

miało to aż tak decydującego znaczenia. Stwierdzono bowiem w Karkonoszach, że zakwaszone były przede wszystkim chmury orograficzne wskutek emisji lokalnych, pochodzących z kotlin Jeleniogórskiej i Libereckiej. Były one następnie niejako odgórnie przemylane przez napływające masy powietrza frontального. W wyniku tego dochodziło do depozycji zanieczyszczeń, zwłaszcza u podnóży stoków i na grzbietach z dużym mikrolokalnym zróżnicowaniem: na otwartej przestrzeni miała ona charakter suchy lub opado-



Ryc. 6. Odnawiający się las w Górach Bystrzyckich. Fot. Krzysztof R. Mazurski.

wy, natomiast zwiększone dawki pojawiały się pod drzewami wskutek deszczowego zmywu z nich osadów suchych, spływu mgły i topniejącej szadzi. Równocześnie w okresie klęskowym wystąpiły suche lata, a wiele drzewostanów osiągało maksimum wiekowe. Interpretacja tych zjawisk ulegała coraz większemu

zróżnicowaniu i komplikowaniu, zwłaszcza po ujawnianiu i opisywaniu podobnych zjawisk na całym świecie, w Kanadzie, Chinach, a nawet na Hawajach, choć wywoływały je odmienne czynniki.

Obecnie, co ukazała konferencja naukowa w Karpaczu 17–18.01.2014 r., specjalnie temu zagadnieniu poświęcona, coraz więcej badaczy skłania się do przyjęcia hipotezy zwanej chorobą spiralną. Ogłosił ją w 1981 r. Paul D. Manion w książce „Tree disease concept”, uważając, iż składa się na nią szereg czynników kolejno włączających się w chorobotwórczy ciąg i nawzajem się wzmagających. Pojawiają się one w kolejności: predyspozycja, inicjacja i uczestnictwo, prowadząc do destrukcji środowiska przyrodniczego. Uważa on, że choroby drzew – nawet w tak masowej skali, są przyrodzie potrzebne, ale w umiarkowanej skali. Upowszechnia się pogląd, że przedstawione zjawisko zachodzące w Sudetach nie jest odosobnione ani nadzwyczajne, ma w istocie charakter zaburzenia ekologicznego o nieustalonym nadal udziale człowieka i przypuszczalnie posiada cechę powtarzalności. Faktycznie więc mówić trzeba o masowym rozpadzie drzewostanu. Określenie *klęska* wskazuje wszakże na dotkliwe skutki gospodarcze zarówno dla samego leśnictwa i osób korzystających z lasów, jak i mieszkańców terenów nią dotkniętych. Z kolei termin *katastrofa* wskazuje na szybki, dynamiczny i niszczący charakter procesu, występującego jednak dość rzadko. Doświadczenia i obserwacje związane ze zwalczaniem jej skutków wskazują, że nie jest to proces nieodwracalny, a dobra znajomość przyrody pozwala skutecznie usunąć szkody.

Prof. dr hab. Krzysztof R. Mazurski. Wyższa Szkoła Zarządzania „Edukacja” we Wrocławiu. E-mail: mazurski@wr.onet.pl.

BRZEŻYCA – GINĄCA W POLSCE ROŚLINA JEZIORNA

Emilia Andrzejewska-Golec (Łódź)

Brzeżyca jednokwiatowa, zwana też brzeżycą jeziorną – to na ogół mało znany gatunek rodziny babkowatych (Plantaginaceae), co spowodowane jest stosunkowo drobnymi rozmiarami rośliny, specyficznym miejscem występowania oraz brakiem znaczenia użytkowego. W literaturze funkcjonują dwie nazwy naukowe tego gatunku: *Littorella* uniflora* i *Plantago uniflora* (babka jednokwiatowa). Wyniki badań genetycznych, prowadzone przez różnych autorów, są rozbieżne: jedne wskazują na niesłuszne wyodrębnianie

rodzaju *Littorella*, a właściwe pozostawienie tej rośliny w rodzaju *Plantago*, inne na wyraźną odrębność taksonu *Littorella*. Nazwy, zarówno polska (brzeżyca), jak i łacińska (łac. *Littorella* – *litus*, *littus*, *litoris* – brzeg; łac. *litoralis* – przybrzeżny), wiążą się ze specyficznym siedliskiem. Brzeżyca zajmuje bowiem przybrzeżną strefę wód, którą nazywamy litoralem.

Brzeżyca jednokwiatowa to niewielka (wysokość: 0,2–12 cm), zimozielona bylina o rozetowej formie wzrostu. Tworzy ok. 3 cm rozłogi z małą liczbą

*Uwaga! Prawidłowo *Littorella*, a nie *Litorella*, ponieważ Bergius w takiej pisowni podał tę nazwę (*Littorella* Bergius) i zgodnie z wymogami Kodeksu Nomenklatury Botanicznej stosowania zasady priorytetu właśnie tę nazwę należy zachować mimo błędu ortograficznego.

łuskowatych liści. Na rozłogach tworzą się rozetki potomne. Równowąskie liście właściwe, zebrane w różyczce przyziemnej, są mięsiste, gładkie. Na liściach występują jedynie mikroskopijnej wielkości włoski, dosyć powszechne u roślin, składające się z małej komórki podstawowej, jednokomórkowego trzonka i dwukomórkowej główki. Mięksisz liścia buduje bardzo dobrze rozwinięta tkanka powietrzna – aerenchyma.



Ryc. 1. Jezioro oligotroficzne Jeleń koło Bytowa (Pojezierze Bytowskie). Stanowisko osobników ziemno-wodnych brzeżycy jednokwiatowej, sierpień 1994 rok. Fot. Zbigniew Golec.

Brzeżycza nie tworzy wielokwiatowych kwiatostanów, jak inne babkowate, np. pospolite i dobrze znane u nas: babka wąskolistna, czy babka większa. Na bezlistnej łodydze brzeżycy, czyli głąbiku występują kwiatostany skąpokwiatowe, składające się na ogół z jednego górnego kwiatu męskiego (niekiedy dwóch takich kwiatów) i ustawionych u jego nasady 2–5 kwiatów żeńskich. Niektórzy traktują te kwiatostany jako zredukowane kłosa. Kwiaty, podobnie jak u innych babkowatych, są niepozorne, błoniaste, kwiaty męskie czterokrotne, z bardzo długimi pręcikami, żeńskie posiadają kielich trójłatkowy, a koronę słabo dwuwargową. Występuje tu typowa dla przedstawicieli babkowatych przedślupność. Owocem brzeżycy jest orzeszek, a nie, jak u pozostałych babkowatych, torebka. Niektórzy sugerują, że wynika to z przystosowania do odmiennego sposobu rozsiewania (dyspersji) niż u przedstawicieli rodzaju babka. W przypadku taksonów rodzaju babka śluzowate nasiona przyczepiają się do ciała zwierząt i ludzi, natomiast u brzeżycy występuje endozoiczna dyspersja owoców.

Brzeżycza wykazuje dużą plastyczność adaptacyjną. Tworzy dwa rodzaje osobników, które dawniej traktowano jako odmiany lub formy. Osobniki wodne (hydrofity zanurzone) rosną w jeziorach na głębokości ok. 1,5–2 m. Osobniki ziemno-wodne, amfibie, zasiedlają brzegi jezior i są zanurzone tylko okresowo. Te dwa rodzaje osobników różnią się ponadto budową i długością liści oraz rodzajem rozmnażania.

I tak liście osobników ziemno-wodnych są płaskie, dochodzą do 5 cm długości, natomiast liście osobników wodnych są cylindryczne i dłuższe. Osobniki zanurzone nie kwitną, pozostają zawsze sterylne. Rozmnażają się tylko wegetatywnie, klonalnie (rozłogi), jednak stosunkowo łatwo i szybko. Natomiast osobniki lądowe obficie kwitną i owocują. Brzeżycza zasadniczo kwitnie w maju i czerwcu, ale może to nastąpić także w lipcu lub sierpniu po opadnięciu wody.

Brzeżycza jednokwiatowa z powodu swej światłolubności zasiedla jedynie płytkie części jezior, czyli płytki litoral. Rośnie na podłożach piaszczystych, piaszczysto-żwirowych i piaszczysto-mulistych litoralu. Jest związana z miękką wodą, ubogą w Ca^{2+} o bardzo zróżnicowanym odczynie pH: 4,5–9,4.

Brzeżycza jednokwiatowa rośnie na kontynencie europejskim i na niektórych wyspach Oceanu Atlantyckiego. Zwarte zasięgi tego gatunku obejmują: Wyspy Brytyjskie, zachodnie wybrzeże Francji, wybrzeże Morza Północnego oraz południową Szwecję, natomiast rozproszone stanowiska spotyka się w basenach Morza Śródziemnego i Bałtyku, na Półwyspie Iberyjskim, także w Norwegii i w środkowej Szwecji. *Littorella uniflora* znana jest ponadto z obecności w wyjątkowym zespole flory jeziora Świteż. W Ameryce występują dwa inne gatunki rodzaju brzeżycza (*Littorella americana* i *L. australis*), traktowane przez niektórych systematyków jako odmiany brzeżycy jednokwiatowej. Pierwszy gatunek rośnie w Ameryce Północnej, drugi na Falklandach, w Patagonii, Chile i Argentynie.



Ryc. 2. Jezioro Jeleń. Zbiór osobników wodnych (zanurzonych) brzeżycy jednokwiatowej do badań chemotaksonomicznych, sierpień 1994 rok. Fot. Zbigniew Golec.

Na terenie Polski spotyka się obecnie brzeżycę jednokwiatową wyłącznie w jeziorach Pojezierza Pomorskiego. Dawniej notowano stanowiska brzeżycy jednokwiatowej także w Borach Dolnośląskich, na Pojezierzu Mazurskim, w Puszczy Kampinoskiej, Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim, a także w okolicy Janowa Lubelskiego i Pszczyny. W XX wieku ubył

w naszym kraju prawdopodobnie 50–60 stanowisk, co tłumaczy się głównie antropopresją.

Specyficzne jeziora zasiedlane przez brzeżycę są charakterystyczne dla obszarów północnych Europy. Zwane są od występującej w nich lobelii jeziornej, inaczej stroiczki wodnej (*Lobelia dortmanna*), jeziorami lobeliowymi. Jeziora lobeliowe nazywa się też jeziorami głodnymi, gdyż są oligotroficzne, czyli skąpożywe. Są to jeziora z reguły małe, śródleśne, miękkowodne. Mają bardzo czystą, przezroczystą wodę, łagodne, piaszczyste lub piaszczysto-muliste wybrzuszenie dna (etoral). Nasz kraj może się poszczycić jednym z największych skupisk jezior lobeliowych (inne skupienia występują w Szkocji i Skandynawii). W Polsce jest tych jezior ponad 150 (wszystkich ok. 8 tysięcy). Największe skupienia jezior lobeliowych w naszym kraju znajdują się w rejonach Wejherowa, Kartuz, Bytowa, Kościerzyny, Chojnic, Brus, Miastka, Boboli, Czaplinka i Złocieńca. Podaje się, że 100 spośród nich zasiedla brzeżycę. Litoral tych jezior jest ubogi w rośliny naczyniowe. Rosną tu tylko te, które zadawalają się małą zawartością w wodzie substancji organicznych, więc brzeżycy towarzyszy niewiele gatunków roślin naczyniowych, głównie porzeczki jeziornej, sit drobny i stroiczka wodna. Brzeżycę zaliczamy, podobnie jak wymienione rośliny, do isoetydów, czyli roślin wodnych zakorzeniających się w dnie o liściach sztywnych i wydłużonych. Brzeżycę jako roślina rozłogowa szybko wypełnia zasiedlaną przestrzeń, tworząc gęste rozszerzające się murały i w ten sposób ogranicza liczebność oraz wzrost i płodność osobników lobelii jeziornej. Przegrywa natomiast konkurencję z eutrofilną trzcina.

Uważa się, że przystosowanie brzeżycy do życia w skąpożywnych i miękkowodnych jeziorach wiąże się z wysoką wartością stosunku korzeń/pęd, mikoryzą, transportem CO₂ przez korzenie oraz metabolizmem kwasu gruboszowatego – CAM (ang. *crassulacean acid metabolism*). Jest to szczególnie szlak fotosyntezy charakterystyczny dla sukulentów, które prowadzą taki metabolizm ze względu na oszczędną gospodarkę wodną, ale do roślin określanych jako rośliny CAM należą również hydrofity zasiedlające kwaśne wody jezior lobeliowych, dla których taki rodzaj metabolizmu umożliwia przeżycie w ubogim w węgiel środowisku. Brzeżycę jest pierwszą zanurzoną rośliną nasienną, u której stwierdzono występowanie tego rodzaju metabolizmu. Roślina ta okazała się bardzo wygodnym modelem do badania fotosyntezy CAM.

Brzeżycę spotykana jest w niektórych krajach także na torfowiskach wrzosowiskowych typu atlantyckiego, ale u nas obecnie rośnie dziko jedynie

w jeziorach lobeliowych. Są one podatne na zanieczyszczenia, grozi im zagłada spowodowana nawożeniem pobliskich pól uprawnych, wpuszczaniem ścieków, wycinaniem porastających ich brzegi lasów, zagospodarowywaniem brzegów jezior, np. zabudową letniskową, czy też gospodarką rybacką, niebezpieczne jest dla nich nawet intensywne nurkowanie. Wyjątkowa przezroczystość wody jezior lobeliowych stanowi niezwykłą atrakcję nurkowania, o czym świadczą liczne wypowiedzi na forach internetowych oraz reklamy centrów nurkowych. Nurkowanie zagraża roślinom jeziornym. Może tu wchodzić w rachubę mechaniczne uszkodzenia, ale też zawirowania i falowania wody. Na zawirowania wody wrażliwa jest lobelia. Brzeżycę uważa się za odporną na falowania wody, jest raczej niszczone mechanicznie. Zagraża tej roślinie także antropogeniczna eutrofizacja i acydifikacja, chociaż większe niebezpieczeństwo stanowi wzrost twardości wody.



Ryc. 3. Brzeżycę jednokwiatowa – okaz ziemno-wodny z kwiata z jeziora Jeleń, sierpień 1994 rok. Fot. Ośrodek Audiowizualny w Łodzi.

Niektóre jeziora lobeliowe objęte są ochroną rezerwatową, np. Sitno Duże w Parku Krajobrazowym „Dolina Słupi”. W niektórych jest zabronione lub ograniczone nurkowanie i wymagane są specjalne zezwolenia.

Jeszcze przed objęciem brzeźnicy ochroną prawną (a dokładnie w 1994 roku) zbierałam tę roślinę do badań naukowych (porównanie włosków i związków irydoidowych u *Plantago* i *Littorella*) na Pojezierzu Bytowskim w jeziorze oligotroficznym o nazwie Jeleń. Zajmuje ono powierzchnię ponad 80 ha, jego głębokość maksymalna to 33 m, a przezroczystość 7,5 m. Część brzegu jeziora była wówczas zdewastowana przez wczasowiczów zamieszkujących pobliskie domki kempingowe. Jednak znaczny obszar brzegowy pozostał w stanie niezmienionym, dzikim i tam brzeźnica mogła swobodnie rosnąć. Obecnie w Internecie figuruje wiele ofert noclegów nad jeziorem Jeleń. Jest to duże zagrożenie dla jeziora i dla rosnącej w nim brzeźnicy. Czy pomoże florze Jelenia wprowadzony tam w roku 1999 zakaz nurkowania?

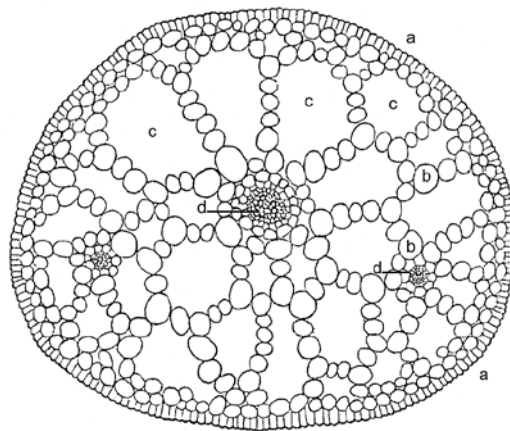


Ryc. 4. Brzeźnica jednokwiatowa – okaz zanurzony z rozłogami z jeziora Jeleń, sierpień 1994 rok. Fot. Ośrodek Audiowizualny w Łodzi.

Jako jeden z trzech gatunków rodziny babkowatych (obok babek: nadmorskiej – *Plantago maritima* i pierzastej – *Plantago coronopus*) *Littorella uniflora* została objęta w Polsce ochroną gatunkową ścisłą (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 stycznia 2012 roku; Dziennik Ustaw z dnia 20 stycznia 2012 roku, poz. 81). Nie uwzględniono tego taksonu (także innych babkowatych) we wcześniejszych rozporządzeniach, chociaż już dawniej postulowano jego ochronę prawną. W „Polskiej Czerwonej Księdze Roślin” z roku 2001 brzeźnica jednokwiatowa figuruje jako gatunek zagrożony wyginięciem, a w „Czerwonej liście roślin i grzybów Polski” z roku 2006 jako gatunek narażony na wyginięcie. Również Europejska Czerwona Lista wymienia ten takson.

Brzeźnica jednokwiatowa – w odróżnieniu od niektórych babkowatych – nie znalazła zastosowania w lecznictwie, chociaż zawiera występujące u przedstawicieli tej rodziny wtórne metabolity, a mianowicie irydoidy: aukubinę i katalpol, co wykazałam w badaniach brzeźnicy jednokwiatowej uzyskanej ze stanowiska w jeziorze Jeleń. Oba te składniki uważa

się za biologicznie aktywne. Aukubina występuje powszechnie w taksonach rodzaju babka i charak-



Ryc. 5. Przekrój przez liść brzeźnicy: a – skórka, b – komórki miękiszu przewietrzającego, c – przestwory komórkowe, d – wiązki przewodzące, wg Pilger R. Plantaginaceae. W: A. Engler. Das Pflanzenreich. Leipzig. 1937, uzupełnione.



Ryc. 6. Kwiatostan brzeźnicy: a – kwiat męski, b – kwiaty żeńskie, wg Pilger R., l.c., uzupełnione.

teryzuje się szerokim wachlarzem tej aktywności: działa przeciwbakteryjnie, przeciwwirusowo, fungistatycznie, przeciwzapalnie, osłaniająco na wątrobę w zatruciu czterochlorkiem węgla czy muchomorem sromotnikowym. Katalpol – charakterystyczny tylko dla niektórych sekcji *Plantago* (m.in. sekcji *Arnoglossum*, do której należy m.in. lecznicza babka lancetowata) – znany jest z działania diuretycznego. Wymienione związki są toksyczne lub odstraszające (naturalne repelenty) dla niezaadaptowanych do nich owadów. Natomiast stanowią atraktanty dla owadów irydoidozależnych.

Brzeźnica jednokwiatowa zaliczana jest także do roślin akwariowych. Występuje na akwarystycznych forach internetowych.

Powstałe w roku 2003 Koło Naukowe Ekologów Roślin Wydziału Biologii Uniwersytetu Gdańskiego

przyjęło nazwę „Littorella” i zamieściło w swym logo kwitnącą brzozy.

Dr hab. Emilia Andrzejewska-Golec jest emerytowanym pracownikiem Zakładu Biologii i Botaniki Farmaceutycznej UM w Łodzi. E-mail: emilia.andrzejewska@gmail.com.

CHOROBA PARKINSONA W UJĘCIU ŻYWIENIOWYM

Maja Czerwińska, Joanna Hołowko (Szczecin)

Choroba Parkinsona to druga pod względem rozpowszechnienia choroba neurodegeneracyjna na świecie. Szacuje się, że częstość jej występowania wynosi 200–300 przypadków na 100 000 osób i jest dość mocno skorelowana z wiekiem – ryzyko zachorowania dla osób powyżej 65 roku życia wynosi 1 %, podczas gdy w wieku 85 lat wzrasta do 4,3 %. Literatura wskazuje również, że ryzyko choroby jest nieco wyższe u mężczyzn, niż u kobiet, a średni wiek zachorowania to 54–58 lat. Pacjenci mogą żyć z tą jednostką chorobową do 30 lat.

Choroba Parkinsona charakteryzuje się zaburzeniami ruchowymi, z których podstawowe to bezruch (akineza), sztywność mięśniowa i drżenia spoczynkowe (tremor). Dołączają do tego: maskowata twarz, posuwisty krok, pochylenie sylwetki ciała do przodu, brak współruchów rąk w trakcie chodzenia. Te zaburzenia ruchowe są wynikiem uszkodzenia neuronów dopaminowych istoty czarnej w pniu mózgu, wysyłających swoje zakończenia do prążkowie (struktury podkorowej). Tak więc skutkiem uszkodzenia neuronów dopaminowych istoty czarnej następuje znaczny ubytek neuroprzekaźnika dopaminy w prążkowie. Objawy ruchowe ujawniają się dopiero gdy zniszczeniu ulegnie ok. 80 % komórek produkujących dopaminę, a poziom dopaminy zmniejszy się do 10–20 % wartości prawidłowej. Dodatkowo charakterystyczną cechą choroby Parkinsona jest obecność w neuronach dopaminergicznych agregatów białkowych – tzw. ciał Lewiego zbudowanych z ubikwityny, alfa-synukleiny i synfiliny. Etiopatogeneza choroby Parkinsona nie została jeszcze dokładnie poznana. Przeprowadzone badania wskazują, że wpływ na rozwój choroby mają w dużej mierze zarówno czynniki genetyczne, jak i nie do końca zidentyfikowane czynniki środowiskowe. Odkryto, że mutacje w niektórych genach, m.in. mutacja w obrębie regionu kodującego α -synukleinę czy mutacja genu kodującego białko parkinę, mogą zwiększać ryzyko zachorowania. Wśród czynników środowiskowych wymieniane są stosowane masowo w rolnictwie pestycydy.

Poza istotą czarną degenerację neuronalną pojawiają się w innych strukturach mózgowych i rdzeniu kręgowym. Zmiany dotyczyć mogą także układu autonomicznego, co prowadzi do zaburzeń m.in. układu sercowo-naczyniowego, układu żołądkowo-jelitowego (występowanie zaparć, opóźnione opróżnianie żołądka), czy układu moczowo-płciowego. Obserwuje się też interakcje leków z żywnością oraz utratę masy ciała.

Leczenie choroby Parkinsona jest obecnie jedynie leczeniem objawowym. Do najczęstszych i najbardziej skutecznych leków należy L-DOPA (lewodopa), która jest naturalnym prekursorem dopaminy. Lek ten osłabia objawy choroby, jednak przy jego kilkuletnim stosowaniu traci on swoją skuteczność. Dodatkowo może powodować zaburzenia motoryczne oraz fluktuacje typu *on-off*. Wymienione fluktuacje powodują, że w trybie *on* L-DOPA działa poprawnie (ale może wywołać dyskinezy, czyli mimowolne ruchy twarzy, rąk), natomiast w trybie *off* nie jest skuteczna, a objawy choroby powracają. L-DOPA może powodować również objawy uboczne, jak np. wymioty czy psychozy. Pozostałymi środkami stosowanymi w leczeniu są leki antycholinergiczne oraz leki działające na inne układy neuroprzekaźnikowe, jednak nie są one stosowane tak powszechnie jak L-DOPA.

Utrzymanie właściwej masy ciała

U chorych często wraz z rozwojem i zaawansowaniem choroby dochodzi do niezamierzonej utraty masy ciała. Może to być spowodowane problemami z jedzeniem (trudności w gryzieniu, żuciu, połykaniu), posługiwaniem się sztuczkami, występującymi stanami depresyjnymi, czy zwiększonym tempem metabolizmu mięśniowego. U każdego chorego zapotrzebowanie kaloryczne należy dobierać indywidualnie i w zależności od stopnia rozwoju choroby oraz nasilenia objawów. W badaniu przeprowadzonym przez Bachamanna i Trenkwaldera w 2006 roku zasugerowano, że lewodopa (lek stosowany w chorobie Parkinsona)