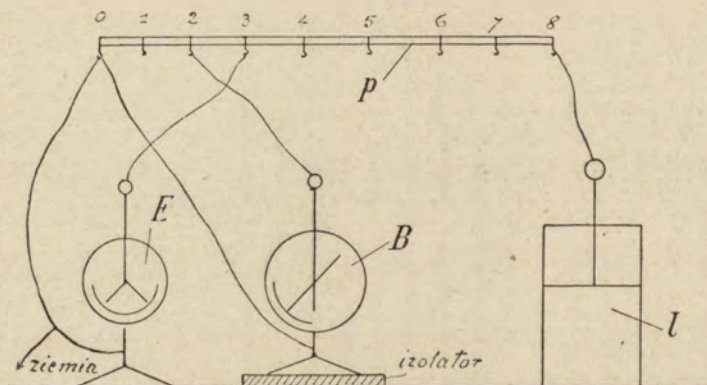


Fig. 3.

głem pracować przez czas praktycznie nieograniczenie długi. Do popędu transformatora używałem tylko 2—2,5 amp., przy użyciu induktora tej samej wielkości.

Do mierzenia napięcia na okładkach elektryzatora użyłem elektrometru Braun'a, zbudowanego specjalnie do tego celu. Kalibrowania przyrządu dokonałem w sposób następujący:

Nabita do wysokiego potencjału baterię butelek lejdejskich *l* (fig. 3) rozbijałem suchym, jednostajnie grubym prętem drewnianym *p*, połączonym z ziemią. Na całej długości pręta rozmieściłem mniej więcej jednostajnie 9 haczyków (0—8), umożliwiających doczepienie łączników. Baterię utrzymywałem na sta-

¹⁾ Według prywatnej porady doc. d-ra R. Negrusza.

łem napięciu, bacząc, aby listki elektroskopu Exner'a *E* połączonego z dowolnym, ale przez czas doświadczenia stałym punktem pręta wykazywały to samo rozchylenie. Mając do dyspozycji zwyczajny elektrometr Braun'a *B*, sprawdzony baterią Krüger'a o skali do 3000 *v*, oznaczałem częściowe spadki potencjałów. Wynosiły one: dla części pręta 0—2: 2000 *v*; 2—4: 2500 *v*; 4—6: 3000 *v*; 6—8: 2500 *v*. Załączywszy elektrometr niekalibrowany na oba końce całego pręta, uzyskałem na skali odchylenie odpowiadające prawie dokładnie 10,000 *v*. Inne punkty skali uzyskałem w sposób analogiczny.

Sposób prowadzenia doświadczeń. Rurkę Siemens'a wypełniałem gazem badanym w ten sposób, że po ogrzaniu aparatu do temperatury około + 250° C. ewakuowałem aparat pompą wodną do ciśnienia około 16 *mm* słupa rtęci i po należytem ustawieniu kurków *m*, *n*, *o* i *t* z wolna wypełniałem przyrząd gazem. Operację tę powtarzałem przy pierwszym napełnianiu 10—12 razy, przy następnych 6 razy. Ciśnienie pozostałego powietrza wynosiło zatem $\left(\frac{16}{760}\right)^{10}$ albo $\left(\frac{16}{760}\right)^6$, a więc praktycznie 0.

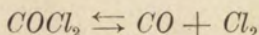
Pewną trudność stanowiło uzyskanie początkowego, ściśle określonego ciśnienia, — z dokładnością do 1 *mm*. Stało się to możliwe dopiero po nabyciu pewnej wprawy. Z grubsza nastawiałem ciśnienie przez szybki obrót kurka trójkanałowego *t*; dokładniejsze nastawianie osiągałem przez wypróżnianie kapilary *K* (ustawiając kurek *t* w pozycji \vdash) i przez łączenie jej z główną masą gazu (ustawiając kurek *t* w pozycji \perp). O ile, mimo uwagi, uzyskałem ciśnienie parę milimetrów mniejsze niż pragnąłem, wyrównałem je przez łączenie rurki Siemens'a z małą przestrzenią gazu zawartą między kurkiem *o* a dodatkowym *o'*.

Prąd załączałem kluczem ręcznym. Czas mierzyłem chronometrem sekundowym. Początkowe pomiary robiłem w czasie działania effluwium. Do odczytywania ciśnienia nastawiałem manometr bloczkiem z wskazówką *C*. Następne pomiary, dokładniejsze, robiłem w ten sposób, że odczytywałem wskazania manometru, po wymianie cieczy okładkowej, używając zapasu z flaszek *f* i *f'*. Wobec tego poprawka temperatury odpadała.

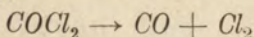
Celem eliminowania wpływu światła pracowałem początkowo w pokoju zaciemnionym, później zaś przy świetle, przyczem

wszystkie części przyrządu—od gazometru III do manometru M —powlekłem nieprzepuszczalną dla światła materyą.¹⁾ W gazometrze III umieściłem z obu stron okienka e , umożliwiające korzystanie z podziałki gazometru. Podobne okienka znajdowały się w osłonie słoja D celem obserwowania termometrów τ i τ' . „Kaczka“ z fosgenem c mieściła się w blaszanej osłonie.

Doświadczenia i pomiary. Równowagę fosgenu przedstawia równanie

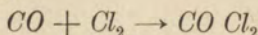


W reakcyi analizy:



oznaczam ilość nierozłożonych drobin $COCl_2$ przez $1 - x$; ilości drobin utworzonego CO i Cl_2 przez x ; x jest zatem „stopniem dysocjacji“.

W reakcyi syntezy:



oznaczam ilości wolnych drobin CO i Cl_2 przez $1 - y$; ilość utworzonego $COCl_2$ przez y ; y jest zatem „stopniem syntezy“.

Do obliczenia x i y posługuję się wzorami:

$$P : P_0 = (1 + x) : 1, \quad \text{skąd}$$

$$x = \frac{P - P_0}{P_0}$$

$$P : P'_0 = (2 - y) : 2, \quad \text{skąd}$$

$$y = 2 \frac{P'_0 - P}{P'_0}$$

gdzie: P_0 = ciśnienie początkowe w reakcyi rozkładu

P'_0 = ciśnienie początkowe w reakcyi syntezy

P = ciśnienie w stanie równowagi.

I. Doświadczenia nad rozkładem fosgenu:

a) Doświadczenia wstępne z induktorem i przeważaczem kolektorowym.

¹⁾ Do izolowania świetlnego rurek, kurków i t. p. okazała się bardzo przydatną czarna taśma napojona kauczukiem, używana do robót elektrotechnicznych.

²⁾ W przypadku stanów „odpowiadających sobie“, P'^0 dla reakcyi równa się $2P_0$ dla reakcyi rozkładu.

Doświadczenia z prądem, czerpanym z induktora, nie pozwalały na właściwe badania. Zaznaczyłem to już wyżej (str. 992). Liczne obserwacje przekonały mnie, że anormalny przebieg reakcji pozostawał w związku ze zmiennym charakterem wyładowań, otrzymywanych sposobem wyżej wskazanym. Zmienna częstość przerw, spowodowanych nieregularnością popędu, a więc, zmiana napięcia i kształtu rozbrojeń, znacznie wpływała na przebieg reakcji. Nie było też bez znaczenia używanie przerywacza z kolektorem świeżo obtoczonym, czy też z kolektorem poprzednio używanym. W jak wybitny sposób wpływało świeże obtoczenie powierzchni kolektora, widzimy z tabeli Nr. 1 i z krzywej reakcji (Fig. 4).

Tabl. Nr. 1.

Czas w minutach Zeit in Minuten	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	x	t°	Częstość przerw Unterbre- chungszahl	Natężenie prądu Stromstärke
0	365	—	18.5°	4000/1'	1.0—0.9Amp.
1	418	—	—	—	—
2	428.5	—	—	—	—
3	430	0.177	—	—	—
4	428.5	—	—	—	—
5	—	—	18.5°	—	—
6	426	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—
8	423	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—
10	421.5	—	18.5°	4000/1'	0.9—0.8Amp.
—	—	—	—	—	—
14	421	0.154	—	—	—
Przerwa 10 godzin. Obtoczenie kolektora. 10—stündige Unterbrechung. Der Kollektor wurde abgedreht.					
0	420	—	17.5°	4000/1'	—
1	426.5	—	—	—	1.0—0.9Amp.
2	427.5	0.171	—	—	—
3	426	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
8	423	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
12	421	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
23	417	—	17.5°	—	0.9—0.8Amp.
—	—	—	—	—	—
38	413	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
61	409	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
75	408	—	18.0°	4000/1'	—

Już po 3 minutach rozkład dochodzi do 17.7%, poczem następuje synteza. Równowaga ustała się po 14 minutach przy 15.4%-m rozkładzie. Gdy po 10-ciogodzinnej przerwie kolektor został świeżo obtoczony i potem włączyłem prąd z zachowaniem wszystkich innych dawniejszych warunków, rozkład postąpił do 17.1%. Różnica 0.6% tłumaczyć się daje tem, że już w pierwszym stadium nastąpiła reakcyja syntezy sześciochloroetanu (ob. niżej). Do 15.4% rozkładu reakcyja dochodzi po 12 minutach; dalszy stały spadek krzywej tłumaczy się reakcyą syntezy sześciochloroetanu.

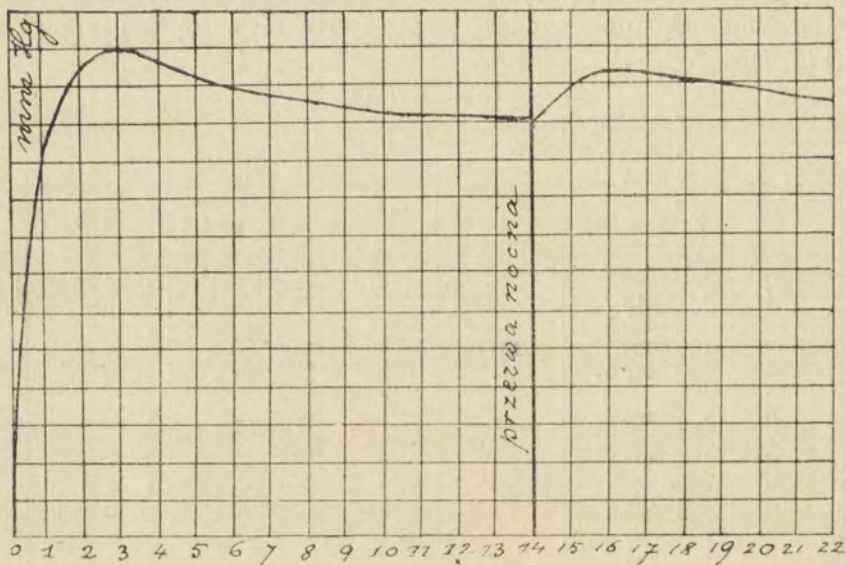


Fig. 4.

A więc użycie kolektora świeżo obtoczonego w pierwszych minutach daje czynnik elektryczny bardzo niejednostajny. Uwidacznia się on wybitnie w przebiegu krzywej reakcyi; dlatego też do dalszych pomiarów używałem przerywacza, który działał już przedtem czas dłuższy i doszedł już do działania jednostajniejszego niż to, które daje użycie kolektora świeżego. Przez odpowiednio długie użycie przerywacza natężenie prądu pierwszorzędnego spadało poniżej 0.5 Amp. i zatrzymywało się w dalszym ciągu przez czas należycie długi. Używając prądu tego rodzaju otrzymywałem krzywe rozkładu normalniejsze. Nie miały one tych przegięć,

które widzimy na krzywej (Fig. 4). Zachowanie się fosgenu w tych warunkach ilustruje tabela Nr. 2.

Tabl. Nr. 2.

Czas w minutach Zeit in Minuten	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	x	t ⁰	Częstość przerw Unterbrechungszahl	Natężenie prądu Stromstärke
0	339	—	19,5 ^o	4000/1'	0.3—0.4 Amp.
1	357	—	—	—	—
2	371	—	—	—	—
3	378	—	—	—	—
4	382	—	—	—	—
5	383	—	—	—	—
6	384	—	—	detto	—
7	—	—	—	—	—
8	385	—	19,5 ^o	—	—
—	—	—	—	—	—
15	386	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
20	386.5	—	19,5 ^o	detto	0.3—0.4 Amp.

b) Doświadczenia główne z prądem zmiennym.

Reakcja rozkładu i syntezy fosgenu pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych jest bardzo czuła na wpływ najmniejszych czynników ubocznych. Dopiero przez wielokrotne powtarzanie doświadczeń, z dużego materiału pomiarowego, można wnioskować, że pewną chwiejność liczb powodują nie błędy doświadczenia i przyrządy, ale sama istota i przebieg reakcji. Dlatego więc podaję tak dużo pomiarów.

We wszystkich pomiarach starałem się prowadzić reakcję o ile możności w temperaturze stałej, nie tylko celem uniknięcia poprawek, ale również w celu wyłączenia wpływu zmian temperatury na samą reakcję. Granice wahania temperatury nie przekraczały 2,5^o C. Utrzymywałem temperaturę w tych granicach przez doprowadzenie zapasowej cieczy okładkowej przed doświadczeniem do temperatury żądanej. Natężenie prądu pierwszorzędowego wynosiło: 2,5 amp. Napięcie prądu pierwszorzędowego wynosiło około 114 woltów. Napięcie prądu drugorzędowego wynosiło około 10000 woltów.

T a b l. Nr. 3.

Doświad- czenie Versuch	№ 1			№ 2			№ 3			№ 4			№ 5		
	Czas Zeit	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°
Osek.	235	—	—	230	—	—	258	—	—	257	—	—	386	—	—
15	246	16.5 ^o	—	241	17.0 ^o	—	267	17.0 ^o	—	263.5	17.2 ^o	—	396	17.0 ^o	—
30	253	—	—	248	—	—	274	—	—	269	—	—	405	—	—
45	257.5	—	—	252.5	—	—	280	—	—	273.5	—	—	412	—	—
60	260.5	—	—	255.5	—	—	283.5	—	—	277.3	—	—	418	—	—
75	263	—	—	257.5	—	—	286.5	—	—	—	—	—	423	—	—
90	—	—	—	259.8	—	—	288.5	—	—	283	—	—	427.5	—	—
105	266	—	—	260.8	—	—	290.5	—	—	—	—	—	431.5	—	—
120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	287	—	—	434	—	—
135	267	—	—	261	—	—	291.7	—	—	—	—	—	436.5	—	—
150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	289.2	—	—	438.5	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	440	—	—
180	—	—	—	—	—	—	—	—	—	290.5	—	—	440.5	—	—
195	269	16.5 ^o	—	262	17.0 ^o	0.139	293	17.0 ^o	0.135	—	—	—	441.2	17.2 ^o	—
210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	291.2	—	—	442	—	—
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	442.5	—	—
240	—	—	—	—	—	—	—	—	—	292	—	0.136	443	—	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	292	—	—	443.5	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	292	—	—	443.7	—	0.149
6 min.	269	—	—	262	—	—	293	—	—	292	17.3 ^o	—	443.7	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	292	—	—	443	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	269.2	—	0.145	—	17.0 ^o	—	292	—	—	—	—	—	442.8	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	291.2	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.0 ^o	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	269.2	17.0 ^o	—	261.8	—	—	290	17.0 ^o	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	290.2	17.5 ^o	—	441	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	269	—	—	—	—	—	—	—	—	289.5	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	287	18.0 ^o	—	—	—	—	—	—	—

T a b l. N r. 4.

Doświadczenie Versuch	№ 6			№ 7 ¹⁾			№ 8			№ 9			№ 10		
	Czas—Zeit	Ciśnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°
0 sek.	199	—	—	401	—	—	402	16.2°	—	300	16.1°	—	300	—	—
15	210	16.0°	—	408	16.0°	—	406	—	—	315	—	—	315	16.0°	—
30	217	—	—	416	—	—	410	—	—	323	—	—	323.5	—	—
45	224	—	—	424	—	—	416	—	—	329	—	—	329	—	—
60	225	—	—	429.5	—	—	420	—	—	332.5	—	—	333	—	—
75	226	—	—	435	—	—	424	—	—	334	—	—	335	—	—
90	226.9	—	—	441	—	—	427.5	—	—	335	—	—	336	—	—
105	227	—	—	445	—	—	431	—	—	336	—	—	337	—	—
120	—	—	—	449	—	—	435	—	—	336.5	—	—	337.5	—	—
135	227.5	—	—	452.5	—	—	—	—	—	337	16.1°	0.123	337.5	—	—
150	227.5	—	—	455.5	—	—	440	—	—	337	—	—	338	—	0.126
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	337	—	—	338	16.0°	—
180	227.7	—	0.140	461	—	—	445	—	—	337	—	—	338	—	—
195	—	—	—	—	—	—	—	16.2°	—	337	—	—	338	—	—
210	—	—	—	464.5	—	—	448.5	—	—	337	—	—	338	—	—
225	—	16.2°	—	—	—	—	—	—	—	337	—	—	338	—	—
240	—	—	—	467	—	—	452	—	—	337	—	—	338	—	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	227.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	338	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	227.5	—	—	470	16.2°	—	455	—	—	337	16.2°	—	338	—	—
6 min.	227.5	—	—	472	—	—	457	—	—	336.5	—	—	338	—	—
7	227.2	—	—	472.5	0.178	—	458	—	0.189	—	—	—	338	—	—
8	—	—	—	472.5	16.5°	—	458	16.3°	—	335.5	—	—	337.5	16.0°	—
9	—	—	—	471.5	—	—	458	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	470.5	—	—	457.5	—	—	335	16.2°	—	337.5	—	—
11	—	—	—	470	—	—	457	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	457	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	16.5°	—	—	—	—	456	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	469.5	16.5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	227.	16.5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	469	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	451	16.6°	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	461	16.7°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
							446								

¹⁾ Przed doświadczeniem rurka Siemens'a była świeżo wymyta i osuszona. Vor dem Versuche wurde das Siemensrohr frisch gewaschen und getrocknet.

T a b l. Nr. 5.

Doświad- czenie Versuch	№ 11			№ 12			№ 13			№ 14			№ 15		
	Czas — Zeit	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°
0 sek.	275.5	—	—	267.5	—	—	250.5	—	—	250	—	—	256	16.2 ^o	—
15	291	15.8 ^o	—	291	16.0 ^o	—	266	15.9 ^o	—	265	16.0 ^o	—	271	—	—
30	299	—	—	299.5	—	—	273.5	—	—	273.5	—	—	279	—	—
45	—	—	—	304.6	—	—	278	—	—	278	—	—	284	—	—
60	306.5	—	—	307.5	—	—	280	—	—	280	—	—	286	—	—
75	308	—	—	309	—	—	281	—	—	281.5	—	—	—	—	—
90	309	—	—	310.5	—	—	282	—	0.125	282	—	—	288.5	—	—
105	310	—	—	311	—	—	282	—	—	282.5	—	—	—	—	—
120	—	—	—	—	—	—	282	—	—	283	—	0.132	289	—	—
135	310.5	—	0.127	311.5	—	—	—	—	—	283	—	—	—	—	—
150	—	—	—	—	—	—	282	—	—	283	—	—	289.5	—	—
165	310.5	16.0 ^o	—	312	—	0.126	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	—	—	—	—	—	—	282	—	—	283	—	—	290	—	0.132
195	310.5	—	—	312	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	—	—	—	—	—	—	282	—	—	283	—	—	290	—	—
225	310.5	—	—	312	16.0 ^o	—	—	15.9 ^o	—	—	16.0 ^o	—	—	—	—
240	—	—	—	312	—	—	282	—	—	283	—	—	290	—	—
255	310.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	290	—	—
270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	290	—	—
285	310.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	—	—	—	312	—	—	281.8	—	—	282.8	—	—	289.5	16.2 ^o	—
6min.	310.3	16.0 ^o	—	312	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	311.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	309	—	—	—	—	—	281	—	—	282	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	309	16.2 ^o	—	280.5	16.0 ^o	—	281.5	16.0 ^o	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	285	16.5 ^o	—

T a b l. Nr. 6.

Doświad- czenie Versuch	№ 16 ¹⁾			№ 17			№ 18 ²⁾			№ 19			№ 20		
	Czas - Zeit	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t ^o	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t ^o	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t ^o	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t ^o	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t ^o
0 sek.	250	16 0 ^o	—	250.5	—	—	250	—	—	250	—	—	251	—	—
15	265	—	—	267	16.2 ^o	—	265.5	16.0 ^o	—	264.5	15.8 ^o	—	266	16.0 ^o	—
30	276	—	—	275.5	—	—	274	—	—	273.5	—	—	276	—	—
45	282	—	—	280	—	—	280	—	—	279	—	—	281.5	—	—
60	286	—	—	283	—	—	284	—	—	282.5	—	—	285	—	—
75	289	—	—	284.5	—	—	286	—	—	285	—	—	287.5	—	—
90	291.5	—	—	285	—	—	288	—	—	286.5	—	—	288.5	—	—
105	293.5	—	—	285.5	—	—	290	—	—	—	—	—	—	—	—
120	295.5	—	—	286	—	—	290.5	—	—	288	—	—	290.5	—	—
135	296.5	—	—	286	—	—	291	—	—	—	—	—	—	—	—
150	298	—	—	286.3	—	—	292	—	—	288.5	—	—	291	—	—
165	299	—	—	286.5	—	—	292	—	—	—	—	—	—	—	—
180	300	—	—	287	—	—	—	—	—	289	—	—	291.7	—	—
195	300.5	—	0.200	—	—	—	293	—	0.172	—	—	—	—	—	—
210	300.5	—	—	287.8	16.2 ^o	—	293	—	—	289	—	—	292	—	—
225	300.5	—	—	288	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240	—	—	—	288.2	—	—	293	—	—	289	—	—	292.2	—	—
255	298.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	—	—	—	288.5	—	0.163	293	—	—	289	—	—	292.5	—	—
285	297	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	296	16.0 ^o	—	288.5	—	—	293	16.0 ^o	—	290	—	0.160	293	—	0.167
6min.	292.5	—	—	288.5	—	—	293	—	—	290	16.0 ^o	—	293	16.1 ^o	—
7	290	—	—	288.8	—	—	293	—	—	290	—	—	293	—	—
8	289	—	—	288.8	16.4 ^o	—	293	—	—	—	—	—	—	—	—
9	288.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	288	—	—	288.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	287.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	291.5	—	—	—	—	—	—	—	—
14	287	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	286.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	290	17.0 ^o	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	285	16.5 ^o	—	286.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ i ²⁾ Przed doświadczeniem rurka Siemens'a była świeżo wymyta i osuszona.
Vor dem Versuche wurde das Siemensrohr frisch gewaschen und getrocknet.

Doświadczenie Versuch	№ 16			№ 17			№ 18			№ 19			№ 20			
	Czas—Zeit	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x
25min.	283	—	—	285	17.0 ^o	—	289	17.0 ^o	—	—	—	—	—	—	—	—
30	282	17.0 ^o	—	284	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	280	—	—	283	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	277.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
65	—	—	—	274	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
85	—	—	—	268.5	19.0 ^o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	przerwa 1 tydz.			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30				263	13.0 ^o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30				261	13.5 ^o	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

T a b l. Nr. 7.

Doświadczenie Versuch	№ 21			№ 22			№ 23			№ 24 ¹⁾			№ 25 ²⁾		
0 sek.	250	—	—	250	—	—	200	—	—	200	—	—	200	—	—
15	—	15.9 ^o	—	—	16.0 ^o	—	—	15.9 ^o	—	—	16.0 ^o	—	200	—	—
30	274	—	—	274	—	—	221.5	—	—	223	—	—	214	16.0 ^o	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222	—	—
60	284.5	—	—	284	—	—	229	—	—	230.5	—	—	226.5	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	230	—	—
90	288	—	—	288	—	—	230.5	—	—	233.5	—	—	233	—	—
105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	290	—	—	290	—	—	231.5	—	0.157	235	—	—	233.5	—	—
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	290.5	—	0.162	290.5	—	0.162	231.5	—	—	235	—	—	234	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	290.5	—	—	290.5	—	—	231.5	—	—	235.5	—	0.177	234.5	—	0.172
195	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	290.5	—	—	290.5	—	—	231.5	—	—	235.5	—	—	234.5	—	—
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240	290.5	—	—	290.5	—	—	231.5	—	—	235.5	—	—	234.5	—	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	290.5	—	—	290.5	—	—	231.5	—	—	235.5	—	—	234.5	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	290.5	15.9 ^o	—	290.5	16.0 ^o	—	231.5	16.0 ^o	—	235.5	16.1 ^o	—	234.5	16.2 ^o	—
6min	—	—	—	—	—	—	231	—	—	235	—	—	234	—	—

¹⁾ Przed doświadczeniem rurka Siemens'a była świeżo wymyta i osuszona.

Vor dem Versuche wurde das Siemensrohr frisch gewaschen und getrocknet.

²⁾ Doświadczenie przeprowadzono bezpośrednio po poprzednim Nr. 24. Po jednorazowym napełnieniu rurki (Siemens'a fosgenem. Der Versuch wurde unmittelbar nach dem vorhergehenden Nr. 24. nach einmaliger Füllung des Siemensrohres mit Phosgen, angestellt.

T a b l. Nr. 8.

Doświadczenie Versuch	№ 26 ¹⁾			№ 27 ²⁾			№ 28			№ 29 ³⁾		
	Cisnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Cisnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Cisnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x	Cisnienie w mm Hg Druck in mm Hg	t°	x
0 sek.	200	—	—	150	—	—	301	—	—	301	—	—
15	214	16.1°	—	161	16.0°	—	316	15.8°	—	316	16.2°	—
30	221.5	—	—	171	—	—	325.5	—	—	327	—	—
45	226	—	—	—	—	—	332	—	—	335	—	—
60	229.5	—	—	176	—	—	336.5	—	—	340	—	—
75	—	—	—	—	—	—	340	—	—	—	—	—
90	231.5	—	—	178	—	0.187	342	—	—	348	—	—
105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	232.5	—	—	178	—	—	344.5	—	—	352	—	—
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	233	—	—	178	—	—	345.5	—	—	355	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	233.5	—	—	178	—	—	346	—	—	356	—	—
195	—	16.2°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	234	—	0.170	178	—	—	346	—	—	357	—	—
225	—	—	—	—	16.5°	—	—	—	—	—	—	—
240	234	—	—	178	—	—	346.2	—	—	357.5	—	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	234	—	—	178	—	—	346.2	—	—	358	—	0.188
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.5°	—
300	234	—	—	178	—	—	346.2	—	—	358	—	—
6min.	234	16.2°	—	177.5	16.5°	—	346.5	16.0°	—	358	—	—
7	233	—	—	—	—	—	346.7	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	347	—	0.152	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	347	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	347	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	347	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	346.7	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	346.5	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	346	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	346	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	345	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	345	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	342	16.5°	—	—	—	—

¹⁾ Doświadczenie przeprowadzono bezpośrednio po poprzednich Nr. 24 i Nr. 25, po jednorazowym napełnieniu rurki Siemens'a fosgenem.

Der Versuch wurde unmittelbar nach den vorhergehenden Nr. 24 u. 25, nach einmaliger Füllung des Siemensrohres mit Phosgen angestellt.

²⁾ i ³⁾ Przed doświadczeniem rurka Siemens'a była świeżo wymyta i osuszona.

Vor dem Versuche wurde das Siemenswohr frisch gewaschen und getrocknet.

II. Doświadczenia nad syntezą fosfenu.

Te pomiary wykonałem w tych samych warunkach doświadczenia, co pomiary nad rozkładem fosfenu.

T a b l i c a N r. 8.

Dośw. Versuch	№ 31*)				№ 32*)		№ 33**)		№ 34***)	
	Czas — Zeit	Druck in mm Hg	φ	Czas — Zeit	Druck in mm Hg	φ	100 y	Druck in mm Hg	φ	100 y
0 sek.	400	193	—	—	377 ⁵⁾	16,5 ⁰	—	397	15,7 ⁰	—
15	311	190	15,0 ⁰	—	325	—	—	323	—	—
30	286	188	—	—	316	—	—	296	—	—
45	277	186	—	—	312	—	—	282	—	—
60	274	184	—	—	309,5	—	—	277	—	—
75	272	182,5	—	—	308	—	—	272	—	—
90	271	—	—	—	306,5	—	—	270	—	—
105	270	181,5 ³⁾	16,0 ⁰	—	305,5	—	—	269	—	—
120	269,5	189	13,0 ⁰	—	304,5	—	—	267	—	—
135	269	188,5	—	—	303	—	—	266	—	—
150	268,5	188	—	—	302,5	—	—	265	—	—
165	—	187	—	—	302	—	—	262	15,9 ⁰	—
180	267	186,5	—	—	—	—	—	—	—	—
195	—	186	—	—	—	—	—	—	—	—
210	—	185	—	—	299	—	—	262	—	—
225	—	185	—	—	—	—	—	—	—	—
240	264	184,5	—	—	298	—	—	262	—	68,0
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	—	184,5	—	—	296	—	—	262	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	261	184	15,5 ⁰	—	294	16,8 ⁰	—	262	—	—
6 min.	259	184	—	—	291	—	—	262	—	—
7	257	—	—	—	289	—	—	262	—	—
8	255	—	—	—	286,5	—	—	261,5	—	—
										56,2

9	252.5	—	195	184	—	283.5	—	261	—	—
10	250	—	205	—	—	282	—	260.5	—	—
11	248	—	215	184	—	280	—	260	—	—
12	246	—	225	184.5	15.5 ^o	278	—	259	16.0 ^o	—
13	244.5	—	235	—	—	276	—	—	—	—
14	243	—	245	184.5	15.5 ^o	275	—	—	—	—
15	241 ¹⁾	15.5 ^o	255	—	—	274	—	—	—	—
16	226	14.5 ^o	265	186 ⁴⁾	16.0 ^o	272.5	—	—	—	—
17	223	—	275	184	16.0 ^o	270.5	—	257	—	—
18	221 ²⁾	—	295	183.5	16.0 ^o	269.5	—	—	—	—
19	208	—	315	183.5	—	268	—	—	—	—
20	205	—	335	183.5	—	267	—	—	—	—
21	205	—	355	183.5	—	267	—	—	—	—
22	202	—	375	183.5	16.0 ^o	264	—	255 ⁷⁾	16.0 ^o	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	261.5 ⁶⁾	16.8 ^o	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	197	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Mieszanina z chloru i tlenku węgla.

Das Gemisch aus Chlor und Kohlenoxyd.

1) Przerwa 24 godzin; ciśnienie początkowe: 230; $t^o = 14.5^o$.

2) 24—stündige Unterbrechung; Anfangsdruck: 230; $t^o = 14.5^o$.

3) Przerwa 24 godzin, ciśnienie początkowe: 210; $t^o = 14.5^o$.

4) 24—stündige Unterbrechung; Anfangsdruck: 210; $t^o = 14.5^o$.

5) Przerwa 48 godzin; ciśnienie początkowe: 189; $t^o = 13.0^o$.

6) 48 — stündige Unterbrechung; Anfangsdruck: 189; $t^o = 13.0^o$.

7) Przerwa 24 godzin; ciśnienie początkowe: 189; $t^o = 16.0^o$.

8) 24—stündige Unterbrechung; Anfangsdruck: 189; $t^o = 16.0^o$.

9) Czas liczony od 0 sek., jak w rubryce pierwszej. Die Zeit von 0 Sekunden, wie in der ersten Rubrik.

6) Ciśnienie po 105 minutach działania i parugodzinnych przerwach: 233 z tendencją dalszego postępu reakcyi. Der Druck nach 105 Minuten Einwirkung und paarstündiger Unterbrechung: 233, bei der Tendenz zum weiteren Gange der Reaktion.

7) Ciśnienie po 30 minutach: 250; po 82 minutach 239.

8) Der Druck nach 30 Minuten: 250; nach 82 Minuten: 239.

**) Świeże napętnienie. Frische Füllung.

***) Rozmyślnie dopuszczono ślad powietrza.

Die Spuren von Luft wurden hinzugefügt.

T a b l. N r. 9.

Doświadcz. Versuch	№ 35*)			№ 36			№ 37			№ 38			№ 39		
	Czas - Zeit	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°
0 sek.	398	15.5°	—	398	15 9°	—	398	16.0°	—	351	15.7°	—	300.5	14.9°	—
15	320	—	—	316	—	—	315	—	—	276.5	—	—	240	—	—
30	291	—	—	288	—	—	287.5	—	—	254	—	—	221.5	—	—
45	280	—	—	275	—	—	275	—	—	245	—	—	215	—	—
60	273	—	—	270	—	—	270	—	—	—	—	—	212.5	—	—
75	271	—	—	266	—	—	266.5	—	—	240.5	—	—	—	—	—
90	269	—	—	265	—	—	265	—	—	240	—	—	211	—	—
105	268.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	268	—	—	263	—	—	264	—	—	239	—	—	210	—	—
135	267.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	—	—	—	263	—	—	263.5	—	—	238.5	—	—	210	—	—
165	267	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	—	—	—	262.5	—	—	263	—	67.8	238	—	—	210	—	60.2
195	266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	—	—	—	262.5	—	—	263	—	—	—	—	—	210	—	—
225	—	15.8°	66.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240	266	—	—	262	—	—	263	—	—	237	—	—	210	—	—
255	—	—	—	—	—	68.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	—	—	—	262	—	—	263	—	—	—	—	—	210	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	265	—	—	262	—	—	262	—	—	236	—	—	209.5	—	—
6min.	264.5	—	—	261	16 0°	—	261.5	16.3°	—	236	15.9°	65.4	209	15.3°	—
7	264	—	—	260.5	—	—	260.5	—	—	236	—	—	208.5	—	—
8	263.5	—	—	—	—	—	—	—	—	235.5	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	263	—	—	259	—	—	259.5	—	—	234.5	—	—	207	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	261	16.1°	—	257	—	—	258	—	—	232	—	—	205.5	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	226.5	—	—	204	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	258	—	—	254	—	—	255	—	—	225	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	221	—	—	—	—	—
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	213	—	—	—	—	—

*) Świeże napełnienie. Doświadczenia Nr. 35-44 z tą samą mieszaniną.
Frische Füllung. Die Versuche Nr. 35 - 44 wurden mit derselben Mischung ausgeführt.

T a b l. Nr. 10.

Doświadc. Versuch	№ 40			№ 41			№ 42			№ 43			№ 44		
	Czas—Zeit	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°
0 sek.	300.5	15.7°	—	250	16.1°	—	250	15.6°	—	350	16.2°	—	350	16.5°	—
15	239	—	—	198	—	—	198	—	—	282.5	—	—	281.5	—	—
30	221	—	—	184	—	—	184	—	—	262.5	—	—	262	—	—
45	214.5	—	—	179.5	—	—	179.5	—	—	256	—	—	256	—	—
60	—	—	—	177	—	—	177.5	—	—	253	—	—	252.5	—	—
75	211	—	—	176.5	—	—	—	—	—	252	—	—	252	—	—
90	—	—	—	—	—	—	177	—	—	251	—	—	251	—	—
105	210	—	—	176.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	—	—	—	176.5	—	—	176.5	—	—	250.5	—	—	250.5	—	—
135	210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	—	—	60.2	176.5	—	58.8	176.5	—	58.8	250	—	—	250	—	—
165	210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	—	—	—	176.5	—	—	176.5	—	—	250	—	57.2	250	—	57.2
195	210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	—	—	—	176	—	—	176	—	—	250	—	—	250	—	—
225	210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240	—	—	—	176	—	—	176	—	—	250	—	—	250	—	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	209.5	—	—	176	—	—	175.5	—	—	249.5	—	—	250	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	209	—	—	175.5	—	—	175.5	—	—	249	—	—	249	—	—
6min.	208.5	15.9°	—	175	16.3°	—	175	15.9°	—	248	16.3°	—	248	16.5°	—
7	208	—	—	174.5	—	—	175	—	—	247	—	—	247.5	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	207	—	—	173.5	—	—	173.5	—	—	245	—	—	245	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	205.5	—	—	172	—	—	172.5	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	204	—	—	171	—	—	171.5	—	—	—	—	—	—	—	—

T a b l. Nr. 11.

Doświadcz. Versuch	№ 45*)			№ 46			№ 47			№ 48			№ 49		
	Czas — Zeit	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°
0 sek.	400	15 7°	—	400	16.0°	—	401	15.9°	—	399	15.9°	—	400	16.2°	—
15	335	—	—	333	—	—	335	—	—	330	—	—	331	—	—
30	307	—	—	301	—	—	305	—	—	301	—	—	302	—	—
45	291	—	—	286	—	—	291	—	—	285	—	—	285	—	—
60	282	—	—	275	—	—	281	—	—	276.5	—	—	277	—	—
75	276	—	—	270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	272	—	—	265	—	—	273	—	—	268	—	—	269	—	—
105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	269	—	—	263	—	—	270	—	—	265	—	—	266	—	—
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	266.5	—	—	261	—	—	269	—	—	263.5	—	—	264	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	266	—	—	260	—	—	268.5	—	—	263.5	—	—	264	—	68.0
195	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
210	—	—	—	260	—	—	268	—	—	263	—	—	264	—	—
225	—	—	—	—	—	70.0	—	—	—	—	—	68.0	—	—	—
240	265	—	—	260	—	—	267.5	—	—	263	—	—	263.5	—	—
255	—	—	67.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	265	—	—	—	—	—	267	—	—	263	—	—	—	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	66.8	—	—	—	—	—	—
300	265	—	—	260	—	—	267	—	—	262	—	—	263	—	—
6min.	264	15.7°	—	260	16.1°	—	267	16.0°	—	262	16.1°	—	263	16.2°	—
	№ 50			№ 51			№ 52			№ 53			№ 54		
0 sek.	300	16.4°	—	500	15.7°	—	450	16.0°	—	450	16.5°	—	450	15.9°	—
15	244.5	—	—	431	—	—	384	—	—	383	—	—	387	—	—
30	224	—	—	399	—	—	355	—	—	355	—	—	361	—	—
45	214.5	—	—	381	—	—	341	—	—	340.5	—	—	347	—	—
60	208	—	—	372.5	—	—	332.5	—	—	331.5	—	—	339	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	203	—	—	362	—	—	324	—	—	323.5	—	—	330	—	—
105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	202	—	—	357	—	—	321	—	—	321	—	—	328	—	—
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	202	—	—	356.5	—	—	320	—	—	320	—	—	327	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	202	—	65.2	356	—	57.6	319.5	—	—	320	—	—	327	—	54.6
195	—	—	—	—	—	—	—	—	58.0	—	—	—	—	—	—
210	202	—	—	356	—	—	319.5	—	—	319.5	—	—	327	—	—
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.0	—	—	—
240	201.5	—	—	356	—	—	319.5	16.2°	—	319.5	—	—	365.5	15.9°	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	201	—	—	355.5	15.9°	—	—	—	—	319.5	16.6°	—	—	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	200.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6min.	200	16.4°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Świeże napełnienie. Doświadczenia Nr. 45—54 z tą samą mieszaniną.
Frische Füllung. Die Versuche Nr. 45 — 54 wurden mit derselben Mischung ausgeführt.

T a b l. Nr. 12.

Doświadc. Versuch	№ 55 *)			№ 56			№ 57			№ 58			№ 59		
	Czas - Zeit	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100y	Cisn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°
0 sek.	500	16.0°	—	350	15.1°	—	505	15.3°	—	506	16.7°	—	502	15.9°	—
15	412	—	—	283	—	—	422	—	—	424	—	—	416	—	—
30	373	—	—	254	—	—	382	—	—	385	—	—	381	—	—
45	—	—	—	240	—	—	358.5	—	—	359	—	—	358.5	—	—
60	336	—	—	232	—	—	343	—	—	346	—	—	345.5	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
90	320	—	—	222	—	—	327	—	—	330	—	—	334	—	—
105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
120	311	—	—	220.5	—	—	319	—	—	322	—	—	327	—	—
135	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
150	308	—	—	220	—	—	314	—	—	318	—	—	326	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180	305	—	—	220	—	74.3	311	—	—	315.5	—	—	326	—	70.1
195	—	16.0°	—	—	—	—	—	—	76.8	—	—	75.4	—	—	—
210	—	—	—	220	—	—	311	—	—	315	—	—	326	—	—
225	—	—	78.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
240	305	—	—	220	15.5°	—	311	—	—	315	—	—	326	16.3°	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	305	—	—	—	—	—	311	—	—	315	—	—	—	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	304.5	—	—	—	—	—	300	15.5°	—	314.5	16.9°	—	—	—	—
6min.	304	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	№ 60			№ 61			№ 62			№ 63			№ 64		
0 sek.	451	16.0°	—	452	15.7°	—	400	16.2°	—	400	16.1°	—	401	16.2°	—
15	372	—	—	373.5	—	—	328	—	—	330	—	—	328	—	—
30	336	—	—	338	—	—	295	—	—	299	—	—	—	—	—
45	316	—	—	319	—	—	278	—	—	282	—	—	279	—	—
60	—	—	—	309	—	—	268	—	—	273	—	—	—	—	—
75	297	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	266	—	—
90	—	—	—	298	—	—	258	—	—	264	—	—	—	—	—
105	288	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	261.5	—	—
120	—	—	—	293	—	—	254	—	—	261	—	—	—	—	—
135	285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	—	—
150	—	—	—	291	—	—	253	—	—	259	—	—	—	—	—
165	283.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	260	—	70.2
180	—	—	—	291	—	71.2	252	—	—	258.5	—	—	—	—	—
195	283	—	—	—	—	—	—	—	74.0	—	—	—	260	—	—
210	—	—	—	291	—	—	252	—	—	258	—	—	—	—	—
225	282.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71.0	260	—	—
240	—	—	—	291	—	—	252	—	—	258	—	—	—	—	—
255	282.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	259.5	16.2°	—
270	—	—	74.6	289.5	—	—	252	—	—	258	—	—	—	—	—
285	282.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	282.5	—	—	—	—	—	251	—	—	258	16.4°	—	—	—	—
6min.	282	16.4°	—	—	16.0°	—	—	16.5°	—	—	—	—	—	—	—

*) Przed doświadczeniem Nr. 55 poddano mieszaninę działaniu wyładowań celem wyłączenia pomiaru „anormalnego“. Doświadczenia Nr. 55—72 z tą samą mieszaniną. Um den „anormalen“ Versuch auszuschliessen wurde das Gemisch vor dem Versuche Nr. 55. der Einwirkung der stillen elektrischen Entladungen ausgesetzt. Die Versuche Nr. 55—72 wurden mit derselben Mischung ausgeführt.

T a b l. Nr. 13.

Doświadcz. Versuch	№ 65			№ 66			№ 67			№ 68			№ 69		
Czas—Zeit	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y	Ciśn. w mm Hg Druck in mm Hg	t°	100 y
0 sek.	350	15.7°	—	350	16.0°	—	301	16.0°	—	301	15.7°	—	250.5	15.9°	—
15	286	—	—	283	—	—	242	—	—	243	—	—	201	—	—
30	259	—	—	255	—	—	220.5	—	—	220	—	—	183	—	—
45	245	—	—	243	—	—	210	—	—	210	—	—	175	—	—
60	237	—	—	235	—	—	204	—	—	204.5	—	—	170	—	—
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	201.5	—	—	—	—	—
90	230	—	—	229	—	—	200	—	—	—	—	—	168	—	—
105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—	—	—
120	229	—	—	227	—	—	199	—	—	—	—	—	167	—	—
135	—	—	69.6	—	—	—	—	—	—	199.5	—	—	—	—	66.6
150	228.5	—	—	227	—	70.2	199	—	—	—	—	—	167	—	—
165	—	—	—	—	—	—	—	—	67.8	199.5	—	67.4	—	—	—
180	228	—	—	227	—	—	199	—	—	—	—	—	167	—	—
195	—	—	—	—	—	—	—	—	—	199.5	—	—	—	—	—
210	228	—	—	226.5	—	—	199	16.0°	—	—	—	—	166.5	15.9°	—
225	—	—	—	—	—	—	—	—	—	199.5	15.7°	—	—	—	—
240	228	15.7°	—	226.5	16.0°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
255	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
270	—	—	—	226	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6min.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	№ 70			№ 71			№ 72			№ 73*)			№ 74 **)		
0 sek.	200	16.2°	—	200	16.5°	—	149	16.2°	—	724	15.8°	—	601	15.9°	—
15	162	—	—	162.5	—	—	123	—	—	642	—	—	518.5	—	—
30	149	—	—	149	—	—	113	—	—	600	—	—	478	—	—
45	142	—	—	143	—	—	110	—	—	573	—	—	454	—	—
60	139	—	—	—	—	—	108	—	—	555	—	—	437	—	—
75	—	—	—	139	—	—	—	—	—	540	—	—	—	—	—
90	138	—	—	—	—	—	107	—	—	—	—	—	419	—	—
105	—	—	—	138	—	—	—	—	—	521	—	—	—	—	—
120	138	—	—	—	—	—	106	—	—	—	—	—	410	—	—
135	—	—	62.0	138	—	62.0	—	—	—	508	—	—	—	—	—
150	138	—	—	—	—	—	106	—	58.0	—	—	—	405	—	—
165	—	—	—	138	—	—	—	—	—	500	—	—	—	—	—
180	138	—	—	—	—	—	106	—	—	—	—	—	401	—	—
195	—	—	—	138	—	—	—	—	—	495	15.8°	—	—	—	—
210	138	—	—	—	—	—	106	—	—	—	—	—	401	—	—
225	—	—	—	138	—	—	—	—	—	491	—	—	—	—	66.6
240	138	—	—	—	—	—	106	—	—	—	—	—	401	—	—
255	—	—	—	137.5	16.5°	—	—	—	—	488	—	—	—	—	—
270	137.5	16.3°	—	—	—	—	105.5	16.4°	—	—	—	—	400.5	16.0°	—
285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	486	—	—	—	—	—
300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	486	15.9	65.7	—	—	—
6min.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	486	—	—	—	—	—

*) Świeże napełnienie. Frische Füllung.

***) Dtto.

Wnioski z wyników doświadczeń.

Z wyników doświadczeń nad rozkładem fosgenu widzimy, że rozkład waha się szeroko w granicach 2—3% około średniej z 25 obserwacji, wynoszącej 14.7%. W niektórych zaś doświadczeniach, jak Nr. 16, 27, 29, wynik reakcyi odbiega od średniej bardzo znacznie: 20.0%, 18.7%, 18.8%.

Blizsze wejrzenie w liczby przekonywa, że wszystkie te wyniki „anormalne“ odnoszą się do tych przypadków, w których użyto świeżego naczynia, bezpośrednio po oczyszczeniu i zlutowaniu przyrządu. Naprowadza to na myśl, że fakty te pozostają w związku z obecnością minimalnych śladów powietrza, jakie pozostały w elektryzatorze, pomimo kilkakrotnego opróżniania rurki i przepłukiwania jej fosgenem.

Widzimy też drugi nieprzewidziany objaw, że po kilku minutach ciśnienie rozkładu dochodzi do punktu najwyższego, poczem powoli, ale stale się zmniejsza. Po długich próbach doszedłem do wniosku, że ciekawe to zjawisko zmniejszenia się ciśnienia pozostaje w związku z reakcją wtórną, odbywającą się obok reakcyi głównej. Prowadzi ona do układu niejednorodnego — do wydzielania ciała stałego. Po doświadczeniu, prowadzonym dość długo, ściany rurki Siemens'a pokrywają się gwiazdkami ciała krystalicznego, którego ilość stale wzrasta, jednak bardzo powoli.

Początkowo sądziłem, że tworzenie się śladów tego ciała stałego jest wynikiem zanieczyszczeń fosgenu, więc wyteżyłem całą uwagę, aby uzyskać materiał doświadczalny jaknajwyższej czystości. Pomimo tego rezultat był zawsze ten sam. Pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych, oprócz głównej reakcyi rozkładu fosgenu na tlenek węgla i chlor — idzie reakcyja, czy też szereg reakcyi wtórnych, prowadzących ostatecznie do nowego ciała. Przypuszczenie to poparł należycie fakt, że wychodząc z drugiej strony równowagi, t. j. z mieszaniny tlenku węgla i chloru, uzyskiwałem ciało identyczne z otrzymanem przy rozkładzie fosgenu.

Celem rozpoznania nowego ciała musiałem uciec się do przyrządzenia większej jego ilości, pozwalającej na ilościowe oznaczenie — co ze względu na powolną reakcyę i małe ilości otrzymywanego związku było rzeczą nader znużną.

W tym celu poddawałem działaniu cichych wyładowań elektrycznych fosgen lub równodrobinową mieszaninę tlenku węgla i chloru przez czas dłuższy, dochodzący do kilkudziesięciu lub kil-

kuset godzin. Przytem rozrzedzałem gaz do takiego ciśnienia, w którym wyładowania następowały jednostajnie w całej rurce elektryzatora (ob. str. 1019), a więc do ciśnienia 200—400 mm Hg. Skoro skutkiem syntezy ciśnienie spadło znacznie niżej stanu równowagi, dodawałem nowych porcyi gazu do ciśnienia początkowego. Po pewnym czasie ściany elektryzatora pokrywały się gęsto kryształkami ciała bezbarwnego. Kryształki te układały się na ścianach naczynia tu i owdzie, tworząc niekiedy pięknie wykształcone gwiazdki. Wówczas przecinałem rurkę zapasową na fosgen lub rurki łączące elektryzator z manometrem i gazometrem, prze-mywałem elektryzator eterem należycie oczyszczonym i świeżo destylowanym nad sodem. Roztwór eterowy zaprawiałem alkoholem i pozostawiałem go krystalizacyi. Wydzielały się wówczas obficie kryształy kamforowej woni. Rozpuszczalność otrzymanego ciała w zwykłych rozpuszczalnikach odpowiedziała w zupełności równolegle badanej rozpuszczalności czystego sześciochloroetanu, pochodzącego od firmy C. A. F. Kahlbauma, oczyszczonego przez sublimacyę.

Produkt otrzymany w elektryzatorze, zarówno jak sześciochloroetan, po lekkim ogrzaniu na szkiełku zegarkowem sublimował się bez jakiegokolwiek pozostałości. Dowodziło to zupełnej czystości preparatu. W przekonaniu tem utwierdziło mię i ilościowe oznaczenie chloru:

0.1501 gr substancyi otrzymanej w elektryzatorze z fosgenu dało 0.5472 gr *AgCl*.

Znaleziono: 90.14% *Cl*

Obliczono z wzoru C_2Cl_6 : 89.86% *Cl*

0.1489 gr substancyi, otrzymanej w elektryzatorze z mieszaniny równodrobinowej tlenku węgla i chloru dało 0.5444 gr *AgCl*.

Znaleziono: 90.19% *Cl*

Obliczono z wzoru C_2Cl_6 : 89.86% *Cl*.

Wynik rozbioru powyższego wskazywał, iż rzeczywiście pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych na fosgen i na mieszaninę tlenku węgla tworzy się czysty sześciochloroetan. O czystości tego produktu przekonywa wynik rozbioru wraz z tą okolicznością, że był on raz tylko przekryształizowany i poddany analizie.

Wynik ten jest bardzo interesujący i rzuca światło na mechanizm reakcyi, lecz zarazem dowodzi, że fosgen do doświadczeń dy-

namicznych pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych nie jest tak odpowiedni jak początkowo można było przypuszczać, bo reakcja $COCl_2 \rightleftharpoons CO + Cl_2$ zamąca się reakcją uboczną syntezy C_2Cl_6 .

Wyłączając te doświadczenia, które — z wyżej wymienionego powodu — wykazują przebieg anormalny i ustawiając je wedle wzrastającego ciśnienia, uzyskujemy następujące zestawienie:

Tabl. Nr. 14.

Nr. doświadczenia Nr. des Versuches	Ciśnienie początkowe Anfangsdruck	Stopień dysocjacji Dissotiationsgrad
6	199	14.0
23	200	15.7
24	200	17.7
25	200	17.2
2	230	13.9
1	235	14.5
13	250.4	12.5
14	250	13.2
17	250.5	16.3
18	250	17.2
19	250	16.0
21	250	16.2
22	250	16.2
20	251	16.7
15	256	13.2
4	257	13.6
3	258	13.5
11	275.5	12.7
12	276.5	12.6
9	300	12.3
10	300	12.6
29	301	15.2
5	386	14.9
7	401	17.8
8	402	13.9

Średnio — Mittel: 14.7%

Z 25-iu doświadczeń powyżej zestawionych wynika, że fosgen ulega pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych rozkła-

dowi na tlenek węgla i chlor w ilości 14.7% (średnio), chociaż przypuszczać należy, że cyfra ta jest raczej za mała, gdyż według wszelkiego prawdopodobieństwa już w fazie ustalenia się równowagi następuje synteza C_2Cl_6 .

Wyniki doświadczeń z syntezą fosgenu nie wykazują nawet tej stałości, jaka cechuje wyniki doświadczeń nad jego rozkładem. Okazuje się, że synteza fosgenu odbywa się samorzutnie, nawet w ciemności. Stąd też „stopnie syntezy“ w miarę postępu czasu, wpływającego między jednym a drugim doświadczeniem, stale maleją. Widoczne to z seryi doświadczeń Nr. 36—44, 46—54, 55—72.

Najwyższy stopień syntezy: 78.0% wykazuje doświadczenie Nr. 55, przeprowadzone z mieszaniną, poddaną działaniu cichych wyładowań elektrycznych, o ile możności bezpośrednio po jej otrzymaniu. Doświadczenie jednak w tych warunkach nastęrczało trudności, gdyż świeża mieszanina, zwłaszcza po zetknięciu się ze ścianami rurki Siemens'a, stosunkowo bardzo szybko ulegała kontrakcyi.

W każdym razie widoczne z seryi doświadczeń przytoczonych, że „stopień syntezy“ ekstrapolowany, na przypadek użycia mieszaniny idealnie trwałej, nie wiele wybiegałby ponad 80%, co dość dobrze zgadzałoby się ze stopniem dysocjacji fosgenu, wynoszącym średnio około 15%, lub raczej więcej niż 15%, o ile uwzględni się kontrakcyę z powodu syntezy sześciochloroetanu.

Jako dalszą obserwacyę zaznaczyć należy, że mieszanina chloru i tlenku węgla (Dośw. Nr. 31 i 32) nie wykazuje należytego minimum, odpowiadającego równowadze, lecz przebiega powoli i stale w dół. Należyte minimum otrzymałem dopiero z mieszaniną, przyrządzoną przez pyrogenetyczny rozkład fosgenu. Obecność śladów powietrza przy nienależytem opróżnieniu rurki przed pierwszym jej wypełnieniem, lub rozmyślne dopuszczenie śladów powietrza (Dośw. Nr. 34), obniża stopień syntezy.

Wpływ napięcia na stan równowagi.

Jedną z ważnych kwestyi, jaką spodziewałem się rozwiązać na przykładzie fosgenu, było stwierdzenie, — czy stan równowagi zależy od napięcia lub, w warunkach niezmiennych, od natężenia prądu użytego do rozbrojeń; a także, jeżeli jest ta zależność, to jakie są jej stosunki ilościowe.

Stwierdzenie faktu, że równowaga zależy od warunków elektrycznych, przemawia za hipotezą Mosera i Isgarischewa. Wynik ujemny świadczyłby natomiast, że ciche wyładowania elektryczne działają identycznie ze światłem ¹⁾, t. j. przyspieszają katalitycznie postęp reakcyi obustronnych do równowagi termicznej.

Jakkolwiek z powodu zamącenia reakcyi głównej syntezą sześciochloroetanu zależność powyższa przeprowadzić się nie daje w sposób zupełnie ściśły, przecież, jak to wskazuje tabela załączona niżej, udało się stwierdzić, że napięcie lub, w równych warunkach oporu, natężenie użytego prądu wpływa na położenie równowagi systemu fosgenowego, chociaż w małym stopniu.

Tabl. Nr. 15.

Napięcie w woltach Spannung in Volt	Ciśnienie w mm Hg Doświad. Nr. 2. Druck in mm Hg Versuch Nr. 2.	Ciśnienie w mm Hg Doświad. Nr. 10. Druck in mm Hg Versuch Nr. 10.
10000	261.8	338.0
6200	260.3	337.0
10000	261.5	337.7
6200	259.7	336.6
5200	258.9	335.8
10000	260.0	336.9

Doświadczenia prowadzone były w ten sposób, że pomiędzy każdym odczytaniem poddawałem układ działaniu wyładowań zaledwie 30 sekund. Dłuższe działanie, ze względu na wybitną zmianę ciśnienia skutkiem syntezy sześciochloroetanu, okazały się nieodpowiednie. Odczytywanie stanów manometru odbywało się zawsze w ten sposób, że działanie prądu przerywałem, i zmieniałem ciecz okładkową celem należytego ustalenia temperatury. Śledzenie zmiany równowagi podczas zmiany napięcia w czasie działania rozbrojeń dawały zgoła mylne rezultaty z powodu t. zw. „elektrostrykcyi“.

Określam tą nazwą zjawisko notowane czasami ubocznie przez badaczy, zajmujących się chemicznem działaniem cichych wyłado-

¹⁾ Że równowaga fosgenowa nie zależy od naświetlenia stwierdzone zostało dopiero w r. 1907 przez F. Weigerta. Ueber chemische Lichtwirkungen I. Ann. d. Phys. 24. 55. (1907).

wań elektrycznych na układy gazowe. Polega ono na tem, że przy włączeniu prądu wysokiego napięcia ciśnienie gazu nagle wzrasta nieznacznie, a po wyłączeniu prądu z powrotem powraca do pierwotnego stanu. Davies ¹⁾ studyując układ amoniaku, wspomina tylko ogólnie o tem zjawisku w tych słowach: „należy zaznaczyć, że w chwili włączania prądu, tak przy amoniaku, jakoteż przy mieszaninie azotu i wodoru, następuje nagle zmiana ciśnienia, która pochodzi prawdopodobnie od podwyższenia temperatury“. Tłumaczenie zjawiska zmianą temperatury wydaje się najmniej prawdopodobne.

Ehrlich i Russ obserwują również to zjawisko przy działaniu cichych wyładowań elektrycznych na powietrze i starają tłumaczyć je ubocznie wzrostem temperatury.

W obserwacjach, podanych w rozprawie niniejszej, „elektrostrykeya“ nie wpływa na wyniki obliczeń, gdyż wszelkie odczytowania robiłem przy wyłączeniu prądu.

W doświadczeniach nad fosgenem i mieszaniną tlenku węgla i chloru wielkość owej nagłej zmiany ciśnienia wynosiła 1—2 mm.

Z szeregu pomiarów stwierdziłem następującą zależność „elektrostrykeyi“ od ciśnienia gazu i napięcia prądu: im wyższe ciśnienie gazu poddanego rozbrojeniom i napięcie użytego prądu, tem większa jest „elektrostrykeya“.

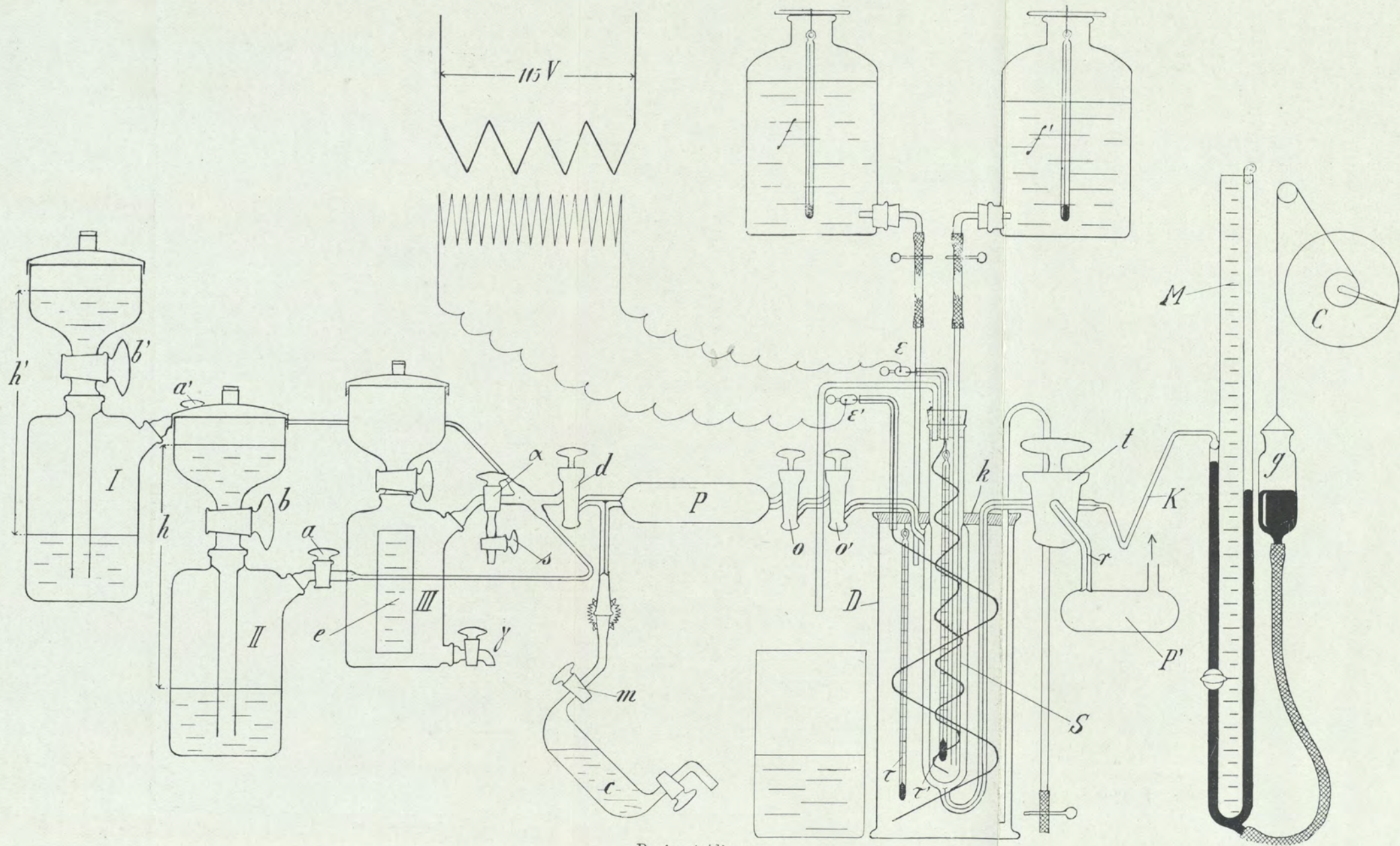
Wpływ ciśnienia na rozbrojenia w fosgenie i mieszaninie chloru i tlenku węgla.

Przy sposobności doświadczeń nad działaniem cichych wyładowań elektrycznych na fosgen lub na równodrobinową mieszaninę chloru i tlenku węgla w różnych ciśnieniach początkowych zauważyłem ubocznie następujący wpływ ciśnienia.

Rozbrojenia jednostajne w fosgenie, jakich wymagałem do doświadczeń, uzyskiwałem w napięciu około 10.000 V. tylko wtedy, gdy ciśnienie gazu nie przenosiło 480 mm Hg. Przy zwiększaniu ciśnienia około 510 mm rozbrojenia ustawały zupełnie.

Przy użyciu napięcia niższego niż 8500 V. ciśnienie najwyższe dla uzyskania ciągłości rozbrojeń było niższe i wynosiło około

¹⁾ Davies. loc. cit.; również Le Blanc i Davies Z. f. Elektr. 14. 618 (1908).



Rycina tablicowa.

K. Kling. O rozkładzie i syntezie fosgenu.

370 mm, a ciśnienie, pod którym rozbrojenia ustawały w zupełności, wynosiło około 380 mm Hg.

W ciśnieniach niskich, 80—100 mm, różnica owych dwu ciśnień zacierała się, przyczem rozbrojenia z „mrowkowych“ stawały się mgliste, podobne do rozbrojeń w rurkach Crookes'a.

W doświadczeniach z mieszaniną chloru i tlenku węgla zauważyłem, że można uzyskiwać w niej rozbrojenia w znacznie większych granicach ciśnień niż to było możliwe przy fosgenie. A więc dla uzyskania rozbrojeń jednostajnych w świeżej mieszaninie przy użyciu zwykle stosowanego napięcia, wynoszącego około 10.000 V., (w tej samej rurce Siemens, której używałem do rozkładu fosgenu) ciśnienie nie mogło być wyższe nad 760 mm Hg. Rozbrojenia zaczynały się natomiast pod ciśnieniem wynoszącym nawet więcej niż 800 mm Hg.

Z tego powodu w tablicach Nr. 3—9 niema doświadczeń pod ciśnieniem wyższym niż 480 mm Hg, a w tablicach Nr. 9—13 niema doświadczeń pod ciśnieniami powyżej 800 mm Hg.

Dane, tam przytoczone, nie mają znaczenia ogólnego, gdyż oczywiście zależą od wymiarów i rodzaju elektryzatora, dowodzą jednak, że istnieje ścisła zależność pomiędzy ciśnieniem najwyższym, pod którym można wywołać rozbrojenia, a pomiędzy naturą gazów poddawanych działaniu effluwium.

Zestawienie wyników.

1. Pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych fosgen ulega częściowemu rozkładowi (około 15%) na tlenek węgla i chlor pod wpływem długotrwałych wyładowań tworzy się prócz tego sześciochloroetan.

2. Pod wpływem cichych wyładowań elektrycznych na równodrobinową mieszaninę tlenku węgla i chloru tworzy się częściowo (około 80%) fosgen; w dalszym działaniu wyładowań tworzy się sześciochloroetan.

3. Ślady powietrza w rozkładzie fosgenu podwyższają stopień dysocjacji, a w jego syntezie obniżają stopień syntezy.

4. Napięcie prądu, użytego do wywołania rozbrojeń wpływa w małym stopniu na położenie stanu równowagi. Wpływa ono w ten sposób, że podwyższenie napięcia przesuwa równowagę w kierunku rozkładu, obniżenie w kierunku syntezy.

5. Podczas działania cichych wyładowań elektrycznych na fosgen lub równodrobinową mieszaninę tlenku węgla i chloru daje się zauważyć t. zw. elektrostrykcyę, która jest tem znaczniejszą im wyższe jest ciśnienie gazu i napięcie prądu.

Badania opisane w niniejszej rozprawie, wykonałem w I instytucie chemicznym uniwersytetu we Lwowie. Dyrektorowi tego instytutu, p. St. Tolłoczce, winien jestem serdeczne podziękowanie za dostarczenie mi środków do wykonania tej pracy. Równie gorąco dziękuję za wskazówki i rady.

ZUSAMMENFASSUNG.

Kasimir Kling:

Ueber die Zersetzung und Synthese des Phosgens unter dem Einflusse der stillen elektrischen Entladungen.

Angemeldet 9. IV. 1913.

Vorgelegt von Z. Weyberg.

Die Analogie zwischen der photochemischen Wirkung und derjenigen der stillen elektrischen Entladungen war in letzten Zeiten Gegenstand der vielseitigen Diskussionen. Von mehreren Ansichten treten auf den ersten Plan zwei widersprechende, diejenige von A. Moser und N. Isgarischew einerseits und A. Smith und A. H. W. Aten andererseits.

Wenn wir die bisher unentschiedene Angelegenheit des ungewein komplizierten Mechanismus der Reaktion der elektrischen stillen Entladungen unerwähnt lassen, so möchten wir nur die Ansichten der Wirkung derselben von Moser und Isgarischew denjenigen von Smith und Aten gegenüberstellen. Die erstgenannten schreiben derselben eine rein elektrische Wirkung zu, während die anderen annehmen, dass die Wirkung des Lichtes und der stillen elektrischen Entladungen dieselbe ist und führen die Reaktion zu demselben Gleichgewichtszustand.

Erschwerend auf die Erklärung dieser Angelegenheit wirkt ein Mangel von einem genügenden experimentellen Material. Es gibt nur wenige Reaktionen unter dem Einflusse der stillen elektrischen Entladungen, welche dynamisch untersucht wurden. Die Reaktio-

nen, die sich für obgenannte Untersuchungen eignen sollten, müssten Produkte liefern, welche in weiterem Verfolge nicht der Einwirkung der Entladungen unterfallen können, so dass die Hauptreaktion durch die sekundären Reaktionen beeinflusst würde. Das best untersuchte System ist dasjenige von Davies¹⁾: $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$.

Moser und Isgarischew schreiben in dieser Angelegenheit folgendes: „Ueber die Lage des elektrischen Gleichgewichtes und die Abhängigkeit desselben von den einzelnen Versuchsbedingungen ist zurzeit nur wenig bekannt. Es schien uns daher von Interesse, die elektrischen Gleichgewichte für einige andere Reaktionen wie z. B. 1) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2$; 2) $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$; 3) $\text{SO}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$; 4) $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; 5) $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ zu untersuchen“. Die genannten Herren haben de facto obgenannte Systeme vom dynamischen Standpunkte zu untersuchen versucht, die erhaltenen Resultate beweisen jedoch, dass die Wahl der Reaktionen nicht besonders glücklich war, und nur die erstgenannte — das System CO_2 — teilweise den Bedingungen entsprach, obzwar anzunehmen war, dass der Sauerstoff durch teilweise Ozonisation das Gleichgewicht stören wird.

Das System HCl entsprach nicht den Bedingungen. Durch Verschiebung des Gleichgewichtes in synthetischer Richtung erhält man erst bei sehr hohen Spannungen eine teilweise Zersetzung der HCl mit so geringer Ausbeute an den einzelnen Komponenten, dass dieselben kaum analytisch festzustellen sind.

Das System SO_3 wird durch Ausscheidung von festem Körper inhomogen.

Das Deaconsche System wird durch Sekundärreaktionen kompliziert. Dasselbe wurde gleichfalls bei der Reduktion von CO_2 durch Wasserstoff, die Bildung von Formaldehyd, Ameisensäure und anderer Kondensationsprodukte, konstatiert.

Mit Rücksicht auf die von Moser u. Isgarischew erwähnten Schwierigkeiten eine entsprechende Reaktion ausfindig zu machen, entschloss ich mich, in der Hoffnung auf Erfolg, eine bereits mehrmals photochemisch untersuchte Verbindung — das Phosgen dynamisch zu untersuchen.

Es ist bereits bekannt, dass auf das Chlor dunkle elektrische Entladungen vollständig unwirksam sind—so, dass wenigstens eine Komponente des Phosgensintakt bleibt. Bezüglich der anderen Kom-

¹⁾ Z. f. ph. Ch. 64 657 (1908).

ponente, des CO, wurde seinerzeit¹⁾—allerdings nur qualitativ konstatiert, dass dieselbe bei langwieriger Wirkung elektrischer Entladungen einer teilweisen Aenderung, höchstwahrscheinlich in Kohlensuboxyd — unterfällt. Trotzdem haben jedoch Moser und Isgarischew bei deren Untersuchungen des Systems CO₂ positive Resultate erhalten. Ferner ist es möglich die genannte Reaktion, mit Rücksicht auf eine molekulare Aenderung, manometrisch genau zu verfolgen so, dass ich Hoffnung hegen konnte im System Phosgen ein passendes Beispiel zur Klärung der Angelegenheit zu finden. Wie aus folgendem zu ersehen sein wird — entspricht trotzdem das System Phosgen nicht vollständig den Bedingungen einer Reaktion, welche nur einzig unter der Einwirkung der stillen elektrischen Entladungen verläuft. Es findet eine destruktive Einwirkung von Chlor auf CO statt, so, dass ganz unerwartete Verbindungen von Cl mit dem Kohlenstoff—ohne Sauerstoff—entstehen. Durch diese sekundäre Reaktionen, welche sich einer genauen dynamischen Untersuchung entziehen, wird die genannte Reaktion unerwünscht kompliziert.

Bereits die Natur der Reaktion, welche einer photochemischen sehr nahe steht, liess durch Analogie die Vermutung aufkommen, dass zwecks Erzielung eindeutiger Resultate eine vollständige Entfernung von Spuren von Luft und Wasserdampf Beimengungen von besonderer Wichtigkeit sein wird, weil dadurch die Reaktion sehr stark beeinflusst wird. Ich liess deswegen keine Vorsicht ausser Acht um mit vollständig reinen und trockenen Gasen zu operiren, was besonders bei der Synthese sehr grosse Schwierigkeiten bot und erst nach langen und mühseligen Versuchen gelang. Mit Rücksicht darauf werde ich mir gestatten die Methoden meiner Versuche etwas ausführlicher zu beschreiben, worauf ich erst die dynamischen Vermessungen und Resultate der Hauptreaktion anführen werde. Die Nebenreaktionen werde ich nur streifen, nachdem dieselben der Stoff meiner nächsten Publikation werden sollen.

Die Vorbereitung der Stoffe:

1. *Phosgen.* Einen Teil der Versuche habe ich mit einem nach der Erdmannschen²⁾ Reaktion durch Einwirkung von rauchen-

¹⁾ Brodie. *Annal. de chim. et de phys.* (5) 17. 143 (1879); auch Berthelot. *Essai de mecanique chimique* 2. 379 (1873).

²⁾ *Ber. d. d. chem. Ges.* 26. (1893) 1990.

der Schwefelsäure auf Kohlenstofftetrachlorid (von C. A. F. Kahlbaum) hergestelltem Phosgen durchgeführt. Anlässlich mancher Messungen, besonders der anfänglichen, war ich gezwungen das auf obige Weise hergestellte Phosgen bis zu 14 Mal zu rektifizieren, da die Annahme nahe lag, dass manche Abweichungen vom normalen Gange der Reaktion in einem gewissen Zusammenhange mit der Reinheit der Präparate stünden. Allerdings stellte es sich heraus, dass der anormale Verlauf der Reaktion einerseits durch die unregelmässige Einwirkung des elektrischen Agens, anderseits durch die Reaktion selbst verursacht wurde. Die weiteren Versuche wurden mit einem verflüssigten Präparat (von C. A. F. Kahlbaum, Berlin), durchgeführt, welches 5 — 6 Mal fraktioniert wurde, wobei darauf geachtet wurde, dass die Apparate durch Glas verbunden waren und das Destillat mit chemisch reinem Phosphorpentoxyd getrocknet wurde.

2. *Chlor.* Einen Teil der Versuche führte ich aus mit einem Chlor, welches aus chemisch reinem, entwässertem Kupferchlorid durch Glühen in einem Jenaer Glasrohr erhalten wurde. Zwecks Befreiung desselben von jeder Spur von eventuell vorhandenem HCl leitete ich dasselbe durch ein mit einigen feuchten Glaskugeln gefülltes Glasrohr und trocknete es nachträglich durch Leiten durch Schwefelsäure und Phosphorpentoxyd, um es schliesslich in einem Gasometer über chemisch reiner Schwefelsäure (E. Merck $d=1,83$) aufzufangen. Ins Reaktionsrohr wurde das Chlor durch ein mit P_2O_5 gefülltes Glasrohr geleitet, so, dass auf obige Weise jede Spur von Feuchtigkeit unbedingt entfernt wurde. Schliesslich wurde das Gasometer mit einigen Schichten schwarzen Papiers—wie letzteres zum Verpacken von Bromsilberplatten verwendet wird — belegt um eine eventuelle Einwirkung von Chlor auf die zur Abdichtung des Gasometers verwendeten Spuren von Vaseline zu verhüten. Zu einer Reihe weiterer Versuche wurde ein nach Gräbe¹⁾ durch Einwirkung von chem. reiner HCl auf reines $KMnO_4$ erhaltenes Chlor verwendet. Die Herstellung desselben wurde in einem kleinem Glaskolben vorgenommen, um nur geringe Luftquanten aus demselben zu vertreiben. Bevor das Chlor ins Gasometer geleitet wurde, wurden Gasquanten, welche das 20 — 30 fache des Luftquantums des Kolbens betragen durchgelassen, bis eine kleine Probe (50 cm^3 Chlor)

¹⁾ Ber. d. d. chem. Ges. 35 (1902) 43.

von Aetzkali in einem kalibrierten Eudiometer spurlos absorbiert wurde.

3. *Kohlenoxyd* wurde nach der Rayleigh'schen¹⁾ Methode—durch Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure auf eine Lösung von Natriumformiat in Wasser—erhalten. Dabei wurde ein luftfreies, ausgekochtes Wasser verwendet. Die Reaktion fand in einem mit eingeschliffenem Glasstöpsel versehenen Kolben statt. Im sonstigen war der Apparat teilweise gelötet, teilweise durch Crooks'schen Kitt abgedichtet. Die Luft wurde wie oben durch das Gas entfernt — das Gas schliesslich in kleinen Waschflaschen mit KOH und alkalischer Lösung von Pyrogallussäure gewaschen, mit Phosphorsäure getrocknet und in einem Gasometer über Schwefelsäure (Merck $d=1,83$) gesammelt. Zwischen Gasometer und Kolben wurde ein Glasrohr in Form des Buchstaben T eingelötet um das plötzlich sich entwickelnde überschüssige Gas direkt entfernen zu können, so, dass das Gas, welches ins Gasometer geleitet wurde, nur vorsichtig hergestelltes und gereinigtes sein konnte. Der Druck des sich entwickelnden Gases war konstant, etwas höher wie der atmosphärische und betrug ca 2 — 3 cm Schwefelsäurehöhe, was durch genaue Beobachtung des Säureniveaus im inneren Rohr des Gasometers leicht einzuhalten war.

4. *Die aequimolekulare Mischung von Chlor und Kohlenoxyd.*

a) Die Mischung gleicher Volume von Chlor und Kohlenoxyd bei konstantem Druck.

Die Mischung gleicher Volumina von CO und Chlor unter gleichen Druckverhältnissen fand folgenderweise statt: Das Gasometer III (s. Tafelabbildung) füllte ich vollständig mit einer, zwecks Befreiung von Luft, auf 200° C. erhitzten Schwefelsäure, bis letztere frei in ein in der Nähe angebrachtes Gefäss durch einen Dreiweghahn *a* in der Stellung \neg und Oeffnung des Hahnes *s* floss. Nachdem die Hähne *s*, *a*, *a'* geschlossen, und der Hahn *d* geöffnet wurde, pumpte ich die Luft aus dem Röhrchensystem aus. Nachher wurden die Hähne *a* u. *b* geöffnet, die Capillaren *a'* — *a*, *a*—*d*, *a*—*a* mit Chlor gefüllt. Dies wurde 5—6 Mal wiederholt. Nachdem der Hahn *a* in Position T eingestellt wurde, wurde das trockne und luftfreie Chlor in das kalibrierte Gasometer III eingeführt, wo-

¹⁾ Z. f. ph. Chem. 42. (1903) 170.

bei der Abflusshahn γ vorher geöffnet wurde. Nachdem letzterer geschlossen wurde, stand das Chlor unter einem Druck der Schwefelsäuresäule h im Gasometer II. Jetzt wurde aus den Capillaren das Chlor entfernt, analog mit Kohlenoxyd gefüllt und nachher ins Gasometer III gefüllt, wobei ich darauf geachtet habe, dass der Druck h' im Gasometer I gleich wäre demjenigen h im Gasometer II. Die auf obige Weise hergestellte Mischung im Verhältnis 1:1 lies ich eine zeitlang durch die Capillaren streichen zwecks Ausgleichung und füllte nachher mit derselben das Siemens'sche Rohr S.

b) Pyrogenetische Zersetzung von Phosgen. Nach mehrmaligen Versuchen mit der sub a) erwähnten Mischung konstatierte ich, dass trotz der grössten Vorsicht in der Gasbereitung, mit jeder frischen Gasportion die Reaktion einen anderen Verlauf nahm, was die Vermutung aufkommen liess, dass die auf obige Weise hergestellte Mischung verschiedene, grössere oder kleinere Anteile von Beimengungen — wahrscheinlich Luft, enthielt. Mit Rücksicht darauf, verwendete ich zu den weiteren Versuchen eine Mischung von CO und Chlor, erhalten durch eine pyrogenetische Zersetzung von Phosgen. Diese experimentell leichter durchzuführende Methode liess die Vermutung aufkommen, dass die Resultate, mit Rücksicht auf die Sicherheit ohne fremde Beimengungen arbeiten zu können, günstiger ausfallen werden. Die späteren Versuche bestätigten diese Annahme. Nach Versuchen von Bodenstein u. Dunant¹⁾ wird Phosgen über Temperaturen von 800° C. vollständig zersetzt, wobei, bei Anwendung von Röhren des „kaltwarmen“ Systems eine aequimolekulare Mischung von CO + Cl₂ entsteht. Zwecks Erhaltung der Mischung leitete ich Phosgen durch eine Capillare von entsprechendem Querschnitt so, dass das Gas sich im langsamen Strom durch dieselbe durchzwingen musste. Die Geschwindigkeit des Durchflusses der Gase konnte durch Unterbringung des Gefässes mit Phosgen in verschieden warmen Bädern teilweise reguliert werden. Aus der Capillare wurde das Gas in den kaltwarmen Ofen geleitet. Der Ofen bestand aus einem Quarzrohr, welches in der Mitte plötzlich in eine Capillare vom 1 mm Durchmesser verjüngt wurde. Der weitere Rohrteil wurde in einem elektrischen Ofen erhitzt, während die Capillare mit einem Wasserkühler um-

¹⁾ Z. f. ph. Chem. 61. (1908) 437.

geben war. Das Ende der Capillare wurde an das Glasgasometer, welches mit H_2SO_4 gefüllt war, mittels des Crookse'schen Glaskittes angekittet. Zwischen Ofen und Gasometer wurde eine kleine auf -20°C . abgekühlte Waschflasche eingelötet.

Nachdem der Dreiweghahn des Gasometers mit dem Abzuge verbunden wurde, spülte ich den Apparat 2 — 3 Stunden mit dem Gas, worauf ich nach passender Hahnstellung das Gas in das Gasometer treten liess. Der Ofen wurde auf eine Temperatur von $+900^\circ \text{C}$. mit Hilfe des elektrischen Stromes erhitzt, während ich in der gekühlten Waschflasche keine Spur von verflüssigtem Phosgen bemerken konnte so, dass ich auf diese Weise eine Mischung von $\text{CO} + \text{Cl}_2$ in idealer Reinheit erhielt.

Die Mess-Vorrichtung (s. Tabellenzeichnung) bestand aus folgenden Teilen:

1. *Das Siemens'sche Rohr S*, bestand aus genau centrierten Doppelwänden und diente zur einheitlichen Einwirkung des Effluwiums. Als Belag verwendete ich 10% wässrige Lösung von Natriumsulfat, welche durch eine Reservelösung von einer entsprechenden Temperatur in den Flaschen *f* und *f'* ersetzt werden konnte. Der Stopfen *k* und der obere Teil des Siemens'schen Rohres wurde mit einer Paraffinschicht zwecks Isolation belegt. Einer der wichtigsten Bestandteile des Apparates war der Dreiweghahn *t*, welcher das Siemens'sche Rohr mit dem Manometerrohr *M* verbunden hat. Nachdem die gewöhnlichen Dreiweghähne trotz des genauesten Schliffes sich als nicht zweckentsprechend herausstellten, wurde ein Hahn von einem Durchmesser von 3 *cm* gefertigt¹⁾, welcher eine genaue Messung zuliess, wobei als passendes Schmiermittel sich der Ramsay'sche Kautschuk Kitt erwies. Im Inneren des Siemens'schen Rohres und im äusseren Glas befanden sich zwei Glasthermometer τ und τ' . Die Elektroden des hochgespannten Stromes habe ich aus Nickeldraht gefertigt, während die elektrischen Klammern *e* und *e'* mit abgerundeten Rändern, zwecks Vermeidung von Spitzenentladungen gefertigt wurden. Durch das Rohr *r* und eine entsprechende Einstellung des Hahnes *t* konnte der Apparat mit einer Wasserluftpumpe entleert werden. Das Phosphorpen-toxydrohr *P* und die Schwefelsäurewaschflasche verhinderte den Zutritt der Feuchtigkeit.

¹⁾ Mit grosser Sorgfalt gefertigt durch R. Goetze in Leipzig.

Das Siemens'sche Rohr wies folgende Dimensionen auf: Länge = 18,8 cm, äusserer Durchmesser: 3,1 cm, Volum: 31,2 cm³, freier Raum zwischen den Wänden: 1,8 mm.

2. Das Manometer *M* war ein zweiarmiges Quecksilbermanometer mit einer Reservebirne *g*, welche sich genau durch eine kleine Rolle mit Zeiger einstellen liess. Das Quecksilber als manometrische Flüssigkeit musste mit Rücksicht auf das Chlor mit einer 1 cm Schicht chemisch reiner Schwefelsäure bedeckt werden. Der Raum vom Siemens'schen Rohr *S* bis zur Oberfläche der Säure im Manometer *M* ist als, der Einwirkung von Strömen nicht ausgesetzt, „toter Raum“ möglichst von kleinsten Dimensionen. Das erreichte ich durch Einstellung von der Säure im Manometer auf die möglich grösste Höhe und durch Wahl einer möglichst geringen Capillare (< als 1 mm).

3. *Reservegefäss*. Das Phosgen war in einer „Ente“ *e*, welche allgemein zur Verflüssigung von SO₂ verwendet wird, die Mischung CO + Cl₂ im Glasgasometer III untergebracht. Zwischen den Reservegefässen und dem Siemens'schen Rohr war ein Phosphor-pentoxydrohr eingelötet. Durch passende Hahnstellung konnten synthetische und analytische Experimente, ohne den Apparat jedesmal auseinandernehmen zu müssen, durchgeführt werden.

Die elektrischen Vorrichtungen. Als Quelle des hochgespannten Stromes habe ich anfänglich eine Induktionsspule von einer Funkenlänge ca 10 cm benützt, wobei ich den Primärstrom aus einer Akkumulatorenbatterie durch einen Federunterbrecher unterbrochen hatte. Sowohl der Feder- wie auch der Quecksilberunterbrecher haben sich als ungeeignet erwiesen, im ersteren Falle mit Rücksicht auf die Ungleichmässigkeit der Wirkung, im zweiten wurde nach einer gewissen Zeit das Quecksilber zerstäubt, wodurch die Wirkung gleichfalls ungleichmässig wurde. Bessere Resultate wurden mit Hilfe eines kollektorartigen, durch einen Elektromotor betriebenen Unterbrechers, welcher für den betreffenden Zweck eigens konstruiert wurde, erzielt. Letzterer bestand aus einem Ebonitcylinder mit vier Kupfereinlagen, welche mit einem Pol der Stromquelle verbunden waren. Der Cylinder rotierte im Gefäss mit flüssigem Paraffinöl. Die Bürsten, welche tangential zum Umfange des Cylinders angebracht wurden und mit dem zweiten Pol der Stromquelle verbunden waren, unterbrachen den Strom 2 — 4 mal auf jede Umdrehung, jenachdem dieselben miteinander metallisch ver-

bunden waren oder nicht. Die Tourenzahl der Umdrehungen der Axe wurde durch einen mit letzteren verbundenen Tourenzähler angegeben. Die Versuche mit einem niedergespanntem Strom führten zu keinem Resultat, nachdem die frische Abdrehung des Kollektors in hohem Maassstabe den Verlauf des Reaktionsganges beeinflusst hatte (S. Tab. Nr. 1 des polnischen Textes). Bessere Resultate erhielt ich erst bei Anwendung eines 220—voltigen Stromes. Die Ungleichmässigkeit des Stromes bei Verwendung eines frisch abgedrehten Kollektors dürfte wahrscheinlich durch die Bildung einer Oxydschicht auf den gleitenden Metallflächen verursacht worden sein. Der Widerstand derselben, bei Verwendung eines hochgespannten Stromes, kam nicht so sehr zur Geltung wie bei einem niedergespanntem Strom.

Die Versuche führten zum Erfolg erst nachdem ich den Strom aus der elektrischen Zentrale entnommen hatte. Die Kurve der Spannungsänderungen zeigte, dass dieselben zwischen 112 — 115 Volt variieren, im übrigen jedoch genügen einen genügend gleichmässigen, hochgespannten Strom zu erhalten. Um genügend gleichmässige Entladungen im Siemens'schen Rohr zu erhalten musste ich einen kräftigen Strom von 12 — 15 Amp. verwenden, wodurch jedoch der Induktionsapparat zu wärmen begann und eine Unterbrechung der Arbeit eintreten musste.

Schliesslich habe ich den Induktionsapparat durch einen Transformator ersetzt. Den inneren Kern des Induktionsapparates umgab ich mit einem Ringe aus 2 — 3 *kg* weichen Eisendrahtes, welchen ich durch Eintauchen in Paraffin mit einer Isolationsschicht versehen hatte. Die Kühlung des Transformators wurde einerseits durch ein, durch den Kern durchgeführtes, mit Wasser gekühltes Kupferrohr, andererseits durch einen Ventilator besorgt. Auf obige Weise konnte ich praktisch unbegrenzt lange arbeiten. Zum Betriebe des Transformators benötigte ich eine Stromstärke von 2 — 2.5 Amp. gegen 12 — 15 Amp. zum Betrieb des gleichgrossen Induktionsapparates.

Die Spannung auf den Belegen des Elektrisateurs wurde durch einen für den betreffenden Zweck speziell hergestellten Braun'schen Elektrometer gemessen.

Die Kalibrierung des Apparates wurde folgenderweise durchgeführt. Eine auf hohes Potential geladene Batterie von Leidenerflaschen wurde mit Hilfe eines gleichmässig dicken, trockenen Holzstabes durch Herstel-

lung einer Verbindung mit dem Erdboden entladen. Der ganzen Länge des Stabes nach wurden 9 Hacken (0 — 8) (s. Fig. 3 des polnischen Textes) möglichst gleichmässig angebracht. Die Batterie blieb gleichmässig gespannt und wurde darauf geachtet, dass die Folien des Exner'schen Elektroskops, welches mit einem beliebigen, aber während der Versuchsdauer bleibendem Punkte des Stabes verbunden war, dieselbe Ablenkung zeigten. Mit einem gewöhnlichen Braun'schen Elektrometer, welches mit einer Krüger'schen Batterie von einer Skala bis 3000 V. verglichen wurde, wurden die teilweisen Potentialabfälle bestimmt. Dieselben betragen für den Teil des Stabes 0 — 2 : 2000 V., 2 — 4 : 2500 V., 4 — 6 : 3000 V., 6 — 8 : 2500 V. Nachdem das nichtkalibrierte Elektrometer mit den beiden Stabenden verbunden wurde, erhielt ich auf der Skala eine Ablenkung genau entsprechend: 10 000 V. Die anderen Punkte der Skala wurden auf analoge Weise erhalten.

Die Art der Versuchsführung: Das Siemens'sche Rohr wurde mit dem zu untersuchendem Gas ausgefüllt, auf die Temperatur $+250^{\circ}$ C. erhitzt, mit einer Wasserstrahlpumpe auf ca 16 mm Quecksilbersäule evakuiert und nachdem die Hähne *m*, *d*, *o'*, *o* und *t* richtig eingestellt wurden, der ganze Apparat mit Gas ausgefüllt. Diese Operation wurde 10 — 12, bei den weiteren Versuchen 6 Mal wiederholt. Der Druck der zurückgebliebenen Luft betrug demnach $\left(\frac{16}{760}\right)^{10}$ resp. $\left(\frac{16}{760}\right)^6$, also praktisch = 0.

Eine gewisse Schwierigkeit bot einen genau präzisierten Anfangsdruck mit einer Genauigkeit von 1 mm zu erhalten. Dies wurde erst ermöglicht, nachdem ich eine gewisse Geläufigkeit erlangte und geschah auf folgende Weise, dass ich zunächst durch eine schnelle Umdrehung des Dreiweghahnes *t* den Druck approximativ einstellte. Die genaue Einstellung geschah erst durch Entleerung der Capillare *K*, welche ich mit der Ganzen Gasmasse in Verbindung setzte. Sollte trotzdem der Druck einige mm geringer als beabsichtigt ausgefallen sein — wurde derselbe durch Herstellung der Verbindung des Siemens'schen Rohres mit einem geringen Gasvolum, welches zwischen dem Hahn *o* und Zusatzhahn *o'* eingeschlossen war, ausgeglichen.

Der Strom wurde durch einen Handschlüssel eingeschaltet, die Zeit an einem Secundenzeiger einer Rennuhr abgelesen. Die anfänglichen Messungen wurden während der Einwirkungsdauer des Effluvioms, die späteren auf diese Weise gemacht, dass die Angaben

des Manometers abgelesen wurden nachdem der Strom ausgeschaltet und die Belegungsflüssigkeit aus den Reserveflaschen ausgetauscht wurde. Auf diese Weise entfiel die Temperaturkorrektur.

Der Einfluss der Belichtung wurde durch Umwicklung des ganzen Apparates mit einem schwarzen, mit Kautschuck imprägnierten schwarzen Bandes eliminiert. An der Stelle wo die Marken am Gasometer III eingezeichnet waren, ferner zur Beobachtung der Thermometer τ und τ' im Glase D , wurden Fensterchen aus rubinrotem Glas angebracht. Die „Ente“ mit Phosgen wurde in einer Bleischachtel untergebracht.

Die Versuchsergebnisse. Die Gleichgewichtsgleichung des Phosgens ist folgende $\text{COCl}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{Cl}_2$.

In der Reaktion der Analyse $\text{COCl}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$ bezeichne ich die Anzahl der unzerlegten Moleküle COCl_2 durch $1-x$, die Anzahl der entstandenen Moleküle CO und Cl_2 durch x .

x giebt uns deswegen den Dissociationsgrad an.

In der Reaktion der Synthese $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ bezeichne ich die Anzahl der freien Moleküle CO und Cl_2 durch $1-y$, die Anzahl des entstandenen COCl_2 durch y .

y ist deswegen der Grad des Synthese.

x und y wird auf Grund folgender Gleichungen berechnet:

$$P : P_0 = (1 + x) : 1;$$

$$x = \frac{P - P_0}{P_0}$$

$$P : P'_0 = (2 - y) : 2;$$

$$y = 2 \frac{P'_0 - P}{P'_0}.$$

(In Fällen der einander entsprechenden Gleichgewichte ist P'_0 in Reaktionen der Synthese $= 2P_0$ in Reaktionen der Analyse)

P_0 = Anfangsdruck in Reaktion der Zersetzung

P'_0 = Anfangsdruck in Reaktion der Synthese

P = Druck des Gleichgewichtszustandes.

I. Versuche über die Zersetzung des Phosgens.

a) Vorversuche mit dem Induktorium und dem Kollektorunterbrecher. Die Versuche mit dem Strom, welchen ich aus dem Induktorium erhielt, liessen keine genauen Messungen zu, nachdem durch den veränderlichen Charakter der Ent-

ladungen ein anormaler Reaktionsverlauf bedingt wurde. Ebenso erhielt man verschiedene Resultate, jenachdem der Kollektor frisch abgedreht wurde oder nicht wie es Taf. 1 (des polnischen Textes) zeigt.

Bereits nach dem Verlauf von 3 Minuten erreicht die Zersetzung 17,7% worauf die Synthese eintritt. Das Gleichgewicht wird nach 14 Minuten bei 15,4% Zersetzung erreicht. Nachdem der Kollektor nach 10 Stunden frisch abgedreht wurde und bei sonst gleichbleibenden Versuchsbedingungen der Strom eingeschaltet wurde—erhielt ich einen Zersetzungsgrad von 17,1%. Die Differenz von 0,6% lässt sich auf das im ersten Stadium der Reaktion sich bildende Hexachloraethan zurückführen. Der Zersetzungsgrad von 15,4% wird nach 12 Minuten erreicht. Der weitere Abfall der Kurve wird durch Bildung von Hexachloraethan erklärt.

Nachdem die Wirkung des frisch abgedrehten Kollektors in den ersten Minuten sehr ungleichmässig ist, wurden für die weiteren Versuche nur vorgebrauchte Kollektoren, mit einer gleichmässigeren Wirkung verwendet. Dadurch wurde ein Spannungsabfall des Primärstromes unter 0,5 Amp., mit einer relativ langen Stabilität erreicht, die Zersetzungskurven blieben normal und zeigten keine Knicke, wie diejenigen der Fig. 4. Das Verhalten des Phosgens in diesen Versuchsbedingungen illustriert die Tabelle Nr. 2 (des polnischen Textes).

b) Hauptversuche mit Wechselstrom.

Die Reaktion der Zersetzung und Synthese des Phosgens unter dem Einflusse der stillen elektrischen Entladungen ist sehr sensibel auf Einflüsse der geringsten Nebenumstände. Erst durch vielmalige Wiederholung der Versuche kann man auf die Ursachen der Abweichungen schliessen. Mit Rücksicht darauf führe ich stets eine grössere Anzahl von Vermessungsdaten an.

Mit Rücksicht auf die eventuell vorzunehmenden Temperaturkorrekturen wurde die Temperatur innerhalb der Grenzen von 2,5°C. konstant gehalten, was durch Zuführung einer Ersatzflüssigkeit von gewünschter Temperatur vor Versuchsbeginn erreicht wurde. Die Stärke des primären Stromes betrug 2,5 Amp., die Spannung des primären 114 Volt, des secundären ca 10 000 Volt.

Die Versuchsergebnisse über die Zersetzung und Synthese des Phosgens sind in den Tab. Nr. 3—9 und Tab. Nr. 9—13 des polnischen Textes zusammengestellt.

Diskussion der Versuchsergebnissen. Aus den Versuchsergebnissen der Zersetzung von Phosgen ersehen wir, dass die Zersetzung in den Grenzen von 2—3% aus einer Durchschnittszahl von 25 Beobachtungen, welche 14.7% betragen, variiert. Bei manchen Versuchen ist eine wesentliche Abweichung von den Mittelwerten wie bei Nr. 16, 27, 29 in den Höhen von 20.0%, 18.7%, 18.8% zu konstatieren. Bei genauerer Beobachtung der Versuchsbedingungen merkt man, dass die Ursache dieser Abweichung immer mit der Verwendung eines frischen Gefässes und der damit in Zusammenhang stehenden nicht genügenden Entfernung der letzten Luftspuren sich erklären lässt, trotzdem der Elektrisator mehrmals evakuiert und mit Phosgen ausgespült wurde. Aus dem kinetischen Verlauf der Reaktion sieht man auch (Taf. 14), dass nach einigen Minuten die Zersetzungsspannung die höchste wird, um nachher langsam aber stabil zu fallen. Nach langwierigen Versuchen kam ich zur Einsicht, dass dieses abnorme Verhalten mit einer, der primären parallel verlaufenden sekundären Reaktion im Zusammenhange steht. Es scheidet sich auf den Glaswandungen des Siemens'schen Rohres ein fester Körper ab und bedeckt dasselbe nach genügend langer Einwirkungsdauer mit einer, sich vergrössernden Anzahl sternförmiger Krystalle. Anfänglich nahm ich an, dass dieser Körper sich wegen Verunreinigungen des Phosgens bildet und bemühte mich ein Ausgangsmaterial von aussergewöhnlicher Reinheit herzustellen. Nachdem jedoch trotzdem der Reaktionsverlauf, sowohl in diesem Falle, wie auch im Falle des entgegengesetzten Gleichgewichtes d. i. von einer Mischung von CO und Cl₂ ausgehend, derselbe war, versuchte ich zwecks Identifizierung eine grössere Menge dieses Körpers vorzubereiten, was mit Rücksicht auf die langsame Bildung sehr langwierig war. Phosgen oder aequimolekulare Mischung von CO und Cl₂ wurde längere Zeit (einige Hundert Stunden) der Wirkung der elektrischen Entladungen, bei gleichzeitiger Gasverdünnung bis 200—400 mm Quecksilber, bis die Entladungen gleichmässig im ganzen Rohr erfolgten, ausgesetzt. Nachdem infolge der Synthese der Druck wesentlich unter den Gleichgewichtsdruck gefallen ist, fügte ich frische Gasportionen bis zum Anfangsdruck hinzu. Nach einer gewissen Zeit bedeckte sich das Siemens'sche Rohr mit einer dichten Schicht von farblosen Krystallen. Nachdem die Verbindung des Rohres mit dem Vorratsgefäss durchschnitten war, wurde das Rohr mit reinem Aether ausgespült und die Lösung mit

Alkohol zwecks Krystallisation versetzt. Aus der Lösung krystallisierte ein Körper von einem kampherartigen Geruch, dessen Eigenschaften mit denjenigen des Hexachloraethan identisch waren. Die Chlorbestimmung ergab folgende Resultate: 0,1501 *g* Substanz, erhalten aus Phosgen, ergab 0,5472 *AgCl*.

Gefunden: 90.14% *Cl*. Berechnet aus C_2Cl_6 : 89.86% *Cl*
0.1489 *g* Substanz erhalten aus einer aequimolekularen Mischung von $CO + Cl_2$ ergab 0,5444 *g AgCl*.

Gefunden: 90.19%. Berechnet aus C_2Cl_6 : 89.86% *Cl*.

Dieses Ergebniss wirft auf den Mechanismus der Reaktion ein interessantes Licht, zeigt jedoch gleichzeitig, dass zum Messen der Einwirkung der stillen elektrischen Entladungen sich das Phosgen nicht eignet weil die primäre Reaktion $COCl_2 = CO + Cl_2$ durch die sekundäre Bildung von C_2Cl_6 gestört wird.

Falls wir die Versuche mit einem anormalen Verlauf ausschalten und den Durchschnitt aus den verbleibenden 25 Versuchen nehmen, erhalten wir das Resultat, dass das Phosgen in der Quantität von 14.7% auf CO und Cl_2 zersetzt wurde. Allerdings ist anzunehmen, dass diese Zahl eher zu klein ist, weil bereits in der Gleichgewichtsfase die Bildung von C_2Cl_6 eintritt.

Die Versuchsergebnisse mit der Phosgensynthese zeigen sogar diese Stabilität nicht, indem es sich zeigt, dass sogar im Dunkel die Phosgensynthese selbstätig stattfindet. Daher verringern sich die Grade der Synthese von Augenblick zu Augenblick, wie es aus den Versuchsserien Nr. 36—44, 46—54, 55—72 zu ersehen ist.

Am weitgehendsten ist die Synthese im Versuch Nr. 55 gedeutet, wo die Einwirkung der stillen elektrischen Entladungen auf eine frisch hergestellte Mischung von $CO + Cl_2$ 78,0% Phosgen geliefert hat, was allerdings insoferne mit Schwierigkeiten verbunden war, als eine frisch hergestellte Mischung, besonders nachdem dieselbe mit den Rohrwandungen des Siemens'schen Rohres in Kontakt kam, eine starke Kontraktion erlitt. Jedenfalls ist aus den Versuchsserien zu ersehen, dass die Synthese unwesentlich über 80% gedeihen würde, wenn man über eine ideal stabile Mischung verfügen würde. Diese Zahl stimmt genügend mit der Dissociationszahl von Phosgen überein, welche, falls man die Kontraktion hervorgerufen durch Bildung von Hexachloraethan in Betracht zieht, über 15% beträgt. Schliesslich möchte ich noch hervorheben, dass der Druck einer Mischung von $CO + Cl_2$ nicht ein präzises, dem Gleich-

gewicht entsprechendes Minimum aufweist, sondern stabil sich verringert. Ein Minimum erhielt ich erst bei Verwendung einer durch pyrogenetische Zersetzung von Phosgen hergestellte Mischung. Die Anwesenheit von geringen Spuren von Luft (Nr. 35, 45, 73, 74) welche eventuell absichtlich hinzugefügt wurden (Versuch Nr. 34) erniedrigt die Synthese.

Der Einfluss der Spannung auf die Gleichgewichtslage. Eine der wichtigsten Fragen, welche ich beim Studium des Phosgens zu beantworten hoffte, war, ob das Gleichgewicht von der Spannung des Stromes abhängig ist, und falls ja, welche quantitativen Verhältnisse diesbezüglich herrschen. Die Frage war insoferne von Wichtigkeit zu beantworten, weil die Abhängigkeit von den elektrischen Verhältnissen für die Hypothese Moser's und Isgarischew's, das negative Resultat dagegen für ein identisches Verhalten der Entladungen mit dem Lichte d. i. für einen katalytischen Verlauf der Reaktion, sprechen würde.

Wenn auch die klare Beantwortung der Frage mit Rücksicht auf die secundäre Reaktion der Bildung von Hexachloraethan sich nicht erzielen liess, so ist doch aus der Tabelle Nr. 15 (s. polnischen Text) zu entnehmen, dass die Wirkung der Stromspannung—oder in identischen Widerstandsverhältnissen der Stromstärke—sich bei der Gleichgewichtslage des Phosgens feststellen lässt, wenn auch in geringem Masse.

Die Resultate von Davies und später Moser und Isgarischew stimmen mit den meinigen diesbezüglich überein und sprechen die beiden Beobachtungen, die Bildung von Hexachloraethan und die Abhängigkeit von der Stromspannung für die Hypothese von Moser und Isgarischew und gegen diejenige von Smith und Aten. Jedenfalls ist ausser der photochemischen Wirkung der stillen elektrischen Entladung auch eine bestimmte eigenartige, spezifische Wirkung zu konstatieren. Die obigen Versuche wurden, wie erwähnt, folgender Weise durchgeführt, dass vor jeder Ablesung das System kaum 30 Sekunden der Einwirkung der stillen elektrischen Entladung ausgesetzt wurde. Eine längere Einwirkung war mit Rücksicht auf die infolge der Bildung von Hexachloraethan wesentliche Verringerung des Druckes unstatthaft. Die Ablesung des Manometerstandes wurde auf folgende Weise durchgeführt: Der Strom wurde unterbrochen und die Belegflüssigkeit wegen Temperatureinstellung geändert. Die Untersuchung der Gleichgewichts-

änderung im Laufe der Einwirkung der elektrischen Entladungen, gab vollständig unrichtige Resultate infolge der so gen. „Elektrostriktion“. Ich bezeichne auf diese Weise die von mehreren Forschern beobachtete, bei Einschaltung des elektrischen hochgespannten Stromes eintretende Drucksteigerung des Gases, um nachher nach Ausschaltung des Stromes wieder zum Anfangszustand zurückzukehren. Davies¹⁾ erwähnt diese Beobachtung anlässlich seines Studiums des Gleichgewichtes des Amoniakts nur ganz allgemein in folgenden Worten: „es sei erwähnt, dass im Moment des Einschaltens, bei Amoniak sowohl wie bei Stickstoff und Wasserstoff, eine plötzliche Drucksteigerung beobachtet wurde, die offenbar von der Temperaturerhöhung abhing“. Ehrlich und Russ²⁾ konstatieren auch diese Wirkung der elektrischen stillen Entladungen beim Studium der Luft und erklären dieselben nebenbei durch eine Temperatursteigerung. Diese Erscheinung, deren Höhe in meinem Falle 1 — 2 *mm* betrug und die ich Elektrostriktion nenne, kam bei meinen Beobachtungen, wie erwähnt, mit Rücksicht darauf, dass die Ablesungen bei ausgeschaltetem Strom vorgenommen wurden, nicht zur Geltung. Ich beobachtete noch einen Zusammenhang zwischen Elektrostriktion, dem Gasdrucke und der Stromspannung dahingehend, dass je höher der Druck des der elektrischen Einwirkung unterworfenen Gases und je höher die Spannung des elektrischen Stromes ist, desto höher die Elektrostriktion.

Der Einfluss des Druckes auf die Entladungen im Phosgen und Gemenge von Kohlenoxyd und Chlor wurde gleichfalls konstatiert und zwar folgenderweise: Eine gleichmässige Entladung im Phosgen war bei einem Strom von ca 10 000 V. nur dann zu erreichen, wenn der Gasdruck nicht mehr als 480 *mm Hg* betrug und hörten dieselben bei einem Druck von 510 *mm Hg* vollständig auf. Bei einer Stromspannung von weniger als 8500 V. genügte, um eine gleichmässige Entladung zu erreichen ein Gasdruck von ca 370 *mm* und hörte die Entladung bei ca 380 *mm* vollständig auf.

Bei niedrigen Drücken 80 — 100 *mm* verschwand der Unterschied dieser beiden Drücke, wobei die „ameisenartige“ Entladungen — nebelartige wurden, ähnlich wie diejenigen im Crookes'schen Rohr.

¹⁾ Davies, loc. cit; Le Blanc und Davies Z. f. Elektr. 14 (1908) 361.

²⁾ V. Ehrlich u. F. Russ. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien 120 (1911) 704.

Bei einer Mischung von $CO + Cl_2$ bemerkte ich, dass die Entladungen in viel grösseren Druckgrenzen zu erhalten waren, als beim Phosgen. Um gleichmässige Entladungen in einer frischen Mischung, bei Verwendung einer normalen Spannung von ca 10000 V. zu erhalten, konnte der Druck nicht mehr als 760 mm Hg betragen. Die Entladungen begannen jedoch bei einem Druck der höher war als 800 mm Hg, wodurch in den Tabellen 3 — 8 keine Versuche unter einem höheren Druck als 480 mm Hg und in den Tabellen 9 — 13 keine über 800 mm Hg angegeben wurden. Diese Daten haben jedoch keine allgemeine Bedeutung, weil dieselben von der Grösse und der Art des Elektrisateurs abhängig sind und nur den inneren Zusammenhang zwischen dem maximalem Druck und der Natur, der Entladung unterworfenen Gase, zur Schau bringen sollen.

Zusammenfassung der Resultate.

1. Unter dem Einflusse der stillen elektrischen Entladungen wird Phosgen teilweise zersetzt (ca 15%) in CO und Cl_2 ; unter dem Einflusse langwieriger Entladungen bildet sich ausserdem Hexachloraethan.
2. Unter dem Einflusse der stillen elektrischen Entladungen auf eine aequimolekulare Mischung von CO und Cl_2 bildet sich teilweise (ca 80%) Phosgen — bei weiterer Einwirkung entsteht Hexachloräthan.
3. Die Spuren von Luft erhöhen die Dissociation—erniedrigen die Synthese.
4. Die Spannung des Stromes übt einen, jedoch geringen Einfluss auf das Gleichgewicht aus. Der Einfluss der Spannung ist dahingehend, dass die Erhöhung derselben das Gleichgewicht in der Richtung der Zersetzung, die Erniedrigung in der Richtung der Synthese, verschiebt.
5. Bei der Einwirkung der stillen elektrischen Entladungen kommt die s. gen. Elektrostriktion zur Geltung, welche umso höher je höher der Druck des Gases und die Spannung des Stromes ist.

I. Chemisches Institut der Universität Lemberg, Juni 1913.

13. Janusz Domaniewski:

Przyczynek do rozmieszczenia geograficznego
rodzaju *Sitta* L.

Komunikat zgłoszony dn. 16 Września 1913 r.

Przedstawił J. Tur.

Opisaną przez Linneusza formę z północnej Europy *Sitta europaea* L. 1758, przez długi czas nie odróżniano od form zamieszkujących Europę środkową i południową. Dopiero w początkach wieku XIX zwrócono uwagę na wybitne różnice, zachodzące między kowalikami skandynawskimi i środkowo-europejskimi, a w dwadzieścia parę lat później odróżniono formę, zamieszkującą północno-zachodnią Europę od formy uralskiej. Tak więc w r. 1810 Wolf opisał z Niemiec formę, różniącą się od czysto białych na spodzie kowalików północno-europejskich intensywnie ochrowo-żółtem zabarwieniem brzucha i piersi (*Sitta caesia* Wolf), a w r. 1834 Gloger oddzielił daleko mniejsze kowaliki uralskie i syberyjskie od północno-europejskich i opisał je jako *Sitta uralensis*. W tym samym mniej więcej czasie Gould, Blyth, a głównie Brehm, opisali z Europy pod różnemi nazwami kilkanaście gatunków kowalików, które później okazały się identycznymi z formami opisanymi przez Linneusza, Wolfa i Glogera. Wszystko to łącznie z dużą zmiennością indywidualną, która występuje w zabarwieniu tych ptaków, wprowadziło ogromne zamieszanie do wiadomości systematycznych i geograficznych o tym rodzaju. Dopiero pod koniec ubiegłego i z początkiem naszego stulecia, kiedy systematyka i zoogeografia wkroczyły na właściwe tory, zaczęto się w tym chaosie orientować, a Gadów, Hellmayr, Hartert i inni uporządkowali wiadomości o tym rodzaju, zaprowadzając jednocześnie ład w synonimach. W tym też czasie Hartert opisał jeszcze dwie nowe formy dla Europy: *Sitta europaea britannica* i *Sitta europaea homeyeri*.

Według więc ostatnich klasycznych dzieł Harterta i Hellmayra zamieszkują Europę następujące formy:

Sitta europaea caesia Wolf. Zachodnia Europa, począwszy od Jutlandyi aż po Pyreneje, Włochy, a po części i półwysep Bał-

kański; wschodniemi jej granicami są Zachodnie Prusy, Szlązk i Karpaty.

Sitta europaea britannica Hart. Anglia i Szkocya.

Sitta europaea homeyeri Hart. Według Harterta — rosyjskie prowincye nadbałtyckie, Prusy wschodnie i Królestwo Polskie, a według Hellmayra, prócz tego, Krym i wogóle południowo-zachodnia Rosya.

Sitta europaea europaea L. Cała Skandynawia i północna Rosya.

Sitta europaea uralensis Glog. Góry Uralu i kraje do nich przylegające i wreszcie:

Sitta neymayer neymayer Michah. Półwysep Bałkański od Dalmacyi i Czarnogórza aż do Grecyi.

Jak z powyższego widać, Hartert nie wspomina o kowalikach południowych Rosyi, zaś Hellmayr uważa kowaliki tamtejsze za *Sitta europaea homeyeri* Hart.

Menzbir, nie uznając najwidoczniej formy opisanej przez Harterta, podaje, że *Sitta caesia* Wolf, prócz Europy zachodniej, zamieszkuje Polskę, kraje nadbałtyckie, gubernię Wołyńską, Podolską i Besarabską, nadmieniając jednak, że kowaliki tych ostatnich krajów są daleko jaśniejsze od zachodnio-europejskich, przechodząc stopniowo w typowe, znajdujące się już koło Kijowa, *Sitta europaea* L. Począwszy od gubernii Orenburskiej, Ufimskiej i Permskiej, według tegoż autora, przechodzi *Sitta europaea* L. w *Sitta uralensis* Glog. Menzbir najwidoczniej, zarówno jak i Hellmayr, uważa za jedno kowaliki zamieszkujące Prusy Wschodnie, Królestwo Polskie i prowincye nadbałtyckie z tymi, które zamieszkują Polesie, Wołyń i wogóle południowo-zachodnią Rosyę. A jednak są to dwie zupełnie dobrze zróżnicowane formy. Przeglądając dość duży materyał z Polesia, Wołynia i Podola, i porównywując go z materyałem z Królestwa Polskiego i Galicyi (w Galicyi zarówno w równinach jak i w górach występuje wyłącznie *Sitta europaea homeyeri* Hart.) oraz ze szwedzkimi *Sitta europaea europaea* L., doszedłem do przekonania, że kowaliki tych pierwszych krajów należy bezwarunkowo wyodrębnić jako nową formę:

Sitta europaea sztolcmani subsp. nov. *S. homeyeri* Hart. *Sittasque europaeae similis, a quibus praeter colorem longiore tarso differt.*

♂ *Sittae europaeae L. similis*, sed tam albam partem ventralem non habens. Gula pectusque album, ventrum album ochraceo-flavo subcolore. In pectoris lateribus sub alis color flavellus clarus, usque ad colli latera, saepe autem ad genas pertinens, conspicitur. Ceterum *Sittae europaeae europaeae L. omnino similis*.

♀ *Mari similis*, sed partem ventralem fortiore colore tinctam habens, qui color ochraceus clarus pectus etiam obtinet.

a. 84—91 mm; c. 45.5—49 mm; t. 19—21.3 mm.

Sitta europaea sztolcmani różni się od bliskich sobie form prócz upierzenia nieco dłuższym skokiem. Spód ciała jest daleko jaśniejszy, niż u *Sitta europaea homeyeri* Hart., nigdy jednak tak czysto biały jak u *Sitta europaea europaea L.*

Upierzenie samca na spodzie ciała jest daleko jaśniejsze, niż u *Sitta e. homeyeri* Hart., nie osiąga jednak nigdy tej białości, jaką mają kowaliki północne. Gardziel, szyja i piersi są białe, brzuch również biały, lecz zawsze jasnym ochrowo-żółtym kolorem naleciały. Boki piersi pod skrzydłami są powleczone bardzo jasnym kolorem żółtawym, ten sam kolor daje się zauważyć na bokach szyi, a czasem i na policzkach. Ubarwienie spodu ciała samicy jest podobne do ubarwienia samca, trochę jednak ciemniejsze. Zarówno jak pomiędzy samcami, najciemniejsze okazy *Sitta europaea sztolcmani* są jaśniejsze od *Sitta europaea homeyeri*, a najjaśniejsze są zawsze ciemniejsze od *Sitta europaea europaea* Lin n.

Tak więc rozmieszczenie kowalików w Europie będzie się przedstawiać w sposób następujący. Najciemniejsza forma *Sitta europaea caesia* Wolf zamieszkuje Europę środkową, południową i zachodnią, (za wyjątkiem Anglii, gdzie ją zastępuje *Sitta europaea britannica* Hart.).

Północną jej granicą jest Jutlandya, skąd na wschód sięga Prus wschodnich, Królestwa Polskiego i Galicyi; na półwyspie bałkańskim ma się najdalej na wschód rozpościerać i sięgać aż Rumunii; tutejsza jej północna granica idzie w każdym razie po południowej stronie Karpat.

Tą najciemniejszą formę wężkim pasem otacza druga, nieco jaśniejsza — *Sitta europaea homeyeri* Hart; najdalej jej wysuniętem stanowiskiem na północ jest Estlandya, gdzie już jednak, według Kocha, jest rzadka, ustępując najbardziej jasnej północnej formie — *Sitta europaea europaea L.* (Koch *Sitta e. europaea*

L. uważa za identyczną z północno-wschodnią *Sitta e. uralensis* Glog.!?). Jaka forma występuje na Osylii nie można się zorientować, bo Mierzejewski, podając w spisie tamtejszych kręgowców *Sitta europaea* L., umieszcza jako synonim tej formy *Sitta caesia* Wolf. Z Estlandyi ciągnie się *Sitta e. homeyeri* Hart. przez Kurlandyę, Prusy Wschodnie, Królestwo Polskie aż do Galicyi włącznie. Galicyjscy autorzy niesłusznie podają dla Galicyi *Sitta e. caesia* Wolf; występuje tam bowiem zarówno w górach, jak i równinach wyłącznie *Sitta e. homeyeri* Hart. Również niesłusznie podaje Katin, że w Kieleckiej gub. znajduje się *Sitta e. caesia* Wolf. Zarówno na wschód, na zachód, na północ jak i na południe stamtąd występuje *Sitta e. homeyeri* Hart., dziwnem by więc było, by *Sitta e. caesia* Wolf tworzyła tu taką wyspę. Jak daleko sięgają północno-wschodnie granice *Sitta e. homeyeri* Hart.? Na południowym wschodzie nie sięgają w każdym razie po za Galicyę i Królestwo Polskie, albowiem już na Podolu, Wołyniu i Polesiu występuje *Sitta e. sztolcmani* mihi.

Jak daleko na wschód sięga *Sitta europaea sztolcmani* mihi nie można się jeszcze w tej chwili dobrze zorientować; przeglądałem okazy z Wołynia, Polesia i Podola: prawdopodobnie jednak i okazy gub. Besarabskiej, a może i całej południowo-zachodniej części Imperyum Rosyjskiego wypadnie zaliczyć do tej formy.

Praca niniejsza wykonana została w muzeum ornitologicznem hr. Branickich we Frascati w Warszawie. Za pozwolenie korzystania z bogatych zbiorów i biblioteki muzeum panu Janowi Sztolcmanowi, kierownikowi tej instytucyi, składam niniejszem serdeczne podziękowanie.

L i t e r a t u r a .

- Dzieduszycki Wł. Muzeum im. Dzieduszyckich we Lwowie 1880.
 Taczanowski W. Ptaki krajowe. Kraków 1882.
 Gadow H. Catalogue of the Birds in the British Museum Vol. VIII. 1883.
 Kocyan A. Ptaki spostrzegane po stronie północnej Tatr. Pam. Tow. Tatr. t. IX r. 1884.
 Taczanowski W. „Spis ptaków Królestwa Polskiego“. Pam. Fizyogr. T. VIII r. 1888.
 Menzbir M. L. Pticy Rossii. Moskwa 1895.
 Hellmayr C. E. Kritische Bemerkungen über die Paridae, Sittidae und Certhidae. Journ. f. Orn. 1901.

- Hellmayr C. E. Paridae, Sittidae und Certhidae Das Tierreich. Lief. 18. 1903.
- Niezabitowski E. Przyczynek do fauny kręgowców Galicyi. Sprawozd. Kom. Fizyogr. Krak. Akad. Um. T. XXXVII.
- Parrot C. Ueber die Formen von *Sitta europaea* L. Ornithol. Jahrb. 1905.
- Sharpe B. A Hand List of the Genera and Species of Birds Vol. IV. 1903.
- Naumann. Naturg. Vögel Deutschlands Neu. Ausg.
- Hartert E. Die Vögel der paläarktischen Fauna. Heft. III. 1905.
- Charlemagne E. Verzeichniss der in der Umgegend von Kiew vorkommenden Vögel. Kiew. 1909.
- Mierzejewski L. Verzeichniss der Wirbelthiere der Insel Oesel. Verhandlug. der K. K. Zool.-bot. Gesellschaft in Wien 1910.
- Koch O. Übersicht über die Vögel Estlands. Leipzig 1911.
- Katin E. S. Verzeichniss der Vögel des Kjelzer Gouvernements. Ornitologiczeskij Wiestnik. 1912.
- Domaniewski J. Ptaki Ordynacyi Zamoyskiej. Pam. Fizyogr. T. XXI. 1913.

RÉSUMÉ.

Janusz Domaniewski:

Contribution à la distribution géographique du genre
Sitta L.

Communication annoncée le 16. IX. 1913

Présentée par J. Tur.

D'après Hartert et Hellmayr les formes suivantes du genre *Sitta* habitent l'Europe: *Sitta europaea caesia* Wolf. L'Europe occidentale en commençant par Jutland jusqu'aux Pirenées, l'Italie et partiellement dans la péninsule des Balcans. Les limites orientales de cette forme sont: la Prusse occidentale, la Silésie et les Carpathes.

Sitta europaea britannica Hart. — habite l'Angleterre et l'Ecosse.

Sitta europaea homeyeri Hart. D'après Hartert habite les Provinces Baltiques, la Prusse orientale, le Royaume de Pologne et, d'après Hellmayr, encore la Crimée et en général la Russie du Sud-ouest.

Sitta europaea europaea L. Toute la Scandinavie et la plus grande partie de la Russie septentrionale.

Sitta europaea uralensis Glog. Les montagnes d'Ural et les pays limitrophes.

Et en outre:

Sitta neymayr neymayr Michah. La péninsule des Balcans, de la Dalmatie et Monténégro jusqu'à la Grèce.

Comme nous voyons dans cette liste, Hartert ne parle pas de sittelle de la Russie méridionale et Hellmayr prend les sittelles de la Russie du Sud-ouest pour *Sitta europaea homeyeri* Hart.

Menzbir ne reconnaît pas l'espèce décrite par Hartert et prétend que *Sitta caesia* Wolf. habite, sauf l'Europe occidentale, la Pologne, les Provinces Baltiques, la Volhynie, la Podolie et la Bessarabie, eu ajoutant que les sittelles de ces pays ont le plumage plus clair que ceux de l'Europe occidentale et qu'ils deviennent successivement de plus en plus claires, en s'éloignant de l'Ouest, de sorte qu'on trouve près de Kieff déjà les typiques *Sitta europaea* L.

En commençant par le gouvernements d'Orenbourg, d'Ufa et de Perme, d'après Menzbir *Sitta europaea* L. passe en *Sitta uralensis* Glog.

Menzbir et Hellmayr identifient évidemment les sittelles qui habitent la Prusse orientale, le Royaume de Pologne et les Provinces Baltiques avec celles habitant la Polésie, la Volhynie et la Russie du Sud-ouest.

Mais pourtant ce sont deux formes tout à fait différentes. En examinant le matériel assez grand (presque 40 spécimens) provenant de la Polésie, la Volhynie et du Podole et en le comparant avec ceux du Royaume de Pologne et de la Galicie (on trouve en Galicie dans les plaines comme dans les Carpathes exclusivement *Sitta europaea homeyeri* Hart.) et encore ceux de Suède, je me suis convaincu qu'il faut distinguer les sittelles de la Polésie, Volhynie et du Podole comme une forme nouvelle:

Sitta europaea sztolcmani subsp. nov.

Sitta e. homeyeri Hart. *Sittaeque e. europaeae*. L. *similis*, a quibus praeter colorem longiore tarso differt.

♂ *Sittae e. europaeae* L. *similis* sed tam albam partem ventralem non habens. Gula pectusque album, ventrum album, ochraceo flavo subcolore. In pectoris lateribus sub alis color flavolus clarus, usque ad colli latera, saepe autem ad genas pertinens conspicitur. Caeterum *Sittae e. europaeae* L. omnino similis.

♀ *Mari similis sed partem ventralem fortiore colore tinctam habens, qui color ochraceus clarus pectus etiam oblinet.*

a. 84—91 mm; c. 45.5—49 mm; t. 19—21.3 mm.

Sitta europaea Sztolemani ne diffère de formes voisines que par la couleur du plumage et par son tarse un peu plus long.

Le côté ventral est beaucoup plus clair que celle du *Sitta europaea homeyeri* Hart. (du Royaume de Pologne et de la Galicie), mais n'est jamais si blanc comme celui du *Sitta europaea europaea* L. (de la Suède).

Le plumage du corps du mâle est beaucoup plus clair que celui du mâle de *Sitta e. homeyeri* Hart., mais il ne parvient jamais à cette blancheur que nous trouvons chez les sittelles du Nord. La gorge, le col et la poitrine sont pur blancs, le ventre aussi blanc, mais avec une nuance d'ocre-jaune. Les côtés de la poitrine sous les ailes sont très légèrement lavés d'une couleur jaunâtre très claire. On peut apercevoir la même couleur sur les côtés du col et parfois sur les joues. La femelle ressemble au mâle, mais elle est beaucoup plus foncée. La couleur du dessous du corps est aussi toujours plus foncée que celle de la *Sitta e. europaea* L. et plus claire que celle de *Sitta e. homeyeri* Hart.

Alors la distribution géographique de sittelles en Europe est à mon avis la suivante:

Forme la plus foncée — *Sitta europaea caesia* Wolf habite l'Europe centrale, méridionale et occidentale sauf l'Angleterre où *Sitta e. britannica* Hart. la remplace. La limite de leur distribution au Nord est Jutland d'où à l'Est la limite atteint la Prusse orientale, le Royaume de Pologne et la Galicie, les plus extrêmes limites à l'Est sont dans la péninsule des Balkans où elle atteignent probablement la Roumanie, mais là la limite du Nord n'atteint pas les Carpathes. Aux limites de distribution de *Sitta e. caesia* Wolf touche une zone où habite une autre forme un peu plus claire, notamment *Sitta e. homeyeri* Hart. La plus extrême position de la distribution de cette forme au Nord est l'Estlande, d'où elle s'élargit par la Kourlande, les Provinces Baltiques, la Prusse orientale, le Royaume de Pologne, la Galicie jusqu'aux Carpathes. D'après Koch cette forme n'est que très rare à l'Estlande, et elle cède la place à la forme plus claire: *Sitta europaea europaea* L. (Koch identifie *Sitta e. europaea* L. avec *Sitta e. uralensis* Glog.?). Quant à la forme qui se montre dans l'Ossylie,

on n'en peut dire rien de certain, vu surtout que Wł. Mierzejewski, rapporte dans la liste de vertébrés de cette île, *Sitta europaea* L. comme le synonyme de *Sitta caesia* Wolf. Les auteurs galiciens rapportent à tort pour la Galicie *Sitta e. caesia* Wolf; on trouve là *Sitta e. homeyeri* Hart. dans les montagnes comme dans les plaines. Katin rapporte aussi à tort qu'on trouve au gouvernement de Kielce *Sitta e. caesia* Wolf. C'est *Sitta e. homeyeri* Hart. qui se montre à l'Est, au Nord et au Sud de là. Ce serait extraordinaire, si cette station de *Sitta e. caesia* Wolf serait là comme une île. Les limites de la distribution de *Sitta e. homeyeri* Hart. au Nord-Est ne sont pas connues; au Sud-Est elles n'atteignent plus loin que la Galicie et le Royaume de Pologne, parce que c'est *Sitta e. sztolemani* mihi qui se montre en Podolie, Volhynie et Polésie. On ne peut jusqu'à présent dire rien de certain sur les limites précises de la distribution de *Sitta e. sztolemani* mihi au Nord et en Orient. J'examinais les exemplaires de Volhynie, Polésie et Podole, mais probablement il faudra y rapporter aussi sittelles de la Bessarabie et peut-être de toute la Russie du Sud-Ouest.

Ce travail a été exécuté au Musée Ornithologique de comte Branicki à Frascati (Varsovie), grâce à la permission de M. le Directeur Jan Sztołcman.

OD REDAKCYI.

1. „Sprawozdania“ wychodzą w postaci zeszytów miesięcznych i zawierają protokoły posiedzeń naukowych Wydziałów T-wa, drukowane z zachowaniem oddzielnej paginacji dla każdego Wydziału. W miesiącach: lipcu sierpniu i wrześniu „Sprawozdania“ nie wychodzą.

2. Obok działu naukowego, obejmującego nadewszystko: komunikaty jako też pokazy naukowe oraz dyskusję; w „Sprawozdaniach“ podaje się nadto stale listę obecności oraz streszczenie protokołu załatwianych na posiedzeniach spraw bieżących.

Obok komunikatów wygłaszanych na posiedzeniach wedle porządku dziennego, mogą być drukowane również i prace nadsyłane, o ile pochodzą one od członków T-wa w odpowiednich Wydziałach i o ile otrzymane rękopisy gotowe są do druku.

3. Poszczególne artykuły nie powinny w „Sprawozdaniach“ przekraczać zakresu 2 arkuszy druku. W przeciwnym razie mogą być drukowane tylko w charakterze rozpraw naukowych w seryi „Prac“ odpowiedniego Wydziału, w „Sprawozdaniach“ zaś podaje się wzmiankę protokółarną.

4. Komplet wydanych w ciągu roku zeszytów „Sprawozdań“ stanowi rocznik, uzupełniony dodaniem zeszytu Sprawozdania rocznego z działalności T-wa oraz karty okładkowej i spisu rzeczy.

5. Komunikaty jako też objaśnienia pokazów drukuje się, stosownie do życzenia autorów, wraz ze streszczeniami w jednym z czterech języków obcych: francuskim, angielskim, włoskim lub niemieckim.

6. Na koszt redakcyi mogą być umieszczane w „Sprawozdaniach“ tylko rysunki tekstowe, o ile nadają się do reprodukcji cynkograficznej.

7. Do czasu ustalenia się pisowni polskiej przestrzega się prawideł pisowni Akademii Umiejętności w Krakowie. Wyjątki w tym względzie czyni się jedynie dla autorów prac z zakresu językoznawstwa, o ile nietykalność pisowni została przez nich osobiście zastrzeżona.

8. Przemówienia w dyskusyi składa się sekretarzom Wydziałów, na posiedzeniu. Teksty przemówień w dyskusyi, nadsyłane po posiedzeniu, drukowane nie będą. Rękopisy komunikatów oraz objaśnienia, dotyczące pokazów, należy składać najpóźniej po upływie tygodnia po odbytem posiedze-

niu; w przeciwnym razie w „Sprawozdaniach“ podaje się tylko tytuł. W tym terminie autorzy winni dostarczyć gotowych klisz cynkograficznych.

9. Autorzy drukowanych w „Sprawozdaniach“ prac otrzymują bezpłatnie 50 zwykłych odbitek łącznie z protokołem ewentualnej dyskusji i streżeniem w języku obcym. Na żądanie większej liczby odbitek, wyrażone na rękopisie oraz na ostatniej korekcie, mogą otrzymać więcej, lecz nie wyżej ponad 100.

10. Materiał, przeznaczony do druku, winien być pisany na jednej stronie, z pozostawieniem marginesu i wolnego miejsca przed tytułem do notat redakcyjnych.

11. Podkreślenia: Nazwiska, wyrazy lub zdania, które autor chce mieć wydrukowane czcionkami rozstawionemi, należy podkreślać linią punktową. Nazwy techniczne, gatunkowe i t. d. wyróżnia się w druku kursywą, w rękopisie zaś podkreśla się linią pojedynczą. Wyrazy lub znaki wyjątkowego znaczenia, mające być wydrukowane czcionkami grubemi, należy podkreślać linią podwójną.

Wszelkie tytuły przy nazwiskach będą stale pomijane.

12. Autorzy winni zwracać drukarni przysyłane im korekty w możliwie krótkim czasie; mają też prawo, w przypadkach wyjątkowych, żądać od drukarni przysłania powtórnej korekty. Autorzy zamiejscowi otrzymują tylko jedną korektę. Na ostatniej korekcie autor winien położyć swój podpis oraz wyrazić życzenie co do oddzielnych odbitek.

Cena rocznika w prenumeracie wynosi **rs. 4**; cena każdego pojedynczego zeszytu **kop. 50**.

