

P. 1528

ZESZYT I.

1928.

ROCZNIK LIII.

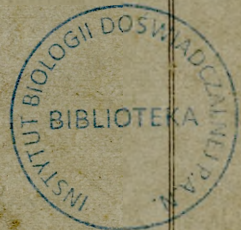
KOSMOS

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIENŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOW. PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA
Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.

PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, UL. LINDEGO L. 4.

TREŚĆ.

	Str.
A. Kozikowski. — Działalność naukowa prof. Zygmunta Mokrzeckiego	1
Z. Krzysikówna. — O związku między promieniami β i γ . (Referat na podstawie prac p. L. Meitner)	10
S. Gąsiorowski. — Sztuczna benzyna	24
E. Żyliński. — Z zagadnień matematyki. II. O podstawach matematyki	42
D. Szymkiewicz. — Przyczynek do kwestji przystosowywania się organizmów do otoczenia	54
K. Sembrat. — O roli tarczycy w organizmie kręgowców. (Według odczytu wygłoszonego 25 października 1927 na posiedzeniu Oddziału Lwowskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika)	57
Poprawki do międzynarodowych prawideł nomenklatury zoologicznej	70
Polska bibliografia przyrodnicza	72
Sprawozdania i oceny	84
Spis członków	90
Konkurs	112

„Przegląd Zagadnień Naukowych“ jest przeznaczony wyłącznie dla członków Towarzystwa i nie może być otrzymywany w drodze handlu księgarskiego.

Adres redakcji: Lwów, ul. Nabelaka 22.

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW IM. KOPERNIKA

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIENŃ NAUKOWYCH POD REDAKCJĄ D. SZYMKIEWICZA.

ROCZNIK LIII.

ROK 1928.

ZESZYT I.



A. KOZIKOWSKI.

Działalność naukowa prof. Zygmunta Mokrzeckiego.

Dnia 10 grudnia 1927 obchodził świat naukowy w Warszawie uroczystą akademją jubileusz 35-letniej pracy naukowej jednego z współtwórców nowoczesnej entomologii stosowanej, profesora Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego Zygmunta Mokrzeckiego.

Od r. 1892, gdy rozpoczął swą pracę naukową na Krymie, gdzie mu „Ziemstwa“ całego południa Rosji dostarczały środków do prowadzenia badań, aż do dnia dzisiejszego była działalność naukowa prof. Mokrzeckiego bardzo obfita. Przeszło 235 publikacyj¹⁾ bowiem ogłosił on drukiem w ciągu swej 35-letniej działalności naukowej. Są to prace przeważnie z dziedziny entomologii stosowanej, tej dziedziny wiedzy zoologicznej, która może najmniej jest poważana przez uczonych zoologów świata, która atoli jako najmłodsza gałąź nauk zoologicznych z młodzieńczą siłą, rozrasta się w ostatnich dziesiątkach lat, poniekąd w naszych oczach, w potężne drzewo wiedzy ku pożytkowi całej ludzkości, ciągnącej rok rocznie miliardowe korzyści z jej zdobyczy naukowych. Tej to niedocenianej dziś

¹⁾ Spis prac Mokrzeckiego ukazał się w Polskim Piśmie Entomologicznem, rocznik 1927, tom VI, str. 11—30.

jeszcze przez koła naukowców i społeczeństwa nauce poświęcił Mokrzecki całe swoje znojne życie.

Rodem z ziemi Wileńskiej, udał się Mokrzecki po ukończeniu szkół średnich do Petersburga na studjum leśnictwa do Instytutu Leśnego. Z wszystkich jednak działów obszernej nauki leśnictwa upodobał sobie najbardziej entomologję lasową, której słuchał u prof. Chołodkowskiego, i po skończeniu studjum leśnictwa udał się na uniwersytet w Charkowie, aby rozszerzyć swe wiadomości zoologiczne i entomologiczne u profesorów Brandta i Reinhardta.

Dzięki temu gruntownemu przygotowaniu w naukach przyrodniczych patrzy się młody adept leśnictwa już w swej pierwszej publikacji w r. 1892. [„Opis lasów sosnowych powiatu Iziurnskiego gubernji Charkowskiej w związku z inwazją barczatki (*Gastropacha pini* L.)“] zupełnie innym wzrokiem na tę inwazję groźnego szkodnika sosny, niż to dotąd było w zwyczajaju. Widzi on bowiem jasno, że nie przyroda, lecz chciwy dochódów człowiek ponosi winę klęski owadów, niszczących jego dobro, że przyroda pasorzytującymi owadami naprawić stara się to, co człowiek źle zrobił. W krótkiej karjerze praktycznego leśnika przy zalesianiu stepów przekonuje się Mokrzecki znowu, że owady stają się wybitnymi szkodnikami zwłaszcza wtedy, gdy człowiek gwałci przyrodę dla swoich celów gospodarstwa finansowego. Jego publikacje z tych czasów młodzieńczych, wyrażające tak odrębny pogląd na biocenozę w przyrodzie, zwracają na niego uwagę niezasklepiających się w starych poglądach ludzi z starszego pokolenia, jak profesora Lindemana, którzy Mokrzeckiego wprowadzają na właściwą drogę jego życia, do entomologii stosowanej.

Segregując liczne prace naukowe Jubilata, zauważamy przede wszystkim, że wśród nich znajduje się duża ilość monografij szkodników gospodarstwa wiejskiego w rozmaitych jego gałęziach. I tak w pracy swej o pluskwiaku *Eurygaster maurus* F. zapoznaje autor czytelnika ze statystyką i kroniką szkód tego owada na Krymie, podaje jego dokładny opis w rozmaitych stadjach rozwoju, objaśniając przy tem znakomitami ilustracjami swoją pracę, i przedstawia szczegółowo jego biologję, zależną od różnych warunków życia w przyrodzie. A dopiero na podstawie wszystkich tych wiadomości wyciąga

swe znakomite wnioski odnośnie do właściwych przyczyn masowego pojawu szkodnika i podaje ulepszone środki walki z nim.

W podobny sposób bardzo gruntownie opracowane są również inne monografie o charakterze przeważnie biologicznym. Uwzględnić przytem trzeba, że autor musiał zawsze bardzo krytycznym okiem spoglądać na dotychczasową literaturę wszechświatową, która często posiadała tylko ogólnikowe, niedostateczne wiadomości o życiu danych szkodników i sposobach walki z nimi. Do szeregu tych prac zaliczyć można te, które traktują o sówce *Tapinostola musculosa* Hb.¹⁾, o kluku *Otiorrhynchus asphaltinus* Germ., o kruszczycy *Epicometis hirta* Poda, o motylku omacnicy (*Eurycreon sticticalis* L.), o motylku namiotowcu (*Hyponomeuta malinella* Zell.).

O wartości i użyteczności tych prac świadczy między innymi i to, że praca o *Eurycreon sticticalis* doczekała się 4, a praca o *Hyponomeuta malinella* 2 nakładów. Obie prace też przyniosły autorowi nagrodę imienia D. A. Naumowa, fundowaną przez Komitet Muzeum Nauk Stosowanych w Moskwie.

Obszerniejszemi pracami monograficznymi są rozprawy o zwójce owocowce (*Carpocapsa pomonella* L.) i o filokserze winorośli (*Phylloxera vastatrix* Planchon).

Nadmienić też trzeba, że te jak i inne prace Mokrzeckiego cechuje nie tylko wszechstronnie wykonane badanie naukowe, lecz także to, że są one podane w tak prostym, jasnym i ogólnie zrozumiałym języku podręcznikowym, iż korzystać z nich może bez wszelkiej trudności każdy nieco inteligentniejszy rolnik, sadownik, względnie hodowca winorośli. Tę cechę prac Mokrzeckiego podnieść trzeba tem bardziej, że tylko doskonała popularyzacja entomologii stosowanej przynieść może społeczeństwu pożądane korzyści.

Nie mniej ciekawe z punktu widzenia naukowego i praktycznego są drobniejsze prace i broszury Mokrzeckiego, jak np. prace traktujące o pluskwiaku hottentotskim (*Eurygaster hottentota* L.), o mszycy krwistej (*Schizoneura lanigera* Hausm.), o pluskwiaku *Rhizoctonus ampelinus* Horv. et Mokrz.²⁾, o wciornastku tytuniowcu (*Thrips tabaci* Lind.), o czerwcu *Lecanium coryli* Bouché, o musze czereśniance

¹⁾ Wyszła w języku rosyjskim i niemieckim.

²⁾ Pisana po francusku.

(*Spilographa cerasi* L.), o wążkarzu (*Polyphylla fullo* L.) i czerwcyku owłosionym (*Anoxia villosa* F.), o błonkówece błyskotce (*Syntomaspis pubescens* Först.)¹⁾, o błonkówece rośliniarce *Hoplocampa brevis* Klug., o drwalniku nieparku (*Anisandrus dispar* F.), o pasikoniku *Isophya taurica* Br., o ryjkowcu kwieciaku (*Anthonomus pedicularius* V.), o motylku *Cleodobia moldavica* Esp., o molu *Ephestia elutella* Hb. o bogatku *Agrilus foveicollis* Mars., o rośliniarce *Siryta pareysi* Spin.²⁾ i o wielu innych szkodnikach.

Do szeregu prac monograficznych poniekąd zaliczyć można też te rozprawy Mokrzeckiego, w których opisuje wszystkich szkodników pewnej grupy roślin. Tu należą artykuły: „o korzeniowych mszycach zbóż chlebowych“, „o szkodnikach traw pastewnych“, „o szkodnikach roślin motylkowych“, „o szkodnikach buraczanych“, „o szkodnikach roślin okopowych“, „o czerwcach drzew owocowych“ i wreszcie prace dotyczące szkodników winorośli.

Bardzo liczny materiał biologiczny znajduje się nadto w licznych sprawozdaniach, jak: „Szkodliwe zwierzęta i rośliny w Taurydzkiej gubernji“, „Sprawozdania gabinetu entomologicznego Taurydzkiego Ziemstwa Gubernjalnego“, „Sprawozdania o działalności entomologa gubernjalnego“, „Sprawozdania gabinetu entomologicznego Sałgirskiej doświadczalnej stacji pomologicznej“, „Sprawozdania z muzeum przyrodniczego Ziemstwa Taurydzkiego“, „Sprawozdania z działalności Zakładu Ochrony Lasu i Entomologii w Skierniewicach“ i t. d.

Szczególnie ciekawe są tu dane o mszycy jęczmiennej (*Brachycolus noxius* Mordw.), o sówce tytuniowej (*Agrotis obesa* B.), o ryjkowcach tutkarzach (*Rhynchites vacchus* L. i Rh. *pauxillus* Germ.), o pluskwiaku zgłobiku paskowym (*Deltocephalus striatus* L.), o zwójce kwaśnicy (*Conchylis ambiguella* Hübn.), o miodówce gruszówce (*Psylla pyri* L.), o nowym gatunku przyszczarka pączkowego (*Cecidomyja gemmae* Mokr.), o nowym pasorzycie błyskotce śliwowej (*Torymus pruni* Mokr.), o nowej filokserze gruszowej (*Phylloxera pyri* Choł. et Mokr.), o amerykańskim wciornastku gruszowcu (*Euthrips pyri* Daniel) i o wielu innych gatunkach, dotąd mało zbadanych.

¹⁾ Pisana po niemiecku.

²⁾ Pisana po bułgarsku i po angielsku.

Specjalnie też jako zasługę na polu naukowej działalności Mokrzeckiego podnieść trzeba to, że zawsze i wszędzie przy badaniu każdego szkodnika produktów gospodarstwa wiejskiego zwracał pilną uwagę nie tylko na samego szkodnika, lecz także na zwierzęta, owady i rośliny towarzyszące szkodnikom czyli na biocenozę, panującą w danej miejscowości i w danym zbiorowisku roślinnym. Nic więc dziwnego, że przy tem często zajmować się musiał pasorzytami tak roślinnymi, jak przedewszystkiem zwierzęcymi, które są sprzymierzeńcami naturalnymi człowieka w walce ze szkodnikami. W tego rodzaju pracach musiał się Mokrzecki zajmować drobnoustrojami, wywołującymi zakaźne choroby wśród szkodników, jak kryształicą u gąsienic sówki błyszczki gamy (*Phytometra gamma* L.), rozmaitemi grzybami, powodującymi podobne choroby nagminne jak w r. 1924 u sówki chojnowki (*Panolis flammea* Schiff), na Pomorzu i t. d. Przytem nigdy nie zadowolił się Mokrzecki stwierdzeniem tylko, że szkodnik wyginał gwałtownie z powodu takiej lub innej choroby zakaźnej, lecz raczej starał się przeszczepić w rozmaity sposób te choroby na szkodniki jeszcze zdrowe i osiągał w niektórych przypadkach wprost podziwienia godne wyniki.

Nie mniejsze są zasługi Mokrzeckiego w zbadaniu całego szeregu pasorzytów ze świata owadów, celem zastosowania ich do biologicznego zwalczania szkodników. Tu wymienić należy larwę pewnej muchy, pasorzytującej w pluskwiaku hottentotskim, pewną błonkówkę tybelkowatą (*Teleonomus semistriatus* Nees), która, wywodząc się w jajach poprzednio wymienionego szkodnika, zniszczyć może ich do 95%. Pomiędzy innymi poznajemy w pracach Mokrzeckiego pasorzytów wspomnianej już sówki żdźbłowej (*Tapinostola musculosa* Hb.), kluka *Otiorrhynchus asphaltinus* Germ. i innych szkodników. Szczególnie podnieść trzeba, że udało się Mokrzeckiemu odszukać i zbadać nieraz całkiem nowe, dotąd nieznanne pasorzyty, jak muchę *Tryptocera pomonellae* Schnabl et Mokrz., pasorzytującą w zwójce owocowce (*Carpocapsa pomonella* L.), błyskotkę *Hadronotus Howardi* Mokrz., jedyne pasorzyta jaj brudnicy nieparki (*Ocneria dispar* L.).

Idąc za przykładem entomologów amerykańskich, wypracowano w Sałgirskiej doświadczalnej stacji pomologicznej pod kierownictwem Mokrzeckiego, po dokładnem wystudjowaniu biologji i pasorzytów jaj zwójki owocówki (*Carpocapsa pomonella* L.), po długich wysiłkach, sposoby laboratoryjnego hodowania i rozmnażania w dowolnej ilości pasorzytów wspomnianego szkodnika, błonkówek błyskotek *Trichogramma fasciatum* Perk. i *Tr. semblidis* Aur. Udało się nawet pasorzyty te powstrzymywać w rozwoju, konserwować poniekąd do czasu, gdy je będzie trzeba rozwozić i rozsyłać do atakowania szkodnika. Są to wyniki pracy, któremi przedtem poszczycić się mogli tylko Amerykanie odnośnie do niewielu innych gatunków pasorzytów. Te zasługi Mokrzeckiego podnosił już w r. 1907 najznakomitszy z entomologów amerykańskich Dr. L. O. Howard na VII. międzynarodowym kongresie zoologów w Bostonie, wspominając, że pracownia Mokrzeckiego w Simferopolu jest pierwszą i jedyną, w której zastosowano w Europie amerykańskie idee biologicznego zwalczania szkodników.

Po za tą najbardziej naturalną, lecz najnowszą metodą biologicznego zwalczania szkodników musiał się Mokrzecki oczywiście zajmować w swoim zawodzie entomologa praktycznego przede wszystkim technicznymi sposobami zwalczania licznych szkodników roślin hodowanych przez człowieka. W licznych jego pracach spotykamy się przeto z rozmaitemi truciznami grzybów i owadów, jak arsenikiem, zielenią paryską i schweinfurtską, z amerykańskiem „dżepsynem“, wapnem, chlorkiem baru, ekstraktem tytoniowym, karbolineum i t. d. Przy stosowaniu w praktyce tych wszystkich licznych środków walki technicznej nigdy Mokrzecki nie zadowolił się tem, by iść drogą już utartą, lecz raczej przeciwie zawsze się starał sposoby walki ulepszyć, dorzucając często bardzo cenne własne wynalazki do ogólnej skarbnicy wiedzy. Wspomnę tu o jego własnej kombinacji trucizn, znanej pod nazwą „zieleni azurowej“ (Azurgrün), wspomnę też o tem, że w r. 1925. przy pierwszym w Polsce zastosowaniu walki samolotowej przeciwko gąsienicom brudnicy mniszki (*Lymantria monacha* L.) w nadleśnictwie Mścina na Pomorzu starał się zwiększyć przyczepność do szpilek sosny proszku arsenianu

wapna przez odpowiednie elektryzowanie go. On też pierwszy w Europie odważył się przeprowadzać dezynsekcję winorośli kwasem pruskim, sposobem stosowanym z wielkiem powodzeniem w Ameryce Północnej.

Wynikiem tych prac praktycznych w zwalczaniu szkodników jest cały szereg ulotek znakomicie opracowanych, oraz podręczników do zwalczania szkodników, z których „Tablice środków (insektycydów i fungicydów) używanych do ochrony roślin“ i „Entomologiczny kalendarz dla sadowników“ doczekały się aż czterokrotnego wydania, a kalendarz przetłumaczono na języki francuski, gruziński i bułgarski.

Jak dalece samodzielnym i oryginalnym jest Mokrzecki w swych sposobach ratowania roślin użytkowych przed chorobami i szkodnikami, dowodzą może najwymowniej jego prace o wewnętrznej terapii i pozakorzeniowym odżywianiu roślin. Przytoczę tu słowa fizjologa-botanika prof. Pałładina, który pisze: „Zasadnicza idea Mokrzeckiego podniesienia odporności drzewa przy pomocy odżywiania pozakorzeniowego jest całkiem odmienna od idei jego poprzedników. Mokrzecki poszedł do drzewa z pokarmem, nie zaś z trucizną. I pomiędzy temi dwoma ideami leży cała przepaść. Idea Mokrzeckiego szeroka, ciekawa i życiowa, wyjaśnia samoistność jego prac i całego kierunku naukowego“. Idea Mokrzeckiego mianowicie polegała na tem, że w pierwszych swych doświadczeniach, w tym kierunku podjętych, wprowadzał pod korę drzew owocowych chorych na blednicę (chlorozę) kryształ siarczanu żelaza. Soki drzew rozpuszczały kryształy, a dzięki temu, że skład chemiczny soków się zmienił, drzewa przychodziły szybko do siebie i liście nabierały normalnego koloru. W późniejszych doświadczeniach wprowadzał Mokrzecki przez uciętą gałązkę, lub też nawiercając drzewo albo gałąź z flaszek przy pomocy odpowiednich rurek dowolne płyny do organizmu rośliny. Dopiero obecnie na tę metodę leczenia roślin i zwalczania szkodników zwrócili uwagę Amerykanie, jak znakomity fitopatolog Erwin Smith, Dr. C. Lipman i Dr. Bennett, oraz Niemcy, z których Dr. Müller w roku bieżącym (1927) opublikował obszerną pracę p. t. „Die innere Therapie der Pflanzen“, w której, aczkolwiek niechętnie, wspominać musiał także o pracach Mokrzeckiego.

Wrogami gospodarstwa wiejskiego mogą wreszcie być nie koniecznie owady, lecz również inne typy zwierząt, z którymi fitopatolog praktyczny spotkać się musi w swojej działalności. Stąd też pochodzą publikacje Mokrzeckiego, takie jak: „o bakterjologicznym sposobie zwalczania myszy“, „o ślimaku polnym“, „o nicieniu pszenicznym (*Tylenchus scandens* Schn.)“, lub prace botaniczne jak: „o bakterjocecydjach na drzewach owocowych“, „o roślinach miododajnych na Krymie“ i t. d.

Fitopatolog w swej działalności praktycznej ma do czynienia z najrozmaitszemi przejawami przyrody i dlatego nigdy nie powinien i nie może się zasklepić w jednej specjalności, lecz poznać musi całą przyrodę, conajmniej swego okręgu działania. Że Mokrzecki i to zadanie fitopatologa szczerze pojął, widzimy w tem, że rozpoczynać on musiał swą karierę życiową i naukową od niczego, bo z początku nie posiadał ani stałego miejsca zamieszkania, ani własnego kąta do pracy, a pozostawił po sobie bardzo bogate zbiory przyrodnicze z wszystkich działów, stworzył wzorowe muzea przyrodnicze i doskonale zorganizowane pracownie naukowe, w których wykształcił przeszło 100 ludzi na znakomitych fitopatologów czy przyrodników naukowców. Dzięki organizatorskiej działalności Mokrzeckiego powstały nie tylko Muzeum Ziemiństwa Taurydzkiego i Sałgirskia Doświadczalna Stacja Pomologiczna, ale także Towarzystwo Przyrodników i Miłośników Przyrody na Krymie i Związek Naukowych Zakładów i Stowarzyszeń na Krymie, których prezesem obrano Mokrzeckiego. Zdolnościom organizatorskim jego mamy do zawdzięczenia, że przed klęską korników uratowano nasze parki narodowe w Puszczy Białowieskiej i w Tatrach, że po klęsce ze strony much zbożowych w r. 1924 zabrano się na serjo do opracowania tej kwestji piekającej w kraju rolniczym, jakim jest Polska.

Podkreślić w końcu muszę jeszcze raz specjalnie, że entomologia zawdzięcza Mokrzeckiemu odszukanie całego szeregu nowych gatunków owadów, które on sam, względnie wspólnie z specjalistami odnośnych działów, nazwał i opisał, przez co najtrwalej nazwisko swe uwiecznił w tym dziale wiedzy ludzkiej.

Krótko wprawdzie, bo niestety dopiero od roku 1922, bawi Mokrzecki w swej ojczyźnie i pisze ojczystym językiem, lecz mimo to dał się już poznać jako znakomity uczony w swej specjalności wśród sfer naukowych i jako człowiek o szerokiej inicjatywie, mający w swych poczynaniach i pracach przede wszystkim dobro Ojczyzny i Społeczeństwa na oku. Życzyć Mu tedy trzeba, aby ta Jego zbożna praca długie jeszcze lata trwała na pożytek Polskiej Nauki.

Lwów, d. 7 grudnia 1927.

Z Instytutu Ochrony Lasu Politechniki Lwowskiej.

Z. KRZYSIKÓWNA.

O związku między promieniami β i γ .

(Referat na podstawie prac p. L. Meitner).

Atomy nie uchodzą już dzisiaj za najmniejsze, niepodzielne cząstki materji; przeciwnie wiemy, że budowa ich jest nie tylko złożona, lecz nawet bardzo zawiła. Cały szereg zjawisk przemawia za tem, że atomy pierwiastków składają się z małego dodatnio naelektryzowanego jądra oraz pewnej liczby elektronów, krążących dookoła tego jądra. Każdy z tych elektronów ma jednostkowy ujemny nabój elektryczny i porusza się w polu dodatniego jądra po torze zamkniętym z taką prędkością, że siła elektryczna przyciągająca ten elektron do jądra równoważy się z siłą odśrodkową. (W przypadku, gdy dookoła jądra poruszała się większa liczba elektronów, równowaga ta obejmuje także siły odpychające, czynne pomiędzy poszczególnymi elektronami). Zależnie od odległości i od postaci torów, po jakich elektrony krążą dookoła jądra, różne będą wartości pracy, potrzebnej do usunięcia ich z obrębu działania pola jądra. Można więc powiedzieć, że w atomie istnieją różne poziomy energii elektronów względem jądra. Na to, by elektron przeszedł z poziomu o energii mniejszej na poziom energii większej, trzeba mu dostarczyć pewnej ilości energii; wtedy mówimy, że atom energję absorbuje. Atom, który zaabsorbował pewien zasób energii, posiada jej więcej, niż w stanie normalnym; mówimy wówczas, że atom ten jest w stanie pobudzenia. Taki stan atomu trwa jednak bardzo krótko; elektron bowiem powraca bardzo szybko z poziomu energetycznie wyższego na swój tor pierwotny i oddaje przy tem pobraną poprzednio energję; mówimy wtedy o emisji promieniowania przez atom. Ilość

energji, wypromieniowanej przy takim przejściu elektronu z poziomu energetycznie wyższego na poziom energetycznie niższy, określona jest wzorem: różnica energji= $h\nu$, gdzie h oznacza quantum działania, t. zw. stałą Plancka, ν częstość drgania wysłanej przy tem fali.

Wiadomo już jest dzisiaj, że jądro atomowe składa się z dodatnich i ujemnych elementarnych ładunków elektrycznych. Ładunków dodatnich jest więcej niż ujemnych, tak że wypadkowy nabój jądra jest dodatni i ten właśnie wypadkowy nabój dodatni zrównoważony jest ujemnym nabojem elektronów, krążących dookoła jądra. Od liczby wszystkich zawartych w jądrze nabojów dodatnich zależy ciężar atomowy danego pierwiastka, od różnicy nabojów dodatnich i ujemnych jądra zależy numer porządkowy danego pierwiastka w układzie periodycznym.

Atom, jako całość, jest więc elektrycznie obojętny. Przez dostarczenie mu odpowiedniej ilości energji można elektron znajdujący się na najbardziej zewnętrznym torze wytrącić poza obręb działania jądra; wskutek tego jeden elementarny nabój dodatni jądra pozostaje niezrównoważony i atom jako całość wykazuje jednostkowy nabój dodatni. Ten proces nazywa się pojedynczą jonizacją. Jonizacja musi być wywołana jakimś czynnikiem zewnętrznym, nie może się odbywać samorzutnie; przy tym procesie nie doznaje też żadnej zmiany jądro atomowe. Istnieją jednak pierwiastki, których jądra atomowe rozpadają się samorzutnie, przetwarzają się w jądra innych pierwiastków i wysyłają przy tem silne promieniowanie. Promieniowanie to rozdziela się w polu magnetycznym na trzy wiązki, z których jedna odchyła się w jednym kierunku, druga w kierunku wprost przeciwnym, trzecia wreszcie pozostaje nieodchylona. Odchylenie się promieni w polu magnetycznym wskazuje na to, że jest to promieniowanie korpuskularne, to znaczy złożone z cząsteczek materialnych, naelektryzowanych dodatnio lub ujemnie i poruszających się ze znaczną prędkością. Z kierunku odchylenia się promieni wnosimy, że promieniowanie, łatwo ulegające odchyleniu, złożone jest z cząsteczek o naboju ujemnym, promieniowanie, doznające w tem samym polu odchylenia znacznie słabszego i w przeciwną stronę, złożone jest z cząsteczek o naboju dodatnim, promieniowanie wreszcie, które

w polu magnetycznym wogóle odchylenia nie doznaje, jest promieniowaniem elektromagnetycznym, to znaczy promieniowaniem tej samej natury, co promieniowanie świetlne lub ciepłe.

Promienie dodatnie mają wszystkie te same własności, co znane już przedtem promienie kanalikowe; Rutherford stwierdził doświadczalnie, że dodatnie promienie ciał promieniotwórczych złożone są z podwójnie zjonizowanych (czyli pozbawionych obu elektronów zewnętrznych) atomów helu, a więc wprost z jąder helowych. Promienie te nazwano promieniami α . Promieniowanie ujemne ciał promieniotwórczych okazało się złożone z wolnych elektronów, a więc identyczne z promieniami katodowymi. Ten rodzaj promieniowania nazwano promieniami β , a promieniowanie elektromagnetyczne, różniące się od promieni świetlnych lub roentgenowskich tylko znacznie krótszą falą, nazwano promieniami γ .

Weźmy pod uwagę atom pierwiastka promieniotwórczego, wysyłającego tylko promienie α . Jądro takiego atomu rozpada się, wyrzucając cząsteczkę α czyli jądro helu. Ponieważ ciężar atomowy helu jest 4, a numer porządkowy 2, więc atom utworzony wskutek rozpadu atomu pierwotnego musi mieć ciężar atomowy mniejszy o 4 od ciężaru atomowego pierwiastka pierwotnego, a numer porządkowy niższy o 2 od jego numeru porządkowego. Jeśli ten atom nowopowstałego pierwiastka rozpadając się wysyła tylko promienie β , to jądro tego atomu traci przy tej przemianie jeden ujemny nabój elementarny, przez co numer porządkowy nowopowstałego pierwiastka jest o 1 wyższy, a ciężar atomowy niezmienny. Jeśli ten pierwiastek ulega jeszcze raz przemianie β , to ostatnio utworzony pierwiastek ma znowu numer porządkowy o 1 wyższy od poprzedniego, a ciężar atomowy niezmienny. Porównajmy teraz ten ostatnio utworzony pierwiastek z pierwiastkiem rozważanym na początku: ostatni produkt tego szeregu przemian promieniotwórczych ma ciężar atomowy o 4 mniejszy od ciężaru atomowego pierwiastka pierwotnego, ale numer porządkowy ten sam. Pierwiastki o różnych ciężarach atomowych, ale o tym samym numerze porządkowym, czyli położone w tem samym miejscu układu periodycznego, nazywamy za Soddy'm izotopami. Konieczność powstawania izotopów ciał promieniotwórczych, jeżeli kolejno po sobie następuje przemiana α i dwie

przemiany β , zauważył Fajans i prawidłowość tę nazwał „prawem przesunięcia (Verschiebungsgesetz) dla ciał promieniotwórczych“.

Fakt występowania w przyrodzie pierwiastków, których jądro nie jest w stanie równowagi trwałej, lecz ulega samorzutnemu rozpadowi, nasunął myśl, czy nie dałoby się sztucznie rozbić jądra atomowego pierwiastka niepromieniotwórczego. Rutherford przeprowadził szereg takich prób, bombardując badany gaz cząsteczkami α i w rezultacie udało mu się rozbić jądra atomowe kilku pierwiastków, między innymi azotu. Dziś zdaje się nie ulegać wątpliwości, że jądra atomowe wszystkich pierwiastków zbudowane są z jąder wodoru i helu i z wolnych elektronów.

Celem stałego szeregu prac doświadczalnych, dokonywanych od dłuższego czasu w wielu pracowniach naukowych, było wyjaśnienie roli, jaką odgrywają promienie γ przy przemianach radioaktywnych. Chodziło w szczególności o to, czy emisja promieniowania γ jest istotną częścią składową samego procesu przemiany jądra atomowego, czy też tylko zjawiskiem wtórnym, nie mającym głębszego znaczenia dla samej przemiany. Zauważyć należy, że za tą drugą możliwością przemawia fakt, iż emisja promieni γ nie zawsze towarzyszy przemianom radioaktywnym.

Zajmijmy się najpierw promieniowaniem korpuskularnym, towarzyszącym zawsze przemianie promieniotwórczej. Promieniowanie α jest zjawiskiem stosunkowo prostym, gdyż wszystkie dodatnie cząsteczki, z których składają się te promienie, pochodzące od tego samego pierwiastka, mają tę samą prędkość, a więc tę samą energję, ten sam zasięg w danym ośrodku. Energja kinetyczna promieni α jest charakterystyczną dla danego pierwiastka promieniotwórczego. Istnieje też prosty, doświadczalnie znaleziony związek między średnim okresem życia atomu a prędkością wysyłanych przezeń promieni α : im krótszy okres życia, tem szybsze są promienie α . Główna trudność teoretycznego uzasadnienia tej zależności leży w tem, że mamy tu do czynienia wyłącznie z procesami statystycznymi. Tak n. p. nie wiadomo zupełnie, dlaczego jeden atom radu rozpada się natychmiast po swoim powstaniu z jonium, inny żyje setki lat zanim ulegnie rozpadowi, inny wreszcie może trwać tysiące

lat (bo średni okres życia radu wynosi 2500 lat); wszystkie te atomy, rozpadając się, wyrzucają z jądra cząsteczki α z dokładną tą samą prędkością.

Promieniowanie β jest już zjawiskiem znacznie bardziej zawilem. Elektrony, tworzące te promienie, nie posiadają, tak jak cząsteczki α , pewnej określonej, charakterystycznej dla danego pierwiastka prędkości; przeciwnie, posiadają prędkości różne w bardzo obszernych granicach. Polem magnetycznym o kierunku prostopadłym do kierunku promieni β można je rozłożyć na grupy o tych samych prędkościach, gdyż, jak wiadomo, w takim polu elektrony poruszają się po kołach o promieniach tem większych, im większą jest ich prędkość w myśl równania:

$$H e v = \frac{m v^2}{r},$$

w którym H jest natężenie pola magnetycznego, e —ładunek elektronu, m —jego masa, v —szybkość i r promień koła, po którym elektron się porusza. Stąd otrzymać można dla tego promienia równanie:

$$r = \frac{m v}{H e}$$

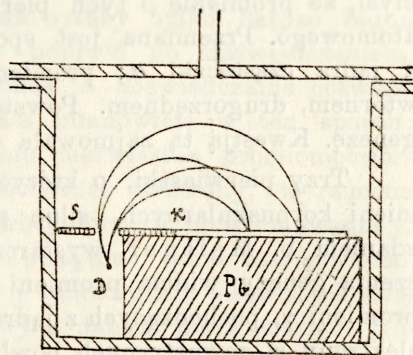
Przy znacznych prędkościach trzeba jeszcze oczywiście uwzględnić poprawkę relatywistyczną.

Urządzenie, służące do rozdzielania promieni β na wiązki elektronów o tych samych prędkościach, skonstruowane zostało przez Danysza i w zasadzie przedstawia się następująco: Poniżej szczeliny S (por. rys. 1) umieszczony jest na druciku D preparat promieniotwórczy, w płaszczyźnie szczeliny klisza fotograficzna K , chroniona blokiem ołowianym Pb od wpływu promieniowania preparatu. Całe to urządzenie umieszcza się w skrzyni mosiężnej, wypompowuje się z niej powietrze i ustawia się ją między biegunami silnego elektromagnesu w ten sposób, by kierunek pola był prostopadły do kierunku rozchodzenia się promieni badanego preparatu. Wówczas elektrony o tych samych prędkościach zakreślają koła o tych samych promieniach i dają na kliszy obraz szczeliny w postaci jednej linii. Im bardziej niejednorodne jest promieniowanie β badanego preparatu, tem więcej różnych linii otrzymamy na kliszy. Przez analogję z widmem optycznym nazywamy taki zbiór linii

„widmem magnetycznym promieni β danego pierwiastka promieniotwórczego.

Tak otrzymane widmo promieni β jest, podobnie jak zasięg promieni α , charakterystyczne dla danego pierwiastka promieniotwórczego i zmienia się zależnie od rodzaju promieniotwórczego atomu.

Najprostsze, bo z trzech tylko linii złożone, jest widmo magnetyczne radu D , izotopu ołowiu; stosunkowo jeszcze prostsze, bo pięć linii zawierające, jest widmo innego izotopu ołowiu, toru B . Natomiast widmo magnetyczne radu B (również izotop ołowiu) składa się z 31 różnych linii, które pochodzą od elektronów o prędkościach w granicach od 36% do 80% prędkości światła. Spektrum złożonego z tak wielu linii nie można już otrzymać na jednej kliszy; stosuje się więc słabsze pole magnetyczne dla elektronów o mniejszych prędkościach, silniejsze — dla elektronów szybszych. Wogóle korzystniej jest używać pól słabszych, gdyż, jak widać z podanego wyżej równania, przy pewnej określonej prędkości v jest tem większe, im mniejsze jest H ; czyli im słabsze pole, tem większy jest odstęp między poszczególnymi linjami widma, a więc tem czystsze widmo. Przy bardzo znacznych jednak prędkościach v wypada duże; elektrony nie padają już na kliszę i wtedy trzeba użyć innej kliszy, a nadto trzeba zastosować pole silniejsze, by zmniejszyć promień.



Rys. 1.

Prócz pierwiastków, wysyłający tylko promienie α lub tylko promienie β istnieją też takie, które wysyłają równocześnie oba rodzaje promieniowania korpuskularnego. Do takich należą: tor C (izotop bizmutu), rad, radjotor, radioaktinium. W przypadku toru C równoczesne występowanie promieni α i β jest zupełnie uzasadnione i zrozumiałe: mianowicie 65% tego pierwiastka przechodzi w izotop polonu tor C' i tej przemianie atomów towarzyszy promieniowanie α ; 35% nato-

miast przechodzi w izotop talu tor C'' , a tej przemianie atomów towarzyszy promieniowanie β . Oba te produkty rozkładu, tor C' i tor C'' , towarzyszą zawsze preparatowi toru C i to zawsze w tym samym procentowym stosunku. Mniej zrozumiałe jest występowanie promieni β w przypadku radu, radjotoru i radjoaktinium. Wszystkie atomy każdego z tych trzech pierwiastków przetwarzają się tylko w jeden sposób, mianowicie ulegają przemianie α (jak łatwo można stwierdzić na podstawie znanego „prawa przesunięć“ dla ciał promieniotwórczych). Najskrupulatniejsze poszukiwania nie odkryły natomiast śladu drugiego produktu rozkładu, któryby odpowiadał przemianie β ; a przecież wszystkie te trzy pierwiastki posiadają widmo promieni β . Jako wytłumaczenie nasuwa się sama przez się myśl, że promienie β tych pierwiastków nie pochodzą z jądra atomowego. Przemiana jest spowodowana tylko wyrzuceniem z jądra cząsteczki α ; promienie zaś β są tylko zjawiskiem wtórnym, drugorzędnym. Powstaje pytanie, jak uzasadnić ich genezę. Kwestją tą zajmowała się p. L. Meitner¹⁾.

Trzy pierwiastki, o których mowa, wysyłają, prócz promieni korpuskularnych, silne promieniowanie γ , a ten fakt, zdaniem p. Meitner wystarcza w zupełności do wytłumaczenia genezy widma promieni β tych pierwiastków. Energja promieni γ , pochodzących z jądra, zostaje zaabsorbowana przez elektrony w zewnętrznych powłokach atomu, przy czem część jej używa się na pracę potrzebną do wyrwania elektronów z atomu, reszta zaś ujawnia się jako energja kinetyczna tych elektronów w myśl równania:

$$E_{\gamma} = E_{\beta} + A,$$

gdzie E_{γ} oznacza energję reprezentowaną przez promieniowanie γ , E_{β} — energję kinetyczną wytraconego elektronu, zaś A pracę potrzebną na wyrwanie go z odpowiedniego poziomu energii. Przy takim rozumowaniu promieniowanie β jest rzeczywiście tylko zjawiskiem wtórnym, wywołanem przez promieniowanie γ . Co więcej, rozumowanie to tłumaczy odrazu przyczynę występowania widma promieni β : praca A jest różna zależnie od tego, z którego poziomu energii zostaje wytracony elektron.

¹⁾ Patrz literaturę podaną na końcu.

Jeżeli E_γ jest stałe, to E_β czyli energia kinetyczna wytrąconego elektronu będzie większa lub mniejsza zależnie od poziomu, z którego elektron pochodzi. Jeżeli przez K , L , M oznaczymy wartości pracy potrzebnej na wyrzucenie elektronu z odpowiedniego poziomu, to równanie

$$E_\gamma = E_\beta + A$$

możemy przepisać w formie:

$$E_\gamma = E_{\beta_1} + K = E_{\beta_2} + L = E_{\beta_3} + M,$$

a stąd widać już zupełnie wyraźnie, że elektrony wyrzucone z różnych poziomów wnętrza atomowego pod wpływem zaabsorbowanego promieniowania γ mają różne energie kinetyczne, a więc różne prędkości.

Całe rozumowanie powyższe byłoby tylko bardzo ładną teorią, gdyby nie udało się poprzeć go doświadczeniem. P. Meitner postarała się jednak o doświadczone potwierdzenie swej teorii. Rozumowała mianowicie w ten sposób: jeżeli widmo magnetyczne danego pierwiastka promieniotwórczego jest wywołane rzeczywiście przez elektrony, wyrzucone z powłoki atomu skutkiem absorpcji energii promieniowania γ , to w takim razie powinniśmy otrzymać takie same widmo, jeżeli to samo promieniowanie γ rzucimy na pierwiastek niepromieniotwórczy, lecz izotopowy z danym pierwiastkiem promieniotwórczym. Istotnie okazało się, że promieniowanie γ rzucone na platynę dało widmo magnetyczne analogiczne, lecz przesunięte, co znowu jest potwierdzeniem teorii, gdyż dla platyny wartości K , L , M są mniejsze niż dla ołowiu, a więc większa powinna być energia kinetyczna wytrąconych elektronów, czyli linje widma powinny być przesunięte w kierunku większych r .

Tą metodą udało się także poszczególne (jak zobaczymy później, nie wszystkie) linje widma skoordynować z odpowiednimi poziomami energii. W przypadku stosunkowo nieskomplikowanego widma toru B można było to uczynić w następujący sposób: wybiera się z widma dwie najsilniejsze linje i wyznacza przynależne do nich r . Przy pomocy podanego wyżej wzoru można wówczas, znając H , obliczyć $\frac{1}{2}mv^2$ czyli energję kinetyczną elektronu, od którego każda z tych linii pochodzi. Następnie można drogą próby stwierdzić, która

z różnic $K-L$, $K-M$, $L-M$ itd. dla danego atomu jest równa różnicy energii dwóch wybranych linii widma. W ten sposób udało się dwie najsilniejsze linie widma magnetycznego toru B skoordynować z poziomami K i L . W tym więc przypadku

$$E_\gamma = E_{\beta_1} + K = E_{\beta_2} + L = h\nu = \frac{hc}{\lambda},$$

gdyż $E_\gamma = h\nu$. Znając E_{β_1} , E_{β_2} , K i L dla ołowiu można wyliczyć λ , czyli długość fali promieni γ , zaabsorbowanych przez elektrony na poziomach K i L . λ okazało się równe $5 \cdot 2 \cdot 10^{-10}$ cm. Metoda ta pozwala więc wyliczyć długość fal tak krótkich, jakich żadną ze znanych metod zmierzyć niepodobna.

W przypadku widma złożonego z wielu linii nie można było ich skoordynować z odpowiednimi poziomami przez takie proste postępowanie, gdyż możliwych kombinacji byłoby za wiele. Z radem B np. Ellis postąpił w ten sposób: promieniowanie radu B , który jest izotopem ołowiu, rzucił na ołów i otrzymał widmo identyczne z widmem magnetycznym samego radu B . Następnie naświetlił promieniami γ radu B platynę i oczywiście otrzymał widmo magnetyczne, względem tamtego przesunięte. Teraz brał pod uwagę pewną określoną linię w widmie platyny. Różnica energii tych dwóch linii musi być równa jednej z różnic: $K_{Pb} - K_{Pt}$, $L_{Pb} - L_{Pt}$, $M_{Pb} - M_{Pt}$, i t. d., gdzie K_{Pb} , K_{Pt} i t. d. oznaczają prace potrzebne na wyrzucenie elektronu z poziomu K , L i t. d. atomów ołowiu i platyny. W ten sposób udało się Ellisowi skoordynować osiem z pośród 31 linii widma radu B z określonymi poziomami energii. Okazało się, że te linie pochodzą od elektronów wytraconych nie przez jednorodny, jak w przypadku toru B , promienie γ , lecz przez promienie γ o trzech różnych długościach fali: $\lambda = 5 \cdot 19$, $4 \cdot 23$ i $3 \cdot 54 \cdot 10^{-10}$ cm.

Później powrócimy jeszcze do wyjaśnienia, dlaczego nie wszystkie linie widma dały się w ten sposób skoordynować z promieniowaniem γ o pewnych długościach fali.

W myśl całego powyższego rozumowania, widmo magnetyczne promieni β może występować tylko u tych pierwiastków, które wysyłają promienie γ . Rzeczywiście izotopy bizmutu rad E i tor C , które nie wysyłają promieni γ , nie dają też widma promieni β ; przemianie ich atomów towarzyszy pro-

mieniowanie β o określonej prędkości, złożone z elektronów, wyrzuconych wprost z jądra na skutek jego rozpadu. Natomiast izotop toru uran X_1 nie ma wcale promieniowania γ , a pomimo tego daje widmo promieni β . Jak wytłómaczyć tę pozorną sprzeczność? Otóż widmo magnetyczne promieni β , pochodzących z uranu X_1 składa się z jednej zamazanej smugi i z trzech ostrych linii. Analiza tego widma wykonana w sposób poprzednio opisany wykazała, że elektrony tworzące linie ostre pochodzić muszą z poziomów L , M , N , atomów rozpadających się. Z drugiej strony położenie smugi w widmie magnetycznym uranu X_1 wskazuje, że energia tworzących tę smugę elektronów jest rzędu tego samego, co znana z pomiarów nad torem wartość pracy potrzebnej do wytrącenia elektronu z poziomu K . Zestawienie tych faktów naprowadza w sposób naturalny na następującą hipotezę powstawania widma magnetycznego promieni β uranu X_1 . Podczas przemiany wyrzuczone z jądra cząstki β wytrącają elektrony z poziomu K ; skutkiem tego powstaje promieniowanie röntgenowskie serji K , które znowu wytrąca elektrony z poziomów L , M , N rozpadającego się atomu. Tę hipotezę potwierdza rezultat badań nad promieniowaniem elektromagnetycznym pochodzącym z uranu X_1 . Okazało się, że to promieniowanie, zwane dotychczas promieniowaniem γ uranu X_1 , jest rzeczywiście identyczne z promieniowaniem K toru.

W całym powyższym rozumowaniu pozostały jeszcze dwa punkty wątpliwe, które należy wyjaśnić. Przedewszystkiem pytanie, czy elektrony tworzące widmo nie są wytrącone z atomów sąsiednich, czy pochodzą rzeczywiście z poziomów zewnętrznych rozpadającego się atomu. Gdyby promienie γ , pochodzące z jądra atomu promieniotwórczego, mogły wytrącać elektrony z atomów sąsiednich, w takim razie widmo promieni β zmieniłoby się, gdybyśmy dany preparat promieniotwórczy zmieszali z jakimś innym pierwiastkiem. Co więcej, widmo zmieniałoby się zależnie od materiału drucika, na którym mamy warstwę danego preparatu promieniotwórczego. Ponieważ zmian takich w żadnym wypadku nie zauważono, więc uzasadniony jest wniosek, że promienie γ wytrącają elektrony tylko z powłok zewnętrznych atomów, w których same powstały, a nie atomów sąsiednich.

*

Drugie, bardziej zasadnicze pytanie dotyczy kwestji, czy emisja promieni γ poprzedza rozpad atomu, czy też jest jego skutkiem; w pierwszym przypadku promienie β byłyby wytrącone z pierwotnego atomu promieniotwórczego, który dopiero potem się rozpada, w drugim przypadku — z atomu nowopowstałego przez rozpad atomu pierwotnego. Od rozstrzygnięcia tego pytania zależy, czy we wzorze na

$$E_{\beta_1} - E_{\beta_2} = K - L$$

należy na K i L przyjmować wartości, odpowiadające atomowi pierwotnemu, czy też nowemu. Doświadczenie rozstrzygnąć tu nie może, gdyż dla dwóch pierwiastków sąsiednich wartości te tak nieznacznie różnią się między sobą, że dokładność pomiarów nie wystarcza na to, by różnicę $K - L$ skoordynować z całą stanowczością z pierwotnym lub nowym atomem. Ponieważ więc, jak dotychczas, na doświadczalne rozstrzygnięcie tej kwestji liczyć nie można, trzeba poprzestać na teorii, która oczywiście będzie tem lepsza i bardziej prawdopodobna, im więcej faktów doświadczalnych z tego zakresu obejmie i im lepiej je wytłómaczy.

Równocześnie, a niezależnie od siebie powstały dwie takie teorie: pierwszą podali Ellis i Skinner, drugą Meitner. Ellis i Skinner taki podają mechanizm rozpadu jądra atomowego i powstania promieni γ : z niewiadomych jak dotąd przyczyn występuje zaburzenie równowagi elektronów, krążących po torach kwantowych nazewnątrz jądra. Elektrony przechodzą z wyższych poziomów energii na niższe, czemu towarzyszy emisja promieni γ . Wreszcie jądro rozpada się, wyrzucając elektron i wtedy dopiero powraca znów do stanu równowagi. Konfiguracja elektronów w jądrze jest już oczywiście inna, jest to teraz jądro innego, nowego pierwiastka. Według tej teorii promienie γ poprzedzają rozpad jądra, a tem samem elektrony tworzące widmo pochodzą z atomu pierwotnego. Teoria ta jednak nie tłumaczy wszystkich faktów doświadczalnych; istnieją przecież pierwiastki promieniotwórcze, które wysyłają promienie β , nie wysyłając promieni γ , a ten fakt nie zgadza się z tą teorią. Dalej teoria ta nie umie wyjaśnić występowania promieni γ jako zjawiska towarzyszącego promieniowaniu α . Wreszcie teoria ta stoi w sprzeczności z na-

szemi teorjami dotyczącymi elektronów zewnętrznych atomu: według współczesnych poglądów przechodzenie elektronów zewnętrznych z wyższych poziomów energii na niższe prowadzi zawsze do bardziej stabilnych stanów atomu; w jądrze miałyby być wręcz przeciwnie. Ponieważ jednak z drugiej strony nie mamy żadnych powodów do przypuszczania, że warunki równowagi w jądrze są takie same, jak dla elektronów zewnętrznych, więc na tej tylko podstawie nie moglibyśmy podawać w wątpliwość powyższej teorii.

Według drugiej teorii, podanej przez Meitner, równowaga jądra zostaje zwichnięta z niewiadomych przyczyn, jądro rozpada się, wyrzucając cząsteczkę α lub β . Konfiguracja elektronów w jądrze musi się zmienić, jeżeli jądro ma być znowu w stanie równowagi jako jądro atomowe innego pierwiastka. Celem wyjaśnienia, jak zmienia się to ugrupowanie elektronów, przypomnijmy sobie mechanizm procesu jonizacji. Jonizacja polega, jak wiadomo, na wytrąceniu elektronu z zewnętrznej powłoki, poczem pozostałe elektrony przegrupowują się, pozostając jednak na tych samych poziomach. Toteż naogół jonizacji nie towarzyszy promieniowanie. Może się jednak zdarzyć, że wytrącony zostanie elektron z poziomu K , a inny z poziomu L przechodzi na jego miejsce; wówczas procesowi jonizacji towarzyszy charakterystyczne promieniowanie röntgenowskie. Analogicznie możemy sobie przedstawić stosunki w jądrze, które wyrzuciło już cząsteczkę α lub β : albo elektrony wewnątrz jądra przegrupowują się, pozostając jednak na tych samych poziomach, wtedy niema promieniowania γ ; albo też elektrony jądra nie mogą ugrupować się w sposób stabilny bez przejść kwantowych i wtedy występuje promieniowanie γ . Promieniowanie to byłoby więc niejako miarą zaburzenia równowagi, wywołanego w jądrze wyrzuceniem cząsteczki α lub β : jeśli zaburzenie jest nieznaczne, promieniowania niema, występuje ono natomiast przy silnem zaburzeniu równowagi. Ta teoria tłumaczy w sposób przekonujący wszystkie fakta doświadczalne, nie zawiera też sprzeczności z naszymi poglądami na zjawiska promieniowania, pochodzące od zmiany położenia elektronów zewnętrznych w atomie.

Na zakończenie należy jeszcze zwrócić uwagę na elektrony wyrzucone wprost z jądra, chociaż o nich wiemy znacznie



mniej, niż o elektronach tworzących widmo. Zdaje się nie ulegać wątpliwości, że promienie β , towarzyszące właściwej przemianie atomu, zostają wyrzucone z jądra z pewną określoną prędkością, charakterystyczną dla danego pierwiastka, analogicznie jak w przypadku emisji promieni α . W takim razie jednak pierwiastki, które wysyłają promienie β , a nie wysyłają promieni γ , powinny dawać zamiast widma jedną ostrą linię. Pierwiastki takie rzeczywiście nie dają widma, ani ostrej linii. W miejsce linii występuje smuga o niewyraźnych granicach i jakby zamazana. Przyczynę tego znaleźć nie trudno: elektrony wyrzucone z jądra doznają hamowania w jego dodatnim polu, wskutek czego zmienia się nieco ich pierwotnie jednakowa prędkość. Widmo jest zjawiskiem wtórnym, tworzą je elektrony wytracone z zewnętrznych poziomów atomu promieniami γ albo (jak u uranu X_1) charakterystycznymi promieniami röntgenowskimi. Zasługuje jeszcze na wyjaśnienie fakt, że nie wszystkie linie widma magnetycznego dały się skoordynować z pewnymi określonymi częstościami promieni γ , że n. p. z 31 linii widma radu B tylko 8 linii dało się w ten sposób uszeregować. By ułatwić wyjaśnienie, musimy tu wspomnieć o t. zw. elektronach rozprószonych, a w związku z tem o efekcie Comptona. Compton mianowicie okazał, że gdy promieniowanie γ lub krótkie promienie röntgenowskie padają na materję, znaczna część promieni doznaje odchylenia od kierunku pierwotnego, przyczem to odchylone promieniowanie ma dłuższą falę, reprezentuje mniejszą wartość energii, innemi słowy zostaje „zmiękczone“. Pochodzi to stąd, że promień γ , czy też twardy promień röntgenowski, spotykając się z elektronem, oddaje mu większą lub mniejszą, zależnie od warunków spotkania, część swej energii, udziela mu więc energii kinetycznej, a sam idzie dalej w zmienionym kierunku z mniejszą energją. Wytracone w ten sposób z atomów elektrony mają najrozmaitsze prędkości tak co do wartości bezwzględnej, jak i co do kierunku i stąd nazwa: elektrony rozproszone. Efekt ten występuje tylko wówczas, gdy energja promieni padających bardzo znacznie przewyższa pracę potrzebną do wyrwania elektronu z danego poziomu w atomie; w przeciwnym bowiem razie nastąpi albo absorbcja, a co za tem idzie, emisja promieniowania, albo efekt fotoelektryczny. Takie właśnie elek-

trony, rozproszone działaniem promieni γ , są w znacznej części przyczyną powstawania widma, a jasnym jest, że linje od nich pochodzące nie dadzą się skoordynować z pewnymi określonymi częstościami promieni γ .

Jak widać z powyższego, prace doświadczalne p. L. Meitner i podana przez nią teoria wyjaśniają jak dotąd w sposób zadowalający sprawę występowania widma magnetycznego promieni β pierwiastków promieniotwórczych.

LITERATURA.

1. L. Meitner. Zeitsch. f. Ph. 9, 1922.
2. " " " " " 9, 1922.
3. " " " " " 17, 1923.
4. " " " " " 19, 1923.
5. " " " " " 26, 1924.
6. " " Erg. d. ex. Naturw. 1924, tom III.
7. O. Hahn u. L. Meitner. Zeitsch. f. Ph. 26, 1924.
8. O. Beyer, O. Hahn u. L. Meitner. Phys. Zeitsch. 12, 1911.
9. " " " " " " " " " 16, 1915.

Z Zakładu Fizycznego Uniwersytetu J. K. we Lwowie.

S. GAŚSIOROWSKI.

Sztuczna benzyna.

Źródłem benzyny była do niedawnego czasu wyłącznie ropa naftowa. Benzynę, a raczej jej surogaty otrzymywano wprawdzie przy prażeniu węgla brunatnego, pewnych łupków bitumicznych i torfu; również przez koksowanie w niskiej temperaturze można z węgla kamiennego, który w wysokiej temperaturze retorty gazowej dawał tylko połączenia lekkie aromatyczne, uzyskać alifatyczne, lekko wrzące „benzyny“ w ilości około 1%. Ilości otrzymywane temi drogami są jednak wprost minimalne w porównaniu z ilościami otrzymywanymi z ropy naftowej.

Wskutek olbrzymiego wzrostu automobilizmu i lotnictwa nie mówiąc już o innych działach, w których motor benzynowy odgrywa pierwszorzędną rolę, zapotrzebowanie na materiały pędne wzrastało w ostatnich latach znacznie prędzej niż produkcja ropy. Olbrzymi wzrost konsumpcji benzyny ilustrują najlepiej poniższe daty, przedstawiające zużycie jej w Stanach Zjednoczonych, będących decydującym krajem w tej dziedzinie.

Rok	Zużycie benzyny
1904	6.326 tysięcy baryłek
1909	11.260 " "
1914	29.925 " "
1916	40.616 " "
1918	74.803 " "
1920	101.852 " "
1926	299.000 " "

Sytuacja mogła się stać katastrofalną, tembardziej, że produkcja najbogatszych pól amerykańskich zaczęła się gwałtownie zmniejszać, a nowo odkryte bardzo zresztą wydajne pola naftowe w Teksasie, Kalifornji a zwłaszcza w Meksyku dostarczają przeważnie rop ubogich w benzynę. Dlatego też kwestja zdobycia benzyny innemi drogami, jak przez destylację ropy naftowej i z innego surowca stała się nadzwyczaj aktualną. Pomysłowość ludzka skierowała się w dwóch kierunkach, a mianowicie: 1. w kierunku wydobycia benzyny jako takiej z takich źródeł, w których ona istnieje, aczkolwiek w innym stanie, 2. w kierunku wytworzenia sztucznie, syntetycznie benzyny lub produktu, któryby benzynę mógł zastąpić.

A) Otrzymywanie benzyny z gazu.

Mniej więcej przed piętnastu laty zwrócono uwagę na pokrewny benzynie gaz ziemny, w którym znajduje się pewna ilość węglowodorów benzynowych, spalanych przy normalnem zużytkowaniu gazu. Gaz ziemny jest mieszaniną składającą się w przeważnej części z węglowodorów, wśród których przeważają węglowodory nasycone, następnie zawiera drobne ilości dwutlenku węgla, azotu, czasem także siarkowodoru. Gazy ziemne dzielimy na suche i mokre. Do pierwszych należą gazy, składające się z węglowodorów gazowych w zwykłych warunkach temperatury i ciśnienia, jak metan, etan, propan, butan; do drugiej gazy, zawierające obok tych składników również pewne ilości węglowodorów, będących ciekłymi w tychże warunkach, jak pentan, heksan, heptan i t. d. Fakt, że węglowodory te, będące płynami w normalnych warunkach, znajdują się w gazie w formie par i nie skraplają się, wypływa z prawa Daltona, w myśl którego ciśnienie cząstkowe gazu w mieszaninie gazów, równa się ciśnieniu, jakie by ten gaz posiadał, gdyby sam był w danej objętości. Wobec tego n. p. heksan, którego prężność pary wynosi przy 20° C 120 *mm* rtęci nie może istnieć w fazie gazowej pod zwykłym ciśnieniem; jeżeli jednak w mieszaninie gazów stanowi on zaledwie 5%, wtedy jego ciśnienie cząstkowe wynosi zaledwie 38 *mm* i skroplenie nie następuje. Z podanej poniżej tabeli prężności par wynika, że zmienia się ona znacznie w zależności od temperatury.

Ciśnienie par węglowodorów w milimetrach rtęci.

propan		<i>n</i> -butan		<i>n</i> -pentan		<i>n</i> -heksan		<i>n</i> -heptan	
t° C	mm	t° C	mm	t° C	mm	t° C	mm	t° C	mm
-124.2	3	-113	0.3	0	183.3	0	45.5	0	11.5
-100.5	30	-99.9	1.0	10	281.8	10	75.0	10	20.5
-71.1	200	-75.6	15.0	20	420.2	20	120.2	20	35.5
-53.2	500	-47.5	100.0	37	760.0	30	185.4	30	58.4
-44.1	760	-34.6	200.0	—	—	69	760.0	98.4	760.0
—	—	-18.1	400.0	—	—	—	—	—	—
—	—	-0.3	760.0	—	—	—	—	—	—

Z powyższego wynika, że dla skroplenia węglowodorów płynnych, zawartych w gazie, mamy dwie drogi: zwiększenie ciśnienia lub obniżenie temperatury, ewentualnie jedno i drugie. Jeżeli ciśnienie zwiększymy tak dalece, że ciśnienie cząstkowe danego węglowodoru stanie się wyższe od prężności jego pary w danej temperaturze, wtedy zaczyna się on skraplać. Skoro ilość węglowodoru w fazie gazowej stanie się tak mała, że jego ciśnienie cząstkowe będzie niższe od prężności pary, wtedy ustali się stan równowagi i dalsze skroplenie będzie można uzyskać nowem zwiększeniem ciśnienia. Dlatego też przez kompresję możemy wydobyć tylko część gazoliny zawartej w gazie i metodę tę stosuje się przeważnie do gazów bogatszych w węglowodory płynne, do gazów mokrych. Jak z tabeli wynika, obniżenie temperatury zmniejsza znacznie prężność par i przyczynia się w wysokim stopniu do wydzielania się gazoliny.

W przypadku, kiedy gaz jest „suchy“ metoda kompresji i chłodzenia nie może dać wyników zadawalniających, gdyż procent gazoliny w gazie jest za mały. Wtedy stosuje się metodę absorpcji. Przy użyciu rozpuszczalnika, który nie wchodzi z parami w reakcję chemiczną, stosuje się do absorpcji prawo Henry'ego, głoszące, że ilość gazu rozpuszczona w danej ilości rozpuszczalnika jest proporcjonalna do ciśnienia gazu. Jako płynu absorbcyjnego używa się ciała, które rozpuszcza się w węglowodorach i w którym węglowodory się rozpuszczają.

Takimi są średnie oleje naftowe, tetralina i w. i. W danych warunkach temperatury i ciśnienia absorbens ma pewną siłę absorbcji dla każdego węglowodoru; rozpuszczalność węglowodorów rośnie ze wzrostem ciężaru cząsteczkowego, wskutek czego większość heptanu, heksanu, pentanu i butanu znajdzie się w fazie płynnej, większość metanu, etanu i propanu w fazie gazowej, przyczem węglowodory, będące płynami w zwykłej temperaturze, rozpuszczają się i zostają w roztworze jako ciecze, gazy zaś rozpuszczają się również, lecz niewiadomo, czy znajdują się w płynie w formie ciekłej czy gazowej. Przy ogrzewaniu roztworu wszelkie pary zostają wypędzone, przyczem węglowodory, będące płynami w zwykłych warunkach, skraplają się przy chłodzeniu, a gazowe nie kondensują się z wyjątkiem małych ilości rozpuszczalnych w gazolinie. Ilościowo nie można również wydzielić gazoliny z gazu powyższą metodą; dany węglowódor, rozpuszczając się w rozpuszczalniku, zwiększa prężność pary roztworu; gdy ta osiągnie wysokość prężności cząstkowej węglowodoru, w gazie wytwarza się stan równowagi, przyczem pewna ilość węglowodoru pozostaje w stanie gazowym.

Skład obu faz, płynnej i gazowej, zależny jest od temperatury i ciśnienia. Im niższa temperatura i im wyższe ciśnienie, tem więcej węglowodorów znajdzie się w fazie płynnej. Zależnie od ciśnienia zmienia się jednak skład otrzymanej gazoliny; im wyższe ciśnienie, jak również im niższa temperatura, tem staje się ona bardziej lotną, tem więcej zawiera ona butanu i propanu. Praktycznie przeprowadza się absorbcję w cieczy w ten sposób, że gaz komprymuje się, następnie chłodzi i oziębiony przepuszcza się przez rozpuszczalnik; ten ostatni po nasyceniu odchodzi do kotła, gdzie przy pomocy pary wodnej odpędza się pary gazoliny, które się następnie kondensuje.

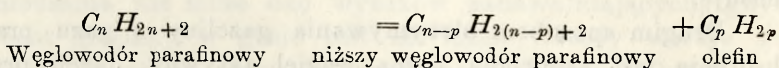
Drugim sposobem otrzymywania gazoliny z gazu przez absorbcję jest absorbcja przez węgiel aktywny. Jeżeli przepuszczamy gaz przez naczynie wypełnione węglem aktywnym, każdy z jego składników jest absorbowany w pewnym stopniu; w odpowiednich warunkach można jednak uzyskać dość ostre oddzielenie składników, tworzących gazolinę, od pozostałych. Podobnie jak przy absorbensach płynnych, pochłanianie wę-

głowodorów wzrasta ze zwiększaniem się ciśnienia i obniżeniem temperatury. Przy absorbcji trzeba jednak zwrócić uwagę na następujące zjawisko: jeżeli przepuszczamy gaz przez węgiel aktywny, następuje dość szybkie nasycenie go parami węglowodorów, co można zaobserwować przez odpowiednie wydzielanie się ciepła przy reakcji. Nasycony węgiel zawiera trochę metanu, więcej etanu i t. d. oraz praktycznie cały pentan, heksan i t. d. Ilość zaabsorbowanych węglowodorów gazowych jest jednak tak duża, że przy odpędzaniu z węgla pary ich porywałyby pary węglowodorów płynnych, dlatego też absorbcję należy prowadzić w dalszym ciągu, przyczem pary węglowodorów płynnych wypierają z węgla węglowodory gazowe, zajmując ich miejsce, i koncentracja ich w końcu tak wzrasta, że proces odpędzania można prowadzić bez obawy o zbyt wielkie straty. Praktycznie przeprowadza się absorbcję węglem aktywnym w ten sposób, że gazy ściśnięte i ochłodzone, jak w poprzedniej metodzie, przepuszcza się przez naczynie napełnione węglem aktywnym aż do jego nasycenia, następnie wypędza się gazolinę parą, kondensuje się ją, a aparat absorbcyjny suszy się i używa na nowo.

Otrzymywanie gazoliny z gazu jest obecnie powszechnie stosowane, czego najlepszym dowodem jest, że w Ameryce w roku 1925 odgazolinowano 89% wyprodukowanego gazu.

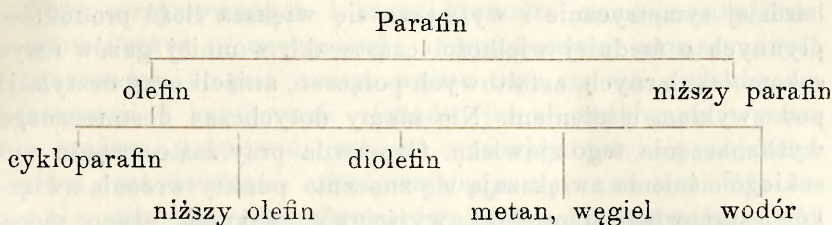
B) Pyrogeneza.

Drugą dziedziną, która daje nam, przy dzisiejszym stopniu rozwoju, pokaźne ilości materiałów pędnych, jest pyrogeneza ciężkich węglowodorów. Proces ten polega na zjawisku, że w wyższej temperaturze cząsteczka węglowodoru rozpada się z wytworzeniem węglowodorów o niższym punkcie wrzenia. Ogólnie możnaby proces ten wyrazić równaniem:



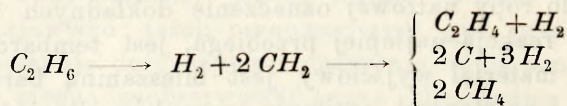
Berthelot, przeprowadziwszy swoje znane reakcje pyrogenetyczne, już w roku 1866 postawił hipotezę, że przy pyrogenetycznym rozkładzie węglowodorów mogą zachodzić dwa przeciwne sobie zjawiska: pyrogenetyczna analiza, do której należą rozkład węglowodorów na mniejsze części i rozkład

z wydzieleniem wodoru, oraz pyrogenetyczna synteza czyli zjawisko wprost odwrotne. Przy badaniu tych zjawisk w odniesieniu do ropy naftowej oznaczenie dokładnych warunków, w których reakcja najlepiej przebiega, jest tembardziej utrudnione, że materiał wyjściowy jest mieszaniną bardzo skomplikowaną i co stanowi optimum warunków dla jednego składnika, może wcale nim nie być dla drugiego. Obecnie przypuszczamy, że w normalnych warunkach prawdopodobnym jest rozkład według następującego schematu:



Jeżeli temperaturę procesu, który w technice nosi nazwę *krakowania* (ang. *cracking*), podniesiemy powyżej 550°C , następują głębsze zmiany, powstają węglowodory aromatyczne, zwiększa się wydatek węgla i gazów. Wogóle im wyższa temperatura, tem więcej odszczepia się wodoru i następuje kondensacja nienasyconych reszt na ciężkie, bogate w węgiel związki. W niższych temperaturach cząsteczka rozpada się zwykle na dwie możliwie równe części; w temperaturze około 600°C odszczepia się węglowodór nasycony o jednym lub dwóch atomach węgla, a reszta zostaje jako olefin. W temperaturach jeszcze wyższych (około 1000°C) odszczepia się tylko metan oraz dużo wodoru. Cośkolwiek inaczej zachowują się węglowodory aromatyczne; rozkładają się one trudniej, lecz przy rozpadzie łatwiej odszczepiają wodór. Również ciekawem jest zwiększanie się ilości węglowodorów aromatycznych; tworzą się one z węglowodorów nasyconych, lecz nie wprost przez utratę wodoru i zamknięcie pierścienia, lecz przez rozkład na węglowodory nienasycone (w pierwszym rzędzie acetylen), które następnie kondensują się na związki aromatyczne. Ciekawą jest również hipoteza powstawania przy pyrogeniezie wolnych rodników $\text{CH}\equiv$, $\text{CH}_2=$ i CH_3- , których trwanie jest jednak tylko chwilowe i które mogą dalej reagować trojako: łączyć się na

$CH_2=CH_2$ lub $CH\equiv CH$, rozpadać się na węgiel i wodór lub redukować się na CH_4 n. p.



Specjalną odmianą destylacji krakowej, odmianą stosowaną najwięcej w Ameryce jest destylacja pod ciśnieniem. Działanie jej polega na tem, że rozkład cząsteczek przebiega bardziej symetrycznie i wytwarza się większa ilość produktów płynnych o średniej wielkości cząsteczki, a mniej gazów i wysokomolekularnych, asfaltowych połączeń, aniżeli przy destylacji pod zwykłym ciśnieniem. Nie mamy dotychczas dostatecznego wytłómaczenia tego zjawiska. Coprawda przy zastosowaniu wysokiego ciśnienia zwiększają się znacznie punkty wrzenia związków, stanowiących produkt wyjściowy, wskutek czego mogą one ulegać działaniom wysokiej temperatury w fazie płynnej i podlegać różnorodnym rozkładom, to jednak nie tłómaczy zjawiska, że węglowodory, rozpadające się w wysokich temperaturach pod ciśnieniem atmosferycznym, dają przy ogrzewaniu do tych samych temperatur pod wysokim ciśnieniem całkiem inne produkty rozpadu. Ciśnienie ma zatem znaczny i charakterystyczny wpływ na przebieg reakcji. Możliwym jest, że rozkład węglowodorów w wysokich temperaturach jest w pierwszej chwili zjawiskiem odwracalnym; w takim razie, przy stosowaniu ciśnienia, pierwszeństwo miałyby reakcje, dające produkty o mniejszej prężności pary, a zatem produkty płynne. Również kondensacja i polimeryzacja nienasyconych gazowych związków mogłaby być spowodowana przez zwiększone ciśnienie, które, jak wiadomo, sprzyja reakcjom połączonym ze zmniejszaniem się objętości w myśl ogólnego prawa Le Chatelier'a że jeżeli jeden z czynników, określających stan równowagi, zmienia się, równowaga przesuwa się w kierunku zneutralizowania, o ile możliwe, efektu zmiany.

Omówimy pokrótce warunki, w jakich rozkład ma się odbywać. Ponieważ od pewnego punktu dalszy wzrost temperatury prowadzi do coraz mniej symetrycznego rozpadu i wytworzenia się z jednej strony gazów, z drugiej koksu i asfaltów, staramy się stosować temperaturę jak najniższą: 500—550° C,

a przy wysokim ciśnieniu jeszcze niższą. Temperatura, w której proces krakowania się zaczyna, zależy od ciężaru cząsteczkowego i składu oleju wyjściowego; im bardziej skomplikowana jest cząsteczka, tem łatwiej ulega rozpadowi. Czas ogrzewania ma ten sam wpływ, co podniesienie temperatury: ogrzewanie w niższej temperaturze przez czas dłuższy ma ten sam skutek, co ogrzewanie w wyższej temperaturze przez czas krótszy. Ciśnienie działa w dwóch kierunkach: po pierwsze obniża temperaturę potrzebną do rozkładu, powtóre zmienia skład produktów otrzymywanych i to w kierunku zmniejszenia ilości węglowodorów nienasyconych a zwiększenia aromatycznych i nasyconych, co jest jasnym wobec tego, że tak zjawiska polimeryzacji i kondensacji olefinów jak i przyłączanie przez nie wodoru połączone jest ze zmniejszaniem się objętości. Oprócz tego działania, wpływającego z prawa Le Chatelier'a, ciśnienie oddziaływa również na koncentrację, a jak wiadomo reakcja zależna jest od koncentracji działających ciał i produktów reakcji. W końcu należy wspomnieć, że użycie katalizatorów ma przy pyrogeniezie produktów naftowych stosunkowo bardzo małe znaczenie i przeważnie nie bywa stosowane, tembardziej, że katalizatory są zwykle łatwo zatrutowane już śladami połączeń siarkowych, występujących w wielkiej ilości rop i ich pochodnych, a także przez to, że działanie ich słabnie przeważnie w wyższych temperaturach.

Metody krakowania, których, sądząc po ilości odpowiednich patentów, jest wprost niezliczona ilość, można podzielić na dwie grupy, zależnie od tego, czy rozkład następuje w fazie płynnej czy gazowej. Niewielka część tych metod wytrzymała jednak próbę technicznego zastosowania i powszechnie używane aparaty należą do kilku zaledwie systemów. Do pierwszej grupy, pracującej w fazie płynnej, należy, w Ameryce na wielką skalę używana, metoda Burton'a, następnie Mac-Afee, Dubbs'a, Cross'a (w Polsce stosowana w dwóch rafinerjach), Jenkins'a, Fleming'a i i. Do drugiej grupy należy metoda Rittmann'a, Hall'a i i. W Ameryce prawie każda firma ma swoje własne metody; zasada jest jednak zwykle wszędzie ta sama, a te, tak zwane metody, są tylko drobnymi odmianami, mającymi na celu obejście patentów i niepłacenie wysokich licencji.

Najważniejszym produktem, otrzymywanym przez pyrogenezę, jest benzyna. Wydatek jej przy jednorazowym działaniu wynosi 15–20%. W porównaniu z benzyną, otrzymaną na zwykłej drodze, charakteryzuje tę, tak zwaną krakową benzynę znacznie większa ilość węglowodorów nienasyconych, charakterystyczny zapach, następnie skłonność do autopolimeryzacji, wskutek czego przy dłuższym staniu tworzą się ciemne żywcowate ciała, które częściowo wydzielają się, częściowo rozpuszczają się w benzynie, barwiąc ją na żółto. Przy odpowiednim ustawieniu karburatora nie wydziela benzyna krakowa w motorze więcej sadzy jak zwykła, posiada natomiast jedną cenną właściwość: eksplozja jej w cylindrze następuje wolniej i stopniowo, wskutek czego motor pracuje spokojniej i nie tłuże. Jak szybko rozwinął się proces pyrogenetycznego jej otrzymywania, świadczy ten fakt, że w roku 1926 w Ameryce 31,3% całej otrzymywanej benzyny wytworzono przez pyrogenezę i doprowadzono do tego, że ilość otrzymywanej benzyny doszła do 38% wydobywanej ropy.

C) Upłynnianie węgla.

Trzecim obszarem, na który się skierowała twórcza myśl ludzka dla zwiększenia produkcji lekkich materiałów pędnych, była przeróbka węgla, tembardziej, że do tego skłaniał i drugi wzgląd. Oto przemysł węglowy cierpi na nadmiar produkcji, zwłaszcza w gatunkach mniej wartościowych i stworzenie nowej gałęzi zużycia węgla obiecywało rozwiązanie i tego problemu.

Zagadnienie otrzymywania z węgla produktów identycznych z produktami naftowymi, a zatem składających się z węglowodorów, polega na przyłączeniu wodoru do węgla; starano się rozwiązać je różnymi drogami. Reakcja patentowana przez Badeńską Fabrykę sody i aniliny polega na działaniu wodoru na tlenek węgla przy użyciu odpowiednich katalizatorów. Bezpośrednio przeprowadził uwodornienie węgla Berthelot w roku 1869 za pośrednictwem kwasu jodowodorowego: praktycznie jednak metoda ta jest bez znaczenia. Wogóle reakcja między pierwiastkami węglem i wodorem jest możliwą jedynie w temperaturach, w których wyższe, płynne węglowodory nie są już trwałe; można wytworzyć metan w wysokiej tempera-

turze, w niższych jednak temperaturach, w których wyższe węglowodory są trwałe, chyżość reakcji praktycznie równa się zeru.

Praktyczne znaczenie otrzymały procesy uwodornienia węgla dopiero dzięki metodzie Bergiusa, która polega na wprowadzeniu wodoru do węgla pod wysokim ciśnieniem (do 200 Atm.) w temperaturze 300^o—400^o C. Bergius szedł w toku swych badań dwiema drogami: z jednej strony wytwarzał przez szereg doświadczeń sztucznie minerał węgiel identyczny z występującym w przyrodzie i badał jego skład, przyczem doszedł do wniosku, że może on nie tylko odszczepiać wodór, lecz także i przyłączać go; z drugiej zaś strony badał warunki wprowadzenia wodoru do cząsteczki podczas rozkładu ciężkich olejów w obecności wodoru. Jak wiadomo, pod działaniem wysokich temperatur następuje rozkład węglowodorów. Jeżeli następuje on w końcu łańcucha, powstają jako produkty rozkładu gazy, między innymi wodór, wobec czego pozostające ciężkie produkty mają charakter nienasycony i przy dalszem ogrzewaniu łatwo polimeryzują się, dając bardzo ciężkie związki a w końcu koks. Warunkiem racjonalnego rozkładu jest zatem przesunięcie miejsca rozkładu cząsteczki ku środkowi. Sprzyja temu zwiększanie ciśnienia, które powoduje również zmniejszenie ilości węglowodorów nienasyconych a zwiększenie aromatycznych i nasyconych. W końcu, co najważniejsze, sprzyja ono przyłączaniu wodoru, o ile jego ciśnienie cząstkowe jest dostatecznie wysokie. Odbywa się to bez katalizatorów, co dla technicznego przeprowadzenia reakcji jest niezmiernie ważne.

Wszystkie te zjawiska, zastosowane wprost do węgla, dały nadzwyczajne rezultaty: przy poddaniu węgla w atmosferze wodoru działaniu ciśnienia od 100—240 Atm. oraz temperatury 350—400^o C. przez kilka godzin, otrzymano zaledwie około 15% węgla niezmienionego, resztę tworzyły gazowe i płynne produkty reakcji. Na tej podstawie Bergius i Billwiler otrzymali w r. 1913 swój sławny patent na metodę otrzymywania benzyny z ciężkich pozostałości oraz węgla.

Podobnie jak przy większości innych reakcyj, chyżość reakcji i tutaj wzrasta z temperaturą. Zwiększenie tej chyżości przez podnoszenie temperatury jest jednak ograniczone,

gdyż przy zbyt wysokiej temperaturze nie następuje przyłączenie wodoru lecz koksowanie. Optimum temperatury dla przeważnej ilości węgla leży między 450—480° C. Między koksowaniem a uwodornianiem ustala się pewien stan równowagi, który w tych temperaturach jest korzystny dla procesu uwodorniania; przy obniżaniu temperatury chyżość reakcji zmniejsza się znacznie i prędko dochodzimy do temperatur, w których praktycznie nie da się ona przeprowadzić. Wpływ wielkości ciśnienia jest również bardzo znaczny; już przy spadku ciśnienia początkowego (przed ogrzewaniem) na 50 Atm. nie następuje przyłączenie wodoru lecz koksowanie; ciśnienie cząstkowe wodoru nie wystarcza, aby przeciwdziałać procesowi koksowania. Poza to ciśnienie przeciwdziała prawdopodobnie odszczepieniu się wodoru, zawartego w minerale węgla, na co Bergius kładzie ogromny nacisk.

Ogromnie ciekawem i charakterystycznym dla przebiegu reakcji jest przebieg ciśnienia w bombie reakcyjnej. W pierwszym okresie, podgrzewania, ciśnienie wzrasta od 100 do 230 Atm. odpowiednio do rozszerzania się wodoru ze wzrostem temperatury, następnie po ustaleniu się temperatury (około 450° C.) przychodzi spadek ciśnienia, spowodowany pochłanianiem wodoru. Że tak jest w istocie, zostało stwierdzone na doświadczeniach, przeprowadzonych w atmosferze azotu, przy czem ciśnienie przy niezmiennej temperaturze utrzymywało się również na niezmiennej wysokości. Po skończeniu reakcji i ochłodzeniu do temperatury początkowej, ciśnienie jest niższe od początkowego; różnica ciśnień jest miarą pochłoniętego wodoru.

Przy przeprowadzaniu berginizacji z węglem, stosuje się zwykle mieszanie z olejem w stosunku 1:1 i w tym stanie wykonuje się reakcję. Jest to korzystnym z wielu względów, przede wszystkim dlatego, że reakcja uwodorniania jest egzotermiczna, a olej otaczający sproszkowany węgiel odprowadza wytworzone ciepło i uniemożliwia lokalne przegrzania i tworzenie się koksu; w ruchu na wielką skalę można węgiel stałe doprowadzać również tylko w postaci pasty z olejem.

Z innych składników węgla pewna ilość tlenu zostaje przeprowadzona w wodę. Ilość tej ostatniej wynosi 5 do 10% zużytego węgla; część jednak tlenu daje organiczne połączenia tlenowe, w głównej części fenole i krezole. Część tlenu,

zwłaszcza przy młodych węglach, bogatych w tlen, uchodzi jako bezwodnik węglowy i znajduje się w gazach reakcyjnych. Z organicznych połączeń azotowych, zawartych w węglu, które rozpadają się podczas procesu, powstaje przeważnie amoniak, który nie rozpada się dalej na azot i wodór, lecz odpowiednio do warunków temperatury i ciśnienia zostaje niezmienny w gazach reakcyjnych i wodzie. Część azotu zostaje w formie zasad w olejach. Siarka zostaje wydzielona w różnych formach; celem jej częściowego związania dodaje się zazwyczaj tlenku żelaza, co okazało się bardzo korzystnym, gdyż siarka sprzyja polimeryzacji ciężkich olejów. Takie polimeryzacje są zaś dla procesu szkodliwe, gdyż mogą sprowadzać niepożądane koksovanie. Lekkie frakcje otrzymanego oleju są wolne od siarki, w ciężkich znajduje się ona w nieznacznych ilościach; główna część siarki znajduje się jednak w gazach reakcyjnych jako siarkowodór.

Z gospodarczego punktu widzenia jest ważne, jaki procent węgla pozostaje niezmienny. Niezmiennym właściwie nazwać go nie można, gdyż otrzymana substancja, nietopliwa i nierozpuszczalna, nie jest identyczną z materiałem wyjściowym, jest ona uboższą w substancje lotne i bogatszą w węgiel. Jej ilość jest zależną od warunków pracy i od użytego węgla; ilość ta maleje zazwyczaj z rosnącą temperaturą, uzyskuje pewne minimum, a potem znowu rośnie; dla każdego węgla istnieje pewne optimum temperatury. Zasadniczo młode węgle mogą być dalej rozłożone jak starsze. I tak pewne węgle brunatne pozostawiają nie więcej niż 1% nierozłożonej substancji, węgle gazowe około 10%, a jeszcze starsze węgle około 15%.

Obok płynnych produktów powstają przy reakcji gazy w ilości dochodzącej do 25% użytego węgla. Składają się one z metanu, etanu i wyższych homologów. Reakcja uwodorniania węgla nie jest zwykłym przyłączeniem wodoru, nie odpowiada ona katalitycznemu uwodornianiu związków nienasyconych, kiedy wodór przyłącza się do niezmiennionej cząsteczki. Wodór przyłącza się tutaj do rozpadającej się cząsteczki i to albo równocześnie z rozpadem, albo później. W przeciwieństwie do produktów otrzymywanych przez krakowanie nie zawierają produkty berginizacji olefinów lub silniej nienasyconych węglowodorów. Jako przykład osiągniętych przy uwodornianiu

*

wydatków mogą służyć wydatki otrzymane ze średniego węgla gazowego:

- 15 % sztucznej benzyny (p. wrzenia 30—230°),
- 20 % oleju gazowego,
- 6 % oleju smarowego,
- 8 % oleju opałowego,
- 24 % koksu,
- 23·5% gazu,
- 0·5% amoniaku,
- 7·5% wody,
- 5·5% straty.

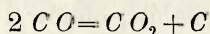
Jedną z kwestyj, decydujących dla możliwości stosowania reakcji Bergiusa w praktyce, była kwestja znalezienia taniego wodoru. Gdyby reakcja wymagała wodoru czystego, tak jak n. p. synteza amonjaku, to proces cały stałby się niemożliwie drogi. Stosowanie jednak czystego wodoru jest zupełnie niepotrzebne, koniecznem jest tylko, aby jego ciśnienie cząstkowe było dostatecznie wysokie. Wystarcza, aby użyty gaz zawierał 80% wodoru; skład chemiczny zanieczyszczeń jest dość obojętny. Aby się jednak uniezależnić od wodoru otrzymywanego „z zewnątrz“, wydobywa Bergius wodór z gazów bogatych w węglowodory, powstających podczas reakcji, przez traktowanie ich parą wodną w wysokiej temperaturze. W ten sposób i wodór zostaje otrzymany z produktów reakcji, i jako surowca używa się jedynie i wyłącznie węgla.

Techniczne zastosowanie metody wymagało jednak pracy ciągłej. Węgiel, rozrobiony z olejem na pastę, zostaje zapomocą odpowiedniej prasy doprowadzony do dwóch po sobie następujących naczyń, z których pierwsze służy jako podgrzewacz a drugie jako komora reakcyjna. Wodór zostaje pod odpowiedniemi ciśnieniami wciskany do podgrzewacza; oba naczynia zaopatrzone są w mieszadła. Produkty reakcji dostają się do chłodnicy, stojącej pod ciśnieniem, stąd po uwolnieniu od ciśnienia przechodzą do odbieralnika.

D) Syntol i synteza ropy.

Przemianę węgla w materiały pędne dla motorów eksplozyjnych można jednak uzyskać jeszcze na innej drodze, po-

średnio przez produkt całkowitego gazowania węgla, tlenek węgla. Aby uniknąć tak łatwego rozkładu tlenku węgla



należy pracować w nadmiarze środków redukcyjnych, najlepiej wodoru; uzyskuje się to przez stosowanie gazu generatorowego lub wodnego. Pracami tymi zajmuje się od szeregu lat profesor F. Fischer. W przeciwieństwie do uwodorniania węgla pod wysokim ciśnieniem przez Bergiusa, który musimy uważać za rozpad (z przyłączeniem wodoru) wielkich, w węglu zawartych kompleksów na ciała olejowe, mamy tutaj kierunek wybitnie syntetyczny. Stosuje się tutaj również wysokie ciśnienie, powyżej 100 *atm.*, lecz w przeciwieństwie do metody Bergiusa posługuje się katalizatorami, co zmusza wprawdzie do wstępnego czyszczenia gazów wchodzących w reakcję, lecz daje produkty wolne od siarki. Według metody Fischera wytwarza się gaz wodny, wolny od siarki i komprimuje się go na 150 *atm.* następnie zaś przepuszcza przez rury o temperaturze 400—450° C. Jako masy kontaktowej używa się strużyn żelaznych pociągniętych węglanem potasowym: próby z licznymi innymi metalami wykazały, że z metali nieszlachetnych, oprócz żelaza, da się zastosować jeszcze nikiel i kobalt, a zatem metale posiadające zdolność przeniesienia wodoru. W chłodzonym odbieralniku, stojącym pod ciśnieniem, odbiera się płyn wodno-olejowy, mający skład bardzo oryginalny, a mianowicie:

ok. 10% kwasów, między którymi znajdują się kwasy mrówkowy, octowy, propionowy i wyższe aż do zawierających 8 atomów węgla,

ok. 30% rozpuszczalnych w wodzie alkoholów, aldehydów i ketonów, jak alkohol metylowy, etylowy, propylowy, aceton, metylo-etylo-keton i t. d.,

ok. 10% emulsji wodno-olejowej,

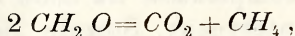
ok. 48% oleju lotnego z parą wodną, w którym są wyższe aldehydy i ketony, wyższe alkohole do C_9 , estry, ślady węglowodorów i t. d.

ok. 2% olejów nielotnych z parą wodną.

Mieszanka, jak widzimy nadzwyczaj różnorodna; po oddzieleniu części wodnistych destylujemy ją i część przecho-

dzącą do 200° C. możemy użyć jako materiału pędny, znany w Niemczech pod nazwą syntolu.

Tworzenie się alkoholów, olejów i t. d. następuje jedynie wtedy, gdy obok metali, przenoszących wodór, są obecne zasady lub ich sole ze słabymi kwasami. Zastosowanie samych zasad n. p. *KOH* nie wystarcza, metale muszą być obecne. Prawdopodobnem jest, że tworzy się tutaj w pierwszym stadium formaldehyd; w zwykłych warunkach w nieobecności zasad, może się on rozpaść na jedną cząsteczkę metanu i jedną cząsteczkę dwutlenku węgla według wzoru



lub redukcja tlenku węgla może iść dalej do metanu, przy równoczesnem powstawaniu wody. Ta ostatnia przekształca się z *CO* w wodór i dwutlenek węgla, tak że jako rezultat obu reakcji widzimy na jedną cząsteczkę metanu jedną cząsteczkę dwutlenku węgla, rezultat bardzo niepożądany. W obecności zasad jednak reakcja przechodzi w innym kierunku i formaldehyd rozpada się na alkohol metylowy i tlenek węgla. Powstawanie wszystkich dalszych produktów da się wytłómaczyć tworzeniem się wyższych kwasów przez przyłączenie tlenku węgla do alkoholów, co odbywa się prawdopodobnie pośrednio przez mrówczany alkilowe. I tak z alkoholu metylowego i tlenku węgla powstaje albo wprost, albo przez mrówczan metylowy, kwas octowy, który może się redukować przy pomocy metalu jako katalizatora, przenoszącego wodór, na aldehyd i alkohol etylowy. Aceton powstaje przez katalityczny rozkład kwasu octowego i może przez przyłączenie wodoru przejść na alkohol izopropylowy. Powstały alkohol etylowy może przez przyłączenie tlenku węgla dać kwas propionowy, który ze swej strony może się redukować na aldehyd i alkohol propylowy. Z kwasu propionowego może katalitycznie powstać dwuetyloketon, z kwasów propionowego i octowego metylo-etylo-keton i t. d. Kondensacje dochodzą jednak tylko do związków o ośmiu do dziewięciu atomach węgla, gdyż w stosowanych temperaturach wyższe człony szeregów alifatycznych nie są już trwale. Produkty rozpuszczalne w wodzie, jak alkohol metylowy, etylowy, propylowy i aceton, są właściwie stopniami pośrednimi do związków oleistych, w wodzie nierozpuszczalnych.

Powyższa przemiana, jeżeli zaistnieją warunki, w których da się ona technicznie na wielką skalę stosować, mogłaby pozwolić na daleko idącą przeróbkę węgla w krajach, niemających ropy naftowej, ale posiadających nadmiar węgla, zwłaszcza gorszych gatunków. Węgiel, z którego, w razie odpowiedniej ilości ciał bitumicznych, odciągnięto maź i przeprowadzono w półkoks, dawałby w dalszym ciągu amoniak i gaz wodny, który ze swej strony byłby surowcem do wyrobu syntolu.

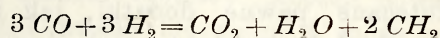
Drugim wynikiem w redukcji tlenku węgla jest synteza ropy pod ciśnieniem atmosferycznym. Synteza ta narobiła w ostatnich czasach dużo hałasu, wiele mówiono i pisano o sztucznej ropie z węgla, o wyzwoleniu się z zależności od źródeł naftowych i t. d. Już przed ćwierć wiekiem Sabatier i Senderens redukowali katalitycznie tlenek węgla i otrzymywali wyłącznie metan. Fischer stwierdził jednak w r. 1926, że przy użyciu odpowiednich katalizatorów można uzyskać nie tylko płynne homologe metanu, ale nawet i stałe. Jako surowca używa on, podobnie jak do fabrykacji syntolu, mieszaniny tlenku węgla i wodoru, jaką jest w najprostszym wypadku gaz wodny. Nie używa się przytem jednak ani nadmiernych temperatur, ani wysokich ciśnień, lecz pracuje się pod ciśnieniem atmosferycznym w temperaturze 250—300 ° C., stosując odpowiednie katalizatory, mianowicie metale ósmej grupy, z których najstosowniejszym okazał się kobalt. Pozatem okazały się skuteczne pewne dodatki, jak tlenki chromu, cynku, berylu i t. d. Jako produkty reakcji otrzymuje się gazol¹⁾, benzynę, lekką naftę; w odpowiednich warunkach można otrzymać i parafinę.

Mechanizm powyższej reakcji można wytłómaczyć następująco: w pierwszym stadium reakcji węgiel z tlenku węgla zostaje zabrany przez katalizator z wytworzeniem węglików. Węgliki te zostają następnie rozłożone przez wodór w ten sposób, że metal zostaje zregenerowany, węgiel zaś przechodzi w węglowodór. Niema się tu prawdopodobnie do czynienia ze zwykłymi, ubogimi w węgiel, węglikami, które są trwałe

¹⁾ Nazwano tak dla skrócenia mieszaninę węglowodorów nasyconych o małej ilości atomów węgla, głównie etan, propan i butan.

i w wyższych temperaturach, lecz z bogatszymi w C , których istnienie możliwym jest tylko w niższych temperaturach; tem da się też wytłómaczyć, że z wodorem powstaje z tych węglików nie metan, lecz jego wielocząonowe homologi. Jako produkty reakcji otrzymuje się zawsze węglowodory, nigdy zaś połączenia tlenowe, co dowodzi, że jest to reakcja całkiem różna od reakcji tych samych ciał w wyższych temperaturach i ciśnieniu i że nie odbywa się ona przez wytwarzanie pośrednie formaldehydu lub alkoholu metylowego. Zdawałoby się, że wyższe ciśnienie powinno sprzyjać tej reakcji, jako przebiegającej ze zmniejszeniem ilości cząsteczek; stosowanie jednak ciśnienia zwiększa dążenia katalizatora do absorbowania i przytrzymywania powstających produktów, co powodowałoby ich dalszą reakcję i uniemożliwiłoby otrzymywanie ich w pierwotnym stanie. Wyższa temperatura przeszkadza wytwarzaniu się wspomnianych węglików i sprzyja tworzeniu się niepożądanego metanu. Tlen z tlenku węgla znajdzie się w produktach reakcji w postaci dwutlenku węgla lub wody, zależnie od użytego katalizatora.

Synteza węglowodorów benzynowych udaje się z różnemi mieszaninami tlenku węgla i wodoru, wskutek czego jako materiału wyjściowego nie musi się używać tylko gazu wodnego, lecz można stosować gaz generatorowy, gaz wysokopieczowy i t. d. Zachodzi jeszcze pytanie, jakie ilości produktów można uzyskać. Jeżeli weźmiemy pod uwagę równanie:



przyczem pod rodnikiem CH_2 należy rozumieć jakikolwiek jego polimeron, to z jednego metra sześciennego gazu możemy teoretycznie otrzymać 190 gr węglowodorów. Zachodzą jednak różne możliwości: albo można się starać jak najbardziej się zbliżyć do teoretycznego wydatku przez wielokrotne przepędzanie gazu nad katalizatorem, albo po jednorazowym przepędzeniu gaz doprowadzać do zwykłego użytku. Można w końcu proces prowadzić w kierunku wytworzenia obok benzyny dużej ilości metanu i gazu i otrzymać po oddzieleniu benzyny gaz o dużej wartości opałowej, około 8.000 kaloryj. Jeżeli uwzględnimy znane dawniej redukcyjne syntezy metanu i alkoholu metylowego z tlenku węgla, widzimy, że ten ostatni,

a raczej jego surowiec węgiel, może przez katalityczną redukcję być przemieniany w czterech różnych kierunkach z wytworzeniem:

1. metanu oraz
2. jego homologów, węglowodorów ropy naftowej,
3. alkoholu metylowego oraz
4. jego homologów i produktów ich przemiany — syntolu.

O ile pierwsze dwie przemiany odbywają się przy zwykłym ciśnieniu, o tyle dwie dalsze wkraczają w dziedzinę katalizy wysokociśnieniowej.

Oto w krótkości wysiłki ostatnich lat, idące w kierunku zastąpienia środków pędnych, wydobywanych przez destylację z ropy naftowej, niestety w niewystarczającej ilości. Metody otrzymywania benzyny z gazu ziemnego i z ropy przez pyrogenezę są szeroko stosowane w przemyśle. Czy dalsze metody znajdą ogólne zastosowanie, okaże przyszłość, a co za tem idzie wykaże również, czy walka o ropę naftową, która dziś w ogólnie światowej polityce odgrywa tak dużą rolę, straci swoją zaciętość przez stosowanie innych źródeł materiałów pędnych.

LITERATURA.

Fischer. Gesammelte Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle. 1916—1923.

Proceedings of the International Conference on bituminous coal. Pittsburgh 1926.

Ellis-Meigs. Gasoline and other motor fuels. New York 1921.

Day. Petroleum Industry, New York 1922.

Fischer. Szereg publikacji w „Brennstoff Chemie“ 1925—1927.

Bergius. Szereg publikacji w „Petroleum“. 1925—1926.

Leslie. Motor Fuels. New York 1923.

Z Zakładu Technologji Nafty Politechniki Lwowskiej.

Z zagadnień matematyki.

II.

E. ŻYLIŃSKI.

O podstawach matematyki.

Mam zamiar przedstawić tu pokrótce, jakim przemianom ulegała z biegiem czasu matematyka pod względem swych pojęć pierwotnych i metody.

Narodziny matematyki są jednoczesne z narodzinami materjalnej kultury ludzkości. Pierwotna arytmetyka — nauka o liczeniu — powstaje z doświadczeń przedhistorycznego myśliwca przy obliczaniu i podziale upolowanej zwierzyny, z doświadczeń pierwotnego rolnika i ogrodnika przy ocenianiu swych zbiorów, z doświadczeń pierwotnego pasterza, który zaczął liczyć swe stada. Opierając się na codziennem doświadczeniu człowiek przedhistoryczny rozważał najprostsze własności liczb, jak np. przemienność dodawania i własności te następnie stosował w życiu. Jednocześnie pierwotny rzemieślnik i rolnik zbierali doświadczenia z zakresu własności przestrzeni. Np. pojęcia linii prostej, kąta i t. d. powstawały stopniowo w umyśle cieśli i budowniczego wraz z doskonaleniem się ich rzemiosł; podobnie z rozwojem kultury rolnej i ogrodniczej z potrzeby oceniania i dzielenia pól uprawnych i winnic wynikło pojęcie pola figury płaskiej. W ten sposób powstawała pierwotna geometria, będąca umiejętnością praktyczną orjentowania się we własnościach najpotrzebniejszych dla życia codziennego pojęć przestrzennych; podobnie pierwotna arytmetyka zbierała tylko doświadczenia odnoszące się do liczenia przedmiotów.

Wraz z rozwojem kultury intelektualnej geometria i arytmetyka, poza swem czysto praktycznem życiowem znaczeniem, zaczynają pociągać umysły dzięki wyjątkowo prostym i wy-

rażnym prawom występującym na ich terenie. Zauważono również, że własności liczb, względnie utworów przestrzennych nieznane bezpośrednio z doświadczenia dają się przewidywać, otrzymywać z poprzednio już znanych własności i przewidywania te są nie tylko prawdopodobne, jak przeważnie w innych dziedzinach, lecz pewne i niezawodne. Względy te tłumaczą w znacznym stopniu, dlaczego filozofowie greccy byli na ogół biegłymi matematykami. Taki był charakter matematyki starożytnej przed Elementami Euklidesa (III wiek przed Chrystusem).

Rola Elementów Euklidesa w geometrii da się porównać z rolą kodeksu Justyniana w dziedzinie prawa rzymskiego. Do czasów Justyniana (VI wiek po Chrystusie) prawo rzymskie posiadało przeważnie charakter prawa obyczajowego nieuzgodnionego w swych poszczególnych częściach. W kodeksie Justyniana zostało ono ułożone w jednolity system logiczny, oparty na nielicznych stosunkowo zasadach; z zasad tych dalsze orzeczenia wynikają już na drodze czystej spekulacji bez uciekania się do nowych postronnych argumentów. Podobnie w Elementach Euklidesa, w aksjomatach¹⁾ znajdujemy szereg zasadniczych własności utworów przestrzennych jak punkty, proste, kąty itd., dalsze zaś twierdzenia o własnościach tych utworów są wyprowadzane bez uciekania się do eksperymentu, li tylko w oparciu na uprzednio udowodnione już twierdzenia względnie na własności wypowiedziane w samych aksjomatach. Aksjomaty Elementów wyrażają szereg „oczywistych prawd geometrycznych“, czyli szereg stosunkowo mocno empirycznie ufundowanych, intuicyjnie rozumianych własności stosunków pomiędzy utworami podstawowymi, te zaś ostatnie same są określone w sposób intuicyjny, opisowy. Dowody mają charakter dedukcyjny i nie posługują się na ogół niezawartem w aksjomatach doświadczeniem. Geometria, jaką pozostawił nam Euklides, przedstawia właściwie naukę przyrodniczą o własnościach utworów przestrzennych skondensowaną w podanych w Elementach aksjomatach (postulatach) oraz definicjach, które łącznie zawierają w sobie w sposób potencjalny dalsze twierdzenia tej nauki. Przez 22 wieki — od chwili swego powstania aż do końca XIX stulecia — były Elementa

¹⁾ nazywanych również postulatami.

Euklidesa wzorem racjonalistycznego systemu naukowego, opartego na dogmatach i definicjach. Elementa służyły za wzór i ideał, coprawda niedościgniony, dla filozofii i teologii scholastycznej¹⁾.

Obok geometrii, nauki o utworach przestrzennych, potrzeba liczenia zbiorów przedmiotów oraz mierzenia wielkości, jak długość, ciężar, objętość itd. wraz z koniecznością rozwiązywania połączonych z temi pojęciami zagadnień, stwarzała, jak już zauważyliśmy, naukę o liczbach — arytmetykę. Arytmetyka pierwotna, podobna do dawnej geometrii przez samą swą genezę i rodzaj zagadnień, była umiejętnością czysto praktyczną, wylonioną z potrzeb życia codziennego i dostosowaną głównie do jego potrzeb. Gdy jednak już w Grecji starożytnej zajmowano się geometrią samą dla siebie i doczekała się ona tak doskonałego ujęcia, jakie spotykamy w Elementach Euklidesa, to arytmetyka z wielu powodów pozostała za nią w tyle, pod względem samego zapasu wiadomości o liczbach i pod względem metody ujęcia. Z czasem dopiero (lecz za ledwie w 2000 lat po erze Euklidesa) arytmetyka zaczęła się rozrastać w coraz to potężniejszy gmach t. zw. analizy matematycznej. Działy tu już nietylko względy utylitarne, lecz w wysokiej mierze również potrzeba twórcza ducha ludzkiego, której dumny przejaw spotykamy w słowach Lagrange'a: „le but de la science, c'est l'honneur de l'esprit humain (cel nauki, to chwała umysłu ludzkiego)⁴⁾”.

Z czasem ta gałąź matematyki staje się konstrukcją opartą jedynie na pojęciu i własnościach liczb naturalnych; następuje to w zupełności dopiero w drugiej połowie XIX wieku głównie dzięki pracom matematyków niemieckich Dedekinda i Weierstrassa²⁾. Lecz swego Euklidesa arytmetyka, a z nią i analiza matematyczna, doczekała się dopiero przy końcu XIX stulecia w osobie włoskiego matematyka Peano.

Peano pierwszy podał na liczby naturalne układ aksjomatów, z których już cała arytmetyka wypływa na drodze dedukcji.³⁾

¹⁾ Do niedawna jeszcze w szkołach angielskich uczono geometrii według oryginalnego tekstu Euklidesa.

²⁾ Redukcja geometrii do analizy zapoczątkowana została przez stworzenie geometrii analitycznej (Karteziusz, wiek XVII.).

³⁾ *Arithmetices principia novo methodo exposita* (Torino 1889).

Aksjomaty Peana brzmią jak następująco:

- I. 1 jest liczbą.
- II. Gdy x jest liczbą, to $x+1$ jest również liczbą.
- III. Dla każdej liczby x liczba $x+1$ jest różna od 1.
- IV. Gdy liczby x i y są różne, to również różnymi są liczby $x+1$ i $y+1$.
- V. Gdy zbiór liczb M 1^o. zawiera liczbę 1, 2^o. zawierając liczbę x , zawiera jednocześnie liczbę $x+1$, to zbiór M jest zbiorem wszystkich liczb.

Główna różnica pomiędzy dziełem Euklidesa dla geometrii a dziełem Peana dla arytmetyki polega na tem, że gdy Euklides podaje intuicyjne definicje punktów, prostych, powierzchni itd., które stanowią integralną część jego systemu, to Peano nie określa oddzielnie pojęcia liczby naturalnej, lecz jedynie przez wyrażone w aksjomatach własności liczby 1 i operacji dodawania.

Zasługa rozpowszechnienia i pogłębienia metody aksjomatycznej w matematyce przypada jednak w pierwszym rzędzie dopiero Hilbertowi. W swym artykule „Über den Zahlenbegriff“ (Jahresber. d. Deutschen Math. Ver. 1900) przed podaniem układu aksjomatów na liczby rzeczywiste Hilbert mówi:

„Pomyślmy pewien system przedmiotów; przedmioty te będziemy nazywać liczbami i oznaczać przez a, b, c, \dots . O przedmiotach tych myślimy jako o znajdujących się w pewnych wzajemnych stosunkach, których dokładne i zupełne opisanie otrzymujemy zapomocą następujących aksjomatów:“ — następuje szereg aksjomatów ponumerowanych i rozbitych na poszczególne grupy, wyrażających własności podstawowe stosunku składników do sumy, czynników do iloczynu oraz stosunku mniejszości-większości liczb. Podamy dla przykładu kilka z tych aksjomatów:

I_1 . Z liczby a i liczby b powstaje przez „dodawanie“ pewna określona liczba c (ich „suma“), co oznaczamy przez

$$a+b=c \text{ lub } c=a+b.$$

I_2 . Z liczb a i b powstaje przez „mnożenie“ pewna określona liczba d (ich „iloczyn“), co oznaczamy przez

$$ab=c \text{ lub } c=ab.$$

II₅. Przy dowolnych a, b, c

$$(a + b)c = ac + bc.$$

III₁. Gdy a i b są dwiema różnymi liczbami, to zawsze jedna i tylko jedna z nich jest „większa“, np. a , od drugiej (t. j. liczby b), którą nazywamy „mniejszą“ od pierwszej.

Oznaczamy to przez

$$a > b \text{ lub } b < a.$$

III₃. Gdy $a > b$, to przy dowolnem c

$$a + c > b + c.$$

Pojęcie liczby rzeczywistej jest przy takim ujęciu pozbawione wszelkiego intuicyjnego znaczenia. Mamy tylko zbiór przedmiotów i kilka podstawowych relacyj pomiędzy elementami tego zbioru, relacyj opisanych kompletnie przez dany układ aksjomatów. Rozbudowujemy teorię liczb rzeczywistych, wyprowadzając na drodze dedukcji z przyjętych aksjomatów dalsze własności stosunków, określonych przez aksjomaty.

W podobny do powyższego sposób w swych słynnych „Grundlagen der Geometrie“ ujął Hilbert geometrię euklidesową; w podobny sposób rozpoczyna się od tego czasu cały szereg innych teoryj matematycznych.

Dla przykładu weźmiemy pod uwagę teorię „zbiorów uporządkowanych“.

Mówimy, że zbiór Z przedmiotów a, b, c, \dots jest „dobrze uporządkowany“ względem relacji $x < y$, gdy relacja ta posiada następujące własności:

I. Gdy $a < b$, to a jest różne od b ¹⁾.

II. Gdy a i b są różnymi przedmiotami zbioru Z , to:

$$\text{albo } a < b, \text{ albo } b > a,$$

III. Relacja podstawowa jest nigdziezwrotną, t. j. nie mamy nigdy

$$a < a.$$

IV. Relacja podstawowa jest nigdzesymetryczną, t. j. gdy $a < b$, to nigdy nie mamy równocześnie $a > b$.

¹⁾ $a < b$ i $b < a$ oznaczają to samo.

V. Gdy zbiór Z' jest podzbiorem zbioru Z (częścią zbioru Z), to w Z' istnieje element „najwcześniejszy“, t. j. taki element a' , że gdy b' należy do Z' i jest różny od a' , to

$$a' < b'.$$

W powyższej teorii matematycznej, scharakteryzowanej przez aksjomaty I, II, III, IV i V, łatwo udowodnić twierdzenie o przechodniości relacji $x < y$:

Gdy

$$a < b \text{ i } b < c,$$

to również

$$a < c.$$

Dowód. Są dwie możliwości:

$$\text{albo } a = c, \text{ albo } a \neq c.$$

Gdyby $a = c$, to z założeń twierdzenia wynikałoby naraz:

$$a < b \text{ i } b < a,$$

co byłoby sprzeczne z aksjomatem II.

Gdyby natomiast było $a \neq c$, to na mocy II i IV musiałyby być jedno z dwóch:

$$\text{albo } a < c, \text{ albo } a > c.$$

Gdyby jednak było $a > c$, to w zbiorze przedmiotów a, b, c musiał istnieć przedmiot najwcześniejszy (aksjomat V), a więc mielibyśmy sprzeczność, gdyż byłoby w tym przypadku naraz:

$$a > c, \quad b > a, \quad c > b.$$

A więc mamy

$$a < c,$$

co było do okazania.

Przy dowodzie następnych twierdzeń teorii zbiorów dobrze uporządkowanych, możemy już oprócz aksjomatów I, II, III, IV i V stosować tylko co udowodnione twierdzenie o przechodniości relacji podstawowej itd.

Przy takim ujęciu teorii jest dla nas zupełnie obojętnym, jakie dodatkowe znaczenie w jakimś poszczególnym przypadku mogą posiadać elementy zbioru Z . Z chwilą, gdy dla relacji $x < y$ zachodzą aksjomaty I—V, z tą chwilą wszystkie twier-

dzenia w powyższy sposób wyprowadzonej teorii są już ważne niezależnie od tego, czy elementami zbioru Z są liczby naturalne rozpatrywane według wielkości, czy jakieś punkty na prostej rozważane w pewnym kierunku, czy w odpowiedni sposób uporządkowane jakiegokolwiek bądź przedmioty.

Rozważmy jeszcze dla przykładu t. zw. teorię grup:

Zbiór G przedmiotów a, b, c, \dots nazywamy grupą względem relacji

$$(x, y; z)$$

trzech zmiennych x, y i z , gdy relacja ta spełnia następujące aksjomaty:

I. Dla każdych danych (niekoniecznie różnych) wartości $z \in G$ na jakiegokolwiek 2 z pośród zmiennych x, y, z odpowiada w G jedna i tylko jedna wartość na trzecią zmienną.

II. Gdy mamy

$$(a, b; d) \text{ i } (b, c; e),$$

to układom wartości na x i y

$$\begin{cases} x=d \\ y=c \end{cases} \text{ i } \begin{cases} x=a \\ y=e \end{cases}$$

odpowiada jedna i ta sama wartość na zmienną z .

Gdy oznaczymy przez

$$a \circ b$$

ten element $z \in G$, który jest wartością na z odpowiadającą na mocy aksjomatu I układowi wartości $x=a, y=b$, to aksjomaty I i II dadzą się wyrazić jeszcze w sposób następujący:

I. Każde z 3 równań:

$$a \circ b = x, \quad a \circ x = b, \quad x \circ a = b$$

przy dowolnych (niekoniecznie różnych) a i $b \in G$ posiada w G jedyny pierwiastek.

II. Dla dowolnych (niekoniecznie różnych) a, b i $c \in G$ mamy

$$(a \circ b) \circ c = a \circ (b \circ c).$$

Mówi się również, że G jest grupą względem operacji $a \circ b$.

Twierdzenie 1: Gdy

$$a \circ b = a \circ c \text{ lub } b \circ a = c \circ a,$$

to również

$$b = c.$$

Do wód. Istotnie, gdy mamy np.

$$a \circ b = a \circ c,$$

to oznaczając $a \circ b$ przez d widzimy, że równanie

$$a \circ x = d$$

posiada jako pierwiastki przedmioty b i c , a więc na mocy I musi być

$$b = c.$$

W podobny zupełnie sposób dowodzi się twierdzenie, gdy mamy $b \circ a = c \circ a$.

Udowodnimy obecnie jeszcze następujące

Twierdzenie 2: Istnieje w G jedyny element e (t. zw. jedność grupy) posiadający tę własność, że przy dowolnym elemencie a z G mamy

$$a \circ e = e \circ a = a.$$

Do wód. Oznaczmy przez e' i e'' jedyne pierwiastki (aksjomat I) równań

$$a \circ x = a \quad \text{i} \quad x \circ a = a;$$

mamy więc

$$a \circ e' = a \quad \text{i} \quad e'' \circ a = a.$$

Lecz na mocy aksjomatu I

$$(a \circ e') \circ a = a \circ (e'' \circ a);$$

stąd zaś na mocy II

$$a \circ (e' \circ a) = a \circ (e'' \circ a),$$

a więc na mocy twierdzenia 1

$$e' \circ a = e'' \circ a$$

i jeszcze raz na mocy twierdzenia 1

$$e' = e''.$$

Widzimy więc, że dla każdego a z G istnieje taki jedyny element e_a , że

$$a \circ e_a = e_a \circ a = a.$$

Pokażemy, że

$$e_a = e_b = \dots$$

Przegląd zagad. nauk.

Istotnie, gdy

$$a \circ e_a = a \quad \text{i} \quad e_b \circ b = b,$$

to na mocy I mamy

$$(a \circ e_a) \circ b = a \circ (e_b \circ b)$$

skąd na mocy II:

$$a \circ (e_a \circ b) = a \circ (e_b \circ b),$$

a więc stosując twierdzenie 1:

$$e_a \circ b = e_b \circ b$$

i jeszcze raz stosując twierdzenie 1:

$$e_a = e_b.$$

Twierdzenie 2. jest więc udowodnione.

Przy dowodzie następnych twierdzeń teorii grup możemy już stosować oprócz aksjomatów I i II jeszcze twierdzenia 1. i 2. itd.

Pojęcie grupy na terenie klasycznej matematyki występuje nader często. Np. zbiory liczb całkowitych, wymiernych, rzeczywistych, zespolonych stanowią każdy grupę względem operacji dodawania dwu składników; podobnie te same zbiory z pominięciem zera stanowią grupy względem operacji mnożenia dwu czynników. Spotykamy dalej grupy permutacyj (przestawień), grupy substytucyj (podstawień), różne grupy przeobrażeń geometrycznych, grupy ruchów ciał sztywnych, w szczególności zaś t. zw. grupy wielościanów umiarowych, dalej grupy węzłów itd.

Wszystkie twierdzenia abstrakcyjnej aksjomatycznej teorii grup mają zastosowanie w każdym poszczególnym z powyżej wymienionych przypadków, ponieważ operacja zasadnicza w każdym z tych przypadków spełnia aksjomaty I i II. Z powyższego przykładu widzimy jasno, jak aksjomatyczna matematyka, traktując jednocześnie całe szeregi ważnych intuicyjnie różnych dziedzin, idzie po linii oszczędności myślenia (Ökonomie des Denkens), którą E. Mach słusznie uważa za ważne kryterjum naukowości.

Należy jeszcze zauważyć, że metoda aksjomatyczna w matematyce, odejmując pojęciom podstawowym ich charakter intuicyjny, wpływa w wysokim stopniu na powiększenie prawdopodobieństwa uniknięcia błędnych wniosków tego rodzaju, na

jakich np. opierają się różne paradoksy geometryczne wyprowadzane „z rysunku”. Intuicja w matematyce może z pożytkiem kierować dowodem, lecz w żadnym razie nie może być jego częścią składową.

Możemy teraz postawić sobie następujące pytanie: podczas gdy matematyka klasyczna była właściwie nauką przyrodniczą o liczbach i utworach przestrzennych, badającą te pojęcia na zasadzie poprzednio nabytego o nich doświadczenia, to czym są właściwie aksjomatyczne matematyczne teorie, takie jak wspomniana powyżej teoria zbiorów dobrze uporządkowanych, teoria grup itd.?

Jak widać z przytoczonych przykładów, są one nauką o stosunkach (relacjach) pomiędzy przedmiotami, pozbawionymi wszelkiego znaczenia intuicyjnego, przyczem w każdym poszczególnym przypadku stosunki te są scharakteryzowane w zupełności przez odpowiedni układ aksjomatów. Są one schematami logicznymi, zbudowanymi tylko na takich pojęciach, jak przedmiot, zbiór przedmiotów itd., schematami rozwijanymi na podstawie doświadczenia myślowego, połączonego z uczuciem pewności.

Z tego punktu widzenia arytmetyka jako nauka o liczbach intuicyjnie pojmowanych, geometria jako nauka o utworach przestrzennych jako takich, nie są już matematyką, lecz tylko polem stosowania aksjomatycznych matematycznych teorii.

Tak pojęta matematyka jest już nauką przyrodniczą w niewiększym prawie stopniu od logiki dedukcyjnej.

Czy to jest ostatnie stadium rozwoju ujęcia podstaw matematyki? Nie. Z rozwojem bowiem i ustaleniem się metody aksjomatycznej musiała stać się aktualną sprawa sprecyzowania zasad myślenia logicznego, połączonego z uczuciem pewności. Okazało się, że dawna sylogistyka pokrywa zaledwie część tej dziedziny i że ustalenie nowych zasad jest niezbędne. Dawne poczynania w tym kierunku zainicjowane przez Leibnitzą, później na różne sposoby rozwijane przez Boola, Fregego, Whiteheada i Russela zostały podjęte ostatnio przez Hilberta. System Hilberta polega na stosowaniu pewnych bardzo prostych przepisów manipulacyjnych do określonego układu wzorów (formuł) podstawowych, zbudowanych ze znaków kilku określonych rodzajów. Przepisy

*

manipulacyjne w sposób intuicyjnie niezawodny pozwalają z figur podstawowych budować nowe „prawdziwe“, jak również rozpoznawać wzory „fałszywe“.

Po dołączeniu do podstawowego układu Hilberta odpowiednio skonstruowanych wzorów, mających wyrażać aksjomaty pewnej teorii matematycznej, wyprowadzanie dalszych jej twierdzeń sprowadzałoby się już do stosowania wspomnianych powyżej przepisów manipulacyjnych do otrzymanego w ten sposób zespołu wzorów¹⁾.

Celem głównym jednak systemu Hilberta, systemu, który już sam obejmuje analizę klasyczną, nie było jedynie sformalizowanie dowodów twierdzeń; Hilbertowi chodziło w pierwszym rzędzie o umożliwienie intuicyjnie jasnego dowodu niesprzeczności analizy, t. j. o wykazanie w sposób oczywisty, że nigdy w niej nie spotkamy dwóch zdań ze sobą sprzecznych. Dowód taki według terminologii Hilberta, nie należy już do samej matematyki, pod którą rozumie on swój formalizm, lecz do *meta matematyki*, teorii poznania matematycznego. Dowód ten nie został podany do chwili obecnej w zupełności w żadnej z ogłoszonych drukiem prac z tej dziedziny.

System formalistyczny Hilberta dzięki właśnie swemu charakterowi czysto formalnemu redukuje pozamatematyczną logikę do zakresu myślenia „w skończonym“, bez rozumowania o zbiorach nieskończonych²⁾, które jest bądź co bądź śmiałą ekstrapolacją poza ścisły zakres naszego bezpośredniego doświadczenia logicznego, jest pięknym idealizmem, zresztą okazującym w nauce dotychczas bardzo cenne usługi praktyczne.

Pokrewny pod względem nieufności do logiki pozaskończzonej z formalizmem Hilberta jest chronologicznie od niego wcześniejszy t. zw. intuicjonizm Brouwera. Kierunek ten bierze swą nazwę od tego, że jego punktem wyjścia i logicznym *prius* jest intuicyjne pojęcie ciągu liczb naturalnych. Intuicjo-

¹⁾ Nie należy obawiać się, by sformalizowanie dowodów matematycznych mogło wpłynąć ujemnie na celową twórczość badacza; podobnie używanie maszyn nie zmniejszyło lecz naodwrot, ułatwiło znacznie dokonywanie wynalazków w technice.

²⁾ U Hilberta spotykamy się więc ze swego rodzaju sformalizowaniem pojęcia nieskończoności matematycznej.

niści budują gmach analizy matematycznej konstrukcyjnie, krok za krokiem, postępując przytem nie formalistycznie, lecz opierając się na wyżej wspomnianym intuicyjnym wglądzie. Odrzucają naogół zasadę *tertium non datur*, uważając jej zastosowania za poprawne tylko w odniesieniu do uprzednio skonstruowanych, w pewnym znaczeniu „gotowych“ zbiorów.

Podnieść należy, że postępowanie takie dla wyższych partyj analizy staje się wielce skomplikowanym, a więc i niepraktycznym, nie odpowiadającym zasadzie „oszczędności w myśleniu“. Z drugiej strony wiele ważnych, posiadających pożyteczne zastosowania części dotychczasowego rachunku nieskończonościowego nie dają się w brouwerowskim intuicyjnym uzasadnić i utrzymywać.

Z powyższych względów można uważać, że w chwili obecnej najwyższym wykwitem metodyki matematycznej jest — co prawda niezupełnie jeszcze wykończony — system formalistyczny Hilberta.

W maju 1927 roku.

D. SZYMKIEWICZ.

Przyczynki do kwestji przystosowywania się organizmów do otoczenia.

Jest rzeczą oczywistą, że każdy organizm żyjący swobodnie w przyrodzie musi być przystosowany do warunków otoczenia, gdyż inaczej nie utrzyma się przy życiu. Nie będę tu rozważał bardzo ciekawego zagadnienia, w jaki sposób przystosowania powstają. Chodzi mi w tym przyczynku tylko o bliższe określenie tych zjawisk.

Bardzo często, zwłaszcza w literaturze popularnej, można spotkać się z poglądem, według którego każde urządzenie, każdy szczegół budowy organizmów ma być przystosowaniem do otoczenia, ma przynosić jakiś pożytek. Oczywiście tak nie jest. Stosunek organizmu do otoczenia może być rozłożony na wielką ilość zależności elementarnych. Każdy organ z osobna reaguje na działanie różnych czynników otoczenia: n. p. jeżeli chodzi o wyższą roślinę, osobno reagują korzenie, osobno liście, osobno kwiaty; osobno względem temperatury, osobno względem gleby i t. d. Każda z określonych powyżej zależności elementarnych wpływa na życie organizmu. Suma tych wpływów decyduje o utrzymaniu się jego przy życiu. Ostateczna wypadkowa wpływów otoczenia musi być dla organizmu korzystna. Nie znaczy to jednak, żeby każdy z poszczególnych wpływów był korzystny. Niektóre wpływy elementarne mogą być obojętne, mogą być nawet szkodliwe. Chodzi tylko o to, żeby suma że tak powiem algebraiczna tych działań dodatnich i ujemnych wypadła dodatnia. Stwierdzono naprzykład, że niektóre rośliny pustynne wyparowują wielkie ilości wody, utrzymują się jednak przy życiu przez to, że bardzo energiczny system korzeniowy



Rys. 2.

Paraphyadante flagelliflora Mildbr. — A Pokrój drzewa z rozłogami. — B Część rozłoga z kwiatem. — C To samo dla odmiany *var. hydrophila*. — D Gałązka ulistniona z korony. Według Mildbraeda.

pokrywa z łatwością tak wielkie straty wody, jakich nie wytrzymałaby niejedna inna roślina. Nie można wobec tego upatrywać we wszystkich cechach, we wszystkich narządach i osobliwościach organizmów przystosowań do otoczenia. Cechy obojętne albo szkodliwe są bardzo częste, może nawet częstsze od cech pożytecznych.

W literaturze botanicznej lat ostatnich opisano bardzo jaskrawy przykład rośliny mającej pewną cechę wyraźnie szkodliwą. Jest to rodzaj *Paraphyadanthé* z rodziny *Flacourtiaceae*, opisany przez Mildbraeda¹⁾. Mamy tu drzewa z Kamerunu średnich rozmiarów (do 10 metrów wysokości), które wytwarzają u podstawy swoich pni daleko sięgające, płózące się po ziemi rozłogi o łuskowatych liściach (Rys. 2). Z tych rozłogów wyrastają kwiaty na osobnych skróconych pędach. Natomiast na ulistnionych pędach korony tych drzew kwiatów nie stwierdzono. Wszystko przemawia za tem, że na nich kwiaty nie tworzą się wcale.

Wiadomą jest rzeczą, że u roślin kwiaty naogół wytwarzają się na górnych, wyniosłych częściach pędów. W tem położeniu mogą one być łatwiej zauważone przez owady, które dokonują zapylenia albo, jeżeli są wiatropylne, łatwiej mogą być zapyłone przez silniejsze w górze prądy powietrza. W tem położeniu kwiaty są ochronione przed działaniem płynącej po podłożu wody deszczowej i przed podeptaniem przez zwierzęta. Wreszcie rozsiewanie nasion jest tem łatwiejsze, im wyżej położone są owoce. Wręcz przeciwnie jest u *Paraphyadanthé*: kwiaty tworzą się przy ziemi, pomimo tego, że pień ich sięga 10 metrów wysokości. Oczywiście szkody wynikające z takiego położenia kwiatów są w jakiś nieznamy nam sposób pokrywane, skoro drzewa tego rodzaju (jest ich 3 gatunki) utrzymują się przy życiu w dziewiczych lasach Afryki, gdzie nie brakuje współzawodników.

Z Pracowni Botanicznej Wydziału Rolniczo-Leśnego Politechniki Lwowskiej.

¹⁾ Notizblatt d. Botan. Gart. u. Mus. Berlin Nr. 69, VII (1920) str. 399. — Cytuję według nowego wydania „Natürliche Pflanzenfamilien“ Tom XXI (1925) str. 400—401.

K. SEMBRAT.

O roli tarczycy w organizmie kręgowców.

(Według odczytu wygłoszonego 25 października 1927 na posiedzeniu Oddziału Lwowskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika).

Jednym z gruczołów dokrewnych, który oddawna wzbudzał zainteresowanie biologów, jest tarczyca czyli gruczoł tarczycowy. Dopiero jednak klasyczne doświadczenia Guder-natscha (1913) nad wpływem pewnych gruczołów o wewnę-trznym wydzielaniu (m. i. tarczycy) na rozwój kijanek płazów podkreśliły dobitnie morfogenetyczną rolę gruczołów dokrewnych w ogólności, a więc i tarczycy, oraz zwróciły uwagę na ich normalne funkcje fizjologiczne, przemieniając w ten sposób endokrynologię — jak słusznie zaznacza Za w a d o w s k y (1926) — z ściśle lekarsko-klinicznej dyscypliny w naukę o ogólnem biologicznem znaczeniu.

Najwięcej faktów, dotyczących się roli tarczycy, poznano u ssaków, przyczem obok eksperymentów wiele światła rzuciły kliniczne obserwacje chorych o niedorozwiniętej lub nadmiernie funkcjonującej tarczycy.

Przy badaniu zwierząt, którym operatywnie usunięto gruczoł tarczycowy, przekonano się, że temperatura ich ciała spada o 1^o—2^o. Gdy stwierdzono nadto, że u chorych na obrzęk śluzakowaty¹⁾ temperatura, mierzona w odbytnicy, wynosi za ledwie 36^o, a podczas choroby Basedowa (hyperfunkcja tarczycy) dochodzi do 41^o, utwierdziło się przekonanie o zależności ciepłoty od stanu fizjologicznego tarczycy. Dalsze doświadczenia i obserwacje pozwoliły na bliższe wniknięcie w naturę tego

¹⁾ Myxoedema, choroba wywołana niedorozwojem i hypofunkcją tarczycy.

zjawiska. Głównym źródłem ciepła są, jak wiemy, procesy utleniania, odbywające się w organizmie, a miarą ich jest ilość pobranego tlenu i wydzielonego bezwodnika węglowego. Przy obserwowaniu ludzi z wrodzoną hypofunkcją tarczycy oraz zwierząt, którym ten gruczoł wycięto, zauważono, że ich przemiana gazowa znacznie się zmniejsza, często o 30% wartości normalnej. Wielki spadek przemiany gazowej obserwuje się również, jako zjawisko normalne, perjodycznie występujące w zimnej porze roku u zwierząt, które zapadają w t. zw. sen zimowy. U zwierząt tych (nietoperze, owadożerne i i.) przemiana gazowa podczas snu zimowego zredukowana jest do minimum, ciepłota ciała spada do temperatury otoczenia a gruczoł tarczycowy i przysadka mózgowa popadają w stan atrofji. Jak wykazały badania histologiczne, komórki pęcherzyków tarczycy zmniejszają się, a koloid, wypełniający pęcherzyki, częściowo zanika. (A dler 1920). Z nastaniem cieplejszej pory roku tarczyca zaczyna energiczniej funkcjonować, zwiększa się ilość oddechów, temperatura ciała szybko się podnosi, a rezultatem tych objawów jest obudzenie się zwierzęcia z zimowego letargu. Mamy tu do czynienia, rzecz można, z eksperymentem samej przyrody, stwierdzającym w niedwuznaczny sposób ścisły związek między tarczycą a przemianą gazową. Że rzeczywiście tarczyca odgrywa tu rolę decydującą, wynika z eksperymentu A dlera, który uzyskiwał, po wstrzyknięciu ekstraktu z tego gruczołu śpiącym w zimie nietoperzom oraz jeżom, pomnożenie oddechów i nagły wzrost temperatury. Nie ulega więc wątpliwości, że tarczyca wzmaga procesy utleniania w organizmie, wpływając w ten sposób na wzrost jego ciepłoty.

Jedną z najdawniej znanych funkcyj tarczycy jest jej wpływ na przemianę białkową. U zwierząt pozbawionych tarczycy, lub przy hypofunkcji tego gruczołu (myxoedema), spada ilość normalnie wydzielanego azotu o połowę. Przez karmienie takich zwierząt świeżym gruczołem tarczycowym lub odpowiednim preparatem. względnie wstrzykując im wyciągi z tarczycy, można sprowadzić do normy ilość wydzielanego przez nie azotu. U chorych na chorobę Basedowa ilość wydzielanego azotu, nawet przy bezbiałkowym pożywieniu, znacznie wzrasta, tak że chorych powinno się odżywiać pokarmem bogatym w azot, by zapobiec jego gwałtownemu ubytkowi.

Jednakże działanie tarczycy nie polega tylko na wzmacnianiu procesów rozpadu białka, lecz także na wzmożeniu przemiany materji wogóle wskutek zwiększenia procesów oksydacyjnych i zależnego od nich zużycia tłuszczów i węglowodanów. Że tak jest w istocie, na to wskazują pewne objawy, towarzyszące hypofunkcji lub resekcji tarczycy, wywołane spadkiem przemiany gazowej, a mianowicie osadzanie się tłuszczu w nadmiarze w tkance podskórnej oraz glikogenu w wątrobie. Podanie tarczycy lub jej ekstraktów, wpływa na szybkie zużycie tych nagromadzonych substancyj.

Tarczycza jest gruczołem dokrewnym o własnościach morfogenetycznych. U młodego psa, pozbawionego tarczycy, można zaobserwować znaczne zahamowanie wzrostu w stosunku do kontroli (Rys. 3), fakt znany i u ludzi o niedorozwiniętej tarczycy (Rys. 4). Przy braku, względnie przy hypofunkcji tarczycy zostaje zahamowany nie tylko wzrost kości długich, lecz i kości czaszki, oraz procesy ossyfikacji w ogólności. I tak n. p. u ludzi, dotkniętych odpowiedniem schorzeniem, można jeszcze w 15—20 roku życia stwierdzić chrzęstne synchondrosis speno-occipitalis. Fakty te staną się bardziej zrozumiałe, jeśli zwrócimy uwagę na zmniejszenie się ilości wapnia w organizmie pod wpływem wycięcia gruczołu tarczykowego, a uzupełnieniem ich jest przyspieszony wzrost i ossyfikacja szkieletu przy chorobie Basedowa.

Zauważono wreszcie, że resekcja lub hypofunkcja tarczycy wywołuje znaczne zmniejszenie się liczby czerwonych ciałek krwi, hyperfunkcja — wzrost tej liczby o 15% i przyspieszone tworzenie się erytrocytów w szpiku kostnym¹⁾, oraz że zależnie od hypo- lub hyperfunkcji gruczołu tarczykowego zmniejsza się lub wzmacnia pobudliwość nerwowa. Jeśli nadto przypomnimy sobie, że tarczycza wywiera duży wpływ na skórę²⁾, że wpływa pośrednio, przez system nerwowy, na muskulaturę

1) Tarczycza pośrednio wpływa też na stosunki ilościowe, jakie panują między poszczególnymi rodzajami białych ciałek krwi; przy hyperthyreozie, podczas choroby Basedowa n. p., wskutek hyperplazji grasicy wzrasta procentowo ilość limfocytów.

2) Pęcznienie skóry przy obrzęku śluzakowatym (myxoedema); siwienie i wypadanie włosów przy chorobie Basedowa.

serca i naczyń krwionośnych, na perystaltykę jelit¹⁾ i t. d., że dalej pozostaje w pewnym związku z gruczołami płciowymi²⁾ i z szeregiem innych gruczołów dokrewnych, wpływa wreszcie na psyche³⁾, to fakty te, wraz z omówionymi poprzednio, dadzą nam pojęcie o różnorodnych funkcjach tarczycy, poznanych przy badaniu ssawców.

Z kolei zestawmy w krótkości rezultaty badań nad tarczycą pozostałych kręgowców. Odpowiednie eksperymenty z ptakami rozpoczęto stosunkowo niedawno, lecz zdołano już osiągnąć bardzo ciekawe wyniki. Z badań Z a w a d o w s k y'ego



Rys. 3.

Jednoroczne psy. Prawemu wycięto w wieku trzech tygodni gruczoł tarczycowy; lewy jest zwierzęciem kontrolnem. Według Biedla.

(1926), Podhradsky'ego (1926) i i. pokazało się, że hyperthyreozą, wywołaną eksperymentalnie u ptaków, wpływa na masowe wypadanie piór (Rys. 5), a nowe upierzenie odznacza się znaczną depigmentacją (zamiast piór czarnych wyrastają

¹⁾ Przy hypofunkcji lub wycięciu tarczycy obserwuje się obstypację wskutek zmniejszenia się pobudliwości nerwu błędnego.

²⁾ Zwiększenie się tarczycy podczas menstruacji i ciąży; zaburzenia menstruacji przy chorobie Basedowa, i t. d.

³⁾ Równoległe ze zmniejszoną lub zwiększoną pobudliwością nerwową przy hypo-, lub hyperfunkcji tarczycy występują pewne charakterystyczne objawy psychiczne; n. p. przy hypofunkcji — apatja, idjotyzm, przy pewnych, niezupełnie wyjaśnionych schorzeniach tarczycy (których objawy podobne są do występujących przy hypofunkcji) — kretynizm.

czarne z białymi plamami, lub całkiem białe i t. d.), zatrąceniem połysku i często nienormalnie wykształconymi piórami. Kříženecký (1926) u młodych kurcząt, karmionych tarczycą, obserwował szybszy wzrost piór zastępujących puch oraz przemianę kształtu piór młodych kogutów w pióra podobne do kurzych; to drugie ciekawe zjawisko obserwowali też Horning i Torrey¹⁾. Zawadowsky na podstawie swych doświadczeń przypuszcza, że tarczycą ptaków jest tym organem, który wywołuje doroczny, normalny proces pierzenia i wyraża przypuszczenie, że lenienie się zwierząt ssących kierowane jest tym samym czynnikiem. Depigmentacja piór, która towarzyszy hipertyreozie ptaków, nasunęła temu autorowi myśl, że także i ochronne ubarwienie zimowe, występujące u wielu zwierząt, zależy od tarczycy. To i poprzednie przypuszczenie popierałyby wspomniane już objawy, często obserwowane przy chorobie Basedowa, jak wypadanie i siwienie włosów.

Poza zmianami w upierzeniu, stwierdził Zawadowsky u kur, poddanych hipertyreozie, antagonistyczne działanie tarczycy w stosunku do gruczołów rozrodczych. I tak n. p. kogut o wadze ciała 1890 gr posiadał, w 17 dniu po jednorazowej dawce tarczycy, jądro ważące zaledwie 2 gr, podczas gdy jądro normalnego koguta, o wadze 1290 gr, ważyło 28 gr. U kur, karmionych gruczołem tarczycowym, zauważono podobne zmiany wielkości jajników a nadto zmniejszenie się liczby dojrzałych owocytów, oraz degenerację tych, które dostały się do



Rys. 4.

13-letnia dziewczynka z wrodzonym obrzękiem śluzakowatym; typowy wyraz twarzy idjoty. Według Eiselsberga. Z Biedla.

¹⁾ Cytowane wedł. Zawadowsky'ego.

jamy ciała. Wiele innych obserwacji popiera fakt istnienia antagonizmu między tarczycą a gonadami. W jesieni, podczas normalnego procesu pierzenia (który według Zawadowsky'ego wywołany jest hyperfunkcją własnej tarczycy ptaka), zanika czynność gruczołów rozrodczych; na wiosnę, kiedy gonady żywo funkcjonują, mamy do czynienia z największą odpornością piór; kastrowane kury pierzą się nie tylko w jesieni, lecz



Rys. 5.

Kogut poddany hipertyreozie. Według Podhradsky'ego.

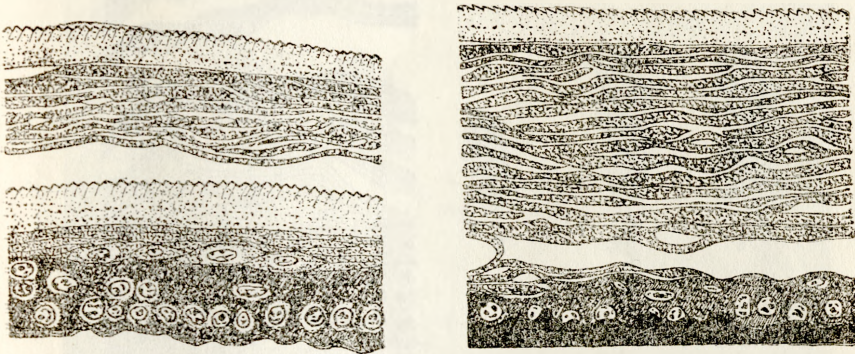
ściwą starość; zwiastunem tego okresu jest siwienie i wypadanie włosów. W drugim okresie następuje właściwa kacheksja starcza, której ulega i tarczyca; okres, kończący się śmiercią fizjologiczną. Ta schematycznie naszkicowana koncepcja, nie uwzględniająca zresztą roli innych gruczołów dookrewnych w procesie starzenia się, w sposób ciekawy łączy

i na wiosnę (M. Zawadowsky); pewne gatunki orłów gnieźdzą się według Mensbier'a co dwa lata, przyczem ten rok, w którym się ptak nie gnieździ, charakteryzuje się specjalnie silnym procesem pierzenia¹⁾; wreszcie przypomnieć należy przytoczone już zaburzenia systemu płciowego podczas choroby Basedowa. Z faktów tych można wyciągnąć wniosek, że hipertyreozia działa hamująco na gruczoły płciowe. W związku z tem uważa Zawadowsky tarczycę za organ, który decyduje o starzeniu się organizmu i fizjologicznej śmierci. Według jego koncepcji proces starzenia się rozpadalby się na dwa okresy. W pierwszym maksymalnie funkcjonująca tarczyca zahamowuje czynności gruczołów płciowych i przygotowuje wła-

¹⁾ Cytowane wedl. Zawadowsky'ego.

hypotezy o starzeniu się wskutek hyper-, lub hypotyreozy ze znaną teorią o roli gruczołów płciowych w tym procesie.

U gadów, nad których tarczycą pracowano bardzo mało, istnieje ścisły związek między tym gruczołem a procesem lenienia. Jaszczurki, pozbawione tarczycy (Drzewicki 1926, 1927), nie lenią się, skóra ich grubieje i fałduje się, oczy pokrywają się grubą warstwą zrogowaciałego nabłonka (kseroftalmja), zwierzęta stają się powolne, apatyczne, wreszcie giną. Analiza histologiczna skóry takich zwierząt wykazuje, że proces rogowacenia naskórka żywo postępuje naprzód, ale zrogowaciała warstwa nie może się zlenić, bo nie wytwarza



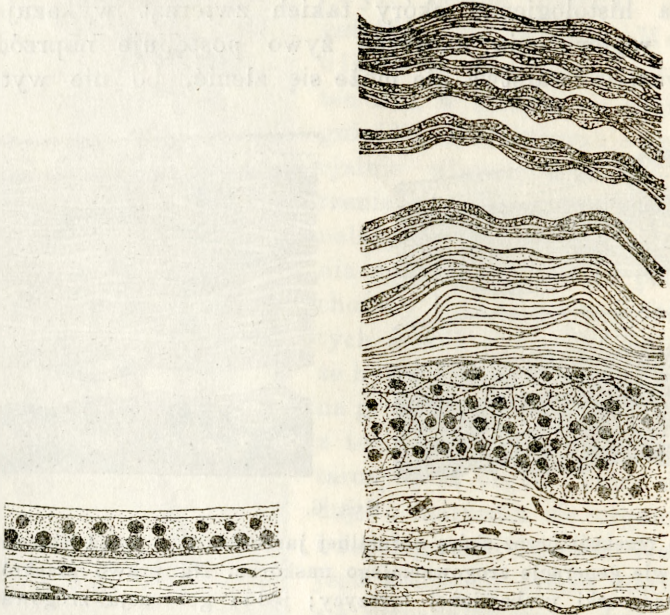
Rys. 6.

Na lewo przekrój przez skórę normalnej jaszczurki tuż przed lenieniem się; widać dwie generacje zrogowaciałego naskórka. Na prawo przekrój przez skórę jaszczurki pozbawionej tarczycy; jedna generacja zrogowaciałego naskórka. Według Drzewickiego. (Nieco schematyzowane).

się druga generacja zrogowaciałego naskórka, jak to się dzieje przed lenieniem się zwierząt normalnych. (Rys. 6). Rogówka jaszczurek, pozbawionych tarczycy, jest znacznie zgrubiała w porównaniu z normalną; na załączonej rycinie (rys. 7) widać wyraźnie grubą warstwę zrogowaciałego nabłonka rogówki.

Płazy są znowu taką grupą kręgowców, u których stosunkowo dokładnie zbadano tarczycę. Już przytoczone na wstępie doświadczenia Gubernatscha (1913) stwierdziły, że tarczyca ssaków w sposób gwałtowny przyspiesza metamorfozę kijanek. Później przekonano się, że kijanka, w młodym wieku pozbawiona tarczycy, nie może się przeobrazić (Allen 1918),

oraz że młoda kijanka, której wszczepimy gruczoł tarczycowy kijanki przeobrażającej się lub gruczoł dorosłej żaby, przeobraża się znacznie wcześniej od równowiekowej kontroli (Słowikowska 1924). Te doświadczenia oraz cały szereg innych badań (Meyerówna 1922, Hirschlerowa 1927 i wiele innych) wykazały, że metamorfozę płazów wywołuje substancja wydzielana przez gruczoł tarczycowy czyli, jak mówimy, hormon tarczycy. Jednakże jeśli zniszczymy przy-



Rys. 7.

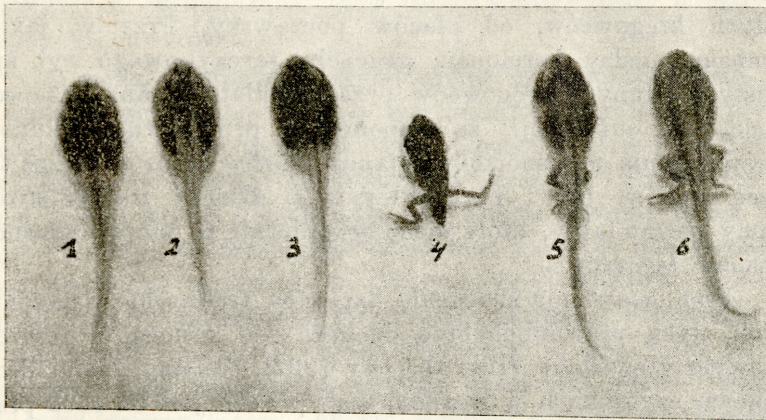
Na lewo przekrój przez normalną rogówkę jaszczurki. Na prawo przekrój przez rogówkę jaszczurki pozbawionej tarczycy; Widać olbrzymią warstwę zrogowaciałego nabłonka. (Powiększenie to samo, co rogówki normalnej).

Według Drzewickiego. (Nieco schematyzowane).

sadkę mózgową młodej kijanki (Adler 1914), to kijanka ta nie przeobrazi się mimo obecności w jej ciele nienaruszonej tarczycy; z tego wynika, że dopiero współpraca obu tych gruczołów dokrewnych może wywołać metamorfozę.

Jeśli chodzi o ryby, to wiemy, że nie można przyspieszyć metamorfozy larw minoga (*Cyclostomata*) ani ekstraktami z tarczycy, ani pewnemi połączeniami jodowemi (Jensen 1916,

Rémy 1922), natomiast gruczoł tarczycowy wyżej w systemie stojących ryb spodoustych (*Selachii*) i kostnoszkieletowych (*Teleostei*) tak samo gwałtownie przyspiesza metamorfozę kijanek płazów (Sembrat 1927, rys. 8), jak tarczycy wyższych kręgowców. Wiemy, że wiele ryb posiada młodociane formy larwalne, które dopiero po pewnym czasie przeobrażają się w organizmy dojrzałe; możliwe więc, że w procesie metamorfozy ryb odgrywa pewną rolę gruczoł tarczycowy, podobnie, jak to się dzieje u płazów. Ostatnio Sklower (1927) w krótkiej wzmiance przypisuje taką rolę tarczycy w metamorfozie węgorza.



Rys. 8.

1—3. Kijanki żaby brunatnej na początku doświadczenia; w tem stadium wszczepiono niektórym kijankom gruczoł ryby. — 4. Kijanka (żabka) w kilka dni po wszczepieniu tarczycy ryby. — 5 i 6. Kontrola utrwalona w tym samym dniu co 4. — Rycina oryginalna.

Ciekawem jest, że zarówno tarczycy ryb spodoustych, które posiadają chrzęstny szkielet, jak i ryb kostnoszkieletowych, w ten sam sposób wpływa na metamorfozę kijanek. Przecież gruczoł tarczycowy współpracuje, jak już wspominaliśmy, przy wywołaniu ossyfikacji szkieletu; dlaczego więc nie ulega skostnieniu szkieletu u *Selachii*? Obecnie pewnej odpowiedzi na to pytanie dać nie możemy, lecz można przypuścić, że albo hormon tarczycy ryb spodoustych różni się nieco od tegoż hormonu innych kręgowców, albo że hormon tarczycy

jest u wszystkich grup taki sam, a zato u *Selachii* mamy do czynienia z innym środowiskiem fizjologicznym, zależnym m. i. od wewnętrzno-wydzielniczej akcji całego zespołu różnych gruczołów dokrewnych, albo wreszcie odpowiednie tkanki nie są wrażliwe na działanie hormonu tarczycy, jak to się przyjmuje n. p. u *Necturus* (Swingle 1922, Hirschler 1924), neotenicznego płaza ogonowego, który jednak posiada czynny¹⁾ gruczoł tarczycowy. Rzecz prosta, że te czynniki z teoretycznego punktu widzenia mogą występować równocześnie. Czynniki te mogłyby też tłumaczyć występowanie, względnie odmienną strukturę pewnych organów ryb, zanikających lub odmiennie wykształconych (n. p. skrzel, skóra) u reszty dorosłych kręgowców, od płazów począwszy. Przeciw jakimś różnicom między hormonem gruczołu tarczycowego ryb spodoustych i innych kręgowców przemawiałaby znana niespecyficzność tej substancji, że wspomnę n. p. o równej zdolności przyspieszania metamorfozy kijanek płazów zarówno przez tarczycę ssaków, jak i płazów i ryb; z drugiej jednak strony znamy pewne fakty, które nieco ograniczają tę niespecyficzność hormonu tarczycy²⁾.

Przy omawianiu znaczenia tarczycy trudno nie wspomnieć o roli, jaką prawdopodobnie odegrał ten gruczoł w rozwoju rodowym kręgowców (Hirschler 1924). Wiemy, jakim decydującym czynnikiem w metamorfozie płazów jest on obok przysadki mózgowej. Pod jego przemożnym wpływem u przeobrażających się kijanek odbywa się szereg procesów morfologicznych i morfogenetycznych: zwierzęta tracą skrzel, lenią się i jako płucodyszne wychodzą z wody na ląd. Opierając się na prawie biogenetycznym, możnaby przypuszczać, że te same

¹⁾ Czynna tarczycza w tem znaczeniu, że wszczepiona kijankom płazów przyspiesza ich metamorfozę.

²⁾ Swingle i Martin (1926) stwierdzają, że tarczycza gadów działa o wiele słabiej na przemianę gazową człowieka, niż tarczycza ssaków. Tyroksyna zarówno zwiększa przemianę gazową ssaków, jak i przyspiesza metamorfozę kijanek płazów, natomiast tyroksyna acetylowana traci pierwszą własność, nie tracąc drugiej. Te i inne fakty mogłyby wskazywać na to, że coraz to wyższe grupy kręgowców mają nieco odmienny od niższych grup hormon tarczycy, wyzwalający pewne procesy, których nie jest w stanie wyzwolić, lub wyzwala tylko nieznacznie, odpowiedni hormon kręgowców niższych.

czynniki odegrały decydującą rolę przy wyjściu pierwotnych kręgowców z środowiska wodnego na ląd, czego następstwem było powstanie wszystkich wyżej zorganizowanych grup z ssakami na czele. Zatrzymanie się ryb na pierwotnym stopniu rozwojowym, mimo czynnej tarczycy, możnaby tłumaczyć tak, jak to zrobiliśmy wyżej przy omawianiu różnic w wykształceniu szkieletu u *Selachii* i *Teleostei*.

W każdym razie można powiedzieć z pewnością, że jeśli rozwojem rodowym kręgowców kierowały gruczoły o wewnętrznym wydzielaniu, to rolę tę spełniła nie sama tarczyca, lecz niewątpliwie jej współpraca z kompleksem innych gruczołów dokrewnych, współpraca, jaką często obserwujemy u dziś żyjących kręgowców¹⁾.

A teraz spróbujmy odpowiedzieć na pytanie: czym jest ta czynna substancja, którą nazywamy hormonem gruczołu tarczycowego? Za siedlisko tego hormonu uważa się koloid, wypełniający światło pęcherzyków tarczycy. Substancja ta musi dostać się do krwiobiegu, aby mogła spełniać swoje funkcje. Wiemy, że przechodzi ona przez kanaliki międzykomórkowe nabłonka pęcherzyków (Hirschlerowa 1927, Uhlenhuth 1927)²⁾, dostaje się do systemu krążenia, rozchodząc się w ten sposób po całym ciele. Tarczycę, a więc i jej koloid, charakteryzuje chemicznie wysoka zawartość jodu³⁾, dlatego oddawna przypuszczano, że jod wchodzi w skład specyficznego inkretu tego gruczołu. Za bezpośrednim udziałem jodu w wewnętrznym wydzielaniu tarczycy przemawia cały szereg badań, w których udało się przy pomocy różnych połączeń jodowych (Hirschler 1919, Abelin 1921 i i.) oraz czystego jodu

¹⁾ Korelacje między tarczycą a przysadką mózgową, nadnerczem i innymi gruczołami dokrewnymi; antagonizm między tarczycą a grasicą i gruczołami płciowymi; wpływ zarówno tarczycy, jak i gruczołów przytarczycznych i grasicy na przemianę wapniową; wpływ tarczycy i przysadki mózgowej na przemianę gazową i t. d.

²⁾ Według niektórych autorów koloid wydostaje się na zewnątrz przez pęknięcie ścianek pęcherzyków (Marchlewski i Skowron).

³⁾ U normalnego człowieka w całej tarczycy znajduje się mniejwięcej 6·5 mg jodu; ilość ta waha zależnie od rasy, wieku i t. d. Wahania te zależą także od ilości jodu wprowadzonego do organizmu a wylapywanego z krwiobiegu i magazynowanego przez tarczycę.

(Swingle 1919, Hirschler 1922) uzyskać takie reakcje organizmów, jak przy stosowaniu gruczołu tarczycowego lub jego ekstraktów.

Jednym z idealnych celów nauki o wewnętrznym wydzielaniu jest izolowanie hormonów, które w większości badano dotychczas tylko pośrednio. Substancje wyosobnione z tarczycy, jak tyreoglobulina, jodotyryna, jodotyreoglobulina, diiodotyryzyna, po większej części o zmiennej zawartości jodu, nie zostały uznane za identyczne z hormonem gruczołu tarczycowego. Możliwym jest jednak, że odpowiada mu tyroksyna, ciało wyizolowane z tarczycy przez Kendalla, zawierające 60% jodu i wywołujące u kręgowców te same reakcje, co gruczoł tarczycowy.

Reasumując to wszystko, możemy powiedzieć, że hormon tarczycy, prawdopodobnie tyroksyna Kendalla, kieruje w organizmie kręgowców procesem przemiany podstawowej a przez to przemianą materji w ogólności, spełniając przytem rolę czynnika morfogenetycznego, który wyzwała w okresie rozwoju lub perjodycznie podczas całego życia osobnikowego pewne specyficzne, morfogenetyczne procesy, jakimi są n. p. ossyfikacja i wzrost szkieletu, proces pierzenia i lenienia, kompleks procesów, zwany metamorfozą it.d. Nie należy przytem zapominać, że w wielu przypadkach funkcje tarczycy uzależnione są od korelacji z innymi gruczołami dokrewnymi, oraz że harmonijna współpraca różnych organów, to, co w fizjologii nazywamy „consensus partium“, jest rezultatem nietylko stosunków hormonalnych, lecz w równej mierze dziełem systemu nerwowego.

LITERATURA.

- Abelin. Bioch. Ztschr. 116, 1921. — Adler. Arch. Entw. Mech. 39, 1914. Arch. exp. Pathol. Pharmacol. 86, 87, 1920. — Allen. Journ. exp. zool. 1918. Biedl. Innere Sekretion, 2 wyd. 1913. — Drzewicki. C. R. Soc. Biol. 95, 1926. 97, 1927. Arch. T-wa Nauk. Lwów (w druku). — Gudernatsch. Arch. Entw. Mech. 35, 1913. — Hirschler. Kosmos, 43—44, 1918/19. Arch. Entw. Mech. 51, 1922. Przyroda i Technika, 1924. — Hirschlerowa. Ztschr. Zellforsch. mikr. Anat. 6, 1927. — Jensen. Oversigt Vidensk. Selsk. Forhandl. 3, 1916. — Křiženecky. Arch.

Entw. Mech. 107, 1926. — Marchlewski i Skowron. Rozpr. Ak. Um. 22, III. — Mayerówna. Arch. T-wa Nauk. Lwów, 1922. — Podhradsky. Arch. Entw. Mech. 107, 1926. — Rémy, C. R. Soc. Biol. 86, 1922. — Sembrat. C. R. Soc. Biol. 97, 1927. — Sklower. Ztschr. vergl. Physiol. 6, 1927. — Słowikowska. Arch. T-wa Nauk. Lwów, 1924. — Swingle. Journ. exp. zoöl. 27, 1919. Anat. Rec. 23, 1922. — Swingle and Martin. Journ. exp. zoöl. 46, 1926. — Uhlenhuth. Arch. Entw. Mech. 109, 1927. — Weil. Innere Sekretion, 1921. — Zawadowsky. Arch. Entw. Mech. 107, 1926.

Z Instytutu Zoologicznego U. J. K. we Lwowie.

Poprawki do międzynarodowych prawideł nomenklatury zoologicznej.

Międzynarodowy Kongres Zoologiczny, który się odbył w Budapeszcie w dn. 4—9 września 1927 roku, przyjął zgodnie z jednomyślnym wnioskiem Międzynarodowej Komisji Nomenklatury Zoologicznej bardzo ważną poprawkę do art. 25 (prawo pierwszeństwa), zgodnie z którą artykuł ten otrzymuje brzmienie następujące (*kursywa oznacza poprawkę*, pismo zwykle brzmienie dawne):

Artykuł 25. — Prawomocną nazwą rodzaju lub gatunku może być jedynie ta nazwa, którą został on najwcześniej oznaczony, pod warunkiem:

a) że (*do dn. 1 stycznia 1931 r.*) nazwa ta została ogłoszona drukiem z dołączeniem bądź to wskazówki, bądź określenia, bądź opisu; oraz

b) że autor stosował zasady nomenklatury binarnej.

c) *Jednak żadna nazwa rodzajowa lub gatunkowa, ogłoszona drukiem po 31 grudnia 1930 r. nie będzie ważną (a tem samem nie będzie prawomocną) w myśl prawideł, o ile i dokąd nie zostanie ogłoszona bądź to*

1. *z dołączeniem zestawienia cech (lub djagnozy, lub określenia, lub zwięzłego opisu), które wyodrębniają lub odróżniają dany rodzaj lub gatunek od innych rodzajów lub gatunków;*
2. *albo z dokładną cytata bibliograficzną takiego zestawienia cech (lub djagnozy, lub określenia, lub zwięzłego opisu). I wreszcie,*
3. *w przypadku nazwy rodzajowej, z wyraźnem i niedwuznacznem wyznaczeniem gatunku typowego (czyli genotypu, lub autogenotypu, lub ortotypu).*

Poprawka ta ma na celu usunięcie dwóch najważniejszych czynników, które dotychczas wywoływały zamęt w nazwach naukowych. Termin 1 stycznia 1931 r. został obrany w tym celu (zamiast nadania poprawce niezwłocznej mocy obowiązującej), by autorowie mieli dostateczną możliwość przystosowania się do nowego przepisu.

Komisja powzięła również jednomyślnie następującą uchwałę:

- a) Uprasza się autorów, którzy ogłaszają jakieś nazwy jako nowe, by wyraźnie zaznaczali, że są one nowe, by to zaznaczenie miało miejsce tylko w jednej (t. zn. w pierwszej) publikacji i by data ogłoszenia nie była dodawana do nazwy w tej publikacji, w której dana nazwa zostaje po raz pierwszy ogłoszoną.
- b) Uprasza się autorów, którzy *cytują* jakąś nazwę rodzajową, albo nazwę gatunkową, albo nazwę podgatunkową, by przynajmniej raz jeden dodawali autora oraz rok ogłoszenia cytowanej nazwy lub pełną cytataę biblijograficzną.

Uchwała ta została powzięta, by zapobiec nieporozumieniom, które często powstawały wskutek tego, że autorzy nieraz ogłaszali daną nazwę jako „nową“ w dwóch do pięciu, albo w większej liczbie różnych prac z różnych dat, w wyjątkowych przypadkach nawet w okresie czasu trwającym do pięciu lat.

Powyższe uchwały Kongresu zostały podane do wiadomości zoologów polskich za pośrednictwem Dyrekcji Państwowego Muzeum Przyrodniczego w Warszawie. Oryginał ogłoszono w języku angielskim w czasopiśmie „Science“, New York, vol. LXVII (1928) Nr. 1703, pp. 17—18, jako komunikat Międzynarodowej Komisji Nomenklatury Zoologicznej, podpisany przez sekretarza C. W. Stiles'a.

Polska Biblijografja Przyrodnicza.

Korzystając z pomocy wielu Członków oraz osób nienależących do Towarzystwa, Redakcja ogłasza dalszy ciąg niniejszej biblijografji. Prace zoologiczne są zestawione przeważnie przez p. Dr. M. Młodzianowską-Dyrdowską, chemiczne — przez p. Dr. E. Płazka.

Historja przyrodoznawstwa.

Korczewski M. Emil Godlewski sen. (W osiemdziesiąt rocznicę urodzin). — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 3—11 (z portretem).

Łomnicki W. Spis publikacyj prof. Zygmunta A. Mokrzeckiego. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1—2. (1927). 11—30.

Strawiński K. Zygmunt Atanazy Mokrzecki. Rys biograficzny. — Polskie Pismo Entomolog. VI. 1—2. (1927). 1—11 (z portretem).

Antropologja.

Hindze B. K. Znaczenie badania tętnic mózgu dla antropologii. — Przegl. Antrop. II, 3 (1927). 99—107.

Sedlaczek I. Dregowiczanie. Studium antropologiczne. — Przegl. Antropol. II, 3 (1927). 92—98.

Stołyhwo K. Zur Frage der Differenzierung der fossilen Menschenrassen. — Verhandl. d. Ges. f. physische Anthrop. II, Sonderheft, (1927). 52—56.

Wrzosek A. Konserwowanie zwłok ludzkich w celach antropologicznych. — Przegl. Antropol. II, 3 (1927). 83—91.

Astronomja.

Banachiewicz T. Rocznik Astronomiczny Obserwatorjum Krakowskiego. Dodatek międzynarodowy Nr. 6 (1928). I—VI, 1—82, osobna tabela jedna

Banachiewicz T. Les relations fondamentales de polygonométrie sphérique et les systèmes de Gauss et de Delambre de trigonométrie sphérique. — Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Vol. 185 (1927). 1116—1118. — Okólnik Obserwatorjum Krakowskiego Nr. 25 (1927). 1—3.

Ernst M. Astronomja sferyczna. Warszawa. Gebethner i Wolff (1928). I—VIII, 1—606, rys. 1—83.

Gadomski J., Kordylewski K. et Mergentaler J. Stellas variable. — Okólnik Obserwatorjum Krakowskiego Nr. 25 (1927). 5—6.

Witkowski J. Occultations of 6 G. Librae by Jupiter and his third Satellite, 1911, August 12—13. — Okólnik Obserwatorjum Krakowskiego Nr. 25 (1927). 4—5.

Bakterjologia.

Fejgin Bronisława. Sur la forme filtrable des Bactéries du groupe du *Proteus X₁₉* dans le typhus exanthématique expérimental. — Comptes Rendus d. l. Société de Biologie. Vol. 96 (1927). 1490—1492, rys. 1—2.

Fejgin Bronisława. Untersuchungen über das Wesen des Fleckfiebererregers. I. Ueber die Beziehung der von mir isolierten X-Varianten zu Kuczynskis Fleckfieberserum. II. Ueber die Spezifität der X-Stämme als Schlussstein des Fleckfieberproblems. — Krankheitsforschung III (1926). 75—80, rys. 1—2. — V (1927). 87—112, rys. 1—18.

Gieszczykiewicz M. et Wróblewski W. Influence de la réaction du milieu sur le développement du bacille tuberculeux. — C. R. Soc. Biol. XCVI. 5 (1927). 337—339.

Botanika.

Botanika. — Poradnik dla samouków. Wskazówki metodyczne dla studjujących pod redakcją Stanisława Michalskiego. Wydanie nowe. — Tom VI (1926). 1—X, 1—712, tabl. I — Tom VII (1927). I—XVIII, 1—756, rys. 1—5, tabl. I—III.

Fełenczak Wl. Grzyby podkarpackie okolicy Dukli. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 168—187.

Karpowiczówna W. Studien über die Entwicklung der Prothallien und der ersten Sporophyllblätter der einheimischen Farnkräuter (Polypodiaceae). — Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Série B. Année 1927 (1927). 1—26, tabl. I—VI.

Kaznowski K. Notatki florystyczne z Gór Świętokrzyskich. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 68—70, tabl. III.

Kobendza R. Roślinność Puszczy Kampinoskiej. — Krajobrazy Roślinne Polski pod redakcją Zygmunta Wóycickiego. Zeszyt XI (1927). 1—16, tabl. I—X (z objaśniającym tekstem do każdej tablicy).

Koczvara M. *Ligularia glauca* na ziemiach Polski. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 99—101.

Koczvara M. Zapiski florystyczne z Podola pokuckiego. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI. (1927). 217—221.

Kotowski F. Temperature alternation and germination of vegetable seed. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 71—78.

Krzemieniewsey H. i S. Miksobakterje Polski. Uzupełnienie. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 79—98, tabl. IV—VI.

Krzemieniewska H. i Krzemieniewski S. Rozsiedlenie miksobakteryj. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 102—139.

Lachertowa I. W sprawie t. zw. „enclaves protéiques“ Vandendries'a. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 60—67, tabl. II.

Lewicki S. Różnice w biologji zbóż ozimych i jarych. Część I. Badanie mieszańców przy uprawie wiosennej. Część II. Badanie mieszańców przy uprawie jesiennej. — Pamiętnik Państwowego Instytutu Naukowego Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. VIII (1927). 147—224, 347—416, rys. 1—11, 1—4.

Lublinerowna K. Przyczynek do poznania roślinności wysokich torfowisk w Karpatach Wschodnich. — Spraw. Kom. Fiz. LXII (1928). 23—25.

Mieczyński K. jun. Przyczynek do cytologii pszenic. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 12—19.

Motyka J. Materiały do flory porostów Tatr. Część II. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 1—16.

Paczoski J. Lipa w masywie białowieskim. — Przegląd Leśniczy. Rocznik 1928 (1928). 43—57.

Piech K. *Festuca montana* M. Bieb. (= *F. drymea* M. et K.) w Polsce. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 189—191, rys. 1.

Piech K. Studja cytologiczne nad rodzajem *Scirpus*. — Rozpr. Pol. Akad. Um. Serja A/B LXV/LXVI (1927). 93—151, tabl. III—VIII.

Piech K. und Moldenhawer. Zytologische Untersuchungen an Bastarden zwischen *Raphanus* und *Brassica*. — Bull. Acad. Polon. Série B. Année 1927 (1927). 27—38, tabl. XIII.

Ryppowa H. Glony jeziorzek torfowych, t. zw. Sucharów, w okolicach Wigier. — Archiwum Hydrobiologii i Rybactwa. II. 1/2 (1927). 41—66, rys. 1—2, tabl. I—IV.

Skalińska M. und Cuchtman S. Karyologische Analyse einer polymorphen Rasse von *Petunia violacea* Lindl. — Bibliotheca Universitatis Liberae Poloniae. Fasc. 19 (1927). 1—23, rys. 1—17.

Starmach K. Niektóre rzadsze krasnorosty w okolicy Wejherowa na Pomorzu i w Beskidzie Magurskim. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 107—112, rys. 1.

Szafran B. Budowa i wiek torfowiska w Pakoślawiu pod Iłżą. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI. (1927). 17—34, tab. I—VI.

Szakien B. La formation des chromosomes hétérotypiques dans *Osmunda regalis*. — La Cellule XXXVII (1927). 369—394, tabl. I—III.

Wóyciecki S. Studja genetyczne nad kształtami strąków fasoli. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927). 20—51, rys. 1—4.

Wóyciecki Z. O tworzeniu się zygot u *Basidiobolus ranarum* Eidam. II. — Acta Soc. Bot. Polon. V. 1 (1927) 52—59, tabl. I.

Chemja.

Bobrański B. i Sucharda E. Synteza 1,5 - naftyrydyny. — Roczn. Chemji VII (1927). 241—245.

Bobrański B. i Sucharda E. O syntezie kwasu (karboksymetylo-) -2- chinolino - karbonowego-3 oraz pewnych jego pochodnych. — Roczn. Chemji. VII (1927). 192—203.

Brydówna W. O bezpośrednim sprzęganiu rdzeni benzolowych za pomocą reakcji dwuazowej. — Roczn. Chemji VII (1927). 436—445.

Chrzászczewska A. i Sobieralski W. Przyczynek do zbadania reakcji działania pięciochlorku i trójchlorku fosforu na cyjanhydrynę acetonu. — Roczn. Chemji VII (1927). 470—476.

Dziewoński K. i Dziegielewski St. Zur Kenntnis des α -Benzyl-naphthalins. I. 1-Benzyl-4-naphthalinsulfonsäure und ihre Umwandlungen. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 273—286.

Dziewoński K. i Ritt E. Studien über β -Methylnaphthalin. II. Synthesen der Kohlenwasserstoffe der Benzanthrazengruppe. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 181—192.

Dziewoński K. i Zakrzewska-Baranowska M. Studien über Acenaphten. IV. Über α -Chloracenaphten und seine Umwandlungen. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 66—79.

Flatau J. i Korezyński A. Studja wstępne nad składem polskiej terpentyny. — Roczn. Chemji. VII (1927). 246—260.

Gryszkiewicz-Trochimowski E., Matejak L. i Zabłocki W. Z prac nad związkami arsenoorganicznymi. — Roczn. Chemji. VII (1927). 230—240.

Jajte S. O zasadowym azotanie rtęciowym $3 Hg_2 O.N_2 O_3$. — Roczn. Chemji. VII (1927). 156—158.

Kiersek L. O budowie związków magnezowoorganicznych. — Roczn. Chem. VII (1927). 446—456.

Klisiecki L. i Sucharda E. 1.5-Naftirydyna i pewne jej pochodne. — Roczn. Chemji. VII (1927). 204—217.

Konopnicki A. i Sucharda E. O nowej metodzie otrzymywania kwasu aksydynowego i pewnych jego pochodnych. — Roczn. Chemji VII (1927). 185—186.

Krause A. Über Ferriacetate. Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 237—272, rys. 1—3, tabele I—XV.

Krause A. O azotanach żelazowych. — Roczn. Chemji. VII (1927). 402—435.

Lampe W., Zielińska J. i Majewska J. Badania nad metylinyą. — Roczn. Chemji VII (1927). 139—149.

Micewicz S. Rozkład wody oraz wodnych roztworów chlorków przy pomocy pyłku żelaza. — Przem. Chem. XI. (1927). 501—511.

Niementowski S., Frühling J. i Joszt R. O syntezie pirydynowych analogów chinizaryny. — Roczn. Chemji. VII (1927). 218—229.

Oryng T. O reakcji arseninów z nadmanganianem w roztworach kwaśnych. — Roczn. Chemji. VII (1927). 334—344.

Oryng T. Ueber die Reaktion zwischen Arsenit und Permanganat in schwefelsauren Lösungen. — Zeitschrift f. anorganische und allgemeine Chemie. Bd. 163 (1927). 195—205.

Piążek E. i Sucharda E. Synteza δ -tiopyryndyga. — Roczn. Chemji. VII (1927). 187—191.

Supniewski J. Badania nad syntezą anestetyków lokalnych typu neokainy. — Roczn. Chemji. VII (1927). 163—171.

Supniewski J. Działanie soli wanadowych na odczynnik Grignarda. — Roczn. Chemji. VII (1927). 172—175.

Supniewski J. Badania nad aminami pochodnymi izoprenu oraz etoksybutanu. — Roczn. Chemji. VII (1927). 176—182.

Świętosławski W. Études sur l'homogénéité des données thermochimiques et sur les coefficients de correction relatifs à ces données. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 34—63. Tabele I—XX.

Turski J. S. i Berlandstein A. Szczególne przypadki nitrowania antracenu do dwunitrodwuhydrobiantrolu. — Przem. Chem. VII (1927). 457—466.

Turski J. S., Puławski Z., Hildebrand B. i Bortnowska H. Redukowanie i sulfonowanie paranitraniliny i paraczerwieni kwaśnym siarczynem sodowym. — Przem. Chem. XI (1927). 562—568.

Weil S. i Auerbachówna S. O kondensacji kwasu pyrogro nowego z aminami i aldehydami aromatycznymi. — Roczn. Chemji. VII (1927). 357—361.

Weil S. i Joskowiczówna A. O kilku estrach kwasu α -fenylocholinokarbonowego. — Roczn. Chemji VII (1927). 362—368.

Weil S. i Konówna A. O kilku amidach kwasu fenyllocynchinowego. — Roczn. Chemji VII (1927). 467—469.

Zawadzki J. i Narkiewicz H. O utlenianiu amonjaku wobec kontaktów. IV. — Roczn. Chemji VII (1927). 369—379.

Fizjologia roślin.

Kochler Z. Dalsze badania nad rozpuszczalnością polskich fosforów w kwasie cytrynowym. — Przem. Chemiczny. XI (1927). 619—624.

Lemańczyk K. Über die Absorption von Kalisalzen durch das Wurzelsystem der Pflanze. — Bull. Acad. Polon. Série B. Année 1926 (1927). 1109—1155, rys. 1—5.

Vorbrodt W. Orjentacyjne doświadczenia polowe z fosforami polskimi. — Gazeta Rolnicza. LXVII. 49 (1927), 1482—1489, tabl. I—IV.

Fizjologia zwierząt.

Browicz T. Weitere Bemerkungen über die biologische Bedeutung des Wurmfortsatzes. — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 145—147.

Chrzanowski A. Pewne dane z biologji i ekologii niektórych Elateridae (Agriotes obscurus L) i nowe metody ich zwalczania. — Doświadczalnictwo Rolnicze. III, Cz. I i II (1927). 1—52.

Cytronberg S. O wpływie czynności wsysającej i wydzielniczej pęcherzyka żółciowego na własności żółci. — Warsz. Czasop. Lek. IV. 16 (1927). 533—536.

Cytronberg S. Badania doświadczalne nad wpływem różnych pokarmów na ilość i jakość żółci. — Warsz. Czasop. Lek. IV, 19 (1927). 630—636.

Czubalski F. Współczesne poglądy na czynności nerek. — Polska Gaz. Lek. VI. 38 (1927). 657—660.

Eiger M. i Rubinstein S. O zależności ciał azotowych bezbiałkowych od układu nerwowego współczulnego i obokwspółczulnego. (Doniesienie tymczasowe). — Warsz. Czasop. Lek. IV. 12 (1927). 421—422.

Herman E. Fizjopatologia przysadki mózgowej oraz dna III komory. — Warsz. Czasop. Lek. IV. 10—12 (1927). 361—364, 389—393, 417—421.

Hilarowicz H. O istocie chemicznej i wartości klinicznej niektórych serologicznych odczynów rozpoznawczych przy raku. — Medycyna Dośw. i Społ. VII (1927). 149—198.

Janusz W. Krytyczne uwagi na temat odbudowy ustrojów. — Medycyna Praktyczna. I. 4—6 (1927). 135—139.

Kucharski T. Wpływ wyciągu z tylnej części przysadki mózgowej na wydzielanie śliny i soku trzustkowego oraz na woreczek żółciowy. — Nowiny Lekarskie. XXXIX. 20 (1927). 689—691.

Kucharski T. i Kozłowski S. Wpływ wyciągu z części tylnej przysadki mózgowej na czynność wydzielniczą i ruchową jelit u człowieka. — Nowiny Lekarskie. XXXIX. 11 (1927). 397—402.

Mozołowski W. and Lewiński W. Ueber den Ammoniakgehalt und die Ammoniakbildung im Muskel und deren Zusammenhang mit Funktion und Zustandsaenderung. Biochem. — Zeitschr. T. 190 (1927). 388—398.

Orłowski W. Wpływ soków jarzynowych na wydzielniczą czynność żołądka. — Polskie Arch. Medyc. Wewn. V, 1 (1927). 66—104.

Owczarewicz L. Dalsze spostrzeżenia nad dopełniaczem surowicy krwi żaby wodnej (*Rana esculenta*). — Lekarz Wojskowy. IX. 1 (1927). 14—26.

Parnas J. K. O kwasicy. — Pol. Archiwum Med. Wewn. IV (1927). 397—482.

Parnas J. K. and Mozołowski W. Ueber die Ammoniakbildung im Muskel und ihren Zusammenhang mit Tätigkeit u. Zustandsaenderung. — Klinische Wochenschrift. VI (1927). 998 i nast.

Parnas J. K., Mozołowski W. and Lewiński W. Ueber den Ammoniakgehalt und die Ammoniakbildung im Blute. IX. Der Zusammenhang des Blutammoniaks mit der Muskelarbeit. — Biochem. Zschr. T. 188 (1927). 15—23.

Parnas J. K., Mozołowski W. and Lewiński W. Ueber die Ammoniakbildung im isolierten Muskel und ihren Zusammenhang mit der Muskelarbeit. — Klinische Wochenschrift. VI (1927). 1710 i nast.

Puszet H. O roli chorobotwórczej wielkocouca jelitowego (*Lambia intestinalis*). — Warsz. Czasop. Lek. IV. 20—21 (1927). 657—659, 681—691.

Ramułt M. The influence of certain salts upon the hatching and development of Salmon larvae. — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 45—62, tabl. XV—XVI.

Ramułt M. The influence of certain salts upon the development of young Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*). — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 63—66.

Runge S. Próby przeszczepiania gruczołów płciowych u zwierząt domowych. — Medycyna Praktyczna. I. 4—6 (1927). 134—135. (odczyt na zebraniu Wydz. Lek. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, streściła J. B.).

Saidman M. Prosta metoda otrzymywania zawartości woreczka żółciowego psa do badań doświadczalnych. — Warsz. Czasop. Lek. IV. 5 (1927). 186—187.

Skowron S. et Skowron H. Les changements du rapport plasmonucléaire dans les oeufs pas mûrs d'Oursins sous l'influence des différences de la pression osmotique du milieu. — Bull. Acad. Polon. Série B. Année 1926 (1927). 859—880.

Szymanowski Z. i Wachlerówna B. Różniczkowanie grup serologicznych we krwi u świń. — Medycyna Dośw. i Społeczna. VII, 1—2 (1927). 37—58, tabl. I—XII.

Urbanowicz K. Gurwitschs mitogenetische Strahlung, an Paramäzienten geprüft. — Wilhelm Roux' Archiv f. Entwicklungsmech. d. Organ. Abt. D. der Zeitschr. f. wiss. Biol. Bd. 110, Hft. 3/4 (1927). 417—426.

Vetulani T. Próba obserwacji nad mlecznością krów gruźliczych. — Roczn. Nauk Roln. i Leśn. XVIII, 3 (1927). 461—492.

Wasserthal. O niskiem parciu krwi. — Warsz. Czasop. Lek. IV. 14 (1927). 473—477.

Zbyszewski L. Wpływ niektórych czynników chemicznych na przebieg zjawisk elektrycznych kory mózgowej. — Prace Kom. Lek. Pozn. T-wa Przyj. Nauk III (1927). 89—108.

Żebrowski E., Stradomski B., Bratkowski E., Koreywo M. i Fegler J. Próba sprawności zawiązków leukocytowych szpiku kościanego. — Polsk. Arch. Med. Wewn. V, 1 (1927). 138—157.

Fizyka.

Białobrzeski Czesław. Fluctuations thermodynamiques et radiation des étoiles. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 349—362.

Bobrówna I. Badanie emulsji fotograficznej zapomocą promieni Röntgena. — Sprawozd. i Prace. Pol. Tow. Fizyczn. III. 2 (1927). 131—159, rys. 1—7.

Infeld L. O pomiarach przestrzenno-czasowych w fizyce klasycznej i w teorii względności (Część II). — Sprawozd. i Prace. Pol. Tow. Fizyczn. III. 2 (1927). 107—129.

Jabłoński A. O widmach absorpcji i fluorescencji pary kadmu. — Sprawozd. i Prace. Pol. Tow. Fiz. III. 2 (1927). 175—191, rys. 1—6.

Jeżewski H. Wpływ rtęci na widmo ciągłe wodoru. — Sprawozd. i Prace Pol. Tow. Fiz. III. 2 (1927). 161—173, rys. 1—3.

Jeżewski M. Über Resonanz in einem Schwingungskreise mit parallelgeschaltetem Widerstande. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 219—227, rys. 1—2, tabele I—II.

Kapuściński W. Sur la fluorescence de la vapeur de cadmium. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 1—26, rys. 1—10, tabele I—III.

Kozik St. Sur les indices de refraction et sur le pouvoir rotatoire des cristaux du tartrate droit double de sodium et de rubidium. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 229—236, rys. 1—4, tabele I—III.

Masłowski K. i Regulski H. O powstawaniu azotku cynku w łuku elektrycznym. — Sprawozd. i Prace Pol. Tow. Fiz. III. 2 (1927). 87—99, rys. 1—8.

Oryng T. Ueber Farbenmessung. — Physikalische Zeitschrift. XXVIII (1927). 298—300.

Oryng T. Ueber die Bilder im Winkelspiegel. — Physik. Zschr. XXIX (1928). 41—42, rys. 1—3.

Pawłow M. O absorbcji gazów podczas wyładowań elektrycznych. — Sprawozd. i Prace Pol. Tow. Fiz. III. 2 (1927). 101—116, rys. 1—8.

Smoluchowski M. Pisma wydane z polecenia Polskiej Akademji Umiejętności przez Wł. Natanson'a. Tom II. Kraków (1927). 1—656.

Starkiewicz J. Fotoluminiscencja glicerynowych roztworów eskuliny w temperaturach od -180°C do $+20^{\circ}\text{C}$. — Sprawozd. i Prace Pol. Tow. Fiz. III. 2 (1927). 193—205, rys. 1—7.

Szczeniowski S. Sur le rendement de la fluorescence des solutions. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 128—174, rys. 1—15, tabele I—VIII.

Tołłoczko S. Podstawowe pojęcia o zjawiskach adsorbcji. — Przemysł Chem. XI (1927). 740—756.

Fizykochemja.

Dominik W. Przyczynki do studjów nad katalizatorami reakcji $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$. — Przemysł Chem. XI (1927). 557—561.

Jabłczyński K. Pierścienie Lieseganga. — Roczn. Chemji VII (1927). 150—156.

Jeziński T. W. Uproszczenie w laboratoryjnym sposobie destylacji pod zmniejszonym ciśnieniem. — Przem. Chem. XI (1927). 528.

Kleinówna A. Zależność między szybkością mieszania a szybkością reakcji w układach niejednorodnych. — Roczn. Chemji VII (1927). 154—162.

Kuczyński W. Z badań nad szybkością rozpuszczania glinu. — Roczn. Chemji. VII (1927). 397—401.

Miłobędzki T. O prawdziwości miana kwasów i zasad. — Roczn. Chemji. VII (1927). 295—308.

Geofizyka.

Grabowski L. Radiotelegraphische Bestimmung der geographischen Länge von Lemberg (Lwów), Observatorium der Technischen Hochschule. Lemberg (1927). 1—45, tabl. I.

Kollis W. Metody ustalenia związku matematycznego pomiędzy wodostanem a objętością przepływu rzek. — Prace Meteor. i Hydrogr. Rok 1927, zeszyt IV (1927). 30—42, rys. 1—4.

Lisowski K. O zależności zmian w rozkładzie ciśnienia powietrza od pionowego rozkładu szybkości i kierunku wiatru. — Prace Meteor. i Hydrogr. Rok 1927, zeszyt IV (1927). 3—29, rys. 1—36.

Rychliński J. P. O wieloletnich średnich wysokościach rocznych opadów w Warszawie. — Prace Meteor. i Hydrograficzne. Rok 1927, zeszyt IV (1927). 43—52, rys. 1—3.

Smosarski W. Pomiary elektryczności atmosferycznej w Poznaniu. — Prace Meteor. i Hydrogr. Rok 1927, zeszyt IV (1927). 53—59.

Smosarski W. Spostrzeżenia zmrokowe. Część druga. — Prace Meteor. i Hydrogr. Rok 1927, zeszyt IV (1927). 60—82.

Smosarski W. Pomiary punktu neutralnego polaryzacji atmosferycznej (1917—1927). — Prace Meteor. i Hydrogr. Rok 1927, zeszyt IV (1927). 83—100.

Zubrzycki T. Okres lodowy na wodach płynących Polski. — Prace Meteor. i Hydrogr. Rok 1927, zeszyt IV (1927). 101—107.

Geologia.

Nechay W. Utwory lodowcowe Ziemi Dobrzyńskiej. — Sprawozd. Pol. Instyt. Geol. IV. 1—2 (1927). 61—144, tabl. XI—XX.

Teisseyre W. Pogląd krytyczny na stan badań geologicznych w strefie naftowej Karpat. — Przemysł Naftowy. II. 12 (1927). 325—328.

Zych W. Old-red podolski. — Prace Pol. Inst. Geol. II. 1 (1927). 1—45, rys. 1—11, tabl. I—VI.

Mineralogja i petrografja.

Dominikiewicz M. Budowa skaleni i mik. — Roczn. Chemji. VII (1927). 345—356.

Zerndt J. Mikroskopische Zirkone als Leitmineralien. — Bull. Acad. Polon. Sér. A. Année 1927 (1927). 363—377, tabl. I—VII.

Zoologja.

Bowkiewicz J. Przyczynek po fauny widłonogów Wileńszczyzny z rodzaju Heterocope O. Sars. — Archiw. Hydrobjol. i Ryb. II, 1—2 (1927). 67—68.

Demel K. Zbiorowiska zwierzęce na dnie morza polskiego. Część I. Studja jakościowe. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 113—146, rys. (mapa) 1, tabl. (mapa) VII.

Drzewicki S. Examen histologique des Lézards thyroïdectomisés (*Lacerta agilis* L.) — C. R. Soc. Biol. XCVII (1927). 925—926.

Dybowski B. Über eine neue Form von *Branchipus*, *Mongolobranchipus Talko Hryniewiczzi* Dyb. nov. sp. aus der Umgegend von Troickosawsk an der Nordgrenze der Mongolei. — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 39—43, tabl. XIV.

Elkner A. et Słonimski P. Sur le tissu conjonctif de la crête du coq adulte. — Bull. d'histologie appliquée, IV. 7 (1927). 263—278.

Fedorowicz W. Krajowe zwierzęta ssące. — Wilno (1928). 1—203. rys. 1—108.

Fegler J. O obrazach barwnych płytek krwi u ludzi. — Polskie Archiwum Medyc. Wewnętrznej. V. 1 (1927). 1—8.

Fegler J. O własnościach morfologicznych komórki Ferraty. — Pol. Arch. Med. Wewn. V. 1 (1927). 19—25 (z tablicą).

Fejfer F. Korniki (Ipidae) znalezione na ziemiach Ordynacji Zamojskiej. — Las Polski VII. 7 (1927). 233—242.

Gajl K. Studja hydrobiologiczne. I. Zespoły Phyllopoda i Copepoda (excl. Harpacticidae) Stawu Toporowego w Tatrach. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 35—99, rys. 1, tabele I—II.

Hirschler J. O składnikach plazmatycznych spermatyd pluskwiaka *Palomena viridissima* Poda. — Pol. Pismo Entomolog. VI. 1—2 (1927). 30—32, rys. 1—2.

Horbulewicz L. Die Verbreitung der Bombinator- und Triton-Arten im Bereiche der Bezirke Sambor, Drohobycz, Stryj (Kleinpolen). — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 87—111, tabl. XIX (mapa).

Jaczewski T. Corixidae from the State of Parana. — Prace Zool. Pol. Państw. Muz. Przyr. VI. 1 (1927). 39—59.

Jaczewski T. Parę uwag o rodzaju *Corixia* Geoffr. (Heteropt.). — Pol. Pismo Entomol. V. 3—4 (1927). 121—126.

Jaczewski T. Nowy dla fauny polskiej gatunek wioślaka (Corixidae). — Pol. Pismo Entomol. VI. 1—2 (1927). 151—154.

Jawłowski H. Krocionogi (Dwuparce) okolic Wilna. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 147—166, tabl. VIII.

Karpiński J. J. Z powodu notatki p. Fr. Fejfera „Korniki (Ipidae) znalezione na ziemiach Ordynacji Zamojskiej“. — Las Polski VII. 9 (1927). 308—313.

Kinel J. W sprawie typów. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1—2 (1927). 171—173.

Kozikowski A. Opaślik sosnowiec (*Barbitistes constrictus* Br.) jako nowy szkodnik sosny. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1—2 (1927). 33—48, rys. 1—2.

Koźmiński Z. Ueber die Variabilität der Cyclopiden aus der strenuus-Gruppe auf Grund von quantitativen Untersuchungen. — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 1—114, rys. 1—6, tabl. I—XIX, tabele I—XIII.

Krasucki A. *Oscinis* fit L. w południowo-wschodniej Polsce w latach 1923–25. — Rocz. Nauk Roln. i Leśn. XVII. 1/2 (1927). 159–168.

Krasucki A. Spostrzeżenia nad szkodnikami i chorobami roślin hodowanych w południowo-wschodniej Polsce w r. 1926. — Rocz. Nauk Roln. i Leśn. XVII. 1/2 (1927). 223–235.

Kremky J. Materiały do fauny motyli Polski. II. (Województwo Nowogrodzkie). — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 154–163.

Kulwiec Z. Untersuchungen an Arten des Genus *Dactylogyrus* Diesing. — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 113–144, rys. 1–13, tabl. XX–XXI, tabele I–III.

Kuryllo Z. Choroby i szkodniki roślin uprawnych w Wielkopolsce w r. 1926. Wydawnictwo Wielkopolskiej Izby Rolniczej. Poznań (1927). 1–32.

Łomnicki J. Owady Polski w O. Gabriela Rzączyńskiego T. J. *Historia Naturalis Curiosa Regni Poloniae, Magni Ducatus Lituaniae etc.* — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 48–58.

Niesiołowski W. Cechy charakterystyczne kilku trudniejszych do oznaczenia gatunków motyli. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 84–92, tabl. III.

Niezabitowski E. *Bracon Mokrzeckii* n. sp. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 166–167.

Nowicki Ś. O rodzajach *Ophioneurus* Ratz. i *Lathromerella* Girault (Hym., Chalc., Trichogrammatidae). — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 100–119, rys. 1–6.

Nunberg M. Z morfologii i biologii kornika *Lymantor aceris* Lindem. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 69–74, tabl. I–II.

Poluszyński G. *Stylops nitidiuscula* u. sp. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 92–93, tabl. IV.

Poplewski R. Celowość budowy i rozmieszczenia stawów. — Wychowanie Fizyczne. VIII (1927). 137–140, 182–185.

Prüffer J. *Larentia alchemillata* L. ab. *mokrzeckii* ab. nov. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 119–122, rys. 1.

Prüffer J. Untersuchungen über die Innervierung und die Sinnesorgane der Fühler und Flügel bei *Saturnia pyri* L. und ihrer Beziehung zur Lockungserscheinung der Männchen von Weibchen. — Prace Wydz. Mat.-prz. Tow. Przyj. Nauk w Wilnie, III, 8 (1927), 1–84.

Ruszkowski J. W. Z biologii „*Bracon Mokrzeckii* Niezabit.“ — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 167–171, rys. 1.

Simm K. Die Rosenzwergzikade (*Typhlocyba rosae* L.). Ein Beitrag zur Kenntnis der Jassiden. — Bull. Acad. Polon. Sér. B. Année 1927 (1927). 67–85, tabl. XVII–XVIII.

Sitowski L. Pimplinae i Braconidae jako pasorzyty przezierników (Sessidae) — Pol. Pismo Entomol. VI. 1–2 (1927). 163–166, rys. 1.

Stach J. *Eosentomon armatum* n. sp., pierwsza Protura z Polski. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 205–216, tabl. IX.

Strawiński K. *Picromerus bidens* (L.). (Hem. - Heteroptera, Pentatomidae). Morfologia i biologia z uwzględnieniem znaczenia gospodarczego. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1—2 (1927). 123—151, tabl. V—VI, rys. 1—3, tabele 1—3.

Szeliga-Mierzeyewski W. Die Geradflügler (Orthoptera) der Umgegend von Wilno. — Pol. Pismo Entomol. VI. 1—2 (1927). 59—68.

Szulezewski J. W. Materiały do fauny koliszków (Psyllidae) Wielkopolski. — Spraw. Kom. Fizjogr. LXI (1927). 197—204.

Tur J. Sur la synergie embryonnaire dans les systèmes polygéniques. — C. R. Soc. Biol. XCVII. 23, (1927). 473—474.

Wasilewski A. Bobaki a dzuma w kraju zabajkalskim. — Nowiny Lekarskie. XXXIX. 12—14 (1927). 457—459, 482—484, 511—513.

Zaćwilichowski J. Nowy dla Polski gatunek ważki *Agrion scitulum* Ramb. (Odonata) i nowe w Polsce stanowiska kilku innych rzadkich gatunków (*Anax parthenope* Sel., *Sympetrum depressiusculum* Sel. i inne). — Pol. Pismo Entomol. VI. 1—2 (1927). 74—83, rys. 1—3.

Sprawozdania i oceny.

Zygmunt Weyberg: *Krystalografja opisowa*. Wykład elementarny trzech praw krystalograficznych i opis trzydziestu dwu rodzajów krystalograficznych, z 637 rysunkami w tekście. Książnica-Atlas, Lwów-Warszawa, 1925, str. 390.

Juljan Tokarski: *Petrografja* ze szczególnem uwzględnieniem ziem Polski, z 60 rycinami i 8 tablicami mikrofotograficznymi. Zwięzły podręcznik dla szkół akademickich. Nakład K. S. Jakubowskiego, Lwów, 1928, str. 416.

Notujemy fakt, który będzie zawsze w historii naukowego piśmiennictwa polskiego zasługiwał na uwagę: ukazania się w kresowym Lwowie, w stosunkowo krótkim odstępie czasu, dwu polskich podręczników z zakresu nauk, reprezentowanych do niedawna wraz z mineralogją przez jedną katedrę uniwersytecką. Krystalografja stała się wprawdzie dziś jednym z podstawowych działów fizyki, petrografja zaś należy do grupy nauk geologicznych, mają one jednak do dziś dnia wiele punktów wspólnych dzięki temu, że przeważna część skał jest zbiorowiskiem substancyj krystalicznych; znajomość krystalografji jest zatem niezbędną dla petrografa.

Referent łączy omówienie wymienionych dzieł w jednym referacie, gdyż zależy mu przedewszystkiem na podkreśleniu związku, który zachodzi niewątpliwie między duchowym stanem i politycznym położeniem Narodu, a rozwojem nauk przyrodniczych, w szczególności mineralogiczno-geologicznych i pojawieniem się podręczników z tego zakresu wiedzy. Są one jakby pierwszym szczeblem do rozpowszechniania wiedzy o kraju ojczystym wśród szerszych kół społeczeństwa.

Otrzymawszy zatem ze strony redakcji „Przeglądu“ wezwanie do napisania referatu o świeżo wydanej książce prof. Tokarskiego, nie mogłem, z jasnych z powyższego powodów, wezwaniu odmówić i nie złączyć tego referatu z omówieniem poprzednio wydanej książki prof. Z. Weyberga, chociaż unikałem dotychczas referowania jakiegokolwiek podręcznika. Powód zaś tego następujący. W podręcznikach najważniejszą rzeczą jest metoda użytku, wszelka natomiast dyskusja nad tem, czy ta lub owa metoda nadaje się lepiej do zaznajomienia czyteln-

nika z podstawami jakiejś nauki, jest zdaniem podpisanego bezowocna i niepotrzebna: o ile podręcznik znajdzie czytelników, o ile ich do dalszego kształcenia się i pracy zachęci, to spełni swój cel, choćby nawet książka nie wolna była od poważniejszych błędów i usterek; naodwrot zaś, książka uznana przez najsurowszego krytyka za doskonałą ma małą wartość, jeśli będzie bezpłodna, i szkoda było czasu na pisanie książki i krytyki. Pamiętać przytem należy, że każdy prawie wykładający jakiś przedmiot wytwarza sobie pewien system i innych używa metod, które oczywiście uważa za „najlepsze“.

Rzut oka na podręcznikową literaturę mineralogiczną w Polsce nasuwa uwagi następujące. Początek odradzania się Narodu w drugiej połowie XVIII wieku zaznacza się dziełem Krzysztofa Kluka (1781), zaliczonym przez Komisję Edukacji Narodowej w poczet podręczników szkolnych. Profesor Głównej Szkoły Koronnej w Krakowie (1783—1788) Jan Jaśkiewicz pisze „Podręcznik Mineralogii“ oraz układa „Tablice mineralogiczne“, służące do nauki mineralogii. Z chwilą utraty wolności zamiera w Krakowie życie naukowe, rozkwita natomiast na kresach wschodnich, we Wilnie. W czasie od r. 1815 do 1827, gdy Szkoła Wileńska względną cieszy się swobodą, ukazuje się w Wilnie aż dziewięć podręczników mineralogii i geognozji. Wzmógłony ucisk przytłumia i tu tak szybko rozbyskujące ognisko wiedzy przyrodniczej. Z podręczników późniejszych wymienimy książkę Załęckiego, przekład „Mineralogii i Geologii“ Beudanta obszerne dzieła L. Zejsznera (1861) i A. Altha (1868), profesorów Uniwersytetu Jagiellońskiego. Wreszcie ukazuje się „ku uczczeniu 500-lecia Wszechnicy Jagiellońskiej“ w r. 1900 „Podręcznik Mineralogii“ G. Tschermaka, w opracowaniu prof. J. Morozewicza, uzupełniony wiadomościami wchodzącymi w zakres mineralogii polskiej.

Wojna światowa wstrzymuje rychło wszelki ruch wydawniczy i w tej jedynej dzielnicy, gdzie wyższe szkolnictwo było polskie; następuje zastój, łatwy do wytłumaczenia, jeśli idzie o czas wojenny. Ukazują się tylko „Podstawy krystalografii“ prof. Weyberga (1916) i tą książką oraz wyczerpaną od szeregu lat Mineralogją Tschermaka-Morozewicza zamyka się historia polskich podręczników mineralogicznych z okresu niewoli, ale zarazem i walki o niepodległość, nie tylko orężnej, ale i duchowej. Gdziekolwiek, podczas całego tego okresu, choć na chwilę wolnieje ucisk najeźdźców, rozkwita natychmiast, jako jeden z najistotniejszych przejawów życia i rozwoju społeczeństwa, nauka o płodach mineralnych naszej ziemi, nauka czysta, o wysokiej wartości teoretycznej, dająca ponadto znaczne korzyści dla techniki i gospodarstwa krajowego z jednej strony, z drugiej zaś będąca bezpośrednim wyrazem umiłowania ziemi, którą nam wydzierano, a którą tem goręcej kochać i cenić uczono się w niewoli.

Po wojnie światowej następuje okres wojny bolszewickiej i potem jednak, wbrew oczekiwaniu, trwa cisza na polu produkcji podręcznikowej. Świadczy to niewątpliwie o wielkiem wyczerpaniu społeczeństwa. Jako

pierwszą oznakę ożywienia się społeczeństwa uważamy ukazanie się nowego „Poradnika dla Samouków“, którego tomy IV i V, liczące w sumie przeszło 1000 stronic, poświęcono krystalografii, mineralogii i petrografii. Prawie równocześnie ukazują się „Krystalografja opisowa“ prof. Z. Weiberga, a obecnie „Petrografja“ prof. Tokarskiego, podręczniki nowoczesne, wypełniające dotkliwą lukę w naszym piśmiennictwie, tem potrzebniejsze, że młodzież nasza dziś w małej tylko części zna języki obce i nie może korzystać z literatury zagranicznej.

Książka prof. Weiberga dzieli się na dwie części. W pierwszej autor daje zwięzły wykład teoretycznych podstaw krystalografii, mówi więc o jednorodności kryształów, przedstawia treść prawa kątów stałych, prawa pasów i prawa kierunków głównych. Szczegółowo wykłada związki, zachodzące między „symetrycznością geometryczną i fizyczną“ a kształtem „czworosięcianu zasadniczego“ kryształów, wreszcie daje krótki zarys ważniejszych własności fizycznych ciał krystalicznych. Część druga, trzy razy obszerniejsza od pierwszej, zawiera: a) szczegółowy opis trzydziestu dwu grup krystalograficznych, b) krótki zarys wiadomości najważniejszych z krystalografii chemicznej i wreszcie c) omówienie historycznego rozwoju krystalografii.

W części pierwszej, zwłaszcza w przedstawieniu związków między elementami symetrii kryształów, autor opiera się przedewszystkiem na pracach J. Wulffa, niedawno zmarłego znakomitego krystalografa, który jako profesor Uniwersytetu Warszawskiego, jakkolwiek obcy pochodzeniem, najlepszą w społeczeństwie pozostawił po sobie pamięć.

Główną część pracy włożył jednakże autor w część drugą. Ze szczególną troskliwością dobiera przykłady substancji krystalicznych, dopuszczających różne grupy elementów symetrii. „Bezpretensjonalny“, według autora, „opis morfologii kryształów“ stał się w rękach wytrawnego krystalografa dziełem oryginalnem, pożytecznem nie tylko dla początkującego ale i dla samodzielnie pracującego lub wykładającego krystalografję.

Książka prof. J. Tokarskiego, pisana dla młodzieży akademickiej, jako pierwszy nowoczesny¹⁾ podręcznik petrografii, zawiera, z natury rzeczy, niewiele tylko teorii, daje natomiast przedewszystkiem w części ogólnej opis metod badania skał i wskazówki, jak należy przedstawiać osiągnięte wyniki, dalej opis poszczególnych skał i ich własności, ma zatem przedewszystkiem charakter podręcznika praktycznego. Charakter ten podkreśla autor przez dodanie zarówno metod badania technicznego skał, jako też i tabel z wynikami oznaczeń technicznych materiałów polskich według zapisków Stacji Mechanicznej Politechniki Lwow-

¹⁾ Przypomnę tu, że prof. J. Niedźwiecki napisał wydaną w „Bibliotece Podręczników Szkoły Politechnicznej“ króciutką „Petrografję dla techników“ (Lwów 1898). Nieraz niedoceniana ta książeczka informowała jednak, jako jedyny polski podręczniczek, całe pokolenie inżynierów i techników różnych gałęzi o skałach i, jak dziś bezstronnie stwierdzić należy, przyczyniała się do szerzenia znajomości i zamiłowania przyrody.

skiej. Referent uważa tę myśl za bardzo szczęśliwą, a inowację za bardzo pożądaną. Od podręczników obcych różni się petrografia prof. Tokarskiego zasadniczo tem, że oprócz części ogólnej i szczegółowej systematyki zawiera rozdziały poświęcone petrografii Polski. Uwzględnia tu nie tylko obszerną już literaturę naukową, ale podaje wiele wiadomości dotychczas nieogłoszonych, uzyskanych przez badanie własne i swych współpracowników. Odnosi się to zarówno do skał magmowych, jak i osadowych, tak że podręcznik staje się, jeśli idzie o skały polskie, zarazem źródłem informującym.

Oto w krótkości układ książki.

Część I obejmuje petroграфиę ogólną. Poszczególne rozdziały są poświęcone: wiadomościom ogólnym o ziemi (jak kształt ziemi, podział jej na strefy, temperatura ziemi, pierwiastki skałotwórcze i t. d.), dalej metodom badania (optycznym, chemicznym i technicznym), wreszcie minerałom skałotwórczym. Oprócz wiadomości początkowych z krystalografii daje tu autor opis najważniejszych gatunków mineralnych. Bardzo celowo, zdaniem referenta, zbiera tu autor minerały w trzy grupy: minerały magmowe, minerały skał osadowych i minerały łupków krystalicznych. W dziale krystalograficzno-optycznym, który autor celowo pragnął uczynić jaknajkrótszym, wkradły się wskutek tej dążności do streszczenia wywodów, w kilku miejscach niejasności (n. p. na str. 20, wiersz 18 od góry) lub nieściśności, jak n. p. w definji skiodromów, o których tu wspominam ze względu na przyszłe wydanie. Na str. 66 przez widoczną omyłkę drukarską umieszczone trzy jedyńki należy skreślić.

Szlifierka systemu prof. Negrusza jest tu, zdaje się, poraz pierwszy opisana.

Część II zawiera petroграфиę szczegółową, więc rozdział o skałach magmowych, o różnicowaniu się magmy, ich budowie chemicznej, strukturze i teksturze skał magmowych oraz o ich formach geologicznych. W obszernym rozdziale omówiona jest systematyka skał magmowych. Osobny rozdział poświęca autor skałom magmowym Polski, omawiając po kolei: skały tatrzańskie, skały Śląska Cieszyńskiego, dawne lawy krakowskie, pienińskie andezyty, bazalt (dyabaz) z Gór Świętokrzyskich i wreszcie krystaliczne skały Wołynia.

Omówione skały przedstawia autor w projekcji Beckego, wyciągając z tego zestawienia szereg interesujących wniosków.

Następuje rozdział, zawierający wiadomości ogólne o skałach osadowych, dalej systematyka skał osadowych i rozdział o skałach osadowych Polski. Tu omawia autor obszar podolski, karpacki, tatrzański, kielecki, warszawski, wołyński. Analogicznie są traktowane łupki krystaliczne.

W ten sposób student polski może się dziś już zapoznać z elementami krystalografii dzięki książce prof. Weyberga, z zakresu zaś petrografii ma już, oprócz książek bardziej elementarnych lub odnoszących się do działów specjalnych, w ręku: tom V „Poradnika dla Sa-

mouków¹⁾, z obszernym (158 stron liczącym) artykułem o petrografii ogólnej prof. Morozewicza z wskazówkami szczegółowymi co do toku studjów i krótkim rzutem oka na „Mineralogię i Petrografię Polski“, oraz obecnie wydany podręcznik „Petrografji“ prof. Tokarskiego. Dzięki temu ma już możliwość zapoznania się z metodami badania, używanymi w tej nauce i jej zarysem, a co ważniejsza z petrografią Polski. Potrzeba zebrania danych szczegółowych, rozrzuconych w różnych pracach, o petrografji Polski była wielka i wykonanie tej pracy jest zasługą prof. Tokarskiego.

Wreszcie jeszcze jedna uwaga. Petrografja Polski nie jest jeszcze opracowana w zupełności, zwłaszcza na kresach wschodnich, gdzie praca była dawniej dla wielu z nas bardzo utrudniona, badania są dopiero w stadium początkowem. Praca wre tu jednak gorączkowo; pracują geolodowie z różnych części Polski, pracuje i prof. Tokarski, który ze swymi uczniami w opracowywaniu petrografji Polski bardzo czynny bierze udział. W tych warunkach niezmiernie łatwo powstać mogą różnice poglądów na poszczególne sprawy; prof. Tokarski przedstawia rzecz tak, jak jemu się w chwili obecnej rzecz przedstawia, na podstawie danych i obserwacji przez niego zebranych; stąd też co do pewnych, świeżo opracowywanych punktów zaznacza się różnica zdań między autorem a innymi badaczami. Wywoła ona zapewne dyskusję, która doprowadzi do wyjaśnienia sprawy.

Książkę ilustrują liczne, oryginalne i piękne fotografie.

Stefan Kreutz.

Fedorowicz Zygmunt. *Krajowe zwierzęta ssące.* Wilno. Nakładem i drukiem J. Zawadzkiego 1928.

Pod powyższym tytułem opracowana i wydana przez Dr. Fedorowicza książka musi być uważana za objaw nader korzystny w naszej przyrodniczej literaturze. Brak publikacji, obejmującej całość fauny zwierząt ssących ziem polskich, dawał się bardzo dotkliwie odczuwać. Ci wszyscy, którzy chcieli zaznajomić się z tą grupą zwierząt, musieli posługiwać się albo wydawnictwami niemieckimi albo poszukiwać szczegółów o literaturze polskiej, rozsypanych po najrozmaitszych czasopismach z zakresu przyrodznawstwa, łowiectwa, leśnictwa i t. d. Dr. Fedorowicz podjął się śmiałego zadania zebrania wszystkich danych o zwierzętach ssących ziem polskich i przedstawienia się pod postacią wcale obszernego i wyczerpującego podręcznika. Napisanie tego dzieła, bo za takie je uważać należy, jest wybitną usługą, oddaną faunistom polskim

¹⁾ W tomie tym znajdują się artykuły prof. Morozewicza, S. Małkowskiego, prof. Woyny, prof. S. Thugutta, K. Kozirowskiego i podpisanego. Niektóre z nich, jak n. p. artykuł prof. Woyny o metodach i technice badań mineralogicznych, zawierają wiele uwag bezpośrednio interesujących studenta petrografji. Szereg danych o petrografji pewnych części Polski znajdujemy w „Geologii Polski“ prof. Siemiradzkiego i w pracach innych autorów.

i miłośnikom ojczyznej przyrody. Zebranie polskiej i zagranicznej literatury, odnoszącej się do naszych ssaków, pomieszczone na końcu publikacji, wskazuje na duży trud, włożony w omawianą pracę.

Dzieło Dr. Fedorowicza rozpada się na część ogólną i część szczegółową. W części ogólnej na podkreślenie zasługuje ustęp traktujący o stanie badań fauny ssaków w Polsce, w którym autor słusznie zaznacza, że w tym dziale jest jeszcze u nas bardzo wiele do zrobienia. Część szczegółowa poświęcona jest poszczególnym rzędom, rodzinom i gatunkom w Polsce żyjącym. Za szczególny pomysł uważam pomieszczenie przy każdym opisie gatunku obok synonimów łacińskich, synonimów także polskich, to bowiem umożliwi orjentację w rozprószonym piśmiennictwie polskim, w którym często znajdujemy nazwy prowincjonalne na określenie gatunku. Za dodatnią stronę książki uważać również należy pomieszczenie licznych rycin w tekście (108), reprodukujących ogólną postać omawianego ssaka. Wprawdzie ryciny są zapożyczone, niemniej jednak bardzo udatnie dobrane, z najlepszych źródeł. Mógłby ktoś autorowi z tego względu zrobić nawet zarzut. Trudno! Rycin własnych dotychczas z tego zakresu i w odpowiedniej ilości nie mamy. Miejmy jednak nadzieję, że w przyszłości autor podejmie starania w uzyskaniu oryginalnych zdjęć fotograficznych z niektórych bodaj reprezentantów naszych ssaków albo oryginalnych rysunków artystów polskich.

Publikacja Dr. Fedorowicza powinna znaleźć się w bibliotece każdego polskiego przyrodnika. Bardzo duże usługi może ona oddać nauczycielom wszystkich kategorii szkół ogólnie kształcących, pożyteczną może być również w ręku rolnika i leśnika, szczególnie w zakresie gryzoniów, a dla tych wszystkich, którzy chcą się oddać studjom faunistycznym w zakresie zwierząt ssących na ziemiach polskich, radzi i poucza przedwstępem „*vade mecum*“.

B. Fuliński.

Spis członków

Polskiego Tow. Przyrodników im. Kopernika

według stanu z dnia 1 marca 1928 r.

Członkowie honorowi:

Baraniecki Adrjan † 1891.	Kreutz Szczęsny † 1910.
Baranowski Jan † 1887.	Kulczyński Władysław † 1919.
Chłapowski Franciszek † 1923.	Łomnicki Marjan † 1915.
Cybulski Napoleon † 1919.	Michalski Stanisław, Warszawa.
Domeyko Ignacy † 1889.	Majer Józef † 1899.
Dybowski Benedykt, Lwów.	Niedźwiedzki Juljan † 1918.
Działyński Jan † 1880.	Olszewski Karol † 1915.
Dzieduszycki Włodzimierz † 1899.	Radziszewski Bronisław † 1914.
Frączkiewicz Augustyn † 1883.	Romer Eugenjusz, Lwów.
Godlewski Emil (sen.), Puławy.	Siemiradzki Józef, Lwów.
Godlewski Emil (jun.), Kraków.	Teisseyre Wawrzyniec, Lwów.
Hoyer Henryk, Kraków.	Witkowski August † 1913.
Hryncewicz Talko Juljan, Kraków.	Znatowicz Bronisław † 1917.
Kostanecki Kazimierz, Kraków.	

Członkowie czynni:

Oddział Bydgoski.

- Błażejowski Józef, Insp. rybacki, Wojew. Pozn., Zacisze 8.
Borowik Józef, Kier. Działu Ekonom. i Organizacji Ryb. P. I. N. G. W., Zacisze 8.
Chodkiewicz Franciszek, Inż. Adm. folw. dośw. P. I. N. G. W., Mochełek pod Bydgoszczą.
Cierniak Stefan, Aptekarz, Plac Piastowski, Apteka Piast.
Dąbrowski Gracjan, Inż. Chemik, Wydz. Hyg. Zwierz., P. I. N. G. W., Zacisze 8.
Demel Kazimierz, Hel, Morskie Lab. Ryb.
Dixon Borys, Kier. Poddziału Nauk. Organ. Rybact. P. I. N. G. W. Zacisze 8.
Dzius Ludwik, Dr. Lekarz, Kraków, Mogiłańska boczna, Willa Wiktorja.

- Fiedler Konrad, Redaktor, Paderewskiego 7.
 Gabański Józef, As. Chemik, Pracow. Ryb. P. I. N. G. W. Wawrzyniaka 18.
 Garbowski Ludwik, Dr., Kier. Wydz. Chor. Rośl., P. I. N. G. W.,
 Ossolińskich 4.
 Gartner Rudolf, Dr., Chemik, Sienkiewicza 5.
 Gigel Jerzy, Chemik, Jagiellońska 38.
 Gliński Jerzy, Dr. Lekarz, 20-go Stycznia 34.
 Gotwald Adam, Insp. Las. Państw., ul. Jagiellońska, Dyr. Las. Państw.
 Hołyński Stanisław, Kier. Poddziału Wydz. Chemji Roln. P. I. N. G. W.,
 Zacisze 8.
 Jewasiński Kazimierz, Pow. Lekarz Weter., Libelta 12.
 Karwicki Stanisław, Prof. Państw. Śr. Szkoły Roln., Plac Bernardyński.
 Szkoła Rolnicza.
 Kéler Stefan, Entom. Wydz. Chor. Rośl. P. I. N. G. W., Zacisze 8.
 Kirylenko Michał, Dypl. Rolnik, Cieszkowskiego 20.
 Koło Tow. Naucz. Szkół Średnich i Wyższych, Grudziądz, Ogrodowa 30,
 Gimnazjum klasyczne.
 Kozłowski Jeremi. Naucz. Państw. Semin. Naucz. Inowrocław.
 Krassowska Wanda, Prac. P. I. N. G. W., Ossolińskich 3.
 Król Jan, Dr. Lekarz, Plac Wolności 5.
 Krukowski Marjan, Inż. Kier. Eks. Hod. Rośl., Zacisze 8.
 Krzysik Stanisław, Ppłk. Szt. Gen., Sztab Korpusu Okr. Gen., Grodno.
 Kulmatycki Włodzimierz, Kier. Prac. Ryb., P. I. N. G. W., Zacisze 7.
 Kwieciński Ryszard, Dr., As. Wydz. Chemji Roln., P. I. N. G. W. Paderewskiego 22.
 Leszczenko Piotr, Inż., As. Wydz. Chor. Rośl. P. I. N. G. W., Zacisze 8.
 Lewicki, Dypl. Chemik, Toruń, Pomorska Izba Rol., Sienkiewicza 40.
 Leyko Zygmunt, Dr., Kier. Ekspoz. Wydz. Żyw. Zwierz. P. I. N. G. W.,
 Ossolińskich 3.
 Liptakówna Zofja, Naucz. Państw. Sem. Żeń., Inowrocław, Dworcowa 47.
 Łabendziński Stanisław, Dr., Dyr. Gimn. im. Kopernika, Plac Kochanowskiego.
 Łącki Wincenty, Prof. Państw. Gimn. Męsk., Inowrocław.
 Łempicki Marjan, Inż. Geol., Szopena 2.
 Maurizio Adam, Dr., Pr. P., Warszawa, Krakowskie Przedmieście 26/28.
 Męczykowski Medard, Pof. G., Sienkiewicza 18.
 Monowid Ludwik, Prof. G., Plac Piastowski 6.
 Nieduszyński Czesław, Dr. Sędzia, Sąd Okręgowy.
 Niedzielski Zenon, Prof. Państw. Gimn. Męsk. Inowrocław.
 Nowotna Anna, Dr., As. Wydz. Chem. Roln. P. I. N. G. W., Ossolińskich 5.
 Otto Jerzy, Prof. G., Inowrocław, Państw. Gimn. M.
 Paderewski Józef, Prof. G., Staszica 8, Gimn. Żeń.
 Panek Kazimierz, Dr. Pr., Kier. Wydz. Hyg. Zwierz. P. I. N. G. W.,
 Zacisze 7.
 Piskorski Jerzy, Prof. G., Plac Kochanowskiego, Gimn. im. Kochanowskiego.
 Radłowski Rudolf, Sędzia, Zamojskiego 6.

Romanowski Bohdan, Inż., As. P. I. N. G. W., Zacisze 8.
 Rutkowski Władysław, Prof. Śr. Szk. Roln., Plac Bernardyński, Szk. Rolnicza.
 Suchocki Stanisław, Inż., Nadleśnictwo, Osiek W. pod Inowrocławiem.
 Świtalski Franciszek, Prof. G., Cieszkowskiego 4.
 Szymański Jan, Dr. Lekarz, Gdańska 31.
 Szymkiewicz Eugenja, Prof. G., Paderewskiego 12.
 Tow. Krajozn. Oddz. Bydg., Jagiellońska, Red. Gazety Bydgoskiej.
 Wacowski Wojciech, Pr. G., Staszica 8.
 Wołoszyński Marcin, As. Wydz. Hyg. Zw. P. I. N. G. W., Zacisze 7.
 Wróblewski Konrad, Dr. Lek. Wet., Warszawa, Grochowska, Wydz. Wet. U.
 Zaleski Leopold, Kier. Wydz. Chem. Roln. P. I. N. G. W., Ossolińskich 2.
 Załęski Roman, Dyr. Śr. Szkoły Roln., Bojanowo, Szk. Roln.
 Zielińska Halina, Dr. Lekarz. Aleje Mickiewicza 17.

Członków 58.

Oddział Krakowski.

Anczyc Władysław, Dr., Zwierzyniecka 2, Drukarnia.
 Augustyn Józef, Smoleńska 23.
 Banachiewicz Tadeusz, Prof. U., Kopernika 27, Obserwatorium.
 Barabas Jan, Smoleńska 23.
 Bełtowski Jan, Prof. G., Krzywa 11.
 Berggrönówna Józefa, Prof. G., Franciszkańska, Państw. Gimn. Żeńsk.
 Bezwiński Włodzimierz, Prof. G., Pszczyna, Liceum Miejskie.
 Bieda Franciszek, Dr., As. U., Grodzka 53.
 Bolland Arnold, Dr. Prof. W. Studj. Handl., Siemiradzkiego 15.
 Bujwid Odo, Dr., Lubicz 34.
 Burian Wiktor, Prof. G., Orłowa, Czesło-Słow. Republika.
 Chmiel Józef, Kier. Szk., Przecław.
 Chmielewski Zdzisław, Dr., Prof. G., św. Jana 3.
 Chrobak Ludwik, Dr., As. U., Gołębia 11.
 Cieślar Adam, Ks., Rakowicka, Zakład Lubomirskich.
 Czupryna Alojzy, Kier. Szk., Zakrzów, p. Wieliczka.
 Dykowski Bohdan, Prof. G., Kochanowskiego 19.
 Dyląg Władysław, As. U., Grodzka 53.
 Dylażanka Marja, Dr. Prof. G., Basztowa 9.
 Dzewoński Karol, Dr. Prof. U., Jagiellońska 22.
 Dziurzyński Adam, Prof. G., Lenartowicza 3.
 Estreicher Tadeusz, Dr. Prof. U., Jagiellońska 22.
 Fabiański Stefan, Dr. Inż. Adj. U., Gołębia 13.
 Farny Alfred, Prof. G., Orłowa, Czesko-Słow. Republika.
 Fober Henryk, Smoleńska 23.
 Fryszczak Walenty, Smoleńska 23.
 Fyda Antoni, Smoleńska 23.
 Gabrukowicz Mikołaj, Smoleńska 23.
 Gancarczykowa Jadwiga, Prof. G., Botaniczna 6.
 Garbowski Tadeusz, Dr., Prof. U., Szujskiego 3.

- Gaweł Antoni, As. U., Gołębia 11.
 Gębik Władysław, Inż., Prof. G., Katowice, Jagiellońska, gimn. mat.-przyr.
 Gieryn Mieczysław, Smoleńska 23.
 Godlewski Emil, (sen.), Dr., Prof. U., **Członek honorowy.** Puławy,
 Instytut nauk. gosp. wiejsk.
 Godlewski Emil, (jun.), Dr., Prof. U., **Członek honorowy.** Św. Jana 20.
 Goetel Walery, Dr., Prof. Ak. Górn., Grodzka 53.
 Golański Jan, Prof. G., Bonerowska 10.
 Goldwasserowa Rachel, Prof. G., Brzozowa 5, gimn. przyw.
 Golinowski Władysław, Smoleńska 23.
 Gondek Józef, Smoleńska 23.
 Grodziński Zygmunt, Dr., As. U., św. Anny 6.
 Gronus Stanisław, Smoleńska 23.
 Hałaciński Kazimierz, Sławkowska 17.
 Haynos Rudolf, Dyr., Ks. J. Poniatowskiego 29.
 Hełczyński Kazimierz, Prof. G., Nowy Sącz, gimnazjum.
 Hiller Stanisław, Dr., As. U., Lenartowicza 11.
 Hoyer Henryk Dr., Prof. U. **Członek honorowy.** Św. Anny 6.
 Instytut geograficzny U J, Grodzka 64.
 Jachimowicz Piotr, Smoleńska 23.
 Jarosz Jan, Dr., Prof. Szk. Górn., Zyblikiewicza, dom PKO., brama 5 II. p.
 Jaskólski Stanisław, Dr., As. Ak. Górn., Podgórze, Akad. Górn.
 Karasińska Marja, Prof. G., Batorego 1.
 Kołodyńska Olga, Prof. G., Łódź, Dzielna 58.
 Kołodziejski Zygmunt, Dr., As. U., św. Anny 6.
 Konior Konrad, As. U., św. Anny 6.
 Kostanecki Kazimierz, Dr., Prof. U., **Członek honorowy.** Kopernika 12.
 Kotowski Franciszek, Dr., S. G. G. W., Skierniewice, skrzyn. pocz. 69.
 Kowalski Franciszek, Prof. G., Siemiradzkiego 3.
 Kowalski Ludwik, Dr., Inż., Tarłowska 5.
 Kozłowska Aniela, Dr., As. U., Lubicz 46.
 Kreutz Stefan, Dr., Prof. U., Gołębia 11.
 Król Ignacy, Prof. G., Lenartowicza 3.
 Kruszyna Franciszek, Inż., Prof. G., Tarnów, gimn. II.
 Kruszyński Władysław, Smoleńska 23.
 Krysakowska Janina, Smoleńska 23.
 Kubijowicz Włodzimierz, Dr., Prof. G., Groble 3.
 Kupczyk Bernard, Dr., Szujskiego 11.
 Kuhl Jan, As. Ak. G., Loretańska 18.
 Kut Józef, Smoleńska 23.
 Lasko Karol, Prof. G., Gorlice, gimnazjum.
 Leśnodorski Gustaw, Dyr., Sobieskiego 10.
 Lewandowski Adam, Smoleńska 23.
 Lilpop Jerzy, Dr., Sławkowska 17.
 Łoziński Paweł, Dr., Prof. Szk. Handl., Karmelicka 9.
 Łoziński Walery, Dr., Wolska 14.

- Łukasz Aleksander, Smoleńska 23.
Łukaszewicz Józef, Prof. G., św. Tomasza 9.
Łukawska Marja, Smoleńska 23.
Łukiewicz Aleksander, Prof. G., Studencka 12.
Makowijczuk Stefan, Smoleńska 23.
Marchlewski Teodor, Dr., As. U. Mickiewicza 21.
Maślankiewicz Kazimierz, Dr., As. U., Gołębia 11.
Maydellowa Anna, Zyblikiewicza, Dom PKO.
Maziarski Stanisław, Dr., Prof. U., Łobzowska 4.
Mazur Edward, Dr., Podgórze, Plac Zgody 5.
Mazur Mieczysław, Smoleńska 23.
Michalski Władysław, Wizyt., Felicjanek 8.
Mieczyński Józef, Prof. G., Nowy Sącz, Jagiellońska 66.
Miczynski Kazimierz, Dr., Adj. Akad. Roln., Dublany.
Miszczyszyn Flora, Smoleńska 23.
Mickstein Stanisław, Prof. G., Sokolska 13.
Momot Jan, Dr., Prof. G., Krupnicza, Gimn. IV.
Münnich Stefan, Art. rzeźbiarz, Karmelicka 36.
Niemcówna Stanisława, Dr., Prof. G., Siemiradzkiego 11.
Niesiołowski Witold, pułkownik, Sławkowska 17.
Niezabitowski Roman, Smoleńska 23.
Nowak Jan, Dr., Prof. U., Wolska 14.
Nowicki Czesław, Prof. G., Brzesko, Gimn. Państw.
Nowiński Marjan, Dr., właśc. ziemski, Tryńcza obok Przeworska.
Nowosielski Karol, Smoleńska 23.
Nytek Józefa, As. U., Olszewskiego 2.
Pamuła Jan, Smoleńska 23.
Panow Eugenjusz, As. Ak. Górń., Loretańska 18.
Passendorfer Edward, Dr., Sławkowska 17.
Pawlas Tadeusz, Dr. Czapskich 1.
Pawłowski Bogumił, Dr. Adj. U., Lubicz 46.
Piech Kazimierz, Dr., Adj. U., Mickiewicza 21.
Pieczenko Borys, Dr. As. U., Czysta, Zakład weteryn. U. J.
Płasińska Janina, Smoleńska 23.
Płoski Witold, Inż. Dr., As. U., Mickiewicza 21.
Poturalska Aleksandra, Prof. G., Huta Królewska, gimn. żeńsk.
Premik Józef, Dr., As. U., św. Anny 6.
Przyborowski Józef, Dr., Adj. U., Łobzowska 24.
Przybylska Zofja, Prof. G. Podzamcze 14.
Ramułt Mirosław, Dr., Adj. U., św. Anny 6.
Radziejowska Franciszka, Smoleńska 23.
Rogoziński Feliks, Dr., Prof. U., Mickiewicza 21.
Rostański Józef, Dr., Prof. U., Studencka 7.
Roszek Mieczysław, Smoleńska 23.
Rouppert Kazimierz, Dr., Prof. U., Mickiewicza 21.
Rozen Zygmunt, Dr., Prof. Ak. Górń., Piotra Michałowskiego 6.

- Rozwadowski Henryk, Prof. G., Czarnowiejska 89.
Sapiński Franciszek, Prof. G., Kraków XVII, Żmujdzka 17.
Sawicki Ludomir, Dr., Prof. U., Grodzka 64.
De Schildenfeld Schiller Iwo, Prof. G., Mielec, gimn. państw.
Siedlecki Michał Dr., Prof. U., św. Anny 6.
Sikorski Tadeusz Inż., Prof. U., Studencka 4.
Simm Kazimierz, Dr., Prof. Państw. Szk. Gosp. Wiejsk., Cieszyn.
Skoczyłówna Kamilla, Pr., Zyblikiewicza, dom PKO., kl. sch., 4, II p.
Skowron Stanisław, Dr., As. U., św. Jana 20.
Smoleński Jerzy, Dr., Prof. U., Groble 8.
Smreczyński Stanisław, Prof. G., Smoleńska 23.
Smreczyński Stanisław, Dr., As. U., Smoleńska 23.
Sokołowski Marjan, Dr., As. U., Lubicz 46.
Sokołowski Stanisław, Inż., Prof. U., Mickiewicza 21.
Spiczakow Piotr, Dr., Prof. U., Mickiewicza 21.
Stach Jan, Prof., Sławkowska 17.
Starczewski Aleksander, Smoleńska 23.
Stecówna Wilhelmina, Mickiewicza 21
Stella Sawicki Izidor, Inż., Prof. Ak. Górn., Podgórze.
Stella Sawicka Jadwiga, Loretańska 18.
Stobiecki Stefan, Inż., Sławkowska 4.
Stupnicki Teofil, Prof. G., Podgórze, gimn.
Suchodolski Eugenjusz, Smoleńska 23.
Sykutowski Franciszek, Prof. G., Powiśle 2.
Szafer Władysław, Dr., Prof. U., Lubicz 46.
Szajnocha Władysław, Dr., Prof. U., św. Anny 6.
Świmczakowski Waclaw, przemysłowiec, Arjańska 1.
Świątek Andrzej, Prof. G., Nowy Targ, gimn. państw.
Swoboda Alojzy, Smoleńska 23.
Szewczuk Mikołaj, Smoleńska 23.
Tołwińska Marja, Dr., Prof. G., Zakopane, gimn. pryw.
Turowska Irena, Lubicz 46.
Twaróg Stefanja, Smoleńska 23.
Vorbrott Władysław, Dr., Prof. U., Mickiewicza 21.
Waszek Alojzy, Naucz., Katowice IV, Hetmańska 24.
Waśniewski Stanisław, Dr., Mickiewicza 21.
Włodek Jan, Dr., Prof. U., Mickiewicza 21.
Wodzicki Kazimierz, Dr. Inż., As. U., św. Anny 6.
Wolańska Marjanna, Prof. Sem. Mysłowice, Plac Wolności 5.
Wołoszyńska Jadwiga, Dr., As. U., Lubicz 46.
Wyrwiński Marcei, Smoleńska 23.
Zabłocki Jan, Dr., As. U., Mickiewicza 21.
Zachara Stanisław, Smoleńska 23.
Zakrzewski Konstanty, Dr., Prof. U., Gołębia 13.
Załęski Edmund, Inż., Prof. U., Czapskich 5.
Załęski Juljan, agronom, Czapskich 5.

Zborowski Michał, Smoleńska 23.
 Zerndt Jan, Prof. G., Gołębia 11.
 Ziemski Adam, Prof. G., Czysta 13.
 Ziobrowski Stefan, Dr., Józefińska 23.
 Żelechowski Władysław, Dr., As. U., św. Anny 6.

Członków 172.

Oddział Lwowski.

Akajewicz Władysław, W. K. N., Św. Wojciecha 10.
 Aleksandrowicz Stanisław, Dyr. wodoc., Zielona 62.
 Amanówna Irena, Prof. G., Kurkowa 3.
 Arctowski Henryk, Dr., Prof. U., Kościuszki 9.
 Banach Stefan, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
 Bartel Kazimierz, Dr., Prof. P., Warszawa, Prezydjum Rady Ministrów.
 Bayger Jan, Dyr. szk. im. Mickiewicza, ul. Rutowskiego.
 Beck Adolf, Dr., Prof. U., Piekarska 52.
 Beill Mieczysław, Inż., Dyr. lasów Liebiga, Stanisławów.
 Biblijoteka Wojskowa Oficerska D. O. K. II., Lublin.
 Blumenfeld Emanuel, Dr., właściciel fabryki, Sakramentek 26.
 Bochna Stanisław, słuchacz W. K. N., Dwernickiego 17.
 Bończar Józef, słuchacz W. K. N., Dwernickiego 17.
 Brzeziński Kazimierz, Dyr. szkoły ogrodn., Wulka Kapitańska.
 Buchowski Leon, Prof. G., Stanisławów, Kazimierzowska 20.
 Budzianowski Władysław, Dr., Prof. G. VIII., Dwernickiego 17.
 Bujalski Bolesław, Dr. Geolog, Bitków, kopalnia.
 Bykowski Jaxa Ludwik, Dr., Prof. U., Poznań.
 Chelińska Marja, Dr., Dyr. Sem., Stanisławów.
 Chełmiński Władysław, Prof., Wincentego Pola 2.
 Chmielewski Gustaw, Łyczakowska 27.
 Cieńciała Bruno, właścic. dóbr, Wołowe, p. Bóbrka.
 Ciesielski Kazimierz, Dr., Prof. Gimn., św. Mikołaja 5.
 Cyran Wojciech, słuchacz W. K. N., Dwernickiego 17.
 Cieszyński Antoni, Dr., Prof. U., Zielona 5 a.
 De Cizancourt Henryk, Inż., Paryż. } Compagnie Française des Petroles,
 De Cizancourt Marja, Dr., Paryż. } Avenue Victor Eummanuel III., 63.
 Czekanowski Jan, Dr., Prof. U., Długosza 8.
 Czerszyk-Bąkowska Marja, Dyr. szkoły im. Lenartowicza, ul. Weteranów.
 Czerski Stanisław, Dr. Pr. A. W., Kochanowskiego 63.
 Cześowska Zofja, Dr. As. U., Pijarów 4.
 Czyżewski Juljan, Dr. Adjunkt U., Kościuszki 9.
 Dobijanka Zofja, Dr. Prof. G. Król. Jadwigi, św. Szymona.
 Dobrowolska Stanisława, Naucz., Królewska 6.
 Dobrowolski Marcin, słuchacz W. K. N., Snopkowska 37.
 Domaszewicz Aleksander, Dr. Prym. Szpit., ul. Pijarów.
 Drapella Kazimierz, Inż. Insp. lasów, Potockiego 30.

- Droba Zenon, Prof. G., Brody, Okrężna 21.
 Drohojowski Jan, właściciel dóbr Cieszacin Wielki, p. Jarosław.
 Drzewicki Stefan, As. U., św. Mikołaja 4.
 Dudryk Antoni, Dyr. „Książnicy - Atlas“, Czarnieckiego 12.
 Dudziński Adam, Dr., Skarbkowska 34, szkoła ekon.-handl.
 Dunikowski Edward, As. U., św. Mikołaja 4.
 Dunka de Sajo Władysław, Inż., Akademicka 5.
 Dybowski Benedykt, Dr., Prof. U., **Członek honorowy**. Zaścianek 12.
 Dyrekcja Gimnazjum im. Kazimierza Wielkiego, Zduńska Wola.
 Dyrekcja gimn. Państw., Brody.
 Dyrekcja Zakł. Wych. Nauk. Lewina, Brody.
 Dyrekcja VIII gimnazjum, Lwów, Dwernickiego 17.
 Dyrekcja II gimnazjum, Rzeszów.
 Dyrekcja szkoły rolniczej, Czernichów.
 Dziewoński Marjan, Inż. Dyr. Zakł. Elektr., Wulecka 2.
 Ernst Marcin, Dr., Prof. U., Długosza 8.
 Fabiański Juljan, Inż., Prof. P., Politechnika.
 Firlusówna Gertruda, Prof. G., Kościerzyna.
 Fokowa Eleonora, Lwowskich Dzieci 30.
 Freilich Arnold, Dr., Głęboka 16.
 Fuchsówna Janina, św. Mikołaja 4.
 Fuchs Stanisław, Dr., Plac Marjacki 9.
 Fuliński Benedykt, Dr., Prof. P., Nabelaka 22.
 Gabryel Jerzy, Dr., właśc. dóbr Olganowo, p. Czerniewice pod Włocławkiem.
 Gałęcki Waldemar, Inż., Buenos-Aires, Argentyna.
 Gańczakowski Zdzisław, Inż., Insp. lasów, Zamkowa 4.
 Gawliński Michał, Inż., As. Pol., Politechnika.
 Gąsiorowski Napoleon, Dr., Prof. U., Piekarska 56.
 Gedroyć Michał, Dr., Skrzyńskich 14.
 Gedroyć Józef, Prof. G., Skrzyńskich 14,
 Gelinek Kazimierz, Prof. sem. naucz., Płock.
 Gimnazjum realne SS. Urszulanek, św. Jacka 16.
 Gimnazjum SS. de Notre Dame, ul. Ochronek 8.
 Gimnazjum SS. Urszulanek, Lublin, Namiestnikowska 8.
 Gluźniński Lesław, Dr., Akademicka 15.
 Goblot Henryk, Inż., Zyplikiewicza 26.
 Gołuchowski Wojciech, właśc. dóbr, 29-go Listopada 87.
 Gondzik J., Wymyślin, p. Skąpe, Sem. naucz.
 Górski Marjan, Dr., Prof., Skierniewice, Pałac.
 Gostkowski Kazimierz, Dr., As. U., Długosza 8.
 Grabowski Lucjan, Dr., Prof. P., Politechnika.
 Grocholski Zygmunt, Inż., Dyr. salin, Stebnik.
 Gurski Henryk, Dr., Prof. P., Dublany.
 Hadaczek Eugenja, słuch. W. K. N., Potockiego 12.
 Hamerska-Witkiewiczowa Marja, Dr., Ujejskiego 1.
 Hayder Adam, Prof. P., Potockiego 47.

- Hejmanówna Zofja, Prof. G., Chełm.
Heller Józef, Dr., As. U., Piekarska 52.
Hempel Joachim, Geolog, Borysław, Silva-Plana.
Hilkowa Emeryka, Naucz. szk. im. Staszica, ul. Pełczyńska 14.
Hirschler Jan, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
Hirschlerowa Zofja, Dr., Prof. G., św. Mikołaja 4.
Hodoly Ludwik, Sekr. Tow. Handl., Janowska 18.
Hoffbauer Henryk, Mjr., Kołomyja, Czarnieckiego boczna.
Homme Jan, Prof. G., Łyczaków 151.
Hołdenmajer Franciszek, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Horbolewicz Leonard, Prof. G., Borysław.
Howorka Mieczysław, Prof. G., św. Mikołaja 4.
Hrabkiewicz Józef, Prof. G., Tłumacz, gimnazjum.
Huber Maksymilian, Dr., Prof. P., Warszawa, Politechnika.
Hubert Stanisław, Prof. G. XI., Okólskiego 2.
Hülle Helena, Naucz., Kącik 16.
Ihnatowicz Kazimierz, Inż., Sırzała 10.
Iwanicki Ludwik, Prof. G. XI, ul. Szymonowiczów.
Jabłoński Władysław, słuch. W. K. N., św. Józefa 10.
Jakób Wiktor, Dr., Prof. P., Politechnika.
Jakubowski Zygmunt, Dr., Księgarz, Piekarska 11.
Jankiewicz Regina, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Janowski Bronisław, Prof. A. W., Potockiego 4.
Jarosz Ludwik, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Jasiński Konstanty, Radca Wydz. Sam., 29-go Listopada 90.
Jaworski Lesław, Prof. G., Ossolińskich 11, Biały Krzyż.
Josse Kazimierz, Inż., Sobieszczyzna 10.
Joszt Adolf, Dr., Prof. P., Sodowa 12.
Iniesz Stanisław, Gimn. męskie T. S. L., Mińsk Mazowiecki.
Kamieński Marjan, Dr., As. U., św. Mikołaja 4.
Karpiński Adam, Prof. P., Nabelaka 22.
Kasprzykiewicz Marja, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Kastory Stanisława, Potockiego 61.
Kawalec Stefan, Dwernickiego 17.
Kędzierski Henryk, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Kemula W., Dr., As. U., Długosza 6.
Kettner Radina, Prof. Praha II, Albertův 6.
Klatt Robert, Naucz. Sompolno, woj. łódzkie.
Klee Tadeusz, słuch. W. K. N., Łyczakowska 47.
Klaftenowa Cecylja, Dr., Dyr. szk., Piekarska 9.
Klimek Andrzej, Prof. szk. real, Tarnopol.
Klimek Stanisław, Dr., As. U., Długosza 8.
Kling Kazimierz, Dr., Prof. U., Warszawa, Żoliborz, Państw. Inst. Badaw.
Kochanowski Julian, Prof. G. XI., Szymonowiczów 1.
Koło T. N. S. W., Dyrekcja Państw. Gimn., Włodzimierz Wołyński.
Koczwarra Marjan, Dr., As. U., Mikołaja 4.

- Koczyndyk Kazimierz, Prof. G. Król. Jadwigi, ul. św. Szymona.
Kodyn Odolen, Prof., Praha, Vinohrady, Boleslavska 5.
Kokoszyńska Bronisława, Dr., As. U., Długosza 8.
Kontny Piotr, Dr. Zyblikiewicza 40.
Koporska Halina, Lublin, Krakowskie Przedm. 29.
Kosiński Ignacy, Notarjusz, Mielec.
Kosiński Mieczysław, Prof. G., Kochanowskiego 8, PKO. m. 45.
Koskowski Włodzimierz, Dr., Prof. U., Piekarska 52.
Kowalczyk Wiktor, Płock, Kollegialna 27.
Kowalski Stanisław, Dyr. dóbr, Romanów, p. Bóbrka.
Kozikowski Aleksander, Inż., Prof. P., Nabelaka 22.
Kozłowski Leon, Dr., Prof. U., Marszałkowska 1.
Kółko Akad. Chemików, Długosza 6.
Kółko Akad. Geogr., Kościuszki 9.
Kółko Akad. Przyrod., św. Mikołaja 4.
Krajewski Stanisław, Dr., Geolog, Borysław, Stacja Geolog.
Kraśnicki August, właściciel dóbr, Lesko, p. Lisko.
Krasucki Adam, Dr., Adj. P., Stacja bot.-rol., Zyblikiewicza 40.
Krynicka Marja, As. Pol., Nabelaka 22.
Krzaklewska Jadwiga, Dwernickiego 17.
Krzakowska Zofja, Prof. Gimn. Król. Jadwigi, Kąć 16.
Krzemieniewski Seweryn, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
Krzyżanowski Alfred, As. U., Długosza 6.
Krzyżanowski Marjan, Mag. farm., Kopernika 1.
Kulczycki Włodzimierz, Dr., Prof. A. W., Kochanowskiego 65.
Kulczyński Stanisław, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
Kuntze Roman, Dr., As. Pol., Nabelaka 22.
Kutyłowski-Sokół Wacław, Łódź, Piotrkowska 157.
Kwiatkowski Zygmunt, Prof. G. VIII., Dwernickiego 17.
Kwietniewski Kazimierz, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
Ladenberger Jan, Inż., Prof. P., św. Marka 1.
Legeżyński Marjan, Mjr., Łyczakowska 86.
Legeżyński Stanisław, Dr., As. A. W., Kochanowskiego 63.
Lepiankiewicz Jadwiga, Sambor, Reja 14.
Leśniański Wacław, Dr. Inż., Prof. P., Politechnika.
Lichtenberg Władysław, Dr., As. P., Droga Wulecka 78.
Łańcucka Helena, słuch. W. K. N., Kurkowa 45.
Łomnicki Antoni, Dr., Prof. P., Politechnika.
Łomnicki Jarosław, Dr., Dyr. Muzeum Dzieduszyckich, Rutowskiego 18.
Łopuszański Jan, Dr., Prof. P., Lenartowicza 15.
Łopuszański Mieczysław, Prof. G. I, ul. Kubali.
Łuszczyński Bohdan, Prof. Sem. naucz., Kęty.
Łuczkiwicz Marja, słuch. W. K. N., Gliniańska 11.
Magistrat m. Przemyśla.
Maksymowicz Adam, Dr., Doc. P., Politechnika.
Maksymowicz Joanna, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.

*

- Malarski Tadeusz, Dr., Inż., Prof. P., 29 Listopada 36.
Malicki Jan, słuch. W. K. N., św. Józefa 10.
Maleszowski Stanisław, Leśnictwo Omchowo, p. Poręba n. Bugiem, woj. Białystok.
Malsburg Karol, Dr., Prof. P., Dublany.
Małaczyński Marjan, Dyr., Sadownicka 73.
Małopolskie Tow. Ogrodow., Kopernika 20.
Manasterski Bolesław, Prof. G. XII, Nabelaka 23.
Markowski Józef, Dr., Prof. U., Piekarska 52.
Markowski Zygmunt, Dr., Prof. A. W., Kochanowskiego 63.
Martynowicz Zenon, Dr., Dyr. Państw. Inst. Badawcz., Warszawa-Żoliborz.
Matlakówna Marja, Dr., As. P., Politechnika.
Mączak Antoni, As. U., św. Mikołaja 4.
Mączak Franciszek, Prof. G., Brody.
Michalski Wiktor, Prof. Lic., Krzemieniec.
Mul Tadeusz, Prof. G., Brody.
Moniak Jan, As. U., 29-go Listopada 23.
Monné Ludwik, As. U., św. Mikołaja 4.
Mozołowski Włodzimierz, Dr., As. U., Piekarska 52.
Muniak Karol, Prof. Sem. Naucz., Solec n. Wisłą.
Muzeum im. Dzieduszyckich, Rutowskiego 18.
Muzeum Przym. Zarządu Okr. Lasów Państw., Białowieża.
Nechay Wiktor, Dr., As. U., św. Mikołaja 4.
Niemczycki Stanisław, Dr., Prof. A. W., Konopnickiej 10.
Nientowski Janusz, Dr., św. Mikołaja 23.
Niewiadomska Rozalja, słuch. W. K. N., Pijarów 54 c.
Noskiewicz Jan, Dr., Prof. G. VI., Łyczakowska.
Nowakowski Stanisław, Prof. G., Czortków.
Nowicki Witold, Dr., Prof. U., Piekarska 52.
Olbrycht Tadeusz, Dr., Prof. A. W., Tarnowskiego 68.
Opolska Marja, Zyblikiewicza 5.
Opolski Zdzisław, Dr., Prof. Lic., Krzemieniec.
Orkisz Henryk, Dr., Łyczakowska 46.
Ostrowski Tadeusz, Dr., Prof. U., Romanowicza 5.
Parnas Jakób, Dr., Prof. U., Piekarska 52.
Patkiewicz Roman, Urz. Sąd., Batorego 1.
Pazdro Zdzisław, Dr., As. U., Długosza 8.
Pfützner Adolf, Dom Handl., Słowackiego 14.
Pieszko Michał, Prof. G., Zamość.
Pilat Stanisław, Dr., Prof. P., Politechnika.
Piwocki Hipolit, Inż., Kosów Poleski, Nadleśnictwo.
Pokorny Wilhelm, Dr., Prof. G., Kurkowa 5.
Poluszyński Gustaw, Dr., Adj. U., św. Mikołaja 4.
Poratyński Jan, Dr., Apteka pl. Bernardyński 1.
SS. Benedyktynki łac. plac Benedyktyński.
Praschilowa Helena, ul. św. Anny, szk. im. Orzeszkowej.

- Prochazkówna Stanisława, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Pruchnicka Jadwiga, Kurkowa 29.
Przysiecki Ludwik, Huwniki, p. Kalwarja Pałacowska.
Questowa Zofja, Jabłonowskich 26.
Reisowa Karolina, Dr., Fredry 4.
Riemer Jan, Dr., ul. Karmelicka, Kuratorjum.
Rodzynekiewicz-Stachý Janina, As. P., Nabelaka 22.
Rogała Wojciech, Dr., Prof. U., Długosza 8.
Romaniszyn Jan, Dyr. P. K. P., Krasickich 5.
Romer Eugenjusz, Dr., Prof. U., **Członek honorowy.** Długosza 25.
Rosiński Bolesław, Dr., Doc. U., Długosza 8.
Roszkowski Witold, Inż., Insp. las., Supińskiego 28.
Rożański Bronisław, Inż., 29-go Listopada 18.
Różycki Karol, Prof. P., Dublany.
Rubinowicz Wojciech, Dr., Prof. P., Nabelaka 22.
Rucker Jan, Dr., właśc. fabr., 29-go listopada 20.
Ruziewicz Stanisław, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
Ruxer Stanisław, Prof. G., Kubali 1.
Rylski Jan, Dr., As. P., Politechnika.
Ryziewicz Zbigniew, As. U., św. Mikołaja 4.
Ryzner Józef, Dr., Adj. P., Politechnika.
Sabatowski Antoni, Dr., Doc. U., Asnyka 2.
Sałyk Stefan, słuch. W. K. N., św. Piotra 5.
Sankiewicz Helena, Naucz., Długosza 18.
Sawczyńska Jadwiga, św. Mikołaja 4.
Sawicki Franciszek, Naucz., Czortków, Sadowskiego 222.
Schneider Zygmunt, Prof. G., Drohobycz.
Schoënett Maksymiljan, Dr., Opole Lubelskie, Skrzynka poczt. 7.
Sembrat Kazimierz, Dr., As. U., św. Mikołaja 4.
Siemiradzki Józef, Dr., Prof. U., **Członek honorowy.** Długosza 8.
Sieradzki Włodzimierz, Dr., Prof. U., Konopnickiej 8.
Słonecki Bronisław, Prof. G. XI, ul. Chocimska.
Sławkowska Stanisława, Dr., Pełczyńska 5.
Słuszkiewicz Franciszek, Prof. G., Bochnia.
Smetański Jan, Prof. G. II, Podwale.
Smoczkiewicz Marja, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Smulikowski Kazimierz, Dr., As. P., Politechnika.
Śmieszek Longin, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Sochaniewicz Jadwiga, Snopkowska 33.
Sokólska-Szczyrkowa Julja, Dr., As. P., Nabelaka 22.
Sosnowski Teofil, Prof. G., Chełm lubelski.
Steinhaus Hugo, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
Stelmach Józef, słuch. W. K. N., Dwernickiego 11.
Stelsing Zdzisław, Dr., Prof. U., Piekarska 52.
Stöckl August, Urzęd. Mag., Sapielhy 29.
Streer Stanisław, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.

- Stroński Fortunat, Dr., Prof. G., Długosza 8.
Strzelecka Marja, Prof. Sem. Naucz., Wincentego Pola 10.
Strzetelski Jerzy, Inż. Geolog. Jasło.
Sucharda Edward, Dr., Prof. P., Politechnika.
Suchowiak Lech, Dr., As. U., Długosza 6.
Sulimirski Tadeusz, Dr., Romanowicza 1.
Suprymowicz Tadeusz, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
Swederski Walery, Dr., Dyr. Stacji Botan., Zybkiewiczza 40.
Syniewska Janina, Dr., As. P. Politechnika.
Szafrąński Jan, właśc. prac. kraw., Sykstuska 32.
Szczebanowski Stanisław, Inż., Mochnackiego 23.
Szcudłowski Kazimierz, Dr., Prof. A. W., Kochanowskiego 63.
Szczygielski Jan, Insp. lasów, Kopernika 20.
Szmid Celina, Naucz. Szk. im. Konopnickiej, ul. św. Zofji 7.
Szpięglewska Marja, Naucz. Wołkowysk. Seminarjum.
Szymański Jan, Prof. sem. naucz., Ostrowiec.
Szymkiewicz Dezydery, Dr., Prof. P., Nabelaka 22.
Szymonowicz Władysław, Dr., Prof. U., Pańska 18.
Świątkiewicz Michał, Dr., Prym. Szpit., Piekarska 3.
Świderski Bohdan, Dr., Warszawa, Widok 5.
Taub Szymon, Dr., Prof. G., Gródek Jagielloński.
Teyseyre Wawrzyniec, Dr., Prof. P., **Członek honorowy.** Poniatowskiego 11.
Tęczarowski Alfred, Dyr. Ossolineum, ul. Ossolińskich.
Tenczyn Emil, Prof. G., Kurkowa 28.
Tokarski Juljan, Dr., Prof. P., Mączna 8.
Tokarska Janina, Mączna 8.
Tołłoczko Stanisław, Dr., Prof. P., Długosza 6.
Tołwiński Konstanty, Dr., Dyr. Stacji Geol., Borysław.
Tomaszewski Józef, Dr., Pijarów 9.
Towarnicki Karol, Kopernika 9.
Towarnicki Józef, Kopernika 9.
Towarzystwo Naukowe, Płock.
Towarzystwo Politechniczne, Zimorowicza 9.
Trawiński Alfred, Prof. A. W., Kochanowskiego 63.
Trella Tadeusz, Prof. G., Przemyśl.
Tuleja Ludwik, Dyr. G., Jarosław.
Turkiewicz Prof. G., Czortków.
Tynelski Stanisław, Dr., Wizytator, Warszawa, M. W. R. i O. P.
Tyrowicz Stanisław, Prof. G., Długosza 37.
Tyszka Kazimierz, Dr., As. U., Stryjska 22.
Ulbrich-Kudelska Irena, Warszawa, Widok 3.
Urbański Tadeusz, Prof. G., Sapięhy 2.
Vogel Franciszek, Dyr. G., Tarnopol.
Vrtelówna Sydonia, św. Mikołaja 4.
Wartenberg Mścisław, Dr., Prof. U., Zaścianek 11 a.

- Wasilewski Karol, Prof. G., Śniatyn.
 Wąsowicz-Dunin Jerzy, Dr., Karmelicka 9.
 Weigel Kasper, Dr., Prof. P., Zyblikiewicza 5 a.
 Wajgl Rudolf, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
 Weyberg Zygmunt, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.
 Wielhorska Marja, Prof. Sem. Wołkowysk.
 Wierdak Szymon, Dr., Prof. P., Wagilewiczka 2.
 Więcek Antoni, Prof. G., Gródek Jagielloński.
 Wilczyński Tadeusz, Dr., Adj. Stacji botan., Zyblikiewicza 40.
 Wilczyński Władysław, słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
 Winkowska Eugenja, słuch. W. K. N., Poniatowskiego 11.
 Winnicki Wacław, Łódź, szkoła powsz. Nr. 34.
 Wiśniewski Lech, As. P., Nabelaka 22.
 Wiśniowski Tadeusz, Prof. P., Warszawa, Raszyńska 48.
 Wiszniewski Piotr, słuch. W. K. N., Wzgórze, p. Belżyce Lubelskie.
 Witkiewicz Witold, Prof. U., Moskwa.
 Woytkowski Jan, Dr., Rymanów, Zdrój.
 Wrażej Władysław, Dr. Inż., Politechnika.
 Wróblewski Antoni, Dyr. Zakł. Ogr., Kurnik koło Poznania.
 Wydro Franciszek, Prof. G., Łañcut.
 Zakrzewski Aleksander, Dr., As. Ak. W., św. Mikołaja 10.
 Zakrzewski Ignacy, Dr., Prof. U., Jabłonowskich 8.
 Zarzecki Wincenty, St. Of. P., Zygmuntońska 5.
 Zelga Bolesław, Prof. Sem. naucz., Opoczno.
 Zierhoffer August, Dr., As. U., Kościuszki 9.
 Zych Władysław, Dr., As. U., Długosza 8.
 Zych Stanisław, As. U., Kościuszki 9.
 Żelaskówna Janina, Prof. Sem., Brzeżany.
 Żłotnicki Franciszek, Pasaż Hausmanna.
 Żółciński Jan, Prof. P., Dublany.
 Żółna Antoni, Słuch. W. K. N., Dwernickiego 17.
 Żychiewicz Emil, Dyr. Książnica-Atlas, Czarnieckiego 12.
 Żyliński Eustachy, Dr., Prof. U., św. Mikołaja 4.

Członków 354.

Oddział Poznański.

- Aleksandrowicz Jan, Prof. G. im. Bergera, Strzelecka 4.
 Alkiewicz Tadeusz, Dr., Ratajczaka 12.
 Raehr Wacław, Bar., właśc. dóbr Makowlany, p. Sokółka.
 Biehler Ryszard, Prof. U., Górna Wilda 49.
 Biernacki Stanisław, Prof. Uniwersytetu.
 Bossowski Jan, Dr., Prof. U., Słowackiego 27.
 Browińska Sława, Niegolewskich 7.
 Chrząszcz Tadeusz, Inż., Prof. U., Zakład Technol. Rol.
 Cyłkowski Bolesław, Dr., Lekarz-Dentysta, Matejki 58.
 Czachowski Józef, Prof. Sem. im. Konopnickiej, Ratajczaka 30.

- Dąbrowski Stefan, Dr., Prof. U., Grotgera 3.
Denizot Alfred, Dr., Prof. U., Kolejowa 29.
Dobrowolski Jan, Dr., Prof. U., Zamek.
Dreżepolski Roman, Dr., Prof. G. Marji Magdaleny, Sołacz, Podolska 21.
Drzażdżyński Dr., Mickiewicza 30.
Dyradowska Marja, Dr., As. U., Inst. Biol. Ujazdowa 3.
Dyrekcja Gimnazjum im. Komeniusza w Lesznie.
Dyrekcja Gimnazjum w Pleszewie.
Dyrekcja Gimnazjum w Chodzieży.
Dyrekcja Gimnazjum żeńskiego, Ostrów.
Dyrekcja Gimnazjum, Szamotuły.
Dyrekcja Gimnazjum, Krotoszyn.
Dyrekcja Gimnazjum Jana Kantego, Strzelecka 29.
Englert Józef, Prof. Sem., Rogoźno.
Friedberg Wilhelm, Dr., Prof. U., Niegolewskich 8.
Gałęcki Antoni, Dr., Prof. U., Łukasiewicza 13.
Glixielli Stanisław, Dr., Prof. U., Mazowiecka 42.
Góral Józef, Prof. G. im. Jana Kantego, Strzelecka 29.
Grochmalicki Jan, Dr., Prof. U., Inst. Zool., Wjazdowa 3.
Hoffman Ignacy, Dr., Prof. U., Słowackiego 29.
Hoppe Irena, Prof. G., Matejki 51.
Hrynakowski Konstanty, Dr., Prof. U., Zakład Chemii Farmac., Zamek.
Jakowski Zygmunt, Inż., As. U., Wołyńska 8.
Jakubski Antoni, Dr., Prof. U., Inst. Anat. Porówn. i Biol., Wjazdowa 3.
Jakutowicz Witold, Insp. lasów, św. Wojciecha 2.
Jeziński Wincenty, Dr., Prof. U., Podgórna 10.
Instytut Paleontologiczny Uniw., Słowackiego 4/6.
Instytut Geograficzny Uniw., Wjazdowa 3.
Instytut Zoologiczny Uniwersytetu, Wjazdowa 3.
Jurkowski Adam, Dr., As. U., Niegolewskich 5,
Kalusza Boguchwał, Prof. G. im. Bergera, Strzelecka 4.
Karwowski Adam, Dr., Pr. U., 27-go Grudnia 18.
Klawek Helena, Nauc., Młyńska 10.
Kniat Józef, Dr., Dyr. G. im. Bergera, Strzelecka 4.
Korczyński Antoni, Dr., Prof. U., Orzeszkowej 4.
Kowalski, Prof. Sem. Krotoszyn.
Krygowski Zdzisław, Dr., Prof. U., Głogowska 74/75.
Kryzan Marjan, Dr., Prof. U., Wrocławska 18.
Kudelka Władysław, Dr., Prof. G., Śląska 17.
Kulesza Witold, Dr., Zast. Prof. U., Sołacz-Dwór.
Kuryłowicz Bolesław, As. U., Inst. Gleb., Sołacz, Mazowiecka 42.
Kurkiewicz Tadeusz, Prof. U., Fredry 10.
Laskiewicz Alfred, Dr., Doc. U., Zakład Oto-laryngologii, Fredry 7.
Lelesz Edmund, Inż. As. U., Fredry 10.
Magistrat, Gniezno.
Maske Brunon, Prof. G., Szamotuły.

- Marconi Marja, Prof. G., Matejki 59.
Mayer Karol, Dr., Prof. U., Skarbowa 2.
Miłobędzki Tadeusz, Dr., Prof. U., Głogowska 70.
Moczarski Zygmunt, Dr., Prof. U., Sołacka 1.
Mondelska Jadwiga, Prof. Sem., Leszno.
Moszyński Ambroży, Dr., As. U., Wjazdowa 3.
Namysłowski Bolesław, Dr., Prof. U., Mazowiecka 15.
Niegolewski Stanisław, wł. dóbr., Niegolewo, p. Buk.
Niezabitowski Edward, Dr., Prof. U., Fredry 10.
Niklewski Bronisław, Dr., Prof. U., Sołacz-Dwór.
Orłowski Józef, Prof. G., Matejki 47.
Paczoski Józef, Dr., Prof. U., Słowackiego 4/6.
Pańkowski Mieczysław, Dr., Prof. U., Wały Zygmunta St. 6.
Paszewski Adam, As. U., Słowackiego 4.
Pawłowski Stanisław, Dr., Prof. U., Słowackiego 29.
Piasecki Eugenjusz, Dr. Prof. U., Chełmińskiego 20.
Piasecki Stanisław, Dr., Słowackiego 22.
Pietrasiewicz Adam, Dyr. „Akwawitu“, Cieszkowskiego 5.
Pietruszczyński Zygmunt, Prof. U., Sołacz, Wołyńska 8.
Powarów Aleksander, As. U., Sołacz, Wołyńska 8.
Rafański Juljan, Inż., Prof. U., Powstańcza 1.
Ratajski Cyryl, Dr., Prezydent miasta, Aleje Szopena 5.
Ręgorowicz Ludwik, Kurator Śląski, Katowice.
Roliński Edward, Insp. Leśn., Spokojna 10.
Rószkowska Marja, Dr., As. U., Słowackiego 4/6.
Ruszkowski Jan, Dr., As. U., Sołacka 3.
Szośka Julja, Dr., As. U., Wjazdowa 3.
Schechtel Edward, Dr., Prof. U., Mazowiecka 24.
Schramm Witold, Dr., Prof. U., Mazowiecka 26.
Sitowski Ludwik, Dr., Prof. U., Sołacz, Kujawska 15.
Skubiszewski Ludwik, Dr., Prof. U., Dąbrowskiego 54.
Ślebodziński Władysław, Prof. P. S. bud. maszyn, Matejki 45.
Ślotwiński Jan, As. U., Fredry 10.
Smosarski Władysław, Prof. U., Gołęczin.
Smoluchowski Tadeusz, Dr., Dyr. Banku, Chełmońskiego 8.
Sokołowski Jan, Dr., Prof. Korp. Kadetów, Rawicz.
Sowówna Aniela, Prof. G., Plac Świętokrzyski 4.
Stecki Konstanty, Dr. Prof. U., Sołacz-Dwór.
Stojanowski Karol, Dr., As. U., Park Wilsona, Głogowska 56.
Suchcicowa Zofja, Prof. G. im. Jana Kantego, Strzelecka 29.
Suszczyński Nadleśniczy, Górka, p. Mosina.
Świnarska Marja, Dr., Prof. Uczelni im. Dąbrówki, Młyńska 10.
Szac Antoni, Dr. Lekarz, św. Marcina 9/10.
Szulczewski Jerzy, Prof. Sem., Poznańska 58 a.
Terlikowski Feliks, Dr., Prof. U., Sołacz, Mazowiecka 42.
Vetulani Tadeusz, Inż., Adj. U., Sołacz, Folwark.

Vogel Paweł, Prof. G., Plac Bernardyński 6.
 Wawrzyniak Franciszek, Dr., Ks. prob. w Dziekanowicach, p. Lednogóra.
 Węgrzynowicz Marjan, Prof. G., Plac Bernardyński 6.
 Welter Józef, Prof. G. w Śremie.
 Wize Kazimierz, Dr., właśc. dóbr, Sędziny, p. Buk.
 Włoczewski Tadeusz, As. U., Szwajcarska 12.
 Włodarski Franciszek, Dr., zast. Prof. U., Przecznicza 6.
 Wodiczko Adam, Dr., Prof. U., Matejki 5.
 Wójcik Kazimierz, Dr., Prof. U., Podolska 5.
 Wrzosek Adam, Dr., Prof. U., Aleja Małopolska 6.
 Zalewski Karol, Dr., As. U., Sołacz, Śląska 5.
 Związek Zach. Pol. Przemysłu Cukr., Skarbowa 16.
 Zwierzycki Józef, Dr., Inż., Batavia (Jawa), Hofbureau van hat Mijuwezen.
 Członków 115.

Oddział Sosnowiecki.

Będzin, Sam. Miej. Magistrat.
 Bogucki Konstanty, Inż., Gołębia 2.
 Błażejewicz Adam, Dyr., G., Będzin, Kołłątaja 37.
 Broniatarska Irena, Prof. Sem., Długa, Sem. Żeńskie.
 Chomentowski Witalis, Dr. Lekarz, 3-go Maja 18.
 Czarski Benedykt, Dr. Lekarz, Dęblińska 11.
 Danek Marja, Prof. G., Katowice, Kościuszki 38.
 Fabjanowski Józef, Inż., Gołębia 3.
 Gimbut Helena, Naucz., szk. powsz., Grabowa 7.
 Gąsiorek Franciszek, Dyr. G., Ruda Śl., Gimnazjum.
 Gosiewski Wiktor, Dr. Lekarz, Zagórze, p. Będzin.
 Hertzman Julian, Dr., Fabryka „Radocha“.
 Horko Włodzimierz, Inż., Dyr. Elek., Dekiarta 6.
 Imach Jan, Prof. G., Naftowa 9.
 Ingster Adolf, Dr. Lekarz, Przejazd 1.
 Izdebski Włodzimierz, Prof. G., Będzin, Kołłątaja 37.
 Joyko Ryszard, Prof. G., Królewska Huta, Dąbrowskiego 16.
 Katowice, Samorząd Miejski, Magistrat, Wydz. Szkol.
 Kieślowska Marja, Prof. Szk. Handl., Modrzejowska 32.
 Kloska Tadeusz, Dr., Prof. G., Katowice, Mickiewicza 13.
 Koło Opieki przy Państw. Gim. im. Staszica, ul. Żeromskiego 3.
 Kucharski Stanisław, Prof. G., Katowice, Teatralna 7.
 Kulmanówna Wanda, Prof. G.
 Krzyżkiewicz Wacław, Inż. Górn., Dyr. Miejs. Szk., Wawel 13.
 Łyjko Jadwiga, Naucz., Aleja 21.
 Mancewicz Ryszard, Urz. Państw. Zakł. Naft, Orla 18.
 Minkowska Eugenja, Prof. Sem., Długa, Sem. żeńs.
 Niemiec Tadeusz, Prof. G., Wulczańska 23, Gimn. Pryw.
 Nowakowska Janina, Prof. G., Swobodna 2.
 Pajon de Moncets Helena, Dr. Lekarka, Targowa 4.

- Pałczyński Antoni, Prof. Sem., Mysłowice, Sem. Męskie.
 Pirszel Ludwik, Inż., Dyr. Kopalni, Gwarectwo hr. Renard.
 Piwowar Adam, Dr., Prof. Szk. Gór., Dąbrowa Górnicza, Kołtąta 21.
 Przedpeński Józef, Inż., Dyr., Tow. „Saturn“, Kopalnia Saturn.
 Puterman Jakób, Dr. Lekarz, Piłsudskiego 12.
- Rada Pedagogiczna Gimn. Pryw. Rzadkiewiczowej, Dęblińska 1.
 Rajczykowski Władysław, Naucz., Wawel, Szkoła Pow. 6.
 Romanowska Marja, Dr., Prof. G., Dęblińska 1, Gimn.
 Rudnicki Teodor, Prof. G., Królewska Huta, Gimn. mat.-przyr.
 Rzadkiewiczowa Helena, Dęblińska 1.
 Salla Władysław, Naucz., Katowice II, Szkoła pow. I.
 Stach Janina, Prof. G., Mysłowice Miej. Gimn. Żeńs.
 Szydłowski Jerzy, Inż., Prof. Szk. handl., Szewska 11.
- Tatarzanka Władysława, Dr., Dyr. Sem., Długosza, Sem. Żeń.
 Wasilkowski Ludwik, Prof. G. Dąbrowa Górnicza, 3-go Maja 4.
 Witkowski Władysław, Dr. Lekarz, Małachowskiego 16.
 Witkowski Władysław, Inż., Dyr. Szk. handl., Dęblińska 11.
 Wojewódzki Henryk, Inż., Dyr. Tow. Warsz. Maczki „Kopalnia Juljusz“.
 Wołkowicz Maksymilian, Dr. Lekarz, Targowa 8
 Wrzosek Stanisław, Dyr. G., Dąbrowa Górnicza, Państw. Gimn. im. Łu-
 kasińskiego.
- Wyroba Karol, Prof. G., Państw. G. im. B. Prusa.
 Wypiański Witold, Prof. G., Czeladzka 2.
 Seydler Zborowski Jan, Inż., Prof. G., Aleja 12.
 Zillinger Waldemar, Prof. G., Orla 8.
 Żukowski Władysław, Inż., Dyr. Gwarectwa „hr. Renard“.

Członków 56.

Oddział Warszawski.

- Asterblumówna Marja, As. U., Plac Napoleona 3.
 Bartnicka Stanisława, P. I. M., Barbary 6 m. 4.
 Bartnicki Leonard, P. I. M., Nowy Świat 72.
 Bądyński Stanisław, Dr., Prof. U., Krak. Przedm. 26/26.
 Białaszewicz Kazimierz, Dr., Prof. U., T. N. W., Śniadeckich 8.
 Bieżanko Czesław, Naucz., Poznań, Szamarzewskiego 3.
 Blikle Stanisław, Lekarz Dentysta, Chmielna 20
- Błażejewicz Wiktor, Naucz., Krak. Przedmieście 36.
 Błędowski Ryszard, Dr., Prof. W. W., Śniadeckich 8.
 Bobrówna Irena, As. U., Sewerynow 5 m. 3.
 Bogucki Mieczysław, Dr., As. T. N. W., Śniadeckich 8.
 Borenstein Paweł, Naucz., Elekoralna 31.
 Brennejsen Leopold, Dr. med., Marszałkowska 48.
 Chodkowski Stanisław, Dr., As. P., Polna 3.
 Cramer Jan, Dr., Zakł. Anat. Opis. Z. D. Wydz. Weter., Grochowska 77.
 Czekalski Józef, Naucz., Targowa 14.

- Czerwiński Kazimierz, Wizytator M. W. R. i C. P., Bagatela 12.
 Czubalski Franciszek, Dr., Prof. U., Krak. Przedmieście 26/28.
 Dąbrowski-Grzywo Wiktor, Dr., Prof. U., ul. Oczki 5.
 Dębowski Jan, Dr., Doc. U., T. N. W., Śniadeckich 8.
 Dehnel Gustaw, Naucz., Hoża 9 m. 3.
 Dickstein Samuel, Dr., Prof. U., Marszałkowska 117.
 Dobrzański-Stalony J., Dr., Adj. P., Polna 3.
 Dobrowolski Antoni, Dr., P. I. M., Pałac Staszica, Krak. Przedm.
 Dominikiewicz Mieczysław, Dr., Dyr. G., Sandomierz.
 Dziubałtowski Seweryn, Dr., Prof. S. G. G. W., Miodowa 23.
 Flaum Maksymiljan, Dr. med., Kredytowa 4.
 Felle Edmund, Naucz., Al. Jeroz. 43. m. 14.
 Gajl Kazimierz, Dr., As. U., Krak. Przedm. 26/28.
 Gartkiewicz Stanisław, As. T. N. W., Śniadeckich 8.
 Geysztor Marjan, Zoolog, Flory 9 m. 2.
 Gimnazjum im. Władysława Jagiełły, Płock.
 " XX. Marjanów na Bielanych, Warszawa, skrzynka poczt. 250.
 " Humanistyczne im. Długosza, Włocławek.
 " I Magistratu m. st. Warszawy, Młynarska 2.
 " V " " " " Al. 3-go Maja 18.
 " Męskie im. M. Reja, Plac Małachowskiego 1.
 " " pod wezwaniem św. Wojciecha, Hortenzja 2.
 " Państwowe im. St. Batorego, Myśliwiecka 6.
 " " im. Władysł. IV., Warszawa-Praga, Jagiellońska 38.
 " " im. Władysł. Jagiełły, Krasnystaw.
 " " im. Ks. Poniatowskiego, Łowicz.
 " " im. Ks. Poniatowskiego, Warszawa, ul. Złota 53.
 " " im. R. Traugutta, Częstochowa.
 " " im. Hetm. J. Zamojskiego, Lublin.
 " Żeńskie Leonji Rudzkiej, Warszawa, ul. Zielna 53.
 Gorczyński Władysław, Dr., Dyr. P. I. M., Pałac Staszica, Krak. Przedm.
 Gruszczyński Aleksander, Dr. Lekarz, Chmielna 60.
 Hirszfeld Ludwik, Dr., Doc. U., Chocimska 24 b.
 Hirszberg Franciszek, Inż., Łódź, ul. Zielona 8.
 Horwitz Ludwik, Dr., Czł. P. I. G., Pałac Staszica, Krak. Przedm.
 Hoser Janusz, Al. Jerozol. 43.
 Hryniewiecki Bolesław, Dr., Prof. U., Ogród Botan., Al. Ujazd 6/8.
 Jakubiński Stanisław, Paryż, 20 bis rue Censie.
 Janicki Konstanty, Dr., Prof. U., Krak. Przedm. 26/28.
 Jankowski Stanisław, Nowowiejska 14 m. 4.
 Jarocki Jerzy, Dr. As. U., Krak. Przedm. 26/28.
 Jurkowski Jan, Inż., Złoty Potok, Woj. Kiel
 Kalinowski Stanisław, Prof. P., Śniadeckich 8.
 Kaufmanówna Laura, Dr., P. I. G. W., Puławy.
 Kobendza Roman, Dr., Aleje Ujazdowskie 6/8.
 Kociejowski Władysław, Prof. G., Koło.

- Kołaczkowska Marja, Naucz., Smolna 20 m. 6.
Kołodziejczyk January, Dr., Prof. W. W., Krucza 40 m. 6.
Koło Przyrodników Słuchacz. U. Warsz., Krak. Przedm. 26/28.
Koło Przyrodników Słuchacz. W. W. P., Śniadeckich 8.
Konopacki Mieczysław, Dr., Prof. U., Chałubińskiego 5.
Konopacka Wanda, Dr., As. Sz. G. G. W., Skierniewice.
Korb Edward, Inż., Dyr. V-go Gimn. miejsk. Al. 3-go Maja 18.
Kotowski Feliks, Dr., Prof. Sz. G. G. W., Miodowa 23.
Kozmiński Zygmunt, As. U., Zakład Zoologii.
Kraczkiewicz Zygmunt, Zakł. Cytol. Uniw. Warsz., Pl. 3-ch Krzyży 8.
Krassowski Jan, Dr., Prof. W. W., Śniadeckich 8.
Krzyżanowski Dymitr, Dr., Zakł. Anat. Un. Warsz., Chałubińskiego 5.
Kulwieć Kazimierz, Dyr. G., Plac 3-ch Krzyży 8.
Lachs Hilary, Dr., Doc. U. Jagiel., Śniadeckich 8.
Lampe Wiktor, Dr., Prof. U., Krak. Przedm. 26/28.
Lencewicz Stanisław, Dr., Prof. U., Pałac Staszica, Krak. Przedm.
Leszczyński Tadeusz, As. P., Piękna 35 m. 12.
Lewicki Adam, Naucz., Bracka 18, gimn. Lorenca.
Lewiński Jan, Dr., Prof. U., Krak. Przedm. 26/28.
Liana Franciszek, P. I. M., Pałac Staszica, Krak. Przedm.
Loret Adam, Inż., Dyr. L. P., Galerja Luxemburga.
Loth Edward, Dr., Prof. U., Chałubińskiego 5.
Lubecki Franciszek Dr. Senatorska 15.
Luksenburgowa Anna, Dr., As. U., Krak. Przedm. 26/28.
Łukowska Urszula, Naucz. Chocimska 15 m. 6.
Łuniewski Adam, Dr., Kustorz Z. Geol. U. W., Krak. Przedm. 26/28.
Magistrat m. Nasielska, Nasielsk.
Magistrat m. Dobrzynia nad Drwęcą, poczta Golub, Pomorze.
Majkowska Stefania, As. U., Chałubińskiego 5.
Małkowski Stanisław, Czł. P. I. G., Pałac Staszica.
Mazurkiewicz Władysław, Dr., Prof. U., Krak. Przedm. 26/28.
Meisner Alfred, Dr., Doc. U., Mokotowska 14.
Michalski Stanisław, Dr., **Członek honorowy**, Dyr. Dep. Nauki M. W. R.
i O. P., Barbary 1.
Mikułowski-Pomorski Józef, Prof. S. G. G. W., Miodowa 23.
Miśkiewicz Witold, Naucz., Śniadeckich 9 m. 112.
Mokrzejcki Zygmunt, Prof. S. G. G. W., Miodowa 23.
Muttermilch Stanisław, Dr. Lekarz, Szpital Dziec. Jezus.
Mydlarski Jan, Dr., Doc. U. W., Zielonka pod Warszawą.
Nusbaum Henryk, Dr., Prof. U., Nowogrodzka 40.
Oczykowska Aniela, P. I. M., Foksal 13 m. 21.
Olszewicz Bolesław, Geograf, Wspólna 7.
Orlikowska Celestyna, Naucz., Piękna 66.
Orzechowski Stanisław, Dr., Prof., Pl. Napoleona 6 m. 8.
Paszkowski Tadeusz, Naucz., Al. 3-go Maja 18.
Pawłowski Cezary, Adj. U., Hoża 69.

- Pieńkowski Stefan, Dr., Prof. U., Hoża 69.
Poliński Władysław, Dr., Muz. Przyr., Krak. Przedm. 26/28.
Poplewski Roman, Dr., As. U., Chałubińskiego 5.
Pożaryski Mieczysław, Inż., Prof. P., Polna 3.
Proniewski Grzegorz, As. P., Polna 70.
Przyłęcki Stanisław, Dr., Prof. U., Marszałkowska 35.
Raabe Henryk, Dr., Doc. Państw. Zakł. Higieny, Chocimska 24 b.
Rewieński Leon, Nauczyciel, Kopernika 16.
Rostafiński Jan, Dr., Prof. S. G. G. W., Miodowa 23.
Roszkowski Waclaw, Dr., Prof. U., Grochowska 77.
Ruszkowski Jerzy, Dr., As. U., Krak. Przedm. 26/28.
Samsonowicz Jan, Dr. Doc., Czł. P. I. G., Pałac Staszica, Krak. Przedm.
Sawicki Bronisław, Dr., Prof. U., Bracka 16.
Sejmik Pow. Grójeckiego, Grójec pod Warszawą.
Serini Karol, Ks., Prof. U., Nowy Zjazd 5 m. 10.
Siemaszko Wincenty, Dr., Prof. Sz. G. G. W., Miodowa 23.
Skalińska Marja, Dr., Doc. U. Jag., Bagatela 13.
Skarżyńska Marja, Dr., As. U., Krak. Przedm. 26/28.
Skupieński Franciszek, Dr., Doc. U., Krak. Przedm. 26/28.
Słonimski Piotr, Dr., As. U., Chałubińskiego 5.
Smiśniewiczówna Zofja, Naucz., Al. Szucha 6 m. 7.
Sosnowski Jan, Prof. Sz. G. G. W., Miodowa 23.
Sosnowski Paweł, Dyr. P. I. Ped., Bracka 18 T. N. S. W.
Sparrow Franciszek, Naucz., Żórawia 40/17.
Staff Franciszek, Dr., Prof. Sz. G. G. W., Miodowa 23.
Stefański Witold, Dr., Prof. U., Okólnik 5 a.
Stenz Edward, As. U., Ks. Skorupki 4 m. 16.
Stolzman Jan, Wicedyrektor Państw. Muz. Prz., Krak. Przedm. 26/28.
Stołyhwo Kazimierz, Dr., T. N. W., Śniadeckich 8.
Sumiński Stanisław, Dr., Naucz., Bracka 11/9.
Świętosławski Wojciech, Dr., Prof. P., Zakł. Chem. Fiz. Pol.
Szaniawski Władysław, Dr., As. U., Krak. Przedm. 26/28.
Szteinbock Karol, Dr., Kapucyńska 7.
Szulc Kazimierz, Dr., Czł. P. I. M., Pałac Stasica, Krak. Przedm.
Szymanowski Zygmunt, Dr., Prof. U., Flory 5 m. 8.
Tenenbaum Szymon, Dyr. G., Poznańska 36.
Thugut Stanisław, Dr., Prof. U., Krak. Przedm. 26/28.
Tur Jan, Dr., Prof. U., Krak. Przedm. 26/28.
Wagner Antoni Dr., Dyr. Państw. Muz. Przyr., Krak. Przedm. 26/28.
Wertenstein Ludwik, Dr., Prof. W. W., Śniadeckich 8.
Wertenstein Matylda, Inst. Radj. T. N. W., Śniadeckich 8.
Wiązowski Kazimierz, Kościelna 12 m. 11.
Wilga Hilary Dr., Prof. G., Kopernika 12.
Wojciechowski Adolf, Doc. U. W., Chałubińskiego 5.
Wolski Tadeusz, Dr., Naucz., Wierzbno, Gimn. Giżyckiego.
Wołosowicz Stanisław, Czł. P. I. G., Gimn. Reja.

Wóycicki Zygmunt, Prof. U., Krak. Przedm. 26/28.
Woyno Tadeusz, Dr., Prof. P., Nowowiejska 48 Pol. A.
Zakolska Zenobja, Dr., As. U., Chałubińskiego 5.
Zaniewska Eugenja, Dr., As. P., Żórawia 3 m. 25.
Zeńczak Marjan, Dr. Lekarz, Marszałkowska 40 m. 5.
Zwajbaum Juljusz, Dr., Adj. U., Wilcza 47 m. 49.
Zabiński Jan, Dr., Adj. Sz. G. G. W., Miodowa 23.
Żebrowska Anzelina, Dr., Naucz., Barbary 10

Członków 160.

Oddział Wileński.

Aleksandrowicz Jerzy, Dr., Prof. U., Zakretowa 15.
Bagieński Stefan, Dr., As. U., Zakretowa 15.
Bazarewski Stefan, Dr., Prof. U., Objazdowa 2.
Chorzelska Matylda, Dr., As. U., Objazdowa 2.
Dziewulski Władysław, Dr., Prof. U., Zakretowa 15.
Ejger Marjan, Dr., Prof. U., Zakretowa 15.
Hłasko Marjan, Dr., Prof. U., Nowogrodzka 22.
Jantzen Kazimierz, Dr., Zast. Prof. U., Zakretowa 15.
Jawłowski Hieronim, Dr., As. U., Zakretowa 15.
Kraszewski Witold, Inż., Prof. U., Zakretowa 15.
Łukasiewicz Józef, Dr., Prof. U., Zakretowa 15.
Marszałkowicz Jan, Dr., Prof. U., Objazdowa 2.
Mierzeyewski Władysław, Dr., Prof. U., Zakretowa 15.
Prüffer Jan, Dr., Zast. Prof. U., Zakretowa 15.
Racięcka Marja, Dr., As. U., Zakretowa 15.
Radziszewski Paweł, Dr., Zast. Prof. U., Zakretowa 15.
Rejcher Michał, Dr., Prof. U., Słowackiego 15.
Rogóyski Kazimierz, Dr., Prof. U., Objazdowa 2.
Rudnicki Juljusz, Dr., Prof. U., Zamkowa 22.
Rydzewski Bronisław, Dr., Prof. U., Zakretowa 15.
Siengalewicz Sergjusz, Dr., Prof. U., Zamkowa 22.
Sławiński Kazimierz, Dr., Prof. U., Nowogrodzka 22.
Traczewski Cezary, Dr., Prof. U., Zakretowa 15.
Trzebiński Józef, Dr., Prof. U., Objazdowa 2.
Trzebiński Stanisław, Dr., Prof. U., Zamkowa 11.
Weysenhoff Jan, Dr., Prof. U., Nowogrodzka 22.
Wilczyński Jan, Dr., Prof. U., Sierakowskiego 2.
Wiśniewski Piotr, Dr., Prof. U., Sierakowskiego 2.

Członków 28.

KONKURS.

Dla uczczenia 60-tej rocznicy założenia „Towarzystwa Aptekarskiego we Lwowie“ ogłasza Wydział Towarzystwa

konkurs za pracę z dziedziny historii farmacji w Polsce.

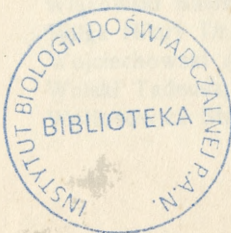
Autorom pozostawia się swobodę w wyborze tematu. Prace, objętości conajmniej jednego arkusza druku, winne być zaopatrzone godłem i nadesłane na ręce przewodniczącego Towarzystwa (Lwów, plac Bernardyński 1) najpóźniej do dnia 1-go września b. r. wraz z zaklejoną kopertą, zawierającą nazwisko i adres Autora. Sąd konkursowy, którego skład podany zostanie do publicznej wiadomości, przyzna najlepszym pracom nagrody honorowe, na które Wydział Towarzystwa przeznaczą kwotę zł. 1.000. Wydział Towarzystwa oświadcza się w zasadzie za trzema nagrodami w wysokości zł. 500, zł. 300 i zł. 200 pozostawia jednak sądowi prawo zwiększenia ilości nagród i ustalenia innych dla nich wysokości. Nagrodzone prace stają się własnością Towarzystwa Aptekarskiego.

We Lwowie, 7. lutego 1928.

Wydział Towarzystwa Aptekarskiego we Lwowie.

Dr. Jan Poratyński
przewodniczący.

Mr. Maksymiljan Weiss
sekretarz.



KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA.

SERJA A. ROZPRAWY

WYCHODZI ROCZNIE W 4 ZESZYTACH.

Redaktor odpowiedzialny: **Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski.**

Komitet Redakcyjny:

Członkowie Zarządu Głównego T-wa zamieszkali we Lwowie.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach.

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

Adres Redakcji: Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski, Lwów, ul. Jabłonowskich 8.

Adres Administracji: Prof. Dr. F. Stroński, Lwów, ul. Długosza 8.

Wkłádki członków T-wa przyjmują Skarbnicy Oddziałów:

Bydgoszcz, Prof. R. Kwieciński, ul. Zacisze 8.

Kraków, Prof. B. Dyakowski, ul. Kochanowskiego 19.

Lwów, Dr. G. Poluszyński, ul. św. Mikołaja 4.

Poznań, Prof. J. Szulczewski, ul. Poznańska 58 A.

Sosnowiec, Inż. Jerzy Szydłowski, Pr. S. Handl. Szenowska 17.

Warszawa, Dyr. Inż. E. Korb, Al. 3-go Maja 18.

Wilno, Prof. Inż. W. Kraszewski, Nowogrodzka 22.

PRZYRODA i TECHNIKA

CZASOPISMO, POŚWIĘCONE NAUKOM PRZYRODNICZYM I ICH ZASTOSOWANIU.

Wydawane przez Polskie Towarzystwo Przyrodników im.
Kopernika (Bydgoszcz, Kraków, Lwów, Poznań, Sosnowiec,
Warszawa, Wilno).

Delegat Zarządu Głównego Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika
i Przewodniczący Komitetu Redakcyjnego prof. dr. E. Romer.

Redaktor Dr. M. Koczwara.

Wychodzi raz na miesiąc z wyjątkiem lipca i sierpnia.

ADRES REDAKCJI:

Lwów, Uniwersytet, Instytut Bo-
taniczny, ul. św. Mikołaja 4.

ADRES ADMINISTRACJI:

Książnica-Atlas, Lwów, ul. Czarnieckiego 1. 12. P. K. O. 149.598.

Prenumerata roczna zł. 8.40. Członkowie Pol. Tow. Przyr. im. Kopernika otrzymują czasopismo bezpłatnie.

Składy główne:

KSIAŻNICA-ATLAS, Oddział w Warszawie, ulica Nowy Świat 1. 59.

KSIEGARNIA św. WOJCIECHA, Poznań, plac Wolności 1, Lublin
i Wilno. GEBETHNER i WOLFF, Kraków, Rynek główny 23. —

LUDWIK FISZER, Katowice, Poprzeczna 1.—R. JASIELSKI, Stanisławów.