

INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA

**KLUCZ DO OZNACZANIA
GATUNKÓW RAMIENIC (*Characeae*)
W RZEKACH I JEZIORACH**

Autorzy opracowania:

Mariusz Pelechaty

Andrzej Pukacz

Biblioteka Monitoringu Środowiska
Warszawa, 2008

Pracę wykonano na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska i wydano nakładem GIOŚ ze środków finansowych Państwowego Monitoringu Środowiska

Autorzy opracowania:

Mariusz Pelechaty – Zakład Hydrobiologii, Wydział Biologii, Instytut Biologii Środowiska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Andrzej Pukacz – Collegium Polonicum, Wydział Ochrony Środowiska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza – Europa-Universität Viadrina w Ślubicach

Wszystkie zdjęcia i ryciny w opracowaniu zostały wykonane przez Autorów.

© Copyright by Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2008 r.

ISBN 978-83-7217-200-5

Wydanie I. Nakład 400 egz. Format A4

Przygotowanie do druku i druk:

Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski
wydawnictwo@borowski.net.pl

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP	5
II. BUDOWA RAMIENIC	7
III. PRZYNALEŻNOŚĆ TAKSONOMICZNA RAMIENIC I ICH PODZIAŁ	16
IV. WYSTĘPOWANIE, WYMAGANIA SIEDLISKOWE I ZNACZENIE RAMIENIC W EKOLOGII WÓD	17
V. BADANIE RAMIENIC W TERENIE, ZBIÓR, KONSERWACJA I OZNACZANIE	19
VI. LISTA GATUNKÓW RAMIENIC WYSTĘPUJĄCYCH W JEZIORACH I RZEKACH POLSKI ZE WSKAZANIEM GATUNKÓW NAJBARDZIEJ ROZPOWSZECHNIONYCH W WARUNKACH REFERENCYJNYCH	21
VII. KLUCZE DO OZNACZANIA PODRODZIN, RODZAJÓW ORAZ GATUNKÓW	24
VIII. OPISY GATUNKÓW	33
Podrodzina <i>Charoideae</i>	33
<i>Chara aspera</i> Detharding ex Willdenow 1809	33
<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kützing 1845	35
<i>Chara delicatula</i> Agardh 1824	37
<i>Chara filiformis</i> Hertzsch 1855 (= <i>Chara jubata</i> A. Braun)	40
<i>Chara globularis</i> Thuillier 1799 (= <i>Chara fragilis</i> Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps 1810)	42
<i>Chara hispida</i> Linné 1753	44
<i>Chara intermedia</i> A. Braun 1836 (= <i>Chara aculeolata</i> Kützing in Reichenbach 1832)	46
<i>Chara polyacantha</i> A. Braun in Braun, Rabenhorst et Stizenberger 1859	48
<i>Chara rudis</i> A. Braun in Leonhardi 1882	51
<i>Chara tenuispina</i> A. Braun 1835	53
<i>Chara tomentosa</i> Linné 1753	55
<i>Chara vulgaris</i> Linné 1753	58
<i>Lychnothamnus barbatus</i> (Meyen) Leonhardi 1863	60
<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) J. Groves 1919	62
Podrodzina <i>Nitelloideae</i>	64
<i>Nitella capillaris</i> (Krockner) J. Groves et Bullock-Webster 1920	64
<i>Nitella flexilis</i> (Linné) Agardh 1824	66
<i>Nitella gracilis</i> (Smith) Agardh 1828	68
<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miquel 1840	70
<i>Nitella opaca</i> (Bruzelius) Agardh 1824	72
<i>Nitella syncarpa</i> (Thuillier) Chevalier 1827	74
<i>Nitella tenuissima</i> (Desvaux) Kützing 1843	76
<i>Tolypella glomerata</i> (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) Leonhardi 1863	78
IX. LITERATURA	80

I. WSTĘP

Ramienice (*Characeae*) to bardzo stara, istniejąca już od ponad 420 milionów lat, grupa makroskopowych glonów należących do gromady zielenic (*Chlorophyta*). Rośliny te występują zarówno w wodach słodkich, jak też słonych i słonawych. Przeważnie jednak są to gatunki słodkowodne, przy czym wiele z nich może występować zarówno w wodach słodkich, jak i zasolonych. Postępująca eutrofizacja oraz inne formy presji na ekosystemy wodne sprawiają, że – pomimo szerokiego rozprzestrzenienia oraz kosmopolitycznego charakteru wielu gatunków – makroglony te spotykane są coraz rzadziej. W wielu krajach liczne gatunki trafiły na czerwone listy i uzyskały status niezwykle rzadkich, zagrożonych wymarciem i wymierających w skali międzynarodowej. Dyrektywa Siedliskowa Unii Europejskiej (92/43/EWG, EU 1992) zaleca objęcie ochroną ramienic i ich siedlisk (siedlisko 3140). Ponadto, od roku 2004 20 z 34 gatunków ramienic stwierdzonych dotychczas w polskich wodach, podlega ochronie całkowitej.

Występowanie ramienic głównie w mało zasobnych w biogeny, czystowodnych ekosystemach oraz ich powszechnie podkreślana w piśmiennictwie wrażliwość na pogorszenie stanu jakościowego wód sprawiają, iż są one uważane za czułe bioindykatory. Stwarza to w praktyce możliwość wykorzystania tych coraz rzadszych makroglonów w ocenie stanu ekologicznego jezior i rzek na potrzeby ich monitoringu zgodnego z Ramową Dyrektywą Wodną Unii Europejskiej (2000/60/WE, EU 2000). Monitoring ten powinien bazować na organizmach wskaźnikowych, reprezentujących różnorodność biologiczną biocenoz wodnych. Ramienice to grupa roślin zarówno wrażliwych na stan środowiska wodnego, jak też znacząco na ten stan wpływających. Mogą, więc, być z powodzeniem stosowane nie tylko w określeniu jakości struktury, ale także i funkcjonowania ekosystemu, co w świetle RDW jest podstawą oceny stanu ekologicznego wód.

Dotychczas w polskich wodach stwierdzono występowanie 34 gatunków ramienic. Dwa z nich zostały, niestety, uznane za wymarłe. Spośród pozostałych 32 gatunków, występujących wciąż na obszarze Polski, na potrzeby tego opracowania wybrano 22 gatunki. Jako kryterium wyboru przyjęto możliwość występowania tych gatunków w jeziorach i rzekach, zgodnie z nadrzędnym celem tego klucza. Stąd też pominięte zostały gatunki występujące tylko w wodach zasolonych. Ponadto, brano pod uwagę stopień rozpowszechnienia poszczególnych gatunków. Dlatego też pominięto gatunki znane wyłącznie z pojedynczych stanowisk. Pozwoliło to na uproszczenie struktury klucza, a przez to zwiększenie jego użyteczności praktycznej w oznaczaniu tych cennych i niezmiernie ciekawych roślin. Dla zobrazowania cech ramienic autorzy wykonali dokumentację fotograficzną poszczególnych gatunków z własnej kolekcji ramienic Ziemi Lubuskiej, z wyjątkiem *Nitella tenuissima* (zebrała K. Bociąg, Uniwersytet Gdański) oraz *Chara tenuispina* (zebrał M. Gąbka, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu).

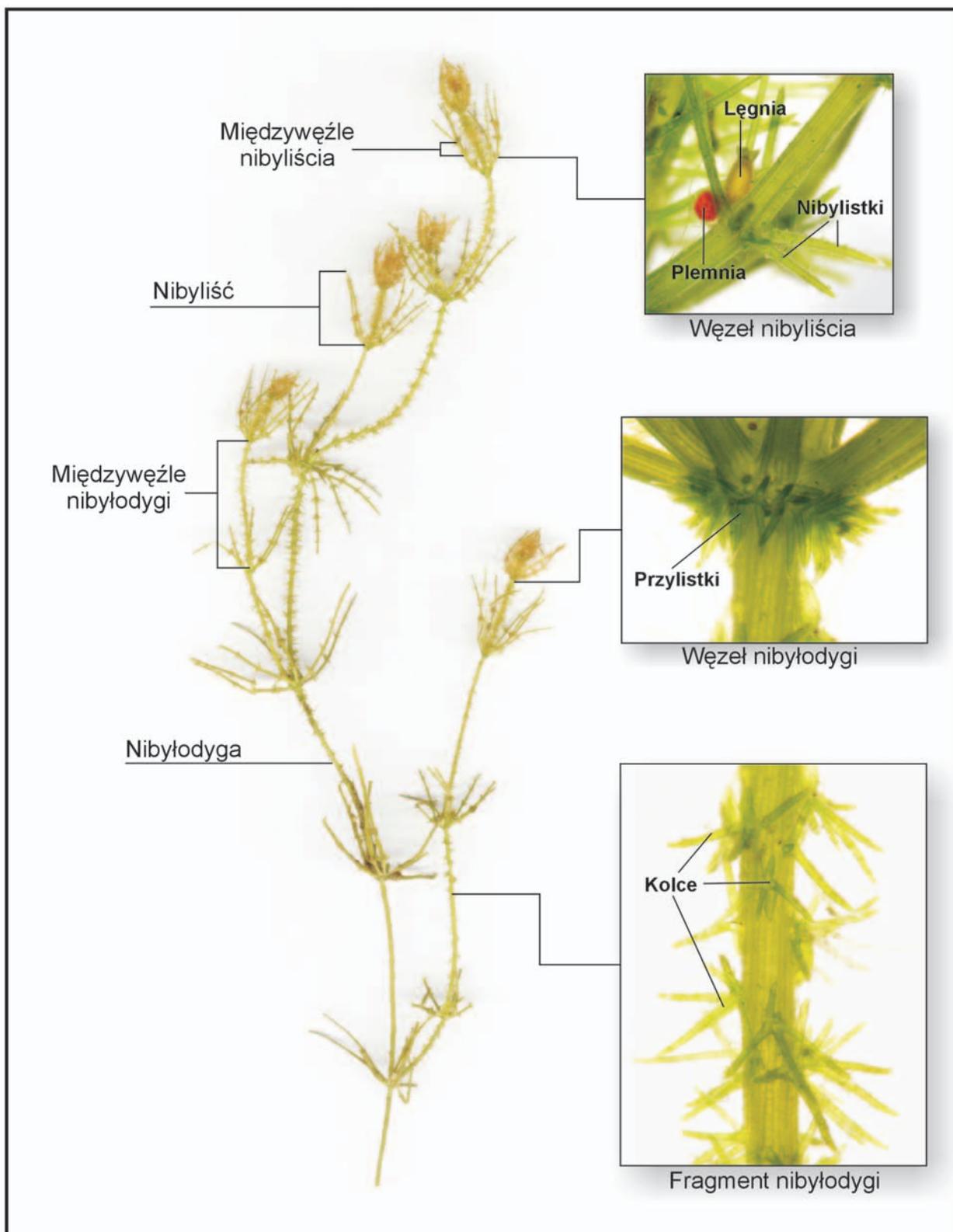
II. BUDOWA RAMIENIC

Ramienice (zwane też charofitami, ang. charophytes) to rośliny wielokomórkowe. Jądra komórkowe tych roślin zaopatrzone są w pojedynczą (haploidalną) liczbę chromosomów. Makroglony te są, więc, haplontami ze zdecydowaną przewagą w cyklu życiowym fazy haploidalnej nad diploidalną. Podział mejotyczny zapoczątkowuje rozwój osobników potomnych z powstałej po zapłodnieniu oospory. W budowie ramienic uczestniczą zarówno komórki jednojądrowe, jak i duże, wielojądrowe komórczaki. Nie tworzą one, jednak, właściwych tkanek i organów. Ramienice, zatem, są plechowcami o ściśle określonym wzorcu budowy morfologicznej i anatomicznej. Dlatego też poszczególne cechy ich budowy, mające ogromne znaczenie w diagnozie gatunków, mają swoiste nazwy. Ramienice osiągają rozmiary nawet do 1,5–2 m, ale rzadko dorastają do 1 m długości plech. Wiele z nich to gatunki drobne, kilku-likunastocentymetrowe, stąd bywają trudno zauważalne w środowisku. Należąc do zielenic, ramienice mają przeważnie zielone zabarwienie plech. Zabarwienie to jednak może być zróżnicowane, zależnie od gatunku, ale też i od warunków występowania (na stanowiskach płytkich ramienice mogą być brązowe a nawet czerwone, podczas gdy na głębszych stanowiskach są żywo zielone, albo ciemnozielone).

Zasadniczym elementem budowy plech ramienic jest nibyłodyga, odpowiednik pędu u roślin wyższych (ryc. 1). Są one podzielone na odcinki zwane międzywęzłami. Międzywęzła (internodia) zbudowane są z cylindrycznych komórczaków osiągających, zależnie od gatunku, długość do kilku, a czasem nawet kilkunastu centymetrów. Międzywęzła oddzielone są od siebie wielokomórkowymi węzłami. Każdy węzeł (nodium) zbudowany jest z komórek jednojądrowych tworzących dwuwklęsłą płytkę. Z węzłów wyrastają mniej lub bardziej liczne odgałęzienia boczne nibyłodyg oraz drugi charakterystyczny element budowy ramienic: nibyliście. Z każdego węzła wyrasta dookoła nibyłodygi kilka nibyliści. Znajdują się one w jednej płaszczyźnie, tworzą więc okółek (ryc. 1). Nibyliście też podzielone są na odcinki wyznaczone węzłami. Z węzłów nibyliści wyrastają u wielu gatunków nibylistki, mogące także tworzyć okółki, o jednakowej lub zróżnicowanej długości dookoła nibyliścia. Do podłoża ramienice przytwierdzone są za pomocą przezroczystych, nitkowatych chwytników, często słabo wykształconych.

Cechy budowy nibyłodygi. Okorowanie. Międzywęzła nibyłodygi mogą nie wytwarzać żadnych dodatkowych komórek na powierzchni lub, tak jak u rodzaju *Chara* oraz *Lychnothamnus*, mogą być pokryte na powierzchni również cylindrycznymi, ale mniejszymi komórkami. Komórki te tworzą równoległe biegnące szeregi (tzw. rzędy), rosnące od węzłów ku sobie i spotykające się mniej więcej w środkowej części międzywęzła (wchodząc pomiędzy siebie). Tworzą one tzw. okorowanie (ryc. 2). Sposób wykształcenia okorowania jest ważną cechą w oznaczaniu gatunków. Niektóre rzędy okorowania wyrastają w węzle z miejsca, z którego wyrastają nibyliście (z podstawowych komórek nibyliści) i jest ich tyle samo co nibyliści. Są to tzw. rzędy główne okorowania. Pomędzy nimi mogą wyrastać dalsze komórki tworzące tzw. rzędy boczne okorowania. Rzędy główne zróżnicowane są na węzły i międzywęzła. Rzędy boczne nie mają komórek węzłowych. Jeśli okorowanie występuje na roślinie (rodzaj *Chara* oraz, przynajmniej w postaci niezupełnej lub szczątkowej, rodzaj *Lychnothamnus*), to może ono reprezentować jeden z poniższych typów:

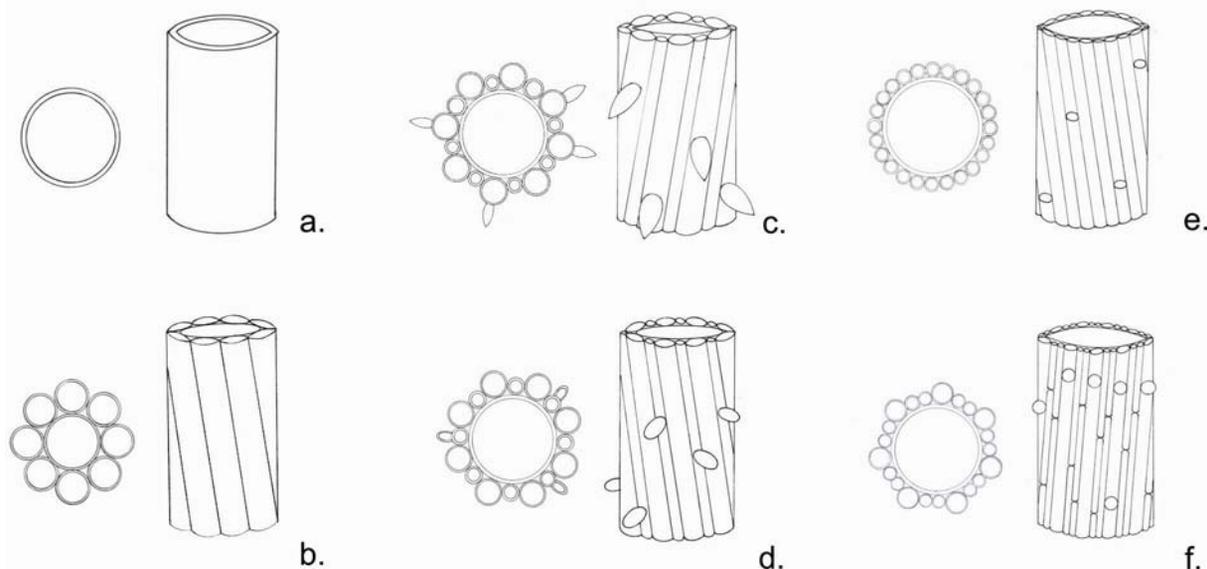
- Brak okorowania (ryc. 2a): w naszej florze jeden gatunek w z rodzaju *Chara* pozbawiony jest okorowania całkowicie. Z uwagi na fakt, iż nie występuje on ani w rzekach, ani w jeziorach, w tym kluczu nie został uwzględniony.
- Okorowanie pojedyncze (ryc. 2b): są tylko rzędy główne, zatem rzędów okorowania jest tyle samo co nibyliści w najbliższym okółku (stosunek rzędów do nibyliści to 1:1). Typ ten bywa nazywany okorowaniem jednorzędowym.



Ryc. 1. Budowa morfologiczna ramienicy z rodzaju *Chara*

- Okorowanie podwójne (ryc. 2c, d): pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi rzędami głównymi jest jeden rząd boczny, zatem rzędów okorowania jest dwa razy więcej niż nibyliści w okółku (stosunek 2:1). Ten typ bywa nazywany okorowaniem dwurzędowym.
- Okorowanie potrójne (ryc. 2e, f): pomiędzy każdymi dwoma sąsiednimi rzędami głównymi są dwa rzędy boczne, zatem rzędów okorowania jest trzy razy więcej niż nibyliści w okółku (stosunek 3:1). Ten typ bywa nazywany okorowaniem trójrzędowym.

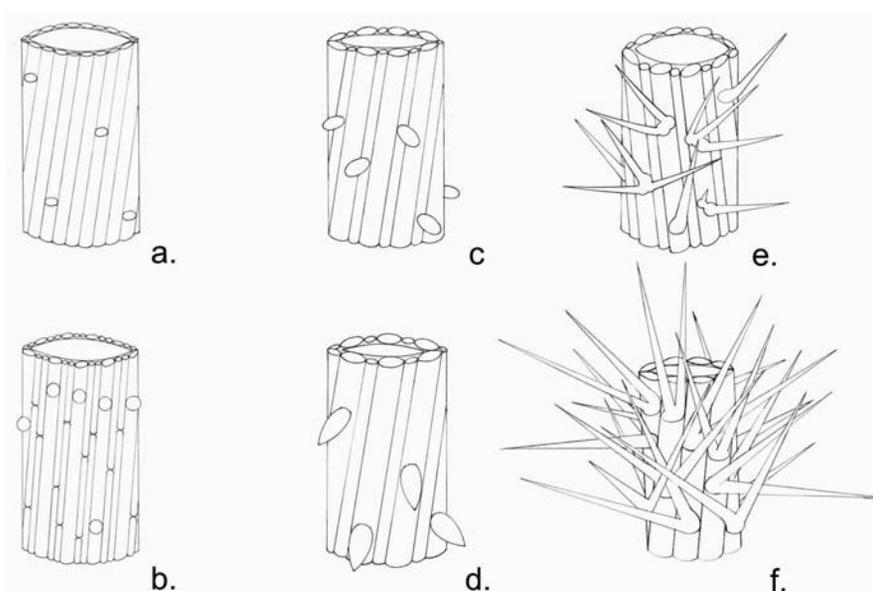
Rzędy główne i boczne okorowania mogą być jednakowej wielkości, czyli niezróżnicowane (o równej średnicy komórek okorowania, ryc. 2e), lub mogą być zróżnicowane (ryc. 2c, d, f). Rzędy główne mogą być lepiej wykształcone niż boczne (ryc. 2c, f). Mogą, więc, być większe (większa średnica komórek) i przez to przewyższać rzędy boczne, czasem bardzo wyraźnie (mogą przesklepiać je). Może też być odwrotnie: rzędy boczne mogą przesklepiać rzędy główne (ryc. 2d). Okorowanie może być jednolicie wykształcone na nibyłodydze i łatwe w określeniu. Może też być zmienne, np. część nibyłodygi z okorowaniem podwójnym a część z potrójnym. Wówczas za typ okorowania przyjmujemy ten, który przeważa na roślinie (należy przejrzeć więcej osobników, aby nabrać pewności co do typu okorowania). Okorowanie może być zupełne (całe międzywęźla okorowane równomiernie) lub niezupełne (fragmenty międzywęźli nieokorowane).



Ryc. 2. Typy okorowania u ramienic: a. brak, b. pojedyncze, c. podwójne (zróżnicowane – rzędy główne przewyższają rzędy boczne), d. podwójne (zróżnicowane – rzędy boczne przewyższają rzędy główne), e. potrójne (niezróżnicowane – rzędy główne i rzędy boczne równej wielkości), f. potrójne (zróżnicowane – rzędy główne przewyższają rzędy boczne)

Uwaga praktyczna: typ okorowania należy określać w pobliżu okółków nibyliści (najłatwiej pod nimi, bo tam rzędy okorowania nie są przesłonięte nibyliściami i są najlepiej widoczne) nie zaś w środku międzywęźla, gdzie spotyka się okorowanie narastające od dwóch sąsiednich węzłów! Należy także unikać obserwacji szczytowych oraz oddolnych międzywęźli, bo tam okorowanie, jak i inne istotne cechy, mogą być wykształcone nietypowo lub (w dolnych częściach roślin) mogą być zniszczone. Czasem zdarza się, iż osobniki gatunków okorowanych nie tworzą okorowania ani na nibyliściach ani na nibyłodydze (np. *Chara contraria*). Sytuacja taka może być uwarunkowana siedliskowo, np. gdy cała roślina jest przysypana osadem, i klimatycznie, np. jesienią.

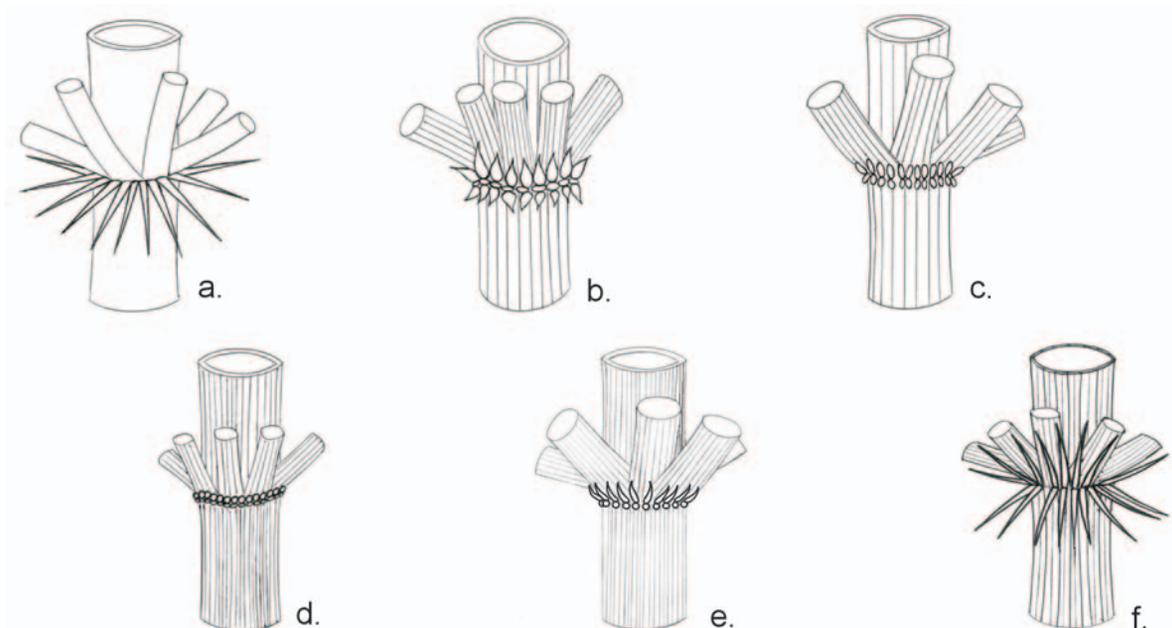
Cechy budowy nibyłodygi. Okolcowanie. U wielu gatunków w komórkach węzłowych rzędów głównych okorowania wyrastają dodatkowe, jednokomórkowe wyrostki, zwane kolcami. Tworzą one tzw. okolcowanie (ryc. 1 i 3), które współwystępuje z okorowaniem (czasem, choć rzadko, zdarza się, że okorowanie jest obecne a okolcowania brak, lub jest bardzo słabo wykształcone i niewidoczne). Ramienice nieokorowane nie tworzą okolcowania. Kolce mogą występować licznie na nibyłodydze, na górnych międzywęzłach liczniej, na dolnych rzadziej. Okolcowanie może też być nieliczne (słabe) na całej nibyłodydze. Kolce mogą być duże, wyraźnie widoczne, wałeczkowate lub igiełkowate lub mogą być wykształcone słabo w postaci drobnych kulek lub brodawek (ryc. 3a-f). Mogą rosnąć pojedynczo (ryc. 3a-d) lub w pęczkach po dwa i więcej (najczęściej od 2 do 5, ryc. 3e, f). Okolcowanie jest cechą bardzo zmienną nawet w obrębie tego samego gatunku.



Ryc. 3. Typy kolców u ramienic: a-b brodawkowate, c-d wałeczkowate, e-f igiełkowate

Uwaga praktyczna: pamiętając, że kolce wykształcają się na rzędach głównych możemy wykorzystać ich obecność do identyfikacji rzędów głównych (z kolcami) i bocznych (bez kolców), co ułatwi określenie typu okorowania.

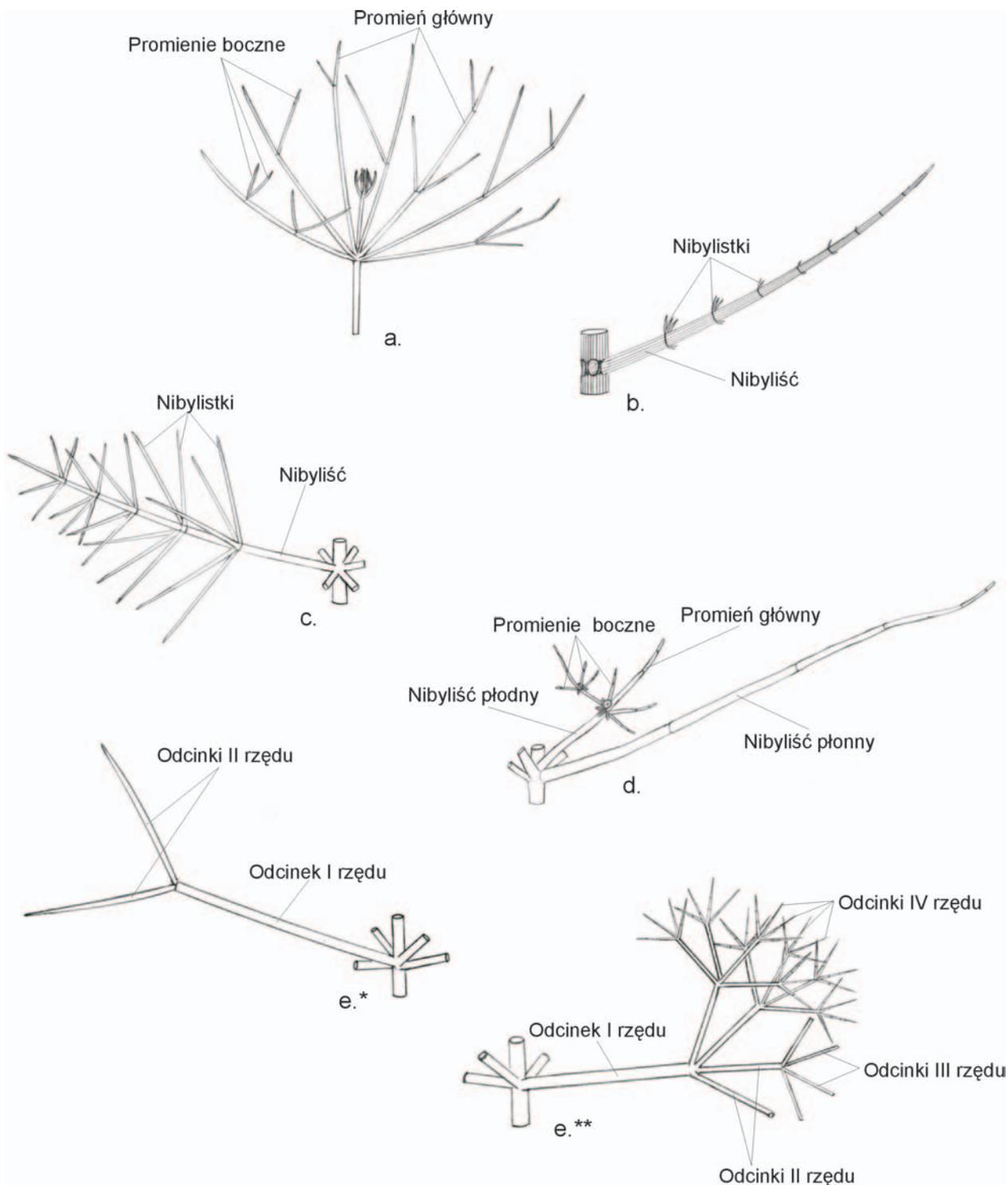
Przylistki. Ważną cechą ramienic, wykorzystywaną w oznaczaniu gatunków są tzw. przylistki. Wykształcają się one tuż pod okółkiem nibyliści (ryc. 1 i 4). Tworzą one jeden (rzadko, ryc. 4a), dwa (najczęściej, ryc. 4c-f) i trzy (bardzo rzadko, ryc. 4b) okółki lub inaczej rzędy. W praktyce często używane bywają określenia np. podwójny okótek przylistków lub dwurzędowy okótek przylistków. Przylistki są bardzo zróżnicowane (ryc. 4a-f). Mogą być bardzo drobne, czasem nawet niewidoczne, lub wyraźne, długie, wałeczkowate bądź igiełkowate. Mogą być jednakowo wykształcone w obu okółkach (ryc. 4c, f) lub w jednym (częściej górnym) mogą być wykształcone wyraźniej (ryc. 4d, e). Jest to cecha o dużej zmienności międzygatunkowej, a także wewnątrzgatunkowej. Przylistki występują u gatunków z rodzajów tworzących okorowanie: *Lychnothamnus* i *Chara*.



Ryc. 4. Typy przylistków u ramienic: a. pojedynczy okótek (igielkowy), b. potrójny okótek (wałeczkowaty, krótko zaostzony), c. podwójny okótek, niezróżnicowany (wałeczkowaty), d. podwójny okótek, słabo zróżnicowany (brodawkowy), e. podwójny okótek, zróżnicowany, (wałeczkowato – brodawkowy), f. podwójny okótek, niezróżnicowany (igielkowy)

Uwaga praktyczna: w naszej florze pojedynczy okótek przylistków występuje u *Lychnothamnus barbatus* (jedyne przedstawiciel rodzaju *Lychnothamnus* na świecie), a z rodzaju *Chara* u *Chara braunii* (pomimo, iż ten gatunek jest gatunkiem całkowicie nieokorowanym; nie ujęty w tym kluczu). Potrójny okótek podawany jest tylko dla *Chara tomentosa* (u tego gatunku najczęściej jednak wytwarza się podwójny okótek). Tak więc u pozostałych gatunków tworzących przylistki występuje podwójny okótek przylistków, chociaż czasem widać tylko jeden okótek lub nie widać ich wcale.

Nibyliście i nibylistki. Nibyliście wyrastają z węzłów w postaci okółka dookoła nibyłodygi (ryc. 1). Składają się z węzłów i międzywęzli (ryc. 5). U gatunków tworzących okorowanie mogą być okorowane (i najczęściej są) lub mogą nie tworzyć okorowania, mimo iż nibyłodyga jest okorowana. Jednak, nawet jeśli są okorowane, to przynajmniej ostatni, a czasem więcej członów końcowych, nie wytwarza okorowania. W węzłach nibyliści tworzą się jednokomórkowe nibylistki. Mogą być wykształcone jednakowo dookoła węzła nibyliścia, częściej jednak po stronie wewnętrznej (zwróconej do nibyłodygi) są wykształcone znacznie lepiej niż na stronie zewnętrznej. W taki sposób wykształcają się nibylistki u gatunków z rodzaju *Chara* (ryc. 5a) oraz u *Lychnothamnus barbatus* (jak już wcześniej wspomniano jest to jedyny przedstawiciel rodzaju *Lychnothamnus* na świecie, ryc. 5b). U gatunków z rodzaju *Nitella* (ryc. 5e) nibyliście rozwidlają się w węzłach na dwa lub więcej równych odcinków, to znaczy tzw. odcinek I rzędu rozwidla się na dwa lub więcej odcinków II rzędu, które mogą się rozwidlać dalej (na odcinki dalszych rzędów). W rodzaju *Tolypella* (ryc. 5d) nibyliście również tworzą rozgałęzienia, ale wykształca się wyraźny promień główny i krótsze promienie boczne. Podobnie jest u *Nitellopsis* (ryc. 5a), gdzie promienie boczne mogą być niewiele krótsze od głównego, często jednak są wyraźnie krótsze i przypominają nibylistki *Chara* i *Lychnothamnus*.

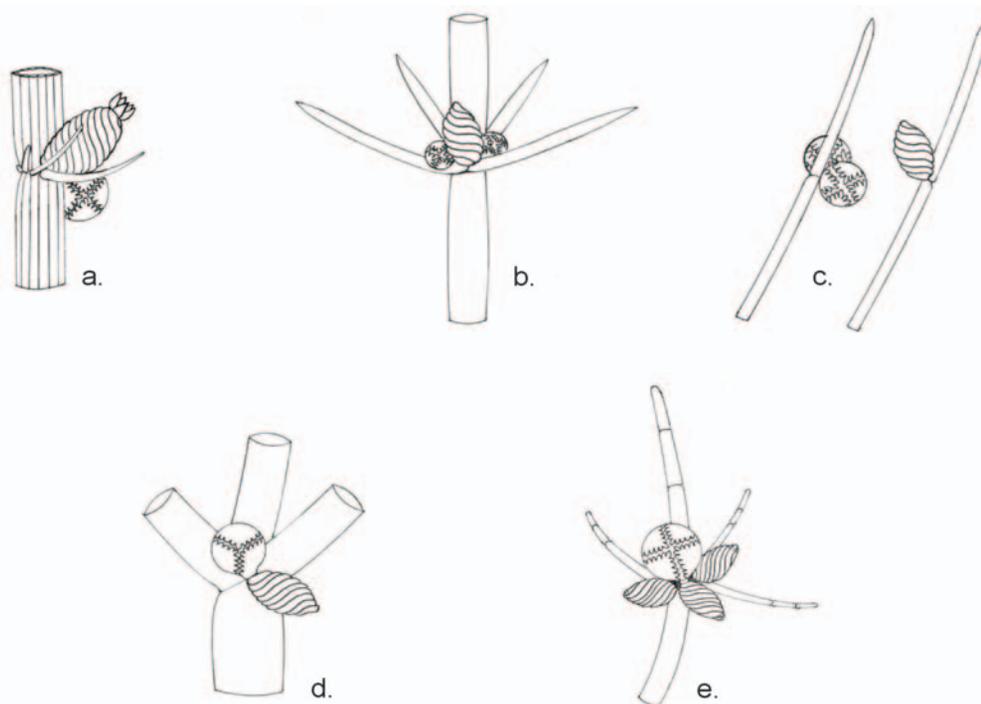


Ryc. 5. Budowa niblyliści poszczególnych rodzajów ramienic: a. *Nitellopsis*, b. *Chara*, c. *Lychnothamnus*, d. *Tolypella*, e*. *Nitella* – gatunki o niblyliściach jednokrotnie rozwidlonych, e**. *Nitella* – gatunki o niblyliściach wielokrotnie rozwidlonych

Organy rozmnażania. Gametangia. Organy rozmnażania płciowego (gametangia męskie i żeńskie) rozwijają się na węzłach nibyliści (ryc. 1 i 6). Mogą także rozwijać się u nasady nibyliści, co występuje u rodzaju *Tolypella*, a czasem u niektórych gatunków z rodzaju *Nitella*. Męskie komórki rozrodcze (ruchliwe dwuwiciowe plemniki) powstają w kulistych plemniach (ściślej ujmując: w plemniostanach). Niedojrzałe plemniki (antheridia) są zielone, dojrzałe zaś pomarańczowe lub czerwone. Widać je gołym okiem, czasem bardzo wyraźnie kontrastują z plechą. Żeńskie komórki rozrodcze (nieruchliwe komórki jajowe) powstają pojedynczo w eliptyczno-jajowatych lęgniach (oogoniach). Niedojrzałe lęgnie są zielone, dojrzałe zaś zielono-pomarańczowe lub pomarańczowe. Są one okorowane. Okorowanie składa się z pięciu komórek, spiralnie skręconych dookoła lęgni. Komórki te na szczycie odcinają po jednej komórce. U niektórych rodzajów komórki te są podzielone poprzeczną ścianą na dwie. Odcięte pojedyncze (łącznie jest ich 5) lub podwójne (łącznie jest ich 10) komórki tworzą tzw. koronkę (coronula) na szczycie lęgni. Jest to najważniejsze kryterium podstawowego podziału ramienic na dwie zasadnicze grupy (traktowane jako podrodziny): *Charoideae* z koronką 5-ciokomórkową oraz *Nitelloideae* z koronką 10-ciokomórkową.

Uwaga praktyczna: ponieważ struktura koronki jest trudna w obserwacji, a ponadto u wielu gatunków koronka wcześniej odpada, w tym opracowaniu tak przygotowano klucz do oznaczania rodzajów, by określenie typu koronki nie było konieczne.

Ramienice mogą być jednopienne, wówczas lęgnie i plemniki są na tych samych osobnikach, lub dwupienne, wówczas gametangia powstają na oddzielnych osobnikach. Jest to istotna cecha w oznaczaniu wielu gatunków. Lęgnie i plemniki mogą być osadzone pojedynczo lub może być jedna plemnica i więcej lęgni, albo jedna lęgnia i więcej plemni. U jednopiennych gatunków z rodzaju *Chara* lęgnia znajduje się w węźle nibyliścia nad plemnią (ryc. 6a). U *Lychnothamnus barbatus* jedna lęgnia znajduje się pomiędzy 2–3 plemniami (ryc. 6b). U rodzaju *Nitella* (u gatunków jednopiennych) lęgnia znajduje się poniżej plemni (ryc. 6d). U *Tolypella* lęgnie otaczają plemnię i są osadzone na trzonkach (ryc. 6e). *Nitellopsis obtusa* (jedyne reprezentant rodzaju *Nitellopsis* w naszej florze) jest dwupienną rośliną (ryc. 6c).



Ryc. 6. Ułożenie lęgni i plemni na nibyliściach u poszczególnych rodzajów ramienic: a. *Chara*, b. *Lychnothamnus*, c. *Nitellopsis*, d. *Nitella*, e. *Tolypella*

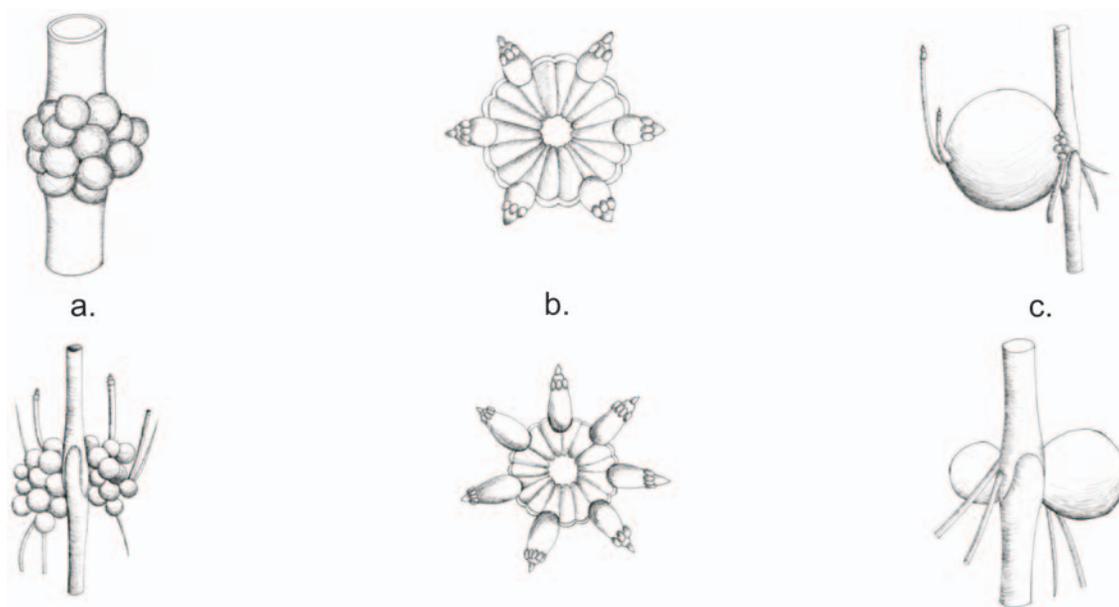
Istotną w oznaczaniu cechą wielu gatunków z rodzaju *Nitella* jest wytwarzanie charakterystycznej galaretowatej otoczki wokół łęgni i plemni. Może być ona krótkotrwała, stąd też warto zebrane rośliny oznaczać jak najszybciej po zbiorze.

Uwaga praktyczna: nawet jeśli otoczki galaretowate ulegną zniszczeniu, to pozostałości po nich w postaci ciemnych „zabrudzeń” są wciąż widoczne. W przypadku wątpliwości, czy otoczki są obecne, czy też nie, można do szalki z wodą, w której oglądana jest roślina, dodać odrobinę tuszu. Wówczas otoczki będą widoczne jako wyraźne „przejaśnienia” wokół gametangiów.

W wyniku zapłodnienia powstaje zygota, która wraz ze ścianą łęgni i przylegającymi do niej fragmentami komórek okorowania tworzy formę przetrwalną zwaną oosporą. Oospory ramienice są bardzo charakterystyczną ich cechą i dobrze się zachowującą w osadach. Mogą również być stosowane w oznaczaniu ramienic, ale wymaga to szczegółowej znajomości cech budowy oospory oraz ich dokładnych pomiarów mikroskopowych, stąd też w niniejszym opracowaniu zostały pominięte.

Organy rozmnażania. Bulwki wegetatywne. Poza rozmnażaniem płciowym i związanym z nim tworzeniem oospory ramienice rozmnażają się wegetatywnie. Służące do tego organy nazywane są bulwkami (bulbillae, ryc. 7). Powstają one na chwytlikach (ryc. 7a i c) lub na dolnych węzłach nibyłodygi (ryc. 7b) i są wypełnione materiałami zapasowymi. Bulwki chwytlikowe powstają w liczbie 1–4 i więcej i są jednokomórkowe. Bulwki powstające w węzłach dolnych części nibyłodyg, często zanurzonych w osadzie, są wielokomórkowe i wykształcają się jako zgrubienia o nieregularnych kształtach.

Oprócz wytwarzania bulwek ramienice mogą rozmnażać się wegetatywnie za pomocą fragmentów plech z węzłami. Węzły mają zdolność wytwarzania chwytlików i dają początek nowym roślinom.



Ryc. 7. Charakterystyczne bulwki u ramienic: a. *Chara delicatula* (bulwki chwytlikowe), b. *Nitellopsis obtusa* (bulwki węzłowe), c. *Chara aspera* (bulwki chwytlikowe)

Uwaga praktyczna: bulwki chwytниковe występują u kilku gatunków, ale najbardziej charakterystyczne bulwki (idealnie okrągłe, białe i widoczne gołym okiem) tworzy *Chara aspera*, co pozwala szybko i trafnie oznaczyć ten gatunek. Najbardziej charakterystyczne bulwki powstające w węzłach wytwarza *Nitellopsis obtusa*. Są one śnieżnobiałe o charakterystycznym gwiazdkowatym kształcie („ramiona” tych „gwiazdek” to zaczątki przyszłych nibyliści). Bulwki te bardzo kontrastują kolorem z zieloną plecią, są łatwo zauważalne i pozwalają na trafne oznaczenie tego gatunku.

III. PRZYNALEŻNOŚĆ TAKSONOMICZNA RAMIENIC I ICH PODZIAŁ

Ramienice (*Characeae*) są makroskopowymi glonami należącymi do gromady zielenic. Na świecie znanych jest ok. 400 gatunków zebranych w 6 rodzajów. W polskich wodach stwierdzono dotychczas 34 gatunki. Należą one do 5 rodzajów: krynicznik (*Nitella*), rozsocha (*Tolypella*), krynicznicza (*Nitellopsis*), lichnotamnus (*Lychnothamnus*) oraz ramienica (*Chara*). Spośród dotychczas stwierdzonych gatunków 2 uznane zostały za wymarłe. Wśród pozostałych – 20 podlega całkowitej ochronie prawnej (od roku 2004). Przynależność systematyczną ramienic oraz ich podział wraz z wykazem dotychczas stwierdzonych w Polsce gatunków przedstawiono poniżej. Podkreślono gatunki ujęte w tym opracowaniu.

Pozycja systematyczna i podział rodziny *Characeae*:

Królestwo *Eucaryota*

Podkrólestwo *Phytobionta*

Gromada *Chlorophyta*

klasa *Charophyceae*

Rząd *Charales*

Rodzina *Characeae*

Podrodzina *Nitelloideae*

Rodzaj *Nitella*

N. batrachosperma

N. capillaris

N. flexilis

N. gracilis

N. mucronata

N. opaca

N. syncarpa

N. tenuissima

N. translucens

Rodzaj *Tolypella*

T. glomerata

T. intricata

T. nidifica

T. prolifera

Podrodzina

Rodzaj *Nite*

Nitel

Rodzaj *Lycl*

Lychi

Rodzaj *Cha*

C. as

C. br

C. ba

C. ca

C. ca

C. co

C. cr

C. de

C. gl

C. hi

C. in

C. fil

C. po

C. ru

C. st

C. te

C. to

C. vu

IV. WYSTĘPOWANIE, WYMAGANIA SIEDLISKOWE I ZNACZENIE RAMIENIC W EKOLOGII WÓD

Ramienice występują w wodach słodkich, słonawych i słonych, np. na wielu przybrzeżnych stanowiskach w Morzu Bałtyckim. Optimum występowania osiągają jednak w wodach słodkich, przy czym wiele z nich może występować zarówno w wodach słodkich, jak i zasolonych. W wodach słodkich występują one w jeziorach, stawach, torfiankach, starorzeczach, okresowych zbiornikach lub zbiornikach o zmiennym poziomie lustra wody. Spotyka się je także w wilgotnych zagłębieniach śródtorfowiskowych i na innego typu mokradłach, np. na rzadkich torfowiskach węglanowych. Najczęściej jednak notowane są w typowych ekosystemach wodnych. W porównaniu z wodami stojącymi w wodach płynących ramienice spotyka się bardzo rzadko. Niektóre tylko gatunki mogą występować w ciekach, preferując przy tym zdecydowanie wody wolno płynące. Dosyć często stanowiska ramienic, w tym bardzo rzadkich gatunków, podawane były z czystych rowów melioracyjnych, czy też rowów wyrównujących poziom lustra wody w stawach hodowlanych.

Ogólnie, siedliska zajmowane przez ramienice można podzielić na dwa typy: głębokie stanowiska w jeziorach czystowodnych i płytkie stanowiska w jeziorach płytkich oraz innych płytkich zbiornikach wodnych i ciekach.

W porównaniu z makroskopowymi roślinami (makrofitami) naczyniowymi w wodach czystych i głębokich ramienice występują na stanowiskach najgłębszych. Obecność tych roślin stwierdzono w ubogich w związki odżywcze czystowodnych (oligotroficznym) jeziorach na głębokości przekraczającej nawet 60 m. Mimo jednak dostosowania do warunków zacienienia, ramienice, zwłaszcza występujące głębiej gatunki duże (o średnicy nibyłodyg > 1 mm), należą do roślin najwrażliwszych na proces użyźniania wód, czyli eutrofizacji, oraz innych typów przekształceń ekosystemów wodnych. Wraz ze wzrostem żyzności, a tym samym mętności wody, ramienice zanikają, stąd powszechnie uznawane są za wskaźniki (bioindykatory) wód czystych, oligo- do słaboeutroficznym, zasobnym w wapń (choć mogą także występować w wodach ubogich w ten pierwiastek), w których mogą tworzyć przepiękne gęste kobierce, zwane łąkami ramienicowymi. Warto podkreślić, iż w piśmiennictwie niejednokrotnie zwracano uwagę na preferencje ramienic względem wapnia. Za regułę (choć, jak od każdej reguły, i tu są wyjątki) można przyjąć, iż gatunki z rodzaju *Chara* preferują wody oraz podłoża zasobne w wapń, podczas gdy gatunki z rodzaju *Nitella* preferują siedliska o mniejszej zawartości wapnia. Niektóre kryniczники, jak *Nitella mucronata* tolerują wyższą zawartość Ca, inne, jak *Nitella gracilis* zdecydowanie preferują wody o niskim stężeniu tego pierwiastka. Badania autorów niniejszego klucza na obszarze Ziemi Lubuskiej nie potwierdziły jednak niskiej zawartości Ca w jeziorze, w którym występował ostatni z ww. kryniczników. Generalnie przyjmuje się, iż gatunki z podrodziny *Nitelloideae*, a szczególnie z rodzaju *Nitella* występują w wodzie o niższym odczynie, a przedstawiciele podrodziny *Charoideae* rosną w wodach o odczynie wyższym.

Tworząc gęste zbiorowiska, ramienice są nie tylko symptomem dobrego stanu ekosystemu wodnego, ale także wpływają na wzrost i utrzymanie czystości wód. Zwiększają one sedymentację cząstek z toni wodnej do osadu. Tworząc gęste darnie, stabilizują osad i przeciwdziałają unoszeniu się cząsteczek z osadu do toni wodnej (proces zwany resuspensją osadu). W ten sposób powodują wzrost przezroczystości wody, tworząc przy tym pożądane przez siebie dogodne warunki świetlne, co wzmacnia ich trwałość w ekosystemie a często także pozycję w grupie dominantów. Do procesu fotosyntezy ramienice pobierają CO_2 z jonów dwuwęglanowych. Towa-

rzyszy temu intensywne wytrącanie CaCO_3 w postaci tzw. inkrustacji kalcytowej na powierzchni plechy ramienic (która może stanowić nawet do 60% ich suchej masy) oraz osadu dennego, co powoduje tzw. biologiczne odwapnienie wód, a równocześnie zwiększenie zawartości wapnia i węglanów w osadzie. Towarzyszy temu współstrącanie (koprecypitacja) fosforu mineralnego, podstawowego czynnika (biogenu) w eutrofizacji wód, przez co staje się on biologicznie niedostępny (np. dla sinic i glonów planktonowych, tworzących w wodach bardzo zasobnych w fosfor zakwity, często z obecnością gatunków toksycznych). W ekologii ekosystemów wodnych ramienicom przypisuje się, więc, szczególną rolę inhibitora nadmiernego rozwoju fitoplanktonu. Nie tylko wytrącają fosfor z wody, ale także wbudowują go (wraz z drugim z biogenów – azotem) w swoje ciała, wyłączając z obiegu na długi czas, zależnie od długości życia osobników poszczególnych gatunków. Nawet obumierając, ramienice są pułapką dla biogenów dłużej niż wiele roślin naczyniowych, gdyż całkowita mineralizacja obumarłych ramienic, a tym samym uwolnienie do wody potrzebnych sinicom i innym glonom planktonowym (a także i roślinom wyższym) związków azotu i fosforu, trwa dłużej niż w przypadku roślin naczyniowych. Szczególną rolę przypisuje się zjawisku allelopatii, czyli wytwarzaniu substancji chemicznych przez rośliny i hamowaniu (najczęściej, choć znane są i pozytywne oddziaływania) za pomocą tych substancji rozwoju innych roślin. Takie oddziaływania znane są zarówno wśród roślin lądowych, jak i wodnych. W ekosystemach wodnych zjawisko allelopatii znane jest pomiędzy sinicami i glonami planktonowymi a makrofitami, szczególnie ramienicami. Oddziaływanie jest obustronne i „wygrywa” grupa dominująca. Ramienice odgrywają także ważną rolę „schroniska”, czyli refugium, dla zooplanktonu, wywierającego również silną presję na organizmy fitoplanktonowe. Są także substratem dla organizmów peryfitonowych, a także tworzą dogodne warunki do bytowania bezkręgowców wodnych oraz niektórych gatunków ryb, stanowiąc przy tym bazę pokarmową dla ryb i ptactwa wodnego.

Wśród makrofitów zanurzonych to właśnie ramienicom przypisuje się szczególnie znaczącą rolę w krążeniu biogenów w ekosystemie wodnym oraz tworzeniu i utrzymaniu w czasie stanu czystowodnego w słabo i umiarkowanie eutroficznych jeziorach płytkich.

Uwaga praktyczna: ramienice mogą być stosowane jako czułe wskaźniki jakości wód. Należy jednak pamiętać, iż bardziej wrażliwe są gatunki duże o średnicy nibyłodygi > 1 mm. Należą one do roślin najwcześniej ustępujących z jeziora w trakcie pogarszania się jakości jego wód. Drobne gatunki ramienic o średnicy nibyłodygi < 1 mm mogą ustąpić ze stanowisk głębszych i zasiedlić niedostępne dla dużych ramienic stanowiska płytkie, gdzie czynnik świetlny nie jest już czynnikiem limitującym wegetację. Są one mniej wrażliwymi bioindykatorami jakości wody, gdy bierze się pod uwagę tylko ich obecność lub brak. Gdy jednak w trakcie monitoringu danego ekosystemu obserwuje się ustępowanie ramienic na stanowiska płytkie, bądź ich rozwój tylko na takich stanowiskach, to można uznać to za wskaźnik pogarszania się stanu ekosystemu.

Należy także pamiętać, iż w jeziorach głębokich ramienice bardziej uzależnione są od jakości wód. W jeziorach tych są więc dobrymi bioindykatorami. W jeziorach płytkich, przy dużym udziale ilościowym, ramienice mogą wpływać na jakość wód, zwłaszcza na przezroczystość. Jest więc możliwe stwierdzenie w czystowodnym eutroficznym jeziorze obecności łąk ramienicowych budowanych przez gatunki znane z jezior o niższej trofii. Obniża to wartość wskaźnikową ramienic w jeziorach płytkich. Trzeba jednak pamiętać, iż Dyrektywa Wodna odchodzi od stanu trofii jako podstawowej cechy wód i zaleca ocenę stanu ekologicznego czyli ocenę jakości struktury oraz funkcjonowania ekosystemu. W tym rozumieniu powyżej wspomniana obecność ramienic, zwłaszcza gdy są różnorodne gatunkowo i tworzą łąki wśród roślinności zanurzonej, winna być traktowana jako wskaźnik niezakłóconego funkcjonowania jeziora.

V. BADANIE RAMIENIC W TERENIE, ZBIÓR, KONSERWACJA I OZNACZANIE

Zarówno wymagania siedliskowe, jak i przebieg cyklu życiowego ramienic są zróżnicowane i zależne od rodzaju oraz gatunku (co przedstawiono oddzielnie dla każdego z gatunków w części opisowej). Wiele ramienic to gatunki jednoroczne, występujące w okresie od wiosny do jesieni lub gatunki trwałe, zimujące pod lodem. Zatem prowadząc badania w okresie wegetacyjnym można je odnaleźć i zebrać (mając przy tym na uwadze fakt, iż wiele gatunków podlega ochronie, co podano przy opisie każdego z gatunków ujętych w tym kluczu). Należy jednak pamiętać, iż wiele gatunków (szczególnie z rodzajów *Nitella* i *Tolypella*, ale także niektóre z rodzaju *Chara*) to gatunki rozwijające się w miejscach zamulonych lub też rosną przykryte osadem i łatwo je przeoczyć. Należy więc poszukiwania ramienic prowadzić w miarę możliwości dokładnie. W wielu sytuacjach najbardziej efektywnym sposobem poszukiwania i zbierania ramienic jest nurkowanie. Nie zawsze jest ono jednak możliwe. Z płytkich stanowisk ramienice można pobierać ręką. Z głębszych, natomiast, przy pomocy kotwicy zawieszanej na wyskalowanej linie (co pozwoli przy okazji na zmierzenie głębokości występowania roślin). Zęby kotwicy warto owinać drutem, co zwiększy efektywność zbioru ramienic (jest to istotne w przypadku gatunków drobnych oraz gdy ramienice rosną w rozproszonym). Większość gatunków z rodzajów *Nitella* i *Tolypella* to rośliny bardzo delikatne, słabo inkrustowane węglanem wapnia. Istnieje zatem możliwość zniszczenia ich plech. Stąd też powinny być zbierane i przechowywane ostrożnie. Przeciwnie do nich, wiele gatunków z rodzaju *Chara* odznacza się silną inkrustacją. Są one przez to sztywniejsze od kryniczników i rozsoch, ale równocześnie bardziej kruche i podatne na połamanie, a zatem również wymagają uwagi przy zbiorze i przechowywaniu.

Oddzielną grupę stanowią tzw. gatunki wiosenne. Są wśród nich przedstawiciele rodzajów *Nitella* i *Tolypella*. Zaczynają one rozwój jesienią lub zimą, a optimum tego rozwoju przypada na wiosnę, po czym rośliny te giną na przełomie wiosny i lata. Z uwagi na takie gatunki należałoby, więc, prace terenowe prowadzić także wiosną.

W przypadku gatunków tworzących zwarte zbiorowiska (tzw. łąki ramienicowe) pobór roślin kotwicą może okazać się mało efektywny. Opadając pionowo na zwarty kobierzec roślin kotwica może chwycić tylko pojedyncze szczytowe fragmenty roślin stwarzając wrażenie niewielkiej ich liczebności. Zdarza się też nie pobrać materiału w ogóle. Należy, zatem, kotwicę ciągnąć za łodzią lub pontonem, albo zarzucać ją po skosie, i przed wyciągnięciem kilka razy lekko szarpnąć, by zęby mogły się wbić pomiędzy rośliny. Dotyczy to szczególnie *Nitellopsis obtusa*. Gatunek ten często tworzy zwarte łąki, w które „wplecione” mogą być inne gatunki rosnące pojedynczo i w powyższej opisanej sytuacji łatwo je przeoczyć.

Zebrany w terenie materiał można przewozić do laboratorium w plastikowych torebkach lub w pojemnikach z wodą. Bez utrwalenia środkiem konserwującym (alkoholem lub formaliną) można je przechowywać w lodówce lub chłodni przez kilka dni. Materiał warto jednak oznaczyć jak najwcześniej zanim ulegnie zniszczeniu, posługując się binokulem. Wcześniej (jeśli to możliwe, to jeszcze w terenie) zebrane rośliny należy oczyścić z osadu, zwłaszcza chwytники, na których mogą być wykształcone bulwki chwytnikowe. Należy je także oddzielić od innych gatunków (najlepiej w zlewie z wodą lub plastikowej miednicy wypełnionej wodą). Jest to szczególnie istotne, gdy materiał został pobrany kotwicą ze swartych wielogatunkowych zbiorowisk. Segregując rośliny warto zwrócić uwagę czy nie ma osobników *Chara filiformis*, rośliny pokrojowo przypominającej grubą żyłkę (ma bardzo krótkie nibyliście), przez co może być ona nie zauważona w zbiorowisku.

Jeśli rośliny są silnie inkrustowane węglanem wapnia, to należy je zanurzyć w rozcieńczonym kwasie solnym lub octowym. Po rozpuszczeniu węglanu wapnia pozostają pęcherze gazu w komórkach, które można usunąć zanurzając roślinę kilkakrotnie w 95% alkoholu. Najlepiej oglądać pod binokulem materiał świeży. Materiał wcześniej zasuszony (z zielnika) trzeba przeważnie najpierw rozmoczyć w wodzie.

Zebrane ramienice można przechowywać „na mokro” w postaci preparatów formalinowych lub alkoholowych. Zachowuje się struktura roślin, ale zanika naturalny kolor (roślina bieleje). Można także je zielnikować, susząc rośliny w kartkach bibuły. Nie należy zbyt mocno ścisnąć roślin, by ich nie uszkodzić. Zasuszone okazy warto przechowywać na tekturowym podkładzie, co je usztywni. W przeciwnym razie wysuszone inkrustowane plechy mogą ulec pokruszeniu. Drobne ramienice można rozłożyć na kartce grubszego papieru w wodzie, a następnie wysuszyć wraz z tą kartką. W ten sposób zachowamy naturalny wygląd rośliny, który ulega zatraceniu po wyjęciu z wody.

Oznaczając ramienice pod binokulem należy przejrzeć wiele fragmentów czy całych osobników. Dzięki temu można podjąć bardziej trafnie decyzję co do typu okorowania, gdy jest zmienne, jak też i innych cech. Jak to już było zaznaczone wcześniej, należy unikać określania cech na szczytowych i oddolnych międzywęźlach i okółkach nibyliści, gdyż tam cechy mogą być wykształcone nietypowo. W przypadku określania typu okorowania nie należy tego robić w środkowej części międzywęźla, gdyż tam schodzą się rzędy okorowania rosnące od dwóch sąsiednich węzłów i jest możliwość popełnienia błędu. Okorowanie najlepiej określać w pobliżu węzła (najlepiej pod nim, a nie nad nim, bo tam nibylodyga jest przesłonięta nibyliściami).

VI. LISTA GATUNKÓW RAMIENIC WYSTĘPUJĄCYCH W JEZIORACH I RZEKACH POLSKI ZE WSKAZANIEM GATUNKÓW NAJBARDZIEJ ROZPOWSZECHNIONYCH W WARUNKACH REFERENCYJNYCH

Na potrzeby tego opracowania wybrano 22 gatunki z polskiej flory ramienic występujące w jeziorach i rzekach (pominięto gatunki sporadycznie notowane). Gatunki te zestawiono w tabeli 1 wraz z najbardziej typowymi cechami wód, w których występują. Wskazano, które z nich mogą tworzyć zwarte zbiorowiska. Należy podkreślić, iż przeciwnie do jezior, w rzekach ramienice występują bardzo rzadko. Zajmują w nich stanowiska płytkowodne, o spokojnym nurcie i niezbyt żyzne. Dla wielu spośród tych gatunków brak, jednak, wyczerpujących danych o sposobie ich występowania w rzekach, np. czy tworzą zwarte płyty czy żyją w rozproszeniu. Takie dane są dostępne przede wszystkim dla *Chara vulgaris* i *C. globularis*, które należą do najczęściej notowanych w rzekach gatunków ramienic. Stąd też proponuje się uznać te właśnie gatunki za najbardziej rozpowszechnione w warunkach referencyjnych dla rzek.

W przypadku jezior spośród gatunków wymienionych w tabeli 1 za najbardziej rozpowszechnione w warunkach referencyjnych proponuje się uznać: *Chara filiformis*, *C. polyacantha*, *C. rudis*, *C. delicatula*, *Lychnothamnus barbatus*, a także gatunki z rodzaju *Nitella* oraz *Tolypella glomerata*.

Uwaga praktyczna: trzeba pamiętać, iż w warunkach referencyjnych ramienice mogą tworzyć łąki wielogatunkowe, z udziałem nie tylko ww. gatunków, ale również pozostałych ramienic. Dobrym przykładem mogą być czystowodne, niezbyt żyzne jeziora, w których *Lychnothamnus barbatus* współtworzy łąki z pospolitym gatunkiem, jakim jest *Nitellopsis obtusa*. W innych jeziorach *Chara filiformis* występuje w rozległych łąkach budowanych przez pospolite gatunki *Chara tomentosa*, *Nitellopsis obtusa* i *Chara contraria*.

Tabela 1. Wykaz gatunków ramienic spotykanych w jeziorach i rzekach oraz tworzących w tych typach ekosystemów wodnych płyty o powierzchni przekraczającej 1 m². Nazwy gatunkowe przyjęto wg Krausego (1997). Przy gatunkach, dla których istnieją nazwy synonimiczne będące w powszechnym użyciu lub zwyczajowo stosowane w Polsce, nazwy te podano w nawiasie

Gatunek	Jeziora		Rzeki	
	występowanie	płyty > 1m ²	występowanie	płyty > 1m ²
<i>Chara aspera</i> Detharding ex Willdenow 1809	Tak, głównie mezo- do eutroficznych, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum asperae</i> Corillion 1957	Nie	Nie
<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kützing 1845	Tak, głównie umiarkowanie eutroficzne, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum contrariae</i> Corillion 1957	Nie	Nie
<i>Chara delicatula</i> Agardh 1824	Tak, głównie mezo- do umiarkowanie eutroficznych, ale także oligo- i mezotroficzne, o różnej twardości	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum delicatulae</i> Doll 1989	Wyjątkowo, przy ujściu do jeziora lub wypływie z jeziora, warunki mezo-eutroficzne	Nie
<i>Chara filiformis</i> Hertzsch (= <i>Chara jubata</i> A. Braun)	Tak, głównie mezotroficzne, o różnej twardości	Tak, ale rzadko tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum filiformis</i> (Jeschke 1959) Krausch 1964 em. Dąbska 1966	Nie	Nie
<i>Chara globularis</i> Thuillier 1799 (= <i>Chara fragilis</i> Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps 1810)	Tak, mezo- do eutroficznych, głównie umiarkowanie eutroficzne, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum fragilis</i> Fijałkowski 1960	Tak, stosunkowo rzadko, odcinki mezo-eutroficzne	Nie
<i>Chara hispida</i> Linné 1753	Tak, głównie umiarkowanie eutroficzne, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum hispidae</i> Corillion 1957	Nie	Nie
<i>Chara intermedia</i> A. Braun 1836 (= <i>Chara aculeolata</i> Kützing in Reichenbach 1832)	Tak, głównie mezo- do umiarkowanie eutroficznych, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum intermediae</i> (Corillion 1957) Fijałkowski 1960	Nie	Nie
<i>Chara polyacantha</i> A. Braun in Braun, Rabenhorst et Stizenberger 1859	Tak, głównie mezotroficzne, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum polyacanthae</i> Dąbska 1966 ex Gąbka et Pelechaty 2003	Nie	Nie
<i>Chara rudis</i> A. Braun in Leonhardi 1882	Tak, głównie mezo- do umiarkowanie eutroficznych, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum rudis</i> Dąbska 1966	Tak, rzadko i tylko w wodach wolno płynących	Nie
<i>Chara tenuispina</i> A. Braun 1835	Tak, głównie mezo- do umiarkowanie eutroficznych, o różnej twardości	Tak, rzadko, głównie w małych zbiornikach, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum tenuispinae</i> Dąbska 1966 ex Tomaszewicz 1979	Nie	Nie

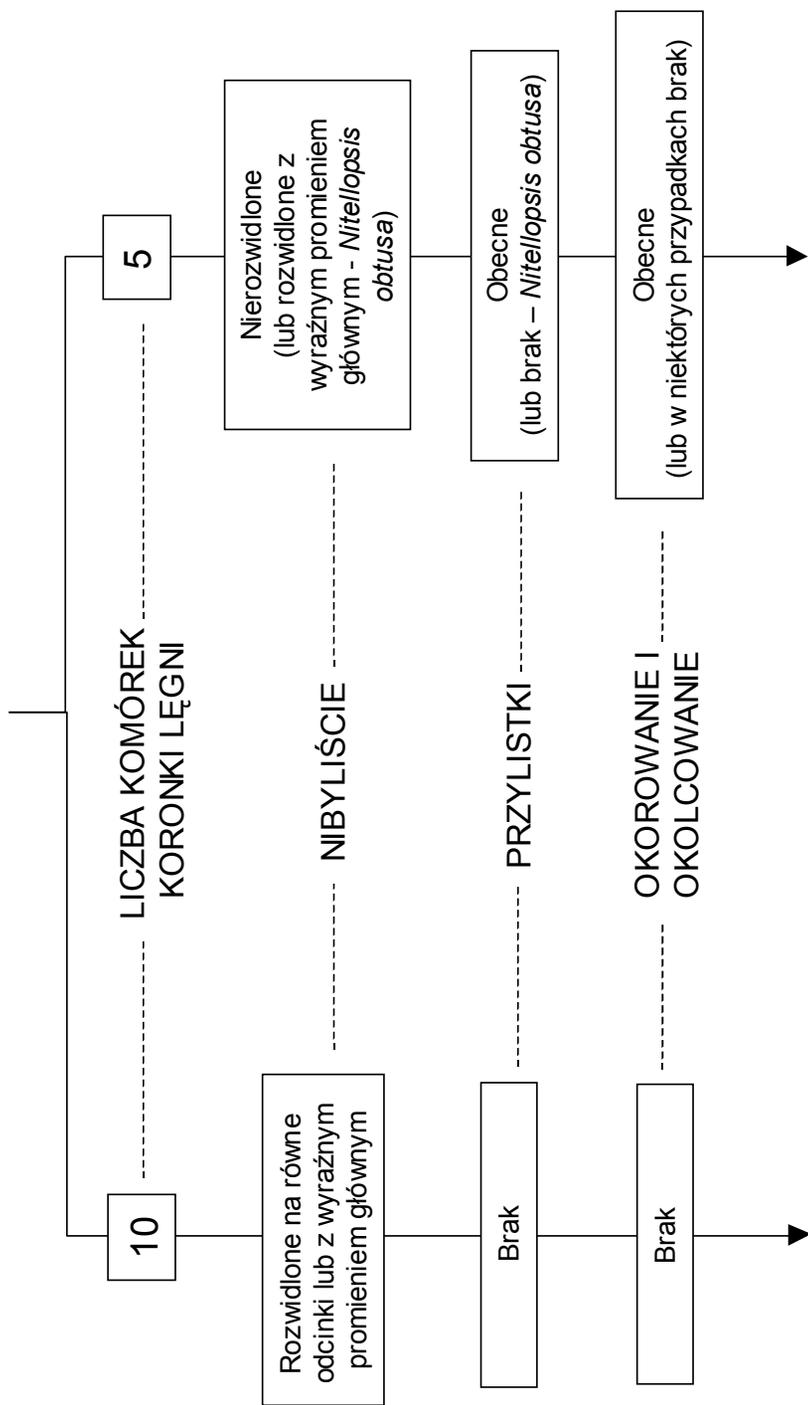
Gatunek	Jeziora		Rzeki	
	występowanie	platy > 1m ²	występowanie	platy > 1m ²
<i>Chara tomentosa</i> Linné 1753	Tak, głównie mezo- do umiarkowanie eutroficznych, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Charetum tomentosae</i> Corillion 1957	Nie	Nie
<i>Chara vulgaris</i> Linné 1753	Tak, rzadko i na płytkich stanowiskach w jeziorach głównie słabo- i umiarkowanie eutroficznych, twardowodnych	Nie, w jeziorach nie tworzy zbiorowisk	Tak, rzadko, odcinki mezo-eutroficzne	Tak, rzadko, na płytkich stanowiskach odcinków wolnopłynących
<i>Lychnothamnus barbatus</i> (Meyen) Leonhardi 1863	Tak, głównie mezo- do słabo eutroficznych, twardowodne, ale także oligo- i oligo-mezotroficzne,	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Lychnothamnium barbati</i> (Goldyn 1984) Brzeg et Wojterska 2001	Nie	Nie
<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) J. Groves 1919	Tak, głównie mezo-eutroficzne do umiarkowanie eutroficznych, o różnej twardości	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Nitellopsidetum obtusae</i> (Sauer 1937) Dąbska 1961	Nie	Nie
<i>Nitella capillaris</i> (Krocker) J. Groves et Bullock-Webster 1920	Tak, bardzo rzadko, głównie mezo- i umiarkowanie eutroficzne, miękowodne	Nie tworzy zwartych zbiorowisk, rośnie kępowo w strefie przybrzeżnej	Nie	Nie
<i>Nitella flexilis</i> (Linné) Agardh 1824	Tak, głównie mezotroficzne, o różnej twardości, ale także o niższej trofii	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Nitelletum flexilis</i> Corillion 1957	Tak, rzadko, odcinki mezotroficzne i mezo-eutroficzne	Nie
<i>Nitella gracilis</i> (Smith) Agardh 1828	Tak, głównie mezotroficzne do umiarkowanie eutroficznych, miękowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Nitelletum gracilis</i> Corillion 1957	Nie	Nie
<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miquel 1840	Tak, głównie mezotroficzne do umiarkowanie eutroficznych, twardowodne	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Nitelletum mucronatae</i> Tomaszewicz 1979 nom. inval.	Nie	Nie
<i>Nitella opaca</i> (Bruzellius) Agardh 1824	Tak, głównie mezotroficzne, o różnej twardości, ale także o niższej trofii	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Nitelletum opacae</i> Corillion 1957	Nie	Nie
<i>Nitella syncarpa</i> (Thuillier) Chevallier 1827	Tak, głównie mezotroficzne do umiarkowanie eutroficznych, o różnej twardości	Tak, tworzy własne zbiorowisko <i>Nitelletum syncarpae</i> (Corillion 1957) Dąbska 1966	Tak, rzadko, odcinki mezotroficzne i mezo-eutroficzne	Nie
<i>Nitella tenuissima</i> (Desvaux) Kützing 1843	Tak, głównie mezotroficzne, miękowodne	Tak, może tworzyć platy na stanowiskach płytkich	Tak, bardzo rzadko w wodzie o słabym nurcie i niskiej trofii	Nie
<i>Tolypella glomerata</i> (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) Leonhardi 1863	Tak, mezo-eutroficzne, twardowodne	Tak, ale platy niezbyt zwarte, na stanowiskach płytkich, tworzy własne zbiorowisko <i>Charo-Tolypelletum glomeratae</i> Corillion 1957 nom. mut.	Tak, wolnopłynące, płytkie odcinki rzek	Nie

VII. KLUCZE DO OZNACZANIA PODRODZIN, RODZAJÓW ORAZ GATUNKÓW

W tej części zamieszczono schematyczne klucze do oznaczania podrodzin w obrębie rodziny *Characeae*, a następnie do rodzajów w poszczególnych podrodzinach. Klucze te uzupełniono kluczami do oznaczania gatunków uwzględnionych w tym opracowaniu. Sporządzone je dla dwóch rodzajów reprezentowanych przez więcej niż jeden gatunek. Są to rodzaje *Nitella* i *Chara*. Rodzaj *Lychnothamnus* reprezentowany jest tylko przez jeden gatunek na świecie, a rodzaj *Nitellopsis* – przez jeden gatunek w Polsce. Stąd cechy rodzajowe przedstawione w kluczu do rodzajów charakteryzują równocześnie wymienione gatunki. W przypadku rodzaju *Tolypella* w tym opracowaniu uwzględniono tylko jeden gatunek i, stąd, dla tego rodzaju również nie sporządzono klucza. Cechy zarówno tych trzech gatunków, jak i wszystkich pozostałych uwzględnionych w tym opracowaniu omówiono szczegółowo oraz przedstawiono na fotografiach w kolejnym rozdziale.

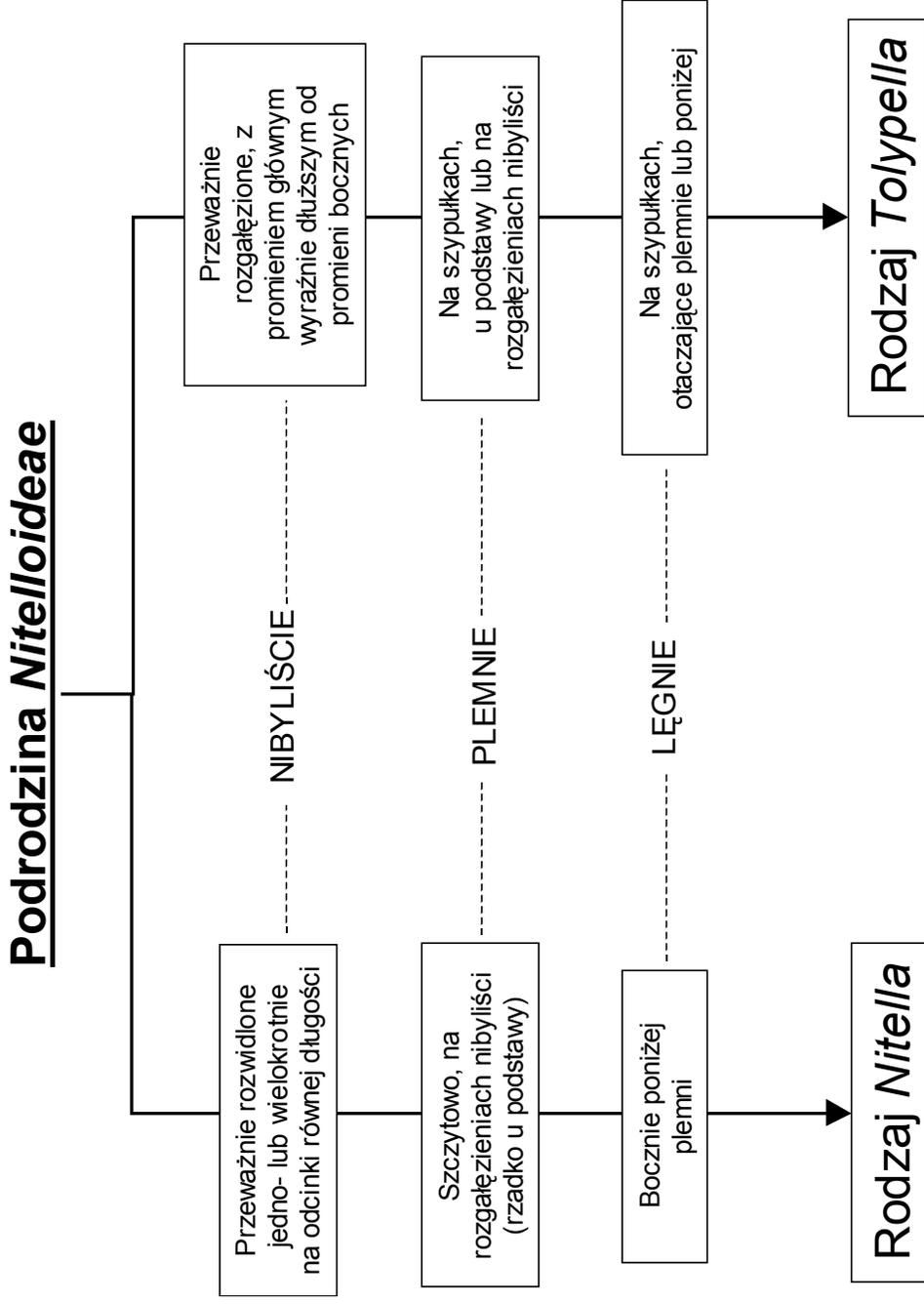
Klucz do podrodzin

Rodzina Characeae



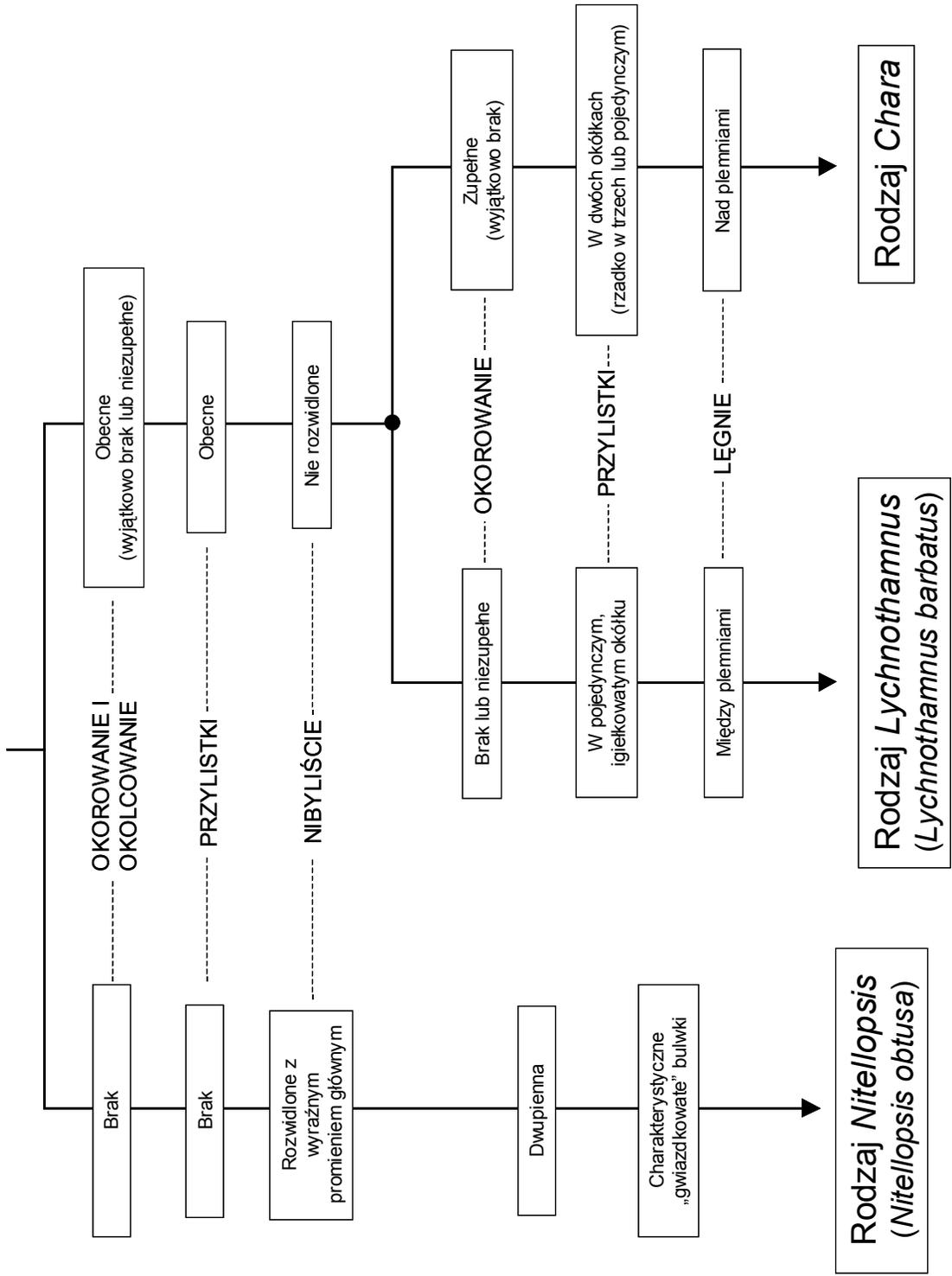
Podrodzina Nitelloideae

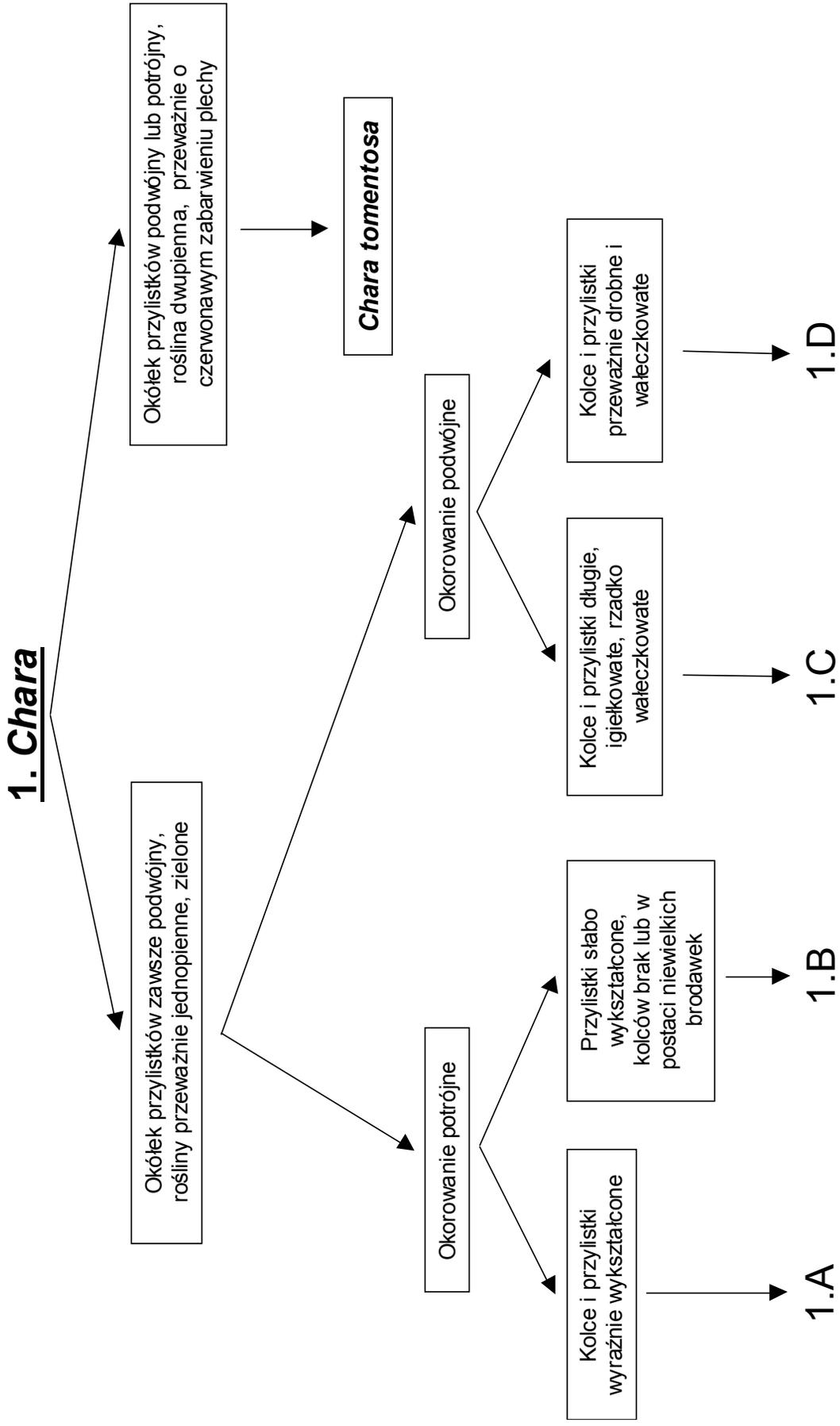
Podrodzina Charoideae



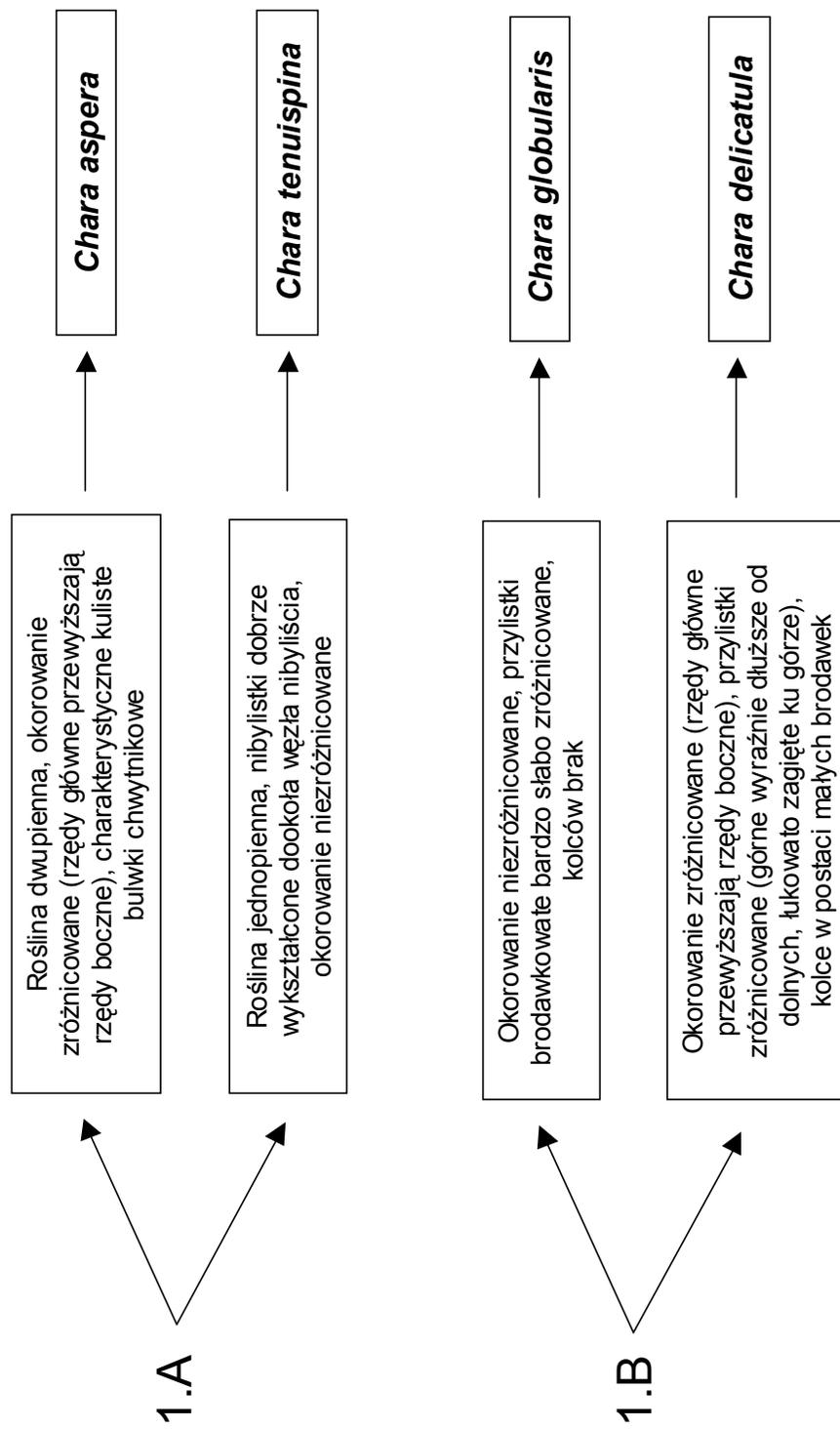
Klucz do rodzajów (podrodzina Charoideae)

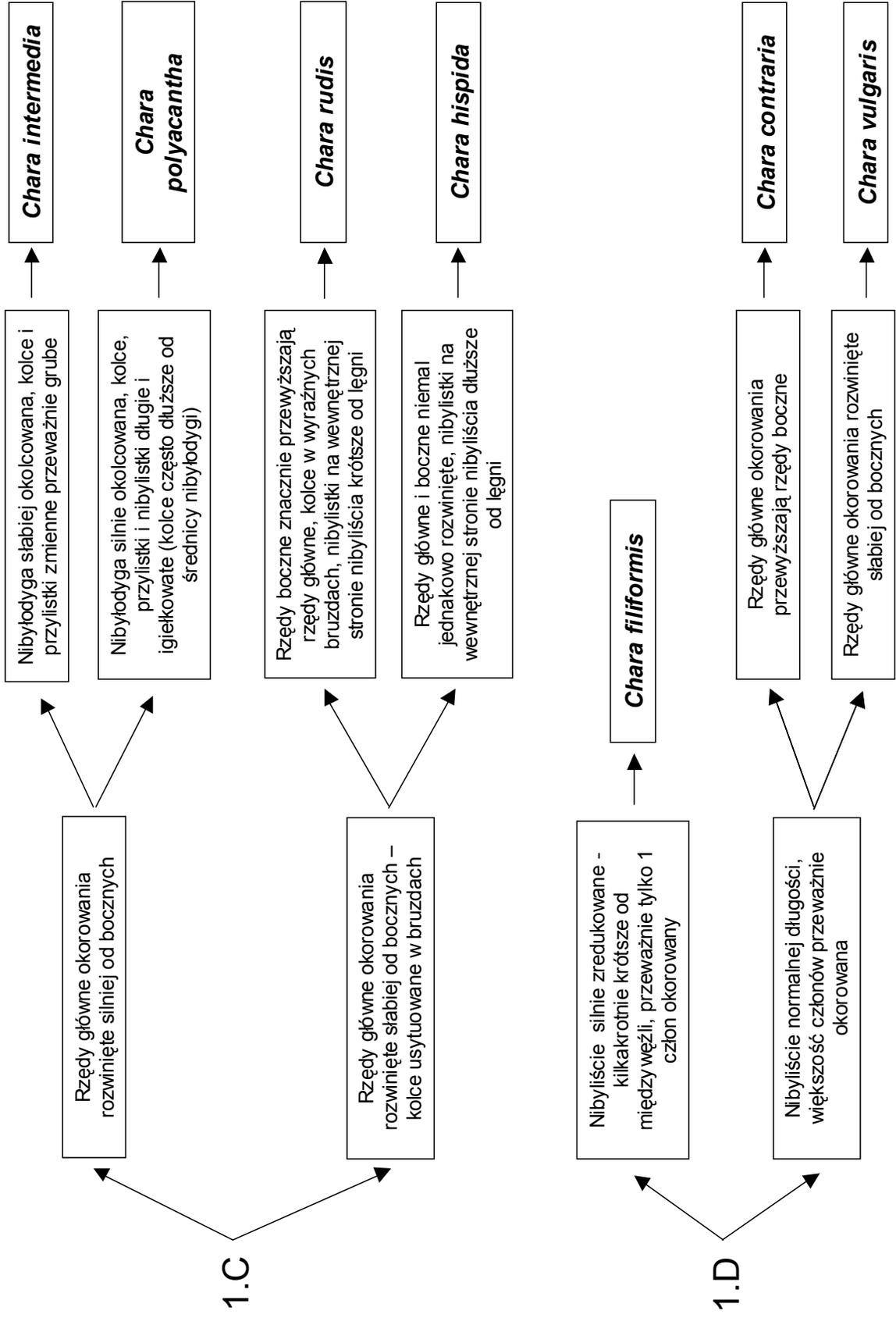
Podrodzina Charoideae





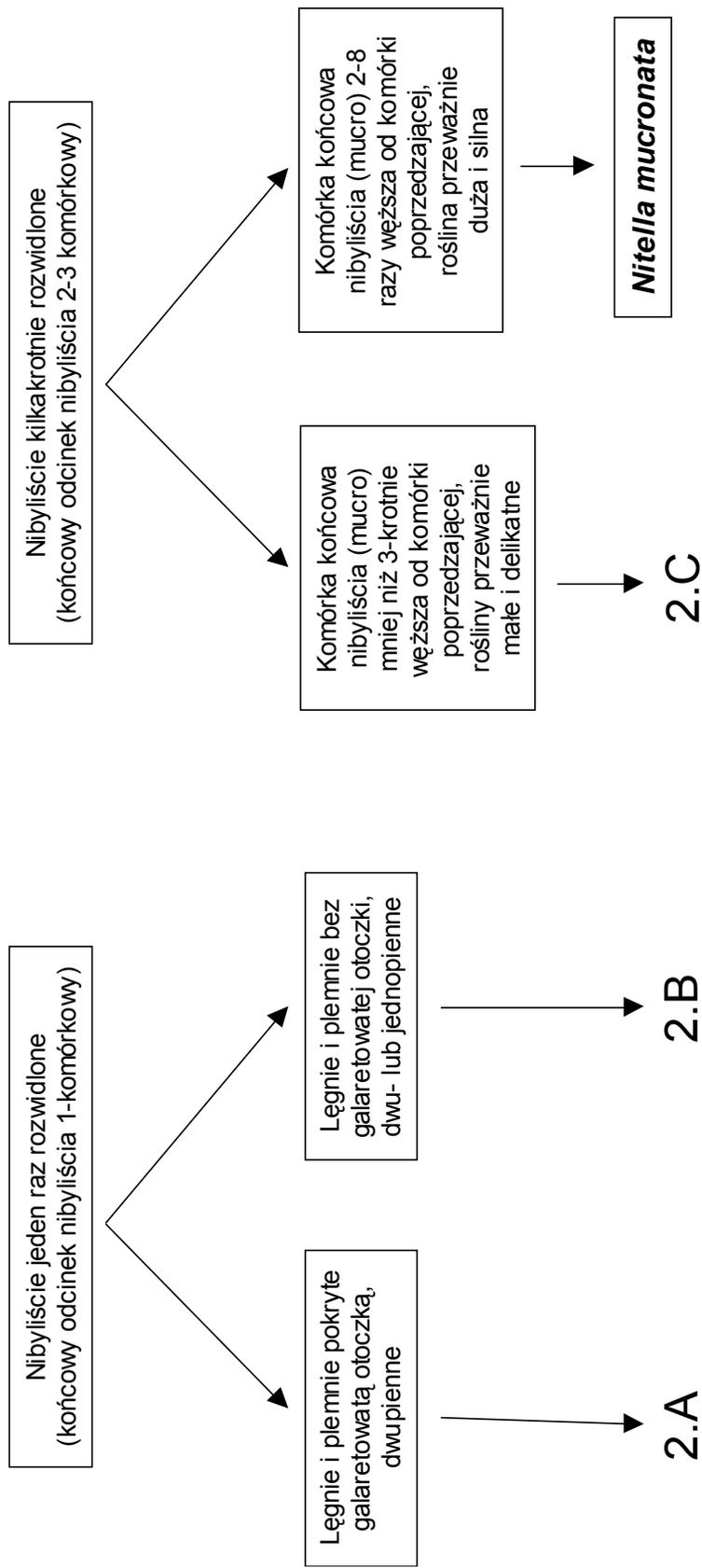
Klucz do gatunków (rodzaj *Chara* c.d.)



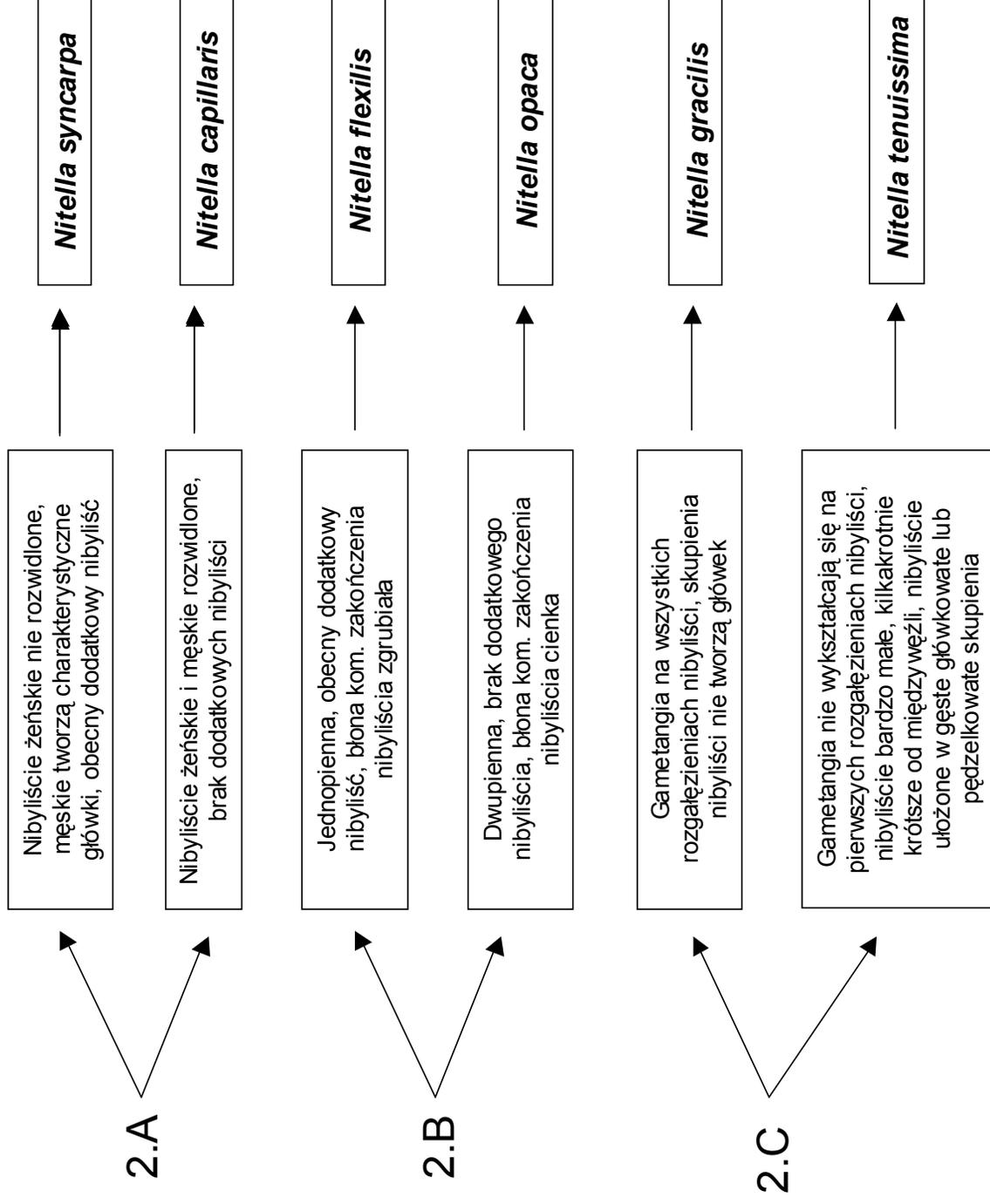
Klucz do gatunków (rodzaj *Chara* c.d.)

Klucz do gatunków (rodzaj *Nitella*)

2. *Nitella*



Klucz do gatunków (rodzaj *Nitella* c.d.)



VIII. OPISY GATUNKÓW

Podrodzina *Charoideae*

Gatunek: *Chara aspera* Detharding ex Willdenow 1809

Pokrój: Roślina mała (do 30 cm wysokości), słabo rozgałęziona, o cienkiej nibyłodydze (przeważnie ok. 0,5 mm średnicy) i nibyliściach oraz długich międzywęźlach (2–3 krotnie dłuższe od nibyliści). Pokrój i zabarwienie u tego gatunku przedstawiono na fot. 1. Osobniki występujące na płytkich stanowiskach (w strefie falowania) zazwyczaj są bardzo małe (do 6 cm wysokości), rozgałęzione i delikatne. Na głębszych stanowiskach występują większe formy (nawet do 40 cm) o długich międzywęźlach oraz krótkich nibyliściach, silnie okolcowane. Zabarwienie szarozielone, na płytkich stanowiskach często żółtozielone (fot. 2). Roślina krucha i delikatna, przeważnie silnie inkrustowana, zwłaszcza w czystych jeziorach twardowodnych.

Podobieństwo do innych roślin: Osobniki płonne, występujące na płytkich stanowiskach mogą być mylone z *Chara delicatula*, a także (gdy tworzą zmienne okorowanie) z *Chara contraria*, natomiast duże, silnie rozwinięte formy z *Chara intermedia*.

Okorowanie: Potrójne, nie zawsze typowe (niekiedy spotykane dwurzędowe). Rzędy główne silniej wykształcone niż rzędy boczne. Niekiedy, w dolnych okółkach, prawie równowąskie.

Niblyście: Krótkie (najczęściej 1–2 cm) i cienkie (poniżej 0,5 mm), 6–8 członowe, od 8 do 9 w okółku. U typowych osobników znacznie krótsze od międzywęźli, proste (rzadko wygięte do środka). U osobników z głębszych stanowisk nieco dłuższe i prawie równe grubości międzywęźli.

Ostatni człon (1–2 komórkowy) nieokorowany, krótki i zaostrzony.

Niblylistki: Na nibyliściach płonnych bardzo krótkie, cienkie i nierównomiernie wykształcone dookoła węzła nibyliścia. Na nibyliściach płodnych od strony zewnętrznej wyraźnie krótsze, od strony wewnętrznej długie i cienkie, przewyższające lęgnię bądź jej równe.

Kolce: Wyraźne lecz bardzo zmienne pod względem długości (fot. 1). Najczęściej spotykane brodawkowate lub wałeczkowate, pojedynczo (rzadko 2–3 w pęczkach). Niekiedy (na głębokich stanowiskach lub podłożu torfowym) kolce igiełkowate, znacznie dłuższe od średnicy międzywęźla – po wysuszeniu wyraźnie spłaszczone.

Przylistki: Wyraźne, bardzo zmienne, ułożone w dwurzędowych okółkach (fot. 1). U typowych form, w górnym okółku dłuższe, wałeczkowate i tępo



Fot. 1. Pokrój i zabarwienie *Chara aspera*



Fot. 2. Łąka ramienicowa budowana przez *Chara aspera* w płytkim litoralu jeziornym



Fot. 3. Charakterystyczny kształt i zabarwienie bulwek chwyt-nikowych u *Chara aspera*

ku centymetrów do 1 m (fot. 2). W dużych zbiornikach mezotroficznym często stanowi gatunek towarzyszący w zwartych zbiorowiskach tzw. dużych ramienic (np. *Nitellopsis obtusa* lub *Chara tomentosa*). Bywa także spotykana w zbiornikach o wysokiej trofii, np. w okresie odnawiania się łąk ramienicowych po zabiegu rekultywacji. Poza wodami słodkimi spotykana także w wodach zasolonych.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.

zaostrome. W dolnym, natomiast, walczkowate (czasem brodawkowate). Czasem bardzo wyraźnie zróżnicowane, przy czym górne przylistki wyraźnie zaostrome, wygięte ku górze. Niekiedy, zróżnicowanie bardzo słabo widoczne – oba okółki wykształcone walczkowato.

Pienność: Dwupienna. Osobniki męskie i żeńskie często rosną obok siebie. Zarówno lęgnię jak i plemnie wykształcają się zazwyczaj w 3 pierwszych węzłach nibyliści. Plemniki duże (0,5–0,8 mm średnicy), o intensywnie czerwonym zabarwieniu. Lęgnię długie (0,7–0,9 mm długości), żółtozielone lub zielone. Koronka lęgni bardzo mała, nieco rozszerzona na szczycie.

Cechy charakterystyczne: Wykształca charakterystyczne kuliste, białe bulwki na chwyt-nikach, pojedyncze lub po 2–3 w pęczku o średnicy do 3 mm (fot. 3). Tak wykształcone bulwki chwyt-nikowe charakterystyczne są tylko dla tego gatunku.

Rozprzestrzenienie: Roślina dość rozpowszechniona na obszarze całego kraju.

Ekologia: Występuje głównie w dużych jeziorach o niskim bądź pośrednim stanie troficznym. Rośnie najczęściej na podłożu mineralnym (piaszczystym). Może tworzyć zwarte łąki od głębokości kilku

Gatunek: *Chara contraria* A. Braun ex Kützing 1845

Pokrój: Roślina przeważnie mała (10–40 cm wysokości) i słabo rozgałęziona, o cienkiej nibyłodydze (0,5 – 1 mm średnicy) i nibyliściach. Nibyłodyga i nibyliście w przekroju elipsoidalne. Międzywęzła dłuższe od nibyliści. Osobniki występujące na płytszych stanowiskach są często bardzo małe, silnie inkrustowane, przez co łamliwe (fot. 4). Na głębokich stanowiskach oraz w zwartych zbiorowiskach innych gatunków roślin zanurzonych spotykane są wydłużone formy (nawet do 0,5 m wysokości) o długich międzywęzłach oraz długich i wiotkich nibyliściach. Zabarwienie przeważnie szarozielone w związku z silną inkrustacją węglanem wapnia, zwłaszcza w czystych jeziorach twardowodnych.

Podobieństwo do innych roślin: Osobniki występujące na głębszych stanowiskach lub w zwartych łąkach innych ramienic mogą być mylone z *Chara vulgaris* oraz *Chara aspera*.

Okorowanie: Podwójne. Rzędy główne wyraźnie przewyższają rzędy boczne (fot. 5 i 6). Niekiedy, u form występujących na podłożu organicznym lub w zwartych zbiorowiskach innych roślin, okorowanie może być niepełne lub brak. Często spotykane nieokorowane nibyliście (fot. 6).

Niblyliście: Bardzo zmiennej długości i nieregularnych kształtów, 6–10 (do 12) w okółku, 6 – 8 członowe (niekiedy nawet 12 członowe) o bardzo zmiennej liczbie członów okorowanych (fot. 6), przy czym człony nieokorowane mogą być płodne. U typowych osobników 2–3 końcowe człony nieokorowane, wyraźnie wcięte w węzłach i tępo zakończone.

Niblylistki: Na stronie zewnętrznej nibyliścia bardzo słabo rozwinięte (brodawkowate lub wałeczkowate) lub brak. Na stronie wewnętrznej dobrze rozwinięte, często dłuższe od łęgni, tępo zakończone (przeważnie 5).

Kolce: Pojedyncze, o nieregularnych kształtach, przeważnie brodawkowate lub wałeczkowate (fot. 5). W dolnych międzywęzłach znacznie słabiej wykształcone niż w górnych, na szczytowych międzywęzłach mniejsze, ale gęściej rozmieszczone (fot. 6).



Fot. 4. *Chara contraria* tworząca zbiorowisko w płytkim litoralu jeziornym

Przylistki: Ułożone w dwurzędowych okółkach, przeważnie słabo wykształcone (fot. 5 i 6). U typowych form, w górnym okółku dłuższe, wałeczkowate. W dolnym, brodawkowate lub wałeczkowate. Niekiedy, zróżnicowanie słabo widoczne – oba okółki wykształcone wałeczkowato (fot. 5).

Pienność: Jednopienna. Łęgnie i plemnie wykształcają się pojedynczo, w 3–4 pierwszych węzłach nibyliści. Niekiedy spotykane po 2 łęgnie i 1 plemni w węźle. Plemnie żółtopomarańczowe, wyraźnie mniejsze od łęgni. Łęgnie przeważnie żółtozielone. Koronka szeroka u podstawy, zamknięta.



Fot. 5. Podwójne okorowanie, okolcowanie oraz dwurzędowy okólek przylistków u *Chara contraria*



Fot. 6. Brak okorowania na znacznych fragmentach nibyliści *Chara contraria*

Cechy charakterystyczne: Roślina o zmiennych cechach morfologicznych, zwłaszcza okolcowaniu oraz stopniu okorowania nibyliści. Brak okorowania na kilku ostatnich członach nibyliści (znaczne fragmenty nibyliści nieokorowane) to cecha charakterystyczna dla tego gatunku. Ze względu na środowisko, w jakim występuje *Chara contraria* często silnie inkrustowana, przez co bardzo łamiwa, pokryta glonami nitkowatymi, stąd w celu oznaczenia konieczne bywa oczyszczenie i usunięcie inkrustacji.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rozpowszechniona na obszarze całego kraju.

Ekologia: Roślina kosmopolityczna. Jednoroczna, ale w zależności od warunków może zimować. Występuje głównie w jeziorach eutroficznych (ale niezbyt żyznych), na stanowiskach wypłyconych, w strefie przybrzeżnej. Najczęściej spotykana jako gatunek towarzyszący w zbiorowiskach innych ramienic (np. *Nitellopsis obtusa*, *Chara tomentosa*). Występuje zazwyczaj do głębokości 3 m (czasem głębiej, nawet do 7 m i głębiej), bardzo rzadko tworząc łąki podwodne. Może występować także w innych typach wód, jak torfianki, stawy, rowy, czasem też w wodach słonawych.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia V – gatunek narażony.

Gatunek: *Chara delicatula* Agardh 1824

Pokrój: Roślina mała (przeważnie do 10 cm wysokości), rozgałęziona, o cienkiej nibylodydze (0,3–0,6 mm średnicy) i nibyliściach oraz krótkich międzywęźlach (przeważnie ok. 1 cm długości). Pokrój przedstawiono na fot. 7. Osobniki występujące na płytkich stanowiskach zazwyczaj tworzą małe, choć gęste kępy (fot. 8), niekiedy budujące zwarte łąki. Na głębszych stanowiskach oraz silnie uwodnionym podłożu organicznym występują wydłużone formy (nawet do 40 cm) o znacznie dłuższych międzywęźlach oraz krótszych nibyliściach. Zabarwienie żywozielone, silnie inkrustowane osobniki – szarozielone.

Roślina bardzo krucha, przeważnie silnie inkrustowana, zwłaszcza w czystych jeziorach twar-dowodnych.

Podobieństwo do innych roślin: Może być mylona z *Chara aspera*. Osobniki o słabiej wykształconych cechach gatunkowych, zwłaszcza występujące na głębszych stanowiskach oraz na podłożu organicznym, mogą być mylone z *Chara globularis* (= *C. fragilis*).

Okorowanie: Potrójne, regularne. Rzędy główne silniej wykształcone niż rzędy boczne (fot. 9). Niekiedy, w dolnych odcinkach, prawie niezróżnicowane.

Niblyście: Krótkie (najczęściej 1–2 cm) i cienkie (poniżej 0,5 mm), 5–7 członowe – od 7 do 8 w okółku (przeważnie po 6). U typowych osobników dłuższe od międzywęźli, proste, rzadko wygięte do środka (fot. 7). U osobników z głębszych stanowisk znacznie krótsze od międzywęźli i prawie równe ich grubości (zwłaszcza nibyliście płodne).

Ostatni człon (2–3 komórkowy) nieokorowany, krótki i zaostroszony.



Fot. 7. Pokrój i zabarwienie *Chara delicatula*

Nibyliści: Na nibyliściach płonnych bardzo krótkie, cienkie i nierównomiernie wykształcone dookoła węzła nibyliścia (od zewnętrznej strony bardzo słabo) lub ich brak. Na nibyliściach płodnych od strony zewnętrznej wyraźnie krótsze, od strony wewnętrznej długie i cienkie, przeważnie przewyższające długością lęgnię bądź jej równe (fot. 11).

Kolce: Bardzo małe, najczęściej brodawkowate, rzadko nieco większe (fot. 9). W szczytowym międzywęźlu – bardzo wyraźne, kuliste. W dolnych okółkach często brak, bądź bardzo słabo wykształcone.

Przylistki: Zróżnicowane, ułożone w dwurzędowych okółkach (fot. 9 i 10). U typowych form, w górnym okółku dłuższe, wygięte łukowato ku górze i zastrzone, o długości dorównującej średnicy nibyłodygi. W dolnym, natomiast, wyraźnie kolistobrodawkowate (fot. 10). Niekiedy zróżnicowanie bardzo słabo widoczne – oba okółki wykształcone brodawkowato.

Pienność: Jednopienna. Lęgnię jak i plemnie wykształcają się pojedynczo, przeważnie w 3 pierwszych węzłach nibyliści. Plemnie, o pomarańczowym zabarwieniu, wyraźnie mniejsze od lęgni. Lęgnię przeważnie zielone lub, na płytkich stanowiskach i podłożu organicznym, pomarańczowe. Koronka lęgni wyraźnie zamknięta, przypominająca kształtem ścięty stożek (fot. 11).

Cechy charakterystyczne: Tworzy wyraźne, niewielkich rozmiarów, kępy. Wykształca charakterystyczne różnokształtne bulwki na chwytниках (fot. 12). Gatunek ten jest podobny przede wszystkim do *Chara globularis* (= *C. fragilis*), od którego odróżniają go: zróżnicowane okorowanie, obecność wyraźnie widocznych choć niewielkich kolców, zróżnicowane przylistki z charakterystycznymi przylistkami rzędu górnego oraz międzywęźla krótsze od nibyliści, a także kępowe występowanie i ww. bulwki chwytnikowe.



Fot. 8. Kępowe występowanie *Chara delicatula* na płytkich, mineralnych siedliskach jeziornych



Fot. 9. Zróżnicowane, potrójne okorowanie *Chara delicatula* z widocznymi drobnymi, pojedynczymi, brodawkowatymi kolcami



Fot. 10. Dwurzędowy, zróżnicowany okótek przylistków *Chara delicatula* z lepiej wykształconym rzędem górnym



Fot. 11. Zamknięte koronki na łęgniach *Chara delicatula*



Fot. 12. Bulwki chwytnikowe *Chara delicatula*

Rozprzestrzenienie: Roślina dość rozpowszechniona na obszarze całego kraju, spotykana najliczniej w czystowodnych zbiornikach północnej i zachodniej Polski.

Ekologia: Zależnie od warunków pogodowych może zimować. Roślina kojarzona głównie z ekosystemami czystowodnymi i głębokimi, gdzie często wyznacza dolną granicę występowania roślinności, osiągając znaczne głębokości. W starszej literaturze podawano stanowiska tego gatunku z jezior oligotroficznych. Może jednak występować i w wodach o wyższej trofii (do umiarkowanej eutrofii). Przy wyższej trofii występuje na stanowiskach najpłytszych, gdzie czynnik świetlny nie limituje jej rozwoju. Często tworzy łąki już od kilku centymetrów głębokości. Na płytkich stanowiskach może dorastać kępowo do linii brzegowej. Poza jeziorami spotykana w torfiankach, stawach a nawet kałużach. Może występować w jeziorach górskich (w Polsce nie potwierdzono) oraz w wodach zasolonych.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia V – gatunek narażony.

Gatunek: *Chara filiformis* Hertsch 1855 (= *Chara jubata* A. Braun)

Pokrój: Roślina mała (10–40 cm wysokości) i silnie rozgałęziona, o cienkiej nibyłodydze (0,5–1 mm średnicy) i bardzo słabo wykształconych (prawie niewidocznych) nibyliściach (fot. 13). Międzywęzła krótkie (przeważnie od 1 do 1,5 cm długości), znacznie dłuższe (kilkunastokrotnie) od nibyliści. Pojedynczy osobnik przypomina fragment nibyłodygi, z wyraźnymi węzłami, ale pozbawionej nibyliści (fot. 14). Roślina przeważnie bardzo silnie inkrustowana, stąd przybiera zazwyczaj szarozielone zabarwienie. Roślina bardzo krucha i łamiwa.

Podobieństwo do innych roślin: Pojedyncze osobniki przypominają silnie rozgałęzione, pozbawione nibyliści, fragmenty innych małych ramienic, zwłaszcza *Chara contraria*. Jednak pokrój jest bardzo charakterystyczny, niepodobny zasadniczo do innych gatunków.

Okorowanie: Podwójne, bardzo wyraźne (fot. 14). Rzędy główne znacząco przewyższają rzędy boczne. Niekiedy, u form występujących na podłożu organicznym lub w dolnych fragmentach nibyłodygi okorowanie może być niepełne lub brak. Często spotykane nieokorowane nibyliście (fot. 14).

Niblyście: Bardzo słabo wykształcone, przez co charakterystyczne (fot. 13–15). Bardzo krótkie (przeważnie ok. 1–2 mm długości) i cieńsze od nibyłodygi (najczęściej ok. 0,2 mm średnicy), 6–8 w okółku. Składają się najczęściej z 1 (rzadziej 2) członu okorowanego i jednego 3



Fot. 13. Pokrój i zabarwienie *Chara filiformis*



Fot. 14. Okorowanie i okolcowanie oraz silnie skrócone nibyliście u *Chara filiformis*

komórkowego (powcinanego) członu nieokorowanego. Często, po 1 członie okorowanym, nibyliść zakończony gametangiami (fot. 15). Pojedyncze nibyliście, zwłaszcza w dolnych okółkach mogą dorastać do 1 cm długości.

Niblylistki: Na stronie zewnętrznej nibyliścia bardzo słabo rozwinięte (brodawkowate) lub brak. Na stronie wewnętrznej wyraźne, przeważnie wałeczkowate, zawsze krótsze od lęgni (fot. 15).

Kolce: Pojedyncze, o nieregularnych kształtach, przeważnie brodawkowate rzadziej wałeczkowate. W dolnych międzywęźlach znacznie słabiej wykształcone niż w górnych. Wyrastają z wyraźnych rzędów głównych (fot. 14).

Przylistki: Ułożone w dwurzędowych okółkach, przeważnie słabo wykształcone. U typowych form często nieznacznie zróżnicowane – w górnym okółku większe, wałeczkowate, w dolnym brodawkowate. Niekiedy słabo zróżnicowane, w obu okółkach wałeczkowate, niekiedy brodawkowate.

Pienność: Roślina jednopienna. Lęgni i plemnie wykształcają się pojedynczo, tylko w pierwszym węźle nibyliścia (nawet gdy 2 człony są okorowane). Niekiedy spotykane po 2 lęgni i 1 plemni w węźle. Plemnie wyraźnie mniejsze od lęgni, zazwyczaj nieco odkształcone, pomarańczowe. Lęgni przeważnie żółtozielone. Koronka wysoka (ok. 0,2 mm), nieco rozchylna, o gładkich krawędziach.

Cechy charakterystyczne: Roślina bardzo charakterystyczna. Silnie rozgałęziona nibyłodyga z bardzo małymi nibyliściami w okółkach przypominająca fragment nibyłodygi z obłamanymi nibyliściami. Z uwagi na swoistą morfologię może być niezauważona. Dlatego też wielogatunkowe zbiorowiska należy przeglądać dokładnie.

Rozprzestrzenienie: Roślina dość rozpowszechniona na obszarze środkowej i północnej części kraju, choć rzadko spotykana.

Ekologia: Jednoroczna, ale rozwój z oospory rozpoczyna już jesienią lub zimą, a kończy latem następnego roku. Roślina o wąskich wymaganiach siedliskowych. Spotykana prawie wyłącznie w dużych, czystowodnych jeziorach mezotroficznym. Rośnie przeważnie na niewielkich głębokościach (do 5 m), na podłożu mineralnym lub silnie uwodnionej gytii wapiennej. Rzadko tworzy własne zbiorowiska. Najczęściej spotykana jako gatunek towarzyszący w zbiorowiskach innych ramienic (np. *Nitellopsis obtusa*, *Chara tomentosa*). Często spotykana w towarzystwie *Chara contraria*.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.



Fot. 15. Lęgni na silnie skróconych nibyliściach *Chara filiformis*

Gatunek: *Chara globularis* Thuillier 1799 (= *Chara fragilis* Desvauz in Loiseleur-Deslongchamps 1810)

Pokrój: Roślina przeważnie mała (do 15 cm wysokości), rozgałęziona, o zazwyczaj cienkiej nibyłodydze (choć zdarzają się formy duże o nibyłodygach dłuższych niż 1 m oraz znacznej średnicy nibyłodygi, stąd zakres tej cechy od 0,3 do 1,2 mm) i nibyliściami. Międzywęzła u typowych form nieznacznie dłuższe od nibyliści (w dolnych okółkach – wyraźnie dłuższe, fot. 16). Osobniki występujące na płytkich stanowiskach często tworzą zwarte łąki. Na głębokich stanowiskach spotykane są bardzo wydłużone formy (nawet do 1,2 m wysokości) o długich międzywęzłach oraz krótkich i sztywnych nibyliściach. W gęstych zbiorowiskach innych roślin zanurzonych oraz na silnie uwodnionym podłożu organicznym często spotykane formy bardziej wiotkie o wydłużonych (dłuższych od międzywęzła) nibyliściach. Zabarwienie żywozielone (fot. 16 i 17), silnie inkrustowane osobniki – szarozielone. Roślina bardzo krucha (łamiwa), przeważnie silnie inkrustowana, zwłaszcza w czystych jeziorach twardowodnych.

Podobieństwo do innych roślin: Niektóre formy mogą być mylone z *Chara delicatula*.

Okorowanie: Potrójne, niezróżnicowane (fot. 17 i 18). Rzędy główne jednakowo silnie wykształcone jak boczne. Niekiedy, rzędy główne mogą nieco przewyższać rzędy boczne.

Niblyście: Krótkie (najczęściej 2–3 cm) i cienkie (0,5–0,7 mm), 6–9 członowe (z czego 2 ostatnie człony najczęściej nieokorowane), od 6 do 9 w okółku (przeważnie 7–8). U typowych osobników krótsze od międzywęzła, proste (rzadko wygięte do środka) i sztywne (fot. 16). Niekiedy mogą przewyższać międzywęzła – są też wtedy bardziej wiotkie.

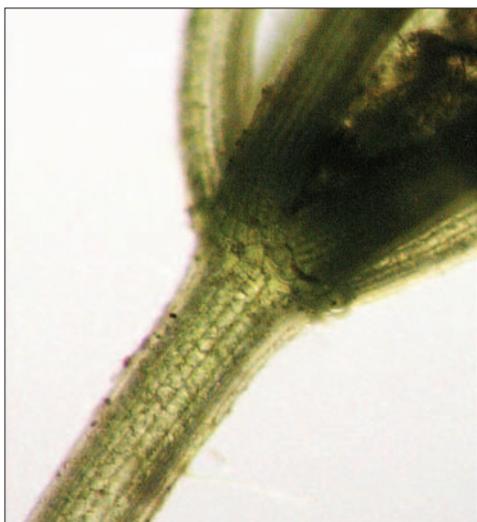
Niblylistki: Na nibyliściach płonnych bardzo małe, brodawkowate (na stronie zewnętrznej nibyliścia często brak). Na nibyliściach płodnych od strony zewnętrznej brodawkowate lub brak



Fot. 16. Pokrój i zabarwienie *Chara globularis*



Fot. 17. Niezróżnicowane okorowanie potrójne *Chara globularis* bez okolicowania i słabo wykształcony dwurzędowy okółek przylistków



Fot. 18. Bardzo słabo wykształcone przylistki *Chara globularis*



Fot. 19. Długość nibylistków i łęgny u *Chara globularis*



Fot. 20. Koronka łęgny *Chara globularis*

zupełnie, od strony wewnętrznej wyraźnie dłuższe i cienkie, równe łęgny lub nieznacznie ją przewyższające (fot. 19).

Kolce: Brak lub w postaci bardzo małych brodawek, widocznych jedynie w szczytowych międzywęzłach (fot. 17 i 18).

Przylistki: Silnie zredukowane, w dwurzędowych okółkach (fot. 17). U typowych form brodawkowe (fot. 17) lub w postaci łusek (niemal niewidoczne, fot. 18). Niekiedy wyraźne, zróżnicowane – w górnym okółku dłuższe, wałeczkowate, w dolnym brodawkowe.

Pienność: Jednopienna. Łęgny i plemnie wykształcają się pojedynczo, w 3–4 pierwszych węzłach nibyliści. Plemnie przeważnie czerwone, wyraźnie mniejsze od łęgny (fot. 19). Łęgny ciemnozielone, na głębokich stanowiskach często białe. Koronka wydłużona, równowąsko zamknięta (fot. 19) lub lekko rozchylona (fot. 20).

Cechy charakterystyczne: Roślina krucha i łamiwa. W oznaczaniu bardzo trudna ze względu na specyficzne cechy, jak niezróżnicowane okorowanie bez okolcowania, co utrudnia określenie typu okorowania. Jest to równocześnie jej cecha charakterystyczna, która w połączeniu z bardzo słabo wykształconym okółkiem przylistków pozwala na odróżnienie tego gatunku od *Chara delicatula*.

Rozprzestrzenienie: Roślina rozpowszechniona na obszarze całego kraju.

Ekologia: Zależnie od warunków pogodowych może zimować. Roślina kosmopolityczna. Najczęściej spotykana w jeziorach umiarkowanie żyznych, gdzie tworzy zwarte łąki, zajmując zarówno wypłycone, jak i bardzo głębokie stanowiska. W wodach o wysokiej trofii nie tworzy łąk, lecz zajmuje rozproszone stanowiska pośród zbiorowisk szuwarowych. Występuje także w rowach, stawach, torfiankach, zbiornikach powyrobowiskowych. Gatunek ten notowany bywa również w wodach płynących oraz zasolonych.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia V – gatunek narażony.

Gatunek: *Chara hispida* Linné 1753

Pokrój: Roślina duża. Dwuletnie osobniki mogą osiągać nawet 2 m długości, przy czym typowe osobniki (jednoroczne) mają przeważnie wysokość od 50 do 80 cm. Może tworzyć liczne rozgałęzienia, o grubej, wyraźnie skręconej nibyłodydze (2–3 mm średnicy) oraz długich międzywęźlach (do 15 cm długości). Typowe formy, z uwagi na silną inkrustację mają zielonoszare lub zielonożółte zabarwienie. Na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach występują zazwyczaj nieco mniejsze formy (do 20 cm wysokości) o krótkich międzywęźlach oraz krótkich i grubych nibyliściach (prawie równych grubości nibyłodygi) o przeważnie zielonopomarańczowym zabarwieniu. U typowych form międzywęźła wyraźnie dłuższe od nibyliści. Okolcowanie oraz przylistki widoczne gołym okiem. Pokrój i kolor plech *Chara hispida* przedstawiono na fot. 21.

Podobieństwo do innych roślin: Typowe osobniki tego gatunku mogą być mylone są z *Chara polyacantha*. Niekiedy, rzadko okolcowane, silnie inkrustowane rośliny przypominają *Chara rudis* oraz *Chara intermedia*.

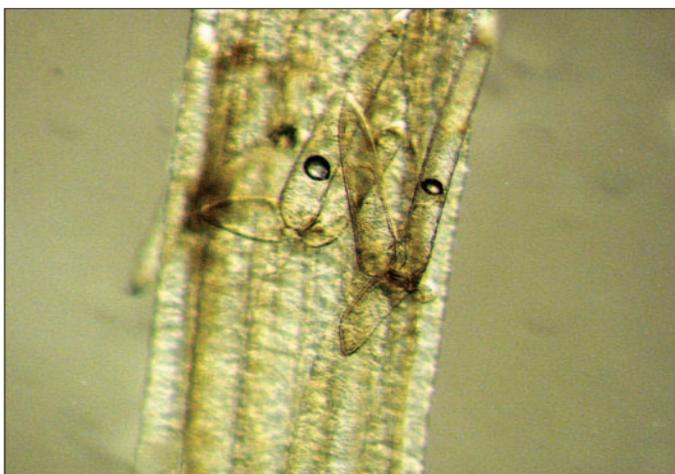
Okorowanie: Podwójne, dość regularne (fot. 22). U typowych osobników rzędy boczne wykształcone nieco silniej od głównych, zróżnicowanie to czasem jest słabo widoczne.

Niblyście: Długie (do 8 cm długości), stosunkowo sztywne i cienkie (ok. 0,5 mm średnicy), 5–8 członowe, od 8 do 11 w okółku (najczęściej 10). Dość regularnie ułożone, nieco wygięte do wewnątrz, wyraźnie krótsze od międzywęźli. Ostatni człon (1–2 komórkowy) nieokorowany, najczęściej bardzo wyraźny i krótko zaokrąglony, niekiedy rozdęty grubszy od członów okorowanych).

Niblylistki: Przeważnie wyraźne, dobrze rozwinięte dookoła węzła nibyliścia (od strony zewnętrznej zazwyczaj nieco krótsze, fot. 23). U typowych osobników długie i cienkie, widoczne gołym okiem, ostro zakończone. Na nibyliściach płodnych, wewnętrzne wyraźnie dłuższe od lęgni. Zewnętrzne, natomiast, wyraźnie krótsze, często zaledwie wałeczko-wate. Na nibyliściach płonnych wyraźnie krótsze niż na płodnych, niekiedy tylko brodawkowate.



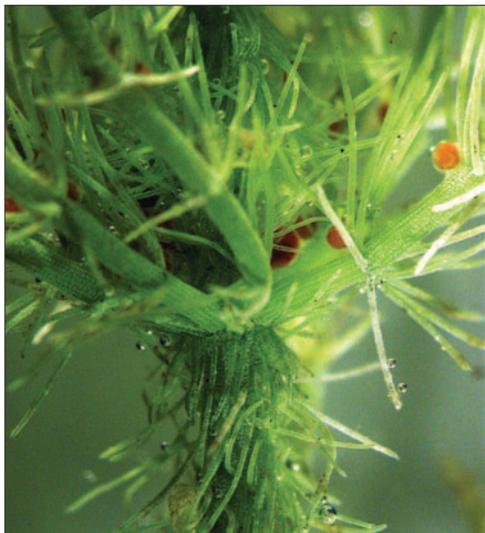
Fot. 21. Pokrój i zabarwienie *Chara hispida*



Fot. 22. Okorowanie podwójne i okolcowanie u *Chara hispida*



Fot. 23. Nibylistki dobrze wykształcone dookoła węzła nibyliścia *Chara hispida*



Fot. 24. Igiełkowane okolcowanie oraz dwurzędowy okótek igiełkowatych przylistków u *Chara hispida*



Fot. 25. Zbiorowisko roślinne z dominacją *Chara hispida*

Kolce: Wyraźne, przeważnie gęsto rozmieszczone na międzywęźlach, pojedyncze lub po 2–3 w pęczkach, często niemal całkowicie zasłaniając okorowanie (fot. 24). U wszystkich form igiełkowane, u nasady wyraźnie rozszerzone, najczęściej długości równej średnicy międzywęźla, ostro zakończone. U form występujących na płytkich stanowiskach wyraźnie rzadsze i krótsze lecz także igiełkowane, (rzadko wałeczkowate i tępo zakończone). Na dolnych międzywęźlach znacznie rzadziej rozmieszczone, niekiedy brak.

Przylistki: Bardzo wyraźne, ułożone w dwurzędowych, nieodróżnicowanych okótkach (fot. 24). U typowych osobników przylistki są bardzo podobne długością i kształtem do kolców. Czasem przylistki są tak gęsto wykształcone, iż sprawiają wrażenie pęczków. Zmienność bardzo mała.

Pienność: Jednopienna. Łęgnie i plemnie wykształcają się pojedynczo w 2–5 węzłach nibyliścia. Plemnie stosunkowo niewielkie (ok. 0,5 mm średnicy), o czerwonym zabarwieniu. Łęgnie bardzo duże (od 1,2 nawet do 1,4 mm wysokości) żółtozielone, często silnie inkrustowane. Koronka łęgna duża (ok. 0,2 mm wysokości), wyraźnie rozchylona, o gładkich, zaokrąglonych krawędziach.

Cechy charakterystyczne: Roślina duża, silna i stosunkowo mało łamiwa. Silnie okolcowana, o skręconej nibylodydze. Kolce i przylistki widoczne gołym okiem. Ostatni człon nibyliścia nieokorowany, lekko rozdęty, zakończony ostro.

Rozprzestrzenienie: Roślina rozpowszechniona na obszarze całego kraju choć równocześnie dość rzadko spotykana.

Ekologia: Zimująca. Roślina o dość wąskich wymaganiach siedliskowych. Spotykana głównie w zbiornikach czystowodnych o stosunkowo niewielkiej trofii (mezo-eutrofia, najczęściej słaba i umiarkowana eutrofia). Występuje zarówno w dużych i czystych jeziorach twardowodnych jak i niewielkich jeziorkach śródleśnych, przy czym prawie zawsze na podłożu organicznym. Zajmuje przeważnie płytkie stanowiska od 0,5 do 2 m głębokości). Często tworzy bardzo zwarte łąki o intensywnie zielonej barwie (fot. 25). Poza jeziorami występuje w torfiankach, zbiornikach powyroboiskowych, stawach i rowach.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.

Gatunek: *Chara intermedia* A. Braun 1836 (= *Chara aculeolata* Kützing in Reichenbach 1832)

Pokrój: Roślina przeważnie duża (do 0,8 m wysokości), słabo rozgałęziona, o grubej nibyłodydze (0,6–1,8 mm średnicy) i nibyliściach oraz międzywęźlach o zróżnicowanej długości (od 1 do 10 cm, fot. 26). Na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach występują mniejsze i delikatniejsze formy o znacznie krótszych międzywęźlach i zabarwieniu zielonopomarańczowym lub zielonym. Na głębszych stanowiskach występują silnie wydłużone formy o zabarwieniu zielonym lub szarozielonym.

Podobieństwo do innych roślin: Osobniki tego gatunku, zwłaszcza z nie w pełni wykształconymi cechami gatunkowymi, mogą być pokrojowo mylone z drobnymi formami *Chara tomentosa* i *Chara rudis*, a drobne i młode osobniki z *Chara contraria*, a nawet *Chara globularis* (= *C. fragilis*).

Okorowanie: Podwójne, zmienne (niekiedy spotykane fragmenty o okorowaniu potrójnym). U typowych osobników rzędy główne znacznie przesklepiają (przewyższają) rzędy boczne (fot. 27).

Niblyliście: Długie (1,5 do 8 cm) lecz cienkie (ok. 0,5 mm średnicy), 5–7 członowe, od 7 do 12 w okółku (najczęściej po 8). Wygięte na zewnątrz (fot. 28), rzadko przewyższają długością międzywęźła. Ostatni człon (1–2 komórkowy) nieokorowany, najczęściej nieco grubszy od poprzedzających go członów okorowanych (fot. 29).



Fot. 26. Pokrój i zabarwienie *Chara intermedia*

Niblylistki: Rozwinięte dookoła węzła nibyliścia, ale od strony zewnętrznej zazwyczaj krótsze. Długie i cienkie, przeważnie widoczne gołym okiem, tępo zakończone. Na nibyliściach płodnych wyraźnie dłuższe od lęgni (na stronie zewnętrznej nibyliścia krótsze), na płonnych jednakowo lub prawie jednakowo rozwinięte, zwłaszcza w pierwszych węzłach.

Kolce: Bardzo zmienne, najczęściej pojedyncze, wałeczkowate (często po 2 lub 3 w pęczkach). U dobrze rozwiniętych, dużych form najczęściej długie i igielkowate (fot. 27 i 28). U form mniejszych oraz na dolnych członach międzywęźli, znacznie mniejsze, nawet brodawkowate.

Przylistki: Bardzo zmienne, ułożone w dwurzędowych okółkach (fot. 27). U typowych osobników przylistki wałeczkowate, w górnym okółku przeważnie nieznacznie dłuższe niż w dolnym. U osobników dobrze rozwiniętych, silnie okolcowanych, zazwyczaj wałeczkowato –

igielkowate, jednakowo silnie wykształcone. U form mniejszych często wykształcają się w kształcie niewielkich brodawek.

Pienność: Jednopienna. Łęgnie i plemnie wykształcają się pojedynczo w 3–5 węzłach nibyliści. Plemnie dość duże (ok. 0,5 mm średnicy), o pomarańczowym zabarwieniu, widoczne gołym okiem. Łęgnie jasnobrązowe, dwukrotnie większe od plemni. Koronka łęgna duża (ok. 0,2 mm wysokości), lekko rozchylona o gładkich krawędziach.



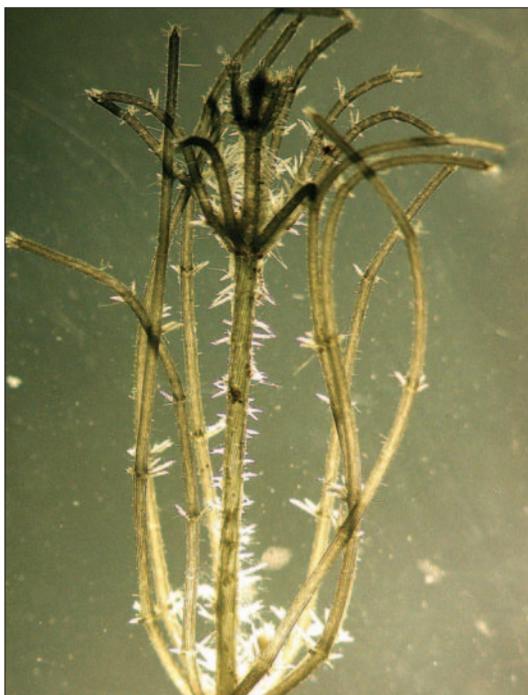
Fot. 27. Okorowanie podwójne oraz podwójny okótek przylistków u *Chara intermedia*

Cechy charakterystyczne: Roślina o bardzo zmiennej budowie morfologicznej. Wykształca bulwki chwytnikowe. Charakterystyczną cechą pokroju są odchylone na zewnątrz nibyliście z ostatnim członem nieokorowanym i nieco grubszym od poprzedzających go członów okorowanych.

Rozprzestrzenienie: Roślina rozpowszechniona na obszarze całego kraju, choć spotykana stosunkowo rzadko.

Ekologia: Spotykana w różnych typach wód słodkich (najczęściej jeziora, ale także stawy, rowy, torfianki), oraz w wodach słonych i słonawych. Zajmuje stosunkowo płytkie stanowiska (do 4 m głębokości) o, przeważnie, mulistym dnie. Czasem tworzy zwarte łąki lub duże kępy. Podawana z wód zasadowych o niezbyt wysokiej trofii.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.



Fot. 28. Wygięte na zewnątrz nibyliście u *Chara intermedia*



Fot. 29. Zakończenia nibyliści u *Chara intermedia*

Gatunek: *Chara polyacantha* A. Braun in Braun, Rabenhorst et Stizenberger 1859

Pokrój: Roślina duża (nawet do 1,1 m wysokości), silnie rozgałęziona, o grubej nibyłodydze (1–2 mm średnicy) i nibyliściach oraz długich międzywęźlach (do 12 cm). Typowe formy mają jasnozielone zabarwienie (fot. 30). Na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach występują zazwyczaj bardzo drobne formy (do 10 cm wysokości) o krótkich międzywęźlach oraz dłuższych od nich nibyliściach i zabarwieniu zielonopomarańczowym lub zielonożółtym. Na głębszych stanowiskach występują silnie wydłużone formy o zabarwieniu jasnozielonym lub szarozielonym. Okolcowanie oraz przylistki widoczne gołym okiem (fot. 31).

Podobieństwo do innych roślin: Typowe osobniki tego gatunku najczęściej mylone są z *Chara hispida*. Drobne osobniki występujące na płytkich stanowiskach, z nie w pełni wykształconymi cechami gatunkowymi mogą być mylone pokrojowo z niektórymi formami *Chara aspera*. Silnie wydłużone, słabo okolcowane formy z głębokich stanowisk mogą z kolei przypominać *Chara intermedia*.

Okorowanie: Podwójne, czasem zmienne (fot. 32 i 33). U typowych osobników rzędy główne znacznie przesklepiają rzędy boczne. Niekiedy okorowanie bardzo słabo zróżnicowane.



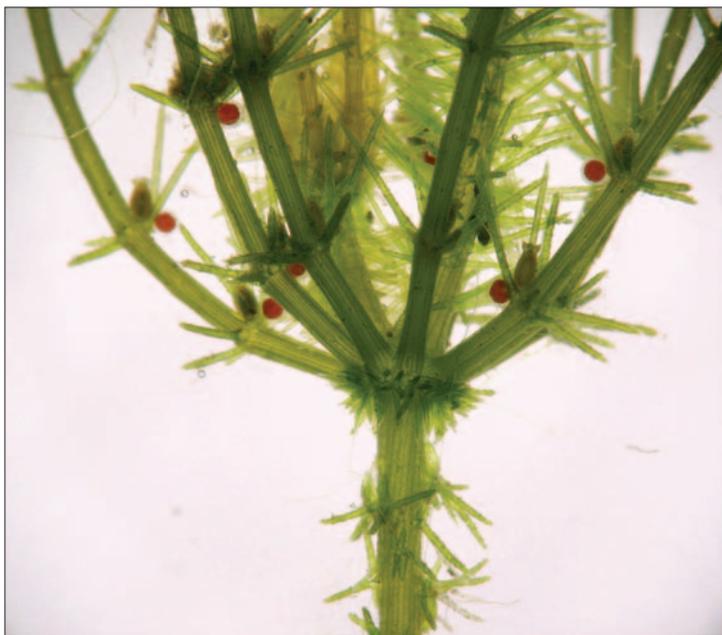
Fot. 30. Pokrój i zabarwienie *Chara polyacantha*



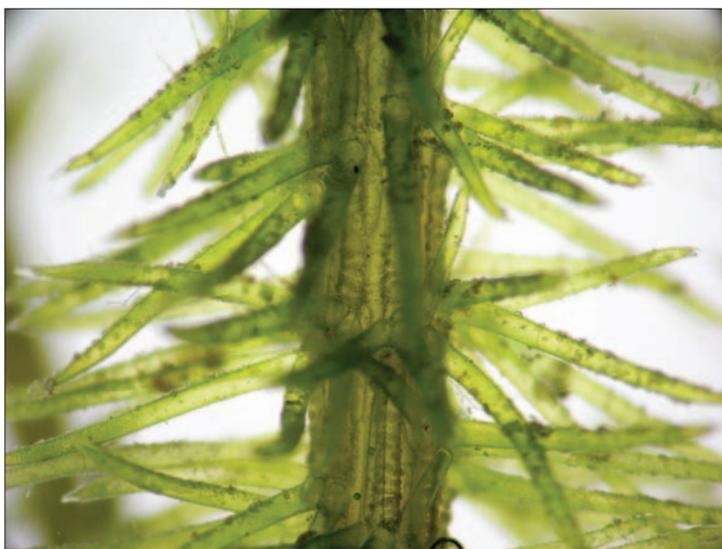
Fot. 31. Pokrój *Chara polyacantha* z wyraźnie wykształconym okolcowaniem i kolcach o długości większej niż średnica nibyłodygi

Nibyliście: Długie (1,2 do 8 cm) lecz cienkie (ok. 0,6 mm średnicy), 5–8 członowe, od 8 do 12 w okółku (najczęściej 8–9). Nieco powyginane, rzadko przewyższają długością międzywęzła. Ostatni człon (1–2 komórkowy) nieokorowany, najczęściej krótki i zaokrąglony (fot. 34).

Nibylistki: Rozwinięte dobrze dookoła węzła nibyliścia (od strony zewnętrznej zazwyczaj nieco krótsze). Długie i cienkie, przeważnie widoczne gołym okiem, ostro zakończone. Na nibyliściach płodnych, wewnętrzne wyraźnie dłuższe od lęgni (niekiedy kilkakrotnie), zewnętrzne nieco krótsze, choć też mogą być dłuższe od lęgni (fot. 32). Na nibyliściach płonnych nieco krótsze, często jednakowo dobrze rozwinięte.



Fot. 32. Podwójne okorowanie *Chara polyacantha* oraz obficie wykształcone igielkowe przylistki



Fot. 33. Gęste igielkowe kolce skupione w pęczkach u *Chara polyacantha*

Kolce: Bardzo dobrze wykształcone, gęsto rozmieszczone na międzywęzłach, (najczęściej po 3 lub 5 w pęczkach), często niemal całkowicie zasłaniając okorowanie (fot. 31 i 33). U wszystkich form igielkowate, przeważnie bardzo długie (1–3 krotnie dłuższe od średnicy międzywęzła), cienkie i ostro zakończone. U małych form, występujących na płytkich stanowiskach wyraźnie rzadsze, krótsze lecz także igielkowate. Występują na wszystkich międzywęzłach (na dolnych znacznie rzadziej rozmieszczone).

Przylistki: Bardzo wyraźne, ułożone w dwurzędowych, niezróżnicowanych okółkach. U typowych osobników przylistki są długie i igielkowate, bardzo przypominające kolce (równe ich długości). Często spotykane przylistki tworzące pęczki (fot. 32). Zmienność bardzo mała.

Pienność: Jednopienna. Lęgni i plemnie wykształcają się pojedynczo w 3–4 węzłach nibyliścia. Plemnie małe (poniżej 0,5 mm średnicy), o żółtoczerwonym zabarwieniu. Lęgni, duże (0,8–1,2 mm) jasnobrązowe, często silnie inkrustowane. Koronka lęgni stosunkowo duża (ok. 0,18 mm wysokości), wyraźnie rozchylona, o zaokrąglonych krawędziach i grubej ścianie komórkowej (fot. 35).

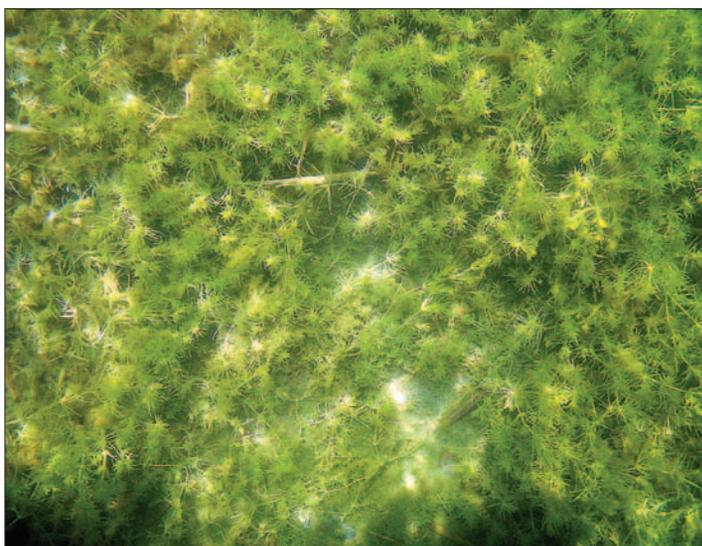
Cechy charakterystyczne: Roślina mało zmienna, o, najczęściej, dobrze wykształconych charakterystycznych cechach gatunkowych. Bardzo wyraźnie okolcowana. Należy, oprócz pokroju i okolcowania, podkreślić budowę koronki jako cechę charakterystyczną dla tego gatunku.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rzadko spotykana na obszarze całego kraju.

Ekologia: Zimująca. Roślina o wąskich wymaganiach siedliskowych. Spotykana prawie wyłącznie w zbiornikach twardowodnych, o czystej wodzie i stosunkowo niskim stanie troficznym (mezotrofia). Wstępuje zarówno w dużych i czystych jeziorach na podłożu mine-



Fot. 35. Węzeł nibyliścia *Chara polyacantha* z łęgnią i plemnią oraz długimi igiełkowatymi nibylistkami



Fot. 36. Zbiorowisko z *Chara polyacantha* na dnie czystowodnego jeziora



Fot. 34. Zakończenie nibyliścia u *Chara polyacantha*

ralnym, jak i niewielkich jeziorkach śródlęśnych, na podłożu organicznym. Zajmuje przeważnie płytkie stanowiska (do 4 m głębokości). Często tworzy bardzo zwarte łąki o charakterystycznym żółtozielonym zabarwieniu (fot. 36). Może występować w torfiarkach, stawach, rowach oraz wodach zasolonych.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.

Gatunek: *Chara rudis* A. Braun in Leonhardi 1882

Pokrój: Roślina duża (0,5–0,8 m wysokości), słabo rozgałęziona, o grubej nibyłodydze (1–2 mm średnicy) i nibyliściach oraz długich międzywęźlach (do 10 cm długości). Pokrój przedstawiono na fot. 37. Nawet małe formy charakteryzują się stosunkowo grubą nibyłodygą (owalną w przekroju) i silną budową. Cała roślina najczęściej sztywna i bardzo łamiwa. Zabarwienie ciemnozielone lub szarozielone (fot. 37). Zmienność morfologiczna niewielka – dotyczy głównie wielkości poszczególnych osobników.

Podobieństwo do innych roślin: *Chara rudis* może być mylona pokrojowo z *Chara hispida*, *Chara intermedia* i niekiedy z *Chara vulgaris*.

Okorowanie: Podwójne, zróżnicowane, rzędy okorowania silnie spiralnie poskręcane wokół nibyłodygi. Rzędy boczne znacznie przewyższają i przesklepiają słabiej wykształcone rzędy główne, przez co tworzą wyraźne bruzdy (fot. 38).

Niblyście: Dość długie (do 7 cm) i stosunkowo cienkie (ok. 0,5 mm średnicy), 4–6 członowe, od 7 do 11 w okółku (najczęściej po 8). Wygięte na zewnątrz, rzadko przewyższają długością międzywęźla. Ostatni człon (1–2 ko-



Fot. 38. Podwójne okorowanie u *Chara rudis* z rzędami głównymi słabiej wykształconymi od rzędów bocznych i kolcami w bruzdach



Fot. 37. Pokrój i zabarwienie *Chara rudis*

mórkowy) nieokorowany, zgrubiony, często większy od poprzedzającego członu, ostro zakończony (fot. 39).

Niblystki: Na stronie zewnętrznej nibyliścia bardzo słabo rozwinięte (brodawkowate). Na stronie wewnętrznej dobrze rozwinięte, lecz zazwyczaj krótsze od lęgni, tępo zakończone (przeważnie 3).

Kolce: Stojące w wyraźnych bruzdach, najczęściej pojedyncze (czasem po 2–3 w pęczkach), dość grube i wałeczkowate (fot. 38). Zmienność dotyczy głównie długości – od bar-

dzo krótkich, przylegających do nibyłodygi, po bardzo długie, prawie igielkowate. W dolnych międzywęzłach znacznie słabiej (rzadziej) wykształcone niż w górnych.

Przylistki: Ułożone w dwurzędowych okółkach, słabo zróżnicowane (fot. 40). U typowych osobników przylistki wałeczkowate (rzadko brodawkowate), w górnym okółku przeważnie nieznacznie dłuższe niż w dolnym. Długość bardzo zbliżona bądź równa długości kolców, ale bardziej spiczaste od kolców, jednak nie igielkowate, co odróżnia je od kolców *Chara hispida*.

Pienność: Jednopienna. Lęgnię i plemnie wykształcają się pojedynczo w 3–4 węzłach nibyliści. Plemnio dość duże (ok. 0,4 mm średnicy), o pomarańczowym zabarwieniu, widoczne gołym okiem. Lęgnię przeważnie żółtozielone, ponad dwukrotnie większe od plemni. Koronka lęgni duża (ok. 0,2 mm wysokości i ok. 0,3 mm szerokości), lekko rozchylona, o gładkich krawędziach.

Cechy charakterystyczne: Roślina o silnie poskręcanej nibyłodydze i nibyliściach, bardzo krucha i łamiwa. Najczęściej bardzo mocno inkrustowana. Widoczne gołym okiem okorowanie nibyłodygi.

Rozprzestrzenienie: Roślina dość rozpowszechniona na obszarze całego kraju, choć spotykana stosunkowo rzadko.

Ekologia: Zimująca. Roślina występująca najczęściej w dużych jeziorach o niezbyt wysokiej trofii i stawach. Tworzy bardzo zwarte łąki o znacznych powierzchniach i miąższości (fot. 41). Zajmuje zazwyczaj stanowiska niezbyt głębokie (ok. 2 m głębokości), choć może występować nawet do 7 m. Rośnie najczęściej na dnie mulistym, które w znacznym stopniu współtworzy. Rzadziej notowana w innych typach wód, jak drobne zbiorniki, starorzecza, torfianki. Spotykana także w wodach słonawych i wolnopłynących.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia V – gatunek narażony.



Fot. 39. Zakończenie nibyliścia u *Chara rudis*



Fot. 40. Dwurzędowy okółek przylistków u *Chara rudis*



Fot. 41. Zwarte zbiorowisko *Chara rudis* w czystowodnym jeziorze

Gatunek: *Chara tenuispina* A. Braun 1835

Pokrój: Roślina średniej wielkości (od 0,15 do 0,4 m wysokości), silnie rozgałęziona, o cienkiej nibyłodydze (przeważnie 0,3–0,6 mm średnicy) i nibyliściach oraz krótkich międzywęźlach (do 5 cm). Typowe formy są delikatne i mają jasnozielone zabarwienie (fot. 42). Na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach występują zazwyczaj bardzo drobne formy (do 8 cm wysokości) o krótkich międzywęźlach oraz dłuższych od nich nibyliściach (jak na fot. 42). Na głębszych stanowiskach występują silnie wydłużone, wiotkie formy o zabarwieniu żywozielonym. Okolcowanie oraz nibyliстки zazwyczaj widoczne gołym okiem.

Podobieństwo do innych roślin: Typowe, wyraźnie okolcowane osobniki tego gatunku najczęściej mylone są z *Chara aspera*. Osobniki słabo okolcowane, o niewielkich przylistkach mogą być mylone z *Chara globularis* (= *C. fragilis*). Z kolei osobniki o długich, nieokorowanych członach nibyliści mogą przypominać pokrojowo *Chara vulgaris*.

Okorowanie: Potrójne, często dość nieregularne. U typowych osobników okorowanie bardzo słabo zróżnicowane, niekiedy rzędy główne nieznacznie wyższe od bocznych.

Niblyście: Krótkie (1–2 cm długości), cienkie (0,2–0,3 mm średnicy), 5–8 członowe, od 6 do 11 w okółku (najczęściej 8–9). Wyraźnie wygięte do wewnątrz (zwłaszcza w górnych okółkach), rzadko przewyższają międzywęźła. Ostatnie 1–2 człony nieokorowane, najczęściej długie, proste i nieco rozdęte. Ostatni człon 1–3 komórkowy, zaostrowany. W węzłach członów nieokorowanych często wyraźne nibyliutki. W dolnych okółkach nibyliście płonne dość często częściowo lub całkowicie nieokorowane. Również w przypadku płodnych nibyliści znaczne fragmenty mogą być nieokorowane (fot. 42 i 43).



Fot. 42. Pokrój i zabarwienie *Chara tenuispina*

Niblylistki: Rozwinięte dobrze dookoła węzła nibyliścia (od strony zewnętrznej zazwyczaj nieco krótsze). Przeważnie bardzo długie i cienkie, widoczne gołym okiem, ostro zakończone (fot. 42). Na nibyliściach płodnych, wewnętrzne wyraźnie dłuższe od lęgni (niekiedy kilkukrotnie), zewnętrzne wyraźnie krótsze (niekiedy brodawkowate), choć też mogą być dłuższe od lęgni. Na nibyliściach płonnych nieco krótsze, niekiedy jednokowo dobrze rozwinięte.

Kolce: Bardzo wyraźne, pojedyncze, stosunkowo rzadko rozmieszczone na międzywęźlach (fot. 44). Kolce są igiełkowate, przeważnie bardzo długie (niekiedy 2–3 krotnie dłuższe od średnicy międzywęźła), cienkie i ostro zakończone, czasem powyginane. Na dolnych międzywęźlach wyraźnie rzadziej rozmieszczone (czasem brak) i krótsze. U form występujących na głębszych stanowiskach wyraźnie rzadsze, często krótsze od średnicy nibyłodygi lecz także igiełkowate.



Fot. 43. Płodny nibyliść *Chara tenuispina*



Fot. 44. Przylistki i kolce *Chara tenuispina*

Przylistki: Bardzo wyraźne, ułożone w dwurzędowych okółkach, zróżnicowane. U typowych osobników w górnym okółku silnie wykształcone (niekiedy 2–3 krotnie dłuższe niż w dolnym), igielkowate, przypominające kolce (fot. 44). W dolnym okółku wyraźnie krótsze (niekiedy wałeczkowate) zazwyczaj ułożone w dół, czasem prostopadłe względem nibyłodygi lub skierowane ku górze. Zmienność bardzo duża.

Pienność: Roślina jednopienna. Lęgnię i plemnie wykształcają się pojedynczo, w 3–4 pierwszych węzłach nibyliści. Niekiedy spotykane po 2 lęgnię i 1 plemni w węzle. Plemnie małe (0,2–0,3 mm średnicy) żółtopomarańczowe. Lęgnię dwukrotnie większe od plemni, przeważnie żółtozielone. Koronka szeroka u podstawy, krótka, nieco rozchylona (fot. 43).

Cechy charakterystyczne: Roślina bardzo zmienna. Zazwyczaj bardzo długie nibyliście i kolce. Nibyliście wygięte do wnętrza, z wyraźnymi członami nieokorowanymi.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rzadko spotykana na obszarze całego kraju.

Ekologia: Jednoroczna. Roślina o wąskich wymaganiach siedliskowych. Spotykana prawie wyłącznie w jeziorach czystowodnych, znacznie częściej w niewielkich jeziorkach śródlęśnych oraz torfiankach. Rośnie najczęściej na podłożu organicznym. Zajmuje przeważnie płytkie i dobrze nasłonecznione stanowiska (do 3 m głębokości). Przeważnie tworzy niewielkie kępy, rzadko zwarte łąki (przeważnie na bardzo płytkich stanowiskach).

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.

Gatunek: *Chara tomentosa* Linné 1753

Pokrój: Roślina duża (nawet do 1 m wysokości), silnie rozgałęziona, o grubej nibyłodydze (1,5–3 mm średnicy) i nibyliściach oraz długich międzywęźlach (do kilkunastu cm). Mniejsze formy charakteryzują się znacznie delikatniejszą budową i niepełnym wykształceniem typowych cech gatunkowych. Na głębszych stanowiskach występują silnie wydłużone formy o zabarwieniu zielonym. Na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach występują mniejsze i delikatniejsze formy (do kilkunastu cm wysokości) o zabarwieniu zielonoróżowawym i czerwonawym (fot. 45). Roślina łamliwa, często silnie inkrustowana, zwłaszcza w czystych jeziorach twardowodnych.

Podobieństwo do innych roślin:

Chara tomentosa należy do najbardziej zmiennych gatunków ramienic. Niektóre formy mogą być mylone z *Chara intermedia*, czasem też z *Chara rudis* a nawet *Chara contraria*, z którymi współwystępuje tworząc rozległe łąki.

Okorowanie: Podwójne, bardzo zmienne (często spotykane potrójne). Rzędy główne znacznie przewyższają rzędy boczne (fot. 46).

Niblyście: Długie (do 8 cm) i grube (1,3 mm średnicy), 4–5 członowe, od 6 do 7 w okółku (przeważnie po 6). W górnych okółkach dłuższe od międzywęźli (fot. 47), wygięte do środka (płodne tworzą charakterystyczne czerwone główki). Ostatni człon (2–3 komórkowy) nieokorowany, najczęściej gruby i maczugokształtny, jest cechą charakterystyczną tego gatunku (fot. 48).

Niblylistki: Najczęściej dobrze rozwinięte dookoła węzła nibyliścia (fot. 47), od strony zewnętrznej czasem mogą być mniejsze, nawet brodawkowate. Grube, przeważnie widoczne gołym okiem, jaśniejsze od nibyliści, krótko zastrzone. Na nibyliściach płodnych zazwyczaj nieco krótsze i cieńsze niż na płonych (fot. 49).

Kolce: Bardzo zmienne, pojedyncze, grube i ostro zakończone, często po 2, rzadziej po 3 w pęczkach (fot. 46). U form mniejszych oraz na dolnych międzywęźlach brodawkowate. Górne międzywęźla znacznie gęściej okolcowane niż dolne (fot. 47).



Fot. 45. Pokrój i zabarwienie plech *Chara tomentosa*



Fot. 46. Okorowanie i okolcowanie *Chara tomentosa*



Fot. 47. Nibyliście górnych okółków *Chara tomentosa*



Fot. 48. Nieokorowane zakończenia nibyliści *Chara tomentosa*

rorzecza, torfianki czy wody słonawe. Występuje do głębokości 7 m, w wypłyconych zatokach jeziornych może tworzyć bardzo zwarte łąki widoczne sponad lustra wody, o charakterystycznym czerwonym zabarwieniu (fot. 51). Tworząc zwarte zbiorowiska, często wykształca silnie uwodnione, znacznej miąższości, organiczno-węglanowe podłoże o jasno-szarym zabarwieniu.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia R – gatunek rzadki.

Przylistki: Zmienne, ułożone najczęściej w dwurzędowych, a u osobników dobrze rozwiniętych, silnie okolcowanych, także w trójrzędowych okółkach, wyraźnie rozdęte u nasady, ostro zakończone (fot. 50). Przylistki w górnym okółku przeważnie nieco dłuższe niż w dolnym.

Pienność: Dwupienna. Zarówno lęgnię jak i plemnie wykształcają się pojedynczo w węzłach nibyliści (rzadko w parach). Plemnie duże (najczęściej powyżej 1 mm średnicy), o intensywnie pomarańczowym zabarwieniu (fot. 49), widoczne gołym okiem. Lęgnię jasnobrązowe, niewiele większe od plemni spotykane rzadziej. Koronka lęgni wyraźnie rozchylona. Osobniki płodne znacznie częściej spotykane na płytszych stanowiskach.

Cechy charakterystyczne: Roślina o bardzo zmiennej budowie morfologicznej. Tworzy liczne ekotypy. Charakterystyczne zielono-pomarańczowe zabarwienie plech oraz jaskrawo pomarańczowe plemnie (roślina dwupienna). Cechą wyróżniającą są charakterystycznie rozdęte nieokorowane zakończenia nibyliści oraz nibylistki dobrze rozwinięte dookoła węzłów nibyliści.

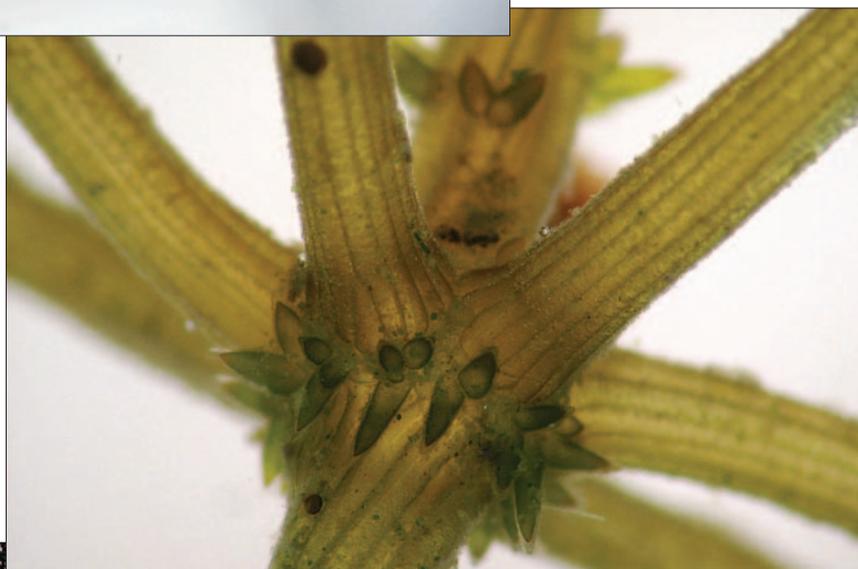
Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rozpowszechniona na obszarze całego kraju. Wraz z *Nitellopsis obtusa* należy do najczęściej spotykanych gatunków ramienic.

Ekologia: Zimująca. Występuje szczególnie w czystowodnych mezoeutroficznych oraz słabo i umiarkowanie eutroficznych jeziorach, znacznie rzadziej w innych typach wód, jak starorzecza, torfianki czy wody słonawe.



Fot. 49. Płodne nibyliście *Chara tomentosa* z plemniami

Fot. 50. Zróżnicowane przylistki *Chara tomentosa* z częściowo wykształconym trzecim rzędem



Fot. 51. Łąka *Chara tomentosa* o charakterystycznym czerwonym zabarwieniu

Gatunek: *Chara vulgaris* Linné 1753

Pokrój: Roślina przeważnie mała (10–50 cm wysokości), o cienkiej nibyłodydze (0,5–1 mm średnicy) i nibyliściach, silnie rozgałęziona, wiotka. Najczęściej tworzy niewielkie kępy (fot. 52). Typowe osobniki, występujące na płytkich stanowiskach, są zazwyczaj małe (do 20 cm wysokości), słabo inkrustowane. Na głębszych stanowiskach oraz w zwartych zbiorowiskach innych gatunków roślin zanurzonych spotykane są bardzo wydłużone formy (nawet do 0,5 m wysokości) o długich międzywęzłach (do 14 cm) oraz długich i wiotkich nibyliściach (do 5 cm długości). Zabarwienie przeważnie jasno-żywozielone (fot. 53).

Podobieństwo do innych roślin:

Osobniki występujące na płytkich stanowiskach mogą być mylone z *Chara contraria*.

Okorowanie: Podwójne. Rzędy boczne wyraźnie przewyższają rzędy główne, niekiedy je przesklepiając (fot. 53 i 54). Czasem spotykane okorowanie niezupełne.

Niblyście: Bardzo zmiennej długości, wyraźnie wygięte do wewnątrz, 5–10 w okółku (najczęściej 6–7), 7–8 członowe (do 12 członów) o bardzo zmiennej liczbie członów okorowanych (przeważnie 3–4). Członki nieokorowane (2–4) są często wydłużone i zaokrąglone. U osobników rosnących na podłożu organicznym lub torfowym nibyliście są często całkowicie nieokorowane.

Niblylistki: Dobrze wykształcone. Na stronie wewnętrznej bardzo wyraźne, długie i cienkie, znacznie przewyższające lęgnię (niekiedy dłuższe od członów nibyliści, fot. 55). Na stronie zewnętrznej nibyliścia bardzo słabo rozwinięte (brodawkowate) lub brak.

Kolce: Pojedyncze, przeważnie brodawkowate lub wałeczkowate, w górnej części międzywęzła wyraźnie skierowane ku dołowi (fot. 54). Stoją w bruzdach stąd często (zwłaszcza brodawkowate) słabo widoczne (fot. 53). W dolnych międzywęzłach znacznie słabiej wykształcone niż w górnych.



Fot. 52. Pokrój i zabarwienie oraz kępowe występowanie *Chara vulgaris*



Fot. 53. Podwójne okorowanie *Chara vulgaris* z rzędami bocznymi przewyższającymi rzędy główne oraz kolce stojące w bruzdach



Fot. 54. Dwurzędowy okótek przylistków *Chara vulgaris*



Fot. 55. Długie nibylistki *Chara vulgaris*

Przylistki: Ułożone w dwurzędowych okótkach, przeważnie słabo wykształcone – brodawkowate lub wałeczkowate (fot. 54). U typowych osobników, wałeczkowate, wyrastające po dwie pary pod każdym nibyliściem, przy czym przylistki w górnym okółku nieco dłuższe niż w dolnym.

Pienność: Roślina jednopienna. Łęgnie i plemnie wykształcają się pojedynczo, w 3–4 pierwszych węzłach nibyliści okorowanych. Rzadko spotykane po 2 pary łęgni i plemni w pojedynczym węźle. Plemnie czerwone, wyraźnie mniejsze od łęgni. Łęgnie przeważnie zielonopomarańczowe. Koronka szeroka u podstawy, lecz bardzo krótka.

Cechy charakterystyczne: Bardzo wiotka, czasem stwarza wrażenie rośliny płożącej się po dnie (fot. 52). Cechą wyróżniającą ten gatunek, widoczną gołym okiem, jest znaczna długość nibylistków oraz nieokorowane duże fragmenty nibyliści. Okorowanie z rzędami głównymi słabiej wykształconymi od bocznych i, przez to, usytuowanie kolców w bruzdach to cecha również warta podkreślenia.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rozpowszechniona na obszarze całego kraju.

Ekologia: Gatunek zimujący. Roślina kosmopolityczna, rzadko jednak spotykana w jeziorach. Najczęściej występuje w małych i płytkich zbiornikach, (czasem nawet w małych okresowych zagłębieniach), w rowach, stawach, starorzeczach i torfiankach. Rzadko notowana także w rzekach. Roślina światłolubna, rośnie na stanowiskach płytkich, na podłożu organicznym, ale także mineralnym. Odporna na zmieniające się warunki środowiskowe, w tym czasowe wysuszenie. Bardzo rzadko tworzy łąki podwodne.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia V – gatunek narażony.

Gatunek: *Lychnothamnus barbatus* (Meyen) Leonhardi 1863

Pokrój: Roślina duża, wyraźnie promieniście symetryczna i rozgałęziona (fot. 56 i 57), o grubej nibyłodydze (0,6–1 mm) i długich międzywęźlach (do 10 cm). W zwartych zbiorowiskach, pojedyncze osobniki osiągają 0,5–0,8 m wysokości. Długie nibylistki sprawiają, iż roślina sprawia wrażenie bardzo gęstej, a przy tym silnie rozgałęzionej. Może rosnąć pojedynczo, w małych skupieniach oraz tworzyć zwarte łąki. Na stanowiskach głębokich plechy mogą być silnie wydłużone, szczytowe części wyrastają ponad zwartą darń. Zabarwienie żywozielone lub żółtozielone (fot. 56).

Roślina bardzo krucha, zwłaszcza w jeziorach twardowodnych, gdzie może być silnie inkrustowana. W niewielkich zbiornikach miękkwodnych, na podłożu organicznym, znacznie bardziej wiotka.

Podobieństwo do innych roślin: Z uwagi na bardzo charakterystyczną budowę jedynie osobniki obserwowane w zwartych łąkach mogą być mylone z *Nitellopsis obtusa*. Również dolne okółki nibyliści, ze słabo wykształconymi nibylistkami, mogą przypominać okółki nibyliści *Nitellopsis obtusa*. Bliższa obserwacja pozwala jednak na jednoznaczną identyfikację.

Okorowanie: Niezupełne (często odstające od nibyłodygi) lub brak (fot. 58).

Niblyliście: Nieokorowane, wyraźnie krótsze od międzywęźli (do 7 cm długości), 3–5 członowe, od 7 do 10 w okółku (przeważnie po 8–9). Pierwszy człon bardzo długi (niekiedy dłuższy od wszystkich pozostałych, fot. 57 i 59).

Niblylistki: Długie (do ponad 20 mm) i cienkie, od 4 do 7 w węzłach nibyliści, jednokowo wykształcone dookoła węzła nibyliścia (fot. 57 i 59). Dłuższe od członów nibyliści, z tym, że w szczytowych węzłach wyraźnie krótsze od początkowych, ostro zakończone jednokomórkowym członem. W dolnych okółkach nibyliści niekiedy bardzo nieliczne. Na nibyliściach płodnych pod lęgnią wyrastają często 1–2 krótsze od lęgni nibylistki.

Kolce: Zazwyczaj wyraźne, brodawkowate lub wałeczkowate.

Przylistki: Bardzo długie (widoczne gołym okiem) i podobne do nibylistków, proste i ostro zakończone przylistki tworzą pojedynczy okółek, dwukrotnie liczniejszy od liczby



Fot. 56. Pokrój i zabarwienie *Lychnothamnus barbatus*



Fot. 57. Promienista symetria plech *Lychnothamnus barbatus*

nibyliści (fot. 59). Najczęściej ułożone prostopadłe względem nibyłodygi, bądź nieznacznie skierowane w dół lub w górę, co stwarza wrażenie podwójnego okółka.

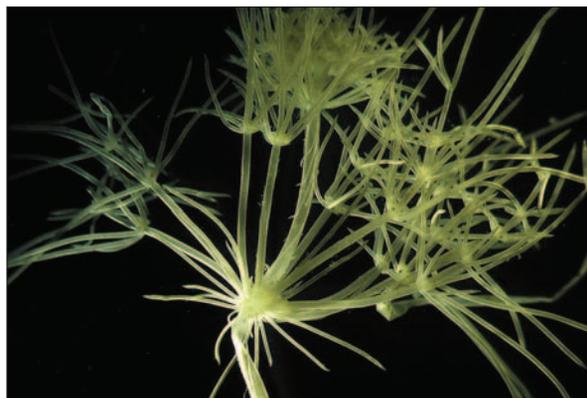
Pienność: Jednopienna. W węzłach nibyliści wyrasta zazwyczaj 1 lęgnia stojąca pomiędzy 2 (rzadko 3) plemniami (fot. 60). Lęgnie duże (do 1,35 mm długości), wyraźnie wydłużone, żółte lub żółtozielone. Koronka bardzo mała, wyraźnie zamknięta. Plemn timer ok. 3 krotnie mniejsze od lęgna, pomarańczowe lub czerwone.

Cechy charakterystyczne: Roślina bardzo charakterystyczna, trudna do pomylenia z innymi gatunkami, o wyraźnej symetrii promienistej, pojedynczym okółku silnie wydłużonych przylistków, niepełnym okorowaniu i niepowtarzalnej budowie nibyliści.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rzadko notowana, chociaż w przeszłości znacznie częstsza.

Ekologia: Może zimować. Preferuje mineralne podłoże do ponad 4 m głębokości, głównie w jeziorach o niskiej trofii i dużej przezroczystości wód, ale także i w drobnych zbiornikach oraz wodach okresowo wysychających. Tworzy łąki, choć nie tak zwarte jak np. *Nitellopsis obtusa*. Czasem przerasta całe zbiorniki (płytkie i drobne). Często współwystępuje z *Nitellopsis obtusa*, tworząc kępy w łąkach kryniczniczy. Podobnie do wielu gatunków ramienic budujących zbiorowiska tworzy charakterystyczne podłoże ramienicowe.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.



Fot. 59. Pojedynczy okółek długich, igiełkowatych przylistków u *Lychnothamnus barbatus*



Fot. 58. Nibyłodyga *Lychnothamnus barbatus* z okorowaniem niepełnym



Fot. 60. Lęgnie i usytuowane bocznie poniżej lęgna plemn timer na nibyliściu *Lychnothamnus barbatus*

Gatunek: *Nitellopsis obtusa* (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) J. Groves 1919

Pokrój: Roślina duża, o grubej nibyłodydze (1,5–2 mm) i długich (do kilkunastu cm) międzywęzłach (fot. 61). W zwartych zbiorowiskach pojedyncze osobniki mogą osiągać duże rozmiary (fot. 62), przekraczając nawet 1,5 m wysokości. Na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach oraz w zbiorowiskach szuwarowych może także tworzyć niewielkie kępy lub występuje pojedynczo, rzadko przekraczając kilkanaście cm wysokości. Zabarwienie zmienne: od żywo zielonego u osobników na stanowiskach głębokich do zielonożółtego lub zielonorożowego u osobników spotykanych na płytkich stanowiskach. Roślina bardzo krucha, zwłaszcza w jeziorach twardewodnych, gdzie może być silnie inkrustowana węglanem wapnia.

Podobieństwo do innych roślin:

Z uwagi na brak okorowania i przylistków może być mylony z niektórymi gatunkami z rodzaju *Nitella*, zwłaszcza z *Nitella flexilis* oraz *N. opaca*. Dotyczy to w szczególności osobników młodych oraz cienkich, a także nibyliści niżej położonych okółków, rozgałęziających się na odcinki podobnej długości. Warto więc obserwować szczytowe części rośliny, gdzie nibyliście tworzą wyraźne oś długą oraz krótkie, skierowane do wewnątrz promienie (fot. 63). Z *Nitellopsis obtusa* może być niekiedy pomyłony *Lychnothamnus barbatus* (gdy materiał pobrany jest kotwicą w dużej ilości ze zwartych zbiorowisk), obydwa gatunki, bowiem, mogą być uznane za podobne pod względem barwy i pokroju.

Okorowanie: Brak (fot. 63).

Niblyście: Długość (do 20 cm), 2–3 członowe – od 5 do 7 w okółku (przeważnie po 6, fot. 61). W górnych okółkach dłuższe od międzywęzli. Zakończone ostro (fot. 63).

Niblylistki: Są to promienie boczne nibyliści, odchodzące od promieni głównych, długie, od 1 do 2 w węzłach nibyliści. W szczytowych okółkach (najmłodszych) wyraźnie krótsze od nibyliści, co może być pomocne w identyfikacji tego gatunku (fot. 63). W dolnych okółkach często brak. Zakończone ostro.



Fot. 61. Pokrój i zabarwienie *Nitellopsis obtusa*



Fot. 62. Rozmiary osobników *Nitellopsis obtusa* w zwartej łące na głębszych stanowiskach



Fot. 63. Szczytowe okółki nibyliści u *Nitellopsis obtusa*

Kolce: Brak.

Przylistki: Brak.

Pienność: Dwupienna. Zarówno lęgnie jak i plemnie wykształcają się w węzłach nibyliści (pojedynczo lub w parach). Lęgnie, wyraźnie zaokrąglone, spotykane znacznie rzadziej niż plemnie. Rozmnaża się głównie wegetatywnie za pomocą charakterystycznych białych bulwek (bulbilli), powstających z dolnych węzłów nibyłodygi.

Cechy charakterystyczne: Wyżej wspomniane, charakterystyczne dla tego gatunku białe bulwki, o gwiazdkowatym, 5, 6 lub 7-promienistym kształcie (fot. 64), widoczne gołym okiem (przeważnie 3–5 mm średnicy). Tworzy często tak gęste i zwarte zbiorowiska, iż kotwicą można pobrać tylko nieliczne, szczytowe fragmenty tych makroglonów.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rozpowszechniona na terytorium Polski.

Ekologia: Roślina zimująca. Preferuje mineralne podłoże o głębokości do 7 m. Tworząc zwarte zbiorowiska (samodzielnie (fot. 65) lub z *Chara tomentosa*, *C. contraria* i in.) często wykształca silnie uwodnione, organiczno-wapienne podłoże o szarym zabarwieniu. Występuje w jeziorach czystowodnych, mezo-eutroficznych i słabo- do umiarkowanie eutroficznych.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia R – gatunek rzadki.



Fot. 64. Bulwki (bulbillae) u *Nitellopsis obtusa*



Fot. 65. Zwarte zbiorowisko *Nitellopsis obtusa* wśród roślinności naczyniowej

Podrodzina *Nitelloideae*

Gatunek: *Nitella capillaris* (Krocker) J. Groves et Bullock-Webster 1920

Pokrój: Roślina przeważnie dość duża (10–40 cm wysokości), bardzo mocno rozgałęziona (fot. 66), o cienkiej nibyłodydze (przeważnie 0,5–0,9 mm średnicy) i długich nibyliściach płonnych. Międzywęzła długie (do 8 cm długości), dłuższe od nibyliści bądź im równe. Często widoczne gołym okiem główki tworzone przez nibyliście płodne (fot. 66 i 67). Wyraźne, przezroczyste galaretowate otoczki wokół gametangiów. Pojedyncze osobniki tworzą bardzo gęste kępy o żywozielonym lub ciemnozielonym zabarwieniu (fot. 68).

Podobieństwo do innych roślin: Młode osobniki bez wykształconych gametangiów mogą być pokrojowo mylone z *Nitella flexilis*. Ponadto gatunek ten może być mylony z osobnikami męskimi *Nitella syncarpa* oraz z gatunkami z rodzaju *Tolypella*.

Niblyliście: Bardzo zróżnicowane pod względem wielkości (zazwyczaj od 2 do 4 cm długości), po 6–8 (do 9) w okółku. Prawie wszystkie nibyliście płodne. Wszystkie nibyliście raz rozwidłone. Płonne widlasto rozgałęziona, wyraźnie dłuższe od płodnych (niekiedy dłuższe od międzywęzli), mogą być nierozwidłone. Niblyliście płodne pojedynczo rozwidłone o długim członie I rzędu i 2–3 krótszych członach II rzędu. Zarówno żeńskie jak i męskie nibyliście płodne tworzą często małe (do 0,6 cm średnicy) lecz stosunkowo gęste główki (fot. 67), wyrastające na krótkim odgałęzieniu nibyłodygi. Brak dodatkowych nibyliści. Zakończenie nibyliści tępe, bądź krótko zaokrąglone poprzez wyciągnięcie ściany komórkowej na zewnątrz (tzw. hialinowy koniec, przypominający nieco mucro,



Fot. 66. Pokrój i zabarwienie *Nitella capillaris*



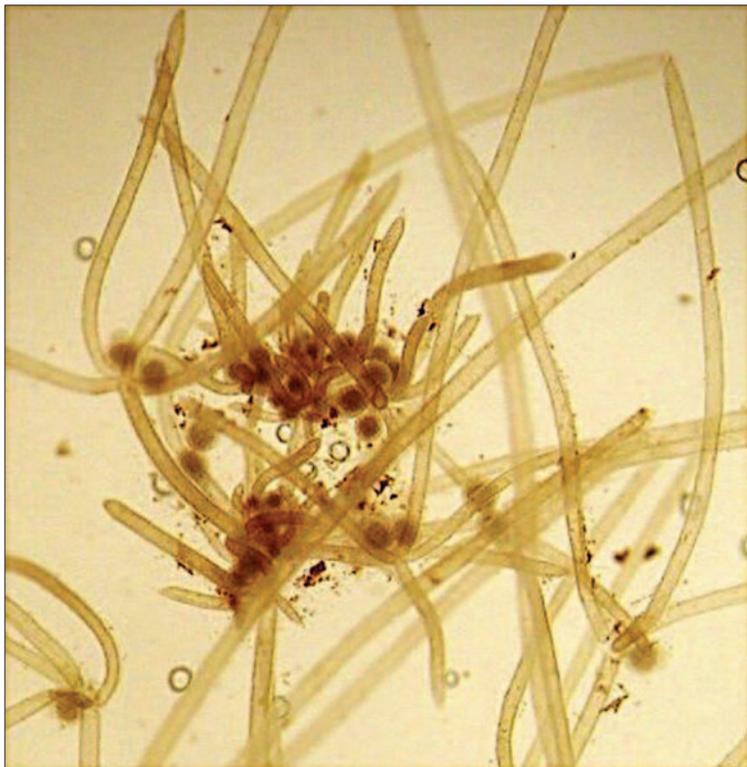
Fot. 67. Charakterystyczne główki nibyliści płodnych u *Nitella capillaris*

czyli silnie skróconą dodatkową komórkę spotykaną u niektórych gatunków z rodzaju *Nitella*).

Pienność: Dwupienna. Osobniki męskie i żeńskie rosną obok siebie. Zarówno lęgnie jak i plemniki wykształcają galaretowate otoczki, mogą wyrastać u nasady nibyliści. Plemniki duże (ok. 0,6 mm średnicy), wyrastają pojedynczo w rozgałęzieniach nibyliści (niekiedy w węzłach nie rozgałęzionych nibyliści) najczęściej jasnożółte lub pomarańczowe. Lęgnie od 2 do 4 (rzadko pojedynczo), wyrastają w rozgałęzieniach nibyliści, wyraźnie mniejsze od plemni jasnozielone.



Fot. 68. Kępa *Nitella capillaris* w środowisku



Fot. 69. Główki płodnych nibyliści u *Nitella capillaris* w powiększeniu

Koronka bardzo mała, często brak (odpadająca).

Cechy charakterystyczne:

Bardzo liczne, ułożone skupisko-gametangia, otoczone grubymi, widocznymi gołym okiem, galaretowatymi otoczkami tworzą charakterystyczne główki (fot. 66–69). Często gametangia widoczne na wszystkich rozgałęzieniach nibyliści. Bardzo długie nibyliście płonne w dolnych okółkach nibylodygi.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rzadko spotykana na obszarze całego kraju.

Ekologia: Jednoroczna, kiełkuje z oospor jesienią lub w zimie pod lodem, gametangia rozwijają się wiosną, w lipcu roślina ginie. Występuje głównie w niewielkich zbiornikach, stawach i torfiakach. W jeziorach spotykana rzadko – głównie w czystowodnych – mezotroficznych i eutroficznych. Rzadko tworzy łąki, występuje najczęściej w postaci gęstych kęp. Rośnie zazwyczaj na niewielkich głębokościach (poniżej 1 m), w dobrze nasłonecznionych miejscach, na podłożu mulistym lub mineralnym. Bardzo rzadko inkrustowana.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia I – gatunek o nieokreślonym zagrożeniu.

Gatunek: *Nitella flexilis* (Linné) Agardh 1824

Pokrój: Roślina przeważnie dość duża i silna (10–40 cm wysokości), silnie rozgałęziona, o cieniekiej nibyłodydze (0,5–1,2 mm średnicy) i nibyliściach. Międzywęzła u typowych form zazwyczaj dłuższe od nibyliści (w dolnych okółkach wyraźnie dłuższe). Osobniki występujące na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach często tworzą niewielkie, gęste (ok. 10–15 cm wysokości) kępy wyrastające z grubej i jasnej bulwki, często silnie inkrustowane. Na głębokich stanowiskach spotykane są bardzo wydłużone formy (nawet do 1,2 m wysokości) o bardzo długich międzywęzłach (kilkukrotnie dłuższych od nibyliści) oraz długich (do 7 cm długości) i wiotkich nibyliściach. Zabarwienie przeważnie ciemnozielone, na podłożu organicznym dolne fragmenty często brunatne, silnie inkrustowane osobniki szarozielone. Roślina bardzo wiotka i elastyczna. Pokrój i zabarwienie przedstawiono na fot. 70.

Podobieństwo do innych roślin: Typowe osobniki, bez wykształconych gametangiów, najczęściej mogą być mylone z *Nitella opaca*, a także (pokrojowo) z *Nitella mucronata* oraz z pewnymi formami *Nitellopsis obtusa*.

Niblyliście: Jednokrotnie rozgałęzione, po 6 w okółku, długie i wiotkie. Często 1–2 dodatkowe nibyliście, krótsze i nie rozgałęzione (fot. 71). Zbudowane z 2–3 odcinków jednokomórkowych. Odcinki I rzędu ok. dwukrotnie dłuższe od odcinków II rzędu, tępo zakończonych o zgrubiałej błonie na końcu. Przeważnie proste, szczytowe nieco wygięte do wewnątrz, bardzo rzadko w szczytowych okółkach tworzą główki (fot. 72).



Fot. 70. Pokrój i zabarwienie *Nitella flexilis*



Fot. 71. Typowe i dodatkowe (nie rozwidlone) nibyliście *Nitella flexilis*

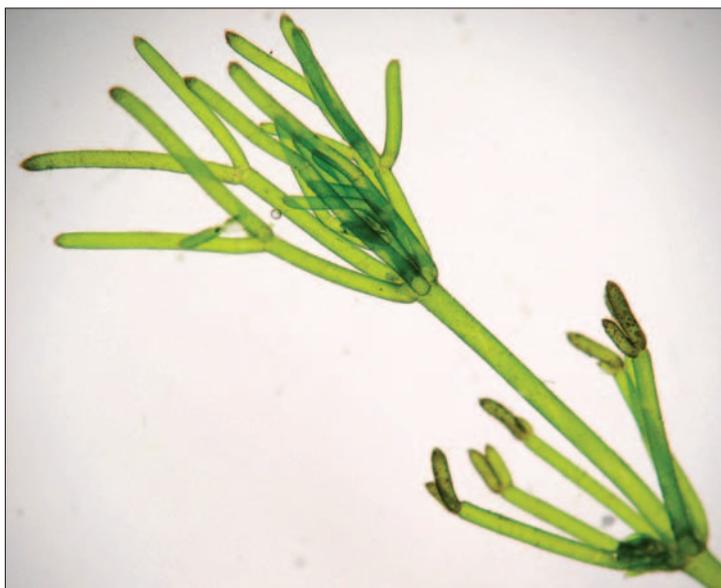
Pienność: Jednopienna. Lęgnie i plemnice wykształcają się pojedynczo w rozgałęzieniach nibyliści (fot. 73 i 74). Nie wytwarzają galaretowatej otoczki. Plemnice siedzące, w rozgałęzieniach nibyliści, najczęściej żółtozielone. Lęgnie (najczęściej 1, rzadko 2) ułożone poniżej plemnicy, niewiele od niej większe, zielonkawe. Koronka bardzo mała, lub brak (odpadająca).

Cechy charakterystyczne: Charakterystyczne (1–2) dodatkowe, nie rozgałęzione nibyliście w okółku. Często widoczne charakterystyczne prążkowanie na nibylodydze i nibyliściach, będące wynikiem zróżnicowanego odkładania inkrustacji. W porównaniu z bardzo podobnym gatunkiem *Nitella opaca* wytwarza lęgnie i plemnice na tych samych osobnikach (jednopiennosc).

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rozpowszechniona, często spotykana na obszarze całego kraju.

Ekologia: Zależnie od warunków jednoroczna lub może zimować. Roślina kosmopolityczna. Najczęściej spotykana w jeziorach mezotroficznym, gdzie tworzy zwarte łąki, zajmując zarówno wypłycone jak i bardzo głębokie stanowiska (do 10 m). Spotykana także w zbiornikach eutroficznym, gdzie nie tworzy łąk, lecz niewielkie kępy pośród zbiorowisk szuwarowych. Może występować także w małych zbiornikach i wodach wolno płynących, a także w wodach zasolonych.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia V – gatunek narażony.



Fot. 72. Szczytowe okółki nibyliści *Nitella flexilis*



Fot. 73. Lęgnie i plemnice u jednopiennego gatunku *Nitella flexilis*



Fot. 74. Plemnica i młoda lęgnię w rozwidleniu nibyliścia *Nitella flexilis*

Gatunek: *Nitella gracilis* (Smith) Agardh 1828

Pokrój: Roślina o zmiennej wielkości (od 3 do 20 cm wysokości), przeważnie mała, silnie rozgałęziona, o dość cienkiej nibyłodydze (poniżej 0,5 mm średnicy) i delikatnych nibyliściach. Międzywęzła u typowych form znacznie dłuższe od nibyliści (w górnych okółkach często krótsze). Osobniki występujące na płytkich, stanowiskach często tworzą małe, bardzo gęste, silnie rozgałęziane kępy. Na głębokich stanowiskach spotykane są wydłużone formy o bardzo długich międzywęzłach oraz wyraźnie krótszych nibyliściach. U osobników na głębokich stanowiskach zabarwienie ciemnozielone lub brunatne, na płytkich, z kolei, jasnozielone. Roślina przeważnie bardzo drobna i krucha. Pokrój i zabarwienie typowe dla tego gatunku przedstawiono na fot. 75.

Podobieństwo do innych roślin:

Dobrze wykształcone, duże osobniki, najczęściej mogą być mylone z *Nitella mucronata*. Małe osobniki, z gęstymi skupieniami nibyliści mogą być mylone z *Nitella batrachosperma*.

Niblyliście: Przeważnie małe i delikatne, 2–3 krotnie rozgałęzione, najczęściej po 6 w okółku, wyraźnie skierowane ku górze. Odcinek I rzędu wyraźnie dłuższy od pozostałych odcinków, rozgałęziony na 4–5 odcinki II rzędu. Odcinki każdego z olejnych (2–3) rzędów odgałęzień krótsze od poprzedzających, podzielone na kolejne 3–4 odcinki. Tworzą bardzo często gęste, pędzelkowate skupienia lecz nie tworzą główek (fot. 76). W dolnych okółkach niekiedy nie rozgałęzione. Brak dodatkowych nibyliści. Końcowy odcinek nibyliścia zazwyczaj 3 komórkowy (rzadko 2 komórkowy), przy czym ostatnia komórka w postaci wyraźnego mucro (oddzielnej, silnie skróconej komórki), u podstawy nieco węższego, przeważnie od 1/2 do 3/4 szerokości poprzedzającej komórki (fot. 77).

Pienność: Jednopienna (fot. 78). Gametangia mogą wykształcać się we wszystkich rozgałęzieniach nibyliści. Nie wytwarzają galaretowatej otoczki. Plemniki małe (poniżej 0,3 mm średnicy) wyrastają pojedynczo, zazwyczaj nieco spłaszczone, pomarańczowe. Lęgnie ułożone pojedynczo (bardzo rzadko po 2) poniżej plemni, wyraźnie od niej większe. Koronka mała, lecz zazwyczaj wi-



Fot. 75. Pokrój i zabarwienie *Nitella gracilis*



Fot. 76. Wielokrotne rozgałęzienie nibyliścia *Nitella gracilis*



Fot. 77. Zakończenia nibyliści *Nitella gracilis*

doczna (fot. 78). Często spotykane nibyliście z samymi lęgniami lub plemniami, przez co roślina może sprawiać wrażenie dwupiennej.

Cechy charakterystyczne: Nibyliście bardzo gęste, wielokrotnie podzielone. Charakterystyczne zakończenie nibyliści w postaci wyraźnego mucro.

Rozprzestrzenienie: Roślina dość rozpowszechniona i stosunkowo często spotykana na obszarze całego kraju.

Ekologia: Może być jednoroczna lub wieloletnia, zależnie od warunków pogodowych. Spotykana głównie w niewielkich zbiornikach, stawach i rowach. Występuje także w czystowodnych jeziorach (mezotroficznych lub eutroficznych), często na płytkich stanowiskach, ale również na większych głębokościach, gdzie może tworzyć łąki (nawet poniżej 5 m głębokości). Rośnie zazwyczaj na podłożu organiczno-mineralnym lub mineralnym. Na płytkich stanowiskach głównie w postaci niewielkich kęp, spotykana przeważnie jako gatunek towarzyszący w zbiorowiskach roślin naczyniowych.



Fot. 78. Lęgnia i plemnia w rozwidleniu nibyliścia *Nitella gracilis*

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia I – gatunek o nieokreślonym zagrożeniu.

Gatunek: *Nitella mucronata* (A. Braun) Miquel 1840

Pokrój: Roślina duża i silna (15–30 cm wysokości), silnie rozgałęziona, o dość grubej nibyłodydze (0,8–1,2 mm średnicy) i nibyliściach. Międzywęzła u typowych form podobnej długości do nibyliści (w górnych okółkach często krótsze). Osobniki występujące na płytkich, stanowiskach często tworzą małe, dość gęste, silnie rozgałęziona kępy. Na głębokich stanowiskach spotykane są bardzo wydłużone formy (nawet do 0,5 m wysokości), o bardzo długich międzywęzłach (dłuższych od nibyliści) oraz wydłużonych, wysoko rozgałęzionych nibyliściach. U osobników na głębokich stanowiskach zabarwienie ciemnozielone lub brunatne, na płytkich, z kolei, żywozielone (fot. 79). Roślina bardzo wiotka, może być inkrustowana.

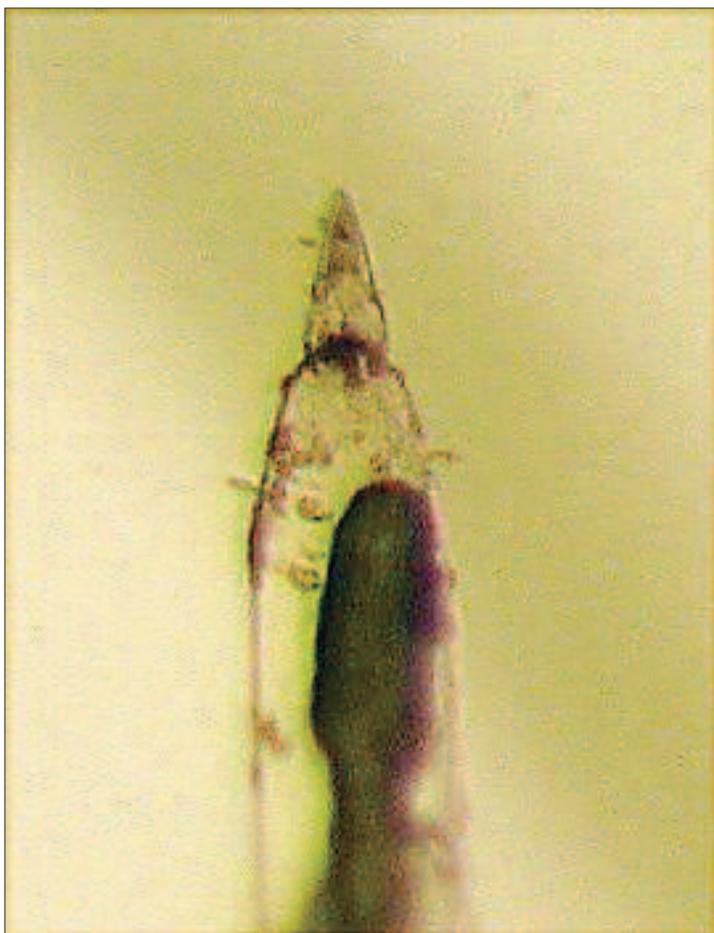
Podobieństwo do innych roślin: Typowe osobniki, najczęściej mogą być mylone z *Nitella gracilis*. Małe osobniki (pokrojowo) mogą być mylone z *Nitella flexilis*.

Niblyliście: 2–3 krotnie rozgałęziona, przeważnie po 6 w okółku. Odcinek I rzędu bardzo długi (ponad 1/2 długości całego nibyliścia) rozgałęziony na 3–4 odcinki II rzędu. Odcinki każdego z kolejnych (2–3) rzędów odgałęzień krótsze od poprzedzających, podzielone na kolejne na 3–4 odcinki. Tworzą niekiedy gęste, pędzelkowate skupienia lecz nie tworzą główek. W dolnych okółkach długie i wiotkie, niekiedy nie rozgałęziona. Brak dodatkowych nibyliści. Końcowe człony nibyliści przeważnie 2 komórkowe (rzadko 3 komórkowe), przy czym ostatnia komórka w postaci wyraźnie zaostrego mucro, u podstawy wielokrotnie (do 8 razy) węższe od poprzedzającej komórki (fot. 80).

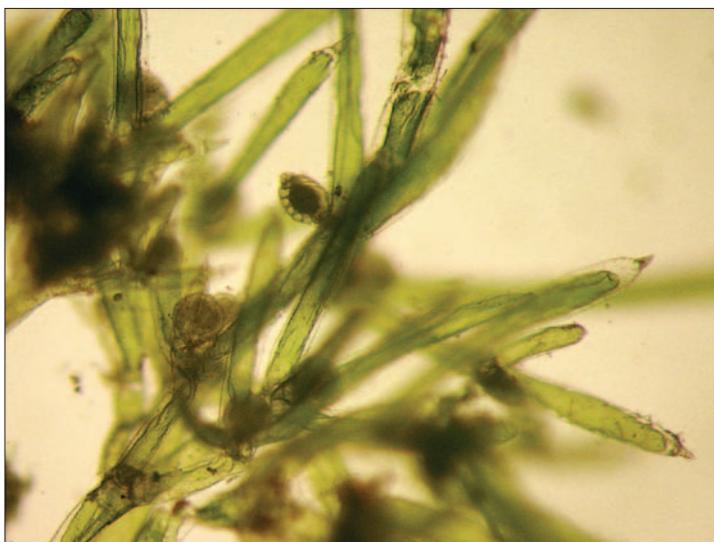
Pienność: Jednopienna. Gametangia mogą wykształcać się we wszystkich rozgałęzieniach nibyliści. Nie wytwarzają galaretowatej otoczki (fot. 81). Plemniki małe (poniżej 0,3 mm



Fot. 79. Szczytowa część *Nitella mucronata*



Fot. 80. Końcowa komórka nibyliścia (mucro) u *Nitella mucronata*



Fot. 81. Gametangia w rozwidleniach nibyliścia *Nitella mucronata*

średnicy) wyrastają pojedynczo, zazwyczaj ciemnopomarańczowe. Lęgnie (najczęściej 1, rzadko 2) ułożone poniżej plemni, wyraźnie od niej większe. Koronka mała, lecz najczęściej widoczna. Często spotykane nibyliście z samymi lęgniami, przez co roślina sprawia wrażenie dwupiennej.

Cechy charakterystyczne:

Charakterystyczne zakończenie nibyliścia w postaci bardzo małego mucro.

Rozprzestrzenienie:

Roślina rozpowszechniona i dość często spotykana na obszarze całego kraju.

Ekologia:

W płytkich zbiornikach przeważnie jednoroczna, w głębszych (wieloletnia). Spotykana w czystowodnych jeziorach mezotroficznym i słabo- do umiarkowanie eutroficznym głównie na głębokich stanowiskach, gdzie może tworzyć zwarte łąki (nawet do 20 m). Rośnie zazwyczaj na silnie uwodnionym podłożu organicznym lub organiczno-mineralnym. Poza jeziorami występuje także w stawach, rowach, torfiakach, kanałach itp. a nawet (choć rzadko) w źródłach.

Status ochrony w Polsce

oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Nie podlega ochronie; kategoria zagrożenia E – gatunek wymierający.

Gatunek: *Nitella opaca* (Bruzelius) Agardh 1824

Pokrój: Roślina duża i silna (20 – 30 cm wysokości), silnie rozgałęziona, o cienkiej nibyłodydze (0,5– 0,8 mm średnicy) i nibyliściach. Międzywęzła u typowych form znacznie dłuższe od nibyliści (w dolnych okółkach niekiedy krótsze). Osobniki występujące na płytkich, przybrzeżnych stanowiskach często tworzą niezbyt gęste kępy o wyraźnie wydłużonych nibyliściach. Na głębszych stanowiskach spotykane są bardzo wydłużone formy (nawet do 1 m wysokości) o bardzo długich międzywęzłach (kilkukrotnie dłuższych od nibyliści) oraz krótkich i grubych nibyliściach, często tworzących główki. Rzadko inkrustowane, zabarwienie żywozielone. Roślina bardzo wiotka i elastyczna. Pokrój i zabarwienie *Nitella opaca* przedstawiono na fot. 82.

Podobieństwo do innych roślin: Typowe osobniki, bez wykształconych gametangiów, najczęściej mogą być mylone z *Nitella flexilis*, a także (pokrojowo) z *Nitella mucronata* oraz w mniejszym stopniu z *Nitellopsis obtusa*.

Niblyście: Jednokrotnie rozgałęziona, od 6 do 8 w okółku. W górnych okółkach często tworzą charakterystyczne główki, wyraźnie krótsze od międzywęzli, składające się głównie z nibyliści płodnych (fot. 83). W dolnych okółkach długie i wiotkie. Brak dodatkowych nibyliści. Zbudowane z 2–3 odcinków jednokomórkowych. Odcinki I rzędu nieco dłuższe od odcinków II rzędu, krótko ostro zakończonych.

Pienność: Dwupienna. Osobniki męskie i żeńskie rosną obok siebie. Plemnice osadzone pojedynczo w rozgałęzieniach nibyliści (fot. 84). Lęgnice osadzone są przeważnie po dwie, rzadziej



Fot. 82. Pokrój i zabarwienie *Nitella opaca*



Fot. 83. Główki nibyliści na szczytowych okółkach *Nitella opaca*



Fot. 84. Plemnia w rozgałęzieniu nibyliścia u *Nitella opaca*



Fot. 85. Lęgnie w rozwidleniu nibyliścia u *Nitella opaca*

pojedynczo, również w rozwidleniu nibyliścia (fot. 85). Nie wykształcają galaretowatej otoczki. Plemnio duże (0,6–0,7 mm średnicy), najczęściej żółtozielone lub pomarańczowe. Lęgnie podobnej wielkości bądź nieco mniejsze od plemni, zielonkawe. Koronka bardzo mała, lub brak.

Cechy charakterystyczne: Nibyliście tworzą często główki (zwłaszcza płodne), brak galaretowatych otoczek.

Rozprzestrzenienie: Roślina rozpowszechniona na obszarze całego kraju choć równocześnie dość rzadko spotykana.

Ekologia: Roślina trwała, rozwijająca się z oospory jesienią. Spotykana głównie w czystowodnych jeziorach mezotroficznym, gdzie tworzy zwarte łąki, często na bardzo głębokich stanowiskach (poniżej 5 m). Rośnie zazwyczaj na silnie uwodnionym podłożu organicznym. Na płytkich stanowiskach spotykana głównie jako gatunek towarzyszący w zbiorowiskach innych dużych ramienic (np. *Nitellopsis obtusa*). Spotykana także w stawach, rowach, rzadziej na torfowiskach.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia I – gatunek o nieokreślonym zagrożeniu.

Gatunek: *Nitella syncarpa* (Thuillier) Chevalier 1827

Pokrój: Roślina o bardzo zmiennej wielkości, w jeziorach przeważnie dość duża (10–40 cm wysokości), silnie rozgałęziona, o cienkiej nibytodydze (przeważnie 0,5–0,7 mm średnicy) i długich nibyliściach. Międzywęźła długie (do 12 cm długości), powyginane, zazwyczaj dłuższe od nibyliści. Często widoczne gołym okiem główki nibyliści płodnych w galaretowatych otoczkach. Pojedyncze osobniki często bardzo rozłożyste z wyraźnie rozchylonymi nibyliściami (zwłaszcza w dolnych okółkach). Rzadko inkrustowana o żywozielonym zabarwieniu. Pokrój i zabarwienie tego gatunku przedstawiono na fot. 86.

Podobieństwo do innych roślin: Silnie wydłużone osobniki bez widocznych galaretowatych otoczek mogą być mylone z *Nitella opaca*. Osobniki z wyraźnie wykształconymi główkami płodnych nibyliści z galaretowatymi otoczkami mogą być mylone z *Nitella capillaris*.

Niblyście: Bardzo zróżnicowane pod względem wielkości i kształtu, zazwyczaj od 3 do 8 cm długości, po 6–8 w okółku. Płonne widlasto rozgałęzione, wyraźnie dłuższe od płodnych. Często 1–2 dodatkowe nibyliście, krótsze i nie rozwidłone. Niblyście płodne żeńskie nie rozwidłone, przeważnie dwuczłonowe, zgięte w węźle (fot. 87). Niblyście płodne męskie przeważnie krótkie (do 0,5 mm) jednokrotnie rozwidłone, z 2–4 członami końcowymi, zazwyczaj tworzą gęste główki sklejone galaretowatą otoczką (fot. 88). Wszystkie nibyliście ostro zakończone.

Pienność: Dwupienna. Osobniki męskie i żeńskie rosną obok siebie. Zarówno lęgnię jak i plemnie wykształcają galaretowate otoczki (fot. 87 i 88). Plemnie duże (0,5–0,7 mm średnicy), wyrastają pojedynczo w rozgałęzieniach nibyliści najczęściej, czerwone lub pomarańczowe. Lęgnię od 2 do 4 (rzadko pojedynczo), wyrastają z węzłów nie rozgałęzionych nibyliści, podobnej wielkości bądź nieco mniejsze od lęgni, żółtozielone. Koronka bardzo mała, najczęściej brak (odpadająca).



Fot. 86. Pokrój i zabarwienie *Nitella syncarpa*



Fot. 87. Osobnik żeński *Nitella syncarpa* z łęgniemi w galaretowatych otoczkach.



Fot. 88. Galaretowate otoczki wokół gametangiów na osobniku męskim *Nitella syncarpa*

Cechy charakterystyczne: Wykształca charakterystyczne główki z galaretowatymi otoczkami. Nie rozwidlone nibyliście żeńskie (na osobnikach żeńskich), zgięte w węzle zaopatrzonym w łęgnie oraz zwarte główki krótkich nibyliści męskich (na osobnikach męskich) to cechy bardzo charakterystyczne dla tej rośliny.

Rozprzestrzenienie: Roślina rzadko spotykana na obszarze całego kraju.

Ekologia: Jednoroczna, o cyklu rozwojowym przebiegającym odmiennie niż u innych gatunków z rodzaju *Nitella*: żyje od wiosny do jesieni, a nie od jesieni do wiosny. Spotykana w głębokich czystowodnych jeziorach mezotroficznym i eutroficznym. Rzadko tworzy łąki, rośnie przeważnie na rozproszonych stanowiskach, w postaci gęstych kęp. Rośnie zazwyczaj na podłożu mulistym, rzadziej na mineralnym. Często spotykana na znacznych głębokościach. Na płytkich stanowiskach stwierdzana głównie jako gatunek towarzyszący w zbiorowiskach roślin naczyniowych. Występuje także w stawach i innych drobnych zbiornikach oraz rowach.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia I – gatunek o nieokreślonym zagrożeniu.

Gatunek: *Nitella tenuissima* (Desvaux) Kützing 1843

Pokrój: Roślina mała i delikatna (zazwyczaj od 10 do 20 cm wysokości), słabo rozgałęziona o bardzo cienkiej nibyłodydze (od 0,18 do 0,25 mm średnicy). Międzywęźła kilkukrotnie dłuższe od bardzo drobnych i delikatnych nibyliści, wyrastających w postaci gęstych, pędzelkowatych lub kolistych skupień, co sprawia wrażenie jakby „pierścieni” lub „główek” nanizanych na „nitkę”. Jest to szczególnie charakterystyczna cecha tego gatunku (fot. 89). Typowe osobniki w postaci pojedynczych (rzadko rozgałęzionych) „nitek”. Zabarwienie ciemnozielone (niekiedy brunatne) lub szarozielone (fot. 90 i 91).

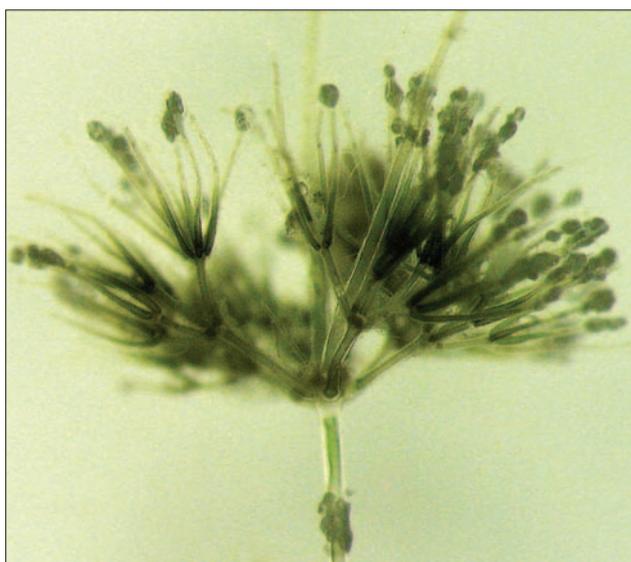
Podobieństwo do innych roślin: Dobrze wykształcone osobniki trudno pomylić z jakąkolwiek inną rośliną. Niemniej, istnieje podobieństwo pokrojowe do *Nitella batrachosperma*, a także do *Nitella gracilis*.

Niblyście: Bardzo małe i delikatne (do 6 mm długości), do 6 w okółku, wszystkie przeważnie 2–3 do 4 razy rozwidlone, tworzą gęste główkowate lub pędzelkowate skupienia o średnicy do 12 mm (fot. 90). Odcinek I rzędu wyraźnie dłuższy od pozostałych odcinków (fot. 90), rozgałęziony na 6–7 odcinków II rzędu. Odcinki każdego z kolejnych rzędów odgałęzień znacznie krótsze od poprzedzających, podzielone na kolejne 3 do 5 odcinków. Brak dodatkowych nibyliści. Końcowy odcinek nibyliścia zazwyczaj 2 komórkowy (rzadko 3 komórkowy), przy czym ostatnia komórka w postaci małego mucro, u podstawy wyraźnie węższego od poprzedzającej komórki (przeważnie od 1/3 do 2/3 szerokości poprzedzającej komórki, fot. 91). Niblyście płodne i płonne jednakowo wykształcone. Ściana komórkowa gruba, wyraźnie widoczna.



Fot. 89. Pokrój i zabarwienie *Nitella tenuissima*

Pienność: Jednopienna. Gametangia mogą wykształcać się we wszystkich rozgałęzieniach nibyliści, poza pierwszym rozgałęzieniem. Nie wytwarzają galaretowatej otoczki. Plemnice bardzo małe (poniżej 0,2 mm średnicy) wyrastają pojedynczo, zazwyczaj nieco spłaszczone, pomarańczowe. Lęgnie ułożone pojedynczo poniżej plemni, wyraźnie od niej większe (do 0,4 mm długości). Koronka mała lecz



Fot. 90. Okótek nibyliści *Nitella tenuissima*

wyraźna. Często spotykane nibyliście z samymi lęgniami lub plemniami, przez co roślina może sprawiać wrażenie jednopiennej.

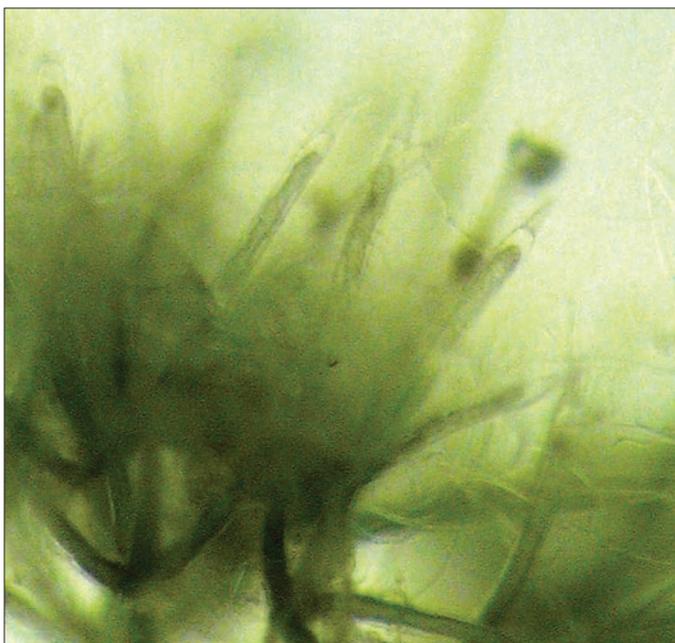
Cechy charakterystyczne: Roślina o bardzo charakterystycznym pokroju – dotyczy to głównie gęstych skupień bardzo drobnych nibyliści w węzłach strzelistej i delikatnej nibyłodygi.

Rozprzestrzenienie: Roślina słabo rozpowszechniona na obszarze całego kraju i bardzo rzadko spotykana.

Ekologia: Jednoroczna lub zimująca, zależnie od warunków bytowania, przy czym lęgnie i plemniki rozwijają się równocześnie od wiosny do jesieni. Spotykana głównie w niewielkich zbiornikach, stawach i torfiankach, a nawet kałużach i na torfowiskach.

Stwierdzana w bardzo czystych jeziorach, o niskiej trofii, gdzie może rosnać na bardzo głębokich stanowiskach (może rosnać w jeziorach górskich). Występuje głównie jako gatunek towarzyszący w zbiorowiskach innych roślin, niekiedy, na płytkich stanowiskach tworzy zwarte zbiorowiska. W wodzie płynącej notowana bardzo rzadko. Rośnie głównie na podłożu organiczno-mineralnym lub mineralnym.

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia I – gatunek o nieokreślonym zagrożeniu.



Fot. 91. Mucro u *Nitella tenuissima*

Gatunek: *Tolypella glomerata* (Desvaux in Loiseleur-Deslongchamps) Leonhardi 1863

Pokrój: Roślina mała (przeważnie od 3 do 20 cm, najczęściej poniżej 15 cm wysokości), silnie rozgałęziona, o bardzo długich dolnych międzywęźlach, cienkiej nibyłodydze (0,2–1 mm średnicy) i bardzo długich nibyliściach. Okółki gęsto ułożonych płodnych nibyliści, wyrastające na długich odgałęzieniach bocznych tworzą charakterystyczne skupienia zwane „główkami” (fot. 92). Pojedyncze osobniki przeważnie bardzo małe, wiotkie i delikatne, o jasnozielonym bądź żółtozielonym zabarwieniu, stąd trudne do spostrzeżenia.

Podobieństwo do innych roślin: Małe osobniki, bez wykształconych charakterystycznych główek nibyliści pokrojowo mogą być mylone z nie w pełni okorowanymi drobnymi osobnikami *Chara contraria*. Roślina bardzo charakterystyczna, najczęściej mylona z innymi gatunkami z rodzaju *Tolypella* oraz niektórymi gatunkami z rodzaju *Nitella*.

Niblyliście: Zróżnicowane na dwa typy: płodne oraz płonne, zazwyczaj w jednym okółku do 6 nibyliści płonnych i znacznie więcej (do 12) nibyliści płodnych (zazwyczaj 5–8). Niblyliście płonne są bardzo długie, zazwyczaj dłuższe od międzywęźli (do 8 cm długości), nierozgałęzione, 3–5 członowe. Niblyliście płodne, zróżnicowane co do długości, ale wyraźnie krótsze od płonnych (do 2 cm długości), pojedynczo rozgałęzione, o 2–3 odcinkach bocznych (2–3 komórkowych), przeważnie wyraźnie krótszych od promienia głównego (3–4 komórkowego). Odgałęzienia boczne nibyliści płodnych mogą być również rozgałęzione i wytwarzać gametangia. Odgałęzienia nibyliści płodnych są łukowato wygięte, co w połączeniu z dużą liczbą nibyliści płodnych przyczynia się do powstania charakterystycznych „główek” (fot. 92 i 93). Wszystkie rodzaje nibyliści charakterystycznie zwężone (powcinane) w węzłach, tępo zakończone (zaokrąglone), (fot. 94).



Fot. 92. Pokrój *Tolypella glomerata*



Fot. 93. Charakterystyczna główka utworzona przez nibyliście płodne i ich odgałęzienia u *Tolypella glomerata*



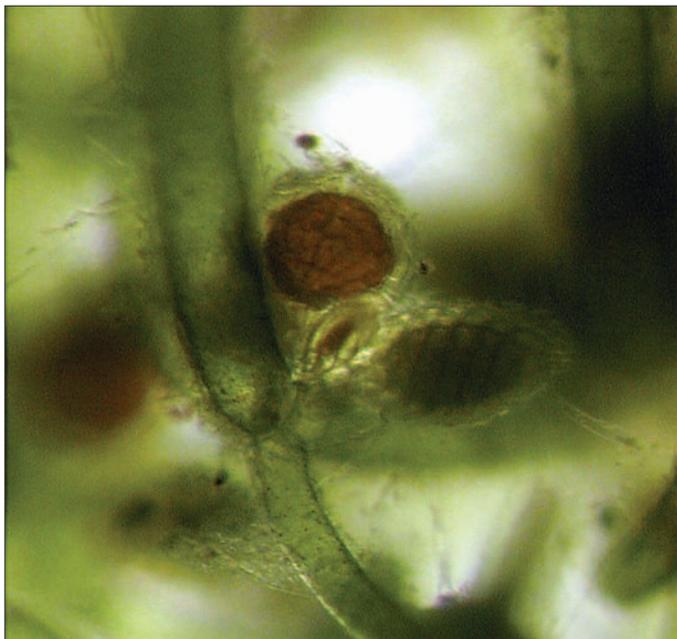
Fot. 94. Zakończenie nibyliścia u *Tolypella glomerata*

Pienność: Jednopienna. Lęgni (od 2 do 6) ułożone tuż poniżej lub obok pojedynczej plemni (fot. 95), małe (niewiele większe od plemni). Koronka bardzo mała, często brak. Plemnie i lęgni osadzone są na trzoneczkach, często wyraźnie widocznych, przez co gametangia są nieco oddalone od nibyliścia (fot. 95).

Cechy charakterystyczne: Roślina bardzo charakterystyczna, tworzy „główki” gęsto ułożonych nibyliści płodnych. Wszystkie nibyliście powcinane w węzłach, zakończone wydłużoną, tępo zakończoną komórką.

Rozprzestrzenienie: Roślina bardzo rzadka na obszarze całego kraju.

Ekologia: Roślina kielkująca późnym latem bądź jesienią, zimująca pod lodem i tworząca gametangia wiosną i obumierająca na początku lata, stąd nie jest obserwowana w sezonie letnim. Występuje głównie w małych zbiornikach, rowach oraz zagłębieniach okresowych – rzadko spotykana w jeziorach. Dotychczas stwierdzana w jeziorach głównie na podłożu mineralnym, do głębokości 3 m, najczęściej w towarzystwie *Chara contraria*. Rośnie pojedynczo lub w niewielkich skupieniach. Wczesnym latem często pokryta glonami nitkowatym, co znacznie utrudnia jej odnalezienie.



Fot. 95. Lokalizacja lęgni poniżej pojedynczej plemni u *Tolypella glomerata*

Status ochrony w Polsce oraz kategoria zagrożenia (wg Czerwonej listy roślin i grzybów w Polsce): Gatunek chroniony; kategoria zagrożenia I – gatunek o nieokreślonym zagrożeniu.

IX. LITERATURA

- Balevičius A. 2001. Distribution of *Lychnothamnus barbatus* community in Lithuania. *Biologija*, 2: 70–73.
- Blindow I. 1992a. Decline of charophytes during eutrophication; a comparison to angiosperms. *Freshwater Biol.* 28: 9–14.
- Blindow I. 1992b. Long and short term dynamics of submerged macrophytes in two shallow eutrophic lakes. *Freshwater Biol.* 28: 15–27.
- Ciecierska H. 2001. Vegetation of lakes in Łęczna – Włodawa Lake District as an example of landscape patches. *Ekologia (Bratislava)* 20(4): 355–365.
- Dąmbska I. 1962. Ramienice Ziemi Lubuskiej. *Zielnik Ramienic Polski*. Fasc. VIII. Nr 141–160, Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Poznań, 9 pp.
- Dąmbska I. 1964. Charophyta – ramienice. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 126 pp.
- Dąmbska I. 1966. Zbiorowiska ramienic Polski. PTPN, Tom XXXI, Zeszyt 3, Poznań: 132–207.
- Dąmbska I. 1971. *Tolypella glomerata* (Desvaux) V. Leonhardi, nowy dla Polski gatunek z rodziny *Characeae*. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią*, 24, Seria B – Biologia: 275–279.
- Gąbka M., Pełechaty M. 2003. Nowe stanowisko *Charetum polyacanthae* Dąmbska 1966 ex Gąbka et Pełechaty 2003 w Wielkopolsce. *Badania Fizjograficzne Nad Polską Zachodnią*, Seria B – Botanika, 52: 109–112.
- Gąbka M., Pełechaty M. 2006. Zagadnienia klasyfikacji taksonomicznej i syntaksonomii ramienic (*Characeae*) i ich zbiorowisk. *Ekologia i Technika* 14(3): 87–92.
- Gąbka M., Pełechaty M., Pukacz M. 2003. *Nitella opaca* (Bruzelius) Agardh (*Characeae*) w Wielkopolsce. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu*, CCCLIV: 33–38.
- Hutorowicz A., Dziedzic J. 1998. Historyczne i współczesne stanowiska ramienic w jeziorach Pojezierza Olsztyńskiego. *Fragm. Flor. Geobot. Ser. Polonica* 5: 279–291.
- Jeppesen E. 1998. The ecology of shallow lakes – trophic interactions in the pelagial. Doctor's Dissertation (DSc). National Environmental Research Institute, Silkeborg, Denmark. NERI Technical Report No. 247, 420 pp.
- Karczmarsz K., Malicki J. 1971. Zespoły i ekologia ramienic Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin – Polonia*, Vol. XXVI, 23, Sectio C: 297–327.
- Krause, W. 1981. Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. *Limnologica*. Berlin. 13 (2): 399–418.
- Krause, W. 1997. Charales (Charophyceae). *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 18, Gustav Fischer, Jena, 202 pp.
- Kufel L., Kufel I. 2002. Chara beds acting as nutrient sinks in shallow lakes – a review. *Aquatic Botany* 72: 249–260.
- McConnaughey T. 1997. Acid secretion, calcification, and photosynthetic carbon concentrating mechanisms. *Can. J. Bot.* 76: 1119–1126.
- Pełechaty M. 2006. Wykorzystanie ramienic w fitoindykacji. *Ekologia i Technika* 14(3): 98–102.
- Pełechaty M., Gąbka M. 2006. Środowiskotwórcza rola ramienic. *Ekologia i Technika* 14(3): 93–97.
- Pełechaty M., Pukacz A. 2006a. Charophytes species and communities of different types of water ecosystems of the Ziemia Lubuska region (Western Poland). *Biodiversity: Research and Conservation* 1–2: 138–142.
- Pełechaty M., Pukacz A. 2006b. Rzadkie i cenne ramienice Ziemi Lubuskiej. *Ekologia i Technika* 14(3): 111–113.
- Rommens W., van Assche J. 2002. Competition between *Chara* and phytoplankton species: is allelopathy involved? *Proceedings of the 11th EWRS International Symposium on Aquatic Weeds*, Moliets et Maâ (France), September 2–6 2002: 47–50.
- Siemińska J., Bąk M., Dziedzic J., Gąbka M., Gregorowicz P., Mrozińska T., Pełechaty M., Owsiany P. M., Pliński M., Witkowski A. 2006. Red list of the algae in Poland. [W:] Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W., Szelaż Z. (red.), *Red list of plants and fungi in Poland*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 37–52.
- Tomaszewicz H. 1979. Roślinność wodna i szuwarowa Polski (Klasy: *Lemnetea*, *Charetea*, *Potamogetonetea*, *Phragmitetea*) wg stanu zbadania na rok 1975. *Rozprawy UW*, 325. Warszawa, Uniwersytet Warszawski, 160 pp.
- Urbaniak J. 2002. Ekologia ramienic *Chara contraria* Kütz. i *Chara tomentosa* L. w jeziorach Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego. *Prace Botaniczne* 79: 215–226.
- van den Berg M. S., Scheffer M., Coops H., Simons J. 1998. The role of Characean algae in the management of eutrophic shallow lakes. *J. Phycol.* 34: 750–756.
- van Donk E., van de Bund W. J. 2002. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquat. Bot.* 72: 261–274.