

P.1528

ROCZNIK LXI.

1936

ZESZYT II.

KOSMOS

Serja B.

PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH

POD REDAKCJĄ

D. SZYMKIEWICZA



WE LWOWIE

NAKŁADEM POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA Z ZASŁKIEM MINISTERSTWA W. R. i O. P.
i FUNDUSZU KULTURY NARODOWEJ

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

1936



rcin.org.pl

TREŚĆ

	Str.
1. Karol Starmach. — Rodzaje polskich sinic	77
2. Teodor Marchlewski. — O zastosowanie wyników współczesnej genetyki w systematyce antropolo- gicznej	145

Adres redakcji: Lwów, ul. Nabelaka 22.

KAROL STARMACH

Rodzaje polskich sinic.

Wstęp.

1. Komórka.

Sinice (*Cyanophyceae*) są to glony jedno- lub wielokomórkowe, o komórkach nie posiadających jądra, ani właściwego chromatoforu. Jako barwiki asymilujące występują u sinic: chlorofil, fikocjan i fikoerytryna. Barwiki te gromadzą się w obwodowej partji protoplastu, stanowiącej przez to jakby wielki chromatofor (chromatoplazma), podczas gdy partje wewnętrzne komórki (centroplazma) są prawie bezbarwne i spełniają funkcje odżywcze i generatywne. Pomędzy temi dwoma partjami protoplastu niema jednak wyraźnej granicy. Barwik zagęszczony jest najsilniej przy powierzchni komórki, rozpraszając się i znikając wolno ku jej wnętrzu. Stąd też można mówić o chromatoforze jedynie w sensie fizjologicznym. Od stosunków ilościowych, w jakich występują poszczególne barwiki, zależy barwa komórki. U wszystkich sinic występuje obok chlorofilu z karotyną niebieski fikocjan i od nich to pochodzi charakterystyczna dla sinic barwa niebiesko-zielona (grynszpan). Nie zawsze występuje czerwona fikoerytryna, jeżeli jednak jest, to wtedy zależnie od jej ilości w połączeniu z poprzednimi barwikami powstają barwy szare, brunatne, fioletowe, czerwono-fioletowe lub prawie karminowe. Barwa pomarańczowa lub żółta

pojawia się po zniknięciu barwików asymilujących, zwykle na skutek niekorzystnych warunków odżywczych. Barwy takie widać najczęściej w starych kulturach sinic.

Produktem fotosyntezy jest glikogen, który jednak jako taki trudny jest do wykazania, gdyż zwykle tworzy zaraz połączenia z ciałami białkowatymi (glykoproteidy). Skrobi sinice nie tworzą. Asymilaty układają się w centropłazmie lub czasem także w chromatopłazmie, w formie włóknistych lub ziarnistych skupień. W czasie podziału komórek skupienia asymilatów tworzą niejednokrotnie figury, podobne do tych jakie tworzą chromosomy w czasie podziału jądra u innych roślin. Fischer (1905) nazwał te utwory anabeniną, odpowiadają jej zdaje się endoplasty Baumgertela (1920), zbudowane przeważnie z glykoproteidów. W centropłazmie znajdują się jeszcze ciała wolutyny lub przynajmniej bardzo do niej podobnej substancji (epiplasty Baumgertela?), oraz ziarenka lub nieco kanciaste utwory, silnie łamiące światło, złożone z białka i odpowiadające kryształom proteinowym. Ciała te jeszcze częściej występują w chromatopłazmie (ektoplasty Baumgertela). Reakcja Feulgena (Poljansky i Petruszewsky 1929), oraz barwienia barwikami jądrowymi, wykazują obecność „substancji chromatynowej“, prawdopodobnie bardzo bliskiej chromatynie normalnych jąder innych roślin.

Centroplazma przedstawia więc nagromadzenie substancyj z jednej strony odżywczych, stanowiących materiał zapasowy, z drugiej zastępujących jądro. Funkcjonalnie odpowiada bezsprzecznie jądro, natomiast morfologicznie, różni się od tegoż brakiem błony jądrowej, brakiem jąderka oraz w czasie podziału brakiem typowych, w stałej liczbie występujących chromosomów.

Komórki sinic nie mają zasadniczo wodniczków, plazma jest silnie zgęszczona i z tego też powodu sinice niełatwo ulegają plazmolizie pod wpływem zwykłych środków konserwujących, np. formaliny. Wodniczki jednak pojawiają się stale we włosach, którymi zakończone są nitki sinic z rodziny *Rivulariaceae*, oraz w wypadkach patologicznych. Podobnym zjawiskiem do wakuolizacji jest t. zw. keritomja (Geitler 1925), polegająca na tworzeniu się licznych wodniczków zarówno w chromato- jak i w centropłazmie i rozkładających w rezultacie całą plazmę komórki na siatkę, której oczka są wodnicz-

kami. Nie jest to zjawisko patologiczne, gdyż komórki żyją, gromadzą materiały zapasowe, dzielą się i nie objawiają żadnych chorobowych symptomów. Zjawisko jest jednak niestałe i co jest jego powodem niewiadomo. Występuje u różnych gatunków *Oscillatoria*, *Phormidium* i *Schizothrix*.

Wodniczki gazowe przedstawiają jeden z najciekawszych utworów w komórkach sinic. Są to nieregularne przestrzenie wewnątrz protoplastu wypełnione gazem, według Klebana (1925) azotem. Pod mikroskopem wyglądają jako nieregularne ciała obwiedzione ciemną obwódką, zmieniającą się z ruchem śruby mikrometrycznej (jak pęcherzyki powietrza). Cannabaeus (1929) wykazał, że powstają one wskutek intramolekularnego oddychania w warunkach beztlenowych (kultury w warunkach beztlenowych), przyczem zużywają się endoplasty jako materiał zapasowy. Według tego samego autora, istnieje specjalny enzym umożliwiający ten proces. Siedzibą enzymu mają być heterocysty, zaś u form nie mających heterocyst same komórki. Pogląd ten nie jest jednak ostatecznie udowodniony. Wodniczki gazowe występują w odpowiednich warunkach u najrozmaitszych gatunków, a specjalnie obfitują w nie gatunki planktonowe, zwłaszcza te, które początkowo prowadzą życie osiadłe na dnie stawów w strefie zwykle ubogiej w tlen lub też czasowo opadają na dno.

Kształty komórek są różne, zasadniczym kształtem jest kula lub elipsoid i od nich dadzą się wyprowadzić inne, jak np. walcowate, wrzecionowate, maczugowate o wyraźnym zróżnicowaniu na podstawę i szczyt i t. p. W kolonjach złożonych z wielu gęsto zbitych komórek, przybierają te ostatnie wskutek turgoru i wzajemnego uciskania na siebie kształty wieloboczne, kanciaste. Komórki form nitkowatych są walcowate lub beczółkowate (*Nostocaceae*). Skomplikowane bardziej kształty mają komórki rodzaju *Tetrapedia* (fig. 28, 29), są one spłaszczone i posiadają regularne wcięcia, a czasem na błonie kolce lub wyrostki.

Wszystkie komórki sinic są obłonione, nawet ekzospory mają delikatną błonkę (pozornie tylko są nagie) a również i endospory, początkowo nagie, szybko, jeszcze wewnątrz endosporangium otrzymują błonę. Bardzo cienkie, nieraz niewidoczne błony mają komórki niektórych gatunków *Spirulina* i *Oscillatoria*, tak że obecność ich można wykazać dopiero po roz-

*

puszczeniu wnętrza komórki. Naogół większość sinic ma błony trwałe, często grube i warstwowane, zabarwione brunatno, żółto, czerwono, fioletowo lub niebiesko. Barwiki błon nie są dokładnie zbadane. Chemicznie błony składają się głównie z pektyn, obok nich jednak występuje celuloza i hemiceluloza (przeważnie u *Hormogonales*). Śluzowacenie i galaretowacenie błon jest pospolitem zjawiskiem, obok tego w pewnych wypadkach śluz wydzielają same komórki. U nitkowatych form z rzędu *Hormogonales*, błony wykształcone są w formie pochwy okrywającej wszystkie komórki nitki, które jednak niezależnie od pochwy mają własne cienkie i elastyczne błony. Wzrost błon odbywa się przez apozycję a częściowo także przez intususcepcję. Poprzeczne ścianki komórek tworzących nitkę mają otworki, przez które przechodzą nici plazmatyczne (plazmodesmy).

Podziały komórek odbywają się w ten sposób, że w protoplaście zaznacza się najpierw wcięcie posuwające się od zewnątrz do środka, a równocześnie zakłada się na błonie od wewnątrz pierścień, który rośnie za wcięciem do wewnątrz, odcinając w końcu dwie komórki potomne. Podziały odbywają się szybko, niejednokrotnie jeszcze jeden podział nie został skończony a już tworzą się dwa następne w obu jeszcze nie oddzielonych od siebie komórkach potomnych. Przy podziałach wegetatywnych nigdy nie powstają dwa nagie protoplasty wewnątrz błony komórki macierzystej, gdyż błona ta w całości (*Hormogonales*), lub tylko jej najwewnętrzniejsza warstewka (*Chroococcales*), rośnie równocześnie z podziałem do wnętrza komórki. Nagie komórki powstają jedynie w czasie tworzenia się endospor w sporangiach u *Chamaesiphonales*. Podziały komórek odbywają się w jednym, dwóch lub trzech na zmianę prostopadłych do siebie kierunkach. W tym ostatnim wypadku istnieje często pewien rytm podziałowy, komórka dzieli się trzy razy nie rosnąc zupełnie i dopiero po trzecim podziale rośnie do pierwotnej wielkości, znów dzieli się trzy razy nie rosnąc i t. d. Rytm ten nie zawsze jednak jest zachowany, odstępstwa są liczne. Czasem podziały następują jakby bez porządku w najrozmaitszych kierunkach (*Chroococcales*).

W pewnych wypadkach (nieokreślonych bliżej), następują podziały bardzo szybko jeden po drugim, tak że komórki potomne są coraz mniejsze. Proces ten może się ciągnąć przez

kilka generacji, aż wreszcie osiągnie pewien punkt, w którym już nie następuje dalsze zmniejszanie się komórek i podziały znajdują się w równowadze ze wzrostem. Proces ten nazwał G e i t l e r (1925) tworzeniem nannocytów, powstałe zaś w ten sposób drobne komórki n a n n o c y t a m i. Zjawisko to występuje w rzędach *Chroococcales* i *Chamaesiphonales*.

2. Budowa plech.

Naogół rzadko występują sinice żyjące jako pojedyncze komórki, zwykle tworzą plechy bezkształtne lub o najrozmaitszych kształtach. W najprostszym wypadku (*Chroococcales*), plechy przedstawiają regularne lub nieregularne nagromadzenie komórek, trzymających się razem przy pomocy galaretki. Plechy takie, lub lepiej nieregularne kolonje, powstają wskutek różnokierunkowych podziałów komórek, gdy zaś podziały odbywają się regularnie według określonych płaszczyzn, powstają kolonje regularne, kuliste, eliptyczne, sześciennie lub tabliczkowate. Dość regularne kolonje o kształtach owalnych, powstają też w wypadku, gdy stare błony podzielonych komórek nie śluzowacieją, ale rozciągają się i pozostają, otaczając dwie lub więcej komórek. Kolonje takie występują w typowej formie w rodzajach *Gloeocapsa*, *Chroococcus*, *Gloeothecae* a także w niektórych innych. Stare błony tworzą tu t. zw. osłony dla komórek, wśród których należy wyróżnić osłony wspólne (fig. 7 o. w.), otaczające wszystkie komórki kolonji i osłony specjalne (fig. 7 o. s.), otaczające pojedyncze komórki. Tak jedne, jak i drugie mogą być jednowarstwowe lub wielowarstwowe. Całkowitą ilość osłon (błon), występujących w takich kolonjach i okrywających się wzajemnie, można wyrazić wzorem $2n - 1$, gdzie n oznacza ilość komórek. Odczytanie może być utrudnione przez wtórne nawarstwienia, przez częściowe ześluzowacenie błon lub też przez złuszczenie się najstarszych. Kuliste kolonje *Gomphosphaeria* i *Coelosphaerium* mają komórki umieszczone jedynie przy powierzchni kuli. Komórki więc w tym wypadku wędrują w galaretkę i umieszczają się na jej obwodzie zostawiając puste wnętrza; osłony specjalne komórek śluzowacieją zupełnie lub czasem galaretowacieją tylko silnie i wtedy w kształcie delikatnych stylików rozchodzą się promienisto ze środka kolonji.

Plechy o budowie nitkowatej spotykamy już w rodzinie *Entophyalidaceae*. U *Cyanostylon* (fig. 30) nitki, zwykle krótkie, powstają przez jednostronne narastanie błon, silnie potem śluzowaciejących. Rodzaj *Chlorogloea* i *Lithocapsa* (fig. 32, 33) ma już nitki z komórek zbudowane, niekiedy nawet rozgałęzione. Budowa nitkowata nie jest tu jednak stałą i nie zawsze (nie na wszystkich stanowiskach) jest wyraźna. Właściwą budowę nitkowatą stale się powtarzającą, mają dopiero gatunki z rzędów *Chamaesiphonales* i *Hormogonales*. U pierwszych występują formy o nitkach pełzających i wyprostowanych (*Pleurocapsa* fig. 38, 39, *Hyella* fig. 42), rosnących szczytem i rozgałęziających się dichotomicznie, jeżeli komórka szczytowa dzieli się pionową ścianką na dwie, ewentualnie tetrachotomicznie, jeżeli dwukrotny podział komórki szczytowej, bez równoczesnego wzrostu komórek potomnych przebiega w dwóch pionowych i prostopadłych do siebie kierunkach. Tworzą się też rozgałęzienia boczne przez wyrostanie w bok pojedynczych komórek nitki. *Oncobyrsa*, a także poniekąd *Pleurocapsa*, ma plechę zróżnicowaną na stopę (Sohle) i pionowe nitki. Stopa ma zarys owalny, zbudowana jest z nitek rosnących szczytami i rozchodzących się promienisto na boki. Przez zrastanie się boczne gęsto obok siebie ustawionych nitek stopy, powstaje pozornie parenchymatyczna tkanka. Geitler (1925, 1932) wyróżnia tkankę blastoparenchymatyczną (fig. 41 c), w której pojedyncze promieniste nitki nie dają się wyróżnić wskutek silnych zrostów i wtórnych przesunięć, oraz nematoparenchymatyczną (fig. 41 d), o wyraźnych jeszcze nitkach promienistych. Nitki pionowe wyrastające ze stopy, zrastają się również ze sobą bokami, tworząc pseudoparenchymatyczną tkankę.

Rodzaj *Chamaesiphon* obejmuje formy o długich (nitkowatych) pojedynczych komórkach, wyraźnie zróżnicowanych biegunowo. Komórki tego rodzaju żyją osobno lub tworzą kolonie (sekcja *Godlewskia*), o budowie podobnej w zasadzie do kolonii wiciowca *Dinobryon*.

W rzędzie *Hormogonales* komórki nitek połączone są ze sobą plazmodesmami. Podział plech na stopę i pionowe nitki jest rzadki, rozgałęzienia dichotomiczne również (*Pulvinulariaceae*). Najczęściej występują rozgałęzienia boczne, które można podzielić na właściwe i pozorne. Rozgałęzienia właściwe pow-

stają w ten sposób, że komórka interkalarna w pewnym miejscu nitki dzieli się podłużnie i jedna z komórek potomnych rośnie w bok, przez dalsze zaś podziały tej komórki powstaje boczna gałązka, ustawiona prostopadle do nitki głównej (*Stigonema* i inne fig. 55—58). Często zaznacza się dimorfizm nitek; nitki pełzające (główne) są inne aniżeli wyprostowane (fig. 56, 58). U *Nostochopsidaceae* rozwijają się dwojakiemu rodzaju gałązki boczne: krótkie, zakończone heterocystą i długie, normalne, często zakończone włosem (fig. 54, 55). Rozgałęzienia pozorne u *Rivulariaceae* powstają wskutek wytworzenia się interkalarnej heterocysty. Część nitki leżąca pod heterocystą rośnie wtedy początkowo w bok, a następnie prostuje się, spychając ostatecznie drugą, górną część nitki w bok do roli bocznego rozgałęzienia. (Zob. fig. 64 *a—d*). Nitki z rodziny *Rivulariaceae* są wyraźnie spolaryzowane i rosną tylko w jednym kierunku. Biegunowość ta, jak zresztą wogóle biegunowość sinic, nie jest tak stałą, by nie dała się przynajmniej sztucznie odwrócić. W innym wypadku, u *Scytonemataceae* i *Oscillatoriaceae*, rozgałęzienia pozorne powstają albo w miejscu gdzie znajduje się heterocysta (fig. 75), albo też pomiędzy dwoma heterocystami (fig. 76), albo wreszcie w miejscu gdzie przypadkowo interkalarna komórka nitki obumarła. Biegunowość jest tu słabo zaznaczona (*Tolypothrix*) lub wcale się nie uwydatnia i nitki rosną na obu końcach. Rozgałęzienia powstające między dwoma heterocystami są z reguły parzyste lub najwyższej wtórnie pojedyncze. Tworzą się one w ten sposób, że w środku zamkniętego heterocystami odcinka nitki powstaje meristem, wskutek czego odcinek ten rośnie, a ponieważ nie może się posuwać w prostym kierunku w pochwie, wygina się w bok, tworząc początkowo pętlę, która potem na szczycie pęka i daje początek dwom równolegle ustawionym gałązkom (fig. 76 *a*). Gałązki pojedyncze powstają jeżeli jedna część pętli zamiera.

Większość rodzajów z rzędu *Hormogonales* nie ma rozgałęzionych nitek. Plechy ich bez określonego kształtu, zbudowane są z nitek zlepionych ze sobą bokami lub pozwijanych w kłębki.

Niektóre nitkowate sinice poruszają się w charakterystyczny sposób, pełzając i rotując równocześnie wzdłuż osi długiej. Szczyty nitek *Oscillatoria* wykonują drgające ruchy

okrężne (stąd nazwa polska „drgalnice“). Szczególnie częsty jest ruch w rodzajach: *Spirulina*, *Oscillatoria*, *Phormidium* i *Lyngbya*. Mechanika tego ruchu nie jest jeszcze we wszystkich szczegółach wyjaśniona. Ullrich (1926, 1929), po żmudnych badaniach, przy użyciu zdjęć kinematograficznych w specjalny sposób potem oglądanych, ustalił istnienie podłużnych i poprzecznych skurczów komórek przebiegających falisto wzdłuż nitki. Długość tych fal u *Oscillatoria sancta* wynosi około 25 μ i rozciąga się przeciętnie na 6·5 komórek. Szybkość przepływu fali wynosi przy 20°C około 2·9 sekund. W pewnych wypadkach ruch nitek, ew. ich odcinków, spowodowany może być wydzielaniem się śluzu.

3. Organy rozmnażania.

Sinice nie rozmnażają się płciowo. Rozród wegetatywny w najprostszym wypadku ogranicza się do podziałów komórek, które odbywają się często rytmicznie na zmianę z okresem spoczynkowym. Jako specjalne organy rozmnażania znane są endo- i ekzospory, hormogonia, planokokki i gonidia, a nadto do tej grupy zalicza się również komórki przetrwalnikowe, hormocysty i heterocysty.

Endospory (fig. 43, 44 i inne) powstają wewnątrz błony komórki macierzystej (sporangium), przez podziały kolejne (succedan) lub rzadziej równoczesne (simultan). Wynikiem podziałów są drobne komórki, tworzące się w bardzo zmiennej liczbie bo od 2 do 120 w jednym sporangium. Endospory, obłonięte lub jeszcze nagie, wydostają się na zewnątrz po pęknięciu lub ześluzowaceniu błony sporangium. W niektórych wypadkach (*Hyella*, *Pleurocapsa*), zaczynają endospory rósć już wewnątrz sporangium a po jego pęknięciu rosną dalej na miejscu, biorąc udział w budowie plech.

Ekzospory (fig. 46, 47) tworzą się szeregiem od szczytu ku nasadzie komórki, przyczem dolna część komórki jest z reguły bezpłodna. Ekzospory tworzą się w niewielkiej liczbie, są też od początku obłonięte, podobnie jak komórki wegetatywne. Ekzospory i endospory występują jedynie w rzędzie *Chamaesiphonales*, typowe ekzospory tylko w rodzaju *Chamaesiphon*.

Hormogonia (po polsku ruchliwki) są to krótkie odcinki nitek, powstające przez rozpad (fragmentację) tychże, poruszające się własnym ruchem. Występują w rzędzie *Hormogonales*, długość ich jest różna, obejmują 3—100 i więcej komórek połączonych ze sobą plazmodesmami. Ze względu na ich powstawanie można wyróżnić hormogonia pierwotne, powstające przy kiełkowaniu komórek przetrwalnikowych, oraz wtórne, powstające z plech. Ruch hormogoniów podobny jest do ruchu nitek, są one też wrażliwe na światło.

Planokokki są to pojedyncze komórki odrywające się z plech i poruszające się wolnym, raczej bezkierunkowym ruchem. Organy te nie są bliżej zbadane. Występują w rzędach *Chroococcales* i *Hormogonales* (fig. 52).

Gonidia są nieruchliwymi komórkami, powstającymi przez rozpad plech. Są to raczej przypadkowe organy rozmnażania.

Komórki przetrwalnikowe (*Dauerzellen*), zwane też dawniej sporami lub *arthrosporami*, powstają wprost z komórek wegetatywnych przez pogrubienie się ich błony i nagromadzenie materiałów zapasowych. Zgrubiała zewnętrzna błona wykazuje nieraz skulpturę lub też jest inaczej zabarwiona niż błona komórek wegetatywnych. Materiałem zapasowym są głównie endoplasty (glikoproteidy). Główną funkcją komórek przetrwalnikowych jest przebycie okresu niekorzystnego dla rozwoju i w niektórych też wypadkach wszystkie komórki plechy (np. u *Nostoc*) zmieniają się w komórki przetrwalnikowe. W wielu wypadkach jednak ich położenie w nitkach jest ściśle określone (np. *Gloeothechia*, *Cylindrospermum* i inne).

Hormocysty są krótkimi odcinkami nitek, pokrytymi grubą błoną i zmienionymi w ten sposób w przetrwalniki. Znane są tylko u *Stigonemataceae* i *Scytonemataceae*.

Heterocysty są specjalnie zmienionymi komórkami, występującymi niestale w rzędzie *Hormogonales*. Komórki przekształcające się w heterocysty otrzymują grube błony, przynajmniej wewnątrz celulozowe, znikają przytem plazmodesmy łączące je z innymi komórkami a na ich miejscu pozostają próżne kanaliki. Materiałów zapasowych nie gromadzą, ich barwiki asymilacyjne znikają, pozostaje jedynie karotyna, skutkiem czego wewnątrz ich zabarwione jest żółtawo. Tworzenie się heterocyst nie jest ściśle zależne od warunków zewnętrznych, jak

np. tworzenie komórek przetrwalnikowych. Niektóre gatunki mają je stale przez całe życie, ale nigdy nie tworzą się one w większej ilości (najwyżej 1—5) i położenie ich w nitce jest określone i dziedziczne.

Funkcja heterocyst nie jest właściwie znana. Nato żeby ułatwić rozrywanie się nitek, jak to powszechnie się przypuszcza, zanadto są skomplikowane. Geitler (1921) widzi w nich szczątkowe organy rozrodcze, które zatraciły w ciągu rozwoju swą funkcję. Zapatrywanie to popierają liczne obserwacje nad kiełkowaniem heterocyst. Kiełkowanie to jednak nie jest stałe, ale tylko niekiedy ma miejsce. *Cannabaeus* (1929) lokalizuje w heterocystach enzym umożliwiający śróddrobinowe oddychanie sinicom, które znalazły się w warunkach beztlenowych. Jest to jednak narazie raczej tylko hipoteza.

4. Występowanie.

Sinice występują wszędzie, gdzie tylko jest możliwe życie roślin, a więc zarówno w wodzie, jak i na powietrzu w miejscach wilgotnych i suchych. Niektóre gatunki mają olbrzymią zdolność przystosowawczą i te żyją w najrozmaitszych środowiskach, inne znów ograniczone są w swoim występowaniu. Znane są te same gatunki *Oscillatoria* żyjące w szlamie zawierającym siarkowodór i w zupełnie czystych wodach, oraz te same gatunki żyjące w zimnych potokach górskich i w cieplicach, w wodzie do 50°C (np. *Phormidium laminosum*). Naogół większość gatunków sinic odznacza się szeroką skalą życiową, mniej liczne przywiązane są do pewnych, specjalnych warunków życiowych.

Całkiem ogólnie można wyróżnić formy osiadłe, stale przyzcpione do podłoża i wolno żyjące, wśród których jedne jako właściwe planktony unoszą się w wodzie, inne znów pełzają w szlamie dna lub tworzą na jego powierzchni barwne powłoki. Formy osiadłe przywiązane są przedewszystkiem do wód płynących, tworząc w potokach górskich, w strefie przybrzeżnej jezior (zwłaszcza alpejskich), oraz na kamienistych brzegach mórz bardzo charakterystyczne zespoły, podobne w wielu wypadkach do siebie składem florystycznym. Typowe formy osiadłe obejmuje rząd *Chamaesiphonales*, w którym niema wcale form planktonowych. W wodach stojących występują formy epifityczne, osiadłe na roślinach wodnych, przybrzeżne, denne i plan-

htonowe. Pomędzy niemi istnieją przejścia. W jeziorach głębokich schodzą sinice bardzo nisko, np. w jeziorze Bodeńskim do 75 m głębokości. Zależy to oczywiście od przezroczystości wody. Na większej głębokości, \pm od 8 m, przeważają gatunki o barwach fioletowo-czerwonych, co stoi w związku z niewielką intensywnością światła i jego odmiennym składem spektroskopowym, jaki panuje na tej głębokości. (Adaptacja chromatyczna Engelmana i Gajdukowa). Czerwone sinice występują również w miejscach silnie zacienionych, np. w potokach górskich, płynących na dnie głębokich, ciemnych jarów, i w jaskiniach.

Formy lądowe są bardzo częste, wśród nich nieliczne są formy występujące na bardzo suchych i silnie naświetlonych miejscach (np. gat. *Nostoc* na drogach i torach kolejowych), natomiast miejsca stale wilgotne mają z reguły bogatą florę sinic. Jako ochronę przed wysychaniem, posiadają formy lądowe grube, skórzaste osłony lub pochwy, lub też komórki ich wydzielają wielkie ilości śluzu. Komórki wszystkich sinic są zresztą bardzo odporne na wysychanie.

Wiele gatunków z rodzajów *Rivularia*, *Scytonema*, *Schizothrix* i niektórych innych ma zdolność strącania wapienia w swoich plechach. Powstają w ten sposób twarde, płaskie lub poduszkowate naloty wapienne na kamieniach i najrozmaitszych przedmiotach zanurzonych w wodzie, złożone z masy wapiennej i resztek nitek sinic. W przeciwieństwie do tego, inne gatunki rozpuszczają wapienie drażąc w nich jamy (np. *Hyella*, *Plectonema*, *Mastigocoleus*).

Szereg gatunków inkrustuje się na powierzchni wodorotlenkiem żelaza. Znane są pod tym względem szczególnie rodzaje: *Chamaesiphon*, *Tolypothrix*, *Scytonema* i *Lyngbya*.

W tkankach wątrobowców (*Blasia*, *Pelia* i innych), oraz w liściach *Azolla*, żyje międzykomórkowo *Anabaena*. Wewnątrz komórek rodzaju *Gunnera* (*Angiospermae*) żyje *Nostoc symbioticum*, zaś u rodzajów *Cycas* (*Gymnospermae*) *Anabaena cycadae*. W tym ostatnim wypadku tworzą się na korzeniach nadziemnych bulwkowate (koralowate) zgrubienia, powstające jednak jak się zdaje pierwotnie za sprawą bakteryj i dopiero wtórnie są przez sinice zajęte (Spratt 1911). Znaczenie tej „symbiozy“, jak to powszechnie się mówi, nie jest jednak dokładnie wyjaśnione.

Jako *Cyanelle* (analogicznie do *Zoochlorelle* i *Zooxantelle*), oznacza *Pascher* (1929) sinice żyjące wewnątrz heterotroficznych bezbarwnych pierwotniaków. Sinice pełnią tam funkcje chromatoforów, dostarczając gospodarzowi węglowodanów. Bezbarwne sinice spotykano w przewodzie pokarmowym różnych zwierząt. Znany jest przykład występowania takiej bezbarwnej sinicy w ślepej kiszce morskiej świnki. Sinice z różnych grup systematycznych wchodzą też w skład porostów.

Rozmieszczenie geograficzne sinic na podstawie dzisiejszych danych nie da się należycie przedstawić. Sinice są przede wszystkim kosmopolitami.

Ze spisów florystycznych wynika, że bardzo mało jest rodzajów nie występujących w Europie, w dodatku są to rodzaje przeważnie jedno- lub dwugatunkowe, świeżo w ostatnich latach opisane. Jedynie pewne gatunki z rodzaju *Anabaenopsis* zdają się być przywiązane wyłącznie do afrykańskich jezior. Pod względem znajomości sinic przoduje Europa.

5. Systematyka.

Sinice łączą się z bakterjami w jeden pień *Schizophyta*. Wspólne cechy między bakterjami i sinicami są jednak nieliczne, a nawet jeżeli przyjmiemy, że podkreślana niejednokrotnie zgodność w budowie komórek sinic i bakteryj jest co najmniej niepewna, to zostaje właściwie tylko jedna cecha wspólna dla obu grup, mianowicie brak jądra komórkowego. I tu należy dodać, że w istocie jądra u większości bakteryj nie wykazano, u sinic zaś wcale nie wykazano. W ostatnim dziesiątku lat mnożą się też poglądy za oddzieleniem tych obu grup. *Geitler* (1926, 1932) proponuje wprowadzić dwa równorzędne pnie: *Cyanophyta* i *Schizophyta*, przyczem pierwszy ma obejmować sinice i *Chlorobacteriaceae*, drugi zaś resztę bakteryj.

Pokrewieństwa z innymi grupami roślin sinice nie wykazują. Na podstawie serodjagnostyki *Steinecke* (1925), przyjmuje pokrewieństwo sinic z krasnorostami, co jednak wobec zupełnie różnej organizacji komórek — no i wielokrotnie zaczeplanej metodyki serodjagnostycznej, nie da się utrzymać.

System sinic użyty w niniejszym zestawieniu wzięty jest z flory *Rabenhorsta* tom 15. „*Cyanophyceae*“ w opracowaniu *L. Geitlera* z roku 1932. Ponadto uwzględnione są

w nim rodzaje i gatunki opisane już po roku 1932, o ile rzecz prosta te opisy były mi dostępne. System ten oparty jest na cechach morfologicznych i niewiele odbiega od starszych systemów. Jest też należyście przejrzysty i dobrze odpowiada celom praktycznym dla zorientowania się w różnorodności form.

Ogółem znanych jest rodzin 23, rodzajów 157, gatunków 1458, z tego w Europie rodzin 18, rodzajów 117, gatunków 872, w Polsce rodzin 18, rodzajów 79, gatunków 370.

Wynika z tego, że sinice we florze polskiej są wcale obficie reprezentowane. Nie ulega jednak wątpliwości, że cyfra gatunków a nawet rodzajów podniesie się jeszcze znacznie przy dalszych badaniach. Do najlepiej opracowanych terenów należy: Małopolska zach. i wsch. (mniej środkowa), Śląsk, Poznańskie i Pomorze. Z tych części kraju podano najwięcej gatunków i najwięcej prac notujących występowanie sinic do nich się odnosi. W reszcie kraju sinice były tylko sporadycznie zbierane (okolice Warszawy, Wigry, Świtez i niektóre jeziora polskie). Pole do pracy fizjograficznej w tym przedmiocie jest olbrzymie, nie mówiąc już o biologji i ekologii. Przy bliższem zajęciu się sinicami znikną też napewno monotonne spisy najpospolitszych gatunków, mimochodem przy innych glonach oznaczanych i przestaną być pomijane te najciekawsze gatunki, występujące zwykle obok, ale trudniejsze do oznaczania, tem bardziej że dziś wobec istnienia doskonałych kluczy niemieckich oznaczanie to nie jest znów takie trudne.

Klucz do oznaczania rzędów i rodzin sinic znanych we florze Polski.

I. Drobne jednokomórkowe sinice, o komórkach naogół nie zróżnicowanych na podstawie i szczyt, jeżeli zaś takie zróżnicowanie istnieje, to komórki nigdy nie są osiadłe na podłożu, ale tworzą puste wewnątrz, wolno pływające kolonje (fig. 15, 17). Komórki rzadko żyją pojedynczo, zwykle tworzą kolonje o najrozmaitszych kształtach, nie tworzą natomiast nigdy właściwych nitek, a tylko w niektórych wypadkach zgrupowane są komórki w szeregi, imitujące nitkowatą budowę sinic następnego rzędu (fig. 30—33). Rozmnażają się prawie wyłącznie przez podział, bardzo rzadko tworzą planokokki oraz komórki przetrwalnikowe.

Rząd I. *Chroococcales* Wettstein (1924).

(Fig. 1—32).

1. *Komórki pojedyncze lub w kolonjach, nie tworzą powłok złożonych z prostych lub promienistych rzędów komórek imitujących budowę nitkowatą.*

Rodzina 1. *Chroococcaceae*. Nägeli.

(Fig. 1—29).

Komórki oraz kolonie różnokształtne (porównaj ryciny), rozmnażają się przez podział, niekiedy tworzą nannocyty, rzadziej planokokki i przetrwalniki. Wielka różnorodność form, w wielu wypadkach niezupełnie opracowanych pod względem granic zmienności poszczególnych cech, oraz zmian morfologicznych w zależności od warunków stanowiskowych, sprawia, że oznaczanie nawet rodzajów jest niejednokrotnie trudne. Bardzo różnorodnie wykształcone są błony komórek nawet tego samego gatunku, zależnie np. od tego, czy glon rośnie na stanowisku względnie suchym, czy wilgotnym, czy też w wodzie. Przedstawiciele tej rodziny występują we wszystkich prawie możliwych biocenozach, znajdują się w cieplicach, na śniegu i lodowcach, w wodach stojących, na wilgotnych skałach i t. p. Unikają jedynie wód zbyt bystro płynących. Większość gatunków występuje w wodach słodkich i wszystkie prawie są kosmopolitami.

- 1* *Wyłącznie kolonjalne, osiadłe, komórki na śluzowatych stylkach albo ustawione w rzędy, tworzą powłoki o budowie nitkowanej.*

Rodzina 2. *Entophysalidaceae*. Geitler.

(Fig. 30—33).

Rodzina ta zajmuje pośrednie stanowisko między rodzinami *Chroococcaceae* i *Pleurocapsaceae*. Charakterystyczną jej cechą stanowią osiadłe na podłożu plechy, przynajmniej w pewnych stadiach rozwojowych wykazujące budowę nitkowatą. To, że stadia rozwojowe poszczególnych gatunków mają wybitnie przejściowe cechy, utrudnia bardzo oznaczanie, zwłaszcza jeżeli nie ma się do dyspozycji większej ilości w pełni rozwiniętego materiału, a tylko fragmenty plech lub ich stadia młodociane. Gatunki z rodzaju *Chlorogloea* podobne są z jednej strony do

Microcystis (fig. 32 a, c), z drugiej do *Pleurocapsa* (fig. 32 b), zwłaszcza gdy komórki tworzą wyraźne rzędy (nitki). Rodzaj *Cyanostylon* przypomina rodzaj *Gloeocapsa* lub *Chroococcus*, zwłaszcza jeżeli galaretowate styliki są bardzo wiotkie i przezroczyste (należy barwić bodaj chemicznym ołówkiem). Przedstawiciele tej rodziny występują przede wszystkim w strefie przybrzeżnej jezior górskich (stale w jeziorach tatrzańskich), w potokach oraz na wilgotnych skałach, także epifitycznie na roślinach wodnych.

II. Komórki przeważnie zróżnicowane na podstawie i szczyt, osiadłe, żyją pojedynczo lub tworzą kolonje albo plechy, zbudowane z wielokomórkowych nitek. Nitki zbudowane są z luźno ze sobą połączonych komórek (nie mają plazmodesmów), otoczonych zwykle grubemi, łatwo śluzowaciejącymi błonami. Nitki niekiedy zrastają się bocznie ze sobą, tworząc pozorną parenchymę (np. fig. 41), niekiedy znów wskutek nieregularnego wzrostu są ze sobą poplątane, tak że stają się trudne do odróżnienia. Rozmnażają się za pomocą endo- lub ekzospor, nie tworzą heterocyst i hormogoniów.

Rząd II. *Chamaesiphonales*. Wettstein (1924).

(Fig. 34—49).

1. *Rośliny wielokomórkowe.*

2. *Tworzą skorupiaste plechy o ± wyraźnej budowie nitkowej; nitki często wielorzędowe.*

3. *Plechy zbudowane z nitek nieregularnie ze sobą poplątanych lub prostych, zwykle silnie bokami zrosniętych i tworzących przez to pseudoparenchymatyczną tkankę. Rozród za pomocą endospor.*

Rodzina *Pleurocapsaceae*. Geitler. (Fig. 34—42).

Rodzina obejmuje formy o plechach z jednej strony prosto zbudowanych, przedstawiających niejednokrotnie prawie że bezkształtne nagromadzenie komórek, w którym trudno dostrzec budowę nitkowatą, z drugiej regularnych, złożonych często ze stopy płaskiej i pionowych nitek. Nitki są jedno lub wielorzędowe (zbudowane z jednego rzędu komórek lub z kilku rzędów

komórek objętych wspólną błoną), rosną szczytem, często rozgałęziają się dichotomicznie lub też pozornie dichotomicznie. Plecha jako całość złożona jest niekiedy z nitki pełzających i wrastających częściowo w podłoże (gat. endolityczne), niekiedy znów nitki zrastają się ze sobą bokami i tworzą pozorną tkankę parenchymatyczną (nematoparenchyma i blastoparenchyma zob. ustęp 2). Komórki posiadają zwykle grubą, warstwowaną, trwałą lub śluzowaczącą błonę, podziały ich odbywają się endogenicznie (przy udziale tylko najwewnętrzniejszej części błony komórki macierzystej) i stąd błona okrywająca całą nitkę nie jest jednolita, ale składa się z kilku zachodzących na siebie odcinków starych błon. Rozmnażają się tworząc endospory w sporangiach, powstających z najmłodszych komórek plechy i wskutek tego umiejscowionych w plechach szczytowo lub bocznie. Endospory powstają przez podziały kolejne komórki macierzystej.

Rodzina *Pleurocapsaceae* obejmuje bardzo różnorodne formy, jednak w stadjach młodocianych bardzo do siebie podobne, tak że oznaczanie rodzajów, nie mówiąc już o gatunkach, możliwym jest w pewnych wypadkach (*Chroococcopsis*, *Xenococcus*, *Pleurocapsa*, *Hyella*) tylko w razie posiadania obfitego materiału w najrozmaitszych stadjach rozwojowych. Występują w wodach płynących, np. w potokach górskich Tatr i Karpat, na wilgotnych skałach, i t. p., tworząc skorupiaste, zwykle ciemno zabarwione powłoki.

3* *Plechey zbudowane z nitki prostych lub powyginanych, luźno ze sobą zrosniętych i nie tworzących wskutek tego pseudoparenchymatycznej tkanki. Rozród za pomocą ekzospor (gonidia).*

Rodzina *Siphononemataceae*. Geitler. (Fig. 48, 49).

Rośliny tworzą pomarańczowe lub czerwono-brunatne powłoki na kamieniach w potokach górskich. Plechy w najrozmaitszy sposób wykształcone, zbudowane są z nitki otoczonych za młodu bezbarwną delikatną błoną, która z wiekiem grubieje i przybiera ± czerwono-brunatną barwę. W rozwoju plech wyróżnia się: *Status juvenilis* (fig. 48 a—d), *status chamaesiphonoides* (fig. 49 a), *status stigonematoides* (fig. 49 b, c), i *status pleurocapsoides* (fig. 49 d). Stadja te przedstawiają mor-

fologicznie bardzo różne utwory, wzajemnie do siebie niepodobne, natomiast podobne do form z rodzajów: *Chamaesiphon*, *Pleurocapsa*, *Stigonema* i *Gloeocapsa*, z którymi też mogą być przy oznaczaniu łatwo pomieszane.

2* Nie tworzą skorupiastych plech, nitki jednorzędowe, pa-ciorkowate, rosną pojedynczo. Rozród za pomocą endospor.

Rodzina *Endonemataceae*. Pascher. (Fig. 50 a—c).

Rośliny żyją epifitycznie, przyczepiając się do podłoża za pomocą specjalnie wykształconej komórki nasadowej. Endosporę w liczbie 8—16 tworzą się w szczytowych komórkach nitek.

1* Rośliny jednokomórkowe, podziałów vegetatywnych brak. (U *Dermocarpa* czasem następuje jeden podział vegetatywny).

2. Rozród za pomocą endospor.

Rodzina *Dermocarpaceae*. Geitler. (Fig. 43—45).

Komórki zróżnicowane na podstawę i szczyt, często ze stylkiem u nasady, żyją pojedynczo lub towarzysko, przyczepione do podłoża. Po dojrzeniu cała komórka przekształca się w sporangium. Rodzaje i gatunki przeważnie kosmopolityczne.

2* Rozród za pomocą ekzospor.

Rodzina *Chamaesiphonaceae*. Geitler. (Fig. 46, 47).

Jednokomórkowe, osiadłe, komórki przeważnie długie, walcowate, otoczone błoną otwierającą się po dojrzeniu osobnika na szczycie. Ekzospory odcinają się kolejno na szczycie komórki i albo odpadają zaraz, kiełkując na nowem podłożu, albo kiełkują jeszcze w połączeniu z rośliną macierzystą, tworząc wtedy kolonie, w formie podobne do kolonij wiciowca *Dinobryon*. Występują w najrozmaitszych zbiornikach wodnych.

III. Sinice nitkowate, nitki zbudowane z komórek ściśle ze sobą połączonych przy pomocy plazmodesmów, z reguły wolne, nie zrosnięte ze sobą, w wielu wypadkach okryte specjalną pochwą, przeważnie nierozgałęzione lub tylko pozornie rozgałęzione, natomiast rozgałęzienia prawdziwe są rzadkie

i występują w typowej formie jedynie u *Stigonemataceae*. Rozmnażają się za pomocą hormogoniów i w rzadkim wypadku goniidiów i planakokków. Nie tworzą endo- i ekzospor. W licznych wypadkach tworzą heterocysty. (W terminologii morfologicznej nitki bez pochwy noszą nazwę trichomów, trichom wraz z pochwą stanowi nitkę (filamentum), terminologia ta nie zawsze jednak jest uwzględniana a nazwa trichom na określenie wielokomórkowej nitki niezbyt szczęśliwa).

Rząd III. *Hormogonales*. Wettstein (1924).

1. Nitki (*trichomy*) często wielorzędowe (fig. 57); rozgałęzienia prawdziwe, dichotomiczne (fig. 51), pozornie dichotomiczne (fig. 52, 53) lub boczne (fig. 54—59).
2. Rozgałęzienia dichotomiczne, plecha zbudowana z nitek zrosniętych ze sobą bokami.

Rodzina *Pulvinulariaceae*. Geitler. (Fig. 51 a, b).

Plecha \pm półkulista lub poduszkowata, zbudowana z nitek ustawionych równolegle lub promienisto i przeważnie zrosniętych ze sobą bokami. Nitki na szczytach rozgałęzione regularnie dichotomicznie. Młode plechy mają wygląd płaskiej okrągławej tarczki, przyrośniętej do podłoża. Rozmnażają się za pomocą hormogoniów.

- 2* Rozgałęzienia pozornie dichotomiczne lub boczne, plecha zbudowana z nitek nie zrosniętych ze sobą bokami.

Rodzina *Capsosiraceae*. Geitler. (Fig. 52, 53).

Plechy skorupiaste lub nieco galaretowate \pm półkuliste, zbudowane z nitek wolnych (nie zrosniętych bokami); rozgałęzienia boczne lub pozornie dichotomiczne (t. j. rozgałęzienia boczne wskutek wtórnych przesunięć przybierają postać rozgałęzienia dichotomicznego). Tworzą planokokki, heterocysty, komórki przetrwalnikowe i hormogonia.

3. Rozgałęzienia boczne, odstające \pm pod kątem prostym od głównych gałęzi.
4. Gałązki boczne dwojakiego rodzaju: długie, na szczycie zgrubiałe lub zwężone i zakończone włosem i krótkie, 1—4 komórkowe zakończone heterocystą.

Rodzina *Nostochopsidaceae*. Geitler. (Fig. 54, 55).

Plecha galaretowata lub nie, zbudowana z nitek powyginanych i wielokrotnie bocznie rozgałęzionych. Rozgałęzienia dwojakiego rodzaju. Rozród za pomocą hormogoniów.

4* *Nie tworzą gałązek dwojakiego rodzaju; rozgałęzienia boczne niekiedy różne od głównej nitki (fig. 56), ale nie zakończone nigdy heterocystą ani włosiem.*

Rodzina *Stigonemataceae*. Geitler. (Fig. 56—59).

Plecha zbudowana z nitek wolnych, jedno- dwu- lub wielorzędowych, rozgałęzionych bocznie. Boczne gałązki zwykle cieńsze od głównych nitek. Tworzą hormogonia, hormocysty, heterocysty i rzadziej komórki przetrwalnikowe. Rodzaj *Stigonema* jest pod względem anatomicznym najwięcej zróżnicowaną sinicą i równocześnie największą, widoczną dobrze gołym okiem wraz ze swemi rozgałęzieniami.

1* *Nitki (trichomy) jednorzędowe, (czasem w rodzaju Nostoc młode plechy mają nitki pozornie dwurzędowe), nierozgałęzione lub pozornie rozgałęzione.*

2. *Rozgałęzienia parzyste, układają się w kształcie litery V.*

Rodzina *Mastigocladaceae*. Geitler. (Fig. 66 a—d).

Rozgałęzienia parzyste powstają podobnie jak rozgałęzienia w rodzinie *Scytonemataceae* (str. 83) z pętli pękającej na szczycie. Obok nich tworzą się jeszcze inne rozgałęzienia (głównie w rodzaju *Mastigocoleus*), powstające przez podziały skośne komórek interkalarnych (fig. 66 c, d), którymi to podziałami jedynie różnią się od prawdziwych rozgałęzień rodziny *Stigonemataceae*. Tworzą hormogonia i heterocysty.

2* *Rozgałęzienia pojedyncze, nie w kształcie litery V.*

3. *Nitki na jednym lub na obu końcach zwężone, na szczycie zakończone włosiem.*

Rodzina *Rivulariaceae*. Rabenhorst. (Fig. 60—64, 68—70).

Nitki nierozgałęzione lub pozornie rozgałęzione, zakończone włosami, które łatwo odpadają albo też wogóle słabo są

*

wykształcone. Plechy różnokształtne, przeważnie osiadłe na podłożu. Heterocysty nasadowe lub interkalarne, hormogonia tworzą się ze środkowych części nitek (w środku nitek znajduje się strefa meristematyczna). Komórki przetrwalnikowe rzadko występują.

3* *Nitki nie tworzą na szczycie włosów, ale niekiedy są zróżnicowane na podstawę i szczyt, na szczycie zwężone lub rozszerzone.*

4. *Posiadają heterocysty.*

5. *Pochwy nitek trwałe, nie śluzowaciejące.*

6. *Nitki nierozgałęzione, rozszerzają się od nasady ku szczytowi, na szczycie najszersze.*

Rodzina *Leptobasaceae*. E l e n k i n. (Fig. 71).

Nitki pojedyncze, osiadłe, proste lub powyginane. Heterocysty nasadowo lub interkalarnie, hormogonia ze szczytów nitek.

6* *Nitki na całej długości równe albo zwężają się ku szczytowi, najczęściej nierozgałęzione.*

Rodzina *Microchaetaceae*. L e m m e r m a n n. (Fig. 72, 73).

Nitki równo szerokie, lub na szczycie węższe, lub też u nasady szerokie, w środku węższe, u szczytu znów szerokie. Tworzą heterocysty, komórki przetrwalnikowe i hormogonia.

6** *Nitki obficie pozornie rozgałęzione, rozgałęzienia pojedyncze lub parzyste.*

Rodzina *Scytonemataceae*. R a b e n h o r s t. (Fig. 74–78).

Plechy przeważnie krzaczaste lub darniowate; rozgałęzienia nitek tworzą się obok interkalarnych heterocyst (według schematu podanego dla *Rivulariaceae* fig. 64 a—d), albo też tworzą się na przestrzeni pomiędzy dwoma heterocystami w charakterystyczny dla tej rodziny sposób (patrz ustęp 2, str. 83, fig. 76 a). Rozmnażają się za pomocą hormogoniów i przez fragmentację nitek. Rodzaj *Plectonema* nie ma heterocyst, poza tem wszystkie inne rodzaje je mają.

5* *Pochwy nitek miękkie, śluzowaciejące, czasem rozpływają się zupełnie lub prawie zupełnie. Plechy mają niekiedy postać galaretowatych brył.*

Rodzina *Nostocaceae*. Kützing. (Fig. 79—85, 86—89).

Nitki nierozgałęzione, jednorzędowe lub rzadko pozornie dwurzędowe (*Nostoc*, kielkujące hormogonia), proste, powyginane, skręcone spiralnie lub gęsto pozwijane w kłębki. Pochwy grube, galaretowate lub śluzowaciejące i wskutek tego niekiedy ledwo widoczne (ew. wcale niewidoczne). Rodzaj *Nostoc* tworzy bardzo charakterystyczne galaretowate bryły. Tworzą heterocysty, komórki przetrwalnikowe i hormogonia. Często rozmnażają się też przez rozpad nitek.

4* *Heterocyst brak, pochwy trwałe, ± skórzaste, grube, lub cienkie śluzowaciejące, lub też pochw brak.*

Rodzina *Oscillatoriaceae*. (Gray) Kirchner.

(Fig. 86, 90—112).

Nitki (trichomy) jednorzędowe, nierozgałęzione, proste, powyginane lub śrubowato skręcone, czasem na końcach lekko zwężone ale nie w kształcie włosów, czasem znów komórka szczytowa ma kształt odmienny od reszty komórek nitki. Pochwy śluzowaciejące (rozpływające się) lub trwałe, nieco skórzaste, obejmują jeden lub kilka trichomów i wtedy nitki (nie trichomy!) są często rozgałęzione (np. *Schizothrix*). W rodzaju *Oscillatoria* przeważnie nie tworzą się pochwy. Nie tworzą heterocyst i komórek przetrwalnikowych, rozmnażają się za pomocą hormogoniów i przez rozpad nitek. Nitki niektórych rodzajów wykonują charakterystyczne ruchy.

Rodzina obejmuje 25 rodzajów, trudnych do oznaczania z powodu braku wybitniejszych cech morfologicznych. Rodzaje: *Spirulina*, *Oscillatoria*, *Phormidium* i *Lyngbya* mają granice nieostre, różnią się raczej stopniowo od siebie i dlatego ich formy krańcowe są często ze sobą mieszane. To samo można powiedzieć o następnej grupie rodzajów: *Schizothrix*, *Symploca*, *Microcoleus* i *Hydrocoleus*. *Oscillatoriaceae* należą do najpospolitszych sinic, występujących we wszystkich możliwych zbiornikach wodnych i na powietrzu.

Klucz do oznaczania rodzajów sinic występujących w Polsce.

Uwaga. Przy każdym rodzaju jest podana ilość gatunków w Polsce i w nawiasie ogólna ich ilość.

I. Rodzina *Chroococcaceae*. Nägeli.

1. *Kolonje owalne lub nieregularne, niekiedy siatkowate; komórki w kolonjach zgrupowane bez specjalnego porządku.*
2. *Ostony specjalne (fig. 7 o. s.) \pm dobrze widoczne, lub ześluzowaciałe i niewidoczne, oston wspólnych (fig. 7 o. w.) niema.*
3. *Komórki ciasno ułożone w kolonji, kuliste, czasem kanciaste lub pałeczkowate, bez specjalnych oston; kolonje zwykle małe, przeważnie wolno pływające, często bezkształtne ale zawsze zwarte, jeżeli nawet osiadłe na podłożu, to nie tworzą nigdy rozlewających się nieregularnych powłok.*

Microcystis. Kützing (1833). (Fig. 1-3).

Rodzaj niekiedy trudny do odróżnienia od *Aphanocapsa* i *Aphanothece*, ważną cechą stanowią kolonje zwarte, otoczone miękką bezbarwną galaretką (fig. 1 a, 2, 3), niekiedy rozplywającą się i niewidoczną (fig. 1 b), ale zawsze na tyle stała, aby utrzymać w skupieniu komórki i nadać kolonjom ich swoisty, choć nawet nieregularny kształt. Mniej charakterystyczne są kolonje siatkowato poprzerywane, gdyż te występują często i w innych podobnych rodzajach. Poszczególne gatunki żyją w planktonie, niektóre są przejściowo osiadłe, spędzając pewien okres swojego życia na dnie zbiorników wodnych. W wodach eutroficznych rozwijają się zwykle masowo tworząc zakwity. Gatunków 12 (23).

- 3* *Komórki luźno ułożone w kolonji, kuliste lub owalne, bez lub z \pm wyraźnymi ostonami specjalnymi; kolonje duże, rozlane (do kilka cm średnicy), zwykle osiadłe, rzadziej wolno pływające, a wtedy też bardziej zwarte, nawet owalne (fig. 4).*

Aphanocapsa. Nägeli (1849). (Fig. 4).

Większość gatunków żyje na powietrzu, tworząc powłoki na wilgotnych skałach, na murach, w szklarniach i t. p., niektóre

występują w planktonie zwykle tylko czasowo. Naogół przyjmuje się, że *Aphanocapsa* prowadzi życie osiadłe, różniąc się tem od *Microcystis*. Geitler (1932) jest zdania, aby wogóle planktonowo żyjące gatunki *Aphanocapsa* zaliczyć do *Microcystis*, rozróżnianie bowiem tych dwóch rodzajów, zwłaszcza w ich formach planktonowych jest bardzo trudne i bez większej ilości porównawczego materiału nie zawsze da się przeprowadzić. Jedyłą cechą jest właściwie to, że w kolonjach *Aphanocapsa* komórki są luźniej ułożone aniżeli w kolonjach *Microcystis*. Gat. 9 (27).

3** *Komórki eliptyczne lub walcowate, proste lub lekko wygięte, osłony specjalne zwykle wyraźne, czasem warstwowane, kolonje różnokształtne, często poprzerywane, wolno pływające lub osiadłe na podłożu w postaci śluzowatych nalotów¹⁾.*

Aphanothece. Nägeli (1849). (Fig. 5, 6).

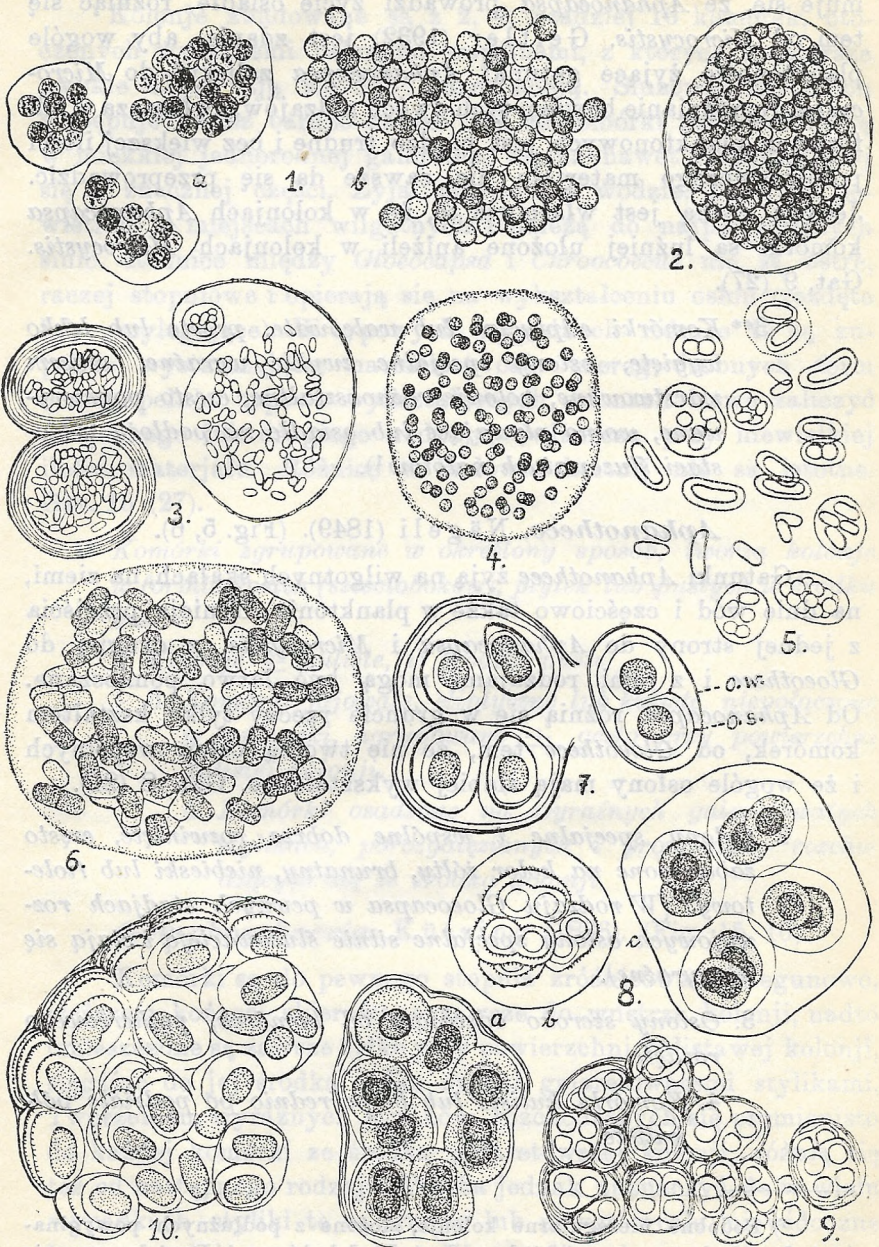
Gatunki *Aphanothece* żyją na wilgotnych skałach, na ziemi, na dnie wód i częściowo także w planktonie. Istnieją przejścia z jednej strony do *Aphanocapsa* i *Microcystis*, z drugiej do *Gloeothece* i z temi rodzajami mogą być łatwo pomieszane. Od *Aphanocapsa* różnią się w gruncie rzeczy tylko kształtem komórek, od *Gloeothece* tem, że nie tworzą osłon wspólnych i że wogóle osłony mają słabiej wykształcone. Gat. 8 (21).

2* *Osłony specjalne i wspólne dobrze rozwinięte, często zabarwione na kolor żółty, brunatny, niebieski lub fioletowy. (W rodzaju *Gloeocapsa* w pewnych stadjach rozwojowych osłony specjalne silnie śluzowacieją i stają się niewyraźne).*

3. *Osłony szeroko odstające od komórek, pęcherzowato rozdęte.*

4. *Komórki kuliste lub bezpośrednio po podziale półkuliste.*

¹⁾ Podobne nieregularne kolonje, złożone z podłużnych powyginanych komórek tworzy niekiedy rodzaj *Rhabdoderma* i *Dactylococcopsis* zob. niżej.



Gloeocapsa. Kützing (1843). (Fig. 7—9).

Gatunki żyją przeważnie na powietrzu, na skałach wilgotnych lub nawet prawie suchych, gatunki żyjące wyłącznie pod wodą są rzadkie. W związku z warunkami stanowiska są różnie wykształcone błony komórek i kolonje. Bardzo silny jest wpływ światła i wilgoci na barwę i konsystencję plech. Osłony na świetle są barwne, w ciemności bezbarwne, plechy w miejscach suchych są zbite, twarde, w wilgotnych miękkie, galaretowate i szeroko rozlane. Poza tem przy obfitości wilgoci i pokarmów komórki dzielą się bardzo szybko, błony śluzowacieją i zatracają warstwowanie, tak że nawet w niektórych wypadkach trudne są do odróżnienia od rodzaju *Aphanocapsa*. (Potrzebna jest zawsze większa ilość materiału gdyż wtedy tylko uda się odnaleźć typowe dla *Gloeocapsa* komórki). Od rodzaju *Chroococcus* różni się szeroko odstającymi pęcherzowatymi osłonami. Gat. 22 (35).

4* *Komórki eliptyczne lub walcowate.**Gloeothece*. Nägeli (1849). (Fig. 10, 11).

Żyjają na powietrzu na wilgotnych miejscach, niektóre gatunki także w planktonie. Od *Gloeocapsa* różnią się kształtem komórek, od *Aphanothece* silnie wykształconymi osłonami. W obu wypadkach są jednak przejścia utrudniające oznaczanie. Gatunki planktonowe np. mają prawie zawsze silnie ześluzowaciałe osłony (fig. 11) i wtedy podobne są do kolonij *Aphanothece* lub nawet *Rhabdoderma*. Gat. 6 (17).

3* *Osłony przylegają do komórek i nie są rozdęte pęcherzowato.*

Fig. 1—10. — 1 a, b. *Microcystis flos aquae* (Wittr.) Kirch. Dwie różne wykształcone kolonje. Oryg.; 2. *Microcystis pulvereae* (Wood) Forti. Forma występująca pomiędzy mchami na wilgotnych skałach w Tatrach. Oryg.; 3. *Microcystis elabens* Kütz. Dwie różnopościowe kolonje. Według Nygaard; 4. *Aphanocapsa pulchra* (Kütz.) Rabh. Forma planktonowa. Według Smitha; 5. *Aphanothece microspora* (Menegh.) Rabh. Według Geitlera; 6. *Aphanothece stagnina* (Spreng.) A. Braun. Według G. M. Smitha; 7. *Gloeocapsa caldariorum* Rabh. o. w. — Osłony wspólne, o. s. — osłony specjalne. Oryg.; 8 a—c. *Gloeocapsa alpina* Näg. emend. Brand. Różne formy kolonij, c — typowa. Oryg.; 9. *Gloeocapsa dermochroa* Näg. Oryg.; 10. *Gloeothece rupestris* (Lyngb.) Bornet.

Oryg.

Chroococcus. Nägeli (1849). (Fig. 12—14).

Kolonje zbudowane są z 2, 4, rzadziej 16 komórek, otoczonych wyraźnymi osłonami wspólnymi, z których najstarsze zwykle złuszcniają się lub śluzowacieją. Śluzowacenie osłon postępuje nieraz bardzo daleko, tak że komórki umieszczone są w miękkiej jednorodnej galaretkce, nieraz nawet rozpływającej się w znacznej części. Żyją zarówno w wodzie, jak i na powietrzu w miejscach wilgotnych i należą do najpospolitszych sinic. Różnice między *Gloeocapsa* i *Chroococcus* nie są ostre, raczej stopniowe i opierają się na wykształceniu osłon (rozdęte lub przylegające). W typowych wypadkach różnice te są zupełnie wystarczające, natomiast cały szereg drobnych form o niezupełnie typowo wykształconych osłonach łatwo zaliczyć do jednego lub drugiego rodzaju, zwłaszcza przy niewielkiej ilości materiału. Różnice w budowie kolonij nie są istotne. Gat. 16 (27).

- 1* *Komórki zgrupowane w określony sposób, tworzą kolonje w formie kostek (sześcioboków), płytek lub pustych w środku kul.*
2. *Kolonje ± kuliste, w środku puste.*
3. *Komórki jajowate, eliptyczne lub kuliste, niepołączone w łańcuszki, zgrupowane ± gęsto przy powierzchni kulistej kolonji.*
4. *Komórki osadzone na wyraźnych galaretowatych stylikach, porozgałęzianych i promienisto rozchodzących się ze środka kolonji.*

Gomphosphaeria. Kützing (1836). (Fig. 15, 16).

Komórki są do pewnego stopnia zróżnicowane biegunowo, węższem końcem skierowane zawsze do wnętrza kolonji, nadto umieszczone są zawsze tylko przy powierzchni kulistawej kolonji, sięgając do jej środka tylko swymi galaretowatymi stylikami. Tworzeniem wyraźnych stylików, rozchodzących się promienisto do każdej komórki ze środka galaretowatej kolonji, różnią się też od następnego rodzaju. Trzeba jednak zaznaczyć, że w wielu wypadkach styliki te są trudno lub nawet wcale niewidoczne bez uprzedniego barwienia. W wątpliwych wypadkach więc należy zawsze barwić, używając barwików barwiących śluz

np. błękitu metylenowego, gencjany lub poprostu chemicznego ołówka. Żyją w planktonie lub pomiędzy innymi glonami w strefie przybrzeżnej. Gat. 2 (2).

4* *Komórki nie mają zupełnie stylików lub styliki są niewyraźne, słabo widoczne.*

5. *Komórki kuliste lub jajowate i wtedy węższem końcem skierowane do środka kolonji; galaretka kolonji wyraźna, niekiedy promienisto paskowana.*

Coelosphaerium. Nägeli (1849). (Fig. 17, 18).

Bardzo podobne do poprzedniego rodzaju, żyją również prawie wyłącznie planktonowo. Gat. 7 (13).

5* *Komórki gruszkowate, węższem końcem skierowane na zewnątrz; galaretka słabo lub wcale niewidoczna.*

Marsoniella. Lemmermann (1900). Fig. 16 A).

Galaretka kolonij najczęściej zupełnie niewidoczna a tylko w niektórych wypadkach widać lekkie zagęszczenie śluzu u nasady komórek, tworzących bardzo charakterystyczne skupienia (kolonje). Żyją w planktonie. W Polsce znany jest jedyny zresztą gatunek tego rodzaju *Marsoniella elegans*, występujący poza tem w zach. Europie i pñ. Ameryce.

3* *Komórki kuliste, połączone w łańcuszki, tworzą ± płaskie lub kuliste, siatkowane kolonje.*

Cyanodictyon. Pascher (1914). (Fig. 19).

Komórki i kolonje bardzo drobne, żyją w galaretkach innych, najczęściej planktonowych glonów (np. w galaretkach różnych gat. *Anabaena*). Gat. 1 (2).

2* *Kolonje w formie kostek (sześcioboków).*

Eucapsis. Clements et Shantz (1909). (Fig. 20).

Kolonje kostkowate, (niezawsze jednak tak regularne jak na rysunku), żyją w stawach i bagnach a także w jeziorach. Gat. 1 (2).

2** *Kolonje w formie płaskich, niekiedy pociętych płytek.*

3. *Komórki kuliste, eliptyczne lub walcowate.*

4. *Zarys brzegów kolonij \pm prostolinijny; komórki tworzą regularne rzędy poprzeczne i podłużne.*

Merismopedia. Meyen (1839). (Fig. 21).

Kolonje w formie kwadratowych lub prostokątnych płytek, za młodu płaskich, z wiekiem często pozwijanych. Żyją w strefie przybrzeżnej jezior i stawów (także i innych wód), pomiędzy innymi roślinami a czasem i w planktonie. Gat. 6 (13).

4* *Zarys brzegów kolonji nieregularny, często prawie owalny, komórki nie tworzą regularnych rzędów.*

Holopedia. Lagerheim (1892). (Fig. 22).

Żyją podobnie jak *Merismopedia* są jednakże o wiele rzadsze. Gat. 1 (4).

3* *Komórki płaskie, tarczowate, kanciaste, często z kolecami na brzegach; kolonje regularne, z niewielu komórek złożone.*

Tetrapedia. Reinsch (1867). Fig. 28, 29).

Gatunki naogół bardzo rzadkie, żyją w wodach stojących pomiędzy innymi glonami. Komórki są bardzo charakterystyczne (zob. fig. 28, 29). Gat. 1—2? (11).

1** *Komórki pojedyncze lub po kilka razem, nie tworzą kolonij lub też kolonje są małe, otoczone delikatną, słabo widoczną galaretką.*

2. *Komórki podłużne, eliptyczne lub walcowate, na końcach zaokrąglone lub zastrzone, proste lub powyginane.*

3. *Podziały komórek poprzeczne, t. j. prostopadłe do osi długiej komórki.*

4. *Nie tworzą kolonij ani skupień objętych wspólną galaretką; komórki proste, pojedyncze, lub po 2—4 za sobą (t. j. stykają się ze sobą węższymi końcami¹).*

¹) Poszczególne gatunki rodzaju *Tetrapedia* nie zawsze tworzą kolonje, ale żyją czasem jako pojedyncze komórki lub też po 2—4 razem. Rodzaj ten łatwo jednak odróżnić po kształtach komórek. (Zob. wyżej).

Synechococcus. Nägeli (1849). (Fig. 23).

Żyją w wodach stojących, na wilgotnej ziemi, na korze drzew i t. p. Od rodzaju *Dactylococcopsis* różnią się zaokrąglonymi końcami komórek. Gat. 3 (9).

4* *Tworzą niewielkie kolonje lub skupienia z niewielu komórek złożone, otoczone delikatną, często ledwo widoczną galaretką.*

5. *Komórki podłużne, proste lub powyginane, na końcach nie zwężone i nie zastrzone.*

Rhabdoderma. Schmidle et Lauterborn (1900).
Fig. 24).

Kolonje płaskie lub okrągławe, galaretka bardzo przezroczysta i trudno dostrzegalna. Żyją w planktonie, a także w źródłach i potokach pomiędzy innymi glonami. Gat. 2 (5).

5* *Komórki wrzecionowate lub krótko-wrzecionowate, na końcach zwężone i zastrzone, proste lub powyginane.*

Dactylococcopsis. Hansgirg (1888). (Fig. 25).

Żyją na wilgotnych skałach, na ziemi i t. p. a także w wodach stojących, często w planktonie. Gat. 3 (11).

3* *Podziały komórek podłużne, t. j. równoległe do osi długiej komórki.*

4. *Komórki walcowate, łukowato skrzywione, żyją zwykle pojedynczo w śluzie innych glonów lub jako nannoplanktony.*

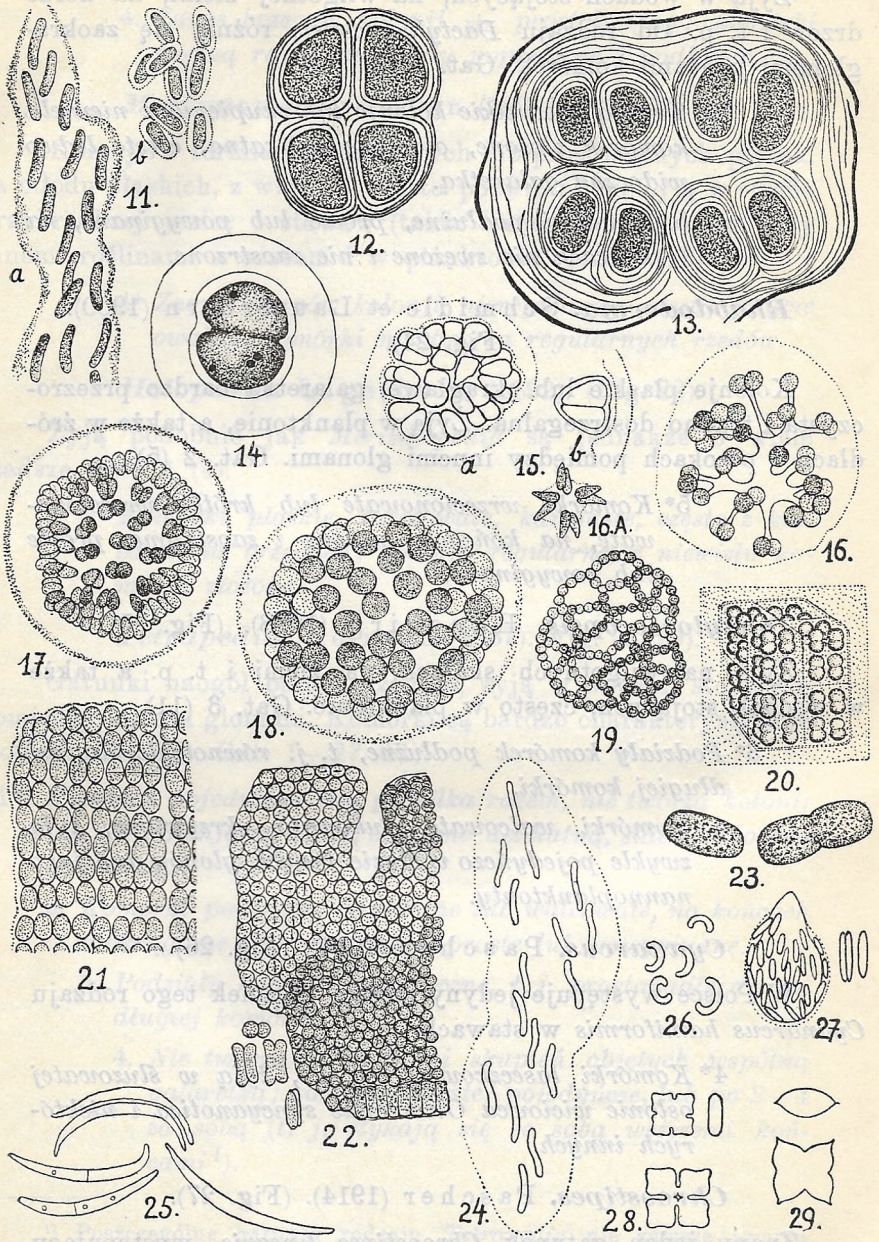
Cyanarcus. Pascher (1914). (Fig. 26).

W Polsce występuje jedyny zresztą gatunek tego rodzaju *Cyanarcus hamiformis* w stawach.

4* *Komórki laseczkowate, proste, żyją w śluzowatej osłonie wiciowca *Oicomonas syncyanotica* i niektórych innych.*

Chroostipes. Pascher (1914). (Fig. 27).

Znany jeden gatunek *Chroostipes linearis*, występujący w towarzystwie drobnych wiciowców.



II. Rodzina *Entophysalidaceae*. Geitler.

1. *Plechwy osiadłe na podłożu, składają się z galaretowatych grubych nici, poprzecznie warstwowanych, zlewających się ze sobą u nasady i rozchodzących się potem \pm promienisto na boki i do góry. (Nici te powstają z błon komórek silnie jednostronnie rozwiniętych i następnie ześluzowaciłych).*

Cyanostylon. Geitler (1927). (Fig. 30).

Komórki kuliste, osadzone są zwykle na szczytach nici pojedynczo lub w grupach.

Rodzaj opisany po raz pierwszy z jeziora Lunz w Austrii, występuje w podobnej formie w jeziorach tatrzańskich, tworząc małe skupienia pomiędzy innymi skorupiastymi glonami w strefie przybrzeżnej. Pomieszany być może łatwo z *Aphanocapsa* i *Microcystis*, od których różni się tworzeniem galaretowatych nici, często w skutek przezroczystości galaretki słabo widocznych i wychodzących dobrze dopiero po zabarwieniu. Gat. 1 (2).

- 1* *Kolonje zbudowane z \pm wyraźnych rzędów komórek, błony komórek nie jednostronnie ale równomiernie rozwinięte, wyraźne lub ześluzowaciale i wtedy często zupełnie niewidoczne.*

Fig. 11—29. — 11 *a, b. Gloeothece linearis* Näg. *a* — według Westa, *b* — według G. M. Smitha (forma planktonowa); 12. *Chroococcus tenax* (Kirchn.) Hieron. Oryg.; 13. *Chroococcus schizodermaticus* W. West. Oryg.; 14. *Chroococcus turicensis* (Näg.) Hansgirg. Oryg.; 15 *a, b. Gomphosphaeria aponina* Kütz., *a* — powierzchnia kolonji, *b* — brzeg kolonji. Według Geitlera; 16. *Gomphosphaeria lacustris* Chodat. Według G. M. Smitha; 16 *A. Marssoniella elegans* Lemm. Oryg.; 17. *Coelosphaerium Nägelianum* Ung. Według G. M. Smitha; 18. *Coelosphaerium dubium* Grunow. Według G. M. Smitha; 19. *Cyanodictyon endophyticum* Pascher. Oryg.; 20. *Eucapsis alpina* Clem. et Shantz. Według Shantza; 21. *Merismopedia elegans* A. Braun. Według G. M. Smitha; 22. *Holopedia geminata* Lagerh. Według P. Richtera; 23. *Synechococcus Cedrorum* Sauvageau. Oryg.; 24. *Rhabdoderma Górskii* Wołoszyńska. Według Wołoszyńskiej; 25. *Dactylococopsis raphidioides* Hansg. Według F. E. Fritscha; 26. *Cyanarcus hamiformis* Pascher. Według Paschera; 27. *Chroostipes linearis* Pascher. Według Paschera; 28. *Tetrapedia gothica* Reinsch. Według Reinscha; 29. *Tetrapedia glaucescens* (Witr.) Boldt. Według Westa.

2. *Komórki podłużne, walcowate o zaokrąglonych końcach, osłony specjalne zwykle wyraźne.*

Pseudoncobyrsa. Geitler (1925). (Fig. 31).

Kolonje płaskie lub półkuliste, zbudowane z dość regularnych promienistych rzędów komórek, otoczonych \pm wyraźną galaretką. Rzędy komórek zwykle luźno zestawione.

Tworzy galaretowate, półkuliste lub nieco rozlane powłoki na kamieniach w jeziorach górskich lub w rzekach. Gat. 1 (2). Jeziora tatrzańskie.

- 2* *Komórki kuliste lub krótko eliptyczne, nieraz wskutek wzajemnego naciskania na siebie kanciaste.*

3. *Kolonje płaskie, skorupiaste lub nieregularnie półkuliste, zbudowane z \pm wyraźnych pionowych lub promienistych rzędów komórek. Komórki ew. ich rzędy gęsto zbite.*

Chlorogloea. Wille (1900). (Fig. 32).

Kolonje o bardzo różnym pokroju, a czasem płaskie, rozlane powłoki, osiadłe na kamieniach przybrzeżnych lub na wilgotnych skałach, czasem epifitycznie na roślinach wodnych. Rodzaj obejmuje formy podobne do osiadłych gatunków *Microcystis*, od których różni się tworzeniem wyraźnych rzędów komórek (fig. 32 b), jednak w całym szeregu wypadków powstają także plechy silnie rozluźnione, przedstawiające prawie że bezkształtne skupienia komórek (fig. 32 a, c), bardzo wtedy podobne do *Microcystis*. Przejrzenie większej ilości materiału i ostrożne preparowanie aby nie zniszczyć pierwotnej struktury plech jest konieczne. Plechy oglądane z powierzchni przedstawiają z reguły bezkształtne nagromadzenie komórek. Gat. 1 (7).

- 3* *Kolonje złożone z równoległych rzędów komórek zlepionych ze sobą bokami, mają postać wiązek płasko leżących na podłożu.*

Lithocapsa. Ercegović (1925). (Fig. 33).

Rodzaj słabo się różni od *Microcystis*. Znany jest jeden gatunek *Lithocapsa fasciculata*, występujący na wilgotnych skałach wapiennych w Kroacji. Podobne z opisu i rysunku formy występują dość często na wilgotnych skałach w wapiennej części Tatr.

III. Rodzina *Pleurocapsaceae*. Geitler (1925).

1. *Plecha złożona z pojedynczych komórek lub z grup komórek bez wyraźnej budowy nitkowatej.*
2. *Plecha przedstawia nieregularne nagromadzenie („kupy“) gęsto zbitych komórek lub grup komórek owalnych o grubych, często warstwowanych błonach. Nitki trudne do wyróżnienia, krótkie i pokręcone. Plechy osiadłe, przyrośnięte do podłoża.*

Chroococcopsis. Geitler (1925). (Fig. 34).

Jedyny gatunek *Chroococcopsis gigantea* rośnie na kamieniach na dnie rzek i stawów. Daje się łatwo wyróżnić po swoich specjalnie wielkich komórkach (do 37 μ) i charakterystycznym a trudnym do opisania wyglądzie plech (fig. 34). W Polsce znany jest z Karpat zachodnich.

2* *Plechy \pm kuliste (nieregularnie kuliste), wolno żyjące, nie osiadłe i nie przyrośnięte do podłoża.*

3. *Komórki owalne lub w różny sposób spłaszczone, otoczone zwykle grubymi, niewarstwowanymi błonami; plechy kilkukomórkowe lub duże, nieregularnie kuliste, zawsze trójwymiarowe, czasem w postaci pakiecików na wzór kolonii Sarcina.*

Myxosarcina. Printz (1926). (Fig. 35).

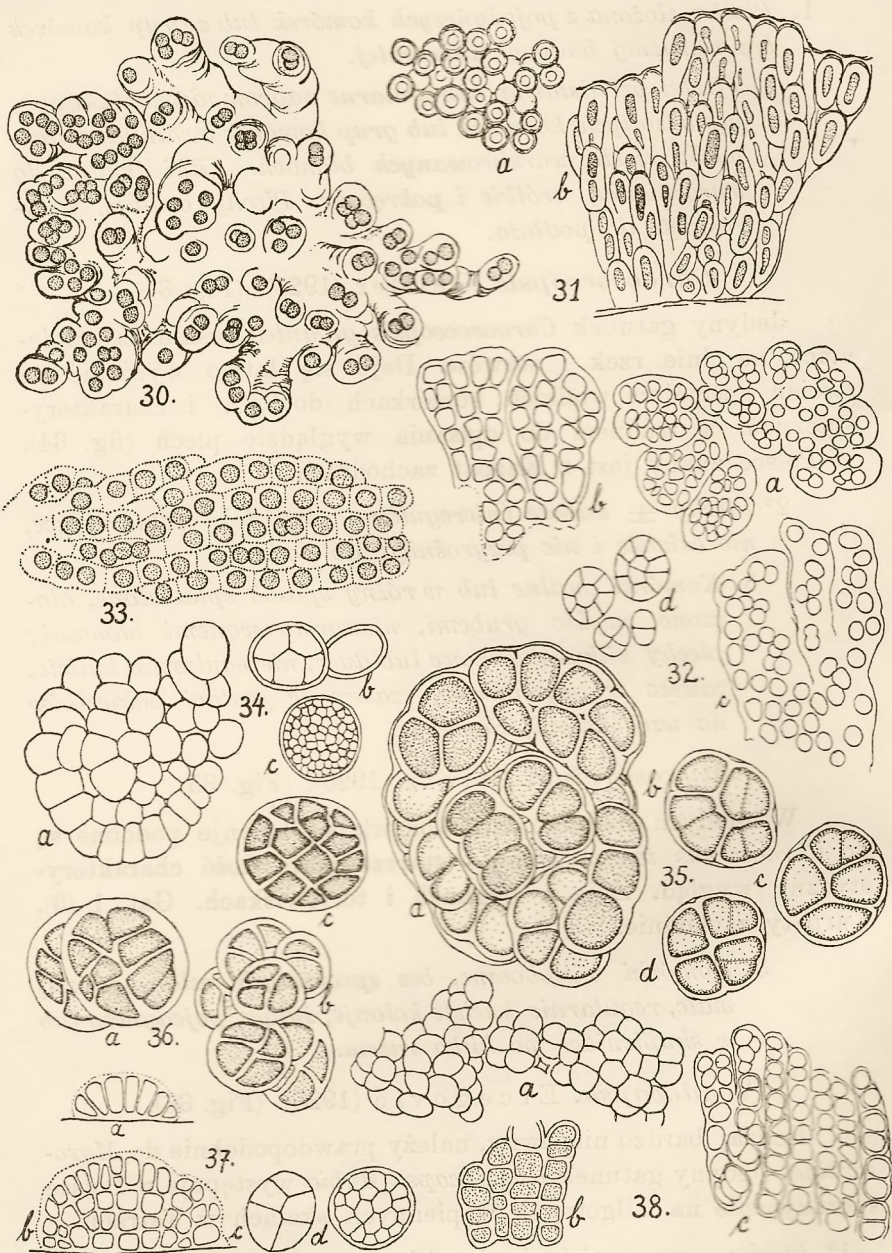
W młodych stadjach kilkukomórkowe kolonie podobne są do *Chroococcus tenax*, kolonie starsze mają dość charakterystyczny wygląd. Żyją w bagnach i torfowiskach. Gat. 1 (3). Karpaty zachodnie.

3* *Komórki wieloboczne, bez specjalnych osłon, tworzą małe, regularnie kuliste kolonie, żyjące pojedynczo lub w skupieniach po kilka razem.*

Pseudocapsa. Ercegović (1925). (Fig. 36).

Rodzaj bardzo niepewny, należy prawdopodobnie do *Myxosarcina*. Jedyny gatunek *Pseudocapsa dubia* występuje w Polsce sporadycznie na wilgotnych wapiennych skałach w Tatrach.

- 1* *Plechy o wyraźnej budowie nitkowatej. (Wyjątkowo niektóre gatunki Xenococcus nie tworzą nitki).*



2. *Plechą złożone z dwójakiego rodzaju nitki: krótkich, pełzających po podłożu lub wyprostowanych, tworzących płaskie powłoki, oraz długich, wrastających do podłoża wapiennego i drążących w niem dziury.*

Hyella. Bornet et Flahault (1888). (Fig. 42).

Nitki wrastające w kamienie wapienne, muszle ślimaków i małży, mają kształt chwytników, są cienkie i porozgałęziane. Nitki żyjące na powierzchni podłoża tworzą najczęściej skorupiate plechy, bardzo cienkie i silnie przylegające do podłoża. Gatunki są zdaje się bardzo częste a tylko wskutek drobnych wymiarów plech i trudności ich wypreparowania z kamieni często niezauważone. Gat. 2 (6).

2* *Wszystkie nitki ± jednakowe, nie wrastające do podłoża, wyprostowane lub czasem pełzające (młode stadja¹).*

3. *Plechą duże, skorupiate, płaskie, złożone z wyraźnych pionowych nitki, zrosniętych ze sobą bokami w pozornie parenchymatyczną tkankę. Błony komórek silnie rozwinięte, trwałe, warstwowane, często zabarwione na kolor żółty, brunatny lub brunatno-czerwony.*

¹) W rodzaju *Pleurocapsa* pojedyncze komórki niektórych gatunków (np. *P. minor*). Wrastają częściowo w skały wapienne.

Fig. 30—38. — 30. *Cyanostylon microcystoides* Geitler. Oryg.; 31 *a, b*. *Pseudoncobyrza lacustris* (Kirchn.) Geitl. var. *epilithica* Starm. *a* — widok z góry, *b* — z boku. Oryg.; 32 *a—d*. *Chlorogloea microcystoides* Geitler. *a, c*, plechy o komórkach rozluźnionych, nie tworzących wyraźnych nitki, *b* — wyraźna budowa nitkowata, *d* — nannocyty, *a—c* oryg. *d* — według Geitlera; 33. *Lithocapsa fasciculata* Erceg. Oryg.; 34 *a—c*. *Chroococcopsis gigantea* Geitler. *a* — pokrój, *b* — młode endosporangium, *c* — endosporangium dojrzałe z licznymi zarodnikami. Według Geitlera; 35 *a—d*. *Myzosarcina chroococcoides* Geitler. *a* — oryg. *b—c* według Geitlera. Młode kolonje widoczne przy górnym (*b*), środkowym (*c*) i dolnym (*d*) nastawieniu mikroskopu; 36 *a—c*. *Pseudocapsa dubia* Erceg. *a, b* — oryg. *c* — według Ercegovicia. 37 *a—d*. *Xenococcus Kernerii* Hansg. *a, b*, przekrój plech, *c, d*, tworzenie się endospor. Według Geitlera; 38 *a—c*. *Pleurocapsa minor* Hansg. emend. Geitler. *a* — widok z góry, *b, c*, — przekroje plech widoczne z boku. Według Geitlera.

Pleurocapsa. Thuret (1885). (Fig. 38—40).

Nitki zbudowane są z jednego lub wielu rzędów komórek, nierozgałęzione lub rozgałęzione dichotomicznie, tetrachotomicznie lub czasem bocznie (pozornie dichotomicznie). W stadjach początkowych nitki często tworzą stopę, której komórki niekiedy tworzą chwytnikowate wypustki wrastające w podłoże. Plechy są zwarte, twarde (*Pleurocapsa minor*) lub luźne (*Pleurocapsa polonica*) i wtedy podobne nieco do kolonij *Gloeocapsa*. Żyją w wodach płynących, najczęściej w potokach górskich lub na brzegu jezior alpejskich, tworząc duże, szeroko rozpostarte ciemne powłoki. *Pleurocapsa polonica* tworzy w strefie przybrzeżnej stawów tatrzańskich czarne lub brunatno-czarne naloty. Gat. 4 (13).

3* Plechy \pm półkuliste lub rozlane, na powierzchni guzowate, jeżeli skorupiaste, to składają się z jednej tylko warstwy komórek przyrośniętych do podłoża a nie z nitek.

4. Komórki zwykle zróżnicowane na podstawę i szczyt, nitki krótkie, tylko na szczytach rozgałęzione; plechy małe, półkuliste, albo też skorupiaste, płaskie i wtedy złożone z jednej tylko warstwy komórek.

Xenococcus. Thuret (1880). (Fig. 37).

Plechy małe, za młodu jednowarstwowe, potem wielowarstwowe złożone z pionowych nitek. Istnieją podobieństwa do rodzajów: *Pleurocapsa* (n. p. *Xenococcus Kernerii*), *Chroococcopsis* i *Dermocarpa*. Żyją na kamieniach, drzewie i t. p. oraz epifitycznie na glonach i innych roślinach wodnych. Gat. 2 (14).

4* Komórki nie zróżnicowane na podstawę i szczyt; plechy duże, \pm półkuliste lub szeroko rozlane, na powierzchni guzowate; nitki długie, równoległe lub promieniste, porozgałęziane; błony komórek niewyraźne, śluzowaciejące, w starych plechach rozplývają się zupełnie.

Oncobyrsa. Agardh (1827). (Fig. 41).

Plechy w młodych stadjach mają postać płaskiej tarczowatej stopy, z której następnie wyrastają pionowe szeregi nitek. Rosną epifitycznie na glonach i roślinach wodnych lub rzadziej na kamieniach, raczej w wodach płynących. Gat. 1 (3).

IV. Rodzina *Dermocarpaceae*. Geitler.

1. *Komórki nie mają na szczycie szpiczki, osiadłe, kuliste, gruszkowate lub maczugowate, żyją epifitycznie na roślinach wodnych.*

Dermocarpa. Crouan (1858). (Fig. 43, 44).

Rodzaj obejmuje bardzo dużo gatunków naogół mało znanych. Gat. 4 (33). — (2 w Bałtyku).

- 1* *Komórki zakończone na szczycie szpiczkiem, podłużne, gruszkowate lub wrzecionowate.*

Clastidium. Kirchner (1880). (Fig. 45).

Rosną na kamieniach lub na roślinach wodnych w wodach stojących i płynących, rzadziej na powietrzu, na miejscach wilgotnych. Gat. 1 (2). Stawy.

V. Rodzina *Chamaesiphonaceae*. Geitler.

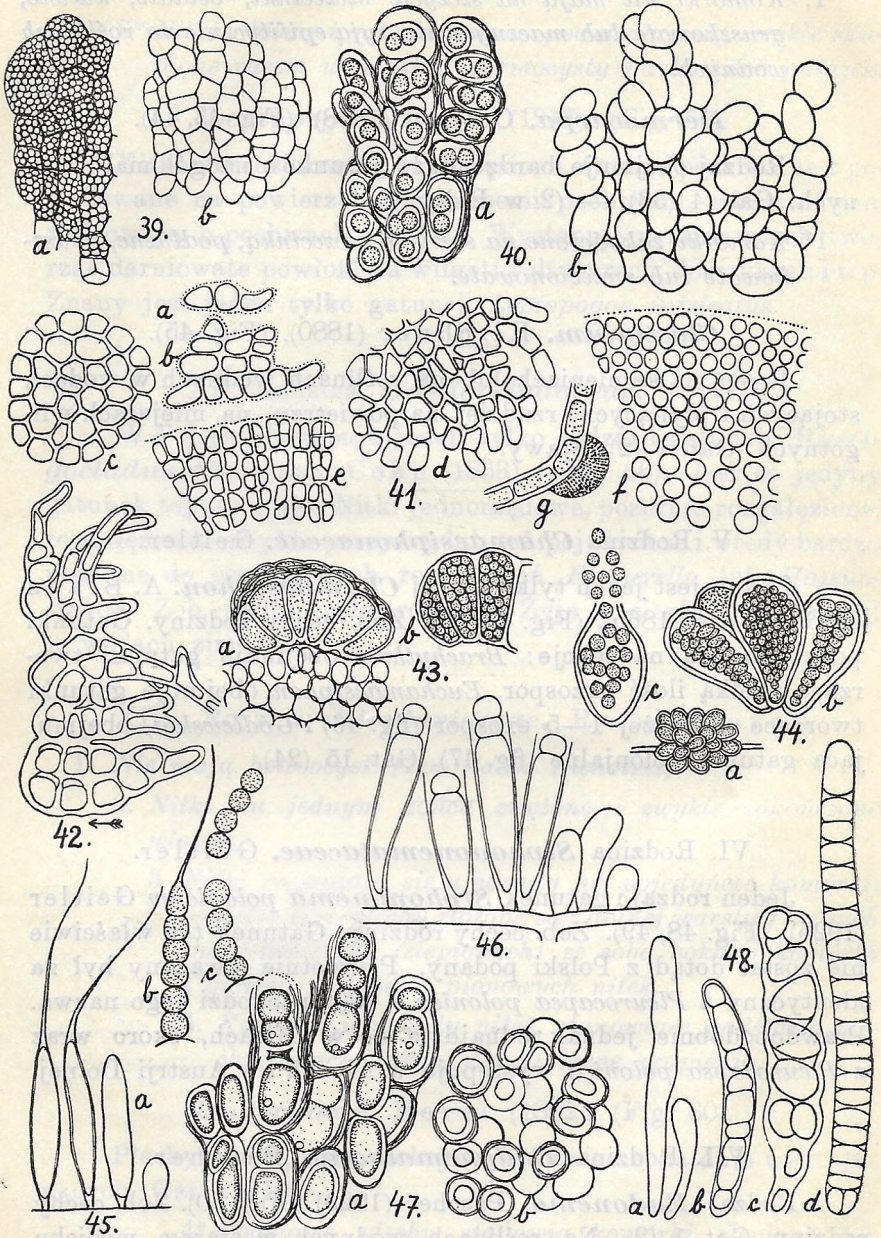
Znany jest jeden tylko rodzaj *Chamaesiphon*. A. Braun et Grunow (1865). (Fig. 46, 47). Zob. cechy rodziny. Gatunki podzielone są na sekcje: *Brachythrix* obejmuje gatunki tworzące wielką ilość ekzospor, *Euchamaesiphon* obejmuje gatunki tworzące najwyżej 1—5 ekzospor (fig. 46) i *Godlewskia*, obejmująca gatunki kolonjalne (fig. 47). Gat. 15 (24).

VI. Rodzina *Siphononemataceae*. Geitler.

Jeden rodzaj i gatunek *Siphononema polonicum* Geitler (1925). (Fig. 48, 49). Zob. cechy rodziny. Gatunek ten właściwie nie został dotąd z Polski podany. Pierwotnie uważany był za identyczny z *Pleurocapsa polonica* i stąd pochodzi jego nazwa. Prawdopodobnie jednak odnajdzie się w Tatrach, skoro wraz z *Pleurocapsa polonica* występuje w Alpach i w Austrii Dolnej.

VII. Rodzina *Endonemataceae*. Pascher.

Rodzaj *Endonema*. Pascher (1929). (Fig. 50). Zob. cechy rodziny. Gat. 1 (2). Na roślinach wodnych w starym wiśliszku koło Oświęcimia.



VIII. Rodzina *Pulvinulariaceae*. Geitler.

Jeden rodzaj i gatunek *Pulvinularia suecica* Borzi (1916). (Fig. 51). Zob. cechy rodziny. W Polsce odnaleziony został na liściach *Potamogeton crispus* w Prądniku, w Ojcowie.

IX. Rodzina *Capsosiraceae*. Geitler.

1. *Plecha w górnej części zbudowana z wolnych nitek, w dolnej z luźnych komórek, bezładnie nagromadzonych. Heterocyst niema.*

Desmosiphon. Borzi (1916). (Fig. 52).

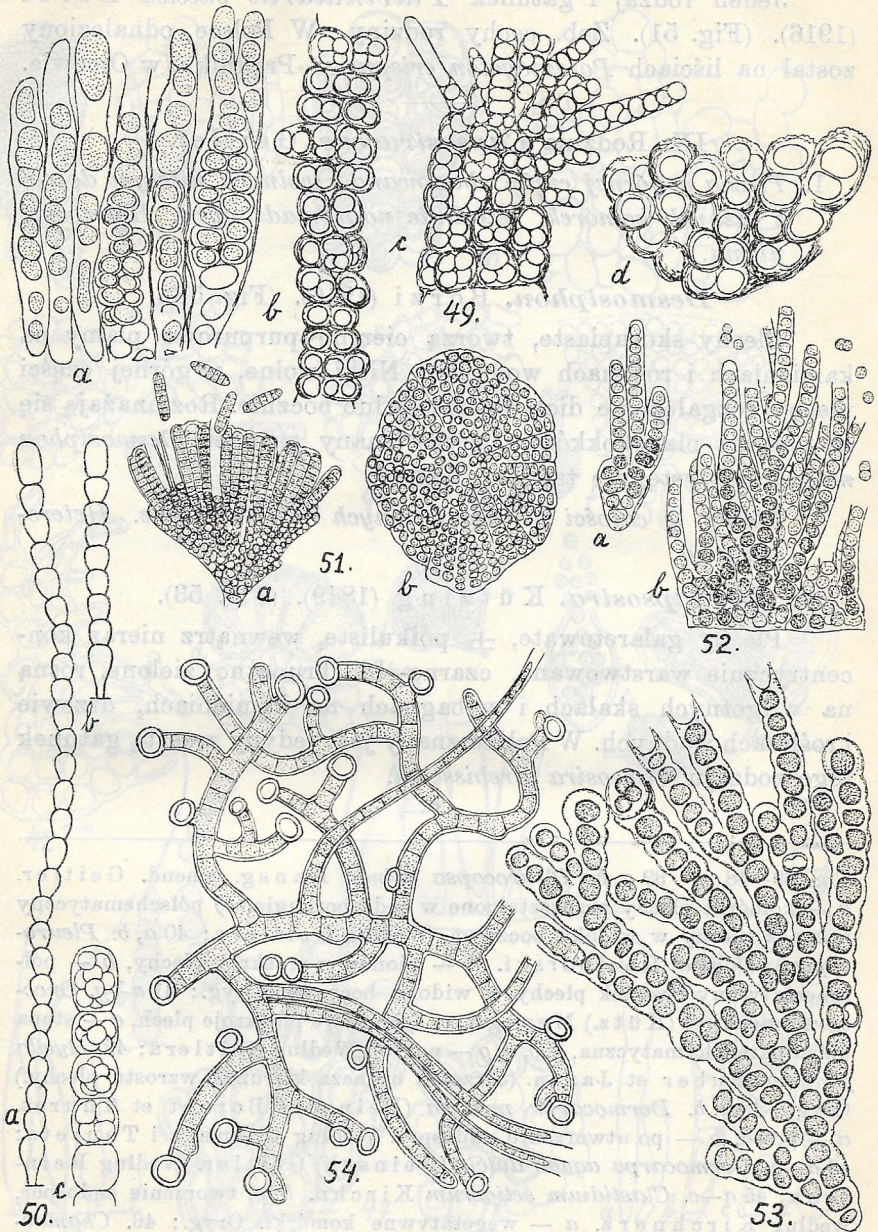
Plechy skorupiaste, tworzą ciemno-purpurowe plamy na kamieniach i roślinach wodnych. Nitki wolne, w górnej części plechy rozgałęzione dichotomicznie lub bocznie. Rozmnażają się za pomocą planokokków. Jedyne znany gatunek *Desmosiphon maculans* występuje także w Polsce.

- 1* *Plechy w całości z rozgałęzionych nitek złożone. Heterocysty są.*

Capsosira. Kützing (1849). (Fig. 53).

Plechy galaretowate, ± półkuliste, wewnątrz nieraz koncentrycznie warstwowane, czarno- lub brunatno-zielone, rosną na wilgotnych skałach i w bagnach na kamieniach, drzewie i roślinach wodnych. W Polsce znany jest jedyny zresztą gatunek tego rodzaju *Capsosira Brebissonii*.

Fig. 39—48. — 39 *a, b*. *Pleurocapsa minor* Hansg. emend. Geitler. *a* — komórki plechy przekształcone w endosporangia, *b*) półschematyczny rysunek plechy w widoku bocznym. Według Geitlera; 40 *a, b*. *Pleurocapsa polonica* Raciborski. *a* — pionowy przekrój plechy, *b* — półschematyczny rysunek plechy w widoku bocznym. Oryg.; 41 *a—g*. *Onco-byrsa rivularis* (Kütz.) Menegh. *e, f*, pionowe przekroje plech, *c* — stopa blastoparenchymatyczna, *a, b, d, g* — pokrój. Według Geitlera; 42. *Hyella fontana* Huber et Jadin. (Strzałka oznacza kierunek wzrostu plechy.) Oryg.; 43 *a, b*. *Dermocarpa prasina* (Reinsch) Bornet et Thuret. *a* — przed, *b* — po utworzeniu endospor. Według Borneta i Thureta; 44 *a—c*. *Dermocarpa aquae dulcis* (Reinsch) Geitler. Według Reinscha; 45 *a—c*. *Clastidium setigerum* Kirchn. *b, c*, tworzenie endospor, według Kirchnera. *a* — vegetatywne komórki. Oryg.; 46. *Chamaesiphon incrustans* Grun. Oryg.; 47 *a, b*. *Chamaesiphon polonicus* (Rostaf.) Hansgirg. *a* — z boku, *b* — widok z góry. Oryg.; 48 *a—d*. *Siphononema polonicum* Geitler. *a—d* status juvenilis. Według Geitlera.



X. Rodzina *Nostochopsidaceae*. Geitler.

1. Nie tworzą galaretowatych plech, nitki pełzają na powierzchni muszel ślimaków i małży lub wapiennych kamieni.

Mastigocoleus. Lagerheim (1886). (Fig. 54).

Nitki obficie rozgałęzione, gałązki krótkie zakończone są heterocystą, długie zwięzają się silnie na szczycie tworząc włos. Żyją na podłożu wapiennym drażąc w niem dziury. Występują najczęściej w morzu, rzadziej w wodzie słodkiej. Jedyńy znany gatunek *Mastigocoleus testarum* występuje na wybrzeżach Bałtyku.

- 1* Plechy galaretowate, osiadłe lub wolno pływające.

Nostochopsis. Wood. (1869). (Fig. 55).

Żyją w wodach stojących, tworząc galaretowate naloty na roślinach wodnych. Gałązki długie są na szczycie albo włosowato zwięzowane, albo maczugowato zgrubiałe. Gat. 1 (2).

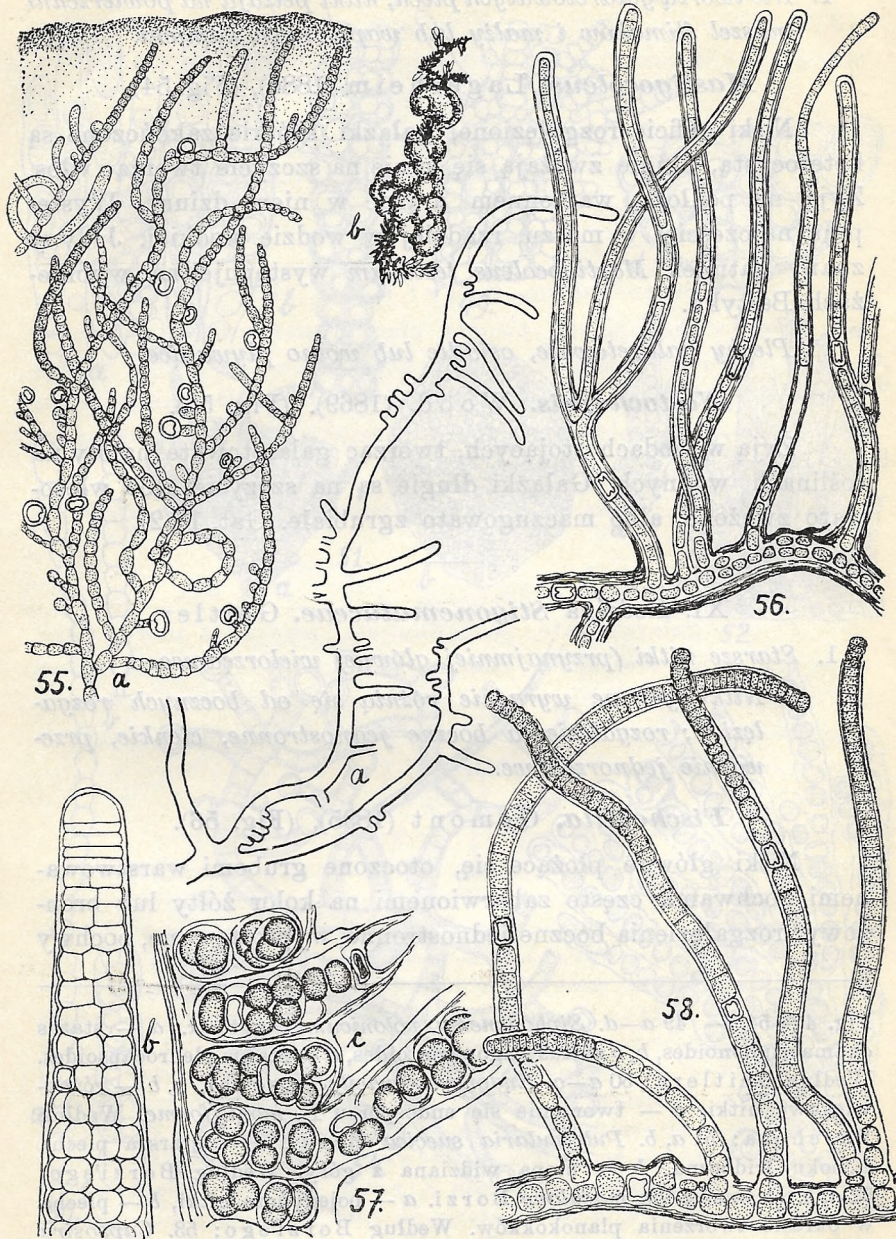
XI. Rodzina *Stigonemataceae*. Geitler.

1. Starsze nitki (przynajmniej główne) wielorzędowe.
2. Nitki główne wyraźnie różnią się od bocznych rozgałęzień; rozgałęzienia boczne jednostronne, cienkie, przeważnie jednorzędowe.

Fischerella. Gomont (1895). (Fig. 56).

Nitki główne płózące się, otoczone grubymi warstwowanymi pochwami, często zabarwionymi na kolor żółty lub brązowy; rozgałęzienia boczne jednostronne, wyprostowane, pochwy

Fig. 49—54. — 49 a—d. *Siphononema polonicum* Geitler. a — status chamaesiphonoides, b, c status stigonematoides, d — status pleurocapsoides. Według Geitlera; 50 a—c. *Endonema gracile* Pascher. a, b — różnowiekowe nitki, c — tworzenie się endospor u *E. moniliforme*. Według Paschera; 51 a, b. *Pulvinularia suecica* Borzi. a — starsza plecha z boku widoczna, b — stopa widziana z góry. Według Borzi'ego; 52 a, b. *Desmosiphon maculans* Borzi. a — pojedyncze nitki, b — plecha w okresie tworzenia planokokków. Według Borzi'ego; 53. *Capsosira Brebissonii* Kütz. Według Fremy'ego; 54. *Mastigocoleus testarum* Lagerheim. Według Fremy'ego.



cienkie. Żyją w miejscach wilgotnych na powietrzu lub w wodach stojących. Rodzaj trudny do odróżnienia od *Stigonema* i *Hapalosiphon*. Gat. 2 (10).

- 2* *Nitki główne i boczne rozgałęzienia zwykle wielorzędowe; rozgałęzienia zwykle wszechstronne (nie jednostronne).*

Stigonema. A g a r d h (1824). (Fig. 57).

Duże sinice o nitkach naogół dobrze widocznych gołem okiem, zbudowanych z wielu rzędów komórek otoczonych zwykle osłonami specjalnymi i wspólnymi (jak u *Gloeocapsa*). Granice między *Stigonema* i *Fischerella* nie są ostre, rodzaje te mogą być łatwo ze sobą pomieszane, tem bardziej że oba wykazują wielką zmienność w wykształceniu nitek zależnie od stanowiska (w wodzie czy na powietrzu). Dla pewnego oznaczenia konieczny jest obfity materiał zawierający różnowiekowe osobniki. Większość gatunków żyje na wilgotnych skałach, na pniach drzew lub na ziemi, pozatem żyją także w wodach stojących i płynących nawet w planktonie, tworząc czasem zakwity (*Stigonema ocellatum* var. *globosa*). Gat. 6 (20).

- 1* *Wszystkie nitki z reguły jednorzędowe. (Najwyżej tu i ówdzie pojedyncze komórki nitek są podłużnie podzielone).*
2. *Nitki główne płózące się, rozgałęzienia boczne jednostronne, lub rzadziej wszechstronne, wyprostowane, mało różniące się od nitek głównych.*

Hapalosiphon. N ä g e l i (1849). (Fig. 58).

W typowych wypadkach różnice między *Fischerella* i *Hapalosiphon* są dość wyraźne, natomiast cały szereg gatunków pośrednich bardzo słabo różni się od siebie. (Do nich należą też najczęściej w Polsce spotykane gatunki przedstawione na fig. 56 i 58). Cechy takie, jak grubość pochew, różnice między nitkami głównymi i rozgałęzieniami, są raczej konwencjonalne. W wielu wypadkach rozróżnianie możliwe jest tylko na podstawie du-

Fig. 55—58. — 55 *a, b. Nostochopsis lobatus* Wood. *b* — pokrój, *a* — przekrój plechy. Według Fremy'ego; 56. *Fischerella ambigua* (N ä g.) Gom. Według Fremy'ego; 57 *a—c. Stigonema mamillosum* (Lyngb.) Ag. *a* — pokrój, *b* — szczyt, *c* — środek nitki. Według Geitlera; 58. *Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Born. Według Fremy'ego.

żego materiału porównawczego. Gatunki *Hapalosiphon* rosną w wodach stojących, często na torfowiskach. Gat. 4 (14).

2* *Nitki główne i gałązki boczne podnoszące się, zwykle skupione razem w wiązki. Hormocysty na końcach gałązek.*

Leptopogon. Borzi (1917). (Fig. 59).

Nitki wszechstronnie rozgałęzione, starsze poskręcane i połamane na powierzchni, z grubymi pochwami, młode równe, walcowate, o pochwach cienkich. Występują w szklarniach tworząc darniowate powłoki na wilgotnych murach, doniczkach i t. p. Znany jest jeden tylko gatunek *Leptopogon intricatus*.

XII. Rodzina *Mastigocladaceae.* Geitler.

W Polsce występuje jeden tylko rodzaj i gatunek *Mastigocladus laminosus.* Cohn (1863). (Fig. 66). Jest to jedyny gatunek tego rodzaju. Nitki jednorzędowe, pozornie rozgałęzione, rozgałęzienia zwykle parzyste, lub też pojedyncze i wtedy bardzo podobne do prawdziwych rozgałęzień *Fischerella* lub *Hapalosiphon*. Zob. nadto cechy rodziny. Żyje w cieplicach, rzadziej w wodach zimnych.

XIII. Rodzina *Rivulariaceae.* Rabenhorst.

1. *Nie mają heterocyst. (Zob. także Dichotrix).*
2. *Nitki na jednym końcu zwężone i zwykle zakończone włosem.*
3. *Nitki rozpadają się u nasady na pojedyncze komórki, wskutek tego plechy złożone są z dolnej warstwy luźnych lub zrosniętych (zlepionych) ze sobą bokami komórek i górnej, złożonej z pionowych nitek.*
4. *Komórki u nasady nitek, stanowiące podstawę plechy, tworzą luźne, nieregularne skupienia.*

Leptochaete. Borzi (1882). (Fig. 60).

Plechy skorupiaste, pokrywają kamienie na dnie wód płynących. Gat. 1. (10).

4* *Podstawę plechy stanowią komórki zlepione bokami w tarczki, z tarczki tej wyrastają zwężone na szczytach nitki.*

Amphithrix. Kützing (1843). (Fig. 61).

Występują w wodach szybko płynących, w postaci skorupiastych plech przyrosłych do kamieni. Gat. 1 (3).

3* *Nitki nie rozpadają się u nasady na pojedyncze komórki; plechy jednolite nie dwuwarstwowe.*

Homeothrix. (Thuret) Kirchner (1898). (Fig. 62).

Nitki nierozgałęzione lub rzadziej u nasady pozornie rozgałęzione, u dołu zaokrąglone, na szczycie zakończone włosem. Występują w wodach stojących i płynących, tworząc na kamieniach lub roślinach wodnych skorupiaste plechy albo darniste powłoki. Od rodzaju *Calothrix* różnią się wyraźnie brakiem heterocyst. Gat. 4 (11).

2* *Nitki na obu końcach zwężone i zakończone włosami.*

Hammatoida. W. et G. S. West (1897). (Fig. 63).

Nitki często pozornie rozgałęzione, pochwy trwałe, warstwowane. Tworzą małe darnie na kamieniach lub glonach w wodach stojących i płynących. Gat. 1 (2). Stawy tatrzańskie.

1* *Mają heterocysty.*

2. *Nitki rosną pojedynczo lub w kepkach, lub rzadziej tworzą płaskie niewielkie plechy.*

3. *Nitki obficie rozgałęzione, boczne gałązki skupione i po kilka razem objęte (przynajmniej u nasady) wspólną pochwą.*

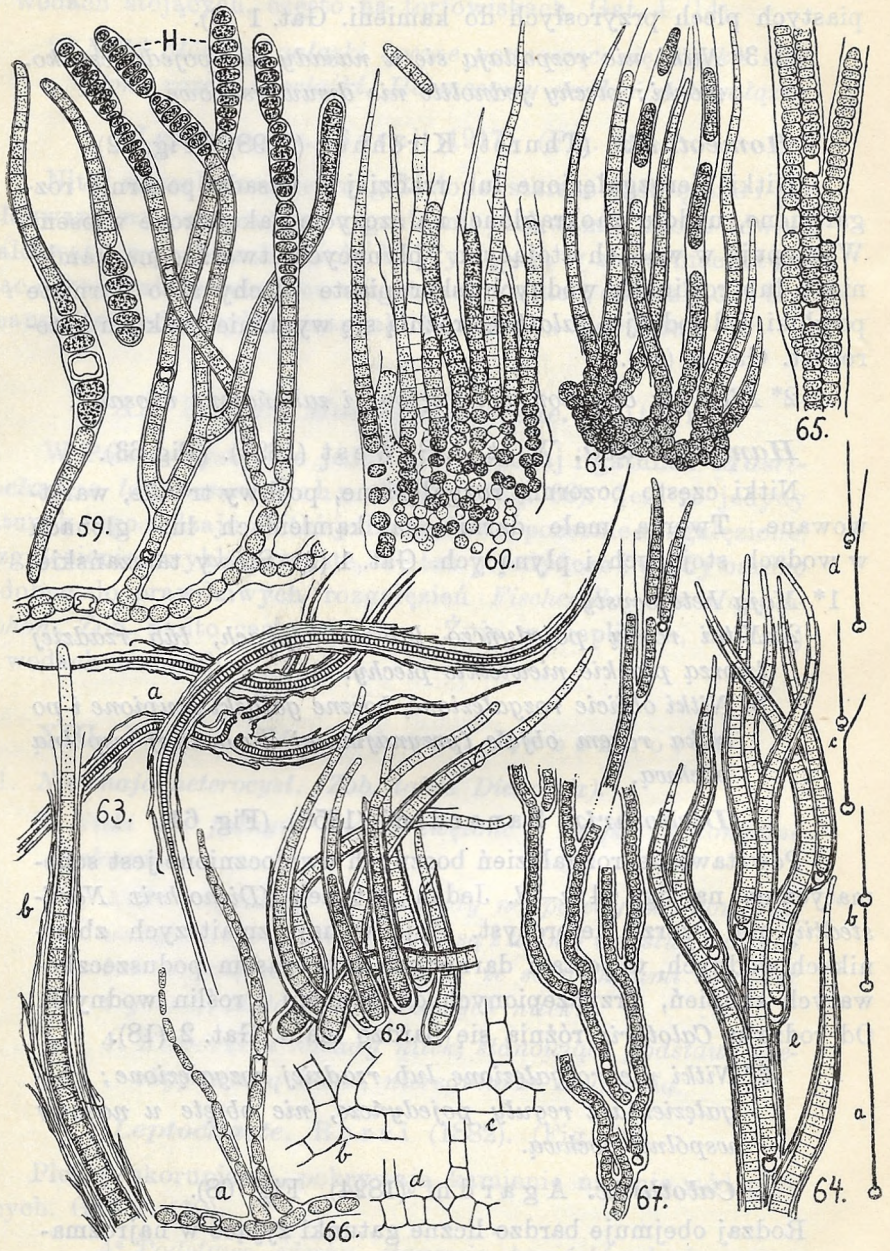
Dichothrix. Zanardini (1858). (Fig. 64).

Powstawanie rozgałęzień bocznych uwidocznione jest schematycznie na fig. 64 a—d. Jeden gatunek (*Dichothrix Nordstedtii*) nie tworzy heterocyst. Żyją w najrozmaitszych zbiornikach wodnych, w postaci darnistych lub czasem poduszczkowatych skupień, przyczepionych do kamieni i roślin wodnych. Od rodzaju *Calothrix* różnią się bardzo mało. Gat. 2 (18).

3* *Nitki nie rozgałęzione lub rzadziej rozgałęzione; rozgałęzienia z reguły pojedyncze, nie objęte u nasady wspólną pochwą.*

Calothrix. A g a r d h. (1824). Fig. 68).

Rodzaj obejmuje bardzo liczne gatunki żyjące w najrozmaitszych zbiornikach wodnych, zwykle epifitycznie. Gat. 7 (84).



2* Nitki ustawione promienisto lub \pm równolegle, tworzą galaretowate, kuliste, lub półkuliste plechy, niekiedy wysyczone węglanem wapnia.

3. Tworzą komórki przetrwalnikowe, zwykle duże, pojedyncze lub po kilka obok siebie; rozgałęzienia bardzo rzadkie.

Gloeotrichia. A g a r d. (1842). (Fig. 69).

Występują w wodach stojących, zwykle osiadłe lub wtórnice wolno pływające. Typowym planktonem jest tylko *Gloeotrichia echinulata*, tworząca często zakwity w wodach eutroficznych. Gat. 3 (14).

3* Nie tworzą komórek przetrwalnikowych, rozgałęzienia obfite.

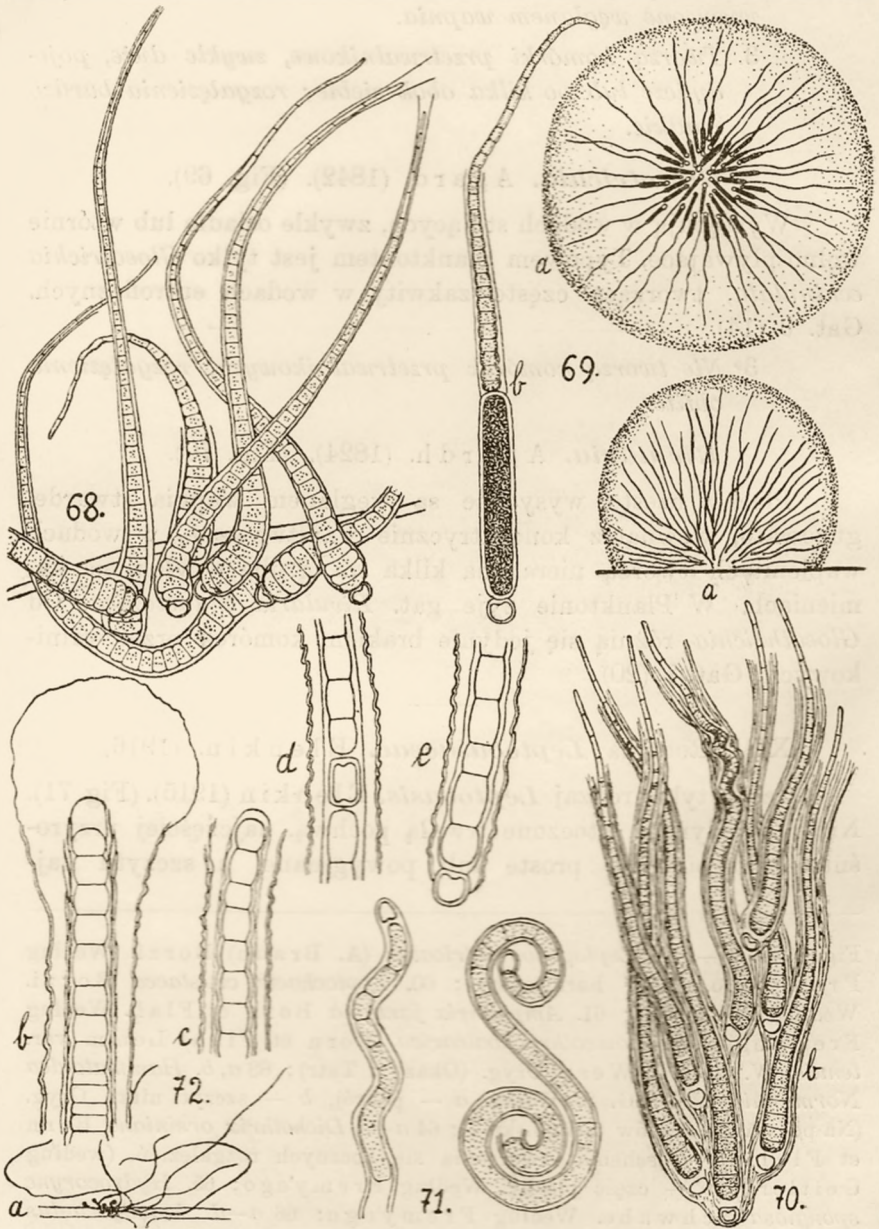
Rivularia. A g a r d h. (1824). (Fig. 70).

Plechy często wysyczone są węglanem wapnia, twarde, guzowate, wewnątrz koncentrycznie warstwowane, w wodach wapiennych tworzą nieraz na kilka *cm* grube powłoki na kamieniach. W Planktonie żyje gat. *Rivularia planctonica*. Od *Gloeotrichia* różnią się jedynie brakiem komórek przetrwalnikowych. Gat. 7 (20).

XIV. Rodzina *Leptobasaceae*. E l e n k i n. (1916).

Jeden tylko rodzaj *Leptobasis*. E l e n k i n (1915). (Fig. 71). Nitki pojedyncze, otoczone trwałą pochwą, najczęściej przyrosnięte do podłoża, proste lub powyginane, u szczytu naj-

Fig. 59—67. — 59. *Leptopogon intricatus* (A. Braun) Borzi. Według Fremy'ego. (*H* — hormocysty); 60. *Leptochaete crustacea* Borzi. Według Borzi'ego; 61. *Amphithrix janthina* Born et Flah. Według Fremy'ego; 62. *Homeothrix balearica* (Born et Flah) Lemm var. *tenuis*. W. et G. S. West. Oryg. (Okazy z Tatr); 63 *a, b*. *Hammatoidea Normannii* W. et G. S. West. *a* — pokrój, *b* — szczyt nitki. Oryg. (Na podstawie okazów tatrzańskich); 64 *a—e*. *Dichothrix orsiniana* Born et Flah., *a—d* schemat tworzenia się bocznych rozgałęzień, (według Geitlera), *b* — część plechy. Według Fremy'ego; 65. *Hydrocoryne spongiosa* Schwabe. Według Fremy'ego; 66 *a—d*. *Mastigocladus laminosus* Cohn. *a* — część rozgałęzionej nitki (według Fremy'ego), *b—d* typy rozgałęzień (według Geitlera); 67. *Diplonema rupicola* Borzi. Według Borzi'ego (rys. nieco zmieniony).



szersze. Od rodzaju *Microchaete* różni się tylko tem, że nitki ma szersze u szczytu niż u nasady. Cecha ta nie jest zbyt wybitna, zwłaszcza u *Leptobasis crassa*. Gat. 2 (5).

XV. Rodzina *Microchaetaceae*. Lemmermann.

1. Nitki osiadłe, zróżnicowane na podstawę i szczyt, heterocysty u nasady, rzadziej interkalarnie.

Microchaete. Thuret. (1875). (Fig. 72).

Nitki na całej długości jednakowo szerokie lub zwężają się ku szczytowi, pochwy trwałe, często dwuwarstwowe. Rosną pojedynczo lub kępkami na różnym podłożu, przeważnie w wodach stojących. Gat. 4 (14).

- 1* Nitki nie zróżnicowane na podstawę i szczyt, heterocysty tylko interkalarnie.

Aulosira. Kirchner. (1878). (Fig. 73).

Żyją pojedynczo lub w pęczkach, w planktonie lub w strefie przybrzeżnej pomiędzy innymi glonami. Gat. 1 (6).

XVI. Rodzina *Scytonemataceae*. Rabenhorst.

1. Nie mają heterocyst.

Plectonema. Thuret (1875). (Fig. 74).

Nitki walcowate, w różny sposób powyginane i poplątane ze sobą, rozgałęzienia pozorne, pojedyncze lub parzyste, a wtedy obie boczne gałązki skierowane są w jedną stronę rosnąc \pm równoległe obok siebie lub krzyżując się. Żyją w wodach stojących tworząc na podłożu darnie, lub czasem pływają wolno, niekiedy występują także na wilgotnych miejscach na powietrzu. Gat. 7 (29).

Fig. 68—72. — 68. *Calothrix Braunii* Born et Flah. Oryg.; 69 a, b. *Gloeothechia pisum* Thuret. a — plecha, b — pojedyncza nitka. Według Fremy'ego; 70 a, b. *Rivularia dura* Roth. Według Fremy'ego; 71. *Leptobasis spirulina* (Steinecke) Geitler. Według Steinecke; 72 a—e. *Microchaete diplosiphon* Gom. a — pokrój, b—e fragmenty nitek. Oryg.

- 1* *Maja heterocysty.*
2. Nitki pojedyncze, w pochwie znajduje się tylko jeden trichom, a najwyżej na krótkiej przestrzeni przy nasadzie rozgałęzień dwa trichomy.
3. Pochwy cienkie, nie grubsze od największej szerokości komórek, trwałe, \pm warstwowane.
4. Rozgałęzienia boczne pojedyncze.
 5. Rozgałęzienia tworzą się w regularnych odstępach, naprzemianległe, pozornie dichotomiczne; nici u nasady szersze niż u szczytu, pochwy ich u nasady są grube i warstwowane, u szczytu cienkie.

Diplonema. Borzi. (1917). (Fig. 67).

Plechki płaskie, złożone z nici poplątanych, \pm promienisto ułożonych. Starsze części nitek pozwijane i pokręcone, młodsze równe, na szczytach zwężone. Żyją przeważnie na wilgotnych skałach i murach. Z Polski rodzaj ten podaje Turowska (1933) bez oznaczenia gatunku (Kokoszków, p. Nowy Targ). Opisywany był z tego rodzaju tylko jeden gatunek.

- 5* *Rozgałęzienia boczne nieregularne, nici na szczytach nie zwężone, pochwy z reguły cienkie.*

Tolypothrix. Kützing (1845). (Fig. 75).

Rozgałęzienia boczne tworzą się obok interkalarnych heterocyst w podobny sposób jak u *Rivulariaceae* (zob. schemat fig. 64 a—d). Żyją na powietrzu lub w wodach stojących i płynących. Gat. 5 (44).

- 4* *Rozgałęzienia boczne parzyste, niekiedy jednak wskutek zahamowania wzrostu lub degeneracji jednej gałązki pojedyncze; pochwy cienkie lub grube, najwyżej jednak równe szerokości komórek.*

Scytonema. Agardh. (1824). (Fig. 76).

Rozgałęzienia z reguły parzyste, powstają pomiędzy dwoma heterocystami z interkalarnego meristemu (zob. ustęp 2, str. 83). Od rodzaju *Tolypothrix* nieraz trudne do odróżnienia, zwłaszcza jeżeli tworzą liczniejsze pojedyncze gałązki. Rosną najczęściej w pęczkach lub darniach, w wodzie i na powietrzu. Często oderwane od podłoża darnie pływają wolno. Gat. 10 (53).

- 3* *Pochwy bardzo grube, grubsze od największej szerokości komórek, złożone z lejkowatych odcinków nasuniętych na siebie. Warstwowanie zwykle wyraźne.*

Petalonema. Berkeley (1883). (Fig. 77).

Nitki leżące lub wyprostowane, rozgałęzione podobnie jak *Scytonema*. Od rodzaju *Scytonema* w typowych wypadkach wyróżniają się doskonale swojemi zwykle barwnemi i ładnie zbudowanemi pochwami. Niekiedy jednak różnice te nie są wyraźne i łatwo te rodzaje ze sobą pomieszać. Gat. 2 (5).

- 2* *W pochwie znajdują się z reguły dwa lub więcej trichomów.*
3. *Rozgałęzienia liczne, skupione razem, czasem po kilka gałązek w jednej pochwie, heterocysty u nasady rozgałęzień.*

Desmonema. Berkeley et Thwaites (1849).

(Fig. 78).

Żyją w wodach szybko płynących, tworząc pędzelkowate skupienia na kamieniach i roślinach wodnych. Bardzo podobne do *Tolypothrix*, od którego różnią się bogatym rozgałęzieniem i wykształceniem pochw. W Polsce znany jest jedyny zresztą gatunek tego rodzaju *Desmonema Wrangelii*.

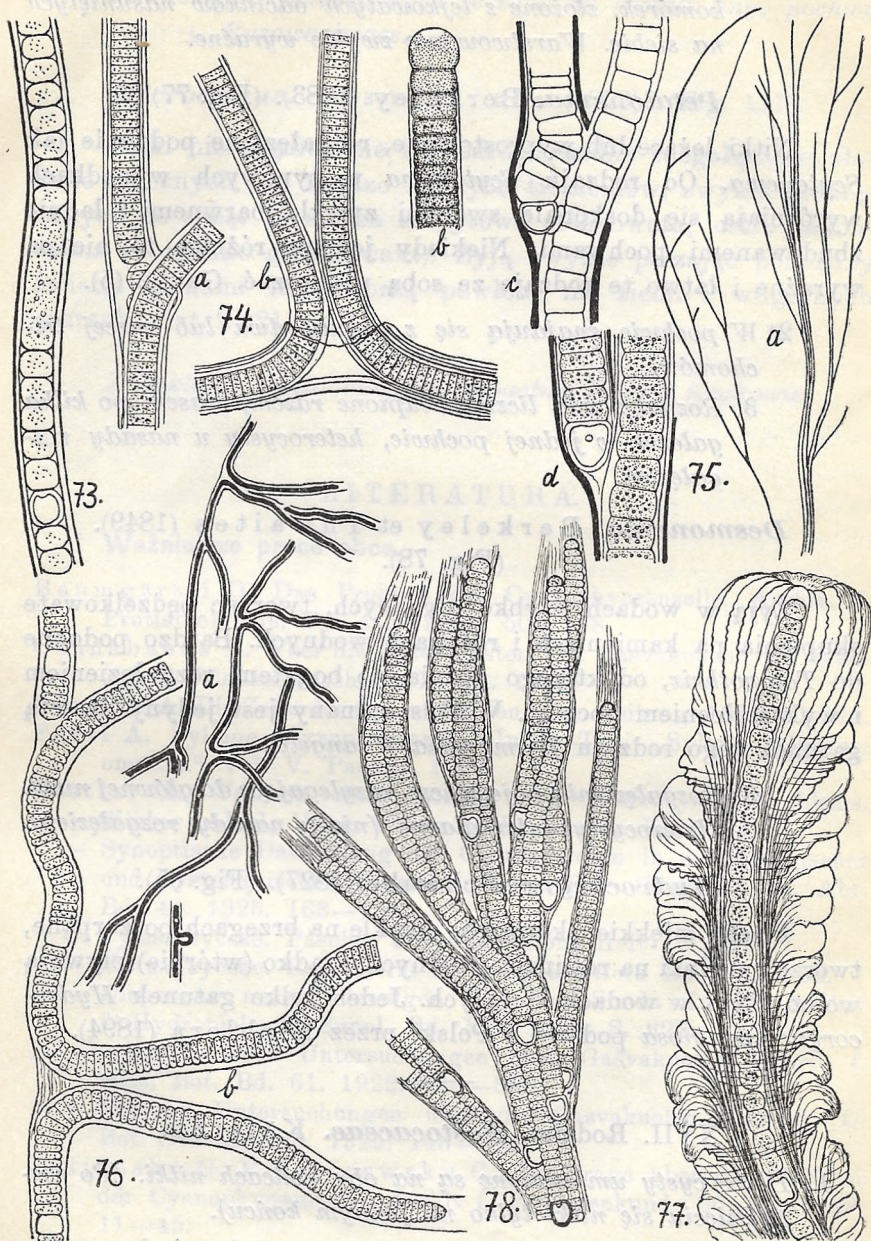
- 3* *Rozgałęzienia pojedyncze, przylegające do głównej nitki. Heterocysty interkalarne (nie u nasady rozgałęzień).*

Hydrocoryne. Schwabe (1827). (Fig. 65).

Plechki miękkie, skórzaste, zwykle na brzegach poszarpane, tworzą powłoki na roślinach wodnych, rzadko (wtórnie) pływają wolno. Żyją w wodach stojących. Jeden tylko gatunek *Hydrocoryne spongiosa* podany z Polski przez Eichlera (1894).

XVII. Rodzina *Nostocaceae.* Kützing.

1. *Heterocysty umieszczone są na obu końcach nitki. (Po rozpadnięciu się nitki tylko na jednym końcu).*
2. *Komórki przetrwalnikowe większe od komórek wegetatywnych, tworzą się tuż obok heterocyst.*



Cylindrospermum. Kützing (1843). (Fig. 79).

Nitki wszędzie równo szerokie, komórki przy ścianach poprzecznych wcięte, pochw niema, natomiast nitki otoczone są delikatną przezroczystą galaretką, prawie niewidoczną. Żyją na wilgotnej ziemi, na ścianach w cieplarniach lub też w wodzie, gdzie tworzą często wolno pływające śluzowate skupienia. Gat. 3 (17).

1* *Heterocysty tworzą się w środku nitek a nie na ich końcach. (Najwyżej po rozpadnięciu się nitek umieszczone są pozornie na końcach).*

2. *Komórki na końcach nitek zwykle bezbarwne, dłuższe i węższe od komórek w środku nitek leżących.*

Aphanizomenon. Morren (1838). (Fig. 80).

Nitki zlepione bokami tworzą widoczne dobrze gołym okiem wiązki lub skośne, prawie rombowe płytki. Żyją w planktonie, tworząc w wodach żyznych (np. w stawach o pełnym nawożeniu) zakwity. Gat. 1 (4).

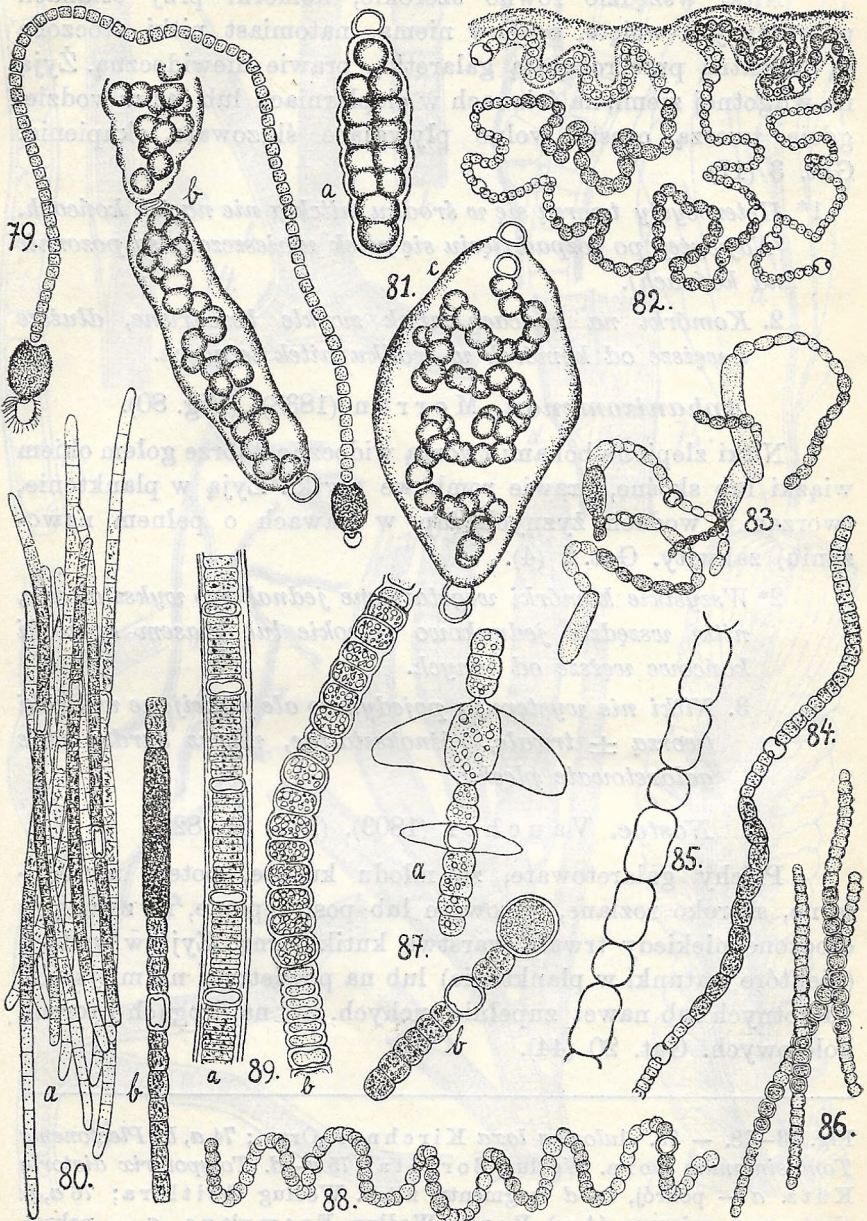
2* *Wszystkie komórki wegetatywne jednakowo wykształcone, nitki wszędzie jednakowo szerokie lub czasem komórki końcowe węższe od innych.*

3. *Nitki nie występują pojedynczo ale pozwijane w kłębki tworzą ± trwale, różnokształtne, nieraz bardzo duże galaretowate plechy.*

Nostoc. Vaucher (1803). (Fig. 81, 82).

Plechy galaretowate, za młodu kuliste, potem nieregularne, szeroko rozlane, guzowate lub postrzępione, na zewnątrz otoczone niekiedy trwałą warstwą kutikularną. Żyją w wodach (niektóre gatunki w planktonie) lub na powietrzu, na miejscach wilgotnych lub nawet zupełnie suchych, np. na drogach i torach kolejowych. Gat. 20 (44).

Fig. 73—78. — 73. *Aulosira laxa* Kirchner. Oryg.; 74 a, b. *Plectonema Tomasianum* Born. Według Borneta; 75 a—d. *Tolypothrix distorta* Kütz. a — pokrój, b—d fragmenty nitek. Według Geitlera; 76 a, b. *Scytonema crispum* (A.g.) Born. Według Fremy'ego. a — pokrój, b — fragment nitki; 77. *Petalonema alatum* Berk. Oryg.; 78. *Desmonema Wrangelii* (A.g.) Born. et Flah. Według Fremy'ego.



3* *Nitki występują pojedynczo lub tworzą bezkształtne, miękkie, kłaczkowate lub czasem skórzaste powłoki.*

4. *Komórki bardzo krótkie, tarczowate, heterocysty zwykle w regularnych odstępach, komórki przetrwalnikowe nie przylegają do heterocyst.*

Nodularia. Mertens (1822). (Fig. 89).

Gatunki tego rodzaju posiadają dość charakterystyczny pokrój i stosunkowo łatwo dają się wyróżnić od *Anabaena*. Żyją w wodach słodkich i w morzu, osiadłe lub w planktonie tworząc czasem zakwity. (Gat. 2 (4)).

4* *Komórki nie tarczowate, ± kwadratowe lub dłuższe jak szerokie, heterocysty w różnych miejscach nitek nieregularnie rozmieszczone.*

Anabaena. Bory. (1822). (Fig. 83—85, 87, 88).

Nitki proste, powyginane lub spiralnie skręcone, nieraz poplątane ze sobą. Komórki walcowate lub beczółkowate, pochwy silnie ześluzowaciałe, słabo lub najczęściej wcale niewidoczne. Żyją pojedynczo lub tworzą bezkształtne śluzowate plechy. Występują przeważnie w planktonie, czasem jednak jako osiadłe w wodzie i na powietrzu, niektóre jako pasorzyty wewnątrz komórek roślin wyższych. Gat. 16 (59).

XVIII. Rodzina *Oscillatoriaceae*. (Gray) Kirchner,

1. *Nitki nie mają wcale pochew albo pochwy są b. delikatne, rozplywające się, ledwo widoczne.*

Fig. 79—89. — 79. *Cylindrospermum maius* Kütz. Według Fremy'ego; 80 *a, b*. *Aphanizomenon flos aquae* (L.) Ralfs. *a* — wiązka nitek, *b* — nitka z komórką przetrwalnikową. Oryg.; 81 *a—c*. *Nostoc commune* Vaucher. *a—c* kolejne stadja rozwoju hormogonium w plechę. Według Geitlera; 82. *Nostoc Linckia* (Roth.) Born. Według Fremy'ego; 83. *Anabaena flos aquae* (Lyngb.) Breb. Według G. M. Smitha; 84. *Anabaena variabilis* Kütz. Według Fremy'ego; 85. *Anabaena constricta* (Szafer) Geitler. Według Koppe'go; 86. *Isocystis infusionum* (Kütz.) Borzi. Oryg.; 87 *a, b*. *Anabaena planctonica* Brunth. Według Virieux (*a*) i Smitha (*b*); 88. *Anabaena spiroides* Klebahn, var. *crassa* Lemm. Według G. M. Smitha; 89 *a, b*. *Nodularia spumigena* Mert. var. *litorea* (Thur.) Born et Flah. Według Borneta i Thureta.

2. *Nitki krótkie, czasem z kilku tylko komórek złożone.*

3. *Nitki na końcach nieco zwężone; obok hormogoniów tworzą też komórki przetrwalnikowe.*

Isocystis. Borzi (1878). (Fig. 86).

Nitki dość krótkie, komórki eliptyczne lub bezólkowate, pochwy śluzowate, rozpływające się, zwykle niewidoczne, komórki przetrwalnikowe po kilka razem. Żyją w wodach stojących pojedynczo lub w wiązkach, najczęściej osiadłe na roślinach wodnych. Gat. 2 (5).

3* *Nitki nie zwężone na końcach, bardzo krótkie, 1—8 (16) komórkowe, wygięte w półkola, lub nieregularnie spiralnie skręcone.*

Romeria. Koczwarą (1928). (Fig. 90, 91).

Żyją w planktonie w stawach. Dotąd znane wogóle tylko trzy gatunki z okolic Lwowa: *Romeria leopoliensis*, *elegans* i *gracilis*.

2* *Nitki długie, wielokomórkowe. (W rodzaju Spirulina czasem bardzo krótkie i pozornie jednokomórkowe).*

3. *Nitki regularnie spiralnie skręcone, skręty luźne (fig. 92), lub gęste (fig. 93); ścianki poprzeczne komórek dobrze widoczne, słabo widoczne, lub za życia wcale niewidoczne i wtedy nitki pozornie jednokomórkowe.*

Spirulina. Turpin (1829). (Fig. 92, 93).

Nitki zwykle pełzają, rotując równocześnie wzdłuż osi długiej. Występują w planktonie lub bentosie, rzadziej na miejscach wilgotnych na powietrzu. Często tworzą bezkształtne, miękkie powłoki. Gat. 7 (36).

3* *Nitki proste lub w różny sposób nieregularnie powyginane.*

4. *Komórki na końcach zaokrąglone, nie stykają się ściśle ze sobą, ale są od siebie wyraźnie odsunięte (fig. 94); nitki żyją pojedynczo.*

Pseudanabaena. Lauterborn (1914, 17). (Fig. 94).

Żyją w szlamie na dnie wód pełzając zwykle bardzo żywo. Gat. 1 (2).

4* *Komórki ściśle stykają się ze sobą (fig. 95 i inne); nitki tworzą skórzaste, na brzegach zwykle poszarpane skupienia, osiadłe lub wolno pływające, rzadziej żyją pojedynczo.*

Oscillatoria. Vaucher. (1803). (Fig. 95—100).

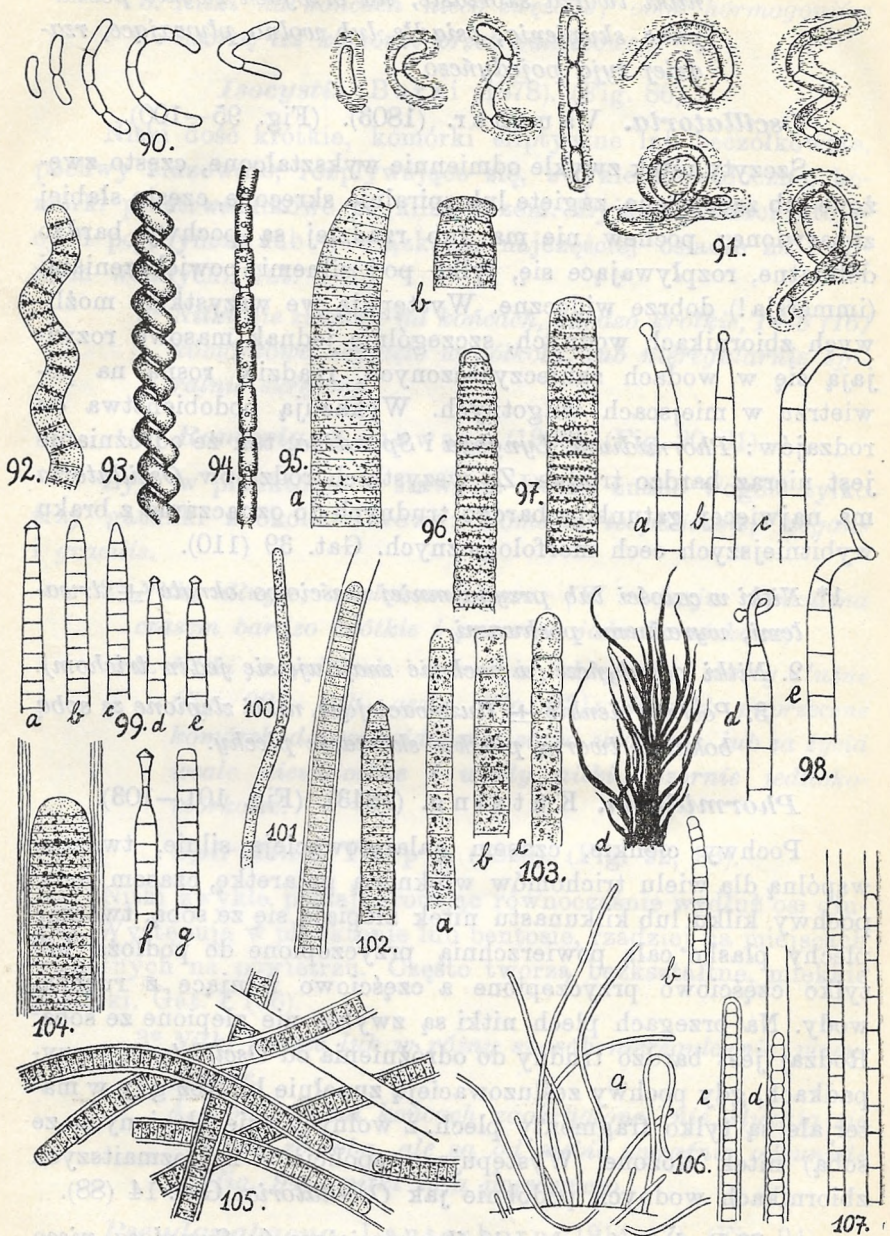
Szczyty nitek zwykle odmiennie wykształcone, często zwężone lub zaostrome, zagięte lub spiralnie skręcone, często słabiej zabarwione; pochew nie ma lub rzadziej są pochwy bardzo delikatne, rozpływające się, tylko pod silnemi powiększeniami (immersja!) dobrze widoczne. Występują we wszystkich możliwych zbiornikach wodnych, szczególnie jednak masowo rozwijają się w wodach zanieczyszczonych, rzadziej rosną na powietrzu w miejscach wilgotnych. Wykazują podobieństwa do rodzajów: *Phormidium*, *Lyngbya* i *Spirulina*, tak że odróżnianie jest nieraz bardzo trudne. Ze wszystkich rodzajów *Oscillatoria* ma najwięcej gatunków bardzo trudnych do oznaczania z braku wybitniejszych cech morfologicznych. Gat. 39 (110).

- 1* *Nitki w całości lub przynajmniej częściowo okryte ± trwałymi, wyraźnymi pochwami.*
2. *Nitki pojedyncze (w pochwie znajduje się jeden trichom).*
3. *Pochwy cienkie ± śluzowaciejące, nitki zlepione ze sobą bokami, tworzą płaskie skórzaste plechy.*

Phormidium. Kützing. (1843). (Fig. 101—103).

Pochwy cienkie, czasem galaretowacieją silnie, tworząc wspólną dla wielu trichomów włóknistą galaretkę, czasem znów pochwy kilku lub kilkunastu nitek zlepiają się ze sobą, tworząc plechy płasko całą powierzchnią przyczepione do podłoża lub tylko częściowo przyczepione a częściowo falujące z ruchem wody. Na brzegach plech nitki są zwykle nie zlepione ze sobą. Rodzaj jest bardzo trudny do odróżnienia od *Oscillatoria* w wypadkach, gdy pochwy ześluzowacieją zupełnie lub też gdy w materjale są tylko fragmenty plech, z wolnych (nie zlepionych ze sobą) nitek złożone. Występują pospolicie w najrozmaitszych zbiornikach wodnych podobnie jak *Oscillatoria*. Gat. 14 (88).

- 3* *Pochwy trwałe, nie śluzowaciejące (u *Symploca* nieco śluzowaciejące), niezbyt grube.*



4. *Nitki pojedyncze lub niezbyt gęsto zbite i nie zlepione ze sobą, tworzą krzacaste, poduszczkowate lub klaczkowate powłoki.*

Lyngbya. Agardh (1824). (Fig. 104—107).

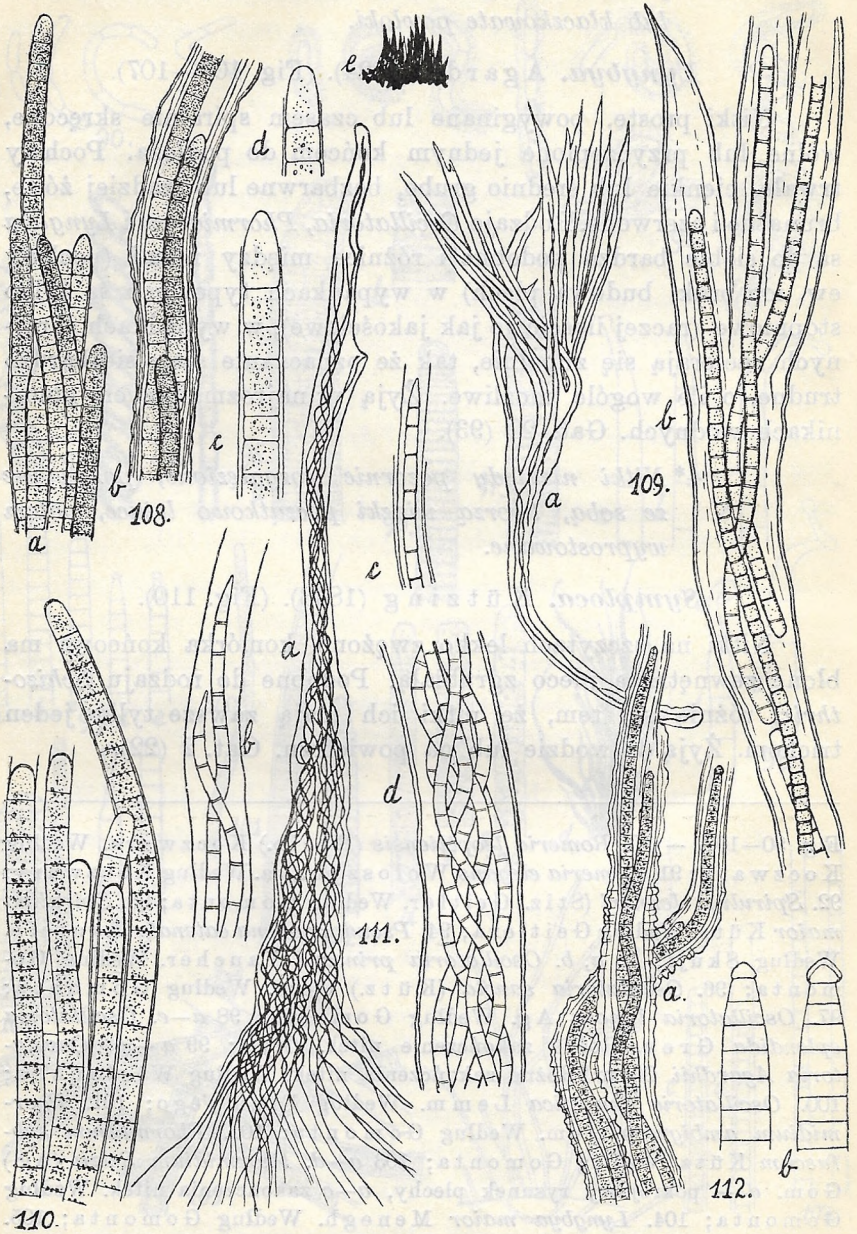
Nitki proste, powyginane lub czasem spiralnie skręcone, wolne lub przyłączone jednym końcem do podłoża. Pochwy trwałe, cienkie lub średnio grube, bezbarwne lub rzadziej żółte, brunatne i czerwone. Rodzaje *Oscillatoria*, *Phormidium* i *Lyngbya* są do siebie bardzo podobne i różnice między nimi (pochwy ew. ich brak, budowa plech) w wypadkach typowych są tylko stopniowe (raczej ilościowe jak jakościowe), w wypadkach skrajnych zacierają się zupełnie, tak że oznaczanie staje się bardzo trudne, o ile wogóle możliwe. Żyją w najrozmaitszych zbiornikach wodnych. Gat. 20 (93).

- 4* *Nitki niekiedy pozornie rozgałęzione, pozlepiane ze sobą, tworzą wiązki początkowo leżące, potem wyprostowane.*

Symploca. Kützing (1843). (Fig. 110).

Nitki na szczytach lekko zwężone, komórka końcowa ma błonę zewnętrzną nieco zgrubiałą. Podobne do rodzaju *Schizothrix*, różnią się tem, że nitki ich mają zawsze tylko jeden trichom. Żyją w wodzie lub na powietrzu. Gat. 2 (22).

Fig. 90—107. — 90. *Romeria leopoliensis* (Racib.) Koczwar. Według Koczwar; 91. *Romeria elegans* Wołoszyńska. Według Koczwar; 92. *Spirulina Jenneri* (Stiz.) Geitler. Według Gomonta; 93. *Spirulina maior* Kütz. Według Geitlera; 94. *Pseudanabaena catenata* Lauterb. Według Skuji; 95 a, b. *Oscillatoria princeps* Vaucher. Według Gomonta; 96. *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gom. Według Gomonta; 97. *Oscillatoria limosa* Ag. Według Gomonta; 98 a—e. *Oscillatoria splendida* Grev. Różne zakończenia nitek. Oryg.; 99 a—g. *Oscillatoria Agardhii* Gom. Różne zakończenia nitek. Według Wisłoucha; 100. *Oscillatoria limnetica* Lemm. Według Fremy'ego; 101. *Phormidium ambiguum* Gom. Według Gomonta; 102. *Phormidium subfuscum* Kütz. Według Gomonta; 103 a—d. *Phormidium Retzii* (Ag.) Gom. d — pokrojowy rysunek plechy, a—c zakończenia nitek. Według Gomonta; 104. *Lyngbya maior* Menegh. Według Gomonta; 105. *Lyngbya Martensiana* Menegh. var. *calcareae* Tilden. Według Tildena; 106 a—d. *Lyngbya brevissima* (Kütz.) Hansg. a pokrój, b—d nitki. Oryg.; 107. *Lyngbya limnetica* Lemm. Według Fremy'ego.



2* Nitki złożone z wielu trichomów. (Niekiedy boczne rozgałęzienia lub fragmenty plech, albo nitki na pewnym odcinku, rzadziej w całości, złożone są z jednego tylko trichomu).

3. Nitki złożone z kilku (niewielu) trichomów. (W rzadkich wypadkach są także nitki pojedyncze).

4. Pochwy trwałe, nie śluzowaciejące, bezbarwne lub zabarwione, plechy różnokształtne, nieraz bardzo duże, komórka szczytowa nie ma zgrubiałej błony na szczycie i nie jest główkowata.

Schizothrix. Kützing. (1843). (Fig. 108, 109).

Nitki (nie trichomy) rozgałęzione, pochwy cienkie lub grube, często zabarwione na kolor żółty, brunatny, czerwony lub fioletowy. Plechy osiadłe, skórzaste, złożone z gęsto ze sobą splecionych nitek albo poduszkowate lub krzaczaste, często wysycone węglanem wapnia. Żyją w wodach stojących i płynących, rzadziej na powietrzu. Niektóre gatunki wykazują podobieństwa do *Phormidium*, *Hydrocoleus*, *Microcoleus* i *Symploca*. Gat. 14 (71).

4* Pochwy \pm śluzowaciejące, zwykle bezbarwne; komórka szczytowa ze zgrubiałą błoną zewnętrzną lub główkowata.

Hydrocoleus. Kützing (1843). (Fig. 112).

Nitki \pm rozgałęzione, złożone z niewielu trichomów na szczycie prostych, nieco zwężonych i główkowatych. Pochwy śluzowate, w starszych nitkach rozpływają się zupełnie. Występują w pęczkach lub tworzą skórzaste powłoki na podłożu w wodach stojących i płynących. Podobne do *Schizothrix* i *Microcoleus*, różnice są nie ostre, raczej ilościowe. Gat. 2 (21).

Fig. 108—112. — 108 a—e. *Schizothrix Friesii* (Ag.) Gom. a — szczyt wielotrichomowej nici, b — część dolna tej samej nici, c, d — szczyty trichomów, e — pokrój plechy I:2. Oryg.; 109 a, b. *Schizothrix lacustris* A. Braun. a — pokrój rozgałęzionej nici, b — fragment nici. Oryg.; 110. *Symploca muscorum* (Ag.) Gom. Oryg.; 111 a—d. *Microcoleus hospitus* Hansg. a — pokrój, b—d fragmenty nici. Oryg.; 112 a, b. *Hydrocoleus homeotrichus* Kütz. Oryg.

3* *Nitki pelzające, złożone z bardzo licznych trichomów, zwykle poskręcanych ze sobą na kształt liny, pochwy ± śluzowaciejące.*

Microcoleus. Desmazières (1823). (Fig. 111).

Nitki nierozgałęzione lub bardzo rzadko rozgałęzione, złożone z licznych lub bardzo licznych trichomów, zwykle poskręcanych ze sobą. Komórka szczytowa stożkowata, ostro zakończona (b. rzadko główkowata). Żyją zwykle pelzając pomiędzy innymi glonami lub tworzą powłoki na ziemi i wilgotnych murach. Gat. 2 (21).

Z Zakładu Ichtibiologii i Rybactwa U. J. w Krakowie.

LITERATURA.

Ważniejsze prace obce.

- Baumgärtel O. Das Problem der Cyanophyceenzelle. Archiv. f. Protistenkunde. Bd. 41. 1920. 50—148.
- Cannabaeus L. Über die Heterocysten und Gasvakuolen der Blaualgen. Pflanzenforschung H. 13. 1929.
- Fischer A. Die Zelle der Cyanophyceen. Bot. Zeitung. 1905. 51-229.
- Forti A. Sylloge Myxophycearum. In De-Toni „Sylloge Algarum omnium“ Vol. V. Patavia 1907.
- Geitler L. Versuch einer Lösung des Heterocysten-Problems. Sitzber. Akad. Wiss. Wien. math. naturw. Kl. 1921.
- Synoptische Darstellung der Cyanophyceen in morphologischer und systematischer Hinsicht. Beih. Bot. Centralbl. II. Abt. Bd. 41. 1925. 163—294.
- Cyanophyceae. Pascher Süßwasserflora Heft 12. 1925.
- Cyanophyceae. Rabenhorst Kryptogamenflora Bd. 14. 1932.
- Diagnosen neuer Blaualgen von den Sunda-Inseln. Archiv f. Hydrobiologie. Suppl. Bd. XII. 1933. S. 622.
- Klebahn H. Neue Untersuchungen über Gasvakuolen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 61. 1922. 535—589.
- Weitere Untersuchungen über die Gasvakuolen. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. 43. 1925. 143—589.
- Poljansky G. Petruszewsky G. Zur Frage über die Struktur der Cyanophyceenzelle. Archiv f. Protistenkund. Bd. 67. 1929. 11—45.
- Pascher A. Studien über Symbiosen I. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 71. 1929. 386—462.

- Spratt E. R. Some observation on the life history of *Anabaena cycadeae*. Ann. of. Bot. Vol. 25. 1911. 369—380.
- Steinecke Fr. Der Stammbaum der Algen. Bot. Archiv. Bd. 10. 1925. S. 82.
- Ullrich H. Über die Bewegungen von *Beggiatoa mirabilis* und *Oscillatoria Jenensis*. I. Planta Bd. 2. 1926. S. 295. II. Planta Bd. 9. 1929. 144,

Prace odnoszące się do flory sinic w Polsce.

- Cybulski K. Materiały do flory algologicznej okolic Warszawy. Pam. Fiz. Tom III. 1893. 243—273.
- Danowska-Krawiecowa A. Głony jeziora Kociołek. Prace monograficzne nad przyrodą wielkopolskiego Parku Narodowego w Ludwikowie pod Poznaniem. Poznań 1934. S. 1—36. Nakład Pozn. Tw. Przyjaciół Nauk.
- Eichler B. Materiały do flory wodorostów okolic Międzyrzecza. Pam. Fiz. XII. 1892. s. 157—169. XIII. 1895. 53—63. XIV. 1894. 119—136.
- Niezwykły gatunek oscylaryj. Wszechświat. 1904. 668.
- Filarszky N. Przyczynek do flory glonów Pienin. Mathem. és Termesztudományi Közlemények Vonatkozolag a Hazai Viszonyokra. T. XXVII. 1899. 1—80.
- Beiträge zur Algenvegetation des Pieninen-Gebirges auf ungarischer Seite. Hedwigia Bd. 39. 1900. 133—148. (Podaje niektóre gatunki także z Polskiej strony).
- Grochmalicki J. Szafer W. Biologiczne stosunki siwej wody w Wyżyskach pod Szklm. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków T. 45. 1911. 28—39.
- Gutwiński R. Materiały do flory glonów Polski. Kosmos T. 14. 1889. 292—302.
- Prodrumus florum algarum galiciensis. Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. 28. 1895. 274—449. (Obejmuje zestawienie prac odnoszących się do flory glonów Galicji do r. 1895 włącznie).
- Additamenta ad floram algarum Lithuaniae cognoscendam. I. Algae in lacu Świtez a Prof. B. Dybowski collectae. La Nuova Notarisia. Padova 1897.
- Wykaz glonów zebranych w okolicy Wadowic-Makowa. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 32. 1897. 97—217.
- Algae in itinere per montem Babia Góra collectae. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 33. 1898. 191—203.
- Głony Suchy i Makowa. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 35. 1901. 3—25.
- Flora algarum montium Tatrensium. Bull. intern. Ak. Um. Kraków. 1909, 415—560. (Obejmuje zestawienie gatunków poznanych z Tatrz. do r. 1908).
- Flora i plankton glonów Morskiego Oka. Kosmos. T. 38. 1913. 578—589.

- Heyneman B. Untersuchungen des Wigry-Sees in Gouvernement Suwałki hinsichtlich der Biologie und Fischerei im Jahre 1900. Iz Nikolskago Rybowodnago Zawoda St. Petersburg. 1902. Nr. 6.
- Hoppówna I. Plankton Warty pod Poznaniem. Prace Tow. Przyjaciół Nauk w Poznaniu. Ser. B. T. III. 1925. 175—215.
- Janczewski E. Godlewskia nowy rodzaj wodorostów sinych (Cryptophyceae Thur). Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. XI. 1884. 142—144.
- Koczwarą M. Phytoplankton stawów Dobrostańskich. Kosmos. T. 40. 1915. 131—275.
- *Anabaena Scheremetiewii* Elenkin we florze sinic Polski. Kosmos. T. 52. 1927. 562—564.
- *Arthrospira leopoliensis* Racib. i formy pokrewne. Kosmos. T. 53. 1928. 102—108.
- Kołodziejczyk J. Stosunki florystyczne jeziora Świtezi. Prace Tow. Nauk. Warszawskiego. Nr. 13. 1916. 1—63.
- Kozłowski Wł. Przyczynek do flory wodorostów okolic Ciechocinka. Pam. Fizjograf. T. X. 1890. 1—15.
- Przyczynek do flory wodorostów okolic Warszawy. Pam. Fizjograf. T. XIII. 1895. 65—73.
- Krause Fr. Das Phytoplankton des Drewenzsees. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde. Bd. 1. 1906. 109—119.
- Planktonproben aus ost und westpreussischen Seen. Arch. f. Hydrob. und Planktonkunde. Bd. 2. 1907. 218—230.
- Kulmatycki W. Gabański J. Badania nad wpływem ścieków ocyunkowalni w Paruszowicach na rzekę Rudę (Górny Śląsk). Archiw. hydrobiol. i Rybactwa. T. 2. 1927. 321—340.
- Materiały do znajomości rzeki Wierzycy i jej zanieczyszczenia. Pam. Inst. Puławskiego. T. X. 1929. 1—39.
- Przyczynek do zanieczyszczenia rzeki Cybiny pod Poznaniem. Pam. Inst. Puławskiego T. XII. 1931. 287—304.
- Przyczynek do znajomości zanieczyszczeń jeziora Wielkiego Żnińskiego. Pam. Inst. Puławskiego. T. XIII. 1932. 40—54.
- O zanieczyszczeniu rzeki Jankowej przez ścieki cukrowni. Inżynierja Rolna. VI. 1931. Nr. 3. 119—137.
- Lakowitz C. Die Algenflora der Danziger Bucht. Danzig. 1907.
- Die Algenflora der gesamten Ostsee. Danzig. 1929.
- Liebetanz B. Hydrobiologische Studien an Kujawischen Brakwässern. Bull. intern. Ak. Um. Kraków. 1925. Ser. B. 1—116.
- Lindemann E. Beiträge zur kenntnis des Seenplanktons der Provinz Posen. I. Zeitschr. d. Naturwiss. Abt. d. Deutsch. Gesell. für Kunst. und Wiss. in Posen. Jahrg. XXIII. 1916. 2—31.
- Beiträge i. t. d. II. j. w. Jahrg. XXIV. 1917. 2—41.
- Lingelsheim A. Schröder B. *Hildenbrandia rivularis* (Liebm) Breb. und *Pseudochantrasia chalybaea* (Lyngb.) Brand, aus dem Gouvernement Suwałki. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. 36. 1918. 271—276.

- Łopott W. Materiały do flory algologicznej okolic Warszawy. Pam. Fizjograf. T. IV. 1884. 243—265.
- Marchewianka M. Z flory glonów polskiego Bałtyku. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 58/59. 1924. 33—45.
- Namysłowski B. Mikroorganizmy galicyjskich szczaw i solanek. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 48. 1914. 80—106.
- Oraz Bull. intern. Ak. Um. Kraków. 1914. 526—544.
- Mikroflora źródeł podreglowych. Kosmos. T. 47. 1922. 204—232.
- Studja hydrobiologiczne. I. Prace Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu. Ser. B. T. I. 1921. 1—31.
- Phytoplankton Małego Morza. Roczniki Nauk Rolniczych. T. XII. 1924. 1—43.
- Przyczynek do znajomości fytoplanktonu Bałtyku. Kosmos. T. 50. 1925. 1352—1354.
- Pęska-Kieniewiczowa W. Gabański J. O działaniu ścieków Zakładów Przemysłowych na Noteć jesienią 1931 r. Pam. Inst. Puławskiego. T. XIII. 1932. 300—324.
- Raciborski M. Phycotheca polonica Cz. I. Nr. 1.—50. Kosmos. T. 35. 1910. 80—89. Cz. II. Nr. 51—100. Kosmos. T. 35. 1910. 1001—1006. Cz. III. Nr. 101—150. Zestawiła J. Wołoszyńska. Kosmos. T. 36, 1911. 987—994.
- Rostafiński J. *Sphaerogonium*, nowy rodzaj wodorostów sinych. Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. X. 1883. 282—305.
- Rouppert K. O dwu planktonowych okrzemkach (*Chaetoceros Zachariasi* i *Attheya Zachariasi*). Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. 53. Ser. B. 1913. 291—310.
- Richter P. Beiträge zur Phycologie. Hedwigia Bd. 35. 1896. 263.
- Ryppowa H. Glony jeziorok torfowcowych t. zw. Sucharów w okolicach Wiger. Arch. Hydrobiol. i Rybactwa. T. II. 1927. 41—63.
- Scherfel A. Algologische Fragmente zur Flora Hohen Tatra. Magyar Bot. Lapok. XIII. 1914. 189—193.
- Schröder B. Schwebepflanzen aus dem Wigrysee bei Suwałki in Polen. Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. 35. 1917. 256—266.
- Schmula F. Ueber *Coelosphaerium dubium* Grun. Hedwigia Bd. 37. 1898. 47—48.
- Ueber Algen in Oberschlesien. Jahresber. d. Schles. Ges. f. Vaterl. Cultur. Jahrg. 78. 1900. 68—71.
- Starmach K. Niektóre rzadsze krasnorosty w okolicy Wejherowa na Pomorzu i w Beskidzie Magurskim. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 61. 1926. 107—112.
- Spis sinic zebranych przez prof. I. Króla w Tatrach. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 62. 1927. 1—13.
- Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserfloridaeen von Polen. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. V. 1928. 367—389.
- Rodzaj *Chamaesiphon* A. Br. et Grun. w Polsce. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 64. 1930. 175—197.

- Dwa nowe gatunki sinic z Tatr. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XI. 1934. 287—297.
- Steinecke Fr. *Microchaete spirulina*, eine neue Nostocaceae. Bot. Archiv. Bd. III. 1923. 272. (Materjał z Puszczy Białowieskiej).
- Ks. Strzeszewski B. przyczynek do znajomości flory wód siarczanych okolic Krakowa. Rozpr. Ak. Um. Kraków. Ser. B. T. 53. 139—162.
- Schafer Wł. Zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg. Bull. intern. Ak. Um. Kraków. Ser. B. 1910. 161—167.
- Torka V. Algen der Provinz Posen. Deutsche Ges. f. Kunst u. Wiss. in Posen. Zeitschr. d. Naturwiss. Abt. Botanik. Jahrg. XV. 1908. 7—20.
- Zur Erforschung Posener Algen. J. w. Jahrg. XVI. 1910. 15—20.
- Turowska I. Etudes sur la microflore des sources sulfureuses en Pologne. Contribution à l'étude des sulfobactéries. I. Bull. intern. Ak. Um. Kraków. 1933. Ser. B. 45—66.
- Wołoszyńska J. przyczynek do znajomości glonów planktonowych. Bull. intern. Ak. Um. Ser. B. 1911. 529—530.
- Zimowy plankton Wuleckiego i Pełczyńskiego stawu. Kosmos. T. 35. 1911. 303—308.
- Życie glonów w górnym biegu Prutu. Spraw. Kom. Fiz. Ak. Um. Kraków. T. 45. 1911. 1—22.
- Zmienność i spis glonów planktonowych stawów polskich. Rozpr. Ak. Um. Kraków. S. 51. Ser. B. 1911. 159—230.
- Głony planktonowe stawów polskich. Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. 51. Ser. B. 1911. 293—305.
- Plankton jezior i stawów kujawskich. Roczniki Tow. Przyj. Nauk w Poznaniu. T. 38. 1912. 1—18.
- przyczynek do znajomości planktonu roślinnego jezior kujawskich. Spraw. Tow. Nauk. Warszawskiego. Rok VI. 1913. 597—608.
- I. przyczynek do znajomości glonów Litwy. Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. 57. Ser. B. 1917. 1—27.
- II. przyczynek do znajomości glonów. Litwy. Rozpr. i Wiad. z Muz. Dzieduszyckich V/VI. 1919/20. 1—65.
- Jezioro czarnohorskie. Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. 40. Ser. B. 1921. 141—153.
- Nowy gatunek okrzemki *Centronella Rostafjnskii* n. sp. oraz spis roślin planktonowych z jezior Firlejowskiego i Kunowskiego. Rozpr. Ak. Um. Kraków. T. 62. Ser. A/B. 1922. 89—92.
- Rozmieszczenie glonów osiadłych na dnie jeziora Wigierskiego. Cz. I. Spraw. Stacji Hydrobiol. na Wigrach. T. I. Nr. 2/3. 1923. 9—66.
- Über eine Wasserblüte von Cyanophyceen in der Danziger Bucht und eine Wucherung der Diatomee *Chaetoceros Eibenii*. Bull. Acad. Polon. Ser. B. 1935. 101—114.

- Ks. Wawrzyniak Fr. Flora jezior wielkopolskich. Cz. I. Prace Tow. Przyj. Nauk. w Poznaniu. T. II. Ser. B. 1923. 1—138.
- Flora jezior wielkopolskich. Cz. II. Prace Tow. Przyj. Nauk. w Poznaniu. T. III. Ser. B. 1924. 213—308.
- Flora jezior wielkopolskich. Cz. III. j. w. T. V. Ser. B. 1931. 75—269.
- Mikroflora denna jeziora Lednicy. Kosmos. T. 55. 1930. 712—722.
- Wolski T. Materiały do fauny wioślarek (*Cladocera*) Polesia Archiw. Hydrobiol. i Rybactwa T. II. 1927. 197—310. (W pracy znajduje się także spis glonów planktonowych kilku jezior oznaczonych przez Wisłoucha).
- Wisłouch St. O letnim fitoplanktonie jezior wigierskich. Archiw. Hydrobiol. i Rybactwa. T. I. 1926. 79—114.

O zastosowanie wyników współczesnej genetyki w systematyce antropologicznej.

W zeszłym IV-tym „Kosmosie” z ubiegłego roku p. Żejmo-Żejmis (18) omawia w sposób niewątpliwie bardzo ciekawy poglądy swe na współczesną systematykę człowieka.

Nie trzeba mówić, że temat ten żywo interesujący każdego przyrodnika musi być, o ile chodzi o obecny sposób ujęcia sprawy przez ścisłych fachowców w tej dziedzinie antropologów, specjalnie interesujący dla genetyki, dla którego zagadnienia systematyczne wogóle, zwłaszcza zaś w bardziej nowoczesnym ich sformułowaniu muszą przedstawiać specjalnie interesującą dziedzinę badań.

Samo stanowisko autora, w wielu punktach powołującego się na wyniki współczesnej genetyki, tak w wyżej cytowanym artykule ogólniejszym, jak i w wyższym jeszcze stopniu w poprzednio ogłoszonej pracy o mapie antropologicznej Skandynawii, tem bardziej zachęca do wypowiedzenia poglądów opartych na wynikach współczesnej genetyki.

Oczywiście bynajmniej nie mam zamiaru dyskutować typów czy „ras” antropologicznych jako takich, ani też nie uważam się za uprawnionego do zabierania głosu w dyskusjach nad wewnątrzgatunkową systematyką człowieka, jako zupełny laik w tych sprawach. Mam wrażenie zresztą, że wtrącanie się teorii genetycznych do szeregowych zagadnień antropologii, przynajmniej dziś jeszcze realnych korzyści nauce dać by nie mogło.

*

TEODOR MARCHLEWSKI

O zastosowanie wyników współczesnej genetyki w systematyce antropologicznej.

W zeszycie IV-tym „Kosmosu B“ z ubiegłego roku p. Żejmo-Żejmis (18) omawia w sposób niewątpliwie bardzo ciekawy poglądy swe na współczesną systematykę człowieka.

Nie trzeba mówić, że temat ten żywo interesujący każdego przyrodnika musi być, o ile chodzi o obecny sposób ujęcia sprawy przez ściślejszych fachowców w tej dziedzinie antropologów, specjalnie interesujący dla genetyka, dla którego zagadnienia systematyczne wogóle, zwłaszcza zaś w bardziej nowoczesnem ich sformułowaniu muszą przedstawiać specjalnie interesującą dziedzinę badań.

Samo stanowisko autora, w wielu punktach powołującego się na wyniki współczesnej genetyki, tak w wyżej cytowanym artykule ogólniejszym, jak i w wyższym jeszcze stopniu w poprzednio ogłoszonej pracy o mapie antropologicznej Skandynawji, tem bardziej zachęca do wypowiedzenia poglądów opartych na wynikach współczesnej genetyki.

Oczywiście bynajmniej nie mam zamiaru dyskutować typów czy „ras“ antropologicznych jako takich, ani też nie uważam się za uprawnionego do zabierania głosu w dyskusjach nad wewnątrz gatunkową systematyką człowieka, jako zupełny laik w tych sprawach. Mam wrażenie zresztą, że wtrącanie się teoryj genetycznych do szczegółowych zagadnień antropologii, przynajmniej dziś jeszcze realnych korzyści nauce dać by nie mogło.

Chodzić nam więc będzie wyłącznie o to, czy i w jakim stopniu tłumaczenie zjawisk antropologicznych, opracowywanych przez Autora względnie Szkołę, do której należy, dadzą się uzgodnić z faktami doświadczalnie stwierdzonymi przez genetykę współczesną. Tu z góry mogę powiedzieć, że o ile chodzi o proklamowany przez p. Żejmo-Żejmisa powrót do linneuszowskiego ujęcia wyróżnianych przez systematyków typów, nie widzę powodu, by sprawy te brać zbyt tragicznie, z drugiej jednak strony muszę zaznaczyć, że abstrahując od omawiania istoty owej względnej „stałości typów“ wiele poglądów, które Autor uważa za zdobycze Szkoły, pod znakiem której działa, określając je właśnie jako wyraz genetycznych zdobyczy na polu systematyki antropologicznej, stanowi dla mnie istotnie rodzaj „czerwonej płachty“ i to napewno nietylko dla mnie samego.

Nim wszakże przejdę do właściwego tematu, pragnąłbym zaznaczyć, że mając jako t. zw. „zootechnik“ — nie widzę niestety sposobu uniknięcia na tem miejscu owego fatalnego wyrażenia — niekiedy nawet dość dużo do czynienia z wewnątrzgatunkową systematyką naszych zwierząt domowych, nie widzę bynajmniej owych licznych zastrzeżeń przeciwko metodom t. zw. różniczkowej analizy, wprowadzonym przez Czekanowskiego (2). Metody te, zmierzające do bardziej zindywidualizowanej analizy badanych zespołów, w dziedzinie badań teoretyczno-hodowlanych wywołały szereg dość naiwnych zastrzeżeń i projektów mocno wątpliwych metodycznych poprawek [Skórkowski (14), Vetulani (16)].

W rezultacie powstało dość dużo zamętu w ocenie wyników różnych autorów, względnie najniesłuszniej w świecie doprowadziły do beznadziejnie pesymistycznych poglądów ma możliwość osiągnięcia jakichś bardziej trwałych wyników w obrębie systematyki niektórych gatunków [Wodzicki (17)].

Niewątpliwie jednak dla określenia fenotypu diagnostyczne metody Czekanowskiego, oczywiście przy trafnym doborze porównawczych wskaźników, czy też innych pomiarowych kryterjów — by wartość ich wyrazić w wielkości, odpowiadając psychicznemu nastawieniu genetyka — mają dla określenia fenotypu analogiczne znaczenie co t. zw. metoda Schmidta (3) dla ścisłego ujęcia całokształtu genotypu, a to jest oczywiście bardzo dużo.

Omawiając genetyczne ujęcia antropologów, chodzi oczywiście o możliwie trafne określenie istotnej, a zatem genetycznej wartości wyodrębnianych przez systematyków człowieka typów. Trzeba też stwierdzić, że od tego momentu zaczynają się już trudności. Zaczynają się dlatego, że różny jest sposób, u różnego typu wchodzących tu w grę badaczy, podchodzenia do tej samej zasadniczo sprawy.

Zacznijmy od najelementarniejszego, a tak zasadniczego przecież pytania, jak właściwie dziedziczą się badane przez antropologów cechy rasowe?

Oczywiście nie może być wątpliwości, że powodują owe cechy — geny, umieszczone w chromosomach, wobec czego cechy te *nolens, volens* muszą podlegać t. zw. „prawom Mendla“.

W artykule p. Żejmo-Żejmisa (18) spotykamy się ze zgodą, o ile chodzi o podstawowe genetyczne fakty, prawa Mendla nie budzą tu żadnych zastrzeżeń. Jednocześnie jednak spotykamy się z koncepcją mendlowania całych zespołów cech rasowych, zamiast mendlowania poszczególnych cech oddzielnie, zgodnie z wielokrotnie stwierdzonymi, nieulegającymi wątpliwości faktami.

Sprawa cała zatem przedstawia się bardzo ciekawie, gdyż o ile owo wymendlowanie całych zespołów cech rasowych jest naprawdę faktem, to rzecz ta musi pociągać za sobą szereg konsekwencji, bądź w odniesieniu do dość ogólnikowo przez Autora sprecyzowanego pojęcia rasy w antropologii, bądź też do samego mechanizmu, bądźco bądź wyjątkowych, wyżej omówionych zjawisk. Rzecz cała jest niewątpliwie doniosła, tak z punktu widzenia systematycznej wartości poszczególnych ras ludzkich, jak też wtedy gdy chodzi o stwierdzenie istnienia, istotnych wewnątrz - gatunkowych jednostek w szeregu innych organizmów.

Zapytajmy, jakie wnioski pozwalają wysnuć niejednokrotnie w pracach antropologicznych zestawiane wyniki w obrębie różnych ras czy „typów“ antropologicznych?

Jak wiemy, dziś na terenie Europy wymienia się cztery t. zw. „czyste“ rasy i sześć form, będących wynikiem krzyżowania wyjściowych ras ze sobą.

Rzut oka na tabelkę III. artykułu p. Żejmisa wykazuje, że rasy, określane jako mieszane, dają w potomstwie szereg

pochodnych form, odtwarzając przytem typy zupełnie czyste. Zachowują się zatem jak typowe heterozygoty, tak że właściwie mówiąc, nie mogą sobie rościć pretensji do nazwy „rasa“. Niemniej istnienie tych typów z punktu widzenia rozwoju stosunków antropologicznych w czasie i przestrzeni jest bardzo ciekawe i ma duże znaczenie ogólne.

Kardynalnym punktem jednak w całej dyskusji nad istotą cech rasowych jest twierdzenie, bardzo stanowczo wypowiedziane przez p. Żejmo-Żejmisa, że krzyżówki ras ludzkich nie podlegają t. zw. „trzeciemu“ prawu Mendla.

Twierdzenie to, w bardziej oględny sposób wypowiedziane przez Czekanowskiego (2) w 1919 r., jest niewątpliwie bardzo ciekawe i ze względu na to, że zahacza o kardynalne biologiczne zjawiska, musi być w możliwie wszechstronny sposób przedyskutowane.

Według bowiem ujęć dotychczasowych, brak realizacji t. zw. „trzeciego“, czy raczej, gdy sprawy te będziemy brać według ich istotnej wartości, „drugiego“ prawa Mendla, wskazuje na istnienie bardzo szczególnych okoliczności w przypadkach, gdzie nieobowiązywanie owego prawa faktycznie zachodzi. Istotnie też stwierdzono kilkakrotnie, że w przypadku krzyżówek między stosunkowo bardzo odległymi od siebie formami, tak w państwie roślin jak i bardziej nas tu interesującym świecie zwierzęcym, prawo tu niekiedy nie ulega realizacji.

Sprawa spowodowana jest niezupełną homologją odpowiadających sobie chromosomów odległych form. Chromosomy te wzdragają się przed ścisłą konjugacją, żywotne zaś komórki rozrodcze wytwarzane przez bastardy mają najczęściej całe kompleksy chromosomów, należące do jednej z wyjściowych form rodzicielskich, wobec czego te ostatnie mogą się odtwarzać w niestosunkowo liczniejszych proporcjach, niżby to mogło wynikać z rachunku prawdopodobieństwa.

Na sprawy te w świecie roślinnym zwrócił swego czasu uwagę Malinowskiego (10), mówiąc o powinowactwie chromosomów jednogatunkowych, a o ile chodzi o zwierzęta, jaskrawy przykład stanowi muł, którego samice bywają niekiedy płodne. Zapłodnieniu mogą jednak ulec tylko te jaja, które zawierają całkowity garnitur chromosomów konia. To też we-

dług badań *Cavazzy*¹⁾ mulice takie kryte osłem dają znowuż bastardy t. j. muły, w kombinacji zaś z koniem stuprocentowe konie.

Owe chromosomowe atrakcje, nawiasem mówiąc, stanowią z ewolucyjnego punktu widzenia moment hamujący możliwość powstawania nowych form drogą krzyżowania, choć ta droga, według mocno zresztą już przeżytych poglądów Lotsego, ma być głównym motorem rozwoju ożywionego świata.

Ciekawe pytanie, dlaczego tylko jaja o końskim garniturze chromosomów mogą się rozwijać w organizmie mulicy, dotąd właściwie wyświetlone nie zostało.

Bardzo prawdopodobne jest tu łaskawie mi zakomunikowane spostrzeżenie p. Skalińskiej, oparte na analogji z krzyżówkami w obrębie rodzaju *Nicotiana*. Chodzi tu o rolę cytoplazmy komórki macierzystej. Wobec tego, że przeciętny muł jest synem klaczy i osła, cytoplazma dojrzałego jaja mulicy nastawiona jest specyficznie w pewnym określonym fizjologicznie kierunku, umożliwiając rozwój jedynie takiego kompleksu chromosomowego, który odpowiada genotypowi konia. Zatem w przypadku istnienia płodnej „osłomulicy“, córki ogiera i osłicy, powinno być odwrotnie, t. j. trzeba przypuszczać istnienie warunków sprzyjających rozwojowi jedynie tylko osłego kompleksu chromosomów.

Zachodzące w powyższych przykładach komplikacje do pewnego przynajmniej stopnia mogłyby *per analogiam* posłużyć do wyjaśnienia niestosowania się krzyżówek między bardziej odległymi sobie rasami ludzkimi do drugiego prawa Mendla.

Niemniej, umniejszają one silnie twórczą rolę międzygatunkowych krzyżówek, potwierdzając pewną stałość kompleksów jeśli już nie „rasowych“ w ścisłym słowa tego znaczeniu, to w każdym razie gatunkowych właściwości.

Zdawać się więc może, że w analogicznych objawach trzeba szukać sytuacji stwierdzonej w antropologii, a szereg przykładów, jakie swego czasu starałem się zebrać, głównie z dziedziny spostrzeżeń na polu hodowli (11), mogłyby poniekać potwierdzać spostrzeżenia antropologów.

¹⁾ Cyt. według Gatesa — (4).

Całą sprawę dodatkowo komplikuje zresztą szereg postronnych momentów, jak seksualne awersje form dalej od siebie stojących i przyczyn podobnych, być może, że w części przynajmniej sprawa obserwowania rozmendlowywania się cech raczej w kompleksach całych niż w pojedynczych ich elementach polega na niezbyt subtelnej naszej obserwacji i zbyt grubej klasyfikacji poszczególnych typów.

Np. wyniki genetyka, który jak Nabours (13) w F_2 krzyżówki bydła europejskiego i indyjskiego Zebu, obok mieszańców widział tylko bądźto czyste Zebu, bądź typowe europejskie bydło, krytykują hodowcy praktycy, obdarzeni niewątpliwie o wiele subtelniejszym darem spostrzegania, niż przygodnie tylko danym materiałem zajmujący się genetyk.

Praca Gatesa (5), który w krzyżówkach europejskich myszy z t. zw. formą japońską, będącą według systematyków pochodną azjatyckiego „podgatunku“ t. zw. *mus wagneri*, miał obserwować wymendlowywanie się niemal czystych form rodzicielskich w drugim pokoleniu potomnem krzyżówki i asocjacje wewnątrz tych form, w zwykłym tego słowa znaczeniu niesprzężonych ze sobą w ramach form wyjściowych cech, nie ostała się w ogniu krytyki.

Materiał Gatesa nie był zbyt liczny, a wyniki cyfrowe spowodowane były raczej zwiększoną śmiertelnością niektórych form kombinacyjnych, niż istotnemi asocjacjami chromosomów. Stwierdzają to w dość jasny sposób wyniki Greena (6), a ostatnio Castle (1), oraz sam Gates w pracy poświęconej zasadniczo zagadnieniom wzrostu, stwierdzają niewątpliwą omyłkę w snuciu wniosków, w wyniku pierwszych prac nad omówioną krzyżówką.

Jeśli zatem mamy do czynienia z utrzymywaniem się kompleksów cech w krzyżówkach, to niewątpliwie tylko wtedy, gdy formy krzyżowane są sobie stosunkowo bardzo obce i odległe.

U człowieka wszakże, w przypadku choćby owych Retobockich bastardów, w krzyżówce niewątpliwie dalszej niż ta, jaką stanowi powiedzmy połączenie śródziemnomorca z nordykiem, Fischer (3) wyraźnie stwierdza, że „einzelne Merkmale sind dominant, nicht Rassen“, a zatem one mendlują, a nie rasy jako takie.

Oczywiście nie trzeba zapominać, że w każdej, bardziej zawilej krzyżówce wchodzą w grę poboczne momenty selekcyj-

nej, odpornościowej natury etc., mogą czysto genetyczne zjawiska komplikować.

W przypadku człowieka dołącza się jeszcze cały szereg zupełnie specyficznych zaciemnień i komplikacji społecznej i etycznej natury, które, być może, niekiedy mogą dawać obrazy wzajemnego ustosunkowania się typów podobne tym, jakich domagają się postulaty szkoły Czekanowskiego, przeczące działaniu drugiego prawa Mendla w omówionych przykładach.

Ponieważ jednak owe asocjacje chromosomów wyjściowych typów wydają się bardzo mało prawdopodobnymi, a momenty postronne bez reszty braku swobodnego rozmendlowywania się typów nie mogą wyjaśnić, zachodzi pytanie, gdzie leży istota rzeczy i jak należy interpretować odnośne wyniki antropologów?

Mam mocne podejrzenie, że odpowiedź będzie leżeć gdzieś dość blisko dosyć frywolnych, właściwie mówiąc, wypowiedzeń się p. Żejmo-Żejmisa na temat „drzew i lasu“ oraz „kód, które sami sobie pod nogi rzucamy“. Znaczy to, że o ile chodzi o mnie — dochodzę do wniosku, iż rasy wyodrębniane przez antropologów traktowałem ze zbyt wielkim szacunkiem, jeśli chodzi o ich systematyczną wartość.

Inaczej cała sprawa będzie wyglądać, gdy potraktujemy rasy europejskie jako coś analogicznego do „ras“ drosofil hodowanych setkami w słoikach naszych pracowni genetycznych, tak licznych, tak od siebie odrębnych, a wyróżniających się zaledwie jedną jakąś, dzięki procesom mutacji powstałą, cechą, od innych towarzyszek słoikowej niewoli.

Oczywiście w krzyżówkach takich ras t. zw. „trzecie“ prawo Mendla nie znajduje zastosowanie, gdyż wogóle nie wchodzi w grę jako nieaktualne.

Fakty, jakimi operuje lwowska szkoła systematyków człowieka, wskazują na to, że zasadniczo jest tak samo, gdy krzyżujemy rasy ludzkie.

Na pierwszy rzut oka takie postawienie sprawy może wydawać się nieprawdopodobnie proste.

Jeśli uprzytomnimy sobie, że albinizm gryzoniów, poza utratą barwika, łączy się z małą płochliwością a dużą podatnością na swoisty typ nowotworów, zgodzimy się, że działanie pojedynczego genu może sięgać bardzo głęboko w gospodarke ustroju i oddziaływać na reakcję całego kompleksu cech.

Gates (2), Reed i Castle (1), rezygnując ostatecznie z przypuszczenia, że w krzyżówkach japońskiej i europejskiej myszy zachodzą istotnie asocjacje homologicznych chromosomów, stwierdzają, że geny powodujące różne rodzaje ubarwienia wywierają decydujący wpływ na wzrost organizmów. Także na zasadzie powyższych faktów, bez żadnego naciągania, możemy przypuścić, że kompleks dziewięciu cech, używanych jako charakterystyczne w określaniu typów rasowych Europy jest prawdopodobnie dziełem bardzo nielicznych zawiązków cech i być nawet może, że jest spowodowany tylko jedną ich parą. Z fizjologicznego punktu widzenia możemy nawet przypuścić i to bez żadnego naciągania, że gen np. powodujący wydłużony kształt głowy typu, powiedzmy nordycznego — w dalszym ciągu oddziałując przez specyficzny rytm działania pewnych gruczołów dokrewnych, powoduje także i wysoki wzrost tego typu. Uwzględniając dalej okresowe nasilenia w działaniu pewnych konstytucyjnych czynników wzrostu, a zatem moment czasowości, tak silnie podkreślony w pracach Crew, możemy spokojnie zgodzić się na to, że i typ budowy czaszki, a wzrost typu powiedzmy śródziemnomorskiego z jednej, a lapoidalnego czy armenoidalnego z drugiej strony, są wynikiem działania pojedynczych tylko genów.

W ten sposób rozpatrywane ludzkie pogłowie rasowe wyglądałoby niezwykle prosto, a krzyżówki pomiędzy rasami do niczego nowego nie mogłyby doprowadzić.

Prawda jednak i w tym przypadku, jak zresztą najczęściej, zdaje się leży w pośrodku.

Nie ulega bowiem chyba wątpliwości, że zawiązki wywołujące ciemną barwę włosów i takąż barwę oczu ze sobą sprzężone. Inaczej mówiąc, zawiązki jasnych oczu i włosów, spotykając się w krzyżówkach z allelomorfami o skłonnościach przeciwnych przechodzą nadal w łączności z sobą do potomnych komórek rozrodczych, nie rozbijając się na poszczególne komórki zupełnie bez wyboru podług reguł przypadku.

Najprawdopodobniej i gen warunkujący pewien sposób rozwoju czaszki należy do tego samego systemu sprzężeń, wobec czego owa skądinąd niewielka zresztą ilość genów, odpowiedzialna za powstawanie zasadniczych cech rasowych naszego ludzkiego pogłowia, pozbawiona jest przywileju swobo-

dnego mendlowania. Stąd też proste stosunki liczbowe i nieaktualność t. zw. „trzeciego prawa Mendla“.

Niemniej w dalszych pokoleniach krzyżówek zachodzą spewnością pewne komplikacje, na które może nie zawsze zwraca się dostateczną uwagę.

Czasem pojawiający się blondyni z ciemnymi oczyma, lub niebieskoocy bruneci, są niewątpliwie wynikiem rzadko tylko, ze względu na prawdopodobnie dość bliskie sąsiedztwo odpowiednich genów, przebiegających procesów „crossing over“ czyli cytogenetycznej wymiany. W warunkach ściślejszej izolacji geograficznej lub seksualnej takie osobniki to właśnie materiał na tworzenie się „nowych“ ras.

Pytanie zaś, czy takie nieliczne i może w pewnych opracowaniach nie tak łatwe do uchwycenia zawiązki nowych typów są w dostatecznej mierze oceniane przez antropologów, musimy pozostawić fachowcom.

Ciekawem jednak byłoby dowiedzieć się, jak systematyk ras ludzkich potraktowałby, powiedzmy, ciemnowłosego nordyka lub jasnoociego śródziemnomorca?

Według naszych założeń ostatnich, jeden i drugi może powstać równie dobrze skutkiem procesów mutacyjnych, jak dzięki wyżej scharakteryzowanym procesom wymiany. Tak czy owak cechy te będą się dziedziczyć, więc osobniki wspomniane mogą być uważane za zaczątki nowej rasy.

Cechy te oczywiście są niedostępne badaniu, gdy chodzi o materiał kopalny czy nawet tylko kranjologiczny. To też o identyczności typów kopalnych ze współczesnymi zawsze i wszędzie możemy mówić tylko z dużą dozą zastrzeżeń, gdyż drobne nawet różnice mają swoje znaczenie.

Co na przykład musi zadziwić nie specjalistę i nie tylko może zresztą laika w ujęciach p. Żejmo-Żejmisa (19), to dość dziwne potraktowania w pracy o antropologicznej mapie Norwegii osobnika, wpadającego do grupy nordyckiej, mimo wskaźnika głównego równego 84. Zamiast frazesów na temat „nieudania się danego okazu przyrodzie“, „jego padnięcia poza pole jej biologicznego obstrzału“ i t. p. frazesów, poniekąd raczej „filologicznej“ niż przyrodniczej natury, moglibyśmy się spodziewać jakichś bardziej subtelných analitycznych prób jego określenia. Wszak przy zastosowaniu większej ilości wskaźników,

czy przy porównaniu z liczniejszymi antropologicznymi typami, mogłyby ujawnić się jakieś nawiązania, których w badanym zespole nie można było wykryć. Wyczerpanie możliwości, czy nie wchodzi tu w grę skomplikowane wymienionymi powikłaniami sprzężeń drugie prawo Mendla, a wiadomo, iż w przypadku dwu par sprzężonych cech brak w F_2 krzyżówki podwójnych recesywów, tak że ilościowy stosunek wygląda jak 9 : 3 : 3 : 0, dałoby sposobność oceny roli krzyżówek, głównego — według zdania Szkoły, którą Autor przedstawia — motoru powstawania ras ludzkich.

Bo co, szczerze mówiąc, niemile uderza w całokształcie wywodów Autora, to dość archaiczny stosunek do nowszych ujęć genetycznych, mimo że od genetyki, jakby się zdawało, oczekuje się wiele, gdy chodzi o zasadnicze rozwiązanie problemu systematyki człowieka.

Autora dziwi np. ewentualność wysuwana przez innych uczonych, że z krzyżówki typu brachy- i mesocefalicznego może powstać skrajny długogłowiec.

By dać kranjologiczną odpowiedź na to pytanie, powiem, że najtypowszą w świecie głowę charta otrzymano w drugim pokoleniu krzyżówki charta z buldogiem i że warszawscy hodowcy angielskich pointerów, od swych, z typową dla rasy budową głowy suk, po równie typowym reproduktorze szwedzkiego pochodzenia, „nagminnie“ otrzymują zgoła atypowe „charcie“ pyski w potomstwie.

Ujawniają się w tych wszystkich przypadkach, poprostu mówiąc, zupełnie elementarne objawy zmienionego oddziaływania genów w różnym środowisku genetycznym, w pewnej zależności od całokształtu genotypowej konstrukcji danego ustroju.

Tu mamy właśnie wielokrotnie przez szkołę Morgana, a głównie przez Sturtevanta (15), stwierdzony fakt istnienia pewnego kompromisu między tezami Loeba ujmującymi ustrój żywy jako jednolitą harmonijną całość, a korpuskularnem podejściem genetyków.

Wiemy, iż ostateczny wyraz jakiejś cechy ustroju zależy nie tylko od danego genu, od którego powiedzmy w zasadniczym stopniu należy rozwój danej cechy, lecz także od oddziaływania innych związków dziedzicznych, które nie mając *per se*

właściwie nie wspólnego z ową cechą, mogą w rezultacie wpłynąć na jej większy lub mniejszy stopień rozwoju.

Na tem właśnie polega możność utrzymania się na dłuższą metę nowych mutacyj, pierwotnie biologicznie mało wartościowych, zdawałoby się nawet wręcz dla organizmu szkodliwych, które jednak po szeregu pokoleń istnienia, dzięki procesom selekcyjnym, toczącym się wewnątrz danego genotypu, tracąc nieco na ostrości swego fenotypowego wyrazu, stają się podstawą nowego, zupełnie nieraz żywotnego genotypu, nowej jakiejś „rasy“. Za przykład mogą służyć bezwłose myszy z pracy Crew i Lammy¹⁾, które pierwotnie stanowiły formy niemal że „letalne“, a które jednak po szeregu pokoleń selekcyjnej hodowli wytworzyły ostatecznie wcale żywotną „rasę“.

Z dziedziny hodowli drobnego inwentarza możnaby przytoczyć rozwój rasy futerkowych królików, t. zw. „rexów“, jako zupełny analog wyżej przytoczonej historii bezwłosych myszy Crew'a. Nie trzeba rzecz jasna dodawać, że niesłychane bogactwo zupełnie analogicznych przykładów możnaby przytoczyć z dziedziny zachowania się różnych mutantów drosofilii. Nie jest zaś winą genetyków, jeśli fakty owe nie zostały należycie ocenione i wyzyskane przez badaczy, których specjalnością są zjawiska ewolucji świata ożywionego.

Wracając do faktów kranjologicznych, trzeba stwierdzić, że utrzymywanie się przy życiu form skrajnie długo czy krótkogłowych jest dziełem genów napozór pobocznych i podrzędnego znaczenia, które utrzymują w szachu zbyt skrajne tendencje zawiązków, które działając poprzez swoisty stopień aktywności pewnych czynników aparatu fizjologicznego organizmu, jak w pierwszym rzędzie gruczołów dokrewnych, działają swoiście na procesy wzrostu i formowanie się pewnych partyj szkieletu, a więc także i cech budowy czaszki.

W konsekwencji krzyżówki geny te, w myśl „drugiego“ prawa Mendla, rozchodzą się na wszelkie możliwe strony i stąd też najskrajniejsza buldogowatość winna właśnie wystąpić w F_2 krzyżówki z formą normalną czy skrajną w przeciwnym zgoła kierunku. To są już, nawiasem mówiąc, zupełnie

¹⁾ Cyt. według ostatnich danych — za zgodą Autorów.

znane i opracowane zjawiska, nie budzące nigdzie zdziwienia, podobnie jak oczywistem jest występowanie t. zw. „atawizmu“ w pierwszym pokoleniu krzyżówki, w którym połączono dwie nieallelomorficzne cechy.

W ujęciach niektórych antropologów uderza wreszcie trochę może zbyt swobodne traktowanie zjawiska dominacji. Mówi się między innymi n. p., że już w średniowieczu, nie mówiąc już o okresach dawniejszych, dominowała długogłowość, podczas gdy dziś jest odwrotnie. Jest to znowuż podejście do sprawy, które musi wywołać niewątpliwe zastrzeżenia. Wprawdzie Fisher (4) wysuwa teorię o pewnego rodzaju ewolucyjnym kształtowaniu się tendencji do dominowania u poszczególnych cech w miarę wzrostu ich ewolucyjnego znaczenia, jednakże po pierwsze w przypadkach, o których chodzi antropologom, sytuacja jest niewątpliwie nieco inna niż w tych zjawiskach, które badał cytowany autor, następnie zaś ujęcia Fishera (4), w ostatnich czasach silnie krytykował East (1).

Naogół gdy dwie identyczne nawet fenotypowo cechy zachowują się odwrotnie zupełnie w procesach dziedziczenia, zwykło się je uważać za genetycznie odrębne i oddzielne zupełnie jednostki. W obiektach łatwiej dostępnym badaniu niż człowiek, najczęściej można było tej odrębności zupełnie pozytywnie dowieść.

Oczywiście jako laikowi trudno mi się zorientować, czy identyczność fenotypowa jakichś powiedzmy epipaleolitycznych znalezisk ze współczesnymi typami może być stwierdzona ze stuprocentową pewnością.

Częstotliwość występowania kilku typów genetycznych w warunkach wykluczających jego eksperymentalne zbadanie ogranicza niewątpliwie bardzo silnie możliwość jakichś pewnych danych co do stosunków ich wzajemnej dominacji, gdyż zbyt dużo postronnych czynników wchodzi tu w grę. Fakty najświeższej daty, odnośnie do systematycznych walorów ściśle opisanych form, nakazują stosować jaknajdalej idącą ostrożność.

Niedawno opisana przez Dobrzańskiego¹⁾ *Drosophila miranda* nie różni się fenotypowo absolutnie niczem od częstej na zachodniej półkuli *Drosophila pseudoobscura*. Jest

¹⁾ Cyt. według Castle, Gates i Reed.

jednak zupełnie oddzielnym gatunkiem, wogóle nie dającym się skrzyżować z formą poprzednio wymienioną.

Fakt ten nasuwa niewątpliwie wiele do myślenia. Musi nas bowiem nakłaniać do wielkiej ostrożności w interpretowaniu faktów paleontologicznych, a zwłaszcza w snuciu tak negatywnych jak i pozytywnych koncepcyj ewolucyjnych w związku z danymi tego typu.

Inaczej mówiąc, ani człowiek, ani inne powolnie rozwijające się ustroje, trudno poddające się eksperymentowi genetycznemu, nie nadają się do badań ściśle związanych z problemem ewolucji gatunków.

Nie znaczy to oczywiście, by w związku z badaniami antropologicznymi pewne zagadnienia specjalne związane z kwestjami rozwoju nie miały być poruszane i częściowo nawet rozwiązywane. Jeśli jednak mamy tak podchodzić do owych problemów, to im trudniejszy jest dany materiał, z tem lepszą armaturą ujęć, opartych na generycznych faktach, musimy doń podchodzić.

Tu znowu jest moment, w którym by znowu zacytować sposób wyrażania się strony przeciwnej, jesteśmy dalej „na bakier“ z genetycznymi poglądami p. Żejmo-Żejmisa, a jak się zdaje także i szeregu ściślejszych jego towarzyszy broni.

Chodzi o to, że nawiązując do poglądów Lotsego, nasi autorowie antropologiczni tak jakby chcieli przeczyć istnieniu faktom mutacji, a w każdym razie zupełnie negują znaczenie tego czynnika w ewolucji ras ludzkich. Jako jedyny moment twórczy w tym względzie uważają tu krzyżówki, choć dziwnym trafem właśnie wysuwana przez nich koncepcja o nieaktualności drugiego prawa Mendla zmniejsza twórczą wartość procesu krzyżówek niemal zupełnie do minimum.

Trzeba jednak uprzytomnić sobie, że negacje Lotsego, czy zoologicznych jego satelitów w osobach małżonków Hagedoornów, miały swój bardzo swoisty podkład. Chodziło o ratowanie za wszelką cenę Batesonowsko-Punnetowskiej tezy o t.zw. degeneratywnym charakterze zjawisk mutacyjnych, wyrażającej się w rzekomej nieobecności, czy nieistnieniu raczej, genów wywołujących recesywne cechy.

Lotsy (4) i Hagedoorn (8) szli tak daleko, że starali się pojawienie się nowych mutantów w poszczególnych przypadkach wyjaśniać objawami mendlowania w wyniku krzyżówek.

Fakty doświadczalne nie potwierdziły jednak tych ujęć, które cechowała nadzwyczajna dowolność.

Pomijając jednak te archaizmy ostatecznie należące do dość młodego i początkującego okresu formowania się zjawisk genetycznych, nie możemy jednak zapomnieć o tem, że zjawisko mutacji jest ponad wszelką wątpliwość doświadczalnie stwierdzonym faktem. Nie mogę też wobec powyższego zgodzić się na przeciwstawienie koncepcjom mutacyjnym tez Johanna, jak to czyni p. Żejmo-Żejmis. Johannsen nie uczynił przecież nic innego, jak poza stwierdzeniem zupełnej oczywistości, że pojedynczy gen nie może ulec procesom selekcyjnym. Nie ulega zresztą wątpliwości, że oczywistość tę trzeba było z całym naciskiem podkreślić i sprecyzować, zanim trafiła ona do umysłów zupełnie nie rozróżniających między pojęciem genotypu i fenotypu, umysłów biologów z przed laty trzydziestu kilku. Ale z tą oczywistością zgadza się przecież w zupełności fakt, że ten sam gen nieczuły na procesy selekcyjne ulegnie pewnym bodźcom wewnętrznym, zmieniającym jego istotę do gruntu, a zatem wywołującym inną jego reakcję na całokształt procesów rozwojowych organizmu czyli koniec końców nową cechę.

Klasyczne badania Mullera (12) dowiodły dalej, iż zmiany w istocie poszczególnych genów zależą od całkiem specyficznych przyczyn i że promienie krótkofalowe, a więc promienie Röntgena i emanacja radowa, zwiększają częstotliwość zjawisk mutacyjnych w sposób kolosalny, dostępny wszakże ilościowemu badaniu.

Niewątpliwie też data ogłoszenia wyników Mullera, rok 1927, stanowi przełom w badaniach genetycznych ewolucyjnego kierunku, ciekawe zaś prace Painter'a i Hays'a¹⁾ nad występowaniem mutacji w kopalniach rud uranowych czy nawet ołowiu, stanowią charakterystyczną próbę wyceny zdobyczy Mullera w warunkach wolnej przyrody, poruszają zagadnienia tego typu co rola promieni kosmicznych w ewolucji świata ożywionego na naszej planecie etc..

O tych wynikach współczesnej genetyki nie można dziś nie pamiętać, gdy porusza się zagadnienia ewolucji i systematyki.

¹⁾ Cyt. według Mullera.

Negatywne, a więc zdecydowanie nie przyrodnicze stanowisko wobec faktu mutacji, każe jakgdyby poniekąd przemilczeć niejednokrotnie cytowane w literaturze pojawianie się wełnistogłowych nordyków, czy niesłychanie ciekawe zmiany w serologicznym układzie szeregu szczepów Indian Ameryki Południowej, zmiany niewątpliwie świeżej zupełnie daty, spowodowane procesami mutacyjnymi, które niewątpliwie przekształcają obraz całokształtu pewnych cech, dotąd uważanych za charakterystyczne dla danego rasowego typu.

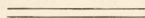
Wyżej cytowane badania niewątpliwie bardzo mocno wskazują na potrzebę ścisłej współpracy genetyka z antropologiem. Ten ostatni jednak napewno nie osiągnie maksimum wyników ani też trwałych wskazówek pokrewnym działom wiedzy nie da, gdy obok niewątpliwie doskonałego matematycznego aparatu będzie operował nie tyle nawet przestarzałymi, lecz zawsze, bo i w chwili ich ogłoszenia, słabymi i raczej trzeciorzędniymi ujęciami genetycznymi.

Z Zakładu Hodowli Ogólnej Uniwersytetu Jagiellońskiego.

L I T E R A T U R A.

- Castle W. E. i Gates M. H. And Reed R. C. Studies of a size cross in mice. — Genetics V. 21. Nr. 1. New York 1936.
- Czekanowski Jan. Das Typenfrequenzgesetz. — Anthr. Anz. Jahrg. V. Berlin 1936.
- Fischer E. Das Rethoboker Bastardvolk in Deutsch Westafrika. Korespondenzblatt Ges. f. Anthr. u. Ethnol. 1909.
- Fisher R. A. The genetical theory of natural selection. Oxford, Clarendon Press. 1930.
- Gates W. H. The Japanese walzing mouse. — Publ. Nr. 337. Carn. Inst. of Washington 1926.
- Green C. V. Size inheritance and growth in a mouse species cross. — Journ. of Exp. Zoology 591, 1931.
- Gregory P. and W. E. Castle. Further Studies on the embryological, basis of size inheritance in the rabbit. — J. Exp. Zool. 59, 1931.
- Hagedoorn A. L. & A. C. Studies on variation and selection. Zeit. f. ind. Abst. u. Vererbungslehre Bd. XI. 1914.
- Lotsy. The Theories of evolution Genetica. V. Haga 1923.
- Malinowski. Les hybrids du froment. — Bull. de L'Académie Pol. 1912.

- Marchlewski T. Prawo Mendla a stałość cech rasowych. Roczn. Nauk. Roln. i Leśn. T. XXX. Poznań 1933.
- Muller Herman. The artificial production of mutations.
- Nabours K. Evidence of alternative inheritance in crosses of *Bos Indicus* and *taurus*. Am. Naturalist. V. 46. 1912.
- Skórkowski E. Badanie pochodzenia koni europejskich. Roczn. Nauk. Roln. i Leśnych Tom X. i XI. Poznań 1933.
- Sturtevant A. H. The genetics of *Drosophila simulans*. Publications Carn. Institute of Washington 1929.
- Vetulani T. Dalsze badania nad konikiem polskim. Rozpr. Wydziału Mat. Przyr. Poł. Ak. Um. T. XL. VII. 1928.
- Wodzicki K. Studja nad prehistorycznymi psami Polski. Wiadomości Archeol. T. XIII. Warszawa 1934.
- Żejmo-Żejmis St. Zagadnienia systematyczne w nauce o człowieku. Kosmos B. R. LX. Zesz. IV. Lwów 1935.
- Struktura rasowa Skandynawji. Arch. Tow. Nauk. we Lwowie. Lwów 1935.



Do p. Ć. Członków Ćowarzystwa!

***Prezydjum Ćowarzystwa uprasza o regularne
wplacanie wkładek, stanowią one bowiem
podstawę jego działalności.***

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

Konto Towarzystwa w P. K. O.
jest 140.798

KOSMOS

CZASOPISMO POLSKIEGO
TOWARZYSTWA PRZYRODNIKÓW
IM. KOPERNIKA

WYCHODZI W DWU SERJACH PO 4 ZESZYTY ROCZNIE
WE LWOWIE

SERJA A. ROZPRAWY :

Redaktor **Stanisław Kulczyński**, ul. św. Mikołaja 4.

SERJA B. PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ NAUKOWYCH :

Redaktor **Dezydery Szymkiewicz**, ul. Nabelaka 22.

Administracja Serji A. Lwów, ul. Długosza 8.

„ „ B. „ ul. Nabelaka 22.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Kosmos“ bezpłatnie.

Dla nieczłonków prenumerata w księgarniach.

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

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

WSZECHŚWIAT

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYRODNIKÓW IMIENIA KOPERNIKA

wychodzi w 6 zeszytach rocznie w Warszawie

pod redakcją

JANA DEMBOWSKIEGO

Adres redakcji i administracji:

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

Prenumerata roczna 12 zł., — półroczna 6 zł.

Członkowie Towarzystwa otrzymują „Wszechświat“ bezpłatnie.