

ZESZYT IV.

1929.

ROZNIK LIV.

# KOSMOS

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

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

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

## TREŚĆ.

	Str.
<b>I. Turowska.</b> — Sporne problemy w biologii bakterij żelazistych i siarczanych . . . . .	517
<b>M. Sokołowski.</b> — Zagadnienie sukcesji w świetle najnowszych badań. (Tabl. XII—XIV) . . . . .	542
<b>D. Szymkiewicz.</b> — Przyczynki do filozofji przyrodoznawstwa. — I. Stosunek przyrodoznawstwa do filozofji. — II. Praca. . . . .	593
<b>T. Wiśniowski.</b> Projekt polskiego słownictwa geologicznego	601
Sprawy Towarzystwa . . . . .	608
Spis czasopism . . . . .	622
Komunikat . . . . .	628
Zawiadomienie . . . . .	632

---

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

Adres redakcji: Lwów, ul. Nabelaka 22.

Zes. 4

ROCZNIK LIV.

1929.

# KOSMOS

SERJA B.

PRZEGLĄD ZAGADNIENÍ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE.

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW  
IM. KOPERNIKA. Z ZASIŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.  
PIERWSZA ZWIĄZKOWA DRUKARNIA WE LWOWIE, ULICA LINDEGO L. 4.



## SPIS RZECZY.

	Str.
P. Sarasin. — Światowa ochrona dzikiej fauny . . . . .	1
D. Szymkiewicz. — Promieniowanie jako czynnik klimatyczny. II. Promieniowanie długofalowe. (Tablica I) . . . . .	16
E. Stenz. — Zagadnienie magnetyzmu kuli ziemskiej. I. . . . .	33
G. Poluszyński. — Hodowla tkanek. (Tablice II—III) . . . . .	48
S. Hiller. — Mikirurgja . . . . .	73
S. Loria. — Alchemja średniowieczna w świetle fizyki dzisiejszej. . . . .	104
Z. Pazdro. — Elementy i geneza tektoniki Europy (Tablica IV) . . . . .	119
W. Wyspiański. — O właściwe oblicze nauk biologicznych w naszej szkole ogólnokształcącej. . . . .	144
S. Krzemieniewski. — „Wiadomości z botaniki“ Dra Władysława Kudelki . . . . .	159
J. Dembowski. — O poziom krytyki naukowej . . . . .	175
J. Tur. — Początki teratogenji bezkręgowców . . . . .	179
B. Bobrański. — O mikroanalizie ze szczególnem uwzględnieniem mikroanalizy pierwiastkowej związków organicznych (Tablica V) . . . . .	22
B. Rosiński. — Spostrzeżenia z pogranicza antropologii i socjologii. (Tabl. VI i VII) . . . . .	265
S. Skowron. — Z nowszych poglądów nad udziałem plazmy w dziedzinności . . . . .	277
B. Popielski. — Z zagadnień fizjologii zwierząt zimnokrwistych . . . . .	302
K. Smulikowski. — Zagadnienie systematyki skał magmowych . . . . .	311
E. Stenz. — Zagadnienie magnetyzmu kuli ziemskiej. II. (Tablica VIII) . . . . .	338
J. Dembowski. — Teorja i fakty promieniowania mitogenetycznego . . . . .	359
M. Skalińska. — Z zagadnień genetyki. II. Zagadnienia mutacji . . . . .	404
K. Piech. — Poliploidalność w świecie roślinnym w związku z zagadnieniem powstawania nowych gatunków. (Tabl. IX—XI) . . . . .	444
I. Turowska. — Sporne problemy w biologji bakteryj żelazistych i siarczanych . . . . .	517



	Str.
<b>M. Sokołowski.</b> — Zagadnienie sukcesji w świetle najnowszych badań. (Tabl. XII—XIV) . . . . .	542
<b>D. Szymkiewicz.</b> — Przyczynki do filozofji przyrodoznawstwa. — I. Stosunek przyrodoznawstwa do filozofji. — II. Praca. . . . .	593
<b>T. Wiśniewski.</b> — Projekt polskiego słownictwa geologicznego . . . . .	601
—————	
<b>Sprawy Towarzystwa</b> . . . . .	608
<b>Spis czasopism znajdujących się w bibliotece Polskiego To- warzystwa Przyrodników im. Kopernika we Lwowie</b> (ciąg dalszy) . . . . .	622
<b>Komunikat</b> . . . . .	628
<b>Zawiadomienie</b> . . . . .	632

IRENA TUROWSKA.

## Sporne problemy w biologii bakteryj żelazistych i siarczanych.

Jedną z najciekawszych grup bakterjologicznych są bezwątpeństwa organizmy, oznaczone ogólnie nazwą bakteryj samożywnych. Jak wiadomo autotrofja ich opiera się na chemosyntezie w odróżnieniu od reszty roślin fotosyntetyzujących.

Pionierem idei chemosyntezy u pewnych grup bakteryj był Winogradzki. W miarę postępu badań odkrywano coraz to nowe typy mikroorganizmów samożywnych, lecz zarazem pogłębiała się analiza ich procesów życiowych, przyczem bezwzględna samożywność niektórych gatunków tu zaliczanych została zachwiana lub nawet obalona, ale zato dla innych tem pewniej doświadczalnie stwierdzona. Bądź co bądź, zjawisko chemosyntezy jest tak odrębne od powszechnego schematu procesów syntetycznych, iż tylko klasyczne doświadczenia o wynikach, nie mogących budzić wątpliwości, są zdolne skłonić do przyjęcia teorii Winogradskiego i jego zwolenników.

Procesy chemosyntetyczne, spotykane w świecie bakteryj samożywnych, są reakcjami oksydacyjnymi o wysokiej wartości kalorycznej różnych związków chemicznych mineralnych, a energia w ten sposób uzyskana idzie na potrzeby asymilacji. Zależnie od materiału utlenionego, rozróżniamy różne grupy autotroficznych bakteryj. Wymienimy je krótko. Nitryfikacyjne przeprowadzają  $NH_4$  na  $HNO_2$  i  $HNO_3$ . Stwierdzenie ich samożywności jest zasługą Godlewskiego. Istnieją ponadto,

wedle Kaserera, autotroficzne bakterie, budujące kwas azotowy z azotu, tlenu i wody, oraz *Bacillus azofluorescens*, oksydujący węglan amonowy na kwas mrówkowy, z równoczesnym wydzielaniem azotu i wody. Bakteryj bulwkowych, jakkolwiek prototroficznych względem *N*, nie możemy ściśle nazwać samożywymi.

Bakterie wodorowe utleniają  $H_2$  na wodę. Są to po części tylko autotrofy, jak wynika z badań Niklewskiego i Grzymirskiej. Niektóre z nich żywią się kwasem mrówkowym, inne tlenkiem węgla, co stanowi ciekawą odrębność wśród powszechnego w świecie roślin żywienia się  $CO_2$ . Bakterie metanowe przeprowadzają  $CH_4$  na  $H_2O$  i  $CO_2$ , zaś krzemionkowe przerabiają połączenia krzemu.

Wspomniawszy te kilka grup bakteryj, dla zobrazowania ich katalitycznej roli w krążeniu pierwiastków, przejdziemy z kolei do szczegółowego omówienia dwóch typów organizmów autotroficznych, a mianowicie żelazistych i siarczanych. Zastrzec się należy, że są to grupy czysto biologiczne, każda z nich łączy w sobie jednostki morfologicznie zupełnie odrębne. Godne jest uwagi, że tak wśród żelazistych jak i siarczanych organizmów większość „biologicznie typowych“ gatunków stanowią formy nitkowate, należące do *Trichobacterinae* (a więc wyżej uorganizowanych bakteryj) i stanowiące prawdopodobnie przejście do sinic. Najlepszym wyrazem tej łączności jest nomenklatura, gdzie wśród synonimów często figurują starsze nazwy, z systematyki sinic zaczerpnięte, do których dane gatunki pierwotnie zaliczono. Biologia bakteryj samożywnych wogóle, a zwłaszcza bliżej tu omawianych, stanowi dla badaczy przedmiot ciągłej polemiki, która stała się bodźcem głębszego poznania; dlatego też roztrząsanie spornych problemów najlepiej nam rzecz samą zobrazuje.

Bakterie żelaziste występują masowo na terenach, obfitujących w żelazo, jak niektóre mokradła i źródła. Aby żelazo mogło być dla celów biologicznych wyzyskane, musi być w formie rozpuszczalnej. Jest nią powszechnie dwuwęglan żelaza  $Fe(HCO_3)_2$ , tworzący się w obecności nadmiaru  $CO_2$ . Wielkie, bo wynoszące nieraz kilkadziesiąt *mg* na litr, ilości tego, związku spotykamy w źródłach o typie szczaw żelazistych. Obok dwutlenku węgla aktywują krążenie żelaza w glebie kwasy

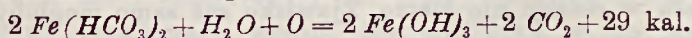


humusowe<sup>1)</sup>, zdolne do tworzenia związków zawierających nie-raz do 50 mg  $Fe_2O_3$  na litr.

Bakterje żelaziste są naogół psychrofilne, pojaw masowy ma miejsce jesienią i wiosną. Optimum temperatury jest różne dla poszczególnych gatunków.

W roku 1843 opisał Kützing *Leptothrix (Chlamydothrix) ochracea* i zaliczył ją do nitkowatych glonów, później Migula uznał ją w 1900 r. za bakterję. W budowie jej uderzyła żelazista otoczka, o średnicy 2—3  $\mu$ , a długości do 1 cm. (szerokość komórek wewnątrz zawartych 0.5—1  $\mu$ ). Ten ważny szczegół analityczny stał się punktem wyjścia do licznych badań i zwalczających się wzajemnie hipotez. Pochewka ta powstaje przez gromadzenie się w niej  $Fe(OH)_3$ .

Odrązu zarysowały się dwie teorie: mechanistyczna, tłumacząca tworzenie się osłonki biernem strącaniem wodorotlenku żelaza na powierzchni nitki glonu (Zopf) i biologiczna, wiążąca ten proces z funkcjami życiowymi (Cohn). W 1888 r. epokowe dzieło Winogradskiego „Über Eisenbakterien“ przyniosło śmiałą hipotezę, iż nagromadzenie się  $Fe(OH)_3$  w otocze *Leptothrix ochracea* jest wynikiem „mineralnego oddychania, mianowicie bakterja zużywa związek  $Fe(HCO_3)_2$ , utleniając go na  $Fe(OH)_3$ , czyli  $Fe$  dwuwartościowe przeprowadza na trójwartościowe, a energję, uwolnioną przy tym procesie, wyżyскуje dla asymilacji  $CO_2$ , wywiązanego przy rozpadzie dwuwęglanu żelaza. Przebieg tej reakcji dałby się wyrazić wzorem:



Oczywiście proces ten jest bardziej skomplikowany. Winogradski przypuszcza, iż  $FeO$  utlenia się w plazmie na  $Fe_2O_3$ , neutralizuje się jakimś kwasem organicznym na sól wpierw neutralną, później alkalizującą się, aż do wydzielania  $Fe(OH)_3$ .

Przeciwnikiem powyższych poglądów stał się Molisch („Eisenbakterien“ 1910). Wychodząc z założenia, iż wciągnięcie żelaza w obieg procesów życiowych musi ten pierwiastek czynić niezbędnym do życia, usiłował hodować bakterje żelaziste

<sup>1)</sup> S. Odén w swej pracy „Die Huminsäure“ (1919) broni charakteru kwasowego związków humusowych i udowadnia swe poglądy, wobec tego uważam za dozwolone używanie tego, tak obecnie zwalczanego, terminu.

bez *Fe*. Po długotrwałych i żmudnych próbach uzyskał czyste kultury *Leptothrix ochracea* na pożywce następującej:

Manganpeptonu . . . . .	0.5 g
Wody wodociągowej . . . . .	1000 g
Agaru . . . . .	10 g

W miejsce utleniania żelaza następowało utlenianie manganu ( $Mn^{II} \rightarrow Mn^{III}$ ). Ten ostatni fakt nie byłby dostatecznym atutem w ręku Molischa, gdyż, jak wiadomo, pierwiastki chemiczne, stojące blisko siebie w układzie perjodycznym, mogą się zastępować. Ponadto przerabianie manganu w przyrodzie spotykano u gatunku *Crenothrix manganifera*, podczas gdy inne gatunki tego rodzaju są organizmami żelazistymi. Dla pewniejszego rozświetlenia sprawy hodował następnie Molisch *Leptothrix ochracea* na pożywce, złożonej z wody destylowanej i 1–2% peptonu i otrzymał nitki zupełnie bezbarwne. W ten sposób uzyskane kultury przeszczepiał 47 razy.

Fakt ten daje dużo do myślenia; mogłoby to nawet nasunąć przypuszczenie, że w miejscach, gdzie niema nadmiaru żelaza, mogłyby bakterje omawiane egzystować, ale bez otoczki żelazistej? Molisch owe beżelaziste nitki dawał do roztworu  $FeCO_3$ , zauważył chłonicie żelaza, przyczem nitki hodowane bliżej brzegu szkiełka (a więc dostępu tlenu), dawały reakcję na  $Fe^{III}$ , zaś dalsze na  $Fe^{II}$ . Niemiecki badacz sądzi, że błona komórek bakteryj ma jakieś właściwości chłonne, plazma zaś udziału w reakcji nie bierze. Zjawisko zaś samo mogłoby być w związku z ochroną komórki przez umocnienie błony. Zresztą i zabite nitki chłoną *Fe*, ale mniej niż żywe.

Rozstrzygnąwszy w ten sposób problem otoczki, atakuje Molisch jeszcze głębiej autotrofizm bakteryj żelazistych, przeczy bowiem, jakoby mogły się rozwijać bez pokarmu organicznego i dodaje, że właśnie poszukują wód bogatych w związki organiczne (np. torfowiska), a znikanie ich po odżelazieniu wody tłómaczy nie brakiem *Fe*, ale wypadnięciem z roztworu związków humusowych wraz z żelazem. Tego rodzaju tłómaczenie niezbyt przemawia do przekonania, jeżeli weźmiemy pod uwagę, że bakterje żelaziste rozwijają się pięknie w źródłach mineralnych, gdzie zawartość związków organicznych jest nieraz minimalna.



Zagadnienie autotrofizmu omawianych mikroorganizmów podjął Lieske. W roku 1911, jako obiekt obserwacyjny wziął typową bakterję żelazistą *Gallionella ferruginea* (*Spirophyllum ferrugineum*). Po raz pierwszy wyhodował ją na pożywce z wody wodociągowej, zawierającej drut żelazny i ekstrakt liści, poczem czyste kultury otrzymywał na nieorganicznej pożywce o składzie następującym:

$(NH_4)_2SO_4$	. . . . .	1.5 g.
$KCl$	. . . . .	0.5 g.
$MgSO_4$	. . . . .	0.05 g.
$K_2HPO_4$	. . . . .	0.05 g.
$Ca(NO_3)_2$	. . . . .	0.01 g.
<i>aq. dest.</i>	. . . . .	1000 g.

opilki żelazne.

Po sterylizacji pożywki umożliwił dostęp  $CO_2$  i  $O_2$ . Zawartość  $FeCO_3$  wynosiła 0.01%. Kolonie rosły wolno w postaci jasno-żółtych kłaczków. Bez dodatku żelaza nie mogły bakterje żyć. Manganem nie dało się zastąpić żelaza. Jako związek tego ostatniego musi być pobierany  $FeCO_3$ . Inne sole jak  $FeCl_2$ ,  $FeSO_4$  nie umożliwiły wzrostu, jakkolwiek były nieszkodliwe. Zresztą zapotrzebowanie  $CO_2$  pokrywa się po części z podawaniem  $(FeHCO_3)_2$ , gdyż, dając nawet gotową sól, nie można unikać nadmiaru  $CO_2$ . Kultury były absolutnie wolne od śladów substancyj organicznych. Zresztą te okazały się nietylko zbyt czyste, ale i szkodliwe; i tak 0.25% peptonu lub 0.25% sacharyny wykluczały wzrost. Stwierdziwszy w ten sposób autotrofizm dla *Gallionella*, Lieske nie stara się uogólniać tego faktu, nadmieniając, iż trzeba by przeprowadzić badania analogiczne dla wszystkich poszczególnych gatunków. Zresztą i dla zbadanego gatunku nie wyklucza on, jako przyczyn nagromadzenia żelaza i innych motywów, jak n. p. ochronnych. Jak się później przekonamy, omawiając anatomję u *Gallionella*, to ostatnie przypuszczenie nie wydaje się najwłaściwsze.

W r. 1919 otrzymał Lieske czyste kultury *Leptothrix* na 1% agarze z dodatkiem 0.01% octanu manganowego. (Użyto więc znowu *Mn* zamiast *Fe*, gdyż ten, utrzymując się lepiej w roztworze, sprawia mniej technicznych trudności, przy sporządzeniu kultur). Dziwnym zdawał się fakt, że wzrost bakterij na pożywkach nie zawsze miał miejsce, zależało to od ma-



terjału użytego do szczepienia. Po żmudnych próbach wyhodował *Leptothrix* na anorganicznej pożywce o składzie:

dwuwęglan manganu roztwór nasycony	1:10,
dwuwęglan sodu	" " 0.001%,
siarczan amonowy	" " 0.001%,
fosforan potasu	" " ślady
siarczan magnezu	" " "

Podnieść należy niezbędną w tego rodzaju kulturach  $MnCO_3$ , który służył tu bezwątpienia do celów chemosyntezy. Brak jego wywoływał stagnację kultur, ewentualnie zupełny brak wzrostu.

Próby zsyntetyzowania dotychczasowych rezultatów badań nad autotrofizmem żelazistych bakteryj podjął Cholodny w r. 1926, w swej monografji p. t. „Die Eisenbakterien“. Samożywność u *Gallionella* uważa za niewątpliwą. Co się tyczy *Leptothrix*, twierdzi, iż mamy tu do czynienia z dwoma gatunkami: *Leptothrix ochracea* i *L. crassa* (które też morfologicznie wyodrębnił); pierwszy jest autotroficzny, drugi miksotroficzny. Sprzeczności między autorami na temat tego rodzaju, oraz pewne niejasności w wynikach Lieskego, wynikają właśnie z pomieszania obecnie już wyróżnionych gatunków. W przyrodzie dzielą się one do pewnego stopnia terenem, zależnie od swych zapotrzebowań. O sposobach odżywiania innych gatunków i rodzajów bakteryj żelazistych możemy narazie wnioskować ze stanowisk, jakie obierają w przyrodzie.

Wróćmy jeszcze na chwilę do zjawiska miksotrofizmu. Spotyka się je czasem w świecie istot żywych, wszak można zmusić nawet zielone glony do heterotroficznego odżywiania w ciemności. Ze względu jednak na ekonomję, dającą się zauważyć w wegetatywnych procesach życiowych, z trudem można godzić się na przypuszczenie, iż roślina prowadzi egzotermiczny proces utleniania żelaza w celach chemosyntezy, ale odżywiając się heterotroficznie nie zużytkowuje go. Strącanie  $Fe$  byłoby chyba rodzajem jakiegoś atawizmu, spowodowanego strukturą komórki danego gatunku? W ten sposób wchodzimy w zagadnienie tworzenia się otoczek jako takich, a więc w odwołaniu od kwestji samożywności. Do niedawna sądzono, że w galaretowatej otoczce bakterji nagromadza się  $Fe(OH)_3$ . Cholodny obecnie zauważył, że strącanie tegoż zachodzi na

zewnątrznej powierzchni ściślejszej otoczki właściwej, należącej do komórki. Między luźnymi ziarenkami strątu mogą się znaleźć substancje organiczne, wtrącone z zewnątrz, jak sądzi autor. Rzecz tę zanalizował na *Leptothrix crassa*, gdyż rozmiarami swemi umożliwiła tego rodzaju obserwacje. Jak się rzecz ma u *L. ochracea*, z powodu szczupłości otoczki nie dało się rozstrzygnąć.

Bez wątpienia jądro zagadnienia tkwi w stosunku błony komórkowej lub bezpośredniego jej wytworu, do procesu strącania, odbywającego się na jej powierzchni, czy w niej samej.

Naogół wiadomo, iż substancje galaretowate, dzięki swym fizykochemicznym właściwościom, mogą chłonać związki żelaza. Zdolność tę obserwujemy niejednokrotnie u glonów, obdarzonych mniej lub więcej wyraźną osłonką galaretowatej konsystencji.

Poza tem jeszcze, każdy, kto stykał się z wodami żelazistymi, zauważył łatwą strącalność  $Fe(OH)_3$ , osadzającego się rudym kożuchem zarówno na martwych jak i żywych przedmiotach. Dwuwęglan żelaza, zawarty w wodzie, jest związkiem nietrwałym, uchodzi zeń  $CO_2$ , a zetknięcie z powierzchnią ciał zwłaszcza drobnych, sprowadza koagulację wodorotlenku żelaza. Nie należy jednak sądzić, że rośliny zachowują się biernie wobec tego zjawiska. Obserwując poszczególne gatunki, zauważymy, że niektóre tylko poddają się temu osadzaniu, inne widać bronią się skutecznie, a błony ich nie wykazują reakcji na *Fe*. Oczywiście dotyczy to okazów żywych. Odwrotnie rzecz się ma, gdy mamy do czynienia z gatunkami, poszukującemi żelaza, jak omawiane przez nas bakterje. Te za życia chłoną intensywniej *Fe* niż po zabiciu.

Prócz tego wypada wspomnieć, że liście roślin, alkalizując wodę w skutek pobierania z niej  $CO_2$ , przyspieszają inkrustację swej powierzchni wodorotlenkiem żelaza.

Kwestja zawartości *Fe* w wodach jest pełna znaczenia dla roślin. Uspenski upatruje w niej czynnik selekcyjny dla poszczególnych gatunków. Pośrednio wiąże się też ona z zagadnieniem kwasoty wód i zdolności regulowania tejsze przez rośliny. Rozpatrywanie tych rzeczy nie jest tu obecnie naszym zamiarem.



Próba sformułowania stosunku roślin do żelaza jest system i terminologia podana przez Naumanna, szwedzkiego badacza, pracującego w stacji doświadczalnej Aneboda. Nazwą „organizmy żelaziste“ (Eisenorganismen) obejmuje on wszystkie te, które przyczyniają się, bądźto do strącania, bądź do rozpuszczania związków żelaza. Podział zaś przynależnych tu istot byłby następujący<sup>1)</sup>.

I. Die siderogone oder eisenfällende Organismen.

A. Morphologisch nachweisbar (ohne Kultur).

1. Siderophor (welche das Eisen in ihrer Membran niederschlagen).

2. Nichtsiderophor.

B. Morphologisch nicht nachweisbare Formen.

II. Die siderophagen Eisenorganismen.

Przez te ostatnie rozumie autor istoty, rozpuszczające związki żelaza. Ponadto dla wyjaśnienia należy dodać, że za „morfologicznie stwierdzalne“ uważa te organizmy, które dają się na podstawie morfologicznej ugrupować w systemie, pozostałe zaś są ujęte określeniem „morphologisch nichtnachweisbar“. Jak należy się zapatrywać na tego rodzaju motywowanie podziału z punktu widzenia morfologii, omówimy poniżej. Na razie chodzi nam o ujęcie biologiczne.

Ponieważ termin „organizmy żelaziste“ był oddawna spornym, gdyż wyrażał koncepcje biologiczne autorów, przeto nic dziwnego, iż wystąpienie Naumanna spotkało się z polemiką. Cholodny uznaje za „organizmy żelaziste“ tylko te, które oksydują żelazo, a więc bakterje żelaziste, Winogradski zaś tylko zdecydowanie autotroficzne i nazywa je „anorgoksydantami“.

Obok zagadnień życiowych kwestją sporną są zwykle nowe gatunki, ewentualnie rewizja dawniej poznanych. Zróbmy więc krótki przegląd z tej dziedziny.

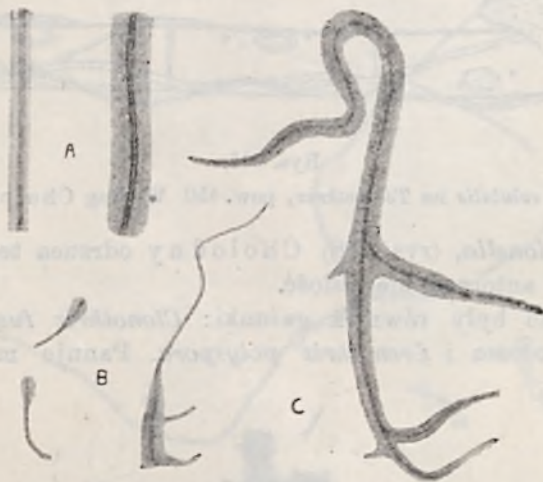
Rodzaj *Leptothrix* liczy obecnie 5 gatunków. Jak już wspomniane było, gatunek *Leptothrix ochracea* rozbity został na dwa: *L. ochracea* i *L. crassa* (rys. 113). Prócz tego Cholodny opisał nowe gatunki: *L. volubilis* (rys. 114 i 115)

<sup>1)</sup> Einar Naumann: „Untersuchung über die Eisenorganismen Schwedens“. 1921. Cytuję w języku niemieckim, aby zachować lepiej oryginalność koncepcji.



i *L. trichogenes*, a Molisch poprzednio jeszcze *L. sideropous* (kwestjonowaną przez Cholodny'ego) (rys. 116).

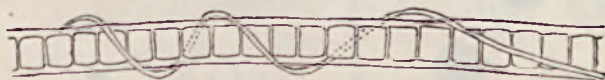
*Gallionella*, uważana dawniej za rodzaj nitkowaty, okazała się wedle badań Cholodnego jednokomórkową, przyczem



Rys. 113.

A Część otoczki *Leptothrix ochracea* i *L. crassa*, pow. 1300; — B, C. Starsze i młodsze okazy rozgałęzionej formy *Lept. crassa*, pow. 1000. Według Cholodny'ego.

jedna strona komórki produkuje trzonek<sup>1)</sup> (trudno to chyba nazwać pochwę) niezwykle długi, uważany dawniej za ciało nitkowate bakterji. Przez podział i obrót powstają charakterystyczne dla *Gallionella* sploty i dichotomiczne drzewka, (rys. 117).



Rys. 114.

*Leptothrix votubilis*, wijąca się na nitce *Oedogonium*, pow. 600. Według Cholodny'ego.

Wedle Cholodnego istnieją tu tylko dwa gatunki: *G. ferruginea* i *G. minor*, zaś opisywane przez autorów nowe

<sup>1)</sup> Porównaj uwagę o możliwości celów ochronnych w strącaniu Fe u *Gallionella*, rzuconą przez Lieskego.

rodzaje, jak *Nodofolium* i *Spirophyllum*, uważa za jednoznaczne z *Gallionella*. Naumann podaje 11 form rodzaju *Gallionella* dzieląc ten rodzaj na dwie sekcje: *Eugallionella*



Rys. 115.

*Leptothrix volubilis* na *Tolypothrix*, pow. 450. Według Cholodny'ego.

i *Mycogallionella*, (rys. 118) Cholodny odrzuca ten podział, zarzucając autorowi nieścisłość.

Sporne były również gatunki: *Clonothrix fusca*, *Cladothrix dichotoma* i *Crenothrix polyspora*. Panuje między tem

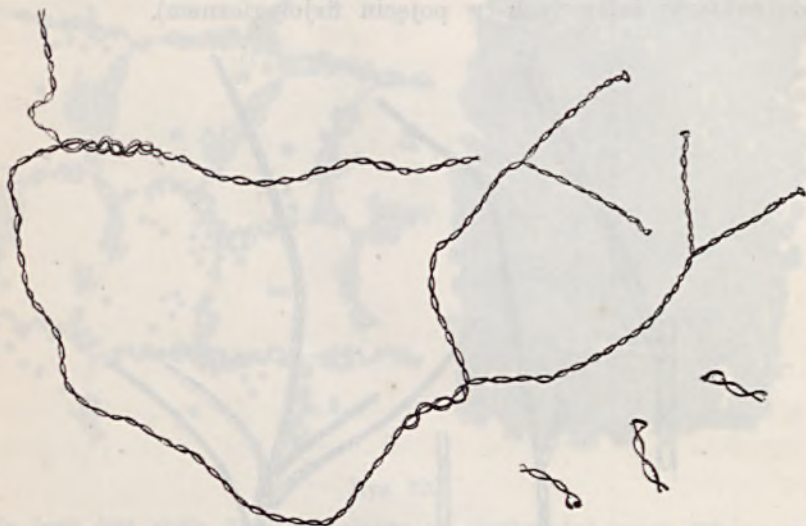


Rys. 116.

*Leptothrix sideropous*. — *a* tarczka uchwytywa widziana z góry, *b* ta sama tarczka widziana z boku, *c* kilka tarczki złączonych razem. Według Molischa.

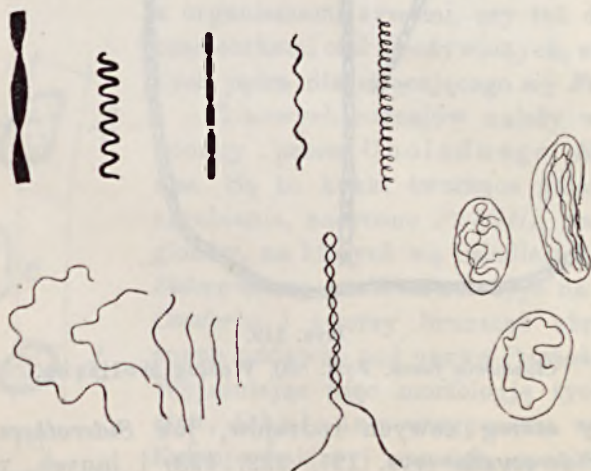
trzema formami pewne pomieszanie pojęć i gatunki mogły być między sobą mylone. *Cladothrix dichotoma* wogóle zdaje się nie należeć do bakteryj żelazistych, zaś *Clonothrix fusca*

i *Crenothrix polyspora* są pewnie jednym i tym samym gatunkiem, w różnych stadjach rozwoju (rys. 119).



Rys. 117.

*Gallionella ferruginea*. Na lewo rozgałęziony okaz. Na prawo różne stadja podziału komórki. Pow. 1000 i 2400. Według Cholodny'ego.



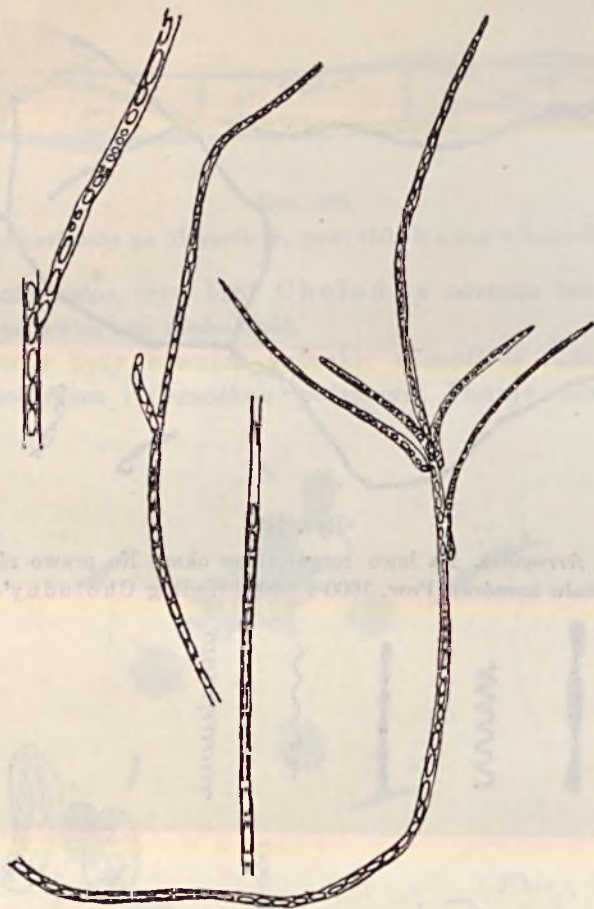
Rys. 118.

*Gallionella ferruginea*. Różne formy w interpretacji Naumanna.

*Siderocapsa Treubii* i *S. maior*, podane przez Molischa są to kokki skupione w otoczce galaretowatej, w której strąca



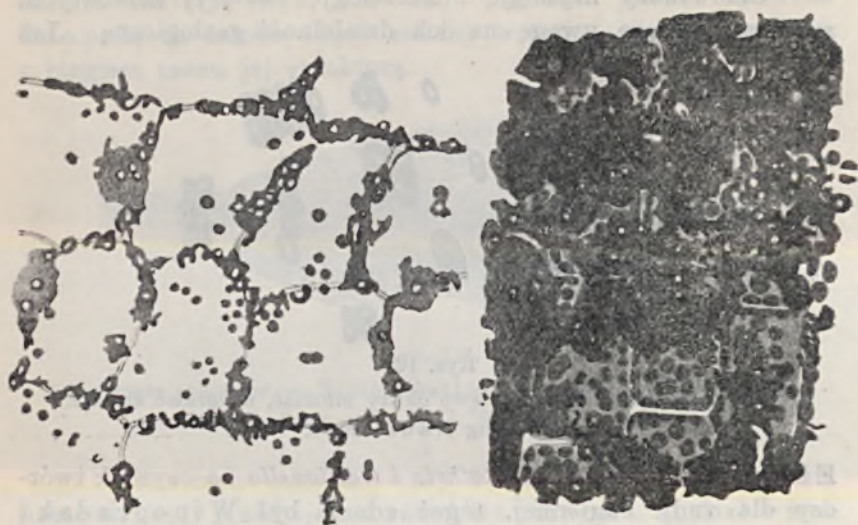
się żelazo. Żyją najczęściej na liściach roślin wodnych. (rys. 120). Chłodny kwestjonuje przynależność tych gatunków do bakterij żelazistych (w pojęciu fizjologicznem).



Rys. 119.

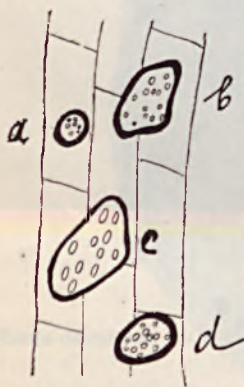
*Clonothrix fusca*. Pow. 580. Według Molischa.

Cały szereg nowych rodzajów, jak *Siderothece*, *Sideroderma*, *Siderocystis* (rys. 121, 122, 123) i innych, podanych przez Naumanna, zostaje całkowicie lub po części odrzucony. Przedewszystkiem podstawa podziału organizmów przez niego opisywanych na morfologicznie stwierdzalne lub nie — nasuwa poważne wątpliwości, czy mamy tu wogóle do czynienia



Rys. 120.

Na lewo liść *Calla Elotiana* pokryty na powierzchni przez *Siderocapsa Treubii*. Na prawo liść *Elodea canadensis* silnie inkrustowany przez *Siderocapsa Treubii*. Pow. około 500. Według Molischa.



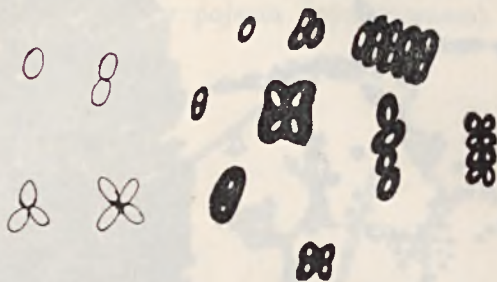
Rys. 121.

a — *Siderocapsa Treubii*;  
 b — *Siderothece minor*;  
 c — *Siderothece maior*;  
 d — *Siderocapsa maior*.  
 Według Naumanna.

z organizmami żywymi, czy też drobnymi cząsteczkami ciał nieożywionych, stanowiących jądra dla strącającego się  $Fe(OH)_3$ .

Z nowych rodzajów należy wymienić podany przez Chłodnego *Sideromonas*. Są to kokki tworzące galaretowate zgrubienia, nasycone  $Fe(OH)_3$  na nitkach glonów, na których się osiedlają (rys. 124) *Sideromonas confervarum* żyje na rodzaju *Conferva* i tworzy brunatne obrzmienia, znane oddawna pod nazwą *Psichohormium*. Wyjaśniając więc morfologję tych ostatnich, Chłodny przypuszcza symbiozę. Kolonie bakteryj otaczają specjalnie komórki przetrwalnikowe, są one bogate w chlorofil i wydzielają dużo tlenu, który służyłby bakterjom. Co te w zamian dają glonom, niewiadomo.

Omówiwszy fizjologję i morfologję bakteryj żelazistych, zwróćmy jeszcze uwagę na ich działalność geologiczną. Już



Rys. 122.

*Sideroderma limneticum*. Na lewo okazy młodsze, na prawo starsze.  
Według Naumanna.

Ehrenberg uważał *Leptothrix* i *Gallionella* za czynnik twórczy dla rudy bagiennej, tegoż zdania był Winogradski



Rys. 123.

*Siderocystis* według Naumanna, pow. około 135.

Molisch odnosił się krytycznie do powyższych zapatrywań, znalazłszy na 61 badanych próbek rudy, tylko 4 zawierające



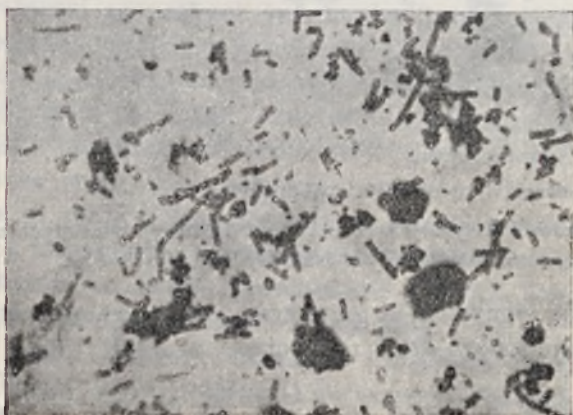
otoczki bakteryj (rys. 125—126). Słusznie jednak zauważa Czapek, iż daleko idące zmiany w samej otoczce maskują z biegiem czasu jej strukturę.



Rys. 124.

*Sideromonas confervarum*. Kolonia bakteryj w galaretowatej substancji na nitce *Conferva*, pow. 1000. Według Cholodnego.

W ostatnich czasach tereny z rudą bagienną „in staturum nascendi“ były przedmiotem badań Naumanna. Znalazł w nich nie *Leptothrix* i *Gallionella*, lecz kokki z typu określonego



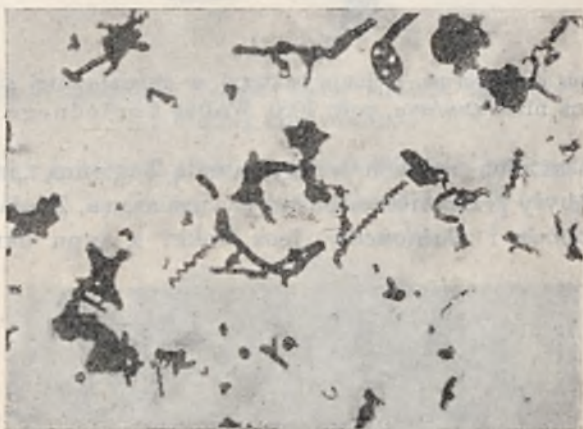
Rys. 125.

Ruda darniowa z Czech ze szczątkami *Leptothrix ochracea*. Powiększenie 525. Według Molischa.

przezeń jako *Monosiderocapsa*. Zastrzega się jednak, że takie „struktury“ można też na drodze chemiczno-mechanicznej wytlómaczyć.

Mimo rozbieżność poglądów autorów na udział bakteryj żelazistych w tworzeniu się rud, wydaje się on logicznym po-

stulatem wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z masowym rozwojem tychże mikroorganizmów, na terenach do tworzenia się limonitu predysponowanych. Zaznaczyć przytem należy, iż wyprowadzają, wskutek swego zapotrzebowania żelaza, wielkie ilości tego pierwiastka na powierzchnię ziemi. Limonit zawiera bowiem 60% *Fe*, podczas gdy minerały wewnątrz ziemi, z których wydobywają je wody podziemne, mają go zaledwie 6%. Dla życia roślin wielkie znaczenie ma fakt zmniejszenia, dzięki strącaniu, zawartości żelaza w wodzie, przez co



Rys. 126.

Ruda darniowa z Syberji ze szczątkami bakterij żelazistych z rodzaju *Gallionella*. Pow. 525. Według Molischa.

umożliwiają egzystencję gatunkom, nieznoszącym zbyt silnej koncentracji jonów *Fe* w roztworze.

Bakterje siarczane rozwijają się masowo w wodach bogatych w siarkowodór. Wybrzeża mórz o płytkich spokojnych zatokach, obfitujące w szlam przepojony wyższym gazem (w następstwie procesu gnicia licznych szczątków organicznych) pokrywają się nieraz nalotami różowemi, czerwonemi, fioletowemi. Cała ta gama barw spowodowana jest masowym pojawem bakterij siarczanych. U nas da się to zauważyć w zatoce Puckiej (Jastarnia, Wielka Wieś, Puck).

Innymi stanowiskami siarkoflory są źródła siarczane. Stały się one terenem badań dla ekologii bakterij siarczanych, a za-



sługa w tej dziedzinie przypada polskim badaczom: Szafelowi i Strzeszewskiemu. Pierwszy badał florę źródeł w Lubieniu Wielkim, drugi w Swoszowicach i Podgórzu. Dały się tam odróżnić jakby 3 strefy mikrobiologiczne, uwarunkowane procentowym stosunkiem  $H_2S$ . W pierwszej strefie, obejmującej źródła same, spotykamy purpurowe bakterje siarczane (zwłaszcza ruchliwe formy) i tiofilne sinice. Zawartość siarkowodoru wynosić tu może około 1 g na 10.000 g wody. W drugiej strefie, tj. w odpływach, obok poprzednich zjawiają się rzadka okrzemki, a na powierzchni wody białe bakterje siarczane. Ilość  $H_2S$  około 0.4 g na 10.000 g wody.

Wreszcie w trzeciej strefie, tj. w dalszych odpływach zawierających już niewiele  $H_2S$ , zauważyć się daje masowy pojaw okrzemek, zielenic i przede wszystkim białych bakteryj siarczanych, zaś czerwone znikają wraz z tiofilnymi sinicami. Obok siarkowodoru czynnikiem selekcyjnym jest światło, konieczne dla purpurowych form, obojętne dla białych. Ponieważ grupa bakteryj siarczanych jest bardzo liczna, oddawna odczuwano potrzebę ujęcia jej w system. Czynili to Migula, Winogradski, Molisch, Meyer, wreszcie ostatnio w 1924 r. Bavendamm. Badacz ten zwrócił uwagę na częste a fatalne dla badań wliczanie do siarczanych purpurowych bakteryj, form, które wprawdzie zawierają czerwony barwik, ale nie gromadzą w sobie kuleczek siarki, co jest koniecznie związane z biologią tiobakteryj, prowadzących proces utlenienia  $H_2S$  na  $S$ , a następnie na  $H_2SO_4$  (ewentualnie  $CaSO_4$ ). Poniżej podajemy w zarysie system Bavendamma:

#### Rząd: Bakterje siarczane (*Thiobacteria*).

A. Formy białe, względnie bezbarwne. Podrząd *Leucothiobacteria*.

a) Komórki złączone w nitki. Rodzina 1. *Beggiatoaceae*. (rodzaje: *Beggiatoa*, *Thiothrix*, *Thioploca*).

b) Komórki wolne, zdolne do ruchu. Rodzina 2. *Achromatiaceae* (rodzaje: *Achromatium*, *Thiophysa*, *Thiovulum*, *Thiospira*).

B. Formy czerwone. Podrząd 2. *Rhodothiobacteria*.

a) Komórki złączone w kolonje:

a. Podział komórek w trzech kierunkach. Rodzina 3. *Thiocapsaceae*.



β. Podział komórek najpierw w trzech, potem w dwóch kierunkach. Rodzina 4. *Lamprocystaceae*.

δ. Podział komórek w dwóch kierunkach. Rodzina 5. *Amoebobacteriaceae*.

b) Komórki wolne:

α. Komórki całe życie zdolne do ruchu. Rodzina 6. *Chromatiaceae*.

β. Komórki wcale lub czasowo niezdolne do ruchu. Rodzina 7. *Rhodocapsaceae*.

Ważniejsze formy siarczanych bakteryj są przedstawione na rys. 127—132.



Rys. 127.

*Beggiatoa mirabilis* — bezbarwna bakterja siarczana, pow. 280. Według Englera.

Wśród bakteryj siarczanych, pierwsze zwróciły na siebie uwagę formy bezbarwne. Zopf przypisywał im pleomorfizm (znane mu gatunki miały być formami wzrostu jednego tylko). Winogradski, polemizując z Zopffem, wniknął przy tej okazji w biologję tych mało przed nim znanych drobnoustrojów. Hodował je na pożywce złożonej z wody i kłączy *Butomus* ze szlamem i  $CaSO_4$ . Tworzący się tutaj przy procesach gnicia siarkowodoru zużywany był przez bakterje siarczane, które jak to już wyżej było wspomniane, utleniały go na siarkę. W zależności od obfitszego lub uboższego dopływu  $H_2S$ , komórki bakteryj zawierały więcej lub mniej kuleczek siarki. Głodząc omawiane mikroorganizmy, t. j. odcinając im dostęp gazu, można było nitki doprowadzić do degeneracyjnego rozpadu po 48 godzinach. Przy dostatecznym do-

plywie tlenu  $S$  zostaje zoksydowana na  $H_2SO_4$ , przy czem  $H_2$  podstawione przez  $Ca$  (jony jego zwykle obecne w wodzie). Otrzymujemy więc w rezultacie gips. Aby już do tego tematu



Rys. 128.

*Thiobacillus nova*. Według Kolkwitza. Pow. 900.



Rys. 130.

*Chromatium Weissi*. Pow. 810. Według Winogradskiego.



Rys. 129.

*Lamprocystis roseo-persicina*, typowa bakteria siarczana. Według Winogradskiego, Zopfa i Kolkwitza. a pow. 225, b i c pow. 810.



Rys. 131.

*Rhabdochromatium fusiformae*. Pow. 810. Według Winogradskiego. a b komórki w stanie podziału, c osobnik opatrzone rząskami.

nie wracać, zaznaczymy w tem miejscu twórczą działalność geologiczną bakterij, biorących w ten sposób udział w tworze-



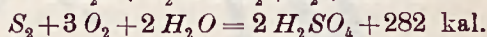
niu pokładów siarki i gipsu. Dla roślin, żyjących w sąsiedztwie skupień bakteryj siarczanych, jest rzeczą wielkiej wagi proces rozbijania szkodliwego dla większości organizmów siarkowodoru.



Rys. 132.

*Thiospirillum sanguineum*.  
Pow. 680. Według Warmin-  
ga i Kolwitza.

Utlenianie  $S$ , będące wedle Winogradskiego autotroficznym zdobywaniem energii, da się ująć w następujące równania:



Jak widać z powyższego, bakterje siarczane mają do rozporządzenia duże zapasy energii. Dla stwierdzenia ich samożywności należało jeszcze wyhodować je na anorganicznej pożywce.

Winogradski zauważył tylko, iż ograniczają się do małych dawek organicznych substancyj. Z nowszych badaczy Keil i Bavendamm zajmowali się tą kwestją w ostatnich latach.

Keil doszedł do wniosku, eksperymentując z pospolitą *Beggiatoa alba* i *Thiothrix nivea*, iż mogą one żyć w płynie pozbawionym śladu związków organicznych, znoszą jednak pewne ilości tychże substancyj. Jako specjalne wymaganie daje się zauważyć zapotrzebowanie węglanów ziem alkalicznych, zapewne dla neutralizacji  $H_2SO_4$ .

Bavendamm hodował *Beggiatoa alba* i *Thiothrix annulata*; najlepiej szedł rozwój na pożywce z wody ze źródła Langenbrücken o składzie następującym:

Dwuwęglan wapnia	3·4055 g	na 1000	części	wody
„ magnezji	2·6503	„	„	„
Siarczan wapnia	3·1478	„	„	„
„ magnezji	5·0528	„	„	„
„ sodu	2·1245	„	„	„
„ potasu	0·2072	„	„	„
Fosforan wapnia	0·2157	„	„	„
Chlorek potasu	0·1358	„	„	„
Siarczek żelaza				
(rozpuszczony w siarczku wapnia)	0·0459	„	„	„
Glina	0·0414	„	„	„



Siarczek wapnia	0.0569 g na 1000 części wody
Krzemionka	0.1753 " " " " "
Wolny $CO_2$	2.3661 " " " " "
" $H_2S$	0.0994 " " " " "

Ślady substancji organicznych i fluoru wapnia.

Ze względu na obecność w tej pożywce śladów substancyj organicznych, jak z powyższej recepty wynika, nie możemy zapewnić *Bavendamma*, co do autotrofizmu bakteryj przez niego hodowanych, bezwzględnie przyjąć.

Bardziej skomplikowaną fizjologję niż białe, posiadają czerwone bakterje siarczane. Węzłem, że się tak wyrażę, zagadnienia jest sam barwik, różne też co jego znaczenia wyrażono poglądy. Celem naszym będzie przeciwstawić dawniejsze — najnowszym. Czy barwik jest analogiem chlorofilu i uzdolnia purpurowe bakterje do asymilacji? Na to pytanie starano się przede wszystkim odpowiedzieć.

Molisch w r. 1907 uzyskał czyste kultury czerwonych bakteryj na pożywce organicznej, zawierającej pepton z dodatkiem inuliny lub gliceryny. Zajął się stosunkiem badanych organizmów do światła i stwierdził (co już przedtem zauważył Winogradski) fototaksis dodatnią, tem wyraźniejszą, im silniejszy był dopływ  $H_2S$ . Istnieje przytem wrażliwość na natężenie światła<sup>1)</sup>, a nawet u ruchomych form na barwę widma.

Zależność od światła wiąże się z zagadnieniem asymilacji i stosunku do tlenu. Winogradski nie uważał purpurowych bakteryj siarczanych za zdolne do syntezy organicznej. Tlen zaś wedle jego mniemania, jest im dostarczany przez „zielone bakterje“, stale im towarzyszące. Engelmann, podając zagadnienie parokrotnym badaniom, doszedł definitywnie do wniosku, że istnieje tu asymilacja i wydzielanie tlenu.

Przeciwnie wnioski ogłosił Molisch w swem dziele: „Die Purpurbakterien“ 1907. Używając kolejno czterech różnych metod, znanych w technice bakterjologicznej, stwierdził, iż wydzielanie tlenu niema miejsca. „Może istnieje pobieranie  $CO_2$  bez oddawania tlenu?“ rzuca pytanie Molisch, ale nie stara się na nie odpowiedzieć. Bakterje siarczane lubią niskie ciśnienie tlenu, potrafią nawet wieść życie zupełnie ana-

<sup>1)</sup> Molisch przypuszcza, iż w stałych pożywkach światło jest dla urpurowych bakteryj zbyteczne.

erobiontyczne, jak dowiodły hodowle Molischa. Potrzebują natomiast, wedle tegoż autora, pożywki organicznej. Omówiwszy zagadnienia z autotrofizmem związane, przejdźmy do ściślejszego roztrząsania problemu barwika bakterjopurpuryny. Winogradski zauważył jego charakterystyczną reakcję z  $H_2SO_4$ , mianowicie niebieszczenie (jak lipochromy). Utleniacze niszczą pigment. Nie bez podstawy jest więc przypuszczenie Nadsona, iż znaczenie  $H_2S$  polega na chronieniu od tlenu.

Engelmann i Archichowsky mówią już o „barwikach“ (a nie o jednym barwiku), a Molisch rozróżnia bakterjochlorynę i bakterjopurpurynę, podobne wprawdzie do składników chlorofilu, ale różniące się w pewnych cechach chemicznych i spektralnych. Barwiki te należą do chromatoforów, gdyż nigdy nie są na zewnątrz wydzielane, jak to się dzieje z chromoparami.

Engelmann uważa bakterjopurpurynę (w sensie ogólnym, tj. wogóle barwnik czerwonych bakteryj) za identyczną w swej działalności z chlorofilem. Molisch uznaje wpływ barwika, ale na asymilację związków organicznych, a nie na asymilację  $CO_2$ . Byłaby to więc fotosynteza substancji organicznej.

Nowe światło na te zagadnienia rzuciły badania Baven-damma i Skenego, w ostatnim dziesiątku lat dokonane. Baven-damm zwrócił przede wszystkim uwagę na to, iż Molisch używał do swych badań gatunków, posiadających wprawdzie barwik purpurowy, ale nie gromadzących siarki (np. gatunki z rodzaju *Rhodobacillus*, *Rhodobacterium*). Baven-damm w swych doświadczeniach nad autentycznymi siarczaniem bakterjami, uzyskał inne rezultaty, zaś częściową zgodność niektórych eksperymentów tłómaczył istnieniem „form przejściowych“.

Baven-damm hodował typową bakterję siarczaną *Lamprocystis roseo-persicina* na pożywce:

$(NH_4)_2 SO_4$	. . . . .	1.5 g
KCl	. . . . .	0.05 „
$MgSO_4$	. . . . .	0.05 „
$K_2HPO_4$	. . . . .	0.05 „
$CaNO_3$	. . . . .	0.01 „
$CaCO_3$	. . . . .	10.0 „
woda dest.	. . . . .	1000 „



Ciśnienie gazów wynosiło 25 mm  $H_2S$  i 26 mm powietrza.

Wzrost był dosyć powolny. Trudności znaczne sprawiło otrzymanie zupełnie czystej kultury. Dokonawszy tego, przeszczepiał autor bakterje na stałą pożywkę. I tutaj zaznaczyły się trudności. Definitywny rezultat osiągnął, używając  $\frac{1}{2}\%$  agaru z pożywką jak wyżej. Tak silne rozcieńczenie agaru konieczne jest prawdopodobnie dla umożliwienia przenikania siarkowodoru. Zawartość  $CaCO_3$  wynosiła 5%. Rozwój bakterij zaznaczył się zaczerwienieniem agaru na 1—2 cm w głębi pożywki.

Prócz *Lamprocystis* hodował też *Chromatium Warmingii* dodając 0.3%  $NaCl$ <sup>1)</sup> i zwiększając ilość  $CaCO_3$  na 10%. Po osiągnięciu tych rezultatów uważa B a v e n d a m m autotrofizm *Rhodothiobacteria* za stwierdzony. Czy jednak możemy bez zastrzeżeń przyjąć za anorganiczną pożywkę, zawierającą w swym składzie agar, substancję pochodzenia roślinnego i będącą związkiem organicznym? Autor jednak tej trudności nie zauważa i sądzi, że źródłem węgla były węglany, zawarte w pożywce, dodawane w celach neutralizacji.

Na podstawie swych badań zaobserwował B a v e n d a m m niezbędnosć  $H_2S$  (rzecz zresztą nie kwestjonowana) i zły wpływ nadmiernego ciśnienia tlenu. Kultywował *Chromatium* bez dostępu tego gazu, (brak  $O_2$  stwierdzony najczulszemi indykatorami), otrzymując wspaniały rozwój. Zagadnienie anaerobiozy komplikuje się faktem zapotrzebowania tlenu dla oksydacji  $H_2S$  na siarkę. Wedle B a v e n d a m m a wszystko daje się wskazywać na pobieranie tlenu, wywiązywanego w czasie asymilacji  $CO_2$ <sup>2)</sup>. Koniecznosć światła zaś potwierdza znaczenie barwika, grającego rolę chlorofilu.

Mielibyśmy więc do czynienia z zaopatrzeniem tych samych organizmów w dwa źródła energii (fotosynteza i chemosynteza). Przypuszczenie B a v e n d a m m a, że procesy energjotwórcze mogą się w razie potrzeby zastępować, wydaje się sprzeczne z niezbędnem zapotrzebowaniem światła i siarkowodoru równocześnie.

<sup>1)</sup> Forma ta pochodziła ze słonego jeziora.

<sup>2)</sup> B a v e n d a m m na podstawie swych obserwacyj przeczy przypuszczeniu Winogradskiego, co do pobierania tlenu od zielonych bakterij.

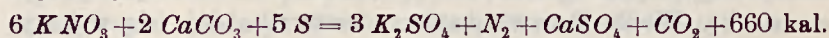


Może łatwiej dałby się ten fakt wyjaśnić pośrednim stanowiskiem bakteryj siarczanych w systemie. Bakterjopurpuryna zdaje się łączyć je z organizmami fotosyntetyzującymi, proces oksydacji  $H_2S$  poprzez bezbarwne bakterje siarczane z chemosyntetycznymi. Uniezależnienie od tlenu, koniecznego dla *Leucothiobacteria*, spowodowane jest może posiadaniem barwika. Morfologicznie i ekologicznie zbliżają się siarczane bakterje do zielonych bakteryj, które dzięki badaniom Szafra, Geitlera, Paschera i innych wyróżnione zostały wśród sinic (głównie są to gatunki tiofilne, towarzyszące źródłom siarczanym).

Bakterje siarczane są więc grupą zupełnie swoistą, dzięki swemu wyposażeniu w dwa różne sposoby autotroficznego zdobywania energii, a jeżeli dodamy do tego możliwość korzystania ze związków organicznych, ujrzymy w nich organizmy niezwykle obdarzone przez przyrodę. Dalsze badania niewątpliwie rozjaśnią i ugruntują dotychczasowe spostrzeżenia.

Mówiąc o bakterjach, związanych z siarką, należy jeszcze wspomnieć o tiosiarczanych (np. *Thiobacillus thioparus*) utleniających  $Na_2S_2O_3$  na  $Na_2SO_4$  i *S*. Mogą one również utleniać  $H_2S$  na siarkę.

Z badań Nadsona i Ruhllanda wynika, że są to organizmy miksotroficzne<sup>1)</sup>. Dziwniejszą jeszcze zda się nam biologja *Thiobacillus denitrificans*, który rozkłada azotany, by uzyskany tlenem zoksydować siarkę według równania:



Jak z powyższego przeglądu wynika, autotroficzne bakterje siarczane grają wielką rolę w krążeniu tego pierwiastka.

### Ważniejsza literatura.

1. Bavendamm W. Die farblosen und roten Schwefelbakterien. Jena 1924.
2. Cholodny N. Die Eisenbakterien. Jena 1926.
3. Lieske R. Beiträge zur Kenntniss der Physiologie von *Spirophyllum ferrugineum* 1911 Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 49 S. 91.

<sup>1)</sup> Bliższe szczegóły badań dotyczących tych organizmów może czytelnik znaleźć w artykule „Z nowszych badań nad asymilacją i dysymilacją bakteryj“ St. Tołpy w nr. 7. Przyrody i Techniki rok 1928.

4. Lieske R. Zur Ernährungsphysiologie der Eisenbakterien. Cbl. f. Bakt. II. abt. Bd. 49 1919.
5. Lafar: Handbuch der technischen Mykologie 1904—6.
6. Molisch H. Die Eisenbakterien Jena 1910.
7. Molisch H. Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Jena 1892.
8. Molisch H. Die Purpurbakterien. Jena 1907.
9. Naumann E. Untersuchungen über die Eisenorganismen Schwedens. — Kungl. Svenska Vetenskaps. Handlin. B 62. Stockholm 1921.
10. Szafer W. Zur Kenntniss der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg — Bull. d. l'Acad. d. Sc. d. Cracovie 1910.
11. Strzeszewski B. Beitrag zur Kenntniss der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau — Bull. d. l'Acad. d. Sc. d. Cracovie 1913.
12. Winogradski S. Über Schwefelbakterien — Bot. Ztg. 1887.
13. Winogradski S. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Schwefelbakterien. Leipzig 1888.

*Kraków, w styczniu 1929.*

*Z Instytutu Botanicznego U. J.*

MARJAN SOKOŁOWSKI.

## Zagadnienie sukcesji w świetle najnowszych badań.

Tablice (XII—XIV).

### 1. Zmiany w szacie roślinnej i ich przyczyny.

Szata roślinna, okrywająca ziemię, nie jest bynajmniej czemś trwałem; owszem podlega zmianom, jak wogóle całe oblicze ziemi. Zmiany te dokonywują się jednak tak powoli i nieznacznie, że na prześledzenie ich nie starczyłoby nieraz życia już nie pojedynczego człowieka, ale całych pokoleń ludzkich. W rzadkich tylko przypadkach możemy stwierdzić naocznie pewien dłuższy cykl zmian w szacie roślinnej. Zmiany te noszą nazwę sukcesji.

Przyczyną tych zmian — zarówno powolnych, odbywających się w granicach wieków i tysiącleci, jak i szybszych, nie przekraczających okresu życia jednego lub co najwyżej paru pokoleń ludzkich — leży w zmianach siły konkurencyjnej gatunków roślin, wynikającej znow ze zmian w otaczającym je środowisku. Te ostatnie dotyczą bądź klimatu (ogólnego albo miejscowego), bądź ukształtowania powierzchni ziemi, bądź gleby, bądź wreszcie stosunków biologicznych z innymi organizmami roślinnymi lub zwierzęcymi.

Klimat, jak świadczą o tem zabytki przyrody kopalne i żywe, podlegał w ciągu długich okresów geologicznych bardzo daleko sięgającym zmianom. Na obszarze dzisiejszych ziem Polski mieliśmy, od trzeciorzędu począwszy, kolejno klimat gorący i wilgotny, w epoce lodowej parokrotnie klimat zimny naprzemian z ciepłym (w okresach międzylodowcowych), potem



znów parokrotnie suchy i ciepły, naprzemian z wilgotnym. Prócz tych zmian klimatu ogólnego, dokonujących się w ciągu tysiącleci, znamy zmiany klimatu t. zw. lokalnego, tj. klimatu małych obszarów, które można nieraz uchwycić w krótkim okresie życia ludzkiego.

Zmiany w ukształtowaniu powierzchni ziemi możemy również podzielić na takie, które zachodzą w ciągu długich okresów geologicznych (transgresje mórz, wynurzenie się nowych lądów, wypiętrzanie się pewnych obszarów, powstawanie pustyń, erozja, denudacja, wysychanie jezior i rzek itp.) i na takie, które dokonują się, rzecz można, w naszych oczach (wybuchy wulkanów, trzęsienia ziemi, obrywy i obsuwiska górskie, wylewy, lawiny).

Zmiany, zachodzące w glebie, można podzielić podobnie jak zmiany klimatu i ukształtowania terenu. Jeśli zgodnie z poglądami rosyjskich gleboznawców-fizjografów (Dokuczajewa, Sibircewa, Glinki) przyjmiemy, że rozwój i wykształcenie gleby — ujmując rzecz oczywiście w najszerszych granicach — jest zależne od ogólnego klimatu danego obszaru ziemi, wówczas przyjąć musimy również, 1) że zgodnie z prowincjami klimatycznymi powstają również prowincje glebowe (będące wyrazem harmonji między klimatem a glebą), 2) że równoległe z powolnymi zmianami w klimacie ogólnym muszą zachodzić także powolne zmiany i w glebie<sup>1</sup>). Konsekwencją powyższego twierdzenia jest konieczność przyjęcia związku między zmianami klimatu lokalnego, a zmianami gleby na małej przestrzeni (klimat lokalny zaś — jak wiadomo — zależy głównie od lokalnych czynników orograficznych i hydrograficznych, od szaty roślinnej i oczywiście od klimatu ogólnego danej okolicy).

Zmiany w glebie na pewnym obszarze dokonać się mogą jednak i bez wpływu miejscowego klimatu, przez tego rodzaju procesy, jak namywanie cząstek z wyżej (w terenie) położonych

---

<sup>1</sup>) Jak to z naszych dalszych rozważań nad zespołami „klimakso-wemi“ wynika, przy badaniu tego rodzaju stosunków (tj. klimatu do gleby na mniejszych przestrzeniach), należy uwzględnić, prócz klimatu ogólnego, jeszcze i drugi czynnik, podłoże geologiczne; ono bowiem wywiera tu często nawet większy, od klimatu, wpływ na procesy glebotwórcze i na wykształcenie ostatecznego typu gleby („klimaksu glebowego“).

gleb, nawiewanie cząstek, pogłębianie lub zamulanie dna jezior i rzek, perjodyczne zalewy gleb nadrzecznych, gromadzenie próchnicy lub nawozów ptasich (por. badania M o t y k i (12) nad zespołami nitrofilnymi w Tatrach, rozwijającymi się tylko na skałach, odwiedzanych często przez ptaki).

Pamiętać wreszcie należy, że zarówno klimat jak i gleba na pewnej przestrzeni zależą nie tylko od działających na niej miejscowych wpływów, ale także i od stosunków, panujących w bliższym lub dalszym sąsiedztwie. Mogą tedy wynikać ze zmian, zachodzących tamże w ukształtowaniu terenu, w głębokości wód gruntowych, czy zaskórnych, i ze zmian glebowych, dokonanych przez gospodarkę ludzką (np. przez zbyt głęboką orkę na glebie piaszczystej, o płytkiej warstwie próchnicznej, powodującą rozwiewanie piasków, przez roboty osuszające lub nawadniające, przez wyrąb lasów na wielkich przestrzeniach i t. d.).

Konieczność dokładnych badań stosunków glebowych (fizycznych i chemicznych jej własności) przy badaniach nad zmianami w szacie roślinnej nie ulega dziś już najmniejszej wątpliwości. Dowodzi tego zgodna opinia w tej mierze zarówno gleboznawców jak botaników-socjologów i leśników, wyrażana w ogromnej już obecnie i z dnia na dzień nieustannie rosnącej literaturze amerykańskiej i europejskiej (w Polsce por. prace Włodka i Strzemieńskiego 49). Znani np. ze swych licznych i ścisłych badań nad sukcesją na alluwjach rzeki Ticino w Szwajcarii, Siegrist i Gessner (34, 35) wypowiadają stanowczo przekonanie, iż „glebę i roślinność, rozwój gleby i sukcesję zbiorowisk roślinnych należy pojmować jak całość biologiczną“ i że tego rodzaju prace mogą wykonywać jedynie botanicy wspólnie z gleboznawcami. R a m a n n (30) posuwa się nawet dalej, twierdząc, że powyższe problemy traktuje wprost jako symbiozę świata organicznego i nieorganicznego.

Co do wpływów natury biologicznej na zmiany w szacie roślinnej, polegają one głównie na pojawianiu się nowych, względnie powiększaniu istniejących już zespołów lub skupień roślin czy zwierząt, oddziaływujących korzystnie lub szkodliwie na zespoły, które zajęły przed nimi dany obszar. Im taki nowopowstały, czy wkraczający z sąsiedztwa, zespół jest bardziej ekspansywny od zespołu dawniej osiadłego, tem



szybciej wynika między niemi walka skończyć się musi zwycięstwem zespołu silniejszego. Większa ekspansywność wkraczającego zespołu ma źródło zarówno we właściwościach roślin tegoż zespołu (np. w ich mniejszych lub przeciwnie większych wymaganiach odnośnie do gleby, światła i t.p.) jak i w glebie. Gleba bowiem jest to „część środowiska, wytworzonego, dla siebie przez roślinność“. „Środowisko to pod wpływem życia asocjacji roślinnej zmienia się, co znowu wywołuje pewną zmianę w asocjacji“. (Paczoski 27). W ten sposób przyczyny zmian roślinności natury biologicznej łączą się ściśle z przyczynami tkwiącymi w glebie. Wedle Dziubałtowskiego (2) rozmieszczenie roślinności stepowej na wyżynie Małopolskiej jest uwarunkowane wyłącznie przez czynnik biologiczny, walką o byt, jaka rozgrywa się między roślinnością stepową a drzewną.

## 2. Metody badań zmian, zachodzących w szacie roślinnej.

Wielorakość przyczyn, powodujących zmiany w szacie roślinnej, i powolność, z jaką one w najlepszym nawet razie się dokonywują, są przyczyną, że badania nad temi zmianami są trudne, wymagają wielu metod, któreby się w wynikach swych wzajemnie kontrolowały i większej bodaj niż w innych gałęziach geografji roślin ostrożności i krytycyzmu.

W badaniach owych wyróżnić można dwie fazy: analizę i syntezę.

Metody, jakimi posługuje się analiza, są różne, w zależności od tego, czy badania jej dotyczą zmian roślinności w ubiegłych epokach geologiczno-roślinnych, czy też zmian w epoce bieżącej. W pierwszym przypadku analiza opiera się oczywiście tylko na badaniu resztek roślinnych, zachowanych w skałach, kopalnych glebach, iłach i torfach, w postaci odcisków bądź szczątków drewna, owoców, nasion i liści. Bardzo „modna“ i chętnie stosowana w ostatnich czasach metoda jakościowej i ilościowej analizy pyłków roślinnych z próbek torfu czy gleby, wziętych z różnej głębokości, okazała się bardzo pożyteczną acz pomocniczą tylko metodą; potwierdziła ona naogół wyniki analizy resztek roślinnych i pozwoliła na szczegółowe wejrzenie do pewnego stopnia w jakościowe i ilościowe stosunki florystyczne, panujące w poszczególnych epokach i okresach. Przy tego rodzaju badaniach paleobotanicznych trzeba jednak zawsze pamiętać o tem,



że obecność resztek drzew w torfie nie musi być zawsze dowodem zmian klimatu. Zmiana lasu na torfowisko (ew. znowu na las) może bowiem być spowodowana przez walkę między obu temi zbiorowiskami, o której wyniku decydują własności biologiczne zbiorowisk, a nie koniecznie klimat (por. też uwagę końcową ustępu: Sukcesje wsteczne pierwotne).

O ile chodzi o badania w epoce bieżącej, a więc o badania zmian, dokonywujących się niejako w naszych oczach, analiza posługuje się kilkoma metodami.

1. Przedewszystkiem posługuje się śledzeniem przebiegu sukcesji w naturze, a więc procesów zarastania piargów i terenów lawinowych, obrywów, wydm, wód płynących i stojących, zmian w roślinności przy robotach meljoracyjnych (por. badania Tanfilje wa nad zmianami w roślinności łąk i lasów Polesia na skutek robót odwadniających), zmian przy nawożeniu, nawadnianiu, następstw roślin na zrębach. Badania takie, o ile mają dotyczyć zmian roślinności z wyłączeniem wpływu człowieka, należy przeprowadzać najlepiej w rezerwatach, czy parkach natury, które też oddają w tym względzie zagranicą ogromne usługi (badania nad odnawianiem się modrzewia i nad odzyskiwaniem utraconych przezeń terenów w Szwajcarskim Parku Narodowym w Dolnym Engadynie). Spostrzeżenia tą metodą przeprowadza się zwykle na t. zw. „doświadczalnych kwadratach“ („stałych kwadratach“) tj. ściśle wyznaczonych w terenie (palkami, farbą na drzewach), płatach roślinności o powierzchni zwykle 1 do kilku lub kilkudziesięciu (w badaniach leśnych) metrów kwadratowych. Wyznaczwszy w terenie taki „kwadrat doświadczalny“, robimy na nim zdjęcie sukcesyjne. W tym celu dzielimy jego powierzchnię, najlepiej przy pomocy odpowiednio rozpiętych sznurków, na mniejsze powierzchnie (1  $dm^2$ —1  $m^2$ ). Rosnące na nich rośliny, (gatunek, miejsce, ilość i wielkość obszaru przez nie zajętego) zaznaczamy schematycznie na odpowiedniej siatce, na papierze milimetrowym. Przez porównanie tego obrazu z obrazem, uzyskanym po upływie pewnego czasu, wnioskujemy o wielkości i kierunku zaszłych zmian. Jeślibyśmy np. w „kwadracie doświadczalnym“, wyznaczonym na stepie ale w sąsiedztwie lasu, znaleźli po pewnym, dostatecznie długim czasie krzewy i charakterystyczne dla ich zbiorowiska rośliny zielne, możemy wysnuć wniosek, że w czasie

między pierwszym a drugim zdjęciem dokonała się wstępna faza zmiany stepu na zbiorowisko krzewów, które, jak wiadomo, jest w takich razach fazą przygotowawczą dla lasu. Metoda ta, w której bliższe szczegóły nie możemy się wdawać, jest bezsprzecznie najpewniejsza, niemniej jednak wymaga stosunkowo bardzo długiego przeciągu czasu do uzyskania dostatecznie pewnych wniosków.

2. Metodą szybciej wiodącą do celu, aczkolwiek nie tak już pewną, jest porównawcze studjum obecnego stanu z zespołów. Z podobieństw i różnic w ich składzie florystycznym, ze wzajemnego ich stosunku do siebie w terenie wnioskujemy o kierunku zmian badanych zespołów.

Jeśli np. na brzegu zarastającego zbiornika wody widzimy w olszynie obumierające kępki turzyc niskich (*Carex vulpina*, *caespitosa*, *Davalliana* i t. p.), a tuż obok rozległe łąki kwaśne, złożone z tychże turzyc, to z całą pewnością możemy przypuścić, że zmiana zespołów szła tu od łąk kwaśnych (*Parvocaricetum*) do olszyny. Jeśli z kolei na tych łąkach widzimy pojedynczo tylko rosące turzycy wysokie (*Carex inflata*, *vesicaria*), które bliżej wód tworzą zwarte zespoły (*Magnocaricetum*), wnioskujemy, że łąki kwaśne nastąpiły po zespołach turzyc wysokich. Postępując dalej tą drogą, otrzymamy cały cykl sukcesyjny od zespołów roślin wodnych do lasu.

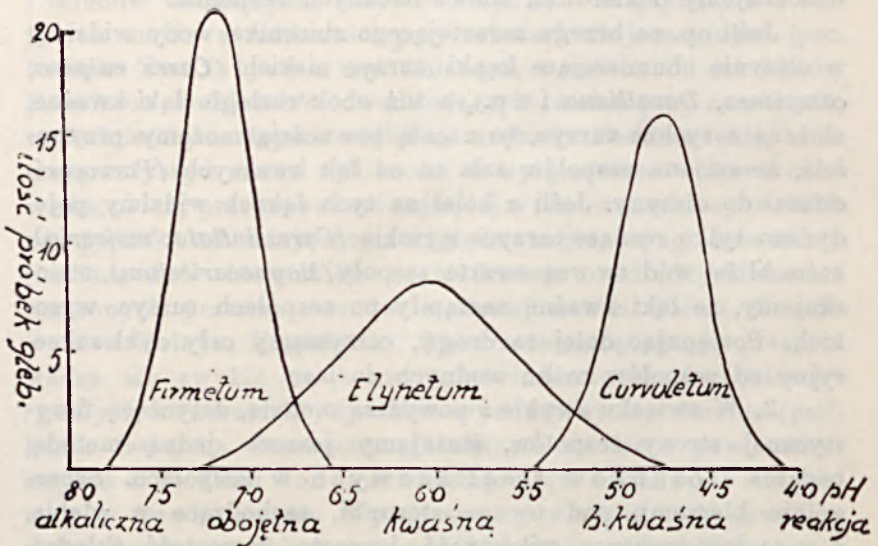
3. W związku zwykle z powyższą metodą, dotyczącą florystycznej strony zespołów, stosujemy jeszcze jedną metodę, badania stosunków siedliskowych w zespołach. Szczególnie bierzemy pod uwagę stosunki, zachodzące w glebie, a więc jej strukturę, wilgotność, kwasotę, zawartość składników mineralnych i organicznych. I podobnie jak z wielkości i kierunku zmian w składzie florystycznym pewnego szeregu zespołów, tak i w tym przypadku z wielkości i kierunku zmian w ich glebie wnioskujemy o przynależności ich do jednego szeregu rozwojowego. Przykłady użyteczności tej metody w badaniach sukcesyjnych podają J. Braun-Branquet i Jenny (3).

Każdy zespół roślinny ma pewną jemu właściwą kwasotę gleby, wahającą się oczywiście w węższych lub szerszych granicach, i pewne optimum tejże kwasoty. Oczywiście jest rzeczą, że podobne stosunki kwasoty glebowej mogą istnieć w kilku różnych zespołach, w każdym razie jednak — jak to wykazały



dotychczasowe badania — w zespołach, wypierających się kolejno, a więc będących w jednym szeregu sukcesyjnym, stosunki kwasoty glebowej wyraźnie się różnią między sobą.

Tak np. alkalicznie lub obojętnie reagujące gleby zespołu turzycy sztywnej (*Caricetum firmæ*) w Alpach Centralnych wykazują wahnięcia  $pH$  w granicach 1·2, zespół eliny (*Elynetum myosuroides*) 2·5, zespół turzycy skrzywionej (*Caricetum curvulæ*) 1·5. Optymum jednak kwasoty waha się w granicach znacznie mniejszych: w *Caricetum firmæ* 0·4, w *Elynetum* 0·9, w *Caricetum curvulæ* 0·6. Krzywe, przedstawiające w poszczególnych tych zespołach wartość bezwzględną  $pH$ , wielkość wah-



Rys. 133.

Sukcesja: *Firmetum* → *Elynetum* → *Curvuletum* spowodowana wzrastającą kwasotą gleby. Według Brauna-Planquet i Jenny 1926.

nień kwasoty i jej optyma, dają wyraźny obraz sukcesji od *Caricetum* przez stadium pośrednie *Elynetum* do stadium klimaksowego *Caricetum* (rys. 133). Z rysunku tego wynika przede wszystkim, że sukcesja wywołana tu jest wzrastającą stopniowo kwasotą gleby, jasnym jest następnie, że najintensywniejsza walka o byt rozgrywa się na takich glebach lub w takich fazach rozwojowych tej samej gleby, których kwasotą zarazem utrudnia już



w wysokim stopniu istnienie zespołu jednego, a staje się coraz odpowiedniejszą dla innego. Wogóle można powiedzieć, że metoda równoległego badania stosunków glebowych z roślinnością i zmian zachodzących w obu tych dziedzinach jest, obok opisanej poprzednio metody doświadczalnych kwadratów, najpewniejszą a przytem znacznie szybciej od niej wiodącą do celu. Oddaje ogromne usługi w rozwiązywaniu problemów zmian w roślinności zarówno na małych przestrzeniach (p. w. przykład *Firmetum*, *Elynetum*, *Curvuletum*), jak i na wielkich (problem nasuwania się lasu na step i procesy przygotowywania gleby dla lasu przez pionierskie zbiorowiska krzewów). Ścisłe studja nad sukcesją powinny, prócz badań nad stosunkami glebowymi zespołów, obejmować równolegle i badania nad ich mikroklimatem, który wywierać może niekiedy decydujący wpływ na inne czynniki siedliska (por. Dziubałtowski 2). Rzeczywiście socjologowie zagraniczni (szczególnie amerykańscy) opierają swe studja „sukcesjologiczne“ na obszernych podstawach ekologicznych, a więc i mikroklimatycznych. U nas, z powodu znacznych kosztów, jakie tego rodzaju badania za sobą pociągają, nie mogą one na razie być w należyтым stopniu stosowane (por. jednak prace Dziubałtowskiego (2) i Szymkiewicza 48).

4. Wgląd w stosunki siedliskowe umożliwiają nam do pewnego stopnia, pomijając już wspomniane powyżej metody bezpośredniego ich badania, pośrednio t. zw. „postaci życiowe“ („typy biologiczne“) i „widma życiowe“ („spektra biologiczne“) poszczególnych (ewent. sąsiadujących ze sobą) zespołów roślinnych. Pod nazwą „postaci życiowej“ rozumiemy, za ich twórcą Raunkiaerem, formę przystosowania się tej rośliny do klimatu, w szczególności zaś sposób zabezpieczenia w ciągu niekorzystnej pory roku organów, służących do jej przetrwania (np. pączków). Znając florę zespołu, można obliczyć, ile każda z „postaci życiowych“ ma we florze danego zespołu przedstawicieli.

Procentowe zestawienie tego rodzaju obliczeń daje t. zw. „widmo życiowe“ zespołu. Raunkiaer używał „widm“ do charakterystyki różnych klimatów ziemi (klimat terofitowy, kryptofitowy i t. d.), mogą one jednak oddać pewne usługi w socjologii, m. i. i w nauce o sukcesjach.

Wedle Raunkiaera każdemu typowi siedliska odpowiada inne „widmo życiowe“ zespołu. Naodwrot z podobieństwa „widm życiowych“, mimo nawet wielkich nieraz różnic w składzie florystycznym, można wnioskować o podobieństwie warunków siedliskowych odnośnych zespołów.

5. Opisane powyżej metody opierają się na badaniu zmian, odbywających się z przyczyn naturalnych. Możemy jednak zjawiska te badać również drogą doświadczenia, stwarzając sztucznie w przyrodzie warunki, w których zmiany te mogą się powtórzyć w pożądanym kierunku. Na opisanych już wyżej (p. metoda 1) „doświadczalnych (stałych) kwadratach“, wyznaczonych w terenie (na łąkach, torfowiskach lub w lasach), poddajemy glebę, względnie i roślinność, pewnym zmianom, np. usuwamy zupełnie pokrywę roślinną, a glebę wyjaławiamy ze szczątków organicznych, albo usuwamy niektóre tylko rośliny i t. d. Następnie przez szereg lat obserwujemy na tym małym obszarze przebieg rozwoju gleby i roślinności, wywołanego powyższymi zabiegami. Spostrzeżenia te są nam częstokroć pomocne w wyjaśnianiu podobnego rozwoju, wywołanego jednak czynnikami naturalnymi.

### 3. Ogólne zasady i pojęcia w nauce o sukcesjach.

Zanim przejdziemy do omówienia głównych typów sukcesyj, należy podać parę ogólnych pojęć, któremi będziemy się posługiwali.

Sukcesją nazywamy, jak to już było podane powyżej, kolejne następstwo w czasie zbiorowisk roślinnych (obojętne na razie, jakiej wartości w hierarchji socjologicznej) na tym samym obszarze. Podstawową jednostką przy badaniu sukcesji, analogiczną do pojęcia gatunku w systematyce i do pojęcia zespołu w socjologii, jest serja.

Jest to więc sukcesja, zaczynająca się od terenu nagiego, a kończąca się zbiorowiskiem, uwarunkowanym przez ogół czynników siedliska danego obszaru („serja pełna“).

Każdą serję można określić ściślej ilością jej stadiów pośrednich, te zaś ich charakterem florystycznym, fizjognomicznym i ekologicznym. Ważnem też szczególnie jest należyte ujęcie stadij początkowego i końcowego.

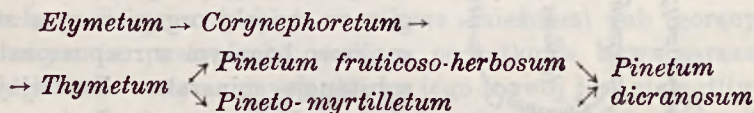


W zależności dalej od tego, na jakiej glebie lub w jakiej krainie geograficzno-roślinnej przebiega pewna serja, rozróżniamy jej odmiany czyli podserje. Mogą tedy być podserje wysokościowe, dziedzinowe, glebowe i t. p.

Weźmy np. pod uwagę zarastanie piargów w Tatrach w piętrze buka, świerka, kosówki i t. d.; mamy tu do czynienia z kilku podserjami wysokościowymi serji zarastania piargów. Jeśli znów zestawimy obok siebie zarastanie piargów w Górach Świętokrzyskich i w Tatrach, będziemy mieli dwie podserje dziedzinowe. Wreszcie zarastanie piargów granitowych i wapiennych w Tatrach przedstawia 2 podserje glebowe w tej samej dziedzinie.

Czasem w obrębie poszczególnych stadjów serji dokonywać się mogą pewne zmiany, które określamy stąd mianem wahnien stadjalnych. Są one spowodowane drobniejszymi zmianami czynników, sprowadzających daną sukcesję.

Przykładem wahnienia stadjalnego może być rozmaitość przebiegu jednego ze stadjów sukcesji od wydm.



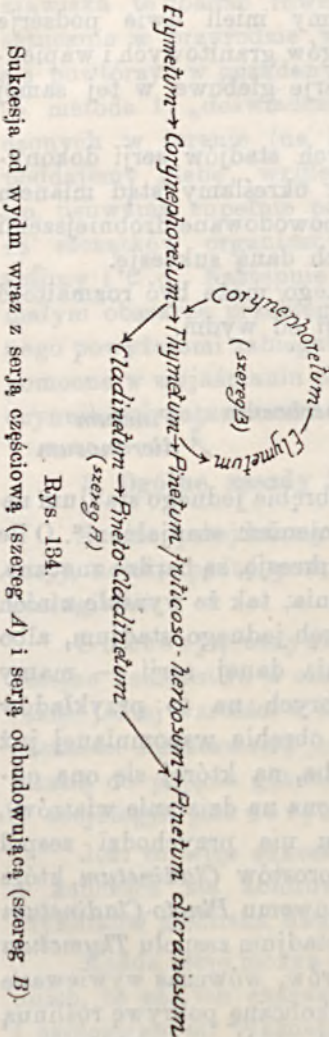
To rozdzielenie jednolitej serji w obrębie jednego stadjum na dwa możliwe stadja, jest właśnie „wahnieniem stadjalnym“. O ile zmiany w czynnikach, wywołujących sukcesję, są bardzo znaczne, albo jeśli zajdą w nich wielkie zaburzenia, tak że wynikiłe z nich zmiany w sukcesji wychodzą poza obręb jednego stadjum, albo prowadzą do częściowego powtórzenia danej serji — mamy zjawisko serji częściowej. Dobrych na to przykładów dostarczyć mogą różne możliwości w obrębie wspomnianej już powyżej sukcesji od wydm. Jeśli gleba, na której się ona odbywa, jest szczególnie sucha (wystawiona na działanie wiatrów), wówczas po zespole *Corynephoretum* nie przychodzi zespół krzewinkowy *Thymetum*, lecz zespół porostów *Cladinetum*, które ustępuje miejsca suchemu lasowi sosnowemu *Pineto-Cladinetum* (p. rys. 134 szereg A). Albo jeśli np. w stadjum zespołu *Thymetum* wykopie się na jego obszarze kilka rowów, wówczas wywiewane z nich stopniowo piaski zniszczą całą okoliczną pokrywę roślinną i sukcesja musi znowu zacząć się od stadjum początkowego



(p. rys. 134 szereg B). Szeregi A i B są właśnie serjami częściowymi.

Jak to później szerzej jeszcze omówimy (p. sukcesje wsteczne), takie serje częściowe, które polegają na powtórzeniu pewnej przerwanej serji, nazywamy serjami odbudowującymi (regeneracyjnymi). W przytoczonym tu przykładzie szereg B jest właśnie taką serją. Sam przebieg sukcesji, mimo nieograniczonej wprost rozmaitości w poszczególnych przypadkach, jest w zasadzie prosty. W każdej całkowitej serji (tj. w sukcesji od nagiego podłoża do zespołu klimaksowego) wyróżnić możemy z reguły trzy stadja: początkowe, przejściowe i końcowe.

Sukcesja zaczyna się stadjum początkowym na terenie dziewiczym (skała, piarg, woda), ubogim w związki organiczne, a stosunkowo bogatym w rozpuszczalne substancje mineralne. Rozwijając się w takich warunkach, zespoły są najczęściej zależne od stosunków glebowych, są uwarunkowane edaficznie. Poszczególne ich elementy składowe zależą jeszcze mało od siebie. Walka o byt między nimi jest w każdym razie bez porównania słabsza, niż walka ich z niekorzystnymi warunkami glebowymi. Rośliny są zwykle małe i Nieliczne, skutkiem czego produkcja substancji organicznych jest nieznaczna. Są jednak wyjątki od tej reguły, n. p. w sukcesjach od wód stojących (p. n.). Pierwsze rośliny, jakie pojawiają się na dziewiczej zupełnie glebie, zostają przyniesione w postaci zarodników,



nasion lub owoców z roślin często nawet bardzo odległych, albo też wkraczają z boków ze sąsiadujących bezpośrednio skupień roślinnych. Zwykło się mówić, że (w obrębie przynajmniej roślin typu najwyższego, osiowców [*Cormophyta*]) sukcesja zaczyna się osiedlaniem organizmów niższych, mechów i wątrobowców, po których dopiero przychodzą rośliny wyżej uorganizowane, a więc i o większych wymaganiach, trawy, zioła, a po tych dopiero najwyższe, rośliny drzewne, krzewinki, krzewy, drzewa. Należy jednak pamiętać, że cykl sukcesyjny nie zawsze przebiega w tej „normalnej” formie. Znamy przypadki, że wyższe rośliny zajmują pierwsze teren, np. podbiał, skrzypy na świeżych wałach, szkarpach, szczawiór i szczaw na piargach; ale nawet i rośliny najwyższe mogą być roślinami pionierskimi (np. sosna na piaskach, kosówka w żlebach polawinowych, wierzby na żwirowiskach rzecznych), przyczem jednak organizmy najniższe (bakterje, glony, grzyby) przygotowują im niewątpliwie do pewnego stopnia glebę.

Z drugiej strony w strefach o klimacie zimnym (w okolicach podbiegunowych i w piętrze śnieżnym) lub gorącym i suchym (w pustyniach) stadjum początkowe bywa zarazem i „klimaksowem”, ponieważ dalszy jego rozwój jest niemożliwy. (por. też Furrera „serje pojedyncze”, o których obszerniej mowa w rodz. „System sukcesyj”).

W stadjum pośrednim może występować kolejno rozmaita ilość zespołów. Przy normalnym przebiegu sukcesji każdy późniejszy zespół stoi na wyższym stopniu w hierarchji socjologicznej. Gleba w tem stadjum staje się coraz bogatsza w próchnicę i cząstki ilaste. Rośliny rosną już w zwarcu, stąd wynika między niemi współzawodnictwo o światło i glebę. Ta obfitość roślin i bujniejszy ich wzrost powodują wreszcie bez porównania większą produkcję substancyj organicznych w porównaniu do stadjum poprzedniego.

W stadjum końcowem zarówno budowa wewnętrzna zespołu jest najdoskonalsza, jak również i gleba jest najlepiej wykształcona, a produkcja substancyj organicznych największa. W takich warunkach, o ile jakiś czynnik katastrofalny nie zniszczy końcowego zespołu, może on istnieć przez czas nieograniczony, a raczej ograniczony jedynie trwałością panujących stosunków siedliskowych (t. zw. „klimaks siedliskowy”).



Nie zawsze jednak zespół końcowy (klimaksowy) jest razem, jak to wyżej opisano, zespołem optymalnym. W wyższych szczególnie położeniach, wskutek krótkości okresu wegetacyjnego, niskiej temperatury, obfitości opadów, większej kwasoty glebowej i t. p. przyczyn, opóźnia się rozkład gromadzącej się próchnicy. Produkcja substancyj organicznych staje się mniejszą niż we wcześniejszych fazach sukcesji. W *Curvuletum* alpelskim, odpowiadającym biologicznie naszemu tatrzańskiemu klimaksowemu zespołowi z *Juncus trifidus* i *Sesleria disticha* (*Trifididistichetum*), dzięki niekorzystnym warunkom klimatycznym i glebowym, rozkład gromadzącej się próchnicy jest wolniejszy niż jej przyrost. Wyrównać się zaś mogą oba procesy dopiero wtedy, gdy ok.  $\frac{2}{3}$  gromadzących się resztek roślinnych będą stale ulegać rozkładowi.

Ilość stadjów pośrednich i czas trwania całej serji zależą od bardzo wielu czynników siedliska, głównie od klimatu i geologicznego podłoża. W klimacie bardziej umiarkowanym ilość stadjów pośrednich jest większa, niż w klimacie zimnym lub gorącym i suchym; przeciwnie jest z czasem trwania seryj, który w niekorzystnym klimacie jest dłuższy (p. zespoły trwałe). Na różnych podłożach różna jest zarówno ilość stadjów pośrednich, jak i czas trwania całej serji; na granicie serja jest i prostsza, i szybsza, podczas gdy na wapieniu jest przeciwnie.

Tempo sukcesji w poszczególnych stadjach jest różne. Naogół w stadjach początkowych bywa wolniejsze, w pośrednich szybsze, o ile jednak nie wejdą w grę czynniki, hamujące sukcesję ku zespołowi klimaksowemu i sprowadzające powstawanie „zespołów trwałych“.

Sukcesje, zaczynające się od stadjów socjologiczne niższego rzędu i idące przez stadja wyższe ku stadjum najwyższemu (możliwemu oczywiście w danych warunkach siedliskowych), nazywamy sukcesjami postępowymi (progresywnymi). Sukcesje o kierunku przeciwnym, a więc oddalające się od stadjum klimaksowego ku stadjom coraz niższym, nazywamy sukcesjami wstecznymi (regresywnymi). Te ostatnie są spowodowane albo przez gospodarkę ludzką (czyste zręby, wypalanie kosówki, wypas), albo przez naturalne procesy (n. p. stopniowe zatorfienie lasu powoduje ustąpienie tegoż przed zbiorowiskiem niższego rzędu — torfowiskiem).



#### 4. O zespole klimaksowym.

W większości prac socjologicznych spotykamy się z pojęciem „zespołu klimaksowego“, zdefiniowanego w sposób mniej więcej następujący: Stadjum końcowe sukcesji, uwarunkowane tylko ogólnym klimatem danej krainy geograficzno-roślinnej, nazywamy stadjum klimatycznym, klimaksowem albo krótko klimaksem. Na wytworzenie się tegoż nie mają więc żadnego wpływu lokalne czynniki siedliskowe i konkurencyjne, ukształtowanie terenu, podłoże geologiczne, wiatry, współzawodnictwo z innymi zespołami<sup>1)</sup> Tego rodzaju ujęcie rzeczy (powiedzmy odrazu o charakterze wybitnie zasadniczym) zdaje się rzeczywiście znajdować potwierdzenie w pewnych przypadkach. Jeśli weźmiemy pod uwagę jako całość Beskid Sądecki, Gorce i północne zbocza Tatr, możemy w tym kompleksie górskim wyróżnić następujące „klimaksy“ w poszczególnych piętrach roślinnych.

1. Zespół buka (*Fagetum silvaticae*), z jodłą i przymieszką świerka, spotykamy jako zespół klimaksowy w t. zw. dolnym piętrze górskim, czyli regłu dolnym, od 500—600 m po 1120—1250 m.

2. Zespół świerka (*Piceetum excelsae*) jest klimaksowym zespołem dla piętra od  $\pm$  1250—1650 m czyli dla t. zw. regła górnego. W Tatrach wyróżnić w nim można dwa podzespoły: na wapieniu bogatszy (*Piceetum normale*) i uboższy na granicie (*Piceetum myrtilletosum*). Do świerka, który niemal wyłącznie te lasy buduje, dołącza się w najwyższych partjach limba, tworząca tu i ówdzie całe laski.

3. Zespół kosówki (*Pinetum mughi*) znany w piętrze podalpejskim od 1500—1650 po  $\pm$  1850 m. Podobnie jak w lesie świerkowym, można i w nim wyróżnić analogiczne podzespoły na wapieniu i granicie (*Pinetum mughi calcicolum* i *silicicolum*).

4. Zespół situ trójdzielnego i boimki dwurzędowej (*Trifidi-Distichetum*) ma wybitny charakter zespołu klimaksowego w piętrze alpejskim (od 1800—1850 do

<sup>1)</sup> W najnowszym swem dziele „Pflanzensoziologie“ ujmuje już wprawdzie J. Braun-Blanquet sprawę „klimaksu zespołowego“ w ścisłym związku z „klimaksem glebowym“, ale wykształcenie się tego ostatniego uzależnia wyłącznie od klimatu.

2100—2300 m) na podłożu granitowem. Na podłożu wapiennem w tej samej krainie rolę tę odgrywa przypuszczalnie zespół boimki dwurzędowej i kostrzewy pstrej (*Disticheto-Varietum*). Zespół ten ma charakter mieszany, gdyż obok elementów wapiennych spotykamy w nim i granitowe. Charakterystyczną cechą dla tego piętna (alpejskiego) jest występowanie krzewinek (*Vaccinium myrtillus*, *uliginosum* i *vitis idaea*, *Empetrum nigrum*, *Salix reticulata* i *retusa*).

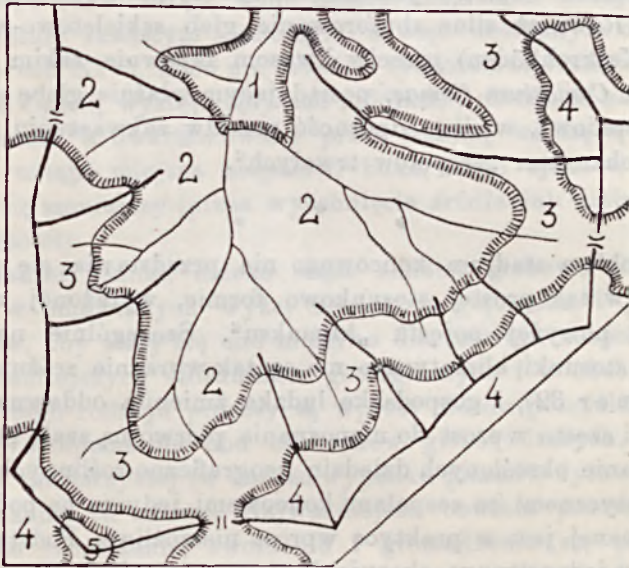
5. Zespół boimki dwurzędnej (*Distichetum subnivale*) stanowi klimaks dla najwyższego piętra od 2300 m wzwyż. Charakteryzuje się brakiem wymienionych powyżej krzewinek i całą listą sobie tylko właściwych gatunków.

Jako przykład rozmieszczenia pionowego zespołów klimaksowych w górach niech posłuży obraz stosunków panujących w tej mierze na obszarze Tatr Polskich (rys. 135).

Do tych kilku zespołów klimaksowych zmierza sukcesja w poszczególnych piętrach roślinnych poprzez całe szeregi zespołów pośrednich. Teoretycznie rzecz biorąc, powinienby też wreszcie w każdym z tych pięter zapanować ostatecznie i niepodzielnie właściwy mu zespół klimaksowy. Oczywiście jednak jest rzeczą, że taki idealny układ piętrowy roślinności nigdy nie nastąpi. Stoją i zawsze będą mu stały na przeszkodzie lokalnie działające czynniki gospodarcze (wyrąb lasów, wypas bydła), siedliskowe (jak mrozowiska, ukształtowanie terenu, erozja), niekorzystne warunki glebowe i konkurencyjne (współzawodnictwo z innymi zespołami). Wywołują one ustawicznie sukcesje wsteczne, które częstokroć w obrębie każdego piętra prowadzą do wytworzenia się zespołów doskonale przystosowanych do tych lokalnie działających czynników, o znacznej więc sile konkurencyjnej. Zespoły te, dzierżąc uporeczywie teren, nie pozwalają zająć go zespołowi klimaksowemu, aż do chwili zniknięcia tych hamujących i lokalnie działających czynników. Tego rodzaju zespoły nazywamy zespołami trwałemi. Przykładem ich może być np. zespół turzycy sztywnej (*Cariacetum firmae*), występujący w piętrze leśnem na stromych skałach wapiennych, albo zespół mchowy z *Cratoneuron falcatum* i *Cardamine Opizii*, spotykany w lesie na podłożu wapiennem, a uwarunkowany znaczną wilgotnością gleby, albo wreszcie zespoły łąkowe przywrotników (*Alchemilletum pastoralis*) czy



też bliźniczki (*Nardetum strictae*), występujące również w piętrze leśnym, a mające swój początek w gospodarce ludzkiej (paszenie). Z przykładów tych widzimy, że w jednym przypadku czynnik orograficzny, w drugim glebowy, w trzecim gospodarczy nie pozwalają lasowi (np. zespołowi świerka) zająć terenu należnego mu ze względów ogólnoklimatycznych.



Rys. 135.

Rozmieszczenie pionowe zespołów klimaksowych w Tatrach (w Dolinie Kościeliskiej).

1. *Fagetum silvaticae*.
2. *Piceetum excelsae*.
3. *Pinetum mughi*.
4. *Trifidi-Distichetum* (na granicze).  
*Disticheto-Varietum* (na wapieniu).
5. *Distichetum subnivale*.

Tę wielką uporczywość w utrzymaniu zajętego raz terenu i wielką odporność, szczególnie na wszelkie wpływy, któreby mogły zmienić ich stosunki glebowe (a tem samem oczywiście osłabić ich żywotność), zawdzięczają zespoły trwale w wielkiej mierze pewnej własności chemicznej ich gleb, mianowicie t.zw. zbuforowaniu gleb. Większość gleb posiada mianowicie zdol-



ność utrzymywania swej charakterystycznej kwasoty w pewnych określonych granicach niezależnie od działania zewnętrznych czynników (a więc silniejszych kwasów lub zasad), dążących wprost do ich zmiany. Tę właśnie zdolność gleb nazywamy ich „zbuforowaniem“ (Pufferung). Szczególne silnie zbuforowanymi są gleby próchnicowe i to zarówno przeciw kwasom jak i zasadom (np. gleby klimaksowego zespołu *Caricetum curvulae*). Również silne zbuforowanie gleb szkieletowo-wapniowych (Kalkrohböden) przeciw kwasom zapewnia takim zespołom, jak *Caricetum firmae*, posiadającym właśnie glebę szkieletowo-wapniową, wielką odporność przeciw zakwaszeniu, a tem samym charakter „zespołów trwałych“.

\* \* \*

Problem stadjum końcowego nie przedstawia się jednak zawsze w tak prostej stosunkowo formie, wyrażonej w omówionem powyżej pojęciu „klimaksu“. Szczególnie na niżu, gdzie i stosunki klimatyczne nie są tak wyraźnie zróżnicowane (p. Romer 32), i gospodarka ludzka zmieniła oddawna gruntownie i często wprost do niepoznania pierwotną szatę roślinną, wydzielenie określonych dziedzin geograficzno-roślinnych z charakterystycznymi im zespołami końcowymi jedynie na podstawie klimatycznej jest w praktyce wprost niemożliwe. Podstawa ta, jako zbyt jednostronna, okazuje się niewystarczającą. Na pierwszy plan wybija się natomiast w tym względzie jeszcze inny czynnik, mianowicie gleba. Wiadomą jest rzeczą, że na niżu naszym, między Wisłą a Sanem, a więc wedle teorii „klimatycznego klimaksu“ w dziedzinie *Fagetum*, jako klimaksowego zespołu, mamy na razie całe obszary, które nigdy nie były i nie będą zajęte przez zespół buka. Stoją temu na przeszkodzie, mimo korzystnych stosunków klimatycznych danego obszaru, niekorzystne stosunki glebowe, głębokie i jałowe piaski, sprzyjające rozwojowi zespołu sosny. Trzymając się uparcie pojęcia „klimaksu“ w przytoczonym wyżej (a więc czysto klimatycznym) znaczeniu, możnaby z pozorną słusnością i w tym przypadku mówić o zespole sosny jako o zespole trwałym w obrębie „klimaksu“, t. j. *Fagetum*. Stanowisko takie jednak miałyby charakter czysto abstrakcyjny bez oparcia o stosunki rzeczywiste. Przypomnijmy sobie bowiem jeszcze raz definicję

zespołu trwałego. Jest to zespół uwarunkowany nie klimatem ogólnym danego obszaru, lecz lokalnie działającymi czynnikami siedliska, jak mrozowiska, ukształtowanie terenu, erozja, niekorzystne warunki glebowe i tp. Zespół ten utrzymuje się tylko tak długo, jak długo panują te lokalne wpływy. Np. zespół kosówki, rosnący na urwistych skałach w piętrze buka, ustąpi temu ostatniemu, skoro erozja uczyni teren mniej skalistym i stromym, a więc dostępnym dla życia lasu (p. tab. XIV). Albo np. zespół z *Cratoneuron falcatum* i *Cardamine Opizii*, występujący nad źródłami i potokami na podłożu wapiennym, a uwarunkowany przez lokalną wielką wilgotność gleby, ustąpi miejsca zespołowi buka, skoro tylko wilgotność gleby się zmniejszy (przez wyschnięcie źródła lub zmianę łożyska potoku).

Jakież jednak daleko idące zmiany glebowe musiałyby zajść w omawianych wyżej obszarach głębokich i jałowych piasków, aby stały się one możliwe dla rozwoju zespołu buka! Przy tamtejszych stosunkach geologicznych i w obecnym klimacie tego rodzaju procesy są wprost nie do pomyślenia.

Współdziałanie obu czynników glebotwórczych, klimatu i skały macierzystej (w danym wypadku piasków dyluwjalnych), zaznaczamy tu celowo. Najważniejsze bowiem procesy glebotwórcze (wietrzenie, tworzenie i gromadzenie się próchnicy, gromadzenie się soli, kwasota poszczególnych warstw, bielcowanie, zatorfienie, tworzenie się orsztynu) zależą — ujmując rzecz w szerokich granicach — niewątpliwie w pierwszym rzędzie od klimatu. W obrębie jednak tych najszerszych granic ujawnia się czynnik drugi niemniej ważny, gdyż opracowujący niejako szczegółowo glebę na mniejszych przestrzeniach — skała macierzysta.

Tak więc na tle pewnych stosunków klimatycznych wytwarzają się, w zależności od skały macierzystej, pewne jednostki glebowe, będące analogicznie jak w świecie roślinnym stadjami końcowymi, „klimaksowemi“, długiego cyklu rozwojowego. Dochodzimy w ten sposób do pojęcia „klimaksu glebowego“, a raczej „klimaksu siedliskowego“, który jest dla nas kluczem do rozwiązania zawilego problemu „klimaksu zespołowego“, a którego definicję możnaby sformułować w następujący sposób: W określonych warunkach klimatycz-



nych gleba dochodzi do określonego maksimum rozwojowego, poza które dalsze jej polepszanie nie jest już możliwe ze względu na jej pochodzenie petrograficzne, skład mineralogiczny i własności fizyczne.

Na tego rodzaju siedlisku osiada też zespół o wymaganiach możliwie najwyższych w stosunku do danych warunków siedliska. I taki dopiero zespół, pozostający w harmonii z najważniejszymi czynnikami siedliska, klimatem i glebą, można z zupełną słuszością nazwać „zespołem klimaksowym“ („typem panującym“ S. Sokołowski 3). I dlatego na wspomnianym powyżej obszarze piasków między Sanem a Wisłą „klimaksem“ („typem panującym“) będzie nie zespół buka, lecz sosny<sup>1</sup>).

O konieczności brania pod uwagę stosunków geologiczno-glebowych przy określaniu „zespołu klimaksowego“ świadczy np. fakt, że na południowych zboczach Tatr mamy jako klimaks od doliny Wagu i Popradu po górną granicę lasu tylko zespół świerka. Odpowiednika zespołu buka, występującego po północnej stronie, brak tu zupełnie, gdyż niema tu też pasa skał osadowych.

Aczkolwiek studjów porównawczych w krajach środkowej Europy nad równoległością rozwoju gleby i osiadłych na niej zespołów mamy już wiele, jednak odnoszą się one do dziedzin tak od siebie często odległych, że trudno na ich podstawie zorientować się w rozmieszczeniu klimaksów.

Pozatem prace te, aczkolwiek wolne od doktrynerskiej przesady amerykańskich socjologów (w szczególności F. Clementsa 7) i dążności ich do schematyzacji spraw sukcesyj, pozostają jednak pod wpływem sposobu ich ujęcia „klimaksu“ zespołowego i glebowego, charakteryzującego się odsunięciem roli podłoża geologicznego na ostatni plan, co jak z dotychczasowych naszych rozważań wynika, jest stanowiskiem wielce jednostronnem. Odnośnie jeszcze do rozmieszczenia klimaksów nasuwa się przypuszczenie, że w górach, gdzie warunki siedliskowe są wyraźniej zróżnicowane i określone w poszczególnych krainach, ilość zespołów klimaksowych w każdej z nich nie może być wielka,

<sup>1</sup>) Nie wynika z tego bynajmniej, jakoby na piaskach buk wogóle nie mógł pomyślnie się rozwijać. Na żyzniejszych piaskach znamy drzewostany bukowe i mieszane, bukowo-jodłowe.

ba nawet dotychczasowe badania przeprowadzone w Tatrach upoważniają do przypuszczenia — o czym już była mowa — że w każdej krainie sukcesja zmierza do jednego tylko zespołu klimaksowego. Jak przedstawiają się pod tym względem stosunki na niżu — trudno na razie wypowiedzieć przypuszczenia, z powodu braku dostatecznych badań socjologicznych.

Zwolennicy pojęcia „klimaksu“ w znaczeniu wyłącznie klimatycznym są oczywiście zdania, że w każdej odrębnej dziedzinie klimatycznej możliwy jest tylko jeden zespół klimaksowy. Jeśli jednak pójdziemy konsekwentnie po linii naszych poprzednich wywodów, musimy przyjąć, że w poszczególnych krainach geograficzno-roślinnych na niżu (por. Szafra (4) podział Polski na krainy) może być niekiedy i kilka zespołów klimaksowych w zależności od różnych warunków siedliskowych, w szczególności glebowych. W pracy p.t. „Podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe“ podaje Jedliński (14) projekt podziału ziem b. zaboru pruskiego i rosyjskiego (tego nie w całości) na dzielnice geograficzno-leśne, na podstawie gromadnego (optymalnego) zasięgu różnych gatunków drzew. Wyróżnia on 8 dzielnic głównych i 11 „dzielnic przejściowych“. Aczkolwiek podział ten nie opiera się na podstawach socjologicznych i ma na celu wyłącznie względy natury gospodarczej (oparcie hodowli, urządzenia i użytkowania lasu na podstawach przyrodniczych danej dzielnicy), wskazuje jednak w ogólnych zarysach drogę, po jakiej musi pójść w przyszłości i socjologia w ustalaniu zespołów „klimaksowych“ dla różnych dzielnic.

## 5. System sukcesyj i ich przykłady.

### 1. Uwagi ogólne o systemie sukcesyj.

System sukcesyj powinien być oparty na jednolitej zasadzie, a tą wydaje się być najodpowiedniej uwzględnienie podłoża, na jakim sukcesje przebiegają.

Układa się tedy serje w grupy w zależności od rodzaju podłoża, na jakim rozwija się zespół początkowy (woda słodka, płynąca i stojąca, woda słona, skały wapienne, krzemionkowe, strome, płaskie, wydmy, piargi, żwirowiska i t. p.). Poszczególne szeregi, oznaczające serje, zestawia się z zespołów: początkowego, pośrednich i końcowego, z bliższym określeniem miejsca,



na którym sukcesja się odbywa. Np. serja od wody stojącej na obszarze zespołu buka przedstawia się tak:

*Nymphaetum* → *Glycerietum* → *Magnocaricetum* → *Parvocaricetum* → *Alnetum* → *Fagetum*.

W systemie naszym (opartym pod pewnymi względami na systemie Lüdi'ego) podzielimy wszystkie sukcesje na dwie wielkie grupy: A. Sukcesje postępowe i

B. Sukcesje wsteczne.

W obrębie pierwszej grupy wydzielimy znowu dwie mniejsze grupy sukcesyj w zależności od rodzaju podłoża, na jakim się odbywają:

I. Sukcesje od wody do łądu,

II. Sukcesje na łądzie.

Wreszcie grupy te rozbijemy jeszcze na podgrupy w zależności od tego, czy sukcesja zaczyna się od wody stojącej, czy płynącej, czy od skał, piargów, wydm i t. d.

Sukcesje wsteczne podzielimy zaś w zależności od tego, czy dokonują się pod wpływem czynników naturalnych, czy gospodarki ludzkiej, na:

I. Sukcesje pierwotne,

II. Sukcesje wtórne.

Systemów innych autorów nie będziemy tu przedstawiać. Dla przykładu tylko podamy system Furrera (11) dla stosunków w Szwajcarii:

1. Serje, zaczynające się i kończące tym samym zespołem, a więc występujące w warunkach skrajnie niekorzystnych. — Serje pojedyncze (*Einerserien*).
- 1\*. Serje, złożone przynajmniej z dwu stadjów.
  2. Serje, zaczynające się i kończące na łądzie, uniezależniające się szybko od wpływów czynnika edaficznego. — Serje klimatyczne (*Klimatophile Serien*).
  3. Kończące się zespołem darniowym. — Serje darniowe (*Rasenserien*).
  - 3\*. Kończące się zespołem krzewowym. — Serje krzewowe (*Gebüschserien*).
  - 3\*\*. Kończące się lasem. — Serje leśne (*Waldserien*).

- 2\*. Serje, zaczynające się od wody, a kończące na lądzie, długo pozostające pod wpływem czynnika edaficznego. — Serje edaficzne (*Edaphophile Serien*).
4. Serje od wód płynących, bogatych w tlen i substancje mineralne, kończące się lasem zalewiskowym (Auenwald) lub mesofitowym. — Serje zalewiskowe (*Auenserien*).
- 4\*. Serje od wód stojących, ubogich w tlen i substancje mineralne, kończące się zespołem łąkowym. — Serje zarastania (*Verlandungsserien*).
- 4\*\*. Serje od wydm. — Serje wydmowe (*Dünen-serien*).

Słabą stroną tego systemu są „serje pojedyncze“ (Einer-serien), które właściwie nie są żadnymi serjami.

Sposób przedstawiania graficznego przebiegu sukcesji może być różny. Najprostszy i najczęściej używany to zestawienie w szeregach pionowych lub poziomych (lub w kombinowanych) nazw poszczególnych zespołów, połączonych strzałkami wskazującymi sukcesję, przyczem grubsze strzałki przedstawiają zwykły, najczęstszy przebieg sukcesji, strzałki cieńsze — rzadziej trafiające się odmiany w przebiegu, wreszcie strzałki o linjach przerywanych (zaopatrzone ewentualnie jeszcze pytajnikami) oznaczają przypuszczalne kierunki sukcesji.

Objasni to najlepiej poniższy przykład przedstawienia sukcesji od piargu granitowego w Tatrach.

Graficznem unaocznieniem sukcesji jest też przedstawienie zwiększenia się kwasoty gleby w kilku zespołach należących do jednej serji (p. ryc. 133).

Nader pouczający jest sposób zastosowany przez Furrer'a, dla przedstawienia rozmaitego przebiegu sukcesji od wód płynących w różnych wysokościach (rys. 136).

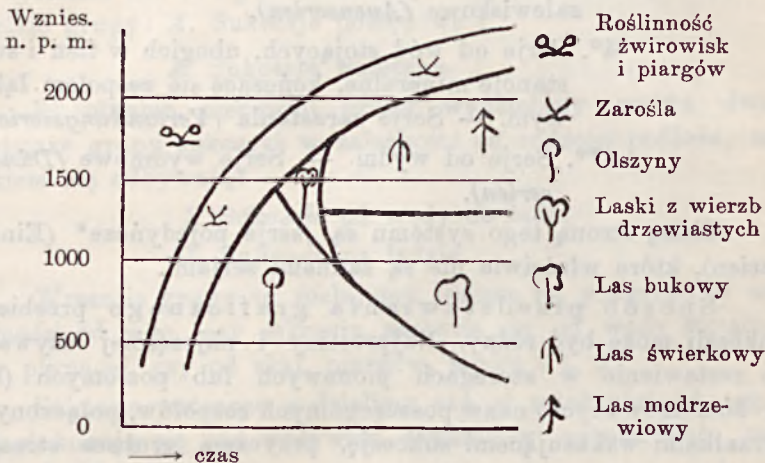
Oś odciętych przedstawia czas, oś rzędnych wzniesienie nad poziom morza. Zbiorowiska roślinne, wchodzące w skład sukcesji, oznaczone są na poszczególnych polach między krzywami przy pomocy znaków umówionych.

Przechodząc kolejno po linjach poziomych, odpowiadających wzniesieniom 500, 1.000, 1.500, 2.000 m, odczytujemy z rysunku: 1) zbiorowiska, wchodzące w skład serji na każdym



wzniesieniu, 2) względną długość czasu, przez jaki one w danej serji panują.

Widzimy więc np. że w najniższych położeniach roślinność żwirowisk panuje znacznie krócej niż w położeniach wysokich. Podobnie przedstawia się sprawa ze zbiorowiskami zarośli.



Rys. 136.

Sposób przedstawiania seryj odbudowujących i częściowych mamy zamieszczony na rycinie 134.

System nasz przedstawia się tedy następująco:

#### A. Sukcesje postępowe.

##### I. Sukcesje od wody do lądu:

- a) od wody stojącej,
- b) od wody płynącej.

##### II. Sukcesje na lądzie:

- a) od skał,
- b) od piargów i żwirowisk rzecznych,
- c) od innych podłoży (np. wydm, torfu).

#### B. Sukcesje wsteczne:

##### I. Sukcesje pierwotne,

##### II. Sukcesje wtórne.

Tak uzyskane grupy możnaby znów podzielić wedle natury petrograficznej podłoża, na jakiem sukcesje przebiegają

(wapiennego i bezwapiennego). Teoretycznie rzecz biorąc, prawie wszystkie powyższe grupy możnaby wreszcie podzielić jeszcze w zależności od tego, czy sukcesje w ich skład wchodzące przebiegają w piętrze leśnym (w najszerszym znaczeniu), w piętrze kosin, w piętrze alpejskim, lub w piętrze ponadalpejskim. Badania w Polsce nad sukcesjami zarówno w górach jak i na niżu, aczkolwiek prowadzone szczególnie dokładnie od czasu podjęcia ścisłych badań socjologicznych, nie są jednak na tyle liczne, aby już można było z nich zaczerpnąć dostateczną ilość przykładów na przedstawione powyżej przytoczonych możliwości różnych sukcesyj. W każdym razie jednak ze stosunkowo wcale pokąźnego już materiału, jaki w tym względzie polska literatura socjologiczna posiada, postaramy się wybrać przykłady niektórych najcharakterystyczniejszych typów sukcesyj.

## 2. Przykłady sukcesyj.

### A. Sukcesje postępowe.

#### I. Sukcesje od wody:

##### a) Sukcesje od wody stojącej lub wolno płynącej.

Z tej grupy sukcesyj posiadamy obfitszy materiał tylko z niżu, z Puszczy Sandomierskiej (Nowiński 26). We wodach stojących lub wolno płynących, uboższych w tlen, a bogatszych w zawiesiny z części szlamowych i organicznych, pojawiają się (poza planktonem) jako pierwsi pionierzy — rośliny wolno pływające lub zakorzenione w dnie, zanurzone w całości, bądź też wynurzające się częściowo na powierzchnię wody, których nasiona przyniosła woda albo ptactwo błotne. Do tych pierwszych zdobywców terenu zaliczyć należy np. *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*, *Ranunculus fluitans*, *R. circinnatus*, *Myriophyllum*, *Potamogeton*, *Sagittaria sagittifolia*, *Scirpus lacuster*. Rośliny te hamują bieg wody, ułatwiają osadzanie się szlamu i niesionych wodą cząstek organicznych i w ten sposób powodują stopniowo coraz intensywniejsze zamulanie dna. Po tych roślinach, żyjących głównie w wodzie lub na jej powierzchni, przychodzą inne, tworzące jeszcze bardziej zwarte skupienia, jak *Sparganium*, *Sium latifolium*, *Polygonum amphibium*, *Rumex hydrolapatum*, *Oenanthe aquatica*, *Hottonia palustris*, *Alisma plantago*, *Iris pseudacorus*, *Glyceria fluitans*,



*Phalaris arundinacea*, *Phragmites communis*, *Acorus calamus*. Tego typu zbiorowiska na wodach znane są pod nazwą „oczeretów“, „sitowi“, „trzcini“ i t. p. i są dla krajobrazu niektórych okolic cechą nader swoistą (p. tab. XII.). Co do ich charakteru socjologicznego, zdania różnych badaczy są podzielone. Nowiński na obszarze przez siebie badanym (p. w.) wyróżnia w nich dwa zespoły: *Nymphaeetum luteae* i *Glycerietum fluitantis*, z których pierwszy wcześniej zajmuje teren.

Powyższym zespołom Nowińskiego odpowiadają zespoły, wyróżniane przez W. Kocha w Szwajcarii: *Myriophylletto-verticillati-Nupharetum* i *Scirpeto-Phragmitetum*.

Takie lasy z oczeretów, sitowi i trzcini, posiadające florę nader bujną, zarówno pod względem składu gatunkowego jak i rozmiarów roślin, muszą oczywiście nie tylko zatrzymać wodę, ale i odkładać na dno ogromne ilości nierozłożonych swych szczątków. Skoro przez to głębokość się zmniejszy (dzieje się to szczególnie w zbiornikach wód stojących; w rzekach zmniejszanie się głębokości wód przy brzegach nastąpić może i z innych przyczyn np. przez stopniowe pogłębienie koryta na głównym nurcie) i w miarę gdy z masy nierozłożonych szczątków roślin, odciętych od dostępu tlenu, wytwarza się pokład torfu, stanowiącego już innego rodzaju glebę — pojawiają się wysokie turzyce, wypierają stopniowo poprzednią roślinność dalej ku otwartej wodzie, a same skupiają się w zbiorowiska, które można objąć ogólną nazwą *Magnocaricetum*. W zależności od składu florystycznego można w nich wyróżnić różne *Cariceta* np. *Caricetum Hudsoni* albo *Caricetum inflato-vesicariae* (Pawłowski 28), w których skład wchodzi *Carex Hudsoni*, *inflata*, *vesicaria*, *gracilis*, *Lysimachia thyrsiflora*, *Equisetum limosum*, *palustre* i t. p.

Proces narastania torfu postępuje dalej. Wysokie turzyce ustępują z kolei miejsca turzycom niższym, tworzącym analogiczne poprzednim zbiorowiska, zwane ogólnie *Parvocaricetami*, np. *Caricetum vulpinae*, *Caricetum caespitoso-Davallianae*, w których skład wchodzi przedewszystkiem turzyce (*Carex vulpina*, *caespitosa*, *Davalliana*, *fusca*, *leporina*), pozatem niektóre pozostałe elementy z poprzednich zespołów i elementy nowe, jak *Juncus atratus*, *Iris sibirica*, *Ranunculus acer*, *auricomus* i inne. Owe to *Cariceta* tworzą głównie zbiorowiska, zwane popularnie

„łąkami kwaśnymi“. W tem stadjum (a często już w poprzednim) gleba jest dostatecznie przygotowana dla przyjęcia nasion roślin drzewnych, które reprezentuje tu olcha (*Alnus glutinosa*), pionier lasu na torfowisku, osadzająca się na najsuchszych stosunkowo kępach turzyc. Olchy, rozwijając swe korony, ocieniają światłolubne turzycy, które też giną w miarę tego powoli. Szczątki turzyc ulegają rozkładowi, a miejsce ich zajmuje płytkie bagno, o czarnem torfiastem dnie, o rudawej żelazistej wodzie. Kępy turzycowe u stóp olch ulegną też częściowemu rozpadowi i po pewnym czasie zostaną jeno rzadkie olszyny, na szczudłowatych korzeniach tkwiące w kępach torfowych. Jest to stadjum olszyny kępowej.

Pierwsi reprezentanci leśnej flory zielnej skupiają się tylko na owych suchszych stosunkowo kępach, u stóp pni olchowych. Między kępami rozpościera się inne zbiorowisko, które można określić jako „bagno międzykępowe“, które nie posiada już światłolubnych turzyc, tylko swoistą roślinność z gatunków błotnych i bagiennych, jak *Cicuta virosa*, *Calla palustris*, *Ceratophyllum demersum*, *Cardamine amara*, *Lysimachia thyrsoiflora*, *Rumex hydrolapathum*, *Scirpus silvaticus*, *Nymphaea lutea*, *Menyanthes trifoliata* i w. in. Przez rozkład tych roślin tworzy się torf, wypełniający zwolna zagłębienia terenu między kępami a olchą. Gdy wreszcie teren zostanie mniej więcej wyrównany do wyższego suchszego poziomu, zajmuje go w całości olcha, tworząc olszynę suchą (*Alnetum glutinosae*). W zespół ten, jako że nie zajmuje nigdy większych przestrzeni, wnikają łatwo elementy sąsiadujących zbiorowisk, o ile tylko znoszą ocienienie i wilgoć. Najwięcej obok elementów leśnych mamy tu przybyszów z łąk okolicznych. Niezniszczone przez siekiere, ani przez nadmierny wypas bydła olszyny wykazują budowę piętrową i wcale bogaty, choć dość niestały, skład florystyczny.

Powtarzające się rokrocznie wylewy zamulają stopniowo olszynki, podnosząc ciągle przez to poziom ich gleby. Ten proces, jak i pogłębianie się dna koryta rzecznoego, o ile dzieje się to nad płynącą wolno wodą, doprowadzają z czasem do takiego osuszenia gleby, że może się na niej osadzić sosna, tworząc zespół, który można stąd nazwać *Pinetum silvestris alnosum*.

Z sosną wchodzi do olszyny brzoza i dąb. Skład florystyczny tego zespołu jest mieszany, spotykamy tu bowiem za-



równy elementy suchego lasu sosnowego, jak i olszyny, jak wreszcie resztki flory błotnej (*Pteris aquilina*, *Pinus silvestris*, *Betula verrucosa*, *Calluna vulgaris*, *Alnus glutinosa*, *Vaccinium uliginosum*, *myrtillus*, *Sieglingia decumbens*, *Lythrum Salicaria*, *Juncus*).

Dalsza sukcesja, której Nowiński już nie opisuje, może przebiegać rozmaicie. Jeśli będziemy ją traktować jako typ sukcesji od wód stojących, wzgl. wolno płynących, a nie jako przypadek szczegółowy, możemy powiedzieć, że dalszy jej przebieg i koniec zależy od panującego na tym obszarze „klimatu siedliskowego“ (p. w.).

Sukcesja tu opisana nie zawsze przebiega w ten sposób. Zarówno ilość stadjów pośrednich, jak i kierunki przejść jednych stadjów w drugie są nader rozmaite. Ponieważ jednak z jednej strony sukcesja tu opisana jest najczęstszą, z drugiej zaś opisywanie wszystkich jej możliwości i odmian rozszerzyłoby tę pracę do niepożądanych rozmiarów, przeto w tym przypadku (jak i w dalszych) ograniczymy się do przedstawienia najprostszego przebiegu.

*Nymphaeetum* → *Glycerietum* → *Magnocaricetum* →  
→ *Parvocaricetum* → *Olszyna kępowa* → *Olszyna sucha* →  
→ *Pinetum alnetosum*.

#### b) Sukcesja od wody płynącej.

Odmienne zupełnie od opisanej poprzednio przebiega sukcesja od wody szybko płynącej, szczególnie na kamieńcach, ciągnących się szerokim pasem wzdłuż brzegów rzek. Niestety w polskiej literaturze socjologicznej nie mamy jeszcze do dzisiaj opracowanego tego tematu; przykładu więc tej sukcesji zaczerpnijemy z literatury szwajcarskiej z pracy W. Kocha (17). Ponieważ jednak i w Szwajcarii naturalne zespoły nad brzegami rzek, na skutek gospodarki ludzkiej, ostały się tylko w szczątkach, przeto i ten autor pokrótce tylko omawia powyższą sukcesję.

W zależności od rodzaju gleby i od stopnia jej wilgotności mogą występować dwie serje sukcesyjne w miarę obniżania się poziomu wody gruntowej, spowodowanego pogłębianiem się koryta rzecznoego.

Na glebach bardziej piaszczystych i wilgotnych pojawiają się zarośla z woskownicy, *Myricaria germanica*. Miejsce





rozwijające nie mają czasu na wytworzenie gatunków charakterystycznych. Przyczyny owej szybkiej sukcesji leżą z jednej strony w intensywnej erozji w górze rzeki, z drugiej strony — w ustawicznym zalewaniu terenów przybrzeżnych w dole rzeki.

2. Aluwjalne gleby piaszczyste są odpowiednie dla lasów zalewiskowych (Auenwald). Wytwarzająca się obficie próchnica powoduje coraz bogatszą roślinność niższych pięter i reguluje stosunki wilgoci w glebie.

3. Wskutek powtarzających się zalewów i nakładaniu nowych warstw piasku powstają z czasem poziomy próchniczne w glebie, co wydatnie tę ostatnią polepsza. Jest to optimum glebowe dla lasu zalewiskowego.

4. Jeśli na skutek erozji i pogłębiania się koryta rzeki średni letni poziom wody tak dalece opadnie, że las nie jest już wcale zalewany lub tylko rzadko i częściowo, gleba nadaje się pod pas świerkowy, liściasty mieszany lub bukowy, zależnie od krainy geograficzno-roślinnej.

Inaczej wygląda sukcesja od wód szybko płynących i zimnych źródeł w górach, a to zarówno w piętrze buka, świerka i kosówki, jak i w piętrze alpejskiem. Podłoże wywiera przytem wpływ z dwu powodów. Naprzód inaczej przebiega ta sukcesja na terenie stromym, a inaczej na płaskim. Powtóre rodzaj skały macierzystej decyduje nader wybitnie o składzie florystycznym zespołów, biorących udział w sukcesji. Omówimy te przypadki na przykładach, zaczerpniętych z tatrzańskich prac socjologicznych W. Szafera i M. Sokołowskiego (47), B. Pawłowskiego, M. Sokołowskiego i K. Wallischa (29).

Na podłożu granitowem, na terenie stromym lub płaskim, wzdłuż potoków i około zimnych źródeł, na glebie żwirowej lub na płytach skalnych osiada w Tatrach (na wznies. od 1250—1700 m) jako pierwszy zespół mchowy *Cratoneuron decipiens* i *Cardamine Opizii* o bardzo skąpym składzie florystycznym, ale zato o nader charakterystycznej fizjognomji i odrębnych cechach biologicznych.

Z roślin kwiatowych prócz *Cardamine Opizii* spotykamy *Arabis bellidifolia*, *Corthusa Matthioli*, jakoteż kępy *Cardamine amara* i *Heliosperma quadrifidum*. Z mchów prócz wspomnianego

*Cratoneuron decipiens* odgrywa poważną rolę w dużych niekiedy poduchach występująca *Philonotis fontana*.

Wielkie i grube poduszki i kobierce tego zespołu są wprost nasycone wodą. Na terenie stromym, o ile grubość poduszki przekroczy pewną granicę (ok.  $\frac{1}{2}$  m), urywają się pod ciężarem własnym całe płyty zespołu i spadają, odsłaniając nagie podłoże skalne, poczem proces odbudowy zespołu i narastania nowego kobierca mchowego zaczyna się na nowo. Mamy tu więc dobry przykład wahnienia stadjalnego, w obrębie stadjum początkowego.

Na terenie płaskim, gdzie zjawisko powyższe nie może zachodzić, sukcesja postępuje dalej, w miarę narastania pokładu mchu, tworzenia się tem samem gleby i, co zatem idzie, osuszenia terenu. Różne fragmenty zespołów do tej serji należących, jakie spotykamy ugrupowane około małych stawków poniżej Morskiego Oka, pozwalają nam na wysledzenie dalszej sukcesji. Na zespół z *Cratoneuron decipiens* wchodzi zespół turzyc wysokich (*Magnocaricetum*), złożony z *Carex inflata*, ustępujący jak zwykle z kolei miejsca zespołowi bardziej zwartemu z turzyc niskich (*Parvocaricetum*) z grupy łąk kwaśnych, reprezentowanemu tu przez zespół z *Carex fusca*.

Łąka kwaśna z *Carex fusca* zamienia się następnie na łąkę kwaśną z *Nardus stricta* (*Hydronardetum*), na którą wchodzi już pierwsi pionierzy zbiorowisk zarośli, w postaci kosówki (*Pinus mughus*), która obsiadła już osuszone dawniej *Nardeta*. Ponieważ wszystko to odbywa się jeszcze w piętrze leśnem, w reglu górnym, przeto w kosówce, w jej części przytykającej do lasu widzimy już przedstawicieli zespołu *Piceetum excelsae*, który tu jest klimaksem. Schemat sukcesji powyższej przedstawiałby się tedy następująco:

*Cratoneuretum* → *Caricetum inflatae* → *Caricetum fuscae* →  
→ *Hydronardetum* → *Pinetum mughi* → *Piceetum excelsae*.

Powyższa sukcesja może przebiegać prościej, np. na *Cratoneuretum* może wkroczyć odrazu nawet las, ale o tem nie będziemy się tu szerzej rozwodzić. Podobnie pominiemy przebieg sukcesji od *Cratoneuron decipiens* w piętrze kosówki.

## II. a) Sukcesja od skał.

Z pośród wielu teoretycznie możliwych sukcesyj od skał, omówimy tylko dwie serje od skał wapiennych, w czem jedną



w Tatrach Zachodnich w piętrze kosówki, drugą na Wyżynie Małopolskiej.

Na sterczące wśród kosówki nagie, suche i płytką (5—20 cm) glebą pokryte skały, wchodzą jako pierwsi pionierzy *Carex firma*, *Saxifraga caesia*, *S. aizoides*, *Campanula cochlearifolia*, *Salix Jaquini*, *S. reticulata*, *Viola alpina* i inne i dają początek zespołowi, nazwanemu od budującej go turzycy *Caricetum firmae*. Na skałach, wystawionych na działanie wysuszających latem i zimą wiatrów, początek temu zespołowi daje zwykle skupienie *Dryas octopetala*. Dzięki warunkom topograficznym, wśród których występuje (stromie skały), dzięki znacznej sile konkurencyjnej jego głównych składników (p. w.), wynikającej z odporności na czynniki klimatyczne, z małych wymagań odnośnie do gleby i dzięki wreszcie specjalnym cechom gleby, odpornej na zakwaszenie (p. w. zbuforowanie gleb w rozdziale o zespole klimasowym) — zespół ten utrzymuje się długo na swych stanowiskach i jest dobrym przykładem t. zw. zespołu trwałego, uwarunkowanego lokalnymi czynnikami siedliska.

Zwolna jednak, w miarę narastania pokładu próchnicy i tworzenia się gleby, zaczynają się pojawiać na miejscach o głębszej glebie kępki *Festuca varia*. Na miejsce naszego *Caricetum firmae* wkracza zespół z *Festuca varia* i *Sesleria Bielzii* zwany też inaczej *Varietum tatricum* z charakterystycznymi sobie gatunkami jak *Cerastium lanatum*, *Potentilla Crantzii*, *Phleum Michellii*. W dalszym rozwoju pojawiają się w tym zespole pierwsze krzaki kosówki, która też jako zespół *Pinetum mughi* zajmuje ostatecznie teren.

Schemat sukcesji:

*Firmetum* → *Varietum* → *Pinetum mughi*.

W temże samem piętrze kosówki może odbywać się podobna sukcesja wprost od *Varietum*, które występuje wtedy jako zespół początkowy.

W piętrze leśnem rolę *Firmetum* wzgl. *Varietum* odgrywa zespół z *Carex tatorum* i *Carduus glaucus*, który obsiada jako zespół pionierski nagie skały i ustępuje zespołowi świerka (*Piceetum excelsae*) albo zespołowi buka (*Fagetum*).

Przykładu sukcesji od skał wapiennych poza obszarem gór, na Wyżynie Małopolskiej, w innej więc zgoła krainie klimatycznej i florystycznej, zaczerpnijemy z pracy A. Kozłow-

skiej (19). Na terenie od Sandomierza po Kraków poczyniła autorka następujące spostrzeżenia nad sukcesją.

Pierwszym zespołem, opanowującym utworzone przez erozję obrywy i zbocza, jest zespół z *Galeopsis ladanum* i *Linaria vulgaris*. Cechuje go ubóstwo florystyczne i rozrzucenie osobników zdala jeden od drugiego<sup>1)</sup>. Do gatunków charakterystycznych, prócz wymienionych wyżej, należą *Festuca rubra* i *Epilobium Dodonaci*.

W miejscach bardziej utrwalonych, niżej usypujących się stoków, zespół ten przechodzi w drugie stadium sukcesji. Chwasty, tak charakterystyczne dla pierwszego stadium, znikają tu prawie zupełnie. Zbiorowisko z otwartego staje się coraz bardziej zamkniętem, pojawiają się w niem bowiem reprezentanci przejściowego zespołu *Brachypodium pinnatum* i *Festuca duriuscula* var. *trachyphylla*. Zespół ten jest właściwie stadium początkowem do jednego z najbardziej rozpowszechnionych na Wyżynie Małopolskiej zespołów, *Inuletum ensifoliae*.

Bogaty ten zespół ma jako gatunki dlań charakterystyczne: *Cirsium pannonicum*, *Linum flavum*, *L. hirsutum*, *Iris aphylla*, *Festuca sulcata*, *Carex humilis*, *Aster amellus*. Skład florystyczny typowo wykształconego *Inuletum* wskazuje na dalszą sukcesję. Cały szereg gatunków, występujących w tym zespole, a obcych dla niego (np. *Peucedanum cervaria*, *Inula hirta*, *Trifolium alpestre*, *Anemone silvestris*, *Fragaria vesca*), stają się w następnym zespole zaroślowym gatunkami charakterystycznymi.

Dalej pojawiają się tu liczne krzewy, jak *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Viburnum opulus* i t. d., które są dla tego zespołu destrukcyjnymi, powodującymi wypieranie gatunków charakterystycznych dla *Inuletum*. Jedynie w miejscach spadzi-  
stych utrzymuje się *Inuletum* bez obcych zaroślowych elementów.

Zespół zaroślowy z *Prunus fruticosa* i *Peucedanum cervaria* jest znowu przejściowym między *Inuletum* a lasem dębowo-sosnowym. Spotykamy go też zawsze na pograniczu obu tych zespołów. Cechuje go występowanie licznych krzewów, między którymi pojawiają się już pierwsze okazy drzew (*Quercus pedunculata* i *sessiliflora*, *Pinus silvestris*, *Carpinus betulus*).

---

<sup>1)</sup> Por. warunki życia zespołów pionierskich na piargach i wydmach.



Ostatniem stadjum tej sukcesji jest las sosnowo-dębowy, *Pineto-Quercetum*, który poprzez stadjum zaroślowe dąży w obecnych ogólnoklimatycznych warunkach do opanowania stepu.

Prócz wymienionych wyżej gatunków drzew i licznych krzewów zaliczyć tu należy z pomiędzy ziół do charakterystycznych gatunków *Melampyrum vulgatum* i *Trientalis europaea*.

Czy sukcesja powyższa na tem się kończy, czy też zmierza do innego jeszcze zbiorowiska leśnego jako „klimaksu“, o tem trudno na razie sądzić, wobec braku potrzebnych do tego badań i oddawna prowadzonej gospodarki ludzkiej, która zmieniła w wielu szczegółach pierwotną szatę leśną. Schemat sukcesji na skałach wapiennych na Wyżynie Małopolskiej:

*Galeosidetum ladani* → *Brachypodietum pinnati* →  
→ *Inuletum ensifoliae* → *Prunetum* → *Pineto-Quercetum*.

## II. b) Sukcesje od piargów.

Najciekawsze i najbogatsze bodaj (co do stadjów przejściowych) sukcesje w górach, to grupa sukcesyj od piargów. Ponieważ zupełnie odmiennie przebiegają one na piargach wapiennych, a inaczej na granitowych, i ponieważ dotychczasowe wyniki badań socjologicznych w Tatrach (por. Pawłowski, Sokołowski, Wallisch (29)) dają już dosyć dokładny obraz obu tych grup zjawisk. omówimy je tu pokrótce.

Piargi, zarówno wapienne jak granitowe, przedstawiają dla roślinności całkiem odrębne podłoże dla rozwoju. Pierwsi pionierzy roślinności kwiatowej mają tu do zwalczania wpływ skąpej gleby, podlegającej do tego w znacznym stopniu wszystkim ujemnym wpływom klimatu wysokogórskiego; rośliny te, żyjąc pozatem na ruchomych piargach, narażone są na ciągle zasypanie. Takie warunki życia sprowadzają z jednej strony specjalne przystosowania biologiczno-morfologiczne u roślin piargowych, (por. W. Szafer 43), z drugiej nadają pionierskim zespołom piargowym takie cechy, jak ubóstwo florystyczne i rozerwanie zespołu na pojedyncze daleko od siebie na powierzchni rosnące osobniki. Oczywiście, że wartość socjologiczna takiego zespołu nie jest identyczna z pierwszym, w którym związek osobników ze sobą jest naprawdę ścisły.

Zespól z *Oxyria digyna* i *Papaver Burseri*, który jest zespołem początkowym na piargach wapiennych, ma wszystkie wyżej wspomniane cechy. Z roślin kwiatowych cechują go jeszcze *Cerastium latifolium*, *Cystopteris regia*, *Rumex scutatus*, *Delphinium oxysepalum*, *Saxifraga cernua*. Zespól ma wybitny charakter zespołu trwałego, walczącego (ze zmiennem często szczęściem) przez długie okresy czasu z niekorzystnem podłożem. Powoli jednak niepomysłne te warunki życia zmieniają się na lepsze. Gleby w szczelinach między piargami przybywa coraz więcej, a równocześnie z tem powiększa się i ilość osobników. Tu i ówdzie skupiają się one w małe kępki, które rozrastając się przetykają piarg coraz szczelniej, utrwalają go i unieruchamiają. Dalszy rozwój roślinności na piargach jest tak wyraźny, że serje, jakie poniżej przytoczymy, nie ulegają żadnej wątpliwości.

Skoro piarg jest już dostatecznie utrwalony, wkraczają nań przedstawiciele różnych innych zespołów, w zależności od ukształtowania terenu i od wilgotności gleby. I tak w zagłębieniach o wilgotnej, dosyć głębokiej glebie, osiada jeden z zespołów ziołorośli wysokich *Aconitetum firmi* ze swemi charakterystycznymi gatunkami, jak *Stellaria nemorum*, *Epilobium alsinifolium*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Chaerophyllum cicutaria*, *Senecio subalpinus*, *Doronicum stiriacum*. Zespól jest z tych, które bujnością elementów stanowią zarówno miły kontrast w dzikim wysokogórskim pejzażu, a także są pastwiskiem, chętnie odwiedzanem szczególnie przez kozice.

Na terenie mało stromym, u stóp ścian skalnych, na piargu drobnym z glebą wilgotną, zjawia się endemiczny dla Karpat Zachodnich zespól skalnicy tatrzańskiej *Saxifragetum perdurantis* z wiernym sobie gatunkiem *Hutschinsia alpina*, o bardzo starym składzie florystycznym.

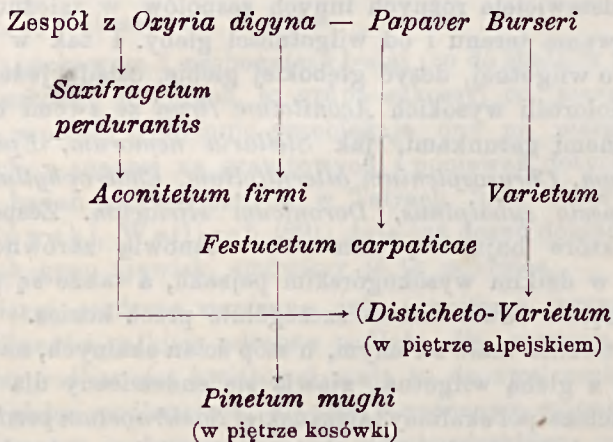
W większych zakłęśłościach, w żlebach o stromych zboczach i nieco wilgotnej glebie, osiada endemiczny dla Karpat zespól *Festucetum carpaticae* z charakterystycznymi gatunkami jak *Phleum Michelii*, *Dianthus speciosus*, *Linum extraaxillare*, *Knautia Kitaiibellii*. Jest to bezsprzecznie jeden z najbogatszych zespołów tatrzańskich.

Dalszy, mało zresztą jeszcze zbadany, rozwój opisanych tu zespołów prowadzić musi w piętrze kosówki do *Pinetum*



*mughi*, w piętrze alpejskim do zespołu *Disticheto-Varietum*. Jak to już powiedzieliśmy na początku, przy omawianiu zespołów klimaksowych w Tatrach, ten drugi zespół jest klimaksem dla piętra alpejskiego i jest z tego względu interesującym, że obejmuje zarówno rośliny wapienio- jak i krzemionkolubne (np. *Juncus trifidus*, *Sesleria disticha*, *Campanula alpina*, *Senecio carpaticus* i wiele innych charakterystycznych dla klimaksowego zespołu na granicy w piętrze alpejskim, dla *Trifidi-Distichetum*). Jest więc typowym zespołem mieszanym (nie mozaiką zespołów!). Obecność roślin „granitowych“ na wapieniu ma główną przyczynę w dostatecznie grubej warstwie gleby próchnicznej, odcinającej górne pokłady od wpływu wapiennego podłoża.

Omówione tu sukcesje od piargu wapiennego i inne jeszcze zaobserwowane, bądź przypuszczalne, przedstawia poniższy schemat:



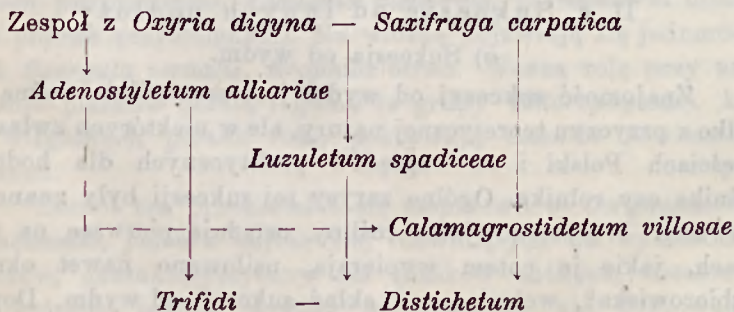
Na piargach granitowych sukcesja w zasadzie przebiega podobnie. Zespół początkowy rozwija się w zależności od warunków podłoża w różne darniowe zespoły przejściowe, które mogą przechodzić jedne w drugie, by wreszcie zakończyć sukcesję w klimaksowym zespole swego piętra.

Sukcesja zaczyna się zespołem podobnym do poprzednio opisanego, mianowicie z *Oxyria digyna* i *Saxifraga carpatica*, który występuje też w szparach skalnych. Zespół ten zawiera cały szereg charakterystycznych sobie gatunków, jak *Arabis*

*neglecta*, *Artemisia petrosa*, *Cochlearia pyrenaica* var. *Tatrae*, *Geum reptans*, *Ranunculus glacialis* i liczne skalnice (*Saxifraga carpatica*, *hieracifolia* i inne). Niektóre z powyższych gatunków (np. *Artemisia petrosa*) należą do prawdziwych rzadkości flory Tatr. Losy tego zespołu na piargach granitowych są analogiczne do opisanych poprzednio losów zespołu z *Oxyria digyna* i *Papaver Burseri*. Na miejscach niezbyt stromych, w szczególności na półkach piarżystych i upłazach o glebie bardzo wilgotnej, rozwija się z kolei zespół ziołorośli wysokich *Adenostyletum alliariae*, o cechach biologicznych podobnych do *Aconitetum* (p. w.). Mniejszej nieco, choć zawsze jeszcze znacznej, wilgotności wymaga zespół kosmatki, *Luzuletum spadiceae*, odbijający od innych zespołów swą rudą barwą i występujący przeważnie tylko w wilgotnych żlebach. Jeszcze mniejszą wilgotnością zadawała się zespół trzcinnika, *Calamagrostidetum*, tworzący w żlebach żywo-zielone smugi.

Zespoły te mogą przechodzić częściowo jedne w drugie, albo też po przetrwaniu dłuższego okresu jako zespoły trwałe, przechodzą w piętrze alpejskim w klimaksowy zespół tego piętra w *Trifidi-Distichetum*. Zespół ten zajmuje rozległe obszary zboczy i mniej strome partje ścian. Unika wilgotniejszych gleb, co stoi w związku nie tylko z ich wilgotnością, ile z małą kwasotą. Jego charakterystycznymi gatunkami są: *Juncus trifidus*, *Hieracium alpinum*, *Senecio carpaticus*, *Pulsatilla alba*; ważnym składnikiem jest dalej dająca mu częściowo nazwę *Sesleria disticha* (tworząca jednak osobny zespół w najwyższym czyli ponadalpejskim piętrze) i liczne krzewinki.

Uproszczony schemat sukcesji od piargu granitowego w piętrze alpejskim (tab. XIII.):





Odpowiednikami piargów gór wysokich są do pewnego stopnia t. zw. gołoborza w Górach Świętokrzyskich, tj. zbocza pokryte złomami kwarcytu permskiego, niezajęte jeszcze przez las. Bliższe obserwacje wskazują nam, że mamy tu rzeczywiście do czynienia z sukcesją, która nie dobiegła jeszcze do końca. Analogiczne również kwarcytowe „gołoborza“ wśród lasów znajdujemy i w Tatrach (por. M. Sokołowski 36). R. Kobendza i J. Motyka (16) ustalili tu następującą sukcesję. Nagie gołoborza zajmują naprzód zespoły porostów skorupiaстых (*Gyrophora*, *Parmelia*, *Rhizocarpon*, *Acarospora*, *Lecanora*). Po nich przychodzą zespoły wątrobowców (*Jungermaniaceae*). Początkowo są to tylko pojedyncze okazy, czepiające się skał, później skupiają się w darnie, wypełniające stopniowo szczeliny.

Z kolei wchodzi w miejscach ocienionych zespoły mchów liściastych (*Polytrichum juniperinum*, *gracile*, *Hypnum Schreberi*, *Dicranum undulatum*). Reprezentanci poprzednich zespołów wątrobowców wymierają stopniowo w miarę rozrostu kobierca mchów. W miejscach silniej naświetlonych rozwój mchów liściastych jest utrudniony i dlatego pojawiają się tu zespoły porostów krzaczastych (*Cladonia rangiferina*, *silvatica*, *squarrosa*, *gracilis* i wiele in.).

Na przygotowaną tak przez porosty i mchy glebę wchodzi od strony lasu zespół krzewinkowy z *Vaccinium Myrtillus*. Za nim występuje zespół zaroślowy z *Rubus idaeus* i *Sorbus aucuparia*, który zajmuje też i zręby, tworząc gąszcza trudne do przebycia. Pionierem lasu w zaroślach jest świerk, który zajmuje zresztą teren przejściowo, ustępując miejsca zespołowi jodły, który prawdopodobnie jest tu zespołem klimaksowym.

## II. c. Sukcesje od innych podłoży.

### a) Sukcesja od wydm.

Znajomość sukcesyj od wydm jest szczególnie ważną nie tylko z przyczyn teoretycznej natury, ale w niektórych zwłaszcza częściach Polski i ze względów praktycznych dla hodowcy leśnika czy rolnika. Ogólne zarysy tej sukcesji były znane już dawniej. Wiedziano, jakie rośliny osiadają pierwsze na wydmach, jakie je potem wypierają, usiłowano nawet określić „zbiorowiska“, wchodzące w skład sukcesji od wydm. Dopiero

jednak ściśle badania socjologiczne, podjęte ostatnimi czasy, pozwoliły na nakreślenie dokładnego obrazu tej grupy sukcesyj.

U nas pracę taką wykonała na wydmach w okolicy Warszawy H. Juraszkówna (15). Jak ruchome piargi w górach, tak i silnie rozwiewane piaski stwarzają dla roślinności całkiem specyficzne i bardzo trudne warunki bytu. To też pierwszymi pionierami na tych piaskach są również rośliny o szybkim wzroście, silnych łodygach i systemie korzeniowym i o zdolności intensywnego wzrostowego rozmnażania. Pierwszym pionierem na silnie rozwiewanych piaskach jest trawa, posiadająca wszystkie powyższe cechy, a m. *Elymus arenarius*, tworząca początkowy zespół *Elymetum arenarii*. W skład jego wchodzi też m. i. *Calamagrostis epigeios*, *Festuca rubra*, *F. rubra f. vivipara*, *Agrostis canina var. arida*, *Carex arenaria*, *Carex hirta*, *Carex fusca*, *Triticum repens*, *Juniperus communis* i tp. Zaznaczyć należy, że omawiany tu zespół nie można nazwać w zupełności naturalnym, z tego względu że *Elymus arenarius* poza pasem przy Bałtyku nie występuje w głębi lądu na naturalnych stanowiskach, lecz został tu zawleczony przez człowieka, który trawą tą umacnia wydmy i piaski ruchome. Na utrwalonej już nieco wydmie, na której dzięki temuż niebezpieczeństwo zasypania jest znacznie mniejsze, może wyżyć już więcej roślin; to też lista florystyczna następnego zespołu *Protocorynephorum*, o typowo zresztą przejściowym charakterze, jest znacznie bogatszą od listy zespołu poprzedniego. Mamy tu już pierwsze rośliny darniowe, aczkolwiek do utworzenia zwartej darni jeszcze daleko. Pojawiają się tu *Kochlearia glauca*, *Corynephorus canescens*, *Plantago arenaria* (w piętrze zielnem), *Hieracium pilosella*, *Panicum lineare*, *Polytrichum piliferum*, *Ceratodon purpurascens*, *Cladonia alcicornis*, *Cornicularia aculeata* (w piętrze przyziemnem). Na wiosnę pojawiają się jednoroczne jak *Spergula vernalis*, *Erophila verna*. Ważną rolę przy umacnianiu piasków pełnią i glony (z grupy *Chlorophyceae*), które w wilgotnych porach roku pokrywają masowo powierzchnię piasku.

Zespół ten przekształca się stopniowo w *Corynephorum canescentis*, jeden z najbardziej rozwiniętych na wydmach zespołów, charakterystyczny dla piasków suchych, ustalonych, w których jednak procesy glebotwórcze nie doprowadziły



jeszcze do wytworzenia grubszej warstwy próchnicy; ta bowiem przeszkadza przewietrzaniu gleby, tego dla głęboko zakorzonej trawy, jaką jest *Corynephorus canescens*, tak niezbędny warunkiem życia. Zespół budują prócz *Corynephorus* jeszcze *Agrostis canina* var. *arida*, *Thymus angustifolius*, *Rumex acetosella*, *Peucedanum oreoselinum*, *Jasione montana*, *Kochlearia glauca*, *Cladonia silvatica*, *Cornicularia aculeata*, *Cetraria islandica* i tp.

Wspomniane powyżej procesy glebotwórcze, prowadzące do wytworzenia coraz grubszej warstwy próchnicy, tak niekorzystnej dla głęboko korzeniących się roślin, stwarzają zato pomyślne warunki życia dla roślin płytko zakorzenionych. Typową taką rośliną jest *Thymus angustifolius*, który też w istocie rozrasta się coraz bardziej i wypierając *Corynephorus* niszczy jego zespół; daje natomiast początek własnemu zespołowi, mającemu już charakter suchej łąki — *Thymethum angustifolii*. Zespół to bogaty w gatunki. Luki między płatami *Thymus* zapełniają *Hypericum veronense*, *Veronica spicata*, *Peucedanum oreoselinum*, *Silene otites*, *Helichrysum arenarium*, *Artemisia campestris*, mchy i porosty jak *Racomitrium canescens*, *Polytrichum piliferum*, *Cornicularia aculeata* i inne. Charakterystyczną cechą tego zespołu jest skąpy w nim udział traw i niektóre gatunki wspólne z roślinnością stepów (*Silene otites*, *Peucedanum*, *Artemisia campestris*).

Rozwój *Corynephorum* może jednak pójść i w innym kierunku. Na bardzo suchych i jałowych glebach może przejść w zespół porostów, *Cladinetum*, w którym główną rolę gra *Cladonia silvatica*, *rangiferina*.

Zanim przejdziemy z kolei do omawiania dalszej sukcesji, która prowadzi ku lasowi sosnowemu, należy przedstawić pokrótce jakie zespoły lasu sosnowego wyróżnia autorka i jaką im przyznaje socjologiczną wartość.

Wyróżnia tedy *Pinetum fruticoso-herbosum*, *Pinetum dicranosum*, *Pineto-cladinetum* i *Pineto-myrtilletum*. Zespołami w pełnym słowa znaczeniu są tylko dwa pierwsze zbiorowiska, ponieważ oba piętra, górne drzew i dolne ziół, występują nierozłącznie. Natomiast dwa drugie zbiorowiska są t.zw. zespołami bliźniaczami („übergreifende Gesellschaften“) t. j. takimi, w których piętra zielne z małą zmianą lub bez zmiany

swego składu florystycznego mogą występować i pod innym piętrzem drzewnym, albo nawet zupełnie samodzielnie (jako *Cladineta*, *Myrtilleta*). Rozmieszczenie tych zespołów na wydmach jest takie, że *Pinetum dicranosum* zajmuje ich wierzchołki, *Pinetum fruticoso-herbosum* zbocza leżące w cieniu wiatrów (tu wschodnie), *Pineto-myrtilletum* zagłębienia między wydmacami. Najmniejszą zależność od rzeźby terenu wykazuje *Pineto-cladinetum*, którego występowanie uwarunkowane jest raczej rozrzedzeniem drzewostanu. Najbardziej rozpowszechnionym zespołem, nazwanym przez autorkę nawet klimaksowym, jest *Pinetum dicranosum*. Jest to zespół o charakterze kserofitycznym, dwupiętrowy, ubogi w gatunki, w którym główną rolę odgrywają tylko mchy, jak *Dicranum undulatum*, *Hypnium Schreberi*, *Dicranum scoparium*. Krzewów niema tu wcale. *Pinetum fruticoso-herbosum* ma przeciwny charakter mezofityczny albo mezo-kserofityczny, trzypiętrowy (piętro drzew, krzewów i ziół), najbogatszy z zespołów sosnowych na piaskach. W piętrze drzew spotykamy *Quercus robur*, *Q. sessilis*, *Betula verrucosa*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*. W piętrze krzewów występują *Evonymus verrucosa*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Viburnum Opulus* i td. Bardzo bogate jest wreszcie piętro ziół, w którym jednak rola krzewinek jest dość podrzędna. *Pineto-myrtilletum* jest podobny do poprzedniego piętrową budową i bogactwem florystycznym z tą różnicą, że krzewinki wysuwają się na pierwsze miejsce (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*). *Pineto-cladinetum* jest najsuchszym typem dwupiętrowego lasu sosnowego (piętro drzew i porostów naziemnych), bardzo ubożego, o rzadkiem zwarciu. Charakterystycznymi są tu głównie porosty *Cladonia rangiferina*, *silvatica*, *alpestris*, *Cetraria islandica*, *Cornicularia aculeata* i kserofityczny mech *Polytrichum piliferum*. Prócz tego zasługują na uwagę *Arctostaphylos uva ursi*, *Calluna vulgaris*, *Festuca ovina*, *Carex ericetorum*, *Corynephorus canescens*, *Koehleria glauca*.

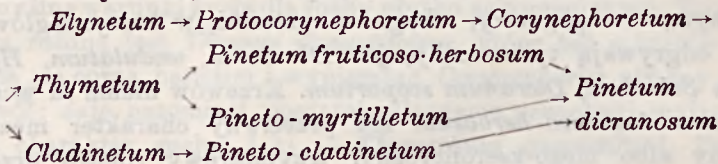
W związku z opisaniami tu zespołami leśnymi stoją takie zespoły, jak zespół porostów, *Cladinetum*, wrzosowiska, *Xerocal-lunetum* i zespół trzcinnika *Calamagrostidictum*, pojawiające się na skutek gospodarki ludzkiej (po wyrębie lasu). Ponieważ będzie o nich mowa później, w ustępie o sukcesjach wtórnych,



przeto ograniczamy się na tem miejscu tylko do wzmianki o nich.

Co do sukcesji w obrębie stadjów leśnych przyjmuje autorka za Linkolą (20), że w starych lasach sosnowych znikają krzewinki, ziola i trawy, zato rozwijają się intensywnie kobierce mchów. Z tego powodu uważa *Pinetum dicranosum* za zespół końcowy i klimaksowy, a inne za stadja przejściowe, bądź za zespoły trwałe, uwarunkowane lokalnymi warunkami siedliska, wzgl. gospodarką ludzką.

Cała opisana tu serja przedstawia się tedy następująco (por. też rys. 134):



### β) Sukcesje od torfu.

Omówiona poniżej serja sukcesyjna jest z tego względu ciekawą, że zaczyna się najwcześniejszemi fazami nie od gleby mineralnej, jak wszystkie dotychczas opisane, lecz od gleby organicznej (torfu), która sama jest wynikiem od tysięcy lat odbywającej się sukcesji. Z tego względu w naszym systemie sukcesyj umieściliśmy ją w niniejszej grupie. Z drugiej strony ze względu znów na to, że sukcesja ta zaczyna się od wody stojącej możnaby ją zaliczyć do grupy pierwszej.

Na wielkim torfowisku „Na Czerwonem“ pod Nowym Targiem opisuje W. Szafer (5) następującą sukcesję. W małych zbiornikach wody deszczowej, wypełniających zagłębienia w torfie<sup>1)</sup> albo wprost na wilgotnych poduszkach torfu, rozwija się zespół glonowy *Zygogonietum desmidiacetosum*, oligotroficzny i kwasolubny. Składają się nań glony: *Zygogonium ericetorum* Kg. var. *terrestre* Kirch. (fioletowo czerwona jego barwa spowodowała nazwę całego torfowiska „Na Czerwonem“); *Cosmarium obliquum* f. *tatrica* Gatw., *Cosmarium cu-*

<sup>1)</sup> Torf utworzony jest z gatunków *Sphagnum* (*medium*, *tenellum*, *cuspidatum*, *rubellum*, *fuscum*, *acutifolium*, *papillosum*, *tenerum*, *recurvum*) pod krzakami spotykamy *Polytrichum strictum*, *Aulacomium palustre*, *Dicranum palustre*, *Webera nutans*, *Hylacomium splendens*, *Hypnum Schreberi*.

*curbita* Bréb., *Penium polymorphum* Perty, *Netrium oblongum* Lützk., *Cylindrocystis Brébissoni* Menegh., *Mougeotia* sp., *Sce-  
nedesmus costatus* Schmidle, *Oocystis solitaria* Wittr. *O. soli-  
taria* var. *asymetrica* (West) Printz, *Chroococcus turgidus* (Kg)  
Nag., *Navicula rhomboides* Ehrb. i in.

O ile opady są skąpe i powierzchnia torfowiska wysycha, cała masa z wyżej opisanych glonów leży w postaci pochwyconych i przez wiatr rozrywanych barwnych płatów. Do zespołu z *Zygonium* wdziera się naprzód pojedynczo, a potem stopniowo masą, przygielka, *Rhynchospora alba*, tworząc z szeregiem torfowców zespół zwany *Rhynchosporium cuspidatosum*. W skład jego, prócz nadającej nazwę przygielki, wchodzi głównie *Sphagnum cuspidatum* var. *plumulosum*, *molluscum*; poza-  
tem *S. papillosum*, *rubellum*; z jawnokwiatowych zaś *Scheuch-  
zeria palustris* i *Drosera rotundifolia*. W miarę osuszania się terenu zajmuje go nowy zespół *Andromedetum acutifolium*. Poduszki torfowców składają się tu głównie ze *Sphagnum acuti-  
folium*, *fuscum*, *rubellum* i *Polytrichum strictum*. Z jawno-  
kwiatowych występuje masowo *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *V. oxycoccos*, *V. vitis idaea*, *Calluna vulgaris*. Już w tym stadium pojawiają się dość wcześnie przedstawiciele końcowego zespołu *Pinetum uliginosae turfosum*, występującego na najsuchszych partjach terenu, a więc *Pinus uliginosa*, *Mughus, silvestris* i mchy charakterystyczne dla lasów sosnowych, *Sphagnum recurvum* i *medium*, dalej *Polytrichum strictum*, *Aulacomium palustre*, *Dicranum palustre*, *Webera nutans*, *Hylacomium splendens*, *Hypnum Schreberi*. Krzewinki występują nader obficie. Zespół ten w danych warunkach siedliskowych stanowi stadium klimaksowe.

### B. Sukcesje wsteczne.

Omawialiśmy dotychczas przykłady sukcesyj postępowych, tj. takich, które przebiegają normalnie od stadjów niższego (pod względem socjologicznym) rzędu ku wyższemu, np. wedle schematu: zbiorowiska wodne → bagniska → łąki → las.

W przyrodzie spotykamy się jednak nierzadko z przypadkami, w których kierunek sukcesji jest wprost przeciwny. Mówimy wtedy o sukcesjach wstecznych. Jak to już wspomnieliśmy na początku, mogą być one spowodowane za-



równy przez czynniki naturalne (i wtedy mówimy o wstecznych sukcesjach pierwotnych), jak i przez gospodarkę człowieka (i wtedy mówimy o wstecznych sukcesjach wtórnych).

Czynniki naturalne mogą przytem działać stopniowo (np. proces zatorfiania) lub gwałtownie (powodzie, lawiny, obrywy górskie i tp.).

Ze zjawiskiem sukcesji wstecznej stoi w związku zjawisko powrotu do stadjum, w którym dana sukcesja się przerywała, czyli jak mówimy zjawisko odbudowy (regeneracji). Serję, która zmierza w tym kierunku nazywamy serją odbudowującą (regeneracyjną), która zwykle nie jest niczem innym, jak tylko częścią dawnej pełnej serji postępowej.

### I. Sukcesje wsteczne 1) pierwotne.

Przykładów na nie zaczerpniemy z pracy Sukaczewa p.t. „Krótki podręcznik do badania typów lasów“ (41); podaje on w niej klasyfikację typów lasów świerkowych północnej Rosji i kierunki rozwoju, jakiemu mogą one podlegać.

W zależności od ukształtowania terenu i od stosunków gruntowo-glebowych wyróżnia on 5 grup lasów świerkowych.

I. *Piceeta hylocomiosa* — na terenie dobrze rozczłonkowanym, o glebach niepodmokłych, mniej lub więcej bogatych, z naturalnem odwodnieniem, jak gliny, glinki, podpiaski. Do grupy tej należą zespoły (albo jak je Sukaczew nazywa „asocjacje leśne“): *Picetum oxalidosum*, *Picetum myrtillosum* i *Picetum vaccinosum*.

II. *Piceeta polytrichosa* — na terenie mniej rozczłonkowanym, o słabem odwodnieniu, więc podmokłym. Tu należy *Picetum polytrichosum*.

III. *Piceeta sphagnosa* — na terenie równym lub na dnie dolin, bez odwodnienia, więc podmokłym. Należą tu *Picetum sphagnosum* i zespół o charakterze przejściowym *Picetum caricoso-sphagnosum*.

IV. *Piceeta herbosa* — na terenie równym lub na dnie dolin, o lepszym odwodnieniu (nad wodą płynącą), choć na glebach nieco podmokłych. Zaliczają się tu *Picetum fontinale* i zespół przejściowy *Picetum sphagnoso-herbosum*.

Z powyższych grup wyróżnia autor grupę *Piceeta hylocomiosa* jako grupę zasadniczą, w której najpełniej wyrażone są

sojalne cechy lasu świerkowego; w zespołach tu należących uwypuklają się najlepiej stosunki wzajemnego wpływu budujących te zespoły elementów. Z całej zaś grupy stoi z powyższych względów na pierwszym miejscu *Piceetum oxalidosum* (klimaks). Inne grupy zawierają albo zespoły zanikającego lasu świerkowego w sukcesji ku zespołom nie leśnym, albo zespoły (fazy) przejściowe ku zespołom lasów liściastych.

Z grupy tedy *Piceeta hylacomiosa* wychodzą 3 szeregi sukcesyjne (p. rys. 137).

1. W miarę zabagniania się gleby, przy braku odpływu nadmiaru wody, stąd na skutek zubożenia gleby w tlen i w mineralne części, zmiana idzie ku grupie *Piceeta polytrichosa* a od niej ku *Piceeta sphagnosa*. Dalszy rozwój prowadzi ku sośninie na torfie, a wreszcie kończy się torfowiskiem ze *Sphagnum*. Jest to najbardziej typowy przykład sukcesji wstecznej.

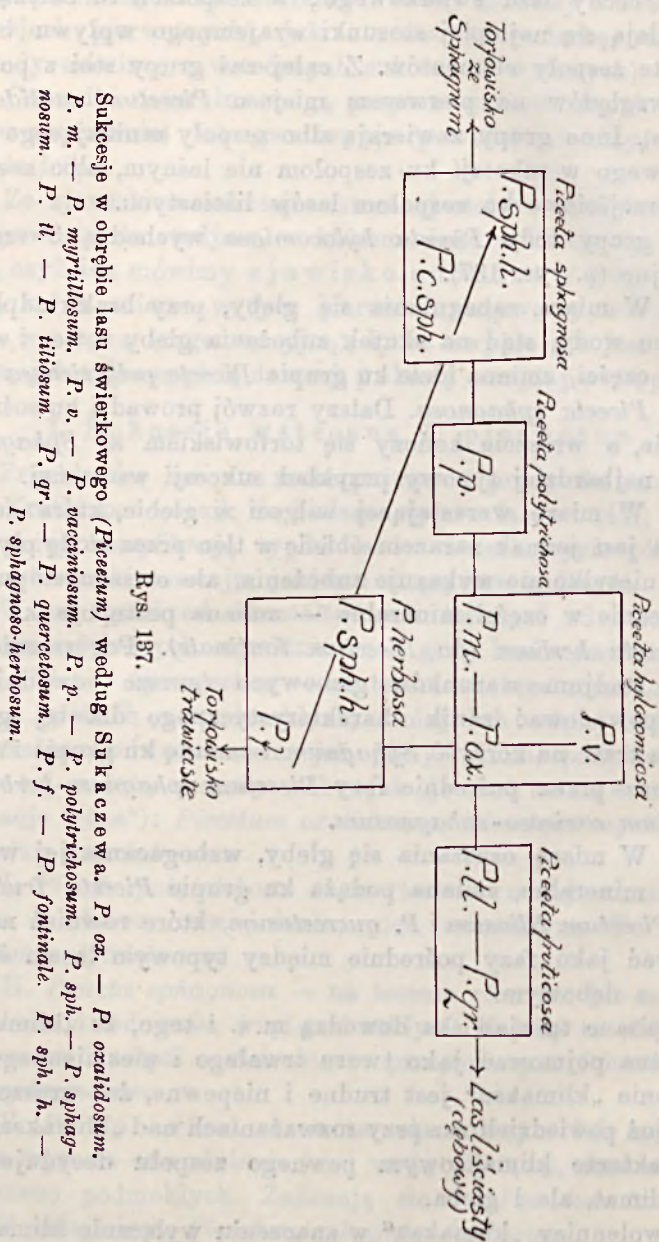
2. W miarę wzrastającej wilgoci w glebie, która zaopatrywana jest jednak zarazem obficie w tlen przez wodę płynącą i która nie tylko nie wykazuje zubożenia, ale owszem stopniowe wzbogacanie w części mineralne — zmiana postępuje ku grupie *Piceeta herbosa* (do *Piceetum fontinale*). Pogorszenie się w tym stadjum warunków glebowych (gorsze odwodnienie) może spowodować zanik charakterystycznego dla tej grupy kobierca traw na korzyść *Sphagnum* i zmianę ku grupie *Piceeta sphagnosa* przez pośrednie fazy *Piceetum sphagnoso-herbosum* i *Piceetum caricoso-sphagnosum*.

3. W miarę osuszania się gleby, wzbogacania jej w tlen i części mineralne, zmiana podąża ku grupie *Piceeta fruticosa* przez *Piceetum tiliosum* i *P. quercetosum*, które również należy traktować jako fazy pośrednie między typowym lasem świerkowym a dębowym.

Opisane tu zjawiska dowodzą m. i. i tego, że „klimaksu“ nie można pojmować jako tworów trwałego i niezmiennego, że oznaczenie „klimaksu“ jest trudne i niepewne, że wreszcie — cośmy już powiedzieli raz przy rozważaniach nad „klimaksem“ — o charakterze klimaksowym pewnego zespołu decyduje nie tylko klimat, ale i gleba.

Zwolennicy „klimaksu“ w znaczeniu wyłącznie klimatycznym, chcąc wyjść w jakiś sposób z tych trudności (których niepodobna było nie widzieć) przyjęli pojęcie t. zw. wah-





Rys. 187.

Sukcesje w obrębie lasu świerkowego (*Peucedanum*) według Sukaczewa. *P. ox.* — *P. oxalidosum*, *P. m.* — *P. myrtillosum*, *P. v.* — *P. vacciniosum*, *P. p.* — *P. polytrichosum*, *P. sph.* — *P. sphagnosum*, *P. tl.* — *P. tiliosum*, *P. gr.* — *P. quercetosum*, *P. f.* — *P. fontinale*, *P. sph. h.* — *P. sphagnoso-herbosum*.

nień klimaksowych co jest oczywistą niekonsekwencją, albowiem w przytoczonych przez nich przykładach tych „wahnień“ nie sam klimaks jako taki się zmieniał (co jedynie usprawiałoby nazwę „wahnień klimaksowych“, ale co byłoby możliwe jedynie przy wahnięciach w klimacie ogólnym), lecz tylko ustępował innym zespołom pod wpływem lokalnie działających czynników naturalnych lub gospodarczych (wyrąb lasu → zatorfienie terenu).

Zamiast o „wahnięciach klimaksowych“ należałoby w takich wypadkach mówić o „cyklach sukcesyjnych“, mogących się powtarzać i bez zmiany klimatu ogólnego, jedynie na skutek czynników biologicznych, tj. walki zbiorowisk, w której raz jeden, raz drugi zespół bierze górę (torfowisko → wrzosowisko → las → torfowisko → i td.).

## II. Sukcesje wsteczne 2) wtórne.

Podziałowi sukcesyj wstecznych na pierwotne i wtórne możnaby zarzucić, że nie jest on może zupełnie trafny, jako że 1. człowiek jest także częścią natury, a tem samem działalność jego należy właściwie również do kategorii czynników naturalnych, 2. wiele t.zw. sztucznych przyczyn sukcesyj odpowiada w zupełności przyczynom naturalnym, np. usypanie świeżego wału kolejowego stwarza te same warunki w danej krainie, co naturalny obryw ziemi.

Ze względu jednak na to, że człowiek cywilizowany, o którego działalność w danym przypadku chodzi, mając w swem ręku potężne środki techniczne, zmienia stosunki w przyrodzie w całkiem odrębny sposób, należy działalność jego rozważać osobno.

Człowiek jako jeden z czynników wywołujących sukcesje wsteczne, oddziałuje na przyrodę w najrozmaitszy sposób.

Poprzednio już, przy omawianiu seryj częściowych, przytoczyliśmy przykład, jak sukcesja od wydm, przerwana przez człowieka (wykopanie rowów i rozwiewanie z nich piasków wiatrami) w stadjum zespołu krzewinkowego *Thymetum*, wraca do stadjum początkowego (p. rys. 134).

Przez wyrąb lasów bez niezwłocznego zalesienia i wystawienia większych obszarów gleby leśnej na ujemne wpływy czynników atmosferycznych sprowadza człowiek jej „zdziczenie“



tj. stwardnienie, zubożenie i storfienie, co pociąga za sobą pojawienie się innego zespołu, niezawsze leśnego.

Na niżu gospodarka taka może doprowadzić do zupełnego zabagnienia terenu na skutek braku osuszającej działalności lasu (i przy podłożu nieprzepuszczalnym, a bliskiem powierzchni gleby). W górach czyste zręby na dużych obszarach spowodować mogą zejście zespołów klimaksowych, właściwych położeniom wyższym, w położenia niższe (np. lasu świerkowego w miejsce lasu bukowo-jodłowego, albo kosówki w miejsce lasu świerkowego). Odrębną grupę wstecznych zjawisk sukcesyjnych wywołuje człowiek gospodarką łąkową przez osuszanie, nawadnianie, nawożenie i koszenie. Jeszcze inne sukcesje wsteczne wynikają w lasach, na hałach i stepach na skutek gospodarki pasterskiej, przez wydeptywanie, ogryzanie i nawożenie.

W lasach alpejskich regularne wypasanie współdziała z innymi czynnikami przy wypieraniu modrzewia na korzyść limby, mniej cierpiącej od bydła i przy zamianie lasów modrzewiowych na modrzewiowo-limbowe. Intensywne wypasanie stepów kwiecistych lub trawiastych prowadzi do zamiany ich na półpustynne obszary zarosłe roślinami kserofitowymi (*Artemisia*, *Euphorbia*). Wreszcie różne prace w dziedzinie przemysłu powodują sukcesje wsteczne. N. p. w Zagłębiu Ruhry, wskutek intensywnie rozwiniętego kopalnictwa, z jednej strony poziom wód gruntowych tak dalece się obniżył, że całe drzewostany usychają, z drugiej zaś, przez częste tamowanie hałdami odpływu wód naziemnych, wiele drzewostanów uległo zalaniu.

Sukcesje wsteczne wywołane gospodarką ludzką w przyrodzie mają, jak z tego widzimy, charakter albo seryj całkowitych, albo częściowych. Przez odsłonięcie nagiego podłoża (w kamieniołomie, na wkopie) albo przez trwałe zalanie wodą jakiegoś obszaru stwarza człowiek warunki dla serji całkowitej; osuszanie, wyrąb lasu i wypas powodują zwykle serje częściowe (jako że człowiek wkracza w pewne już istniejące stadjum sukcesji).

Nie sposób rozważać na tem miejscu wszystkich tych możliwości i przedstawiać przebieg sukcesyj wstecznych, wywołanych wmieszczeniem się człowieka w naturalny porządek w przyrodzie. Trudności polegają na tem, że przedewszystkiem jest to temat zbyt obszerny; powtóre sukcesyj wstecznych,

wywołanych ręką ludzką, nie mamy zbadanych metodą socjologiczną (jedynie w tym celu właściwą) nawet w tak skromnej mierze jak sukcesje postępowe; potrzebie — o czym już wspomniano — sukcesje wsteczne, wywołane gospodarką człowieka, mają często przebieg bardzo podobny do sukcesyj wstecznych pierwotnych, tj. wywołanych czynnikami naturalnymi.

## 6. Zakończenie.

Przytoczone przez nas sukcesje nie wyczerpują oczywiście ani w bardzo drobnej części możliwości w obrębie każdej grupy sukcesyj. Są one tylko najbardziej może typowymi i bodaj że dlatego najbardziej znanymi przykładami następstwa w rozwoju zespołów. Wogóle przy rozważaniu problemu sukcesji trzeba pamiętać o paru okolicznościach.

1. Przytoczony przez nas system sukcesyj jest oczywiście sztucznym, jak każdy zresztą system. Dlatego trudno w nim nieraz umieścić odpowiednio jakąś sukcesję; w miarę poznawania nowych sukcesyj trzeba będzie nieraz stwarzać nowe grupy i podgrupy sukcesyj, wreszcie umieszczenie pewnej sukcesji w danej grupie będzie często dowolne, zależne od osobistego punktu widzenia autora danego systemu.

2. Opisane przez nas sukcesje, aczkolwiek mogą w podobnych warunkach siedliskowych i konkurencyjnych przebiegać podobnie, jednak mogą też często wykazywać przy tem mniej lub więcej daleko idące zmiany i odchylenia. Mogą więc wychodzić z innych niż to opisano stadjów początkowych; albo też przy tych samych stadjach początkowych mogą mieć inne stadja pośrednie; albo wreszcie może cała sukcesja odbywać się inaczej, a tylko stadjum końcowe (w szczególności klimakso-we) będzie identyczne z opisanem przez nas w danej sukcesji.

3. Rola organizmów niższych zarówno w początkowych, jak i w późniejszych stadjach sukcesji, jest niewątpliwie ważniejsza, niżby to wynikało z naszego przedstawienia, które ma znów przyczynę w braku badań w tym kierunku<sup>1)</sup>. Z drugiej

<sup>1)</sup> Odnosnie do kwestji bakteryj w glebach leśnych i powyżej górnej granicy lasu p. prace U. Duggelli'ego, n. p. „Die Bakterien des Waldbodens“ (Schw. Ztschr. f. Forstwesen 1923), „Studien über die Bakterienflora alpiner Böden“ (Festschrift C. Schröter Zürich 1925) i inne.



strony jednak znane są przypadki, że elementami pionierskimi mogą być i rośliny wyższe, nawet krzewy i drzewa.

4. Przyjmując przytoczone przez nas we wstępie pojęcie „klimaksu siedliskowego“ przyjąć należy, że na obszarze wielkich odrębnych dziedzin klimatycznych (dla których zwolennicy „klimaksu“ wyłącznie klimatycznego przyjmują tylko jeden zespół klimaksowy) istnieć może nawet więcej zespołów klimaksowych.

Nauka o sukcesjach poza wartością natury czysto teoretycznej może mieć wielkie znaczenie praktyczne. Znajomość jej praw może być nader wartościową wskazówką w takich pracach jak osuszanie lub nawadnianie, w gospodarstwie łąkowym i pasterskim szczególnie w górach, wreszcie w gospodarstwie leśnym.

## LITERATURA.

1. Braun-Blanquet J. Eine Pflanzengeographische Excursion durchs Unterengadin und in den Schweiz. Nationalpark. Beitr. zur geob. Landesaufn. 4. Zürich 1918.
2. Braun-Blanquet. Pflanzensoziologie. Berlin 1928.
3. Braun-Blanquet u. Jenny. Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. Denkschr. d. Schw. Naturforsch. Ges. 63. 2. 1926.
4. Brockmann-Jerosch H. u. M. Die natürlichen Wälder der Schweiz. Ber. d. Schw. Bot. Ges. 1910. H. XIX.
5. Cajander A. K. Der gegenseitige Kampf in der Pflanzenwelt. Veröff. d. geobot. Inst. Rübel in Zürich. H. 3. Zürich 1925.
6. Cowles H. C. The causes of vegetatives cycles. Bot. Gaz. II. 1911. (ref).
7. Clements F. F. Plant succession. Washington 1916. (ref.).
8. Dziubałtowski S. Etude phytogéographique de la région de la Nida inférieure. Neuchatel 1915.
9. Dziubałtowski S. La distribution et l'écologie des associations stephiques sur le plateau de la Petite Pologne. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. I. N. 3. 1923.
10. Dziubałtowski S. Les associations steppiques sur le plateau de la petite Pologne et leurs sucesions. Acta Soc. Bot. Pol. 3. 2. 1925.
11. Furrer E. Begriff u. System der Pflanzensukzession. Vierteljahrschr. d. Naturforsch. Ges. LXVII. Zürich 1922.
12. Gessner H. u. Siegrist B. Bodenbildung, Besiedelung u. Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den Aareterasen. Mitt. d. Aarg. Nat. Ges. H. 17. 1925.

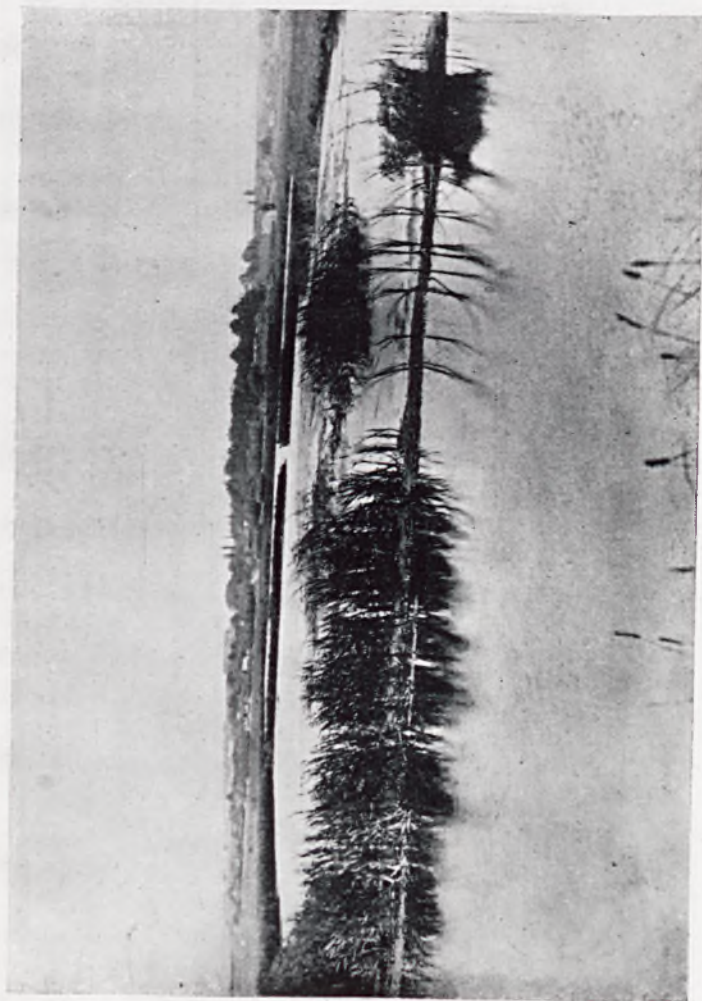
13. Glinka K. Die Typen der Bodenbildung. Berlin 1914.
14. Jedliński W. Podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe. Las Polski. 1926. Nr. 11—12
15. Juraszek H. Pflanzensoziologische Studien über die Dünen bei Warschau. Bull. de l'Acad. Pol. des Sc. et d. L. 3. 1927.
16. Kobendza R. u. Motyka J. Führer durch die „Gołoborza“ Blockhalden des Łysogóry Höhenzuges. Guide des excursions en Pologne (V. I. P. E.) Kraków 1928.
17. Koch W. Die Vegetationseinheiten der Linthebene. Jhrb. d. St. Gall. Nat. Ges. 61. Bd. II. T. 1925.
18. Kołodziejczyk J. Zmiany klimatyczne a rozwój roślin. Las Polski 1926. Nr. 1.
19. Kozłowska A. Etudes phytosociologiques sur la végétation des roches du plateau de la Petite Pologne. Bull. de l'Ac. Pol. d. Sc. et d. L. B. 1927. Cracovie.
20. Lincola K. Waldtypenstudien in den Schweizer Alpen. Veröff. d. geob. Inst. Rübel in Zürich. Nr. 1. 1927.
21. Lundegårdh H. Klima u. Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. Jena 1925.
22. Lüdi W. Die Untersuchung u. Gliederung der Sukzessionsvorgänge in unserer Vegetation. Verhandl. d. Naturforsch. Ges. Basel, Bd. XXXV. T. 1. 1923.
23. Lüdi W. Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Ber. d. Schr. Bot. Ges. H. XXX.
24. Motyka J. Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges II. Die epilithischen Assoziationen der nitrophilen Flechten im polnischen Teile der Westtatra. Bull. de l'Acad. Pol. d. Sc. et d. L. B. 1924.
25. Motyka J. Studien über epilithische Flechtengesellschaften. Ebenda 1926.
26. Nowiński M. Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej. I. Zespoły roślinne torfowisk niskich między Chodaczowem a Grodziskiem. Kosmos T. 52. Z. III—IV. 1927.
27. Paczowski J. Szkice fitosocjologiczne. Biblioteka botaniczna I. Warszawa, 1925.
28. Pawłowski B. Excursion auf die Moorziesen im Rudawa-Tale. Guide des excursions en Pologne. (V. I. P. E.) Kraków 1928.
29. Pawłowski B., Sokołowski M. u. Wallisch K. Die Pflanzenassoziationen des Morskie Oko-Tales. Bull. de l'Acad. Pol. d. Sc. et d. L. B. 1920.
30. Ramann E. Bodenbildung u. Bodeneinteilung. Berlin 1918.
31. Rietz E. Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Upsala 1921.
32. Romer E. Klimat ziem polskich. Encyklop. Pol. T. I.
33. Rübel E. Wskazówki do badań socjologicznych w lesie bukowym. (Tłóm. W. Szafer). Lwów 1926.
34. Siegrist B. Die Auenwälder der Aare... Aarau 1914.



35. Siegrist B. u. Gessner. Über die Auen des Tessinflusses. Veröff. d. geob. Inst. Rübel in Zürich. H. 3. 1925.
36. Sokołowski M. O górnej granicy lasu w Tatrach, Kraków 1928.
37. Sokołowski S. O potrzebie zakładania rezerwatów leśnych. Ochrona Przyr. Nr. 1.
38. Sokołowski S. Hodowla lasu, Wyd. II. Lwów-Warszawa 1921.
39. Sokołowski S. Zasada trwałości w gospodarstwie lasowym. Las Polski 1925.
40. Sterbende Wälder. Forstarchiv 1928. H. 21.
41. Sukaczew W. Kratkoe rukowodstvo k issledowanju tipow lesow. Leningr. Lesn. Inst. Moskwa 1927.
42. Szafer W. Uwagi o celach i organizacji badań w polskich parkach natury. Ochrona Przyrody Nr. III.
43. Szafer W. Na piargu. „Wierchy“ III. 1925.
44. Szafer W. Zarys stratygrafji polskiego dyluwjum na podstawie florystycznej. Rocznik P. I. O. 1928.
45. Szafer W. Flora. (Mapa geograf.-rośl. Polski w Romera Atlasie Polski Współczesnej). Lwów-Warszawa 1928.
46. Szafer W. Das Hochmoor „na Czerwonem“ bei Nowy Targ. Guide des excursions en Pologne (V. I. P. E.). Kraków 1928.
47. Szafer W. u. Sokołowski M. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Geb. V. Teil.: Die Pflanzenassoziationen der nördlich vom Giewont gelegenen Täler. Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sc. d. L. B. 1926 (1927).
48. Szymkiewicz D. Etudes climatologiques II—XIII. Acta Soc. Bot. 1924—27.
49. Włoddek J. u. Strzemiński K. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen den Pflanzenassoziationen u. d. Wasserstoffkonzentration in den Böden des Chochołowska Tales. Bull. de l'Acad. Pol. d. Sc. et d. L. B. 1924.

*Zurich, w październiku roku 1928.*

Tabl. XII.



Ostrowiec (Pokucie). Ze zbiorów Instytutu Botanicznego U. J.



Tabl. XIII.



Tatry. Czarny Staw. Na pierwszym planie fragmenty *Trifidi-Distichetum*, na drugim planie *Pinetum Mughii*.  
Fot. M. Sokołowski.

Tabl. XIV.



Tatry. Morskie Oko. Zespół z *Cratoneutron decipiens* i *Cardamine Opizii*. Fot. M. Sokołowski.



DEZYDERY SZYMKIEWICZ.

## Przyczynki do filozofii przyrodoznawstwa.

La science sans philosophie est un simple  
bureau d'enregistrement.

*Houston Stewart Chamberlain.*

### I. Stosunek przyrodoznawstwa do filozofii.

Na wstępie muszę powiedzieć słów kilka na usprawiedliwienie tytułu. Co rozumiem pod filozofją przyrodoznawstwa? Pytanie to nie jest bynajmniej zbędne wobec rozdziału, istniejącego między filozofją a naukami przyrodniczymi. Taki rozdział jest rzeczą całkiem naturalną wobec zasadniczej różnicy w metodach badania. Podczas gdy filozofja posługuje się metodami dedukcyjnymi, przyrodoznawstwo pracuje metodami indukcyjnymi. Nie jest to jednak jedyna przyczyna tej rozbieżności między naukami filozoficznymi a przyrodniczymi. Działają tu jeszcze przyczyny psychologiczne. A mianowicie filozofowie mają przeważnie wykształcenie humanistyczne i przez to nie mają zainteresowania dla zagadnień przyrodniczych. Są wprawdzie także wyjątki, że wspomnę Wundta, ale wyjątki, jak mówi przysłowie, tylko potwierdzają ogólne prawidło. Z drugiej strony przyrodnicy nie mają wykształcenia filozoficznego i uważają na ogół rozważania filozoficzne za stratę czasu. Wszystkie te przyczyny spowodowały, że współpraca przyrodników z filozofami zawsze szwankowała. Zwłaszcza fatalnie wypłynęła na te stosunki niemiecka „Naturphilosophie“, która usiłowała zastąpić przyrodoznawstwo i poznać świat bez doświadczenia w drodze czystego rozumowania, opartego na ogólnych przesłankach.

Późniejsze próby naprawienia złego, nawet energiczna praca Ostwald'a, nie spowodowały żadnej istotnej zmiany.

Współpraca przyrodników z filozofami jest jednak jeżeli nie konieczna, to przynajmniej bardzo pożyteczna dla rozwoju nauki. Trzeba tylko wyszukać wspólne zagadnienia dla tych pozornie tak bardzo różnych dziedzin badania naukowego. Mogłoby się zdawać, że takich zagadnień niema. Tak jednak nie jest. Przyrodoznawstwo podczas badań nad nieskończoną różnorodnością zjawisk stwarza sobie coraz to nowe pojęcia, a dawniejsze ciągle przeobraża. Te pojęcia mieszczą w sobie potencjalnie wszystkie zdobycze nauk przyrodniczych. W pojęciach energii, atomu, dziedziczności i t. d. kryje się cała treść współczesnego przyrodoznawstwa. Pojęć tych jest bardzo wiele, przybywa ich w miarę postępu badań coraz więcej. Muszą one stanowić jeden ogólny system logiczny, całkowicie ze sobą we wszystkich częściach zgodny i jasny. Tak w rzeczywistości nie jest. W pojęciach, które operują przyrodnicy, jest wiele niejasności i sprzeczności. Nie jest to wcale dziwne. Wszelkie próby podporządkowania różnorodnej i barwnej natury pod sztywne schematy logiczne nie mogą iść prosto do celu, lecz muszą próbować utorowania sobie drogi w sposób rozmaity, często całkiem niespodziewany. Jaskrawym tego przykładem jest terazniejszy stan badań fizycznych, w których teoria undulacyjna światła tak się kłóci z teorią korpuskularną, że według słów Williama Bragga, wypowiedzianych podczas obrad angielskiej „Association for advancement of science“, fizycy w poniedziałek, środę i piątek opierają się na jednej z tych teoryj, zaś we wtorek, czwartek i sobotę — na drugiej.

Takie wyświecenie i uzgodnienie pojęć używanych w naukach przyrodniczych może być przeprowadzona tylko przy udziale filozofów, którzy są z natury swoich prac i zainteresowań bardziej wyrobieni w operowaniu pojęciami, zwłaszcza pojęciami ogólnymi. Przyrodnik jest nieraz zbyt zaabsorbowany technicznymi trudnościami, które musi zwalczać podczas doświadczeń i obserwacyj, ażeby mógł dostrzec niejasności i sprzeczności w pojęciach, które się posługuje. Współpraca przyrodnika z filozofem w tej dziedzinie może dać bardzo wiele cennych dla nauki rzeczy, otwierając badaniom nowe perspektywy, zasłonięte przez las faktów.



Serja artykułów, którą tu rozpoczynam, ma za cel zilustrowanie powyższych myśli przez zastosowanie ich do konkretnych przypadków. Jeżeli uda mi się zwrócić uwagę przyrodników na te zagadnienia, cel tych wywodów będzie spełniony.

## II. Praca.

Pierwszem zagadnieniem, którem się zajmę z przedstawionego powyżej punktu widzenia, będzie pojęcie pracy. Pojęcie to, wraz z opartem na niem pojęciem energii, stanowi jedną z podstaw współczesnego przyrodoznawstwa. Jest ono zazwyczaj formułowane w sposób chwiejny i zarazem sprzeczny z pojęciem energii. Nawet klasyczny wykład tych pojęć w „Zasadach fizyki“ Witkowskiego nie jest wolny od tych braków.

Dla jaśniejszego przedstawienia omawianego zagadnienia rozpatrzmy bliżej wywody Witkowskiego (cytuję tu ustępy tomu I według wydania II, str. 214 i 215). Znajdujemy w nich następujące określenia:

„Wykonywaniem rozmaitych czynności, polegających na poruszaniu ciał, przy równoczesnem przewyciężaniu oporów, nazywamy pracowaniem. Człowiek, podnoszący ciężary, przecinający piłą drzewo, obracający kamień młyński; koń ciągnący wóz po nierównej drodze, — są to przykłady wykonywanej pracy. Zdolność do pracowania nazywamy energją. W miarę wykonywania pracy zdolność ta wyczerpuje się; ilość pracy, która może być jeszcze wykonana, zmniejsza się; energję możemy przeto uważać także jako zasób pracy, nagromadzonej w człowieku pracującym, a wydawanej nazewnątrz podczas pracowania. Gdy do wykonywania prac zaczęto używać machin zamiast ludzi albo zwierząt, zastosowano pojęcia pracy i energii do materji nieożywionej; mówi się np. że machina parowa, obracająca kamienie młyńskie albo poruszająca piłę w tartaku, wykonywa pracę...

„Pracę cenimy tem wyżej, im większe są siły, sprzeciwiające się ruchowi, t. j. im większe opory mają być przewyciężone, tudzież im obszerniejszym jest ruch, to znaczy, im dłuższą drogą, wzdłuż której opór bywa pokonywany. Ciśnienie albo usiłowanie jakiegokolwiek, nie sprawiające ruchu, nie wykonywa żadnej pracy. Zgodzono się liczyć wartość pracy proporcjonalnie do wielkości oporu i do długości drogi. Praca jest tedy proporcjonalna do iloczynu z oporu i drogi“.

W przytoczonym ustępie zawarte są określenia pracy i energii, które tu zreasumuję, uwydatniając rzeczy najważniejsze.

1. Jeżeli ciało porusza się, pokonywując pewien opór, to ciało to wykonuje pracę; pod oporem

przy tem rozumie się każdą siłę, działającą na ciało w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu.

2. Energją nazywamy zdolność wykonywania pracy. Ciało pracujące posiada pewien zasób energii, który zmniejsza się w miarę wykonywania pracy.

Powyższe określenia są całkiem jasne i nie zawierają żadnych sprzeczności.

Ale już kilka wierszy dalej w dziele Witkowskiego wkradają się niejasności. Czytamy tam:

„W każdym ruchu jednostajnym siły, poruszające ciało, równoważą się z oporami...; w przypadku ruchów niejednostajnych możemy toż samo powiedzieć, do oporów należy jednak doliczyć także opór, wynikający z bezwładności ciała poruszanego... Jest więc rzeczą obojętną, czy przy obliczaniu pracy pomnożymy drogę przez opór pokonany, czy przez siłę poruszającą, która ten opór pokonywa“.

W tym ustępie wprowadza się do obliczenia wielkości pracy zamiast oporu siłę poruszającą. Dla określenia pojęcia pracy sposób obliczania jej wielkości jest całkiem obojętny, byleby treść pojęcia pozostała bez zmiany. Gdyby zatem chodziło tu tylko o sposób obliczania, nie zajmowałbym się wcale przytoczonym ustępem. Ale ten zmieniony sposób obliczania daje Witkowskiemu asumpt do zmiany samego pojęcia pracy. Na tej samej stronie 215 spotykamy się z wyrażeniem: „praca wykonana za pośrednictwem siły“, a na następnej stronie już jest mowa poprostu o pracy wykonanej przez siłę:

„Kilogrammetr jest to praca, dokonana przez siłę równą ciężarowi kilograma, na drodze jednego metra“.

W dalszym ciągu (na str. 223) Witkowski mówi wprawdzie o pracy wykonywanej przez ciała:

... „Energja kinetyczna równa się całkowitej pracy, którą masa poruszająca się może wykonać, tracąc zarazem prędkość, jaką pierwotnie posiadała“.

Ale 2 strony dalej mowa jest znowu o pracy sił i t. d. Pojęcie pracy staje się w ten sposób chwiejnym w zasadniczej kwestji, dotyczącej natury czynnika pracującego.

Kwestja ta nie miałaby większego znaczenia, gdyby nie ścisła łączność między pojęciem pracy a pojęciem energii.



Treść tych obu pojęć musi być zgodna. Otóż, jak to wypływa z przytoczonych powyżej określeń Witkowskiego, praca może być wykonywana tylko przez czynniki, zawierające energję. Jeżeli zatem siła ma wykonywać pracę, musi zawierać pewien zasób energii. Tymczasem nie może być wątpliwości co do tego, że siła nie zawiera energii. Jest to całkiem naturalne. Czynniki, zawierający energję, musi posiadać pewną rozciągłość. Obecnie, idąc za teorią Einsteina, przypisuje się energii nawet pewną masę. Nikt natomiast nie będzie twierdził, żeby siła posiadała jakąkolwiek masę i zajmowała jakąkolwiek przestrzeń. Nie możemy zatem twierdzić, żeby siła mogła wykonywać pracę. W przeciwnym razie bowiem wejdziemy w sprzeczność z pojęciem energii.

Do powyższego trzeba dodać jeszcze jedno. Określenie pracy jako procesu, wykonywanego przez siłę, poruszającą ciało, nie da się w wielu przypadkach zastosować z powodu braku takiej siły. Naprzykład wystrzelona kula armatnia wykonuje pracę wtedy, gdy siła poruszająca przestała już działać.

Stwierdziwszy, że siła nie może wykonywać pracy, musimy teraz określić, które czynniki fizyczne posiadają tę zdolność. Są to przedewszystkiem ciała, jak już o tem była mowa. Wykonują one pracę nie tylko wtedy, kiedy się poruszają, ale także, kiedy się rozprężają lub kurczą, o ile naturalnie ten proces jest połączony z przewyciężaniem oporu, stawianego przez otaczające ciała. Dzieje się to kosztem zawartej w ciałach energii, czego świadectwem jest oziębienie się, które wtedy następuje.

Drugim czynnikiem, mogącym wykonywać pracę, jest elektryczność. Jest to zrozumiałe samo przez się, gdyż, jak to wiemy dziś, materja nie różni się zasadniczo od elektryczności i atomy składają się z cząsteczek elektrycznych dodatnich i ujemnych, w pewien sposób związanych ze sobą.

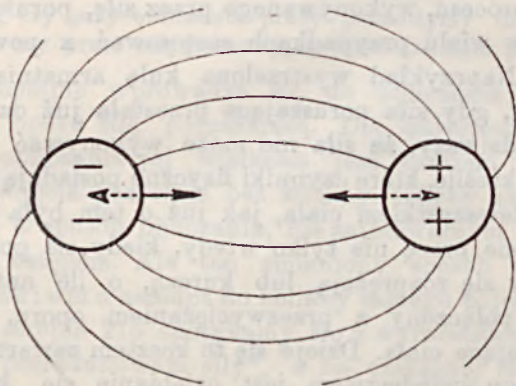
Jakie jeszcze czynniki mogą wykonywać pracę? Trzeba ich szukać tam, gdzie się mieści energja. Otóż od czasów Faradaya wiemy, że energję zawierać może także pusta pozornie przestrzeń, zajęta przez pola sił. Stąd zjawia się możliwość, że pola sił mogą wykonywać pracę i to nie siły, działające w tych polach, lecz same pola, bo tylko one zawierają energję.

Weźmiemy dla przykładu najprostszy przypadek: pole elektryczne, wytworzone przez dwa ciała naelektryzowane elektrycznością różnych znaków (rys. 138).

Jak wiadomo, według koncepcji Faradaya, działania dynamiczne w takim polu można przedstawić przy pomocy strug elektrycznych, przebiegających od ładunków dodatnich do ujemnych. Strugi te są w stanie naprężenia i powodują przyciąganie się ciał o różnoimiennych ładunkach. Naprężenie strugi w miejscu, w którym przekrój jest  $a$ , równa się

$$f = \frac{k E^2}{8 \pi} a,$$

gdzie  $k$  jest stałą dielektryczną środowiska i  $E$  — natężeniem pola elektrycznego. Skutkiem wspomnianego naprężenia,



Rys. 138.

strugi będą działały na ciała siłami, skierowanymi ku sobie (wektory wyrysowane pełnymi linjami na rysunku 138). Będąc w stanie naprężenia, strugi jednocześnie rozpierają się wzajemnie z siłą, która równa się

$$f' = \frac{k E^2}{8 \pi} a$$

w stosunku do wycinka  $a$  bocznej powierzchni. Strugi zawierają pewien zasób energii, której wielkość, przypadająca na pewną objętość  $v$ , wynosi

$$P = \frac{k E^2}{8 \pi} v.$$



Do strug elektrycznych możemy zastosować pojęcie pracy, utworzone początkowo dla ciał. Wyobraźmy sobie, że ciała, tworzące pole elektryczne i umocowane na pewnej odległości, zostaną uwolnione i pozostawione samym sobie. Strugi, łączące te ciała, zaczną wtedy kurczyć się i pociągną ciała ku sobie, nadając im ruch przyspieszony.

Będą one przytem pokonywały opór, stawiany przez ciała skutkiem ich bezwładności. Opór ten, zgodnie z III prawem mechaniki, będzie równy działaniu strug na ciała i będzie miał odwrotny kierunek (wektory kreskowane na rys. 138). Dochozimy w ten sposób do wniosku, że w omawianem zjawisku odbywa się praca pola elektrycznego nad ciałami, względnie nad ładunkami elektrycznymi tych ciał, co jest wszystko jedno z naszego punktu widzenia. Praca ta jest naturalnie połączona z ubytkiem energii pola: każda struga straci tyle energii, ile wykona pracy. Jeżeli przekrój strugi wynosi  $a$ , a pewne bardzo małe skrócenie jej —  $l$ , to praca wykonana przez strugę wyrazi się wzorem

$$L = f \cdot l = \frac{k E^2}{8 \pi} a l,$$

w którym można będzie użyć tej samej wartości natężenia pola  $E$ . Jednocześnie objętość strugi zmniejszy się o wielkość

$$v = a l,$$

skutkiem czego energia strugi zmniejszy się o wielkość

$$P = \frac{k E^2}{8 \pi} v,$$

równą pracy  $L$  wykonanej przez strugę.

W podobny sposób można traktować pracę, wykonywaną przez strugi skutkiem rozpierania się. Można nadto rozszerzone w ten sposób pojęcie pracy stosować do wszelkich pól, nie wyłączając grawitacyjnych. Jeżeli np. kamień będzie spadał w próżni, możemy powiedzieć, że pole grawitacyjne wykonuje nad nim pracę.

Reasumując, można określić ogólnie wszelką pracę, jako pokonywanie oporu, bez względu na to, jaki czynnik ją wykonuje: ciało, nabój elektryczny, czy też struga jakiegokolwiek pola sił.

Ażebym pojęcie pracy było całkiem jasne, trzeba wskazać nie tylko czynnik pracujący, lecz także czynnik, nad którym praca jest wykonywana. Jest to rzecz przez nikogo nie kwestjonowana, ale często zapomniana. Dlatego też warto o tem słów kilka powiedzieć, chociażby się miało narazić na zarzut wyważania drzwi otwartych.

Ponieważ czynnik pracujący traci tyle energii, ile wykonał pracy, energia ta z powodu swojej niezniszczalności musi przejść gdzieś indziej. Przechodzi ona do tego czynnika, nad którym praca była wykonana. W przypadku pracy ciała nad ciałem jest to zupełnie jasne, tak samo w przypadku elektryczności. Trudności mogą wynikać wtedy, gdy wchodzi w grę pole sił. Energia przechodzi wtedy z pola sił na ciała albo odwrotnie. Na przykład kamień spadający w próżni otrzyma od pola grawitacyjnego energję w formie energii kinetycznej, zaś rzucony w próżni do góry będzie oddawał swoją energję kinetyczną polu grawitacyjnemu w miarę zmniejszania się swojej szybkości i t. d.

Wyłożone powyżej idee o pojęciu pracy przedstawiłem w formie elementarnej w moim podręczniku fizyki dla szkół średnich<sup>1)</sup>. Tu dodam jeszcze jedną rzecz nową. Zasada przesunięć przygotowanych powinna być formułowana inaczej, niż się to powszechnie robi. Ujmuje się ją w ten sposób, że ciało pozostaje w równowadze, o ile suma algebraiczna prac wszystkich sił, działających na nie, dla wszystkich możliwych nieskończenie małych przesunięć jest równa zeru. Tak sformułowana zasada kłóci się z prawem zachowania energii, bo siły nie zawierają energii i nie mogą wykonywać pracy.

Można jednak ją uzgodnić z tem prawem przez użycie przedstawionego powyżej pojęcia pracy. Otrzymałaby ona wtedy brzmienie następujące: Ciało utrzymuje się w równowadze, o ile zasób energii, zawartej w niem, pozostaje bez zmiany przy wszelkich możliwych nieskończenie małych przesunięciach jego.

*Z Pracowni Botanicznej Wydz. Rolniczo-Leśnego Politechniki Lwowskiej.*

<sup>1)</sup> Szymkiewicz D. Fizyka elementarna. Włocławek 1917.



TADEUSZ WIŚNIEWSKI.

## Projekt polskiego słownictwa geologicznego.

Wystarczy przeglądnąć najnowsze publikacje polskie w zakresie geologii, aby stwierdzić fakt, rzucający się w oczy, zupełnie nieustalonego słownictwa naszego w tej gałęzi nauk przyrodniczych, co więcej — nierzadko ciężkie wykroczenia przeciwko duchowi i prawom języka rodzimego. Szczupła literatura, poświęcona polskiemu słownictwu geologicznemu (np. Słowniki górnicze Łabęckiego, 1868, i Piestraka, 1913 i 1924, rozprawka Wiśniewskiego, 1907, kilka artykułów w Przeglądzie Górniczo-Hutniczym i t. p.), nie mogła tu nic zrobić. Za mało interesowano się sprawą, mimo że już X Zjazd lekarzy i przyrodników polskich (1907) zajął się nią i powziął co do niej pewne uchwały.

Stała ona jednak znowu na porządku dziennym w r. 1925, na Zjeździe XII w Warszawie. Wybrano jeszcze raz komisję dla ustalenia polskiego słownictwa geologicznego (pp. Koziorowski K., Kozłowski R., Lewiński J., Smoleński J. i Wiśniewski T., jako przewodniczący, tudzież członkowie kooptowani, pp. Lencewicz S. i Kryński A.) i ta na Zjeździe tegorocznym w Wilnie zdała sprawę z rezultatów swej pracy, wpiersz rozesławszy geologom, geografom i t. d. rzeczy wątpliwe, nieustalone, względnie zupełnie nowe, z prośbą o opinję.

W pracy Komisja nie mogła ograniczyć się wyłącznie do samej geologii w ścisłym tego słowa znaczeniu i trzeba było uwzględnić w pewnym stopniu także petrografię, a nawet mi-

neralogję, przedewszystkiem zaś paleontologję, związaną z stratygrafią i geologją historyczną. Geografowie ułatwili robotę<sup>1)</sup> wydając „Słownictwo geograficzno-fizyczne“. W kilku przypadkach Komisja nie zgadza się z niem ze względów podstawowych (np. „wodostan“ i t. p.), czasem nazwę, której zresztą nie można nic zarzucić, zastąpiła inną, może odpowiedniejszą (np. *zamurze* w miejsce „zagórza“, analogicznie do „przedmurza“, lub *barańce* zamiast „mutonów“), sądzi także, że np. miano „zwał lodowcowy“ niepotrzebne, wystarczy *morena*, termin przyjęty we wszystkich językach, wobec czego mamy oczywiście *gliny morenowe*, nie „zwałowe“. Naogół jednak daje ta publikacja dużo nazw trafnych z rozległego obszaru, wspólnego geografji fizycznej i geologii.

Oczywiście układając słownictwo, należało się trzymać pewnych zasad podstawowych. Uwagi, które Komisja otrzymała po rozesłaniu swego projektu, są w wielu przypadkach ich potwierdzeniem.

Między innymi w pierwszym rzędzie uznano, że wprowadzanie w miejsce każdej nazwy obcej, ale odpowiednio spolszczonej i t. p., koniecznie polskich nazw, zwłaszcza nowotworów językowych, jest w wielu przypadkach bardzo trudne, a w niejednym odbywa się z krzywdą polszczyzny i może być wogóle szkodliwe. Nawet np. proponowany wyraz „*styk*“ zamiast „kontaktu“, zdawałoby się, z wielu względów udały, znalazł przeciwników. To też, chociaż mamy nazwę piękną i bardzo szczęśliwie dobraną, „*zrąb*“, na pojęcie horstu, Komisja umieściła za przykładem geografów na drugim miejscu także *horst*, gdyż jest to termin, który wchodzi w skład słownictwa geologicznego wszystkich języków europejskich. Przytem wprowadzono wyraz „*wrąb*“, jako przeciwstawienie zrębowi na wszelkie zapadliny tektoniczne, np. *wrąb kotlinowy*, *rów* (bez dodatku tektoniczny). Daje to korzyść, że uniknie się podobieństwa wyrazów „zapadlina“ i „zapadlisko“ dla form, jak chcą geografowie, genetycznie zupełnie odmiennych. A skoro mowa o zastępowaniu wyrazów obcych rodzimymi, można tu jeszcze wspomnieć np. o nazwie „*skiba*“, która według geogra-

<sup>1)</sup> Smoleński J.: Polskie słownictwo geograficzne. II. Słownictwo geograficzno-fizyczne etc. Kraków, 1925.



fów ma oznaczać „bloc“, „Scholle“. W projekcie Komisji „bloc“ nazywa się „bryłą“ (*góry bryłowe*), a nazwa skiba ma być używana tylko w znaczeniu, w jakim spotykamy ją dzisiaj w geologicznej literaturze karpackiej. Oto przykłady z zakresu nowych terminów polskich, jakie Komisja proponuje; należy tu jeszcze np. „zrzut“ na „wysokość uskoku“.

W bardzo wielu przypadkach, kiedy nie było na jakieś pojęcie dobrego wyrazu polskiego, polszczono używane powszechnie nazwy obce, jednak zawsze tak, aby nowy wyraz, spolszczony, był łatwo i dobrze odmienny przez liczby i przypadki, gdyż odmienność przyjęto także jako zasadę, obowiązującą bezwzględnie. Niekiedy obce wyrazy czynią temu zadość już w brzmieniu pierwotnym, np. *kaldera*, *barranko*, zwykle jednak trzeba je odpowiednio przerobić, zmieniając lub odrzucając końcówkę i t. p.; przykładem *transgresja*, *estuar*, *neokom*, *dinozaur*. To też i dla znanych dolin pustyniowych, zwanych „wadi“ (wyraz nieodmienny), przyjęto nazwę „*wed*“, wprowadzoną już do naszej, beletrystycznej literatury podróżniczej, a dającą się odmieniać zarówno przez przypadki, jak i liczby.

Polszczyć trzeba było przedewszystkiem rozmaite terminy stratygraficzne, które z podobnym brzmieniem wchodzą w skład słownictwa geologicznego wszystkich języków. Sposób postępowania jest tu bardzo rozmaity. I tak np. kiedy nazwy *westfal*, *bajos* powstały z francuskiego „*westphalien*“ i „*bajocien*“ przez samo opuszczenie końcówki przymiotnikowej *ien*, to z „*ouralien*“ nie można tworzyć w ten sposób „*uralu*“ z powodu dwuznaczności (góry Ural) i trzeba było, po odrzuceniu jednej końcówki, zastąpić ją inną, *ik*, skutkiem czego powstał wyraz *uralik*; tak samo ze „*stephanienu*“ — *stefanik*. Oczywiście, że analogicznie do bajosu powinno być od „*bathonien*“ *baton*, a nie „*bat*“ (!!), chociaż to ostatnie wyrażenie utarło się u nas powszechnie. Co się tyczy nieodmiennego „*kambrium*“ już się przyjął w jego miejsce wyraz odmienny „*kambr*“, chociaż pierwotnie (prof. Wójcik) brzmi on *kamber* i w tej formie, bardziej eufonicznej, Komisja wprowadza go do naszego słownictwa (2-gi przypadek *kambru*, przymiotnik *kambryjski*).

Zwykle polszczy się wyrazy obce fonetycznie, ale jest to nie zawsze odpowiednie, np. francuskie „*bajocien*“, polskie *bajos*. Okazuje się to rzeczą zupełnie niemożliwą dla terminów obcych,

które brzmią tak samo, a różnią się tylko pisownią. Klasycznym przykładem niemieckie „Röth“ i „Rhät“. W przypadku tym, polszcząc wymienione nazwy, wprowadziliśmy wyrażenia *ret* i *recki* dla dolnego triasu, *retyk* i *retycki* dla odpowiednich warstw górno-triasowych.

Wreszcie jedna z zasad podstawowych — to względ na eufonję i trudności w wymawianiu, o co już potracono wyżej, mówiąc o kambrze (co prawda mamy żubra, bobra i t. p.). W myśl zatem tej zasady — jak już wiemy — nie „kambr“, ale *kamber*, tak samo np. *kalaber* a nie „kalabr“, *aptyjski* i *albijski*, a nie „apcki“ i „albski“, niemniej *bystrze*, a nie *bystrz*.

W urabianiu form przymiotnikowych Komisja natykała często na pewne wątpliwości. I tak np. kiedy używać przyrostka *ny*, a kiedy *owy*? Trudności analogiczne istniały przed laty przy ustalaniu słownictwa chemicznego. Geografowie posługują się przymiotnikami „pustynny“, „dolinny“, „wietrzny“ i t. d.; prof. Weyberg pisze nawet „oceanny“. Komisja dla słownictwa geologicznego przyjęła nazwy: *piasek pustyniowy*, *stok (wydmy) podwiatrowy* i t. d.; od wyrazu ocean używa przymiotnika *oceaniczny*. Nasuwa się jednak także pytanie, jak nazywać znany utwór permski — łupek *miedziowy* czy „miedzisty“ i jeszcze inne, podobne. Żadnej wątpliwości nie miała Komisja co do tego, czy „jurski“ albo „jurasowy“, czy też „jurański“. Analogicznie, jak od Gotha — gotajski, tak od „jura“ (ta jura, nigdy ten juras) forma przymiotnikowa *jurański*, utarta już i przeważnie używana. „Jurski“ jest przymiotnikiem od Jur (Śty-Jur, świętojurski i t. p.).

Ce się tyczy słownictwa paleontologicznego, to dla paleobotaniki Komisja przyjęła w zasadzie słownictwo p. Lilpopa<sup>1)</sup>. Nieustalenie terminologii i nomenklatury zoologicznej dało się odczuć dotkliwie. W wielu przypadkach polszczenie nazw łacińskich okazało się najodpowiedniejsze. W myśl wszakże uwag, które Komisja otrzymała, trzeba będzie niejedno zmienić.

W uwagach, jakie nadeszły odnośnie do projektu rozesłanego, znajdują się liczne i cenne spostrzeżenia i propozycje.

<sup>1)</sup> Lilpop J. Roślinność polski w epokach minionych. (Flory kopalne). Lwów, 1929.



Jako przykład można wymienić projekt zastąpienia terminu „szlira“ przez *smugę*, stosowanie nazwy *pień* tylko do utworów magmowych, podczas gdy dla t. zw. ekcemów solnych jest proponowana nazwa *kląb solny*. A dalej znajdujemy termin *uwarstwienie ukośne* zamiast „przekątne“ (o przekątnej niema w tym przypadku mowy), *łupliwość pozorna* zamiast „falszywej“, *lustro ślizgowe* zamiast „tektoniczne“ i tak samo *rysy ślizgowe* (dyslokacyjne, lodowcowe). Niemniej byłoby wskazane używać zgodnie z geografami zamiast wyrazu „zlodowacenie“ terminu podobnego *zlodzenie*, mówić *obtajanie* (nie „obtapienie się“) *lodowca*, także nie „następowanie“ tylko *posuwanie* się *zlodzenia*, względnie *lodowiska*, a tem ostatniem mianem, jednowyrazowem, zastąpić dwuwyrazowe: „lodowiec kontynentalny“; obok nazwy *okres lodowcowy* można przyjąć *glaciat*. Prof. Łomnicki Jar. nazywa *torfowiska wysokie* — *mszarami*; dla jednej z teoryj orogenicznych lepsza nazwa *teorja ślizgowa* aniżeli „ześlizgiwania się“. Międzynarodowy kongres geologów w Bolonji uchwalił na okres czasu, odpowiadający systemowi, nazwę *perjod*; nasuwa się pytanie, jak nazwać czas osadzania się danej warstwy (Schichte, couche). A dalej w terminologii stratygraficznej nazwy serja *paradoksydowa*, *olenidowa* wydają się odpowiedniejsze, aniżeli „paradoksydesowa“, „olenusowa“ i t. d., tak samo poziom *kardiocerasowy* nie „kardioceratowy“, podsystem *numulitowy* nie „numulityczny“. Nazwa „piętro ludzkie“ (nie wspólnego z człowiekiem) nieodpowiednia, zamiast niej *piętro ludyckie*, tak samo *chatyckie*, a nie „szackie“ (od szczepu Chattów w Hesji). W paleontologii utarła się raczej nazwa *pochwa* (rostrum) belemnitów, a nie „strzałka“ (w mowie potocznej), lepiej również *małpiatki*, aniżeli „małpozwierzęta“, *pawiany* aniżeli „cynomorfy“, trudno zaś w polskiej nomenklaturze zoologicznej pomijać zupełnie nazwę *motyle* na rzecz miana *łuskoskrzydłe* i t. d. Obok nazwy spolszczonej *cystoidów* można przyjąć czysto polską *pęcherzowce*, dla *artropodów* zaś obok tej jeszcze *stawonogi* albo *członkonogi*. Zmian takich i t. p. wypadnie przeprowadzić więcej.

Co do niektórych uwag można jednak mieć pewne wątpliwości. Ułożenie warstw *przekraczające* albo *transgresyjne* (na drugiem miejscu) jest to wyrażenie dobre i powszechnie używane, to też Komisja przyjęła je; niema go jednak w materjale rozesłanym, jako terminu, będącego w powszechnem użyciu

i dobrego niewątpliwie. Co innego wyrażenie rzeczownikowe „przekroczenie“, gdyż termin ten nie daje się użyć sam jeden tak dobrze i łatwo, jak słowo *transgresja*. Zakwestjonowano również nazwę „piaskowiec kwadrowy“, uważając, że lepiej „ciosowy“. Otóż Komisja przyjęła termin *cios* albo *oddzielność*, będący powszechnie w użyciu na określenie odpowiedniej własności skał wogóle. Cios może być jednak rozmaity, a ten, jaki posiada znany kredowy piaskowiec saski, Komisja nazwała, jak i sam piaskowiec, *kwadrowym*. Jest to miano, spotykane nie tylko w języku niemieckim. W zakresie stratygrafji nazwy piąter i t. p. zazwyczaj urabiano, odrzucając, jak wiemy, końcówkę odpowiedniego wyrazu francuskiego. A więc „danień“ a po polsku *dan* i chyba *piętro dańskie*; *vindobonien*, *windobon*, a *piętro windobońskie* i t. p. (*moskownik*, *moskowicki*). A tymczasem znajdujemy uwagę, że używa się w mowie potocznej formy przymiotnikowej tylko „duński“, tak samo „wiedeński“, a nie „dański“, „windoboński“ i t. d. Rzecz ta wymaga bliższego rozpatrzenia.

A poza tem jest jeszcze cały szereg innych wyrazów nieustalonych i trzeba będzie co do nich także rozstrzygnąć, które lepsze i odpowiedniejsze. Sprawa zaś tem bardziej trudna, że niektóre z nich są oddawna w użyciu, a zdania o nich zupełnie podzielone.

A więc czy używać słowiańskiego wyrazu *kwarzec* od *twardziec*, czy wziętego od Słowian i następnie przerobionego przez Niemców: *kwarc*? Dalej *fałd* czy *fałda*? Prof. Kryński oświadcza się za „fałdą“, prof. Brückner pisze „fałd“ (Słown. etymolog.), w dawnym zaborze rosyjskim mówią geolodzy ta *fałda*, w austriackim ten „fałd“. Podobnie *taras* i „terasa“. Na pewne pojęcia jest nawet czasem po kilka terminów zbliżonych i używających praw równych, zależnie od dzielnicy i t. p., np. *skamieniałość*, *skamielina* i *skamienina*. Tego ostatniego wyrażenia używali Estreicher A. R., Alth i t. d., w dawnej Galicji przyjęła się jednak z czasem nazwa „skamielina“, w Królestwie „skamieniałość“. W mowie potocznej trzeba tolerować — być może — i „fałdę“ i „fałd“, „taras“, „terasę“ i t. d., w terminologii naukowej rzecz musi być ustalona. Geografowie przyjęli „terasę“ i „fałd“, nie rozstrzygnęli jednak, co lepsze: „skamielina“, czy „skamieniałość“.



Są także przeciwnicy nazw obcych *tekstura* i *struktura* (petrografia), które zastępują terminami polskimi: *budowa* i *ustrój*. Znajdujemy zdanie, że jest rzeczą niewłaściwą i niepotrzebną rozróżniać „rudę“ od „kruszcza“, w paleontologii „muszlę“ od „skorupy“.

Pewne pytania nasuwają się nawet w zakresie pisowni. Prof. Weyberg np. proponuje, aby pisać *sjenit*, nie *sienit*, gdyż ta ostatnia pisownia może spowodować, że w wyrazie tym zgłoskę sie ktoś będzie czytał, jak w słowie siedzieć. Zdaje się, że uwaga słuszna, ale może byłoby jeszcze lepiej pisać *sijenit*. A niemniej *sandr* czy *zandr*? i t. d.

Rozmaitych wątpliwości jest zatem sporo i wymagają one omówienia przed ogłoszeniem słownictwa geologicznego w druku. Te z nich, które są natury wyłącznie językowej, będą jeszcze poruszone w „Poradniku Językowym“. Komisja ma nadzieję, że zainteresowanie się tą sprawą, w jak najszerszych kołach naszych przyrodników i językoznawców, ułatwi jej wykończenie pracy i w ten sposób osiągnięcie ostatecznego celu.

# Sprawy Towarzystwa.

## Protokół

z I. posiedzenia Zarządu Głównego Polskiego T-wa Przyrodników  
im. Kopernika, odbytego dnia 24 listopada 1928 we Lwowie.

Obecni: J. Czekanowski, J. Grochmalicki, J. Hirschler, M. Kamiński, St. Kulczyński, W. Kulmatycki, M. Mydlarski, Z. Pazdro, W. Rogala, E. Romer, F. Stroński, D. Szymkiewicz, J. Tokarski, W. Wyspiański, I. Zakrzewski.

Swą nieobecność usprawiedliwili: A. Jakubski, E. Loth, W. Nowicki, M. Reicher, St. Smreczyński, Wł. Szafer.

Przewodniczy — Prezes Prof. J. Tokarski.

Protokołuje — Sekretarz Dr. M. Kamiński.

1. Przyjęto do wiadomości protokół z ostatniego posiedzenia Zarządu Głównego.

2. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Przewodniczącego, prof. Tokarskiego z działalności do dnia posiedzenia Zarządu Głównego, przyczem:

a) z powodu stwierdzenia przez Zarząd Oddziału Poznańskiego wypaczenia idei czasopisma „Kosmos-Przegląd Z. N.“ na wniosek prof. Czekanowskiego i Hirschlera obecni na posiedzeniu reprezentanci zamiejscowych Oddziałów złożyli następujące oświadczenia:

W. Kulmatycki (imieniem Oddziału w Bydgoszczy): Oddział Bydgoski w dalszym ciągu podtrzymuje swoją opinię co do „Kosmosu B.“, wydaną swego czasu na wezwanie Zarządu Głównego. Z kierunku „Kosmosu B.“, i „Przyrody i Techniki“ jest Oddział Bydgoski całkowicie zadowolony. Istnienie czasopism o tym charakterze umożliwia propagandę naszego T-wa, szczególnie w ośrodkach, nie posiadających wyższych uczelni.

Prof. W. Wyspiański (im. Oddziału w Sosnowcu): Oddział w Sosnowcu wyraża opinię, że wszystkie czasopisma, wydawane przez P. T. P. im. Kopernika zarówno pod względem poziomym, jak i wyzyskania aktualnych możliwości pozostają w zgodzie ze statutem T-wa, oraz stanowią niewątpliwie objaw pracy wartościowej i celowej dla nauki wogóle, a nauki polskiej w szczególności. Niemniej jednak Oddział w Sosnowcu uważa za bardzo pożądaną oraz idącą po linii intencji



uchwał ostatnich Walnych Zgromadzeń uruchomienie tygodniowego czasopisma przyrodniczego na wzór niemieckich „Naturwissenschaften“.

J. Mydlarski (im. Oddziału w Warszawie): Zarząd Oddziału w Warszawie jest stanowczo za utrzymaniem dotychczasowego poziomu „Kosmosu B.“ i „Przyrody i Techniki“, wyrażając zupełne uznanie za dotychczasowe ich prowadzenie;

b) uchwalono wniosek prof. Rogali: Dla zrealizowania sprawy wydawnictwa Biblijografji przyrodniczej Polski, poruszanej na wniosek Oddziału Poznańskiego parokrotnie na posiedzeniach Zarządu Głównego, zechce Prezydjum T-wa odnieść się do Akademji Umiejętności, która może sprawę przez swą Komisję Biblijograficzną należycie zorganizować;

c) uchwalono na wniosek prof. Czekańskiego poprawkę do wniosku prof. Rogali (b): Zarząd zwraca się do prof. Grochmalickiego, by w porozumieniu z Zarządem Oddziału Poznańskiego, inicjatorem wniosku, oraz w porozumieniu z członkami Zarządu Głównego w Krakowie zajął się przygotowaniem załatwienia tej sprawy;

d) w związku z wnioskami b) i c) prof. Grochmalicki stwierdza, iż z uwagi na to, że zaistnienie biblijografji prac autorów polskich byłoby ze wszech miar pożądane, skomunikuje się z Zarządem Oddziału w Poznaniu dla omówienia zasad organizacyjnych tego przedsięwzięcia, a ze swej strony zobowiązuje się ewentualnie zająć się polską biblijografją faunistyczną.

3. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Skarbnika T-wa i Redaktora „Kosmosu Serja A.“ prof. I. Zakrzewskiego, przyczem:

a) na wniosek prof. Rogali uchwalono zwrócić się z zapytaniem do Zarządów Oddziałów o opinię w sprawie ewentualnego podwyższenia wkładki członkowskiej do 24 zł. rocznie.

4. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Redaktora „Kosmosu-Serja B.“ prof. Szymkiewicza, przyczem:

a) uchwalono na wniosek prof. Szymkiewicza i Tokarskiego podnieść honorarium autorskie za artykuły w „Kosmosie B.“ i „Przyrodzie i Technice“ do wysokości 80 zł. Sprawę ewentualnie większej podwyżki przekazano Prezydjum T-wa do załatwienia;

b) uchwalono na wniosek prof. Szymkiewicza wydrukować dla celów propagandy 6.000 egzemplarzy następnego zeszytu „Kosmos-Serja B.“ oraz grudniowego zeszytu „Przyrody i Techniki“;

c) uchwalono na wniosek prof. Szymkiewicza zwrócić się do Kuratorów szkolnych z prośbą o polecenie Inspektoratom szkół powszechnych zapisywania się na członków T-wa.

5. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Administratora „Kosmosu A.“, prof. Stronńskiego, przyczem:

a) na wniosek Oddziałów Katowickiego, Krakowskiego i Warszawskiego uchwalono wysłać „Kosmos A.“ wszystkim członkom T-wa indywidualnie;

b) w związku z uchwałą (5 a) uchwalono na wniosek Stronńskiego opłacać za opakowanie, naklejanie i t. d. jednego zeszytu „Kosmosu A.“ 7 groszy;

c) uchwalono na wniosek prof. Strońskiego i Tokarskiego wziąć siłę do pomocy w czynnościach sekretarza, bibliotekarza i administratora „Kosmosu-Serja A.“ Wspomniana siła pomocnicza podległą będzie Prezydjum T-wa.

6. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Delegata do Komitetu Redakcyjnego „Przyrody i Techniki“, prof. Romera, przyczem:

a) uchwalono redakcję „Przyrody i Techniki“ powierzyć nadal Dr. Koczwarze mimo jego wyjazdu do Katowic.

7. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Bibliotekarza T-wa, Dra Pazdry, przyczem:

a) uchwalono zwrócić się do Ministerstwa z prośbą o jednorazowy zasiłek dla biblioteki w kwocie 5.000 zł., oraz o stałą roczną dotację.

8. Sprawy Oddziałów.

a) uchwalono następujące nazwy dla Oddziałów:

1. Oddział Śląski Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w Katowicach.

2. Oddział Zagłębia Dąbrowskiego Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika w Sosnowcu;

b) wniosek Oddz. Katowickiego (ref. prof. Wyspiański) w sprawie projektowanej przez ten Oddział publikacji z zakresu fizjografji Śląska przekazano Prezydjum do załatwienia;

c) na wniosek Oddz. Sosnowieckiego (ref. prof. Wyspiański) uchwalono uczcić 10-cie Polski;

d) na wniosek prof. Zakrzewskiego uchwalono w związku z punktem 8 c wydrukować na karcie tytułowej naszych wydawnictw enuncjację z okazji 10-lecia Polski.

9. Wnioski.

a) na wniosek Oddz. w Poznaniu uchwalono wykluczyć Dra Władysława Kudelkę z grona członków Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika. (W czasie głosowania obecnych 14 członków Zarządu Głównego. Uchwałę przyjęto większością 13 głosów. Jako zainteresowany wstrzymał się od głosowania prof. Kulczyński);

b) uchwalono zatwierdzić nominację prezesa T-wa prof. Tokarskiego, jako delegata do „Komitetu nagrody miasta Lwowa im. Szajnochy“;

c) uchwalono zwrócić się do Oddz. Poznańskiego z prośbą o zbadanie możliwości wzięcia udziału przez nasze T-wo w Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu;

d) na wniosek prof. Szymkiewicza (w imieniu nieobecnego prof. Szafera) uchwalono wydać II. tom jubileuszowy, któryby zawierał dział geologii;

e) zatwierdzono skład tymczasowego komitetu staruńskiego w osobach prof. Kulczyńskiego, prof. Rogali, dra Pazdry i prof. Tokarskiego;

f) na wniosek prof. Czekanowskiego uchwalono dać plenipotencje Prezesowi T-wa dla bronięcia naukowego charakteru projektowanej wyprawy afrykańskiej;



g) w sprawie Akademji ku czci Prof. Dybowskiiego polecono Prezydjum wszcząć odpowiednie kroki w porozumieniu z lwowskimi profesorami zoologii.

## Protokół

**z II. posiedzenia Zarządu Głównego P. T. P. im. Kopernika, odbytego dnia 9 marca 1929 we Lwowie.**

Obecni: Czekanowski, Hirschler, Jakubski, Kulczyński, Mydlarski, Nowicki, Pazdro, Rogala, Romer, Szymkiewicz, Tokarski, Wypiański, Zakrzewski.

Swą nieobecność usprawiedliwili: Grochmalicki, Kulmatycki, Loth, Reicher, Smreczyński, Szafer.

Przewodniczy — prezes prof. J. Tokarski, protokołuje — sekretarz dr. M. Kamieński.

1. Przyjęto do wiadomości protokół z ostatniego posiedzenia Zarządu Głównego.

2. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie przewodniczącego prof. Tokarskiego z działalności do dnia posiedzenia Zarządu Głównego, przyczem:

a) na wniosek prof. Jakubskiego uchwalono porozumieć się z Akademią Umiejętności w sprawie zorganizowania biura bibliograficznego w Polsce celem zasilania bibliografji zoologicznej, wydawanej w Zurychu;

b) na wniosek prof. Jakubskiego uchwalono starać się o zorganizowanie biur referatowych dla użytku czasopism zagranicznych;

c) na wniosek prof. Czekanowskiego uchwalono powyższe wnioski (2 a, b) przekazać prezesowi T-wa i prof. Jakubskiemu do załatwienia.

3. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie skarbnika T-wa i Redaktora „Kosmosu-Serja A.“ prof. I. Zakrzewskiego, przyczem:

a) na wniosek prof. Jakubskiego i Kulczyńskiego uchwalono wyrazić podziękowanie oraz przesłać wydawnictwa ofiarodawcom, którzy dali większe zasiłki naszemu T-wu;

b) na wniosek prof. Jakubskiego uchwalono zwrócić się do Kasy im. Mianowskiego z prośbą o zasiłek;

c) wniosek prof. Jakubskiego, by zeszyty „Kosmosu“ były szyte przekazano Prezydjum do załatwienia;

d) na wniosek prof. Kulczyńskiego uchwalono: Zarząd Główny zaleca Redakcji „Kosmosu-Serja A.“, aby ze względów oszczędnościowych i w interesie utrzymania równowagi objętości prac z rozmaitych działów nauk przyrodniczych w „Kosmosie A.“, starała się w miarę możliwości o redukowanie objętości poszczególnych prac do 3 arkuszy druku.

4. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Redaktora „Kosmosu-Serja B.“, prof. D. Szymkiewicza.

5. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Administratora „Kosmosu Serja A.“, prof. F. Strońskiego, przyczem:

a) na wniosek referenta uchwalono: Zarządy poszczególnych Oddziałów T-wa obowiązane będą przysyłać na ręce administratora „Kosmosu-Serja A.“ dokładne, gotowe do naklejania adresy swoich członków w ilości po 4 sztuki rocznie.

6. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Delegata do Komitetu Redakcyjnego „Przyrody i Techniki“, prof. E. Romera, przyczem:

a) na wniosek referenta uchwalono zamianować redaktorem odpowiedzialnym „Przyrody i Techniki“ Dr. Józefa Wąsowicza;

b) na wniosek prof. Szymkiewicza uchwalono wydrukować dla celów propagandy 6.000 egzemplarzy marcowego zeszytu „Przyrody i Techniki“.

7. Przyjęto do wiadomości sprawozdanie Bibliotekarza T-wa dr. Z. Pazdry.

8. Wnioski na Walne Zgromadzenie.

a) Wnioski Oddziałów Krakowskiego i Sosnowieckiego uchwalono poprzeć na Walnym Zgromadzeniu (patrz protokół z Waln. Zgrom.);

b) uchwalono przedstawić odpowiedni wniosek w sprawie zmian w składzie Zarządu Głównego.

## P r o t o k ó ł

**z Walnego Zgromadzenia Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika  
odbytego dnia 10 marca 1929 r.**

Przewodniczy — Prezes T-wa prof. dr. Julian Tokarski.

Protokołują — Sekretarz T-wa dr. Marjan Kamieński i dr. Zdzisław Pazdro.

*1. Zagajenie Przewodniczącego T-wa Prof. J. Tokarskiego.*

Szanowni Państwo!

Stwierdzając, iż paragrafowi 20 Ustaw naszego T-wa, normującemu prawomocność naszego dzisiejszego zebrania, stało się zadość, mam zaszczyt otworzyć Walne Zgromadzenie Polskiego T-wa Przyrodników im. Kopernika.

Poczuwam się przedewszystkiem do obowiązku usprawiedliwienia odwołania zwołanego Walnego Zgromadzenia na dzień 17 lutego, to jest na dzień przepisany naszymi ustawami. Odbyciu się tego Zgromadzenia stanęła na przeszkodzie, jak Państwu wszystkim dobrze wiadomo, katastrofalna pogoda w Rzeczypospolitej, uniemożliwiająca zjechanie delegatów do Lwowa. Odroczyłem to Zgromadzenie na dzień dzisiejszy zresztą po porozumieniu się z członkami Zarządu Głównego oraz na życzenie niektórych Oddziałów.

Zagajając dzisiejsze obrady, pozwalam sobie przedewszystkiem powitać Szanownych Panów Delegatów, zwłaszcza tych reprezentantów



naszych Oddziałów, którzy mimo nieustalonych jeszcze stosunków atmosferycznych nie szczędzili trudów, by zjawić się na dzisiejszem Zgromadzeniu w celu służenia naszemu T-wu dobrą radą i pomocą.

W rocznych sprawozdaniach z życia T-wa niestety zawsze musimy notować na miejscu pierwszym, w rachunku strat, ubytek najważniejszy... poniesiony z powodu odejścia w krainę cieniów naszych drogich Członków. W roku ubiegłym opuścili nas na zawsze w Oddziale Krakowskim prof. dr. Józef Rostafiński, prof. Henryk Rozwadowski, prof. dr. Ludomir Sawicki, dr. Władysław Żelechowski, w Oddziale Lwowskim prof. Stanisław Czerski, major Henrym Hoffbauer, Bronisław Różański, w Oddziale Warszawskim Dyrektor Jan Stolzmann, Dyrektor Dr. Antoni Wagner, prof. dr. Jan Zawidzki.

Dziękuję Państwu, żeście przez powstanie dali wyraz naszej boleści z powodu poniesionych strat, a zmarłym Członkom naszego T-wa oddali w ten sposób hołd i ostatnie pożegnanie.

Miniony rok pracy w naszym T-wie w zasadzie nie różni się od poprzednich. Tok spraw naszego T-wa został unormowany uchwałami Walnych Zgromadzeń oraz dyskusjami na posiedzeniach Zarządu Głównego i Zarządów Oddziałów. Jako wykonawca zleceń T-wa usiłuje Zarząd Główny utrzymać we wszystkich kierunkach poziom najwyższy, a wkraczać wszędzie tam, gdzie splot okoliczności lub nieprzychylnie nam czynniki stają wpoprzek naszym dążeniom do osiągnięcia przyrodniczego ideału.

Napawa nas wielką troską los nauk przyrodniczych w szkole średniej. Wskutek fatalnego nieporozumienia nie uznano ongiś przy układaniu programów dla tych szkół tej ważnej zasady, iż obok innych czynników i lekcje przyrody są potężnym środkiem wychowania i kształcenia młodzieży, skoro przeznaczono dla nich nieproporcjonalnie małą ilość godzin. Podobnie jak w latach poprzednich i w ubiegłym roku upominaliśmy i to dwukrotnie pisemnie i osobiście przez delegata naszego T-wa u czynników najwyższych w Państwie o tę tak ważną dla rozwoju kultury Państwa sprawę. Pozytywnym zyskiem osiągniętym na skutek tej akcji z naszej strony jest narazie fakt, iż przy nowych zmianach programów, przeprowadzanych przez powołane do tego osobiście przez Pana Ministra osoby, powierzono reformę nauk przyrodniczych delegatowi naszego T-wa. Rzecz jasna, iż ów delegat może iść tylko po linii życzeń i żądań T-wa.

Ze spraw ogólnych nauki polskiej zanotować musimy fakt w najwyższym stopniu godzący w moralność i czystość tej nauki! Oto jeden z byłych członków naszego T-wa wybiera obronę przed zarzutami fachowymi na drodze sądowej, uważając sprawę krytyki naukowej za osobistą znie wagę. Fatalne nieporozumienie sprawia, iż sąd skazuje krytykującego. Sprawa staje się w Polsce głośna, rozlegają się protesty z kół naukowych, protestuje przeciwko wyrokowi Polska Akademia Umiejętności, protestują przeciwko niemu Oddziały naszego T-wa. Za swój postępek zostaje oskarżyciel z naszego zespołu wykreślony. Nie mniej jednak skoro swoboda krytyki naukowej, tak ważna i konieczna dla rozwoju

samej nauki, została w niebywały sposób ograniczona, w ogólnym głosie protestu, a w imię dobra nauki, łączymy i swój głos jako towarzystwo naukowe, na znak głębokiej troski i obawy o losy polskiej nauki.

Przechodząc do spraw naszego T-wa, stwierdzamy, iż usilną naszą dążnością powinno być uzyskanie takiej ilości członków opłacających wkładkę, która by umożliwiła nasze materialne uniezależnienie się od subwencji czerpanych obficie z rąk Ministerstwa. Akcja propagandowa wszczęta przez wydawanie „Kosmosu-Serja B.“, „Przyroda i Technika“ wskazuje na to, iż rzecz jest do osiągnięcia. Ile zaś w tym kierunku może zdziałać poza naszymi wydawnictwami propagandowymi inicjatywa jednostek, względnie Oddziałów, wystarczy tu podać jako przykład dzielną pracę Zarządu Oddziału w Katowicach, który spowodował wzrost ilości Członków w tamtejszym rejonie o 168 osób. T-wo nasze liczy obecnie 1408 Członków a rachunek prawdopodobieństwa mówi, iż gdyby ta liczba wzrosła o sto procent, to jest, gdyby każdy członek przykał dla T-wa w ciągu roku jedną tylko osobę na ozanka, stanęlibyśmy na własnych nogach.

Rok ubiegły był dziesiątym rokiem pracy w wolnej Polsce. Na wszystkich polach pracy w Rzeczypospolitej przystajemy na chwilę, rzucając okiem wstecz, w głębokiej trosce o tak ciężko okupioną wolność, którą tylko cierpliwą, nieustanną i wytężoną pracą zachować możemy. Przystajemy w celu zorientowania się, czyśmy o czymś nie zapomnieli, czegoś w tej pracy nie przeoczyli. Posłuszny wymogom chwili, zestawiliśmy obraz prac w naszym T-wie w ciągu tego dziesięciolecia, na wykresie, który mam zaszczyt Państwu przedstawić. Wzrost stały krzywych ilości członków, grubości naszych wydawnictw, ilości odczytów na posiedzeniach naukowych oraz agend kasowych, przedstawiony na tym wykresie, mówi wyraźnie, iż organy naszego T-wa wszystkie i w każdym roku spełniły swoje zadania sumiennie. Stwierdzam to przedewszystkiem odnośnie do Zarządu Głównego, pracującego w roku ubiegłym, dziękując wszystkim jego Członkom, współpracującym z Prezydjum T-wa nad zrealizowaniem programu jego prac. Panu Dr. Marjanowi Kamińskiemu, generalnemu sekretarzowi, pracującemu i w ubiegłym okresie w sposób niezwykle bezinteresowny a niestrudzony, wyrażam specjalne podziękowanie.

II. *Sprawozdanie Sekretarza Zarządu Głównego Dr. Marjana Kamińskiego.* Na ostatniem Walnem Zgromadzeniu wybrano Zarząd Główny, który przedstawia się następująco :

Przewodniczący : prof. J. Tokarski, zastępcy przewodniczącego : prof. Czekanowski, prof. Loth, prof. Szafer.

Członkowie: J. Grochmalicki, J. Hirschler, A. Jakubski, M. Kamiński, St. Kulczyński, W. Kulmatycki, J. Mydlarski, W. Nowicki, Z. Pazdro, M. Reicher, W. Rogala, E. Romer, St. Smreczyński, F. Stroński, D. Szymkiewicz, W. Wyspiański, I. Zakrzewski.

Zastępcy Członków: L. Bykowski, Wł. Koskowski, B. Namysłowski, G. Poluszyński.



Członkowie Komisji Rewizyjnej: St. Czernski, A. Dudryk, St. Stobiecki, M. Świątkiewicz, T. Woyno.

Zarząd Główny ukonstytuował się wybierając:

Redaktorem „Kosmosu-Serja A.” i Skarbnikiem T-wa: prof. I. Zakrzewskiego.

Redaktorem „Kosmosu-Serja B.”: prof. D. Szymkiewicza.

Delegatem do Kom. Red. „Przyrody i Techniki”: prof. E. Romera.

Administratorem „Kosmosu-Serja A.”: prof. F. Strońskiego.

Kierownikiem Stacji Biol. w Drozdowicach: prof. J. Hirschlera.

Bibliotekarzem T-wa: dr. Z. Pazdrę.

Sekretarzem T-wa: dr. M. Kamińskiego.

Zarząd Główny odbył w roku sprawozdawczym dwa posiedzenia, a mianowicie, dnia 24 listopada 1928 i dnia 9 lutego b. r., ponadto odbyły się dwa posiedzenia „Komisji Ustaw”.

Towarzystwo nasze reprezentowane było na zjeździe Ligi Ochrony Przyrody w Warszawie przez Wiceprezesa T-wa prof. Lotha i prof. J. Sosnowskiego, na zjeździe nauczycieli geografji we Lwowie przez prof. Czekanowskiego; do Komitetu Nagrody Naukowej im. K. Szajnochy Miasta Lwowa wszedł Prezes T-wa prof. Tokarski.

Ogółem w roku sprawozdawczym wciągnięto do protokołu podawczego 527 pism, z tego wpłynęło 158 wysłano 369.

W zestawieniu ogólnem ruch członków we wszystkich oddziałach przedstawiał się następująco:

Oddział:	Ilość członków:	Przybyło w r. sprawozd.:
Bydgoszcz	68	10
Katowice	168	168
Kraków	207	35
Lwów	499	149
Poznań	134	19
Sosnowiec	71	15
Warszawa	208	48
Wilno	53	25
<b>Razem</b>	<b>1408</b>	<b>469</b>

Ruch naukowy przedstawiał się następująco:

Oddział:	Ilość odczytów:	Ilość komunikatów:
Bydgoszcz	10	—
Katowice	6	—
Kraków	14	—
Lwów	29	1
Poznań	21	—
Sosnowiec	9	3
Warszawa	6	—
Wilno	7	—
<b>Razem</b>	<b>101</b>	<b>4</b>

Prócz wykładów i referatów naukowych urządzały Zarządy Oddziałów odczyty popularne i wycieczki.

III. *Sprawozdanie Kasowe Zarządu Głównego* za czas od dnia 21 stycznia 1928 r. do dnia 21 grudnia 1928 r.

## Przychód:

1. Saldo z dnia 20 stycznia 1928 r. . . . .		5.554·69 zł.
2. Wkłádki członków, Oddział		
Bydgoszcz . . . . .	1.356—	zł.
Śląski-Katowice . . . . .	1.210—	„
Kraków . . . . .	3.884·85	„
Lwów . . . . .	8.451·40	„
Poznań . . . . .	2.959·30	„
W Zagłębiu Dąbrowskim, Sosnowiec . . . . .	1.004·31	„
Warszawa . . . . .	2.485—	„
Wilno . . . . .	1.376—	„
		<u>22.726·86 „</u>
3. Z rachunk. Oddziałów, dochody poza wkładkami <sup>1)</sup>		
Bydgoszcz . . . . .	2·32	zł.
Katowice . . . . .	1.112·45	„
Sosnowiec . . . . .	383·50	„
Warszawa . . . . .	231·78	„
Wilno . . . . .	5·71	„
		<u>1.735·76 „</u>
4. Sprzedaż i prenumerata Kosmosu-Serja A. . . . .		987·84 „
5. Zwroty za nadliczb. odbitki Serja A. . . . .		812·62 „
6. Procenty od chwilowo lokowanej gotówki . . . . .		136·53 „
7. Dary członków na cele wydawnicze . . . . .		140— „
8. Zasiłki: Ministerstwo W. R. i O. P. . . . .	22.000—	zł.
Poznańskie Ziemstwo kredytowe . . . . .	400—	„
Miasto Poznań . . . . .	200—	„
Miasto Lwów . . . . .	3.000—	„
		<u>25·600— „</u>
	Razem . . . . .	<u>57.694·30 zł.</u>

## Rozchód:

1. Wydatki Stacji Biolog. w Drozdowicach . . . . .		505·65 zł.
2. Kosmos-Serja A. Reszta za druk Z. 3—4 R. 1927	14.990—	zł.
Druk zesz. 1. R. 1927 . . . . .	6.573·32	„
Zaliczka na druk zesz. 2—3. R. 1928 . . . . .	2.000—	„
Klisze . . . . .	1.014·60	„
Kosmos-Serja B Reszta za druk Z. 4. R. 1928 . . . . .	913·08	„
Druk zesz. 1. R. 1928 . . . . .	3.626·12	„
Druk zesz. 2. R. 1928 . . . . .	5.401·83	„
Klisze . . . . .	763·08	„
Honorarja autorskie . . . . .	1.020·52	„
Kosmos Tom Jubileuszowy, dalsza zaliczka Firmie Anczyc w Krakowie . . . . .	1.000—	„
		<u>36.989·91 „</u>
	Do przeniesienia . . . . .	<u>37.494·66 zł.</u>

<sup>1)</sup> Wykaz szczegółowy w sprawozd. z Waln. Zgrom. Oddziałów.



	Z przeniesienia . . . . .		37.494 <sup>66</sup> zł.
3. Rozsyłka i wydatki admin. Kosmos S. A. . . . .	927 <sup>14</sup> zł.		
	Kosmos S. B. . . . .	<u>1.253<sup>14</sup> „</u>	2 <sup>180</sup> 28 „
4. Książnica-Atlas, za „Przyrodę i Technikę“ dostarczoną członkom T-wa . . . . .			3.223 <sup>—</sup> „
5. Biblioteka T-wa: Oprawa książek . . . . .	1.283 <sup>75</sup> zł.		
	siła pomocnicza . . . . .	147 <sup>—</sup> „	
	ekspedycja wymienna . . . . .	<u>2.127<sup>52</sup> „</u>	3.558 <sup>27</sup> „
6. Wydatki Zarządów Oddziałów <sup>1)</sup> :			
	Bydgoszcz . . . . .	332 <sup>70</sup> zł.	
	Katowice . . . . .	542 <sup>64</sup> „	
	Kraków . . . . .	999 <sup>45</sup> „	
	Lwów . . . . .	1.341 <sup>60</sup> „	
	Poznań . . . . .	408 <sup>59</sup> „	
	Sosnowiec . . . . .	311 <sup>82</sup> „	
	Warszawa . . . . .	803 <sup>45</sup> „	
	Wilno . . . . .	<u>262<sup>29</sup> „</u>	5.001 <sup>94</sup> „
7. Wydatki administr. w Zarządzie Głównym:			
	Zaliczka adwokatowi w procesie Dr. Kudelka- Prezydjum T-wa . . . . .	150 <sup>—</sup> zł.	
	Korespondencja sekretarjatu, usługa . . . . .	260 <sup>—</sup> „	
	Portorja akt. skarbn. i redakt. Kosmosu A. . . . .	50 <sup>05</sup> „	
	Prowizja, manipul. i druki w P. K. O. . . . .	<u>266<sup>97</sup> „</u>	727 <sup>02</sup> „
8. Koszty podróży zamiejsc. czł. Zarz. Główn.			<u>700<sup>30</sup> „</u>
	Razem . . . . .		52.885 <sup>47</sup> zł.

## Zestawienie:

Suma przychodu . . . . .	57.694 <sup>30</sup> zł.
Suma rozchodu . . . . .	<u>52.885<sup>47</sup> „</u>
Pozostałość kasowa. . . . .	4.808 <sup>83</sup> zł.
Z tej pozornej pozostałości Kasowej znajduje się:	
W Kasie Zarządu Głównego . . . . .	2.703 <sup>83</sup> zł.
„ „ „ Odziału Bydgoszcz . . . . .	106 <sup>31</sup> „
„ „ „ „ Katowice . . . . .	649 <sup>84</sup> „
„ „ „ „ Kraków . . . . .	19 <sup>40</sup> „
„ „ „ „ Lwów . . . . .	3 <sup>82</sup> „
„ „ „ „ Sosnowiec . . . . .	350 <sup>25</sup> „
„ „ „ „ Warszawa . . . . .	596 <sup>21</sup> „
W Administracji Kosmosu-Serja B. . . . .	77 <sup>47</sup> „
W Kasie Bibliotekarza . . . . .	<u>301<sup>73</sup> „</u>
Razem . . . . .	4.808 <sup>83</sup> zł.

<sup>1)</sup> Szczegółowy wykaz w sprawozd. z Walnych Zgrom. Oddziałów.

Wykazane tu Saldo 31/XII. 1928 jest pozorne, gdyż w dniu tym były już płatne znaczne zaległości a to:

W Firmie Anczyo, w Krakowie reszta za 1-ą część Tomu Jubil. . . . .	1.946 90 zł.
W drukarni Związkowej we Lwowie za druki już wykonane . . . . .	19.536 — „
W Książnicy-Atlas resztę za „Przyrodę i Technikę“ .	360 75 „
Razem .	21.843 65 zł.

Z czego wynika, że rok 1928 zamknęliśmy niedoborem w kwocie 17.034 82 złotych.

IV. *Sprawozdanie Redaktora „Kosmosu Serja A.“, Prof. Dr. Ignacego Zakrzewskiego* zostało przyjęte do wiadomości.

V. *Sprawozdanie Redaktora „Kosmosu-Serja B.“ Prof. Dr. Dezyderego Szymbkiewicza* zostało przyjęte do wiadomości.

VI. *Sprawozdanie Delegata do Komitetu Redakcyjnego „Przyrody i Techniki“ Prof. Dr. Eugenjusza Romera* zostało przyjęte do wiadomości.

VII. *Sprawozdanie Administratora „Kosmosu-Serja A.“, Prof. Dr. Fortunata Strońskiego* zostało przyjęte do wiadomości.

VIII. *Sprawozdanie Bibliotekarza Dra Zdzisława Pazdry.* W okresie sprawozdawczym dążenia moje szły w trzech kierunkach, a mianowicie: 1. pozyskania nowych stanowisk wymiennych, 2. kompletowania posiadanych czasopism drogą wymiany starszych roczników „Kosmosu“ i 3. uruchomienia wypożyczania.

1. Przez odpowiednią korespondencję oraz przez wysyłkę okazowych egzemplarzy „Kosmosu“, względnie jego odbitek działowych, do nowych instytucyj i towarzystw naukowych zagranicą, zdołałem pozyskać dla wymiany szereg nowych stanowisk wymiennych w liczbie 136. Obecnie jest ich zatem 446.

2. Co się tyczy kompletowania posiadanych czasopism, to należy zaznaczyć, że nie tylko my odczuwamy tę potrzebę, ale także cały szereg zagranicznych instytucyj naukowych pragnie skompletować nasz „Kosmos“ drogą wymiany. Świadczy to najlepiej o tem, że zagranica zaczyna naukę polską cenić i jej potrzebować. W ciągu ubiegłego roku skompletowałem 12 czasopism. Obecnie w tej sprawie toczą się jeszcze pertraktacje z 9 towarzystwami. Akcja ta oczywiście postępować będzie nadal. Kładę na nią wielki nacisk, ale wymaga ona znaczniejszych dotacyj pieniężnych, gdyż wysyłka kilkudziesięciu tomów „Kosmosu“ dużo kosztuje.

3. W kierunku uruchomienia wypożyczania książek wykonane zostały następujące prace: wychodząc z założenia, że książki, szczególnie czasopisma, nieoprawione nie powinny być wypożyczane, zacząłem oprawiać czasopisma w miarę moich funduszy dyspozycyjnych. Zostało do tej pory oprawionych 502 tomy kosztem 1283 zł. Wprawdzie rok temu Walne Zgromadzenie raczyło przyznać na oprawę książek 2000 zł., to jednak kwota ta nie została wyczerpana, bo Kasa Główna nie była w stanie udzielić jej Bibliotece.



Wydrukowano w zeszycie II. i III. „Kosmosu-Serja B.“ spis czasopism znajdujących się w Bibliotece T-wa według stanu z dnia 15 listopada 1928, chcąc przynajmniej w ten sposób zaznajomić członków T-wa z naszym księgozbiorem, skoro nie można było wydrukować ogólnego katalogu.

Katalog kartkowy działowy i alfabetyczny jest w robocie i prawdopodobnie w ciągu kwietnia będzie ukończony.

Częściowo wypożyczanie książek już się rozpoczęło. Od czerwca ub. r. do chwili obecnej 55 członków wypożyczyło ogółem 194 tomy.

Stan księgozbioru w porównaniu z zeszłym rokiem przedstawia się następująco:

	9. III. 1929	19. II. 1928
1. Ogólna liczba tomów . . . . .	7345	4741
II. Ilość dzieł . . . . .	3488	2400
1. Wydawnictwa okresowe:		
a) ogólne . . . . .	230	149
b) geologiczne, petrograficzne, mineralogiczne i paleontologiczne	99	82
c) botaniczne . . . . .	84	68
d) zoologiczne . . . . .	94	59
e) antropologiczne . . . . .	44	24
f) geograficzne i meteorologiczne	25	12
g) inne . . . . .	12	8
	Razem	402
2. Dzieła pojedyncze . . . . .	2420	1962
3. Mapy . . . . .	48	36

Biblioteka jeszcze ciągle mieści się w suterrenach przy ul. Długosza 8. Odczuwamy dotkliwie brak półek, wobec czego wiele tomów leży na podłodze. Mamy nadzieję, że wobec przyznania Towarzystwu większej subwencji sytuacja znacznie się poprawi.

IX. *Sprawozdanie Komisji Rewizyjnej.* Komisja Rewizyjna zbadała pozycję przychodu i rozchodu księgi kasowej Zarządu Gł. i Stacji Biologicznej w Drozdowicach, skonstatowała zgodność alegatów i wzorowe prowadzenie rachunków, stwierdziła wreszcie, że wykazany w sprawozdaniu stan kasowy odpowiada rzeczywistości stanowi funduszu T-wa. Wniosek Komisji Rewizyjnej. o przyjęcie do wiadomości sprawozdania kasowego i wyrażenia uznania i podziękii Zarządowi Główn. uchwalono przez aklamację.

X. *Wybór przewodniczącego.* Przewodniczącym T-wa na dalszy okres dwuletni wybrano jednogłośnie Prof. Dr. Juliana Tokarskiego (głosowanie kartkami).

XI. *Wybory uzupełniającej skład Zarządu Głównego.* Przewodniczący zawiadamia, że zgodnie ze statutem wylosowani zostali: A. Jakubski, W. Nowicki, W. Rogala, I. Zakrzewski. W ich miejsce na wniosek Zarządu Głównego wybrano przez aklamację A. Jakubskiego,

W. Nowickiego, W. Rogalę, I. Zakrzewkiego i Wł. Gębika. Zastępcami członków wybrano dodatkowo E. Korba i B. Rosińskiego.

W skład Zarządu Głównego wchodzi zatem: J. Tokarski (Lwów) jako przewodniczący, J. Czekanowski (Lwów), E. Loth (Warszawa) i Wł. Szafer (Kraków) jako zastępcy przewodniczącego, oraz członkowie: Wł. Gębik (Katowice), J. Grochmalicki (Poznań), J. Hirschler (Lwów), A. Jakubski (Poznań), M. Kamieński (Lwów), St. Kulczyński (Lwów), W. Kulmatycki (Bydgoszcz), J. Mydlarski (Warszawa), W. Nowicki (Lwów), Z. Pazdro (Lwów), M. Reicher (Wilno), W. Rogala (Lwów), F. Romer (Lwów), St. Smreczyński (Kraków), F. Stroński (Lwów), D. Szymkiewicz (Lwów), W. Wyspiański (Sosnowiec), I. Zakrzewski (Lwów). Zastępcy członków: L. Bykowski (Poznań), E. Korb (Warszawa), Wł. Koskowski (Lwów), B. Namysłowski (Poznań), G. Poluszynski (Lwów), B. Rosiński (Lwów).

XII. *Do Komisji Rewizyjnej* wybrano ponownie: A. Dudryka, St. Stobieckiego, M. Świątkiewiczą, T. Woynę. W miejsce ś. p. Czerskiego wybrano J. Aleksandrowicza.

XIII. *Wnioski.* 1. Na wniosek Oddziału Krakowskiego (ref. prof. J. M o m o t) uchwalono jednogłośnie z funduszu, znajdującego się w posiadaniu Oddziału Krakowskiego, który drogą dobrowolnych składek zbierano na mające powstać polskie muzeum przyrodnicze, przeznaczyć połowę na uzupełnienie zbioru portretów przyrodników, znajdującego się w posiadaniu Komisji Fizjograficznej P. A. U. Portrety te (przedewszystkiem ś. p. prof. Kreutz a, Kulczyńskiego i Raciborskiego), złożone jako depozyt w Komisji Fizjograficznej, pozostałyby własnością Towarzystwa im. Kopernika. Resztę funduszu uchwalono przekazać Kasie Głównej T-wa.

2. Na wniosek Oddziału Krakowskiego (ref. prof. M o m o t) uchwalono wezwać Zarząd Główny, by uczynił wszelkie kroki celem naprawienia szkody, poniesionej z powodu ograniczenia nauk przyrodniczych i geografji (poprawka prof. Romera) w programie szkoły średniej i by walczył wytrwale w obronie pozycji tych nauk w ogólnem wykształceniu.

3. Na wniosek Oddziału Krakowskiego (ref. prof. M o m o t) uchwalono ponownie, by w każdym Oddziale przynajmniej raz do roku odbyło się jedno posiedzenie naukowe, poświęcone sprawom ochrony przyrody.

4. Na wniosek Oddziału Krakowskiego (ref. prof. M o m o t) uchwalono zwrócić się do Ministerstwa W. R. i O. P. w sprawie ustalenia wytycznych szanowania przyrody przez wycieczki szkolne.

5. Na wniosek Oddziału Śląskiego i Sosnowieckiego (ref. prof. Wyspiański) uchwalono: Wobec tego, iż rozwijanie istotnych wartości wychowawczych nauk biologicznych odbywać się może jedynie na podstawie odpowiedniego przygotowania z fizyki, chemji i nauki o ziemi oraz odpowiedniego rozwoju umysłowego, uznaje Walne Zgromadzenie za niecelowe wprowadzenie tych nauk w programach szkół średnich wyłącznie lub prawie wyłącznie w tych klasach, gdzie o takim przygotowaniu nie może być mowy, a natomiast nieuwzględnienie ich w pro-



gramach nauki najwyższych klas gimnazjum. W szczególności uważa Walne Zgromadzenie za niepożądane skasowanie biologii ogólnej w klasie VIII. gimnazjum mat.-przyrodn., gdzie dotąd istniała szersza możność naprawdę wartościowego traktowania nauk biologicznych. Walne Zgromadzenie stwierdza również zbyt małe uwzględnienie tych nauk w gimnazjach humanistycznych.

6. Upoważniono Zarząd Główny do wysłania memorjału do Ministerstwa W. R. i O. P. w sprawie powyższej.

7. Na wniosek prof. Jakubskiego uchwalono mianować członkami Zarządu Głównego te osoby, które są równocześnie członkami Zarządów Oddziałów.

8. Na wniosek prof. Czekanowskiego uchwalono jednogłośnie: Polskie T-wo Przyrodników im. Kopernika przyłącza się do enuncjacji Polskiej Akademji Umiejętności i Towarzystw Naukowych w sprawie swobody myśli naukowej.



## Spis czasopism

znajdujących się w Bibliotece Polskiego Towarzystwa  
Przyrodników im. Kopernika we Lwowie

(ciąg dalszy).

Zestawił

**Dr. ZDZISŁAW PAZDRO**

bibliotekarz T-wa.

*Stan z dnia 15 listopada 1929.*

*Przy każdym czasopiśmie jest wskazany tom, względnie rok, od którego zaczyna się serja posiadana przez Towarzystwo. Pierwszy spis, obejmujący 380 tytułów opublikowany był w zeszycie II. rocznika 1928, drugi spis obejmujący 114 tytułów w zeszycie IV. rocznika 1928. W tym spisie podajemy tylko te nowe dla naszej Biblioteki czasopisma, w ilości 144, które wpłynęły od 15 listopada 1928 do 15 listopada 1929 r.*

- Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse der sächsischen Akademie der Wissenschaften. Leipzig. XXXVI. 1928.
- Abhandlungen der mathematisch-physischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig. XXXV. 1916.
- Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen. XXVI. 1927.
- Abhandlungen und Vorträge herausgegeben von der Bremer Wissenschaftliche Gesellschaft. I. 1927.
- Acta Astronomica. Kraków. I. 1928.
- Acta Horti Bergiani-Meddelanden från Kungl. Svenska Vetenskaps-Academiens Trädgård Bergielung utgivna at Bergianska Stiftelsen. IX. 1929.
- Anales del Museo de La Plata. III. 1928.
- Annales der Schweizerischen Meteorologischen Zentral-Anstalt. Zürich. 1927.
- Annual Report of the Geological Survey of New Zealand. Wellington. 1927.
- Annual Report of the Birmingham Natural History and Philosophical Society. Birmingham. 1929.
- Annual Report of the National Museum of Wales. Cardiff. 1927.



- Anthropologie, časopis věnovaný fyzické anthropologii, nauce o plemenach, demografii, eugenice a tělesné výchově se zvláštním zřetelen k Slovanům. (Anthropologie, published by the anthropological Institute of the University Charles-Prague): I. 1923.
- Anthropos, Internationale Zeitschrift für Völker und Sprachenkunde. St. Gabriel-Mödling. XXIV. 1929.
- Aquila, Madártami Folyóirat. Budapest. IV. 1897.
- Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse. 65. 1928.
- Arbejder fra den Botaniske Have i Kjøbenhavn. 103. 1924.
- Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Rostock. III. 1928.
- Archiv für Anthropologie, Organ der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. Braunschweig. XVIII. 1921.
- Archives Néerlandaises de Phonétique expérimentale. Société Hollandaise des Sciences à Harlem. IV. 1929.
- Archiwum Nauk Antropologicznych. Instytut Nauk Antropologicznych Warszawskiego Towarzystwa Naukowego. I. 1921.
- Arquivo de Anatomia e Antropologia. Instituto de Anatomia. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa. I. 1912.
- Årsberetning fra Norges Landbrugshøjskole. Aas. 1928.
- Beiträge zur Fortpflanzungsbiologie der Vögel mit Berücksichtigung der Oologie. Berlin. II. 1926.
- Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme, herausgegeben von d. Pflanzengeographischen Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Zürich. 12. 1927.
- Beiträge zur Physik d. Freien Atmosphäre. Zeitschrift für die Erforschung der höheren Luftschichten und der Stömungserscheinungen in der Atmosphäre. Leipzig. XIV. 1928.
- Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i Br. XXIII. 1921.
- Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften. Leipzig. 71. 1920.
- Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig. 70. 1919.
- Biblioteka Sandomierska. Wyd. Polskie Towarzystwo Krajoznawcze, Oddział w Sandomierzu. Nr. 3. 1921.
- Bullet de la Institución Catalana de Historia Natural. Barcelona. 1927.
- Bulletin des Laboratoires de Géologie, Géographie Physique, Minéralogie et Paléontologie de l'Université de Lausanne. Nr. 41. 1927.
- Bulletin de la Société Botanique de France. Paris. 66. 1929.
- Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de la France. Paris. VII. 1927.
- Bulletin of the Agricultural Experiment Station-University of Minnesota. St. Paul, Minnesota. Nr. 247.
- Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences. XII. 1928.
- Bulletin of the Geological Survey of Alabama. Nr. 34. 1928.
- Bulletin of the Missouri Agricultural Experiment Station. Columbia Nr. 265.

- Bulletin of the Public Museum of the City of Milwaukee. VIII. 1928.
- Bulletin of the West Virginia University Scientific Association. Morgantown. I. 1923.
- Bolletino dell'istituto Zoologico della R. Università di Roma. VI. 1928.
- Bolletino dell'istituto Zoologico della R. Università di Palermo. I. 1918.
- Circular of the Geological Survey of Alabama. 5. 1928.
- Comptes Rendus de la Société Géologique de Finland. Helsinki. I. 1929.
- Comptes rendus mensuels des séances de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. Cracovie. Nr. 1. 1929.
- Connecticut Geological and Natural History Survey Bulletin. Nr. I. 1904.
- Denkschriften der Bayerischen Botanischen Gesellschaft in Regensburg. XVII. 1928.
- Deutsche Forschung. Aus der Arbeit der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft. Berlin. I.
- Entomologisk Tidskrift utgiven av Entomologiska Foreningen i Helsingfors. VIII. 1928.
- Erlanger Jahrbuch für Bienenkunde. Landesanstalt für Bienenkunde in Erlangen. IV. 1926.
- Etnograf - Issledowatel Žurnal Nauczno - Issledowatelskoho Etnograficeskoho Kružka Etnootdeļennija Teofaga Leningradskoho Gosudarstwennoho Uniwersiteta. Nr. 1. 1927.
- Farmers Bulletin of the U. S. Department of Agriculture. Washington. Nr. 1571. 1928.
- Faune Ichtyologique de l'Atlantique du Nord. Wyd. Conseil Permanent pour l'Exploration de la Mer. Copenhagen. I. 1929.
- Folia Morphologica. Organ Polskiego Towarzystwa Zoologicznego. I. 1929.
- Geologica Hungarica. Fasciculi ad illustrandam notionem geologicam et paleontologicam Regni Hungariae. Series Palaeontologica. Budapest. I. 1928.
- Geological Memoir of the Department of Scientific and Industrial Research. Wellington. Nr. I. 1928.
- Geological Survey Bulletin — Department of Mines — Tasmania. Hobart. Nr. 39.
- Glasnik Botaniczkog Zawoda i Baszte Uniwersiteta u Beogradu. (Bulletin de l'Institut et du Jardin Botaniques de l'Université de Belgrade). I. 1928.
- Illinois Biological Monographs. Wyd. University of Illinois. Urbana. IX. 1924.
- Indian Journal of Physics and Proceedings of the Indian Association for the Cultivation of Science. Calcutta. I. 1926.
- Instytut Naukowy imienia Nencklego przy Towarzystwie Naukowem Warszawskiem. Sprawozdania. 1920.
- Izwjestija Biologiczeskoho - Naucznoho - Issledowateskoho Instytutu pri Permskom Gosudarstwennom Uniwersitetie. Bulletin de l'Institut des Recherches Biologiques a l'Université de Perm. IV. 1926.
- Journal of the Anthropological Society of Tokyo. XLIII. 1928.



- Latvijas Universitātes Botāniskā Dārza Darbi. Rīga. Nr. I. 1926.
- Leaflet Series of the Welsh Plant Breeding Station. Aberystwyth. Nr. I. 1929.
- Lwów w cyfrach, miesięcznik statystyczny. Wyd. Miejskie Biuro Statystyczne m. Lwowa. 1923.
- Maandelijksch Overzicht der Weersgesteldheid im Nederland. Wyd. Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut. De Bilt. 1927.
- Meddelanden från Kungl. Svenska Vetenskapsakademiens Trädgård Bergielund utgivna at Bergianska Stiftelsen. IX. 1929.
- Meddelanden från Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt. Stockholm. III. 1925.
- Memoires de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettes. Classe des Science Mathématiques et Naturelles. Serie B. Sciences Naturelles. Cracovie. I. 1928.
- Mémoires du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. Bruxelles. I. 1906.
- Memoirs of the University of Michigan Museums. Ann Arbor. I. 1928.
- Memorias Científicas de la Dirección de Montes y Minas. Habana. I. 1929.
- Mining Review. Department of Mines of South Australia. Adelaide. 1928.
- Miscellaneous Papers of the Geological Survey of Alabama. Nr. 12. 1928.
- Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. LVIII. 1928.
- Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins. Berlin. XXXIV. 1928.
- Monograph of the Geological Survey of Alabama. Nr. IX. 1928.
- Nachrichten der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft. Thübingen. I. 1926.
- Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, utgiven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Ned. Indie. LXXXIX. 1929.
- Naturwissenschaftliche Monatshefte für den biologischen, geographischen und geologischen Unterricht. Berlin. XXII. 1925.
- Niederdeutsche Zeitschrift für Volkskunde. Wyd. Bremer Wissenschaftliche Gesellschaft. IV. 1926.
- Notulae Entomologicae, utgiven av Entomologiske Foreninger i Helsingfors. VIII. 1928.
- Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsalensis. V. 1921.
- Obszczestwo Uczennija Mandżurskoho Kraja Torhowo-Promisťennija Sekcija. Harbin. II. 1928.
- Ochrona Przyrody, Organ Państwowej Rady Ochrony Przyrody. 7.
- Odesskij Medicińskij Žurnał. Organ Odesskoho Gosudarstvennoho Medicińskoho Instytutu. Odessa. IV. 1929.
- Ohio Biological Survey Bulletin. Columbus. 1928.
- Pamiętnik Instytutu Bałtyckiego. Serja Balticum. Toruń. I. 1929.
- Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology. Harvard Museum, Cambridge. IX. 1921.

- Pocket Natural History. Anthropological Series. Wyd. Cleveland Museum of Natural History. Cleveland. I. 1926.
- Pocket Natural History. Botanical Series. Wyd. Cleveland Museum of Natural History. Cleveland. I. 1926.
- Popular Publications of the Cleveland Museum of Natural History. Cleveland. I. 1928.
- Preslia, věstník Československé Botanické Společnosti. Praha. II. 1922.
- Proceedings of the Birmingham Natural History and Philosophical Society. XV. 1921.
- Proceedings of the Indian Association for the Cultivation of Science. Calcutta. I. 1927.
- Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. LV. 1926.
- Proceedings of the West Virginia Academy of Science. Morgantown. I. 1926.
- Progress Report of the Dominion Fuel Board. Department of Mines. Ottawa. 1923.
- Przegląd antropologiczny. Organ Polskiego Towarzystwa Antropologicznego i Zakładu Antropologii w Uniwersytecie Poznańskim. III. 1928.
- Przemysł Chemiczny, organ Chemicznego Instytutu Badawczego i Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Warszawa. XIII. 1929.
- Publications from the Botanical Institute. Science Department of the Kyoto Imperial University. Nr. 1926.
- Publicaciones de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas de la Universidad de La Plata. Nr. 85. 1928.
- Publicazioni dell'Intituto di Biologia Marina del Tirreno in San Bartolomeo. Cagliari. Nr. 2. 1928.
- Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. XXIV. 1928.
- Revista del Museo de La Plata. XXXI. 1928.
- Report of the Museums of the Brooklyn Institute of Arts and Sciences. 1927.
- Rocznik hydrograficzny. Wyd. Ministerstwo Robót Publicznych, Warszawa. 1913.
- Sborník Entomologického Oddělení Národního Musea v Praze. I. 1922.
- Sbornik etnografických Materjalow — izdanije Etnografického Otdělenija Geografického Fakulteta Leningradskogo Gosudarstvennogo Uniwersyteta. Nr. 2. 1927.
- Sbornik Geografo-Etnografického Issledowatel'skogo Instytuta. Leningrad. 1926.
- Sbornik Matice Slovenskej. Turčiansky SV. Martin. VII. 1929.
- Schriften herausgegeben von der Naturforscher Gesellschaft bei der Universität Tartu. XXIV. 1925.
- Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforscher Freunde zu Berlin 1928.
- Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg. 1921.
- Sitzungsberichte herausgegeben vom Naturhistorischen Verein der Preussischen Rheilande und Westfalens. Bonn. 1923.



- Sprawozdania Poznańskiego Towarzystwa Nauk. 1928.
- Sprawozdanie z działalności Kasy im. Mianowskiego, Instytutu Popierania Nauki. Warszawa. 1927.
- Studia Mathematica. Lwów. I. 1929.
- Suomen Geologisen Seuran Julkaisula. Helsinki. I. 1929.
- Suomen Museo. Wyd. Suomen Muinaismuistoyhdistis. Helsinki. XXIII. 1926.
- Supplemento das Memorias Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. Nr. 6. 1929.
- Tartu Ülikooli juures oleva Loodusuurijate Seltsi Kirjatööd. Tartu. XXIV. 1925.
- Transactions of the Royal Society of Edinburgh. XLVII. 1926.
- Tropische Natuur. Organ van de Ned. Indische Natuur-Historische Vereeniging. Buitenzorg. XVIII. 1929.
- Trudy Biologiczeskoho Nauczno-Issledowatelskoho Instytuta i Biologiczeskoj Stanciji pri Permskom Gosudarstwennom Uniwersytetie. (Travaux de l'Institut des recherches biologiques et de la Station Biologique à l'Université de Perm.). I. 1928.
- Trudy Instytuta po Izuczeniju Sewera. Nr. 31. 1926.
- Trudy Nauczno-Issledowatelskoho Instytuta po Izuczeniju Sewera. Leningrad 25—29. 1925.
- Trudy Sewernoj Nauczno-Promisłowej Ekspedycji. Leningrad. 16—24 1923—1924.
- Trudy Ukrainskoho Newrologiczeskoho Instytuta. Materjały po antropologii Ukrainy. Charków. I. 1926.
- Ukraińskij Botaniczeskij Žurnał. Kiev. III. 1926.
- University of Michigan Bulletin. Nr. 3. 1927.
- University of Michigan Studies — Memoirs of the University of the University of Michigan Museums. Ann Arbor. I. 1928.
- Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens. Bonn. 77. 1920.
- West Virginia Geological Survey Reports. Morgantown. 1927.
- West Virginia Science Bulletin. Morgantown. I. 1922.
- Wetter (Das). Monatschrift für Witterungskunde. Berlin. 1922.
- Wiadomości Archeologiczne. Organ Państwowego Grona Konserwatorów Zabytków Prehistorycznych Warszawa. V. 1920.
- Wiadomości Statystyczne o mieście Lwowie. 1892.
- Wszechświat, pismo przyrodnicze. Serja II. tom I. 1927.
- Wydawnictwa Muzeum Tatrzańskiego im. Dra T. Chałubińskiego w Zakopanem. Nr. 5. 1928.
- Year Book of the Public Museum of the City of Milwaukee. 1927.
- Zeitschrift für angewandte Meteorologie. Berlin. 1928.
- Zeitschrift für Naturwissenschaften. Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen. Halle a/S. 1880.
- Zwǳdomłennija Winnickoj Filiji Wsenarodnoj Biblijoteki Ukrainy ta Kabinetu Wnuczywannija Podilja. Winnica. 1927.

## Komunikat.

### III Konferencja hydrologiczna Państw Bałtyckich.

(Komunikat Biura Organizacyjnego).

Mająca odbyć się w Warszawie w maju 1930 r. w myśl uchwały, powziętej przez Biuro Organizacyjne Konferencji Tallinn'skiej, Konferencja hydrologiczna jest trzecią z kolei po konferencji Ryskiej (1926) i Tallińskiej (1928) konferencją bałtycką. Konferencje te mają za cel wspólne omawianie spraw z zakresu hydrografji, hydrologji i dziedzin pokrewnych przez przedstawicieli zainteresowanych państw; państwami temi są wszystkie państwa, których terytorjum graniczy z Morzem Bałtykiem. W ostatniej konferencji, poza delegatami państw, które uczestniczyły w I konferencji (Estonji, Litwy, Łotwy, Polski) wzięli udział delegaci państwowych instytucyj Niemiec, Finlandji, Szwecji i Związku S. R. R. Na wniosek Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministerstwem Spraw Zagranicznych zaproszenie do udziału w III Konferencji zostało skierowane w drodze dyplomatycznej do rządów państw, które uczestniczyły w konferencji Tallińskiej oraz do Danji, ze względu na wybitny udział jej placówek naukowych w pracach nad badaniem Bałtyku.

Organizację Konferencji, zgodnie z przyjętym na konferencjach poprzednich zwyczajem, objęło Centralne Biuro Hydrograficzne M. R. P., jako instytucja państwowa, w zakresie swego działania skupiająca większość spraw z dziedziny badania wód śródlądowych.

Przystępując do organizacji Konferencji, wymienione Biuro przeprowadziło odnośnie do spraw programowych korespondencję z poszczególnymi instytucjami zagranicznymi oraz zasięgnęło na miejscu opinji rzeczoznawców <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> W konferencji powyższej, odbytej w dniu 21 października r. b. w Ministerstwie Rob. Publ., łaskawie wzięli udział pp. Prof. Dr. Arctowski, Dr. Borowik, Prof. Hłasek, dyr. Prokopowicz, Radca min. inż. Maksyś, Prof. Dr. Siedlecki, Prof. Dr. Smoleński, kpt. Sliwerski, oraz Biuro Organizacyjne (Naczelnik Centr. Biura Hydr. inż. Zubrzycki, Rady Min. Dr. Matusewicz i inż. Rundo).



W wyniku powyższych prac wstępnych Biuro Organizacyjne powzięło szereg uchwał, dotyczących zarówno programu przyszłej Konferencji jak i jej regulaminu.

Główniejsze z liczby powyższych uchwał dotyczą kwestyj następujących.

W związku z tendencją, ujawnioną w toku obrad na konferencjach poprzednich, uznaje się za niezbędne, aby przy ustaleniu tematów programowych III Konferencji mieć na względzie zarówno różnorodność zagadnień, stanowiących zasadniczo przedmiot prac konferencji hydrologicznych, jak i potrzebę ścisłego ich ograniczenia, celem uniknięcia przeładowania programu i zapewnienia możliwości przeprowadzenia wyczerpującej dyskusji nad poszczególnymi tematami w czasie trwania Konferencji.

W myśl pierwszego ze wskazanych warunków, program Konferencji podlega rozszerzeniu na te dziedziny hydrologii, które w pracach konferencji poprzednich zaledwie dorywczo były przedstawione, a mianowicie na badania jezior pod względem hydrograficznym i hydrologicznym i wód gruntowych łącznie z badaniem źródeł.

W związku z postulatem, ograniczającym tematy programowe Konferencji, prace, przedłożone Konferencji dzielą się na: a) referaty, b) komunikaty.

Za referaty uważa się te prace, które automatycznie wchodzi na porządek dzienny, jako odnoszące się do spraw przez II Konferencję hydrologiczną bądź wyraźnie przeznaczonych do szczegółowego omówienia na Konferencji następnej (grupa A), bądź należących do grupy tych, których badanie powyższa Konferencja uznała za potrzebne (grupa B)<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> A) Sprawy, które II Konferencja przeznaczyła wyraźnie do szczegółowego omówienia na III Konferencji:

Zbadanie, czy i do jakiego stopnia celowem jest ujednostajnienie metod badań hydrologicznych, jak również wydawnictw hydrologicznych urzędów poszczególnych Państw (1—5).

Sprawa dokładnego oznaczenia zerowych punktów wodowskazów zapomocą niwelacji precyzyjnej (II—2).

Sprawa uzupełnienia sieci stacyj hydrometeorologicznych na wybrzeżu morskiem i ujednostajnienia metod obserwacji tych stacyj (II—3).

Zbadanie, do jakiego stopnia Państwa graniczące z Bałtykiem są zainteresowane w badaniu przyczyn wylewów w Leningradzie, jako skutku objawów, zachodzących w basenie całego Morza Bałtyckiego (II—5).

Przedłożenie dalszych prac, dotyczących oznaczenia zwierciadła wody Bałtyku (II—6).

Sprawozdanie referentów (wyznaczonych przez Biuro Organizacyjne II Konferencji) co do możliwości ujednostajnienia metod badań rzecznych, mianowicie w zakresie: a) spostrzeżeń stawów wody, b) badań hydrometrycznych, c) badań rumowiska (III—6).

Sprawa oznaczenia współczynników szorstkości (IV—7).

Przedłożenie przez meteorologiczne i hydrologiczne instytucje poszczególnych Państw materiału, odnoszącego się do zjawisk posuchy oraz do związanych z nimi stosunków hydrologicznych (IV—8).

Do kategorii referatów zaliczają się również prace, których tematem są badania jezior oraz wód gruntowych i źródeł, o ile dotyczą one bądź organizacji i stanu tych badań, bądź ich metodyki. Wreszcie do tejże kategorii zaliczone zostały prace, których tematem jest badanie régime'u hydrologicznego Bałtyku.

Wszystkie inne prace będą zaliczone do kategorii komunikatów i jako takie będą poddane dyskusji na posiedzeniach plenarnych Konferencji warunkowo, w zależności od objętości komunikatu oraz sposobu technicznego badania tegoż (przez specjalnie wyłonione przez Konferencję komisje, bądź przez wyznaczonych ad hoc referentów generalnych). Zasadniczo rozpatrywane będą podczas Konferencji w pierwszym rzędzie prace, dotyczące spraw, których dalsze badanie II Konferencja uznała za pożądane względnie pożyteczne (grupa C)<sup>1)</sup>. Po wyczerpaniu prac powyższych na porządek obrad wejść mogą komunikaty, przedłożone na temat dowolny.

Przedłożenie wniosków, zmierzających do wprowadzenia dla rzek (bez objawów przypływu i odpływu) jednolitej formy opisu (katastru), któryby zawierał wszelkie dane, potrzebne do użytkowania rzeki jako drogi wodnej, jako źródła energii wodnej i jako sposobu odprowadzenia wód i umożliwiał zaniechanie odrębnych katastrów, n. p. dla wyzyskania sił wodnych albo żeglugi (V—3).

B) Sprawy, których dalsze badanie uznała II Konferencja za potrzebne:

Oznaczenie współczynników odpływu dla mniejszych zlewni (10—100 km<sup>2</sup>) zapomocą obserwacji w dorzeczach o rozmaitym kształcie i rozmiarze, celem zestawienia projektów prac odwadniających (IV—5).

Oznaczenie największych objętości splywu z małych zlewni dla celów praktycznych, przy ustalaniu — zapomocą badań ombrometrycznych i hydrologicznych — typowych obszarów w poszczególnych krajach (V—2).

<sup>1)</sup> C) Sprawy, których dalsze badanie uznała III Konferencja za pożądane, względnie pożyteczne.

Zbadanie — w rozmaitych warunkach lokalnych — proponowanej przez inż. Kollisa metody oznaczenia stosunku pomiędzy objętością odpływu a napełnieniem, w celu wyjaśnienia, czy proponowane uproszczenia są dopuszczalne (III—2).

Zbadanie proponowanej przez inż. Kołupajkę metody obliczenia odpływu zimowego także w odmiennych warunkach klimatycznych i hydrologicznych, oraz, — możliwości zastosowania tej metody w braku bezpośrednich badań hydrometrycznych (III—3).

Zbadanie wzoru, proponowanego w referacie Prof. Matakiewicza, przez zastosowanie tegoż wzoru tytułem prób przy odnośnych obliczeniach (IV—1).

Rozwiązanie problemu odpływu zgodnie z obecnym stanem hydroliki, na podstawie wskazanej przez referat Prof. Vitolsa, oraz wyjaśnienie właściwości procesu wsiąkania z punktu widzenia mechaniki i hydroliki na tejże podstawie (IV—2).

Dalsze próby w kierunku zapoczątkowanych przez Dr. Frisch'a badań, dotyczących rozdziału objętości opadu, obserwowanej po dłuższej posusze, na części składowe, t. j. na: odpływ, parowanie i wsiąkanie (IV—4).

Zbadanie drogą specjalnych obserwacji — na wzór Szwecji — związku pomiędzy opadem, odpływem i parowaniem, następnie badanie zależności opadów od wysokości położenia wreszcie zbadanie objętości opadów zimowych (IV—6).



Klasyfikacji zgłoszonych prac na kategorie wyżej wymienione dokona Biuro Organizacyjne, jednakże Prezydjum Konferencji przysługiwać będzie prawo rewizji odnośnego postanowienia Biura.

Wszystkie prace, zarówno referaty jak i komunikaty, przedłożone w terminie niżej wskazanym w jednym z języków oficjalnych Konferencji — którymi są: angielski, francuski i niemiecki — będą wydane w druku zarządzeniem Biura Organizacyjnego.

Autorowie prac powyższych są proszeni o zgłoszenie do Biura Organizacji tytułów tychże przed 1 grudnia r. b., zaś o przedłożenie tekstu prac ze wszystkimi załącznikami graficznymi przed 15 stycznia 1930 r.

U W A G A. Objętość tekstu nie powinna przekraczać 60.000 liter, powierzchnia wykresów, odbitek zdjęć fotograficznych i t. p. 1000  $cm^2$ ). Wykresy wykonane być winny tuszem na kalce lub na papierze matowym, przyczem napisy i cyfry winny być wykonane nader czytelnym pismem, a wymiar ich zastosowany do redukcji 1:2. Wymiary kliszy nie powinny przekraczać  $10 \times 12 cm^2$ . W celu ułatwienia druku rękopisów uprasza się o nadsyłanie tychże w postaci zupełnie gotowej do druku (przepisanych na maszynie na kartkach jednostronnych).

---

**Od Redakcji.** Komunikat niniejszy dojdzie do wiadomości czytelników już po terminie zgłaszania prac na Konferencję. W porozumieniu z Biurem Organizacyjnym Redakcja podaje do wiadomości, że autorowie, którzy w innej drodze nie byli powiadomieni, mogą zgłaszać tytuły swoich prac do 15 stycznia, zaś teksty — do 1 lutego 1930.

---

## Zawiadomienie.

Zawiadamiamy P. T. Członków, iż począwszy od stycznia przyszłego roku będą otrzymywali prócz dotychczasowych czasopism nowe wydawnictwo popularne „Wszechświat“. Czasopismo to będzie wznowieniem znanego chlubnie w kołach polskich przyrodników „Wszechświata“ wydawanego w latach przed Wielką Wojną przez ś. p. Znatowicza. W roku 1930 będziemy dostarczali P. T. Członkom czasopismo „Przyroda i Technika“ na dotychczasowych warunkach.

***J. Tokarski***

prezes Zarządu Głównego P. T. P. im. K.



**Do P. T.  
Członków Towarzystwa!**

**Administracja „Kosmosu“  
prosi o niezwłoczne zawiada-  
mianie o wszelkich zmianach  
adresu.**

# KOSMOS

Czasopismo Polskiego Towarzystwa  
Przyrodników im. Kopernika

WYCHODZI W DWU SERJACH PO 4 ZESZYTY ROCZNIE

SERJA A. ROZPRAWY

Redaktor Prof. Dr. Ignacy Zakrzewski, ul. Jabłonowskich 8.

SERJA B. PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH

Redaktor Dezydery Szymkiewicz, ul. Nabelaka 22.

Administracja Serji A. Prof. Dr. F. Stroński, Lwów, ul. Długosza 8,

„ „ B. D. Szymkiewicz, ul. Nabelaka 22.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach tylko (Serja A).

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

# WSZECHŚWIAT

Organ Polskiego Tow.  
Przyrodnik. im. Kopernika

wychodzi od stycznia 1930 w 11 zeszytach  
rocznie w Warszawie pod redakcją Jana  
Dembowskiego przy współdziałaniu Ludwika  
Wertensteina

Adres redakcji i administracji: Polna 40, m. 10. P. K. O. 21.650.

Prenumerata roczna 15 zł., półrocznie 8 zł., kwartalnie 4 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują czasopismo bezpłatnie.

# PRZYRODA i TECHNIKA

Miesięcznik, poświęcony naukom  
przyrodniczym i ich zastosowaniu

wydawany staraniem Polskiego Towarzystwa Przyrodników  
im. Kopernika. Nakład Spółki Akc. Książnica-Atlas T. N. S. W.  
Lwów-Warszawa.

Redaktor: Dr. M. Koczwara.

Adres redakcji: Katowice, Wydział Oświecenia Woj. Śląskiego.

Adres administracji: Lwów, ul. Czarnieckiego 12.

tel. 149 598.

Prenumerata roczna 8-40.

Członkowie Towarzystwa w r. 1930 otrzymują czasopismo bezpłatnie.