

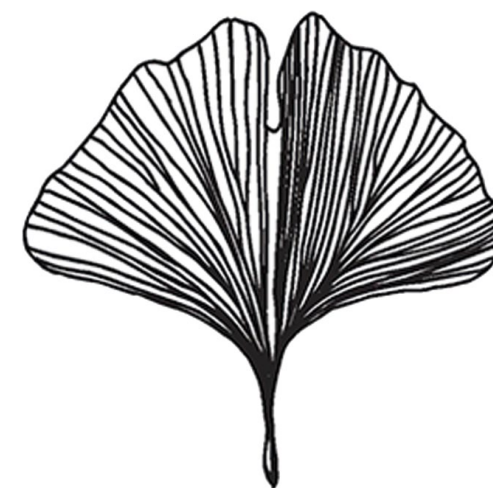


Książeczka dla prowadzącego

Warsztaty pod liściem miłorzębu

- opis zagadnień
- propozycje zajęć
 - materiały

WARSZTATY



POD LIŚCIEM MIŁORZĘBU

KSIĄŻECZKA DLA PROWADZĄCEGO

AUTORZY:

Krystyna Jędrzejewska-Szmek

„Spizarnie na zimę” i „Życie pod ziemią” – kręgowce oraz opisy zabaw,

Iwa Kołodziejska-Degórska

wstęp, opisy zabaw,

Michał Kryciński

„Ptaki, gniazda i śpiew”,

Mariola Kukier-Wyrwicka

„Dlaczego jabłko jest słodkie a rzep czepia się psiego ogona?”,

„Jak kiełkują rośliny?”, „Intruzi zdobywcy łąk, rzek i lasów”,

Iwona Pieczyńska

„Życie pod ziemią” – bezkręgowce,

Katarzyna Roguz

„Wyprawa po zamorskie korzenie” i „Rośliny akrobatki”,

Hanna Werblan-Jakubiec

„Wyprawa po zamorskie korzenie”,

Marcin Zych

„Rośliny akrobatki”

REDAKCJA:

Iwa Kołodziejska-Degórska

KOREKTA:

Marta Budkowska,
Mariola Kukier-Wyrwicka,
Hanna Werblan-Jakubiec,

SKŁAD:

Bartłomiej Duś

ILUSTRACJE:

Krystyna Jędrzejewska-Szmek

PROJEKT OKŁADKI:

Krystyna Jędrzejewska-Szmek

Koncepcja programu edukacyjnego:

Krystyna Jędrzejewska-Szmek

i Iwa Kołodziejska-Degórska,

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Warszawskiego



Publikacja dofinansowana przez Wojewódzki Fundusz
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie,
www.wfosigw.pl

SPIS TREŚCI

DLACZEGO JABŁKO JEST SŁODKIE, A RZEP CZEPIA SIĘ PSIEGO OGONA?	9
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	12
SPIŻARNIE NA ZIMĘ	15
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	20
WYPRAWA PO ZAMORSKIE KORZENIE	23
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	27
ROŚLINY AKROBATKI	31
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	35
JAK KIEŁKUJĄ ROŚLINY	39
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	43
PTAKI, GNIAZDA I ŚPIEW	47
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	52
ŻYCIE POD ZIEMIĄ	55
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	60
INTRUZI ZDOBYWCY ŁĄK, RZEK I LASÓW	65
PROPOZYCJE ZAJĘĆ:	71

OD CZEGO SIĘ ZACZĘŁO?

Historia warsztatów „Pod liściem miłorzębu” rozpoczęła się kilka lat temu od przypadkowego spotkania podczas jednej z rodzinnych imprez edukacyjnych w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Warszawskiego. Wtedy też powstała idea prowadzenia zajęć warsztatowych dla najmłodszych, które dawałyby dzieciom możliwość poznawania przyrody poprzez zabawę, w bezpośrednim kontakcie z naturą. Początkowo był to cykl przeznaczony wyłącznie dla przedszkolaków, prowadzony dla Moniki Kawczyńskiej z „Projektów Edukacyjnych”. W kolejnym roku program został tak opracowany, by był ciekawy i inspirujący również dla starszych dzieci. Zainteresowanie i jego pozytywne przyjęcie przez dzieci, rodziców i wychowawców, zainspirowało nas do próby rozszerzenia treści tego programu edukacyjnego. Tak też się stało – książeczka, którą trzymacie w rękach, jest na to dowodem. Dofinansowanie z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej umożliwiło skierowanie warsztatów do większej grupy osób i z bardziej zróżnicowanych środowisk, wyszkolenie animatorów spoza Ogrodu Botanicznego UW, a także profesjonalne wydanie materiałów, które do tej pory były na każde zajęcia przygotowywane ręcznie.

IDEA WARSZTATÓW

Osią, wokół której skonstruowane są warsztaty „Pod liściem miłorzębu”, jest indywidualny, bezpośredni kontakt z przyrodą, doświadczanie i poznawanie jej wszystkimi zmysłami, a przede wszystkim samodzielne odkrywanie. Obserwacja to coś, co proponujemy dzieciom, ale przede wszystkim coś, co cały czas robimy sami: nasze drobne odkrycia – nowej kuźni dzięcioła, gniazda wiewiórki czy nowych stanowisk rdestowca, wplatamy w program zajęć. Bez bezpośredniego doświadczenia nie ma ciekawych zajęć przyrodniczych ani ich bardzo ważnego elementu – przygody. Ważne dla całokształtu tego cyklu, obok różnego rodzaju gier, zabaw i działań plastycznych, są opowieści (kilka z nich znajduje się w broszurze, ale zachęcamy do snucia własnych, opartych na codziennym doświadczaniu przyrody). To wszystko zapewnia przemienność form pracy z dziećmi, zapobiega znudzeniu się sposobem przekazu, ale i pomaga lepiej dotrzeć do poszczególnych uczestników, bo każdy z nas jest inny i co innego zapada mu w pamięć. Istotne jest dla nas danie dzieciom możliwości realizowania własnych pomysłów i podejmowania prób zrozumienia funkcjonowania przyrody. Kluczowe dla tych zajęć jest oddziaływanie na różne zmysły, także te, które rzadko są stymulowane w edukacji tradycyjnej – węch, smak, dotyk. Dlatego zachęcamy dzieci do dotykania wszystkiego, co pokazujemy, a wąchanie i smakowanie są elementami wielu proponowanych przez nas aktywności.

DLACZEGO I PO CO TAKIE ZAJĘCIA?

Przed wszystkim dlatego, że uważamy, a twierdzi tak też wielu naukowców, iż dla postrzegania i rozumienia przyrody podstawowe znaczenie ma kontakt z otaczającym środowiskiem przez pierwsze 12 lat życia człowieka. Stąd za szczególnie ważną misję uważamy prowadzenie zajęć z najmłodszymi. Dziś odbieranie dzieciom bezpośredniego kontaktu z naturą odbywa się bardzo wcześnie, miejskie dzieci rzadko swobodnie biegają po łące, wdrapują się na drzewa czy obserwują żaby w szuwarach. Mają dużo zorganizowanych zajęć, a mało czasu na swobodne poznawanie świata, bycie w tym świecie i wielozmysłowe, osobiste doświadczenie. To zjawisko ma już nawet swoją naukową nazwę: „zespół deficytu przyrody” (ang. *nature deficit disorder*). Mimo, że nasz program to zorganizowane zajęcia, staramy się podążać za dziecięcą ciekawością natury, dawać swobodę i czas na własne odkrycia, a także inspirować do późniejszych samodzielnych obserwacji. Dlatego też odwołujemy się do tych elementów przyrody, z jakimi żyjące w dużym mieście lub jego okolicy dzieci mają szansę spotkać się na co dzień, ponieważ wbrew powszechnej opinii przyroda wokół nas, nawet w obrębie miast, jest ciekawa i zróżnicowana. Liczne gatunki roślin i zwierząt żyją tuż obok i naprawdę

warto poznać je i zrozumieć. Warsztaty były przygotowywane i prowadzone w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Warszawskiego, z wyjątkiem pierwszego roku, kiedy większość zajęć prowadzona była w XIII Ogródku Jordanowskim w Warszawie. Ogrody botaniczne są wyjątkowym miejscem do prowadzenia działań edukacyjnych. Na wyciągnięcie ręki dostępni są w nich interesujący przedstawiciele wielu gatunków organizmów, można tu obserwować różne zjawiska i procesy przyrodnicze. W oswojonej przestrzeni można dotykać, próbować, spacerować, wąchać, a także korzystać z wiedzy profesjonalistów i sprzętu do badań biologicznych. Ogrody botaniczne to miejsca, w których przez cały rok (również w zimie) mogą być prowadzone zajęcia w terenie. Przy zachowaniu dbałości o cenne obiekty z kolekcji (nie wszystko można zerwać, zjeść itp.) nie trudno znaleźć miejsca dla nieskrępowanej, wielozmysłowej przygody.

Dlatego zachęcamy nauczycieli, edukatorów, rodziców i wszystkich miłośników przyrody do odwiedzania Ogrodu Botanicznego UW i korzystania z jego potencjału edukacyjnego na potrzeby zajęć opartych na tym programie albo innych, autorskich warsztatów.

Materiały zawarte w tej książce zostały tak opracowane, by można je było wykorzystać nie tylko w Ogrodzie Botanicznym UW, ale również w każdej innej zielonej przestrzeni, którą może być park, ogród przyszkolny, ogródek jordanowski czy nawet zielone nieużytki na przedmieściach albo ogródki działkowe.

JAK KORZYSTAĆ Z TEJ KSIĄŻECZKI?

Odpowiadając najkrócej: Z INWENCJĄ WŁASNĄ I OTWARTĄ GŁOWĄ.

Każdy z rozdziałów dotyczy jednego z ośmiu tematów poruszanych podczas odbywających się w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Warszawskiego warsztatów edukacyjnych z cyklu „Pod liściem miłorzębu”. Na poszczególne rozdziały składa się opis poruszanych zagadnień, mający być źródłem informacji i inspiracji do dalszych poszukiwań dla prowadzących, a także wypróbowane przez nas propozycje zajęć. Większość zabaw i gier została wymyślona przez zespół Ogrodu Botanicznego UW specjalnie na potrzeby tych warsztatów. Do książki jest dołączony zestaw materiałów ułatwiających prowadzenie zajęć – plansze, kolorowanki, zdjęcia i gry planszowe. Prawie wszystkie zdjęcia umieszczone na płycie mają jakość pozwalającą na zrobienie odbitek 15 na 21 cm. Oddajemy je do dyspozycji edukatorów w wersji cyfrowej, żeby dać swobodę ich twórczego wykorzystania, w sposób, który najlepiej pasuje do przeprowadzanych zajęć. Prosimy jednak pamiętać, że dotyczy to wyłącznie niekomercyjnych działań edukacyjnych.

Zachęcamy do twórczego rozwijania proponowanych przez nas pomysłów. Propozycje nowych gier i zabaw można przysyłać na adres Ogrodu Botanicznego UW (ogrod@biol.uw.edu.pl lub bezpośrednio na adres warsztatów: pod.liściem.milorzebu@gmail.com). Zostaną one dołączone do materiałów umieszczonych na stronie Ogrodu (www.ogrod.uw.edu.pl), z zaznaczeniem, z jakiego źródła pochodzą.

Naszym zdaniem kluczem do sukcesu tego rodzaju warsztatów jest danie uczestnikom przestrzeni i czasu do własnych odkryć oraz prowadzący dysponujący solidną, ciągle pogłębianą wiedzą przyrodniczą, wspartą własnymi obserwacjami natury i ciekawością świata, którą może on zarazić uczestników. Historie z życia wzięte, własne zaangażowanie i umiejętność pokazania w terenie tego, co fascynujące i niezwykle, ogromnie wzbogacają zajęcia.

PODZIĘKOWANIA

Nie byłoby tych warsztatów, gdyby nie potrzeba grupki rodziców, szczególnie Moniki Kawczyńskiej, gdyby nie zapal wymyślających, a później prowadzących je osób. Chcemy podziękować wszystkim, którzy pomogli przygotować publikację materiałów, służyli inspiracją, dobrym słowem, znosili zmiany, które wprowadziły w życie Ogrodu Botanicznego UW warsztaty „Pod liściem miłorzębu”. Ponadto dziękujemy za wsparcie merytoryczne: Marcinowi Brzezińskiemu, Julii Budziszewskiej, Jakubowi Dolatowskiemu (również za udostępnienie rysunków do plansz), Pawłowi Pstrokońskiemu, a także Stowarzyszeniu Stołecznemu „Towarzystwo Ochrony Ptaków” oraz Muzeum i Instytutowi Zoologii PAN w Łomnej. Rodzinie Krycińskich wyrażamy wdzięczność za podzielenie się starym babcinym przepisem na pierniczki.

Szczególnie chcemy podziękować pracownikom Ogrodu Botanicznego UW, którzy wspierali nas na wiele sposobów – zarówno podczas prowadzenia warsztatów, jak i w czasie prac nad przygotowaniem publikacji materiałów.

Dziękujemy także wszystkim dotychczasowym uczestnikom zajęć – ich reakcja na nasze pomysły, otwartość i chęć poznawania przyrody były dla nas źródłem cennych refleksji i codziennej radości.

Życzymy miłej i inspirującej lektury,

Autorzy

PODRÓŻE ROŚLIN

Rośliny, szczególnie potężne drzewa, są często traktowane jak wzorzec stałości i bezruchu. To one, jak mityczny skandynawski Yggdrasil (prawdopodobnie jesion) czy słowiańskie święte dęby, stanowiły dla naszych przodków oś kosmiczną, były obrazem uporządkowanego, stabilnego świata, w którym na górze panowali bogowie, a w korzeniach pod ziemią kryły się mroczne duchy. Jednak rośliny, mimo że przywiązane do miejsca, w którym rosną, odbywają dalekie podróże. W świat wysyłają swoje potomstwo ukryte w owocach i nasionach. **Nasiona i owoce** pozwoliły roślinom opanować Ziemię. W ich wnętrzach, chronione przez mocne „łupiny”, zaopatrzone w substancje odżywcze, znajdują się zarodki – zaczątki nowych organizmów. **W stanie „uśpienia” odbywają jedyną podróż w swoim życiu, trwającą niekiedy wiele lat.** Czasem nasiona trafiają na tereny, gdzie nigdy nie rośli ich przodkowie. Są wtedy pionierami i od tego, czy uda im się przetrwać w nowym środowisku, zależy często sukces ewolucyjny gatunku, z którego pochodzą.

PODRÓŻE Z WIATREM

Wiele roślin odbywa dalekie podróże wraz z wiatrem, który unosi ich owoce i nasiona. **Wiatr** jest znakomitym środkiem transportu owoców i nasion, gdyż pojawia się w niemal każdym zakątku lądu. Jedynie głębokie, leśne ostępy są wolne od jego rwących podmuchów, choć i tam zdarza mu się niekiedy przełamać ciszę i zwichrzyć spokój.

Są rośliny, które „pomagają” wiatrowi w wyrzuceniu drobnych nasion z owoców i przeniesieniu ich na dalsze odległości. Owoce lub owocostany umieszczone są na szczycie długiej, sprężystej łodyżki. Wiatr kołysząc nią, **pomaga w wysypaniu nasion**, a silniejsze jego podmuchy mogą unosić je ze sobą. W taki sposób rozsiewa się na przykład mak, którego owocem jest osadzona na sprężystej łodydze torebka – makówka. Ma ona na szczycie otworki, przez które – gdy łodyżka targana jest przez wiatr – jak z solniczki wysypują się drobne nasiona.

Niektóre rośliny tworzą owoce zbyt ciężkie, aby mogły unieść się w powietrzu. Mogą one być **wleczone lub toczone po ziemi**, na przykład czerwone, rozdęte owoce miechunki i kłokoczki. Silniejsze porywy mogą unosić pękate i lekkie owoce jak baloniki. Pędzone przez wiatr mogą być także większe fragmenty roślin lub całe rośliny. Kruche pędy gipsówki łatwo odłamują się od korzenia i w całości toczą się po ziemi, gubiąc po drodze nasiona. Ten sposób rozsiewania się jest popularny szczególnie wśród roślin stepów, półpustyń i pustyń, czyli obszarów o rozległych, płaskich powierzchniach. Rośliny, które tak się rozsiewają, są nazywane „biegaczami stepowymi”.

Wiele roślin o cięższych nasionach wykształca owoce, które mają stosunkowo duże, **szerokie skrzydła** o rozmaitych kształtach. Dzięki temu mogą one szybować nad ziemią. U klonów, grabów i wiązów są to szerokie, cienkie błonki o mocnym wewnętrznym szkielecie, pomagające nasionom dłużej utrzymać się w powietrzu. Skrzydełka klonów przypominają swą konstrukcją skrzydła dawnych samolotów – płatowców. U lip suchy listek, będący pierwotnie częścią kwiatostanu, przekształca się w sztywne, obracające się na wietrze śmigło.

Bardzo często nasiona i owoce mają włoski odgrywające jednocześnie rolę skrzydeł i spadochronu. **Puchate parasolki** unoszące nasiona mniszka pospolitego i jego bliskiego krewnego, kozibrodu łąkowego, powstały z kielichów kwiatowych, otaczających pierwotnie każdy pojedynczy kwiat w koszyczkowym kwiatostanie roślin z rodziny astrowatych (dawniej złożonych). Aparat lotny dębika ośmiopłatkowego to wyrośnięta, długa, owłosiona szyjka słupka. Owocostany perukowca podolskiego rozprzestrzeniają się dzięki owłosionym szypułkom płonnych kwiatów. Wierzbówki, dzięki niezmiernie małym i opatrzonym gęstym puchem nasionom, szybko i masowo opanowują nowe siedliska – poręby, rowy przydrożne, pogorzeliska, opuszczone place budów.

PRZEZ WODĘ

Dla większości roślin wodnych jest to jedyna droga rozprzestrzeniania nasion ukrytych w owocach. Owocnia wielu z nich jest często wypełniona komorami powietrznymi, które pozwalają na **unoszenie się na powierzchni wody** i swobodne poruszanie się wraz z jej prądem. Tak pływają nasiona rodzimych gatunków wodnych i bagiennych: jeżogłówki, strzałki wodnej, żabieńca, czermieni, kosaćców. W ten sposób mogą podróżować nawet bardzo ciężkie owoce roślin rosnących nad wodą np. palmy kokosowej, której owoce – kokosy, mogą ważyć nawet 0,5 kg. Platany, które często rosną nad brzegami rzek, mają kuliste owocostany pokryte gęstymi włoskami, między którymi jest zatrzymane powietrze. Dzięki temu łatwo utrzymują się na wodzie. Długo sądzono, że i owoce lodoicji seszelskiej, które osiągają ciężar 20 kg, są rozsiewane tą drogą. Okazało się to nieprawdą – na wodzie unoszą się wyłącznie nie w pełni wykształcone owoce, pozostałe toną. Zagadka rozprzestrzeniania się lodoicji do dziś nie została rozwiązana i być może ze względu na wymieranie tej palmy na naturalnych stanowiskach nigdy zostanie. U wielu roślin rozprzestrzeniających się drogą wodną owoce mają nieprzepuszczalne dla wody okrywy, co chroni je nie tylko przed nasiąknięciem i zatopieniem, ale także – u roślin dryfujących po morzach – zapobiega przedostaniu się do wnętrza owoców słonej wody, zabójczej dla zarodków. Pozwala też, dzięki wykorzystaniu sił napięcia powierzchniowego, na dłuższe utrzymywanie się ciężkich owoców na wodzie.

PODRÓŻE ZE ZWIERZĘTAMI

Wiele roślin do transportu swych owoców i nasion wykorzystuje zwierzęta. Niektóre rośliny „nie chcą” opłacać przewoźników smacznymi owocami, stąd też podróżują na gapę, **przyczepione do sierści czy piór**.

Owoce niektórych roślin czepiają się zwierząt **haczykowatymi wyrostkami**. Powstają one przez przekształcenie różnych części kwiatu albo kwiatostanu. Owocostany łopianu, czyli „rzepy”, przenoszone są dzięki zadziornym, ostrym wyrostkom, w które przekształciły się łuski okrywy koszyczkowatego kwiatostanu. U niektórych gatunków z rodziny różowatych, na przykład u kuklików, w haczykowaty organ czepny przekształcona jest szyjka słupka. Z przekształceń kielicha powstały zakrzywione ości na owocach uczeput. Niekiedy owoce nie mają urządzeń czepnych, za to zaopatrzone są w nie inne części rośliny. Zwierzę przechodząc obok, zaczepia się o kolce na łodydze czy liściach i pociąga za sobą roślinę, która odginając się elastycznie, gwałtownie rozrzuca nasiona. W ten sposób rozsiewa się na przykład szczec.

Owoce niektórych roślin przyklejają się do piór lub sierści zwierząt. **Kleiste** włoski występują na kielichach szalwii lepkiej. Nasiona sitów stają się kleiste dopiero po zmoczeniu łupiny. Na powierzchni zamoczonych nasion krwawnicy uwypuklają się włoski produkujące lepki śluz. Białe owoce jemioli utrzymują się na roślinach przez całą zimę, gdy ptaki szczególnie silnie odczuwają brak pożywienia. Nasiona są otoczone kleistą substancją, co sprawia, że łatwo czepiają się dziobów i piór. Połknięte, przechodzą przez przewód pokarmowy, w większości nie tracąc kleistej otoczki. Po wydaleniu przez ptaka natychmiast przyklejają się do gałęzi, na której siedziało zwierzę.

Niektóre rośliny wytwarzają na powierzchni nasion **jadalne wyrostki**, zwane elajosomami bądź ciałkami mrówczymi. Są one prawdziwym przysmakiem mrówek. Owady wabi zapach kwasu rycynolowego – ważnego składnika każdego elajosomu, który zawiera ponadto cukry, tłuszcze i witaminy. Owoce przenoszone są przez owady do mrowiska. Niekiedy mrówki zjadają elajosom po drodze, porzucając resztę owocu w miejscu konsumpcji. Część roślin wyrzuca nasiona na ziemię, skąd zbierane są przez mrówki, w przypadku innych owady same muszą wyciągnąć je z owoców. W ten sposób rozsiewają się przede wszystkim rośliny runa leśnego: przylaszczki, zawilce, kokorycze, śnieżyczki i niektóre trawy.

Nasiona wielu roślin odbywają dalekie podróże **w przewodzie pokarmowym zwierząt**. Rośliny te „opłacają” sówicie swych przewoźników, oferując im smaczne, pachnące i kolorowe owoce. Przynętą dla zwierząt jest **smakowity miąższ** owoców, ich **zapach** oraz **barwa**. Ptaki szczególnie żywo reagują na czerwono zabarwione owoce, na przykład jarzębiny, bzu koralowego, niektórych kalin i trzmielin. Dużym powodzeniem, szczególnie wśród drozdów, cieszą się czarne, lśniące owoce bzu czarnego. Rudziki uwielbiają nasiona trzmielin, które zamknięte w pomarańczowych osnówkach zwisają na cienkich niteczkach pod różowymi parasolkami otwartych

owoców (są to pęknięte owocnie torebek). Berberysy oprócz czerwonych jagód oferują też ptakom schronienie w gęszczu kolczastych gałęzi. Nasiona wielu roślin odbywają dalekie podróże w przewodzie pokarmowym zwierząt. Polykają one nasiona, np. cisa będącego dla większości ssaków śmiertelną trucizną, bądź owoce, np. głógów, borówek, jeżyn i poziomek. Część nasion jest trawiona w przewodzie pokarmowym, lecz większość zostaje z powodzeniem rozsiana, np. drozdy trawią zaledwie 15% zjedzonych nasion. Niejednokrotnie rośliny tak „uzależniły się” od zwierząt, że ich nasiona mogą wykiełkować dopiero po zmiękczeniu twardych łupin przez soki trawienne.

Od niektórych nasion nadtrawionych przez zwierzęta uzależniają się też niektórzy ludzie. Obecnie wielką popularnością wśród majątnych celebrytów cieszy się najdroższy gatunek kawy na świecie – **kopi luwak**. Pochodzi on z południowo-wschodniej Azji i jest wytwarzany z ziaren kawy, które przeszły przez przewód pokarmowy cywety (łaskuna muzanga, zwanego potocznie luwakiem) i zostały wydalone w odchodach. Zwierzątko chętnie zjada owoce kawy, lecz nie trawi jej nasion, a jedynie otaczającą je owocnię. Jest wybredne – wybiera najlepsze owoce. Po strawieniu miękkiej owocni, twarde nasiona podczas przesuwania się przez jelita łaskuna zostają poddane działaniu enzymów trawiennych i kwasu mlekowego, co sprawia, że zostają pozbawione goryczy. W ten sposób kopi luwak zyskuje swój słynny, niezwykle łagodny aromat, wyceniany nawet na 1000 euro za kilogram przygotowanych do zmielenia nasion.

Wiele roślin nie wykształca efektownych owoców i rozprzestrzenia się dzięki zwierzętom, które **polykają nasiona wraz z całą masą pokarmu roślinnego**. Tak rozsiewa się wiele gatunków traw. Są rośliny, których sprzymierzeńcami w rozsiewaniu stały się zwierzęta. Gromadzą one zapasy w **ukrytych płytko pod ziemią spiżarniach**, których później nie wykorzystują (więcej w rozdziale „Spiżarnie na zimę”: akapit „Wiewiórka pospolita”). Wiosną zgromadzone w skrytkach nasiona mają zapewnione znakomite warunki do kiełkowania. Sójki sieją w ten sposób żołędzie i bukiw. Szczególnie jednak upodobały sobie żołędzie, które przenoszą w wolu po kilka sztuk na raz. W ten sposób jeden ptak potrafi przenieść nawet do 4500 nasion rocznie. Wybierają najczęściej owoce zdrowe, co sprzyja ich pomyślnemu kiełkowaniu w porzuconych ptasich spiżarniach. Prawdopodobnie naturalne odnowienia dębu w monokulturach sosnowych, gdzie często w promieniu wielu kilometrów nie ma dojrzałych, owocujących dębów, zawdzięczamy właśnie sójkom. Orzechówki upodobały sobie nasiona limby. Ukrywają je w skalnych szczelinach, stwarzając w ten sposób limbowym „orzeszkom” znakomite warunki do kiełkowania.

Dziki podczas buchtowania zakopują część owoców. Orzechy, żołędzie i bukiw są także przysmakami wiewiórek, które zagrzebuje je w płytkich jamkach, najczęściej u podstawy pni. Zimowe spiżarnie, zasobne w nasiona i owoce, urządzają także niektóre drobne gryzonie. Czasem zwierzęta przenosząc owoce z miejsca na miejsce, **gubią** je po drodze. Niekiedy dziecięły, chcąc wydostać pożywną nasioną z szyszek świerków lub sosen, mocują je w szczelinach kory innych drzew. Podczas „obróbki” szyszek w tych prowizorycznych kuźniach wiele nasion wypada na ziemię, dając początek młodym drzewom.

Niekiedy nasiona roślin nie są w stanie wykiełkować, gdy nie zostaną pieczołowicie zakopane w ziemi przez zwierzę. Orzesznica wyniosła jest cennym gospodarczo południowoamerykańskim drzewem, z którego pozyskuje się nasiona – „orzechy brazylijskie”. Owoce orzesznicy są przysmakiem aguti złościstego. Gryzoń zakopuje w ziemi zapasy orzechów i szybko o nich zapomina. Dzięki temu nasiona mogą kiełkować w optymalnych warunkach. Orzesznica tak uzależniła się od roztrzępanego aguti, że gdy ludzie zaczęli masowo zabijać te zwierzęta, nagle zaczęła maleć liczba siewek i młodych drzew, które mogłyby zastąpić stare, obumierające osobniki. Przetrawianie orzesznicy wyniosłej, a przez to także przemysłu opartego na przeróbce orzechów brazylijskich, stało się poważnie zagrożone.

SAMOSIEWNOŚĆ

Niektóre rośliny rozsiewają się same. Przykładem może być rosnący w wilgotnych lasach niecierpek. Jego wydłużone owoce (torebki) składają się z 5 zrosniętych ze sobą części (owocolistków). Ich ściany zbudowane są z dwóch warstw: wewnętrznej – twardej i włóknistej (kolenchyma) i zewnętrznej – miękkiej, silnie chłonej i magazynującej wodę (mięksisz). Tkanka zewnętrzna jest podatna na rozciąganie, lecz przeciwstawia się temu zrosnięta z nią sztywna tkanka wewnętrzna. Podczas dojrzewania owocu miejsca zrostu między jego

5 częściami zostają osłabione (tworzy się tkanka odcinająca). W komórkach warstwy zewnętrznej zatrzymywana jest woda. Gdy ciśnienie w komórkach wzrośnie do ponad 20 atmosfer, wystarczy lekkie dotknięcie owocu, aby doszło do jego rozerwania. Poszczególne części owocni gwałtownie skręcają się do wewnątrz, **wyrzucając nasiona**.

ZWRÓĆ UWAGĘ, ŻE NIE ZAWSZE TO, CO NA PIERWSZY RZUT OKA WYDAJE SIĘ NASIONEM, RZECZYWIŚCIE NIM JEST. NA PRZYKŁAD TWARDA CZĘŚĆ PESTKI ŚLIWKI TO ELEMENT OWOCU. NASIONO JEST MIĘKKIE, OKRYTE CIENKIMI PERGAMINOWYMI OSŁONAMI. NASIONO W PRZECIWIENSTWIE DO SMACZNEGO OWOCU JEST GORZKIE (WIĘCEJ: ROZDZIAŁ 5 „JAK KIEŁKUJĄ ROŚLINY” AKAPITY: „SKĄD SIĘ BIORĄ OWOCY?” I „CZY Z KAŻDEGO NASIONA WYRASTA ROŚLINA?”).

Więcej w:

Attenborough D., 1996. Prywatne życie roślin. MUZA S.A., Warszawa.

Dolatowski J., Seneta W., 2008. Dendrologia. PWN, Warszawa.

Elland S., 2008. Plant Biographies. (www.plantlives.com/docs/L/Lodoicea_maldivica.pdf) [dostęp 13.09.2012 r.]

Gil W., 2010. Tajemniczy las. Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa.

(http://books.google.pl/books/about/Tajemniczy_Las.html?id=xNjv__gC&redir_esc=y) [dostęp 13.09.2012 r.]

Podbielkowski Z., Podbielkowska M., 1992. Przystosowania roślin do środowiska. WSiP, Warszawa.

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

PLANSZE:

- „Index seminum”
- „Dać się zjeść?”
- „Czym się czepiać?”
- „Jak latać?”
- „Cykl życia cytryny”

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Różne typy owoców rozsiewanych przez wiatr, czepiających się sierści zwierząt i takich, które są przez zwierzęta zjadane.
- Przykłady realizacji zabaw dla dzieci: „Podróż w brzuchu ptaka” i „Swetrowy pies”.

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

KOLEKCJA NASION

Z dużym wyprzedzeniem poproś uczniów, znajomych i rodzinę, żeby zbierali nasiona ze zjadanych przez siebie owoców. Mogą to być jabłka, papryki, awokado, oliwki, pomidory, cukinie, brzoskwinie, wiśnie, dynie, melony, cytryny, pomarańcze, winogrona, liczi, mango itp. Należy je oczyścić i wysuszyć. Zbiory posegreguj do przezroczystych pudełek. Czy łatwo będzie rozpoznać, które nasiono należy do której rośliny? Opowiedz o funkcji nasion.

Dodatkowo w sklepie ogrodniczym możesz kupić różne nasiona, a na miedzach i ugorach wokół szkoły czy domu możesz samodzielnie zebrać nasiona rosnących tam gatunków. Taka kolekcja może służyć przez wiele lat i być systematycznie poszerzana o nowe zdobycze.

Czy wiesz, że ogrody botaniczne na całym świecie mają specjalny system wymiany nasion, dzięki czemu mogą dzielić się rosnącymi u siebie gatunkami roślin? W odpowiednim okresie roku ogrodnicy zbierają nasiona z roślin rosnących w ogrodzie. Potem są one spisywane w postaci indeksu nazw gatunkowych lub odmian. Jest to tzw. index seminum, czyli po polsku indeks lub spis nasion. Ogrrodnicy, jeżeli chcą posiadać w kolekcji daną roślinę, mogą sprawdzić

dostępność jej nasion w indeksach innych ogrodów i potem zamówić. Nasiona zostaną przysłane pocztą w specjalnie oznakowanych kopertach. Jeżeli kiedyś będziesz mieć okazję wejść do sekretariatu Ogrodu Botanicznego UW, zwróć uwagę na starą podświetlaną planszę wiszącą w korytarzu. Jest to namalowana na drewnie mapa świata, na której oznaczono, z jakimi instytucjami Ogród Botaniczny UW prowadził w latach 70. i 80. XX w. wymianę nasion. Obecnie wymiana ta obejmuje znacznie więcej krajów z całego świata.

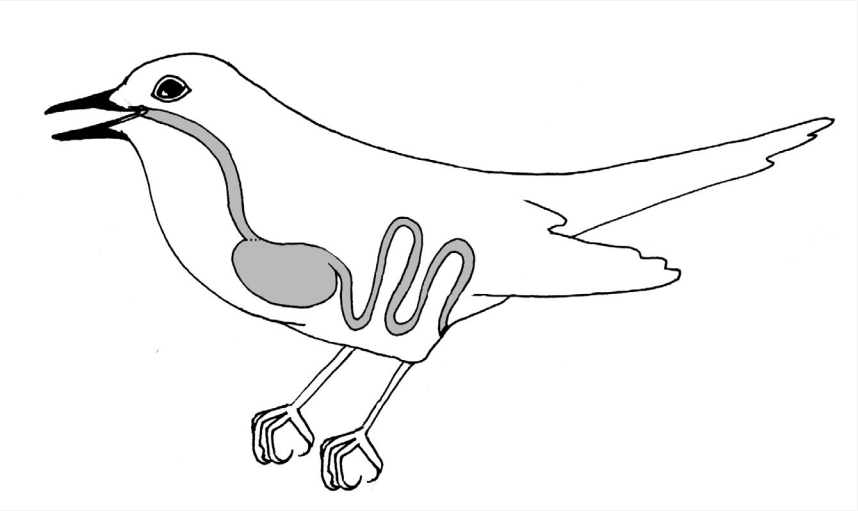
UŻYJ PLANSZY: „Index seminum”

DEGUSTACJA

Przygotuj kilka powszechnie znanych owoców, np. truskawek, jabłek, śliwek, ale też pomidorów czy ogórków (dodatkowe informacje o budowie owocu i nasiona znajdziesz w rozdziale „Jak kiełkują rośliny”: „Skąd się biorą owoce?”). Umyj je i dokonajcie wspólnej degustacji, w czasie której spróbujcie zlokalizować nasiona. Warto to przeprowadzić na początku zajęć. Zwłaszcza dla młodszych dzieci nie jest oczywista zależność owoc-nasiono. Taka degustacja pozwala im obserwować wygląd i położenie nasion w owocach, które widują na co dzień.

UŻYJ PLANSZY: „Dać się zjeść?” i „Cykl życia cytryny”

PODRÓŻ W BRZUCHU PTAKA



Uzbieraj po garści różnych mięsistych, miękkich owoców, np. jarzębiny, maliny, kaliny, porzeczek, czereśni, mirabelek, bzu czarnego itp. Na dużym białym kartonie narysuj sylwetkę ptaka ze schematycznym układem pokarmowym (rysunek powyżej). Razem z dziećmi „nakarmcie” ptaka – ułóżcie owoce w dziobie, rozgniecie palcami i przesuńcie w dół układu pokarmowego. Podczas wędrówki owoców przez żołądek i jelita rozgniatajcie je coraz bardziej. Odchody powinny składać się z samych nasion i twardych elementów owocu. Opowiedz o tym, jak ptaki rozsiewają wiele gatunków roślin. Możesz też dodać proste informacje o budowie układu pokarmowego ptaków.

Na dołączonej do książeczki płycie jest fotografia przedstawiająca tę zabawę.
UŻYJ PLANSZY: „Dać się zjeść?”

SWETROWY PIES

Ze starego swetra wytnij kontur psa. Jak najmocniejszym klejem przyklej go do płyty z pianki polistyrenowej albo sklejki. Markerem możesz dorysować oczy i nos. To będzie model do testowania czepliwości różnych owoców. W zależności od tego, jakie gatunki roślin występują w Waszej okolicy, mogą to być np. owoce łopianu, rzepiku, nawłoci, szalwii lepkiej itd. Opowiedz o egzozoochorii. Można wykorzystać wiersz Lucyny Krzemienieckiej „O tym, jak się rzep do psiego ogona przyczepił”.

Fragment wykorzystywany przez nas podczas tej zabawy:

„Leci pies, ogonem wywija. Merdnął ogonem koło ostów - nic, dalej biegnie po prostu.

Majtnął ogonem koło szczeci - nic, dalej drogą leci. Wreszcie merdnął ogonem ponad miedzą, gdzie rzepy siedzą.

I nagle:

- Hau, hau, wypadek się stał!

Uczepił się rzep psiego ogona, trzema tuzinami zielonych haczykowatych nóżek wczepił się w Burusiowe kudelki i woła:

- Ho, ho, bardzo jestem rad, pojedę sobie na twoim ogonie w świat! Na twoim ogonie, jak w jakiejś karecie, pojedę sobie w podróż po świecie.

- Hau, hau, odczep się rzepie!

- A właśnie, że się nie odczepię, nie jestem klep, nie odczepię się jakem rzep!”

Na dołączonej do książeczki płycie jest fotografia przedstawiająca tę zabawę.
UŻYJ PLANSZY: „Czym się czepiać?”

SPADOCHRONY I SKRZYDŁA, CZYLI JAK LATAĆ

Uzbieraj po garści owoców rozsiewanych przez wiatr. Mogą to być owoce takich gatunków, jak np. lipa, klon, grab, mniszek lekarski, kozibród łąkowy, powojnik pnący itp. Rozstaw drabinę w ogrodzie. Dzieci niech staną w kręgu wokół niej. Zrzucaj owoce i podziwiajcie, jak lecą. Za pomocą suszarki do włosów można wywołać sztuczny wiatr i urządzić wyścigi owoców. Do wymienionych wcześniej gatunków warto dołożyć owoce miechunki (które są toczone po ziemi przez wiatr). Dobrze jest też położyć na linii startu gorzej latających „zawodników”, np. owoc kasztanowca albo jabłko. To pomoże pokreślić różnice między typami owoców.

UŻYJ PLANSZY: Jak latać?

2

SPIŻARNIE NA ZIMĘ

ZIMA: TRUDNY OKRES W ROKU

Zima dla wszystkich organizmów to czas trudny. Bezpośrednim zagrożeniem nie jest niska temperatura, a zamarzająca pod jej wpływem woda – **lód w organizmie to zawsze duże ryzyko** uszkodzeń mechanicznych i zaburzeń osmotycznych. Kiedy woda zamarza, rozpuszczone w niej substancje zwiększają swoje stężenie, co powoduje wzrost ciśnienia osmotycznego w komórkach. Dodatkowo, niektóre z substancji mogą być trujące dla organizmu, gdy występują w wyższym stężeniu niż normalnie. Kiedy lód powstanie wewnątrz komórki, niszczy błonę komórkową, co prawie zawsze kończy się śmiercią komórki. Szczególnie groźne jest to dla organizmów **zmiennocieplnych**. Chociaż część z nich **toleruje nawet formowanie się lodu** w organizmie, to nigdy wewnątrz komórek, tylko w przestrzeni międzykomórkowej, np. u roślin, żab i niektórych owadów. Inne unikają tego poprzez rozmaite zabezpieczenia: określone **zachowania** (np. ułożenie ciała minimalizujące utratę ciepła, budowanie **izolowanych kryjówek**, chowanie się w podwodnym mule, wspólne zimowanie wielu osobników) oraz zmiany fizjologiczne, biochemiczne i anatomiczne zachodzące w organizmie. Bardzo często organizmy tworzą **związki chemiczne** zwane krioprotektantami, które blokują zamarzanie wody lub hamują formowanie się kryształów lodu. Tego typu substancje wykorzystywane są też przemysłowo w płynach chłodniczych, takim składnikiem jest np. glikol etylenowy.

ZWIERZĘTA STAŁOCIEPLNE

Zwierzęta stałocieplne nie muszą obawiać się zamarzania wody w organizmie, ale muszą liczyć się ze **zwiększonymi nakładami energii**. **Ssaki**, które nie przechodzą zimowej hibernacji, utrzymują temperaturę ciała na stałym poziomie, zimą wielokrotnie wyższym niż temperatura otoczenia. To oznacza, że w okresie mrozów tracą dużo więcej energii dla podtrzymania ciepłoty ciała. Tymczasem zasoby pokarmowe w trakcie zimy są zazwyczaj ograniczone, ich poszukiwanie staje się trudniejsze. Dlatego w tym czasie często giną zwierzęta słabe, młode i chore. **Ptaki**, które nie migrują do cieplejszych stref klimatycznych, także muszą zmierzyć się z okresem mrozów, **niedoboru pokarmu i wody**, która jest zamarznięta i przez to trudniej dostępna.

Niektóre stałocieplne zwierzęta obierają inną strategię – zapadają w **sen zimowy**. Jego głębokość może być różna. Niektóre gatunki w okresach szczególnie silnych mrozów popadają w stan odrętwienia podobnego do snu, nieznacznie obniżając temperaturę ciała. Inne zaś zapadają w pełny sen zimowy – **hibernację**, w czasie którego zdecydowanie hamują tempo metabolizmu, spowalniają akcję serca i znacznie obniżają temperaturę ciała. Do tej drugiej kategorii należą np. nietoperze, jeże, chomiki i susły (ale też niektóre gatunki stekowców, torbaczy, a wśród naczelnych – lemury; wśród ptaków to zjawisko właściwie nie występuje, wyjątkiem jest amerykański lelkowiec zimowy).

Te zajęcia koncentrują się na na ptakach, które spędzają u nas zimą, oraz dwóch gatunkach ssaków, które nie hibernują – wiewiórce pospolitej i krecie europejskim. Jest to jednak tylko sugestia. Jeżeli w Państwa okolicy żyją inne gatunki, które obserwowaliście w trakcie roku, lub są szczególnie częste, warto uwzględnić je w tych zajęciach. Ciekawe przystosowania do zimy mają **jeże** – jedyne ssaki z owadożernych, które przesypiają zimą, obniżając temperaturę ciała do 4°C i ograniczając oddychanie do jednego oddechu na godzinę lub rzadziej, **ryjówki** – które nie zasypiają, ale zmniejszają masę ciała, w tym nawet wielkość czaszki i masę organów wewnętrznych, czy **bobry** – które zimują całą rodziną w specjalnej komorze, ogrzewając się nawzajem i które pod wodą gromadzą zapasy smacznych pędów. Nie mniej interesujące są też przystosowania innych zwierząt, np. owadów, płazów, gadów. Warto to uwzględnić, jeżeli w okolicy znajduje się np. jezioro czy inny zbiornik wodny – staw, sadzawka, w którym mogłyby zimować zagrzebane w mule żaby. Wprawdzie zimą nie uda się ich zobaczyć, ale można próbować obserwować jesienne przygotowania do spoczynku lub wrócić do tematu na wiosnę obserwując, jak zwierzęta po okresie mrozów pojawiają się nad wodą.

PTAKI ZIMUJĄCE W POLSCE

Każdy wie, że spośród rodzimych ptaków tylko niektóre **spędzają u nas zimę**. Badania nad awifauną śródmieścia Warszawy wskazały, że spośród prawie 140 gatunków obserwowanych w różnych okresach roku w latach 1987—2000 tylko około połowa regularnie zimowała w stolicy. Szacowano, że może to być około 180 tysięcy ptaków (w samym centrum stolicy). To duża „mniejszość” w ponad półtoramilionowym mieście i warto się z nią bliżej zapoznać. Najbardziej liczne są oczywiście gołębie miejskie, ale też spokrewnione z nimi sierpówki, szpaki i krukowate: gawrony, kawki, sroki i wrony siwe. Licznie zostają także związane z wodą mewy śmieszki, mewy pospolite i kaczki krzyżówki; z rodziny drozdowatych – kosy i kwiczoły. Z mniejszych ptaków częste są wróble, mazurki, sikory bogatki i modraszki, a także jemioluszki (zobaczenie i usłyszenie takiego zimowego stada obsiadającego np. jarzębinę to prawdziwa przyjemność). Oprócz nich można spotkać w śródmieściu Warszawy ponad 40 innych zimujących gatunków ptaków. Czasem trafia się taka rzadkość jak makolągwa, zimorodek czy sowa uszata, a nad Wisłą – bielik! W zależności od miasta (tym bardziej na terenach pozamiejskich) proporcje między gatunkami mogą się zmieniać. Prowadzenie wieloletnich, nawet amatorskich, obserwacji w jednym miejscu jest bardzo ciekawą i wartościową inicjatywą (więcej informacji o ptakach w mieście znajdziesz w rozdziale „Ptaki, gniazda i śpiew”).

Dokarmianie ptaków jest często promowaną atrakcją i lekcją przyrody dla dzieci. Jednak budzi ono także wiele kontrowersji. Krytycy dokarmiania argumentują między innymi, że osłabia to kondycję ptasich populacji (czas mrozów przeżywają także słabsze osobniki), a także może przyczyniać się do roznoszenia chorób przez to, że wiele ptaków skupia się jednym miejscu. **Jeżeli się zdecydujemy na założenie karmnika, jest kilka reguł, których trzeba przestrzegać tak, by ptakom nie zaszkodzić** (patrz Tab. 1.).

TABLICA 1. Jak dokarmiać ptaki aby im nie szkodzić?	
6 złotych zasad	
1	Dokarmiaj tylko podczas mrozów.
2	Nie dokarmiaj „na zapas”.
3	Nie wkładaj do karmnika spleśniałego, zatęchłego albo zepsutego jedzenia.
4	Sól i przyprawy są szkodliwe dla ptaków.
5	Przemyśl lokalizację karmnika – znajdź miejsce osłonięte od wiatru, odległe od dużych, przezroczystych powierzchni, takie by koty nie miały do niego łatwego dostępu.
6	Zadbaj o odpowiednią konstrukcję karmnika – najlepszy jest z daszkiem chroniącym przed deszczem i śniegiem, o otwartej konstrukcji umożliwiającej ptakom szybką ucieczkę i wysuwanej podłodze, którą można czyścić.
Co dla kogo?	
Łabędzie i kaczki	ziarna zbóż, drobno pokrojone warzywa surowe lub gotowane (bez soli!), w trakcie surowej zimy specjalny granulat dla ptaków wodnych. CHLEB (wyłącznie świeży i rozdrobniony) może stanowić tylko uzupełnienie pokarmu – karmienie wyłącznie chlebem przez kilka zimowych miesięcy prowadzi u tych ptaków do chorób układu pokarmowego!
Gołębie miejskie, sierpówki, kawki i gawrony	grube kasze, pszenica, a także czerstwe białe pieczywo pokrojone w kostki o wielkości ok. 1 cm.
Sikory	surowa słonina, nasiona słonecznika (łuskane lub w łupinach), konopie.
Kosy i kwiczoły	przekrojone jabłka, morele, mrożone owoce (czarnego bzu, jarzębiny, ligustru, porzeczek, jagód, aronii) a także pokrojone rodzynki i daktyle (unikaj podawania suszonych owoców, gdyż pęcznieją w wolu, co w przypadku zjedzenia większej ich ilości może okazać się niebezpieczne).
Wróble i mazurki	proso, drobne kasze, łuskany słonecznik.

Na podstawie materiałów Stowarzyszenia Stołecznego Towarzystwa Ochrony Ptaków, www.stop.most.org.pl

Zadbawszy o przestrzeganie powyższych zasad, minimalizujemy ryzyko negatywnego wpływu na populacje okolicznych ptaków i możemy wykorzystać niewątpliwą wartość edukacyjną tego działania. Dbanie o karmnik uczy odpowiedzialności i systematyczności, umożliwia obserwację różnorodności ptaków i naukę rozpoznawania gatunków, obserwację zachowań, sposobu żerowania, preferencji pokarmowych oraz interakcji między- i wewnątrzgatunkowych itd. Nie mniej ważne jest budowanie więzi dziecka z ptakami odwiedzającymi pielęgnowany przez nie karmnik: to nie są już jakieś ptaszki, a np. *moje sikory bogatki*.

Temat ten umieszczony jest wśród jesiennych przygotowań do zimy, wtedy bowiem można przygotować się do dokarmiania ptaków, zbierając różne owoce, a także konstruując odpowiedni karmnik i wybierając miejsce do jego zawieszenia. Dobrą praktyką jest **przechowywanie zebranych z własnego ogrodu owoców**, które można potem wykorzystać w trakcie zimy – np. orzechów włoskich, bukwii, jarzębiny, głogu, itp. Te mięsiste, jak róża czy jarzębina, można zamrozić; te suche, jak bukiew, przechować w suchym, ciemnym miejscu, zabezpieczając je przed psuciem się. W ten sposób będziemy mogli dać je zwierzętom świeże, niezamrażnięte i łatwo dostępne w okresie zimowych mrozów. Przed wyłożeniem do karmnika owoców, które przechowywaliśmy w zamrażarce, należy je całkowicie rozmrozić. Którejś jesieni obserwowałam w naszym Ogrodzie nieznanego, który bardzo pracowicie zbierał owoce orzesznika leżące na ścieżce. Okazało się, że to wolontariusz z Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków szykuje właśnie materiał do karmników na zimę, by dopiero kiedy na dobre zacznie się zima i temperatura spadnie poniżej zera rozpocząć dokarmianie ptaków.

Obserwowanie ptaków w naszym karmniku może być wielką przyjemnością. To, jakie gatunki przylecą, będzie zależało z jednej strony od tego, jakie ptaki występują w okolicy, a z drugiej strony od rodzaju pożywienia, jakie będziemy przygotowywać. Warto porozmawiać o preferencjach pokarmowych (patrz: Tab. 2.) i siedliskowych różnych gatunków ptaków. Ciekawe są także interakcje pomiędzy osobnikami jednego gatunku (zachowania społeczne, np. związane z hierarchią w stadzie wróbli) oraz pomiędzy różnymi gatunkami. Na przykład do karmnika w Ogrodzie Botanicznym UW przylatuje czasem krogulec, który poluje na posilające się ptaki, będące w tym czasie dla niego łatwym łupem. Obserwujemy też spory o jedzenie między bogatkami i modraszkami. Te drugie wygrywały agresją i zdecydowanym przeganianiem konkurentów. Jeżeli w okolicy zimują sójki, ich krzyk powoduje nagle opustoszenie karmnika. To znak, że w okolicy pojawiło się zagrożenie, np. kot wypuszczony przez domowników na spacer. Niezapomnianym widokiem jest wrona, która dziobem podciąga sznurek, aby dostać się do zwisającego kawałka słoniny. Przykłady ciekawych spostrzeżeń można z pewnością mnożyć, ale najbardziej wartościowe są te, które poczynimy samodzielnie.

TABLICA 2. Jakie dania dla gości karmnika?	
Gatunek	Co je?
Wróbel (ptaki dorosłe)	ZIARNOJAD: zboże, owoce, odpadki żywnościowe, zimą bardzo chętnie słonina.
Dzięcioły: duży i średni	OWADOŻERNE: larwy owadów żyjące w drewnie, mrówki i ich larwy, gąsienice żyjące na liściach drzew, a także tłuste nasiona: buka, świerka, sosny, w karmniku nie gardzą słoniną ani słonecznikiem.
Bogatka	WSZYSTKOŻERNA: owady (drzewne): motyle, chrząszcze; nasiona oleiste
Kos	WSZYSTKOŻERNY: robaki, mięczaki, owady, jagody, owoce: jarzębina, cis, jemiola
Sójka	WSZYSTKOŻERNA: owady (także osy), inne bezkręgowce, drobne kręgowce (gryzonie, pisklęta, jaszczurki), leśne owoce; jesienią głównie żołądzie, bukiew, orzechy laskowe
Sroka	WSZYSTKOŻERNA: bezkręgowce i małe kręgowce, jaja, odpadki, nasiona i owoce, padlina; chrząszcze, gąsienice, dżdżownice
Wrona	WSZYSTKOŻERNA: norniki, myszy, młode zające, żaby, padlina, jaja ptasie, dżdżownice, gąsienice, owady, trawa, zboża, ziemniaki, różne jagody.

Na podstawie „Ptaki Polski” Tom 1 i 2, A. Kruszewicz, Wydawnictwo Multico, 2005 i 2006.

W NOTCE BIBLIOGRAFICZNEJ PODANE SĄ LINKI DO PORTALI SZCZEGÓŁOWO OMAWIAJĄCYCH MIĘDZY INNYMI ZASADY KONSTRUKCJI KARMNIKA, PRZEDSTAWIAJĄCE TABELĘ Z JEDZENIEM ODPOWIEDNIM DLA PTAKÓW ITP.

Czyszczenie budek dla ptaków: dla miłośnika ptaków zima to czas czyszczenia budek. Po sezonie lęgowym pozostają w nich resztki gniazd, skorupy jaj i odchody. W tym czasie należy sprawdzić stan budki i oczyścić jej wnętrze. Zebrane z budek materiały także są ciekawe – można spróbować oznaczyć gatunki gniazdujących w nich ptaków po sposobie budowy gniazda lub wyglądzie jaj, które czasem zostają po nieudanym lęgu. Budki w Ogrodzie Botanicznym UW są regularnie czyszczone każdej zimy. Czasami znajdowane są w nich takie niespodzianki, jak gniazda os czy rękawiczki ogrodnicze wplecione w konstrukcję gniazda.

KRET EUROPEJSKI

Tutaj skupimy się na strategiach pomagających kretom europejskim przetrwać okres zimowy. Szczegóły dotyczące ich biologii: przystosowań do życia pod ziemią, systemu korytarzy i składu diety znajdują się w rozdziale „Życie pod ziemią”.

Krety podejmują liczne przygotowania, które zabezpieczają je przed zimnem i niedostatkiem pożywienia. Mają duże potrzeby energetyczne (innymi słowy – są bardzo żarłoczne) i nie hibernują w trakcie zimy. Aby przeżyć mrozy, budują **specjalne, zimowe gniazdo**. Jest ono położone poniżej letniej komory gniazdowej wykorzystywanej w ciepłych porach roku. Jest także dokładniej wymoszczone miękkim materiałem roślinnym, który jest dodatkową izolacją od zimna.

Aby zabezpieczyć się przed głodem, krety szykują sobie **zimową spiżarnię** zlokalizowaną nieopodal gniazda, umieszczając w niej **dżdżownice**, którym uszkadzają zwoje nerwowe. Dzięki temu dżdżownice pozostają żywe, choć są niezdolne do przemieszczania się. Oprócz porażonych dżdżownic krety zjadają głównie **zimujące pod ziemią owady i ich larwy**, które tam szukają zabezpieczenia przed mrozem. Chodniki łowieckie zimą zlokalizowane są głębiej niż latem (60–70 cm pod powierzchnią). Na takiej głębokości w Polsce ziemia na ogół nie przemarza.

TEN WĄTEK MOŻNA TAKŻE ROZWINĄĆ O ZAGADNIENIA Z DZIEDZINY GEOGRAFII – ROZKŁAD TEMPERATUR NA KULI ZIEMSKIEJ, GŁĘBOKOŚĆ, DO JAKIEJ PRZEMARZA GLEBA, GRANICA WIECZNEJ ZMARZLINY I WIELE INNYCH.

WIEWIÓRKA POSPOLITA

Jesień to doskonały czas na obserwowanie wiewiórek, ponieważ wtedy właściwie od świtu do zmierzchu **żerują**, aby przed nastaniem mrozów zebrać zapasy w postaci własnej tkanki tłuszczowej oraz owoców, nasion i grzybów zgromadzonych w „zewnątrznych” spiżarniach. O tej porze roku jest duży zasób dojrzałych, pożywnych nasion, który pozwala zwierzętom nabrać ciała przed zimą. Liczne badania różnych gatunków zwierząt potwierdzają pozytywną korelację między większą masą ciała a szansą na przetrwanie zimy oraz sukces w wydaniu potomstwa.

Wiewiórki modyfikują swoją **dieta** w zależności od tego, co jest dostępne w danym środowisku. Japońscy naukowcy, obserwujący jesienne zachowania wiewiórek pospolitych policzyli, że w tym okresie zjadały części ponad 30 gatunków roślin i grzybów, między innymi nasiona różnych drzew iglastych (tamtejszych gatunków jodły, sosny, świerka, modrzewia i cisa), owoce kasztanowca (potocznie zwane u nas kasztanami), żołędzie, orzechy włoskie, a także dwa gatunki grzybów i liście mniszka lekarskiego. Jest to tylko przykład wiewiórczej diety. W zależności od miejsca, w jakim gryzoń żyje, jej skład będzie się zmieniał, ponieważ wiewiórki łatwo się dostosowują do różnego pożywienia. Na przykład pewnej zimy, kiedy skrzydłorzech kaukaski rosnący w naszym Ogrodzie Botanicznym miał wyjątkowo dużo owoców, w cieplejsze dni można było obserwować całą grupkę wiewiórek zajadających się jego owocami (charakterystyczne skubanie słuchać było z kilkunastu metrów). Z kolei w północnych lasach iglastych na Syberii i w Skandynawii to grzyby stanowią istotny składnik jesiennej diety wiewiórek.

Magazynowane jedzenie podlega ściślejszej selekcji niż to, które jest zjadane od razu. Wspomniane wcześniej badania z Japonii pokazywały, że z 32 gatunków roślin znajdujących się w diecie tamtejszych wiewiórek, tylko 10 trafia do zimowych spiżarni. Szyszki, żołędzie, kasztany, bukiw i orzechy zakopywane są zazwyczaj pojedynczo, nieopodal miejsca zbioru. Tak magazynowana jest większość zapasów, dzięki czemu nawet jeżeli inne zwierzę natrafi na schowek, strata nie będzie wielka. Z pewnością nie jest to przypadek – można zauważyć osobniki, które niosą po pięć orzechów na raz, ale zakopują każdy z nich pojedynczo (choć należy pamiętać, że dotyczy to wiewiórki pospolitej, inne rodzaje, np. amerykańska wiewiórka czerwona, mają własne strategie magazynowania jedzenia). Jesienne zbiory to dla nich ciężka praca. Pewne badania nad angielską populacją wiewiórek pospolitych dokarmianych orzechami ziemnymi pokazały, że jeden osobnik chował nawet 10 000 orzeszków w ciągu roku. Wiewiórki pospolite potrafią też magazynować **grzyby** (głównie borowiki) – wciskają je w rozwidlenia gałęzi i otwory w pniu (na wysokości od 1 do 10 m). Obliczono, że jedna skandynawska wiewiórka zasusza w ten sposób średnio 1800 grzybów!

Lecz życie nie na tym się kończy... Wraz z końcem ciepłych jesiennych dni zmienia się także **futro** wiewiórek – staje się gęstsze, przybiera ciemnoszary kolor, wydłużają się charakterystyczne pędzelki na uszach. Jesień to dla tych gryzoni także **czas budowy gniazda**. Obok gromadzenia zapasów to właśnie ono jest kluczem do przetrwania nawet srogich zim. Gniazdo konstruowane jest w dziuplach drzew lub w rozgałęzieniach konarów, szczelnie wymoszczone liśćmi, porostami, gałązkami, mchem i sierścią. Jeżeli nie ma dostępnej dziupli i gniazdo konstruowane jest pomiędzy konarami, ma ono kulisty kształt i posiada jedno wejście (zazwyczaj od dołu, ponieważ ciepłe powietrze gromadzi się „pod sufitem” gniazda i przy innym usytuowaniu „drzwi” mogłoby być bezpowrotnie tracone), które jest zamykane na czas silniejszych mrozów. W takiej kryjówce temperatura potrafi być o kilkanaście stopni wyższa niż na zewnątrz! Dla nieuważnego obserwatora gniazda wiewiórek są trudno dostrzegalne, nawet na bezlistnych drzewach, ale można wytropić ich lokalizację, obserwując jesienią wiewiórki zbierające suche liście do uszczelnienia zimowych kryjówek.

Gniazdo jest niezwykle ważne, ponieważ wiewiórki nie mają szczególnych przystosowań morfologicznych i fizjologicznych do minimalizowania utraty ciepła w czasie zimy. Mają one nawet wyższe tempo metabolizmu niż należałoby się spodziewać, porównując je do innych zwierząt o podobnej diecie i wielkości ciała.

Wiewiórki wprawdzie **nie hibernują**, ale w czasie silnych mrozów znacznie ograniczają swoją aktywność i całymi dniami śpią, obniżając temperaturę ciała o kilka stopni. W cieplejsze dni opuszczają gniazdo tylko na kilka godzin, żeby zaspokoić głód. Dlatego przez zimę i wczesną wiosną znacznie tracą na wadze. W tym czasie korzystają z nagromadzonych zapasów: własnej tkanki tłuszczowej oraz ukrytych w spiżarniach owoców i grzybów a także pozostałych jeszcze na drzewach szyszek. **Nie wszystkie ze zgromadzonych zapasów zostają zjedzone**. Powszechnie uważa się, że wiewiórka zapomina o ich lokalizacji. Sprawa nie jest jednak do końca jasna, bo okazuje się, że choć rzeczywiście tylko połowa żołędziowych schowków zostaje opróżniona, to orzeszki bukowe, szyszki czy grzyby znikają prawie wszystkie. Być może wynika to z tego, że żołędzie zawierają taniny (rodzaj garbników), które w większych ilościach są dla wiewiórek szkodliwe. Nawet w okresie jesiennym, kiedy owoce dębów dojrzewają na drzewach, wiewiórki nie zjadają ich więcej niż 4–6 na dzień. W związku z pozostawianiem niektórych magazynów nietkniętymi, zwierzęta te mogą przyczyniać się do rozsiewania pewnych gatunków drzew, między innymi dębów czy kasztanowców, o czym mowa w podrozdziale „Podróże ze zwierzętami” rozdziału „Dlaczego jabłko jest słodkie, a rzep czepia się psiego ogona?”. Szacuje się, że wiewiórki pospolite opróżniają około 80% swoich schowków. Wiosną i latem, kiedy zaczyna brakować pożywnych nasion, wiewiórki jedzą więcej pączków i pędów roślin, kwiaty, a także larwy owadów i jaja ptaków.

Nie warto zatem złościć się na karmione jesienią w parku wiewiórki, że nie zjadają danego im orzecha, ale od razu go zakopują. One przygotowują się do trudnego czasu, kiedy pokarm będzie trudniej dostępny.

OMAWIAJĄC TEN TEMAT MOŻESZ WSPOMNIEĆ, ŻE PODZIAŁ ROKU NA WIOSNĘ, LATO, JESIEŃ I ZIMĘ NIE JEST OGÓLNOŚWIATOWY I ŻE W WIELU MIEJSCACH NA KULI ZIEMSKIEJ INACZEJ ROZKŁADAJĄ SIĘ PORY ROKU, A WIDOK PRZEBARWIONYCH NA ŻÓŁTO I CZERWONO DRZEW JEST CZYMŚ, CZEGO MOGĄ NAM TYLKO POZAZDROŚCIĆ LUDZIE Z OKOLIC RÓWNIKA.

Więcej w:

Ogólnie o przystosowaniach do zimy:

English J., Simpson J., 1985. Przygotowanie zwierząt do zimy, część I. *Biologia w szkole. Czasopismo dla nauczycieli*, nr 1 (192) str. 35—38.

[Bardzo proste i ciekawe skrypty]

English J., Simpson J., 1985. Przygotowanie zwierząt do zimy, część II. *Biologia w szkole. Czasopismo dla nauczycieli*, nr 2 (193) str. 104—111.

[Bardzo proste i ciekawe skrypty]

Marchand P.J., 1996. *Life in the Cold: An Introduction to Winter Ecology*. University Press of New England, Hanover. [Udostępniana częściowo na: Google books]

O gatunkach omawianych podczas zajęć:

Nowicki W., 2001. *Ptaki Śródmieścia Warszawy*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.

Serafiński W., 1995. *Ssaki Polski – Atlas 1995*, 6; 46-74, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa

Wąsik S., 2011. *Ssaki Polski od A do Ż. MULTICO*, Warszawa.

Wielka Encyklopedia Przyrody. Ssaki. 1997. Wydawnictwo MUZA SA, Warszawa.

O dokarmianiu ptaków zimą:

Kruszewicz A., 2006. *Ptaki Polski tom 1 i 2; MULTICO*, Warszawa.

Strony internetowe Stowarzyszenia STOP:

<http://stop.eko.org.pl/portal/index.php?module=article&id=96> [dostęp 13.09.2012 r.]

<http://stop.eko.org.pl/portal/index.php?module=article&cat=26> [dostęp 13.09.2012 r.]

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Ślady żerowania dzięciołów, wiewiórek i innych gryzoni.
- Zwierzęta, o których mowa w czasie zajęć: wiewiórka pospolita, kret europejski itp.

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

NA TROPIE!

Zabawa ta ma na celu pokazanie w terenie śladów żerowania różnych zwierząt. W ramach przygotowania prowadzący powinien zgromadzić szyszki, orzechy itp. ze śladami żerowania zwierząt (porównaj: płyta ze zdjęciami). Wbrew pozorom nie jest to trudne. Zazwyczaj wystarczy jeden czy dwa spacer po późnoletnim lub jesiennym lesie (lub większym ogrodzie, takim jak Ogród Botaniczny UW), aby zebrać materiał potrzebny do zorganizowania zabawy. Zarówno wiewiórki, jak i dzięcioły zrzucają objedzone szyszki w jednym miejscu, tworząc dobrze widoczne „śmietnisko”. Trudniejsze jest znalezienie owoców zjedzonych przez gryzonie, które jedzą zdecydowanie mniej i zazwyczaj wciągają zdobycze do nor. Ułóż w odpowiednich miejscach na dworze swoje zbiory. Zamiast prowadzić dzieci za przewodnikiem można pozwolić, aby same odkrywały kolejne punkty wycieczki. W tym celu można zastosować np. kokardki wiązane na gałęziach: jedne wskazujące dalszą drogę (np. zielone), inne oznaczające przystanki, gdzie znajdują się ciekawe znaleziska (np. czerwone). W ten sposób zielone jedynie prowadzą do celu, natomiast czerwone wskazują, że należy się zatrzymać i czegoś poszukać.

Innymi słowy, są to klasyczne podchody, w których przystankami są miejsca, gdzie przebywało dane zwierzę i zostawiło po sobie jakieś ślady. Na każdym z przystanków opowiedz o znaleziskach i zwierzętach, które mogły je pozostawić. Przystanki w podchodach można swobodnie modyfikować w zależności od tego, co Ci się uda znaleźć. Najłatwiejsze do przygotowania wydają się następujące przystanki:

Kretowisko

Bardzo prawdopodobne, że gdzieś na terenie, na którym będzie przeprowadzana zabawa, znajdują się kretowiska. Wtedy warto zrobić stację przy jednym z nich: choć wszyscy kojarzą, że to kreci kopiec, nie zastanawiamy się nad jego funkcją i tym jak „mieszkanie” kreta wygląda pod ziemią. Niewiele wiemy o tych zwierzętach, które żyją tak blisko nas.

Ślady żerowania wiewiórki: obgryzione szyszki i orzechy.

Należy skomentować, w jaki sposób można je odróżnić od tych zjedzonych np. przez dzięcioły.

Magazyny wiewiórki: grzyby na gałęzi.

To może być borowik zebrany przez nas wcześniej z lasu i zasuszony. Dla zachowania pozorów lepiej go urwać nie używając noża lub wykręcić z podłoża.

Kuźnia dzięcioła: szyszki sosnowe wciśnięte przez dzięcioła w korę dębu lub rozrzucone u nasady pnia.

Wyjedzone przez dzięcioła szyszki można wcisnąć w korę dębowu na wysokości oczu dzieci, dookoła pnia. Można też zachęcić dzieci, żeby po wyjęciu i obejrzeniu szyszek spróbowały je z powrotem wcisnąć. Nie jest to trudne – kora dębu wydaje się do tego stworzona. Warto opowiedzieć, jak dzięcioł transportuje i wymienia szyszki*.

W czasie podchodów dzieci mogą w notesach odnotowywać szczegóły, które odkryły na kolejnych przystankach. Może przypadkiem, w czasie zabawy zobaczycie sówkę zakopującą orzech albo dzięcioła pracującego na drzewie? Przez cały czas trzeba mieć oczy i uszy szeroko otwarte!

Na dołączonej do książeczki płycie znajdują się fotografie szyszek wyjedzonych przez wiewiórkę i dzięcioła oraz grzyb nadjedzony przez mysz.

UKRYTE MAGAZYNY

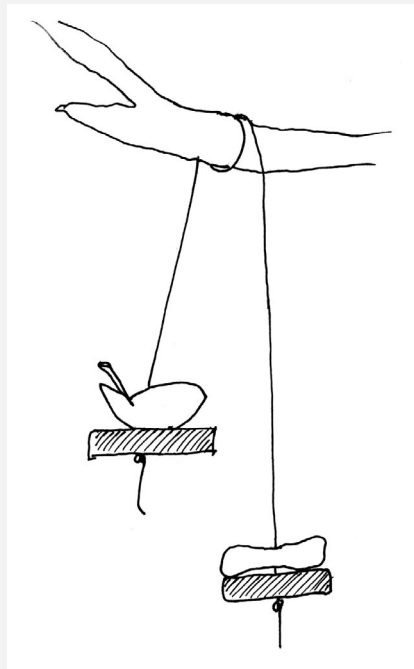
Przed rozpoczęciem zajęć rozdaj dzieciom np. po kasztanie (owocu kasztanowca) lub żołędziu. Poproś, żeby ukryły je na wybranym obszarze. Po zakończeniu zajęć poproś, żeby odnalazły swoje skrytki. Na pewno ktoś będzie miał problem z odnalezieniem schowanego przez siebie żołędzia czy kasztana (a więc pomoże roślinie się rozsiać), a może w czasie zajęć owoc zniknie ze skrytki (pożywi się nim inne zwierzę, np. wiewiórka czy wrona). Opowiedz o tym, jak i po co wiewiórki magazynują jedzenie na zimę oraz jaką odgrywa to rolę w życiu roślin.

Starszym dzieciom dla utrudnienia poszukiwań można rozdać po kilka owoców. Można też oznaczać je kropkami farby, po to by łatwiej było odróżnić je od owoców już wcześniej znajdujących się w miejscu prowadzenia zabawy.

* Opisy i ilustracje ułatwiające zorganizowanie tej zabawy znaleźć można w: Przewodnik. Śladami zwierząt. Miroslav Bouchner, Multico, Warszawa 1996

KONSTRUKCJA KARMNIKA

Nie trzeba wykonywać określonego modelu karmnika. Ich wymyślenie i konstruowanie może stanowić popis kreatywności i wyobraźni dzieci. Należy dostarczyć jak najbardziej zróżnicowanych materiałów. Na przykład do najprostszego karmnika wystarczy linka i dwie deseczki z nawierconą dziurką (rysunek poniżej). Na linkę można nawlekać słoninę lub przekrojone jabłko i okręcić ją wokół gałęzi drzewa. Upodobania ptaków na pewno się różnią. Możecie też analizować wpływ położenia karmnika i dostarczanego jedzenia na to, jak często jest on odwiedzany i przez jakie gatunki.



W celu przygotowania jedzenia do karmników możecie wybrać się na jesienne zbieranie owoców orzeszków bukowych, laskowych, włoskich, itp. do jakiegoś zaprzyjaźnionego ogródka. Akcję można rozpocząć już latem – przy ulicach często znajdują się krzewy i drzewa owocowe, których dojrzałe owoce spadają na chodnik np. mirabelki. Możecie je zebrać zawczasu i zamrozić. Suche owoce, takie jak orzechy włoskie trzeba przechowywać w przewiewnych workach, w suchym miejscu. W czasie mrozów będą świetnym materiałem do uzupełniania zawartości karmników.

GNIAZDO WIEWIÓRKI

Opowiadając dzieciom (szczególnie młodszym) o tym, jak wiewiórki radzą sobie podczas zimy, można z pudełka tekturowego zrobić model gniazda zimowego wiewiórki. Z zewnątrz można pomalować pudełko na maskujący kolor, od dołu wykroić dziurę (wejście), w środku wymościć zasuszonymi roślinami i mchem. Można zrobić też prostą kukiełkę z pomarańczowej lub brązowej skarpetki. Warto podkreślić, że wiewiórki nie mając dostępu do dziupli, budują kuliste gniazda z wejściem od dołu. W czasie silnych mrozów grzeje je zgromadzony jesienią tłuszcz, grube futro, ogon pełniący funkcję ciepłej kołderki i dobrze uszczelnione gniazdo.

3

WYPRAWA PO ZAMORSKIE KORZENIE

Czy zawsze było tak, że na niemal każdym europejskim stole stały pieprz i sól? Do zupy dodawano ziele angielskie, a szarlotkę przyprawiano goździkami i cynamonem? Oczywiście, że nie. Dawniej smak codziennych potraw był zdecydowanie mniej urozmaicony. Człowiek znał i stosował przyprawy już w epoce kamienia (450–500 tysięcy lat temu), ale przez wiele lat w naszej części Europy, poza nielicznymi ziołami, powszechnie dostępna była jedynie sól. Chęć użycia specjalnych przypraw o intensywnych, korzennych smakach, odmiennych od występujących w Europie ziół, powodowała, że egzotyczne „korzenie” stały się dla ludzi bardzo cenne. Nie tylko poprawiały one smak potraw, ale dzięki właściwościom bakteriobójczym ułatwiały ich dłuższe przechowywanie. **Przyprawy korzenne**, takie jak: pieprz, goździki, cynamon czy gałka muszkatołowa rosną w tropikalnych regionach świata. Zdobycie ich i przywiezienie do Europy wymagało nie lada odwagi, szczęścia i hartu ducha. Pachnące kawałki kory, aromatyczne korzenie, liście czy też nasiona stawały się powodem licznych wojen potrafiły zachwiać światowymi rynkami, były przyczyną intryg, rozkwitu i upadku wielkich majątków. Niejednego może zdziwić, że tak powszechny obecnie pieprz czarny był kiedyś droższy niż złoto, a za podrabianie przypraw groziła kara śmierci. To nic innego, jak właśnie przyprawy przyspieszyły **odkrycia geograficzne**, stając się bodźcem do poszukiwania nowych dróg do obfitujących w nie rejonów świata.

WYPRAWY

Znaczna odległość pomiędzy Europą a miejscami naturalnego występowania przypraw korzennych, a także wiele niebezpieczeństw, na jakie narażeni byli kupcy na handlowych szlakach, pozwalają uzmysłowić sobie, dlaczego osiągały one tak zawrotne ceny. Do czasu wielkich odkryć geograficznych Arabowie kontrolowali szlaki, którymi były transportowane przyprawy, ponieważ aby dotrzeć z Indii (skąd pochodzi wiele pożądanых gatunków) do Europy, wyprawa musiała przewędrować przez ich plemienne ziemie — tereny, na których dziś znajdują się Egipt, Jemen oraz Arabia Saudyjska. Utrzymywali oni w tajemnicy prawdziwe pochodzenie cennych dodatków do potraw. Ciekawym tego sekretu opowiadali, że przyprawy rosną w płytkich jeziorach pilnowanych przez potwory. Pośrednictwem w handlu przyprawami zajmowali się kupcy weneccy, co wydatnie przyczyniło się do wielkiej sławy i bogactwa Wenecji. Interes ten był bardzo dochodowy, pieprz służył wtedy za walutę, w której wypłacano pensje i łapówki, za kilogram można było kupić nawet niewolnika, a kilkaset gramów cynamonu było warte tyle, co kilka kilogramów srebra. Wenecki handel przyprawami rozwijał się pomyślnie aż do roku 1453, kiedy to Turcy po zajęciu Konstantynopola i Egiptu zablokowali szlaki handlowe.

WIELKIE ODKRYCIA GEOGRAFICZNE

Gdy stare szlaki stały się bezużyteczne, zaczęto poszukiwać innych dróg do bogatych w korzenie Indii. Portugalczycy w 1498 roku otworzyli szlak morski wokół Afryki – trasę tę jako pierwszy pokonał **Vasco da Gama**. W Hiszpanii w tym czasie do wyprawy przygotowywał się **Krzysztof Kolumb**, który chciał szukać drogi do Indii przez Ocean Atlantycki. Wprawdzie odkrył on Amerykę, ale przypraw nie znalazł. Jego lekarz okrętowy przywiózł jedynie paprykę, która nie została wówczas doceniona. Regularne podróże do Indii przynosiły **olbrzymie dochody Portugalii** – dzięki nim Portugalczycy stopniowo rozszerzali swoje strefy wpływów na Cejlon, Madagaskar, Sumatrę, wypierając stamtąd kupców arabskich. Ich główni konkurenci, **Hiszpanie**, wysłali w 1519 r. kolejną wyprawę w poszukiwaniu korzeni dowodzoną przez **Ferdynanda Magellana**. Większość statków została zniszczona przez Portugalczyków, a sam Magellan zginął w bitwie na Filipinach. Ostatecznie jednak wyprawa zakończyła się sukcesem dzięki ogromnemu ładunkowi goździków, przywiezionych na jedynym ocalałym okręcie. Śmierć podczas takich podróży była zjawiskiem częstym, marynarze ginęli w potyczkach z piratami i konkurentami do dóbr Dalekiego Wschodu, w wyniku niedożywienia i chorób, a także w czasie sztormów i morskich katastrof. Pod koniec XVI w., gdy drogi morskie do większości miejsc występowania

przypraw korzennych były już znane, coraz więcej krajów europejskich było zainteresowanych czerpaniem zysku z handlu tymi surowcami. W roku 1595 do gry weszli **Holendrzy**, wysyłając swą pierwszą ekspedycję do **Indii Wschodnich**. Obejmowały one obecną Indonezję, wschodnią i zachodnią część Nowej Gwinei oraz Archipelag Malajski oraz wschodnią część wyspy Timor. Datę tę można uznać za początek bardzo krwawych walk o prymat pomiędzy głównymi potentatami korzennymi. Sukces Holandii – pięć kolejnych wypraw, z których do portów powróciły okręty z pełnym ładunkiem prawie bez strat w ludziach, wywołał zazdrość kupców angielskich i wzrost zainteresowania **Anglików** zamorskimi krajami. Był to początek ich ekspansji kolonialnej. Powstały **kompanie handlowe** należące do poszczególnych potęg morskich Europy. Pierwszą z nich była Angielska Kompania Wschodnioindyjska konkurująca i walcząca zaciekle z Holenderską Kompanią Wschodnioindyjską. Coraz więcej statków handlowych pływało po jeszcze niedawno nieznanym Europejczykom wodach. Powstały też **Duńska** i **Szwedzka** Kompania Wschodnioindyjska, zwiększała się dostępność przypraw, ich ceny zaczęły spadać. Bywało, że kupcy palili nadmiar towaru, by utrzymać wysokie ceny. „Jak słusznie zauważył André Maurois: *System wielkich kompanii, który podsycił zarazem chęć podboju i zaborczość handlową, był wśród wszystkich form kolonizacji najbardziej niebezpieczny dla tubylców, a jednocześnie najtrudniejszy do kontrolowania przez własne rządy. Wielkie imperia handlu przyprawami skąpane były we krwi. Więcej krwi wylano z powodu goździków niż w czasie walk dynastycznych*, stwierdził z niesmakiem wielki ekonomista oxfordzki James Harold Rogers (za M. Toussaint-Samat „Historia naturalna i moralna jedzenia” 2002).

WYSPY KORZENNE – PILNIE STRZEŻONA TAJEMNICA

Najbardziej upragnionym celem kupców z Kompanii Wschodnioindyjskich było przejęcie kontroli nad wyspami korzennymi. Tak wówczas nazywano **Moluki** – wyspy leżące u wybrzeży Azji południowo-wschodniej. Stamtąd pochodzą **goździki** – suszone pąki kwiatowe goździkowca korzennego i **gałka muszkatołowa** – nasiona muszkatołowca wonnego. W XVIII wieku Holendrzy podbili te wyspy i przez 100 lat czerpali ogromne korzyści finansowe z handlu pochodzącymi stamtąd przyprawami. Uprawy skoncentrowali w miejscach łatwych do obrony i nadzorowania. Wszelka konkurencja na wyspach była zagrożona karą śmierci, wybudowano 12 fortec – więzień dla łamiących ten zakaz, za nielegalny handel nawet kilkoma gałkami tubylcom groziły tortury. Bez zgody władz holenderskich nikt nie mógł postawić stopy na wyspie. **Monopol Holendrów** trwał do czasu, gdy francuski botanik i ogrodnik Pierre Poivre dzięki licznym fortelom, dobrym stosunkom z mieszkającymi na Filipinach Hiszpanami i przebraniu zagubionego podróżnika-inwalidy nie wykradł z wysp kilka sadzonek cennych drzew, przedostał się z nimi na Mauritius i opracował metody ich uprawy. Moluki kolejno wchodziły w strefę wpływów: Portugalii, Holandii, Wielkiej Brytanii, Japonii. Od 1949 należą do Indonezji i obecnie prawie nie uprawia się tu goździkowców.

Od XIX wieku rozwija się **uprawa roślin przyprawowych poza miejscami ich pochodzenia**. Z czasem Antwerpia, Lizbona, Amsterdam i Londyn straciły swe znaczenie jako ośrodki światowego handlu przyprawami, a **ceny znacznie spadły** ze względu na zwiększone dostawy z nowych rejonów upraw. Dziś można zobaczyć uprawy pieprzu czarnego w tropikalnych regionach całego świata, pochodzącego ze Sri Lanki cynamonu np. na Mauritiusie i Fidżi, a amerykańskiej wanilii w Indiach i Afryce. Plantacje wszystkich roślin będących źródłem przypraw korzennych są zlokalizowane w obrębie klimatów tropikalnych – z wysokimi temperaturami, obfitymi opadami i nieco chłodniejszą porą suchą.

CIASTO NA WAGĘ ZŁOTA

Jakie ciasto przychodzi nam do głowy, kiedy myślimy o korzennym aromacie? Oczywiście **piernik**, ciasto mocno przyprawiane cynamonem, gałką muszkatołową, goździkami, pieprzem. Znając burzliwą historię przypraw i ich niebotyczne ceny, powinniśmy domyślić się, że piernik był niegdyś ciastem, na jedzenie którego mogli sobie pozwolić ludzie bardzo zamożni – nie każdego stać było bowiem na tak dużą ilość trudno dostępnych i drogich przypraw. W języku polskim nazwa tego ciasta pochodzi od słowa „pierny”, czyli pieprzny, bogato doprawiony. Można więc na chwilę zamienić się w średniowiecznego „bogacza” i upiec ciasto warte kilka kilogramów złota. Potrzebne będą, poza mąką, miodem i jajkami:

Cynamon — surowcem jest **kora cynamonowca** (*Cinnamomum verum*). Roślina pochodzi ze Sri Lanki. Może rosnąć zarówno w formie drzewiastej, jak i krzewiastej. Korę zdziera się z dwuletnich gałęzi cynamonowca, jednak nie wygląda ona od razu jak złotobrazowy rulonik, znany ze sklepów. Dopiero po przejściu procesu fermentacji, oddzieleniu zewnętrznej części oraz suszeniu w promieniach słońca uzyskuje znaną nam barwę, kształt i zapach. Choć cynamon używany był już w starożytnym Egipcie (stosowano go do mumifikacji), mieszkańcy Europy poznali go i zaczęli stosować dopiero w XIV wieku. W dawnych czasach powszechnie uważano, że cynamon jest dostarczany przez cynamonowe ptaki. Pisali o nich Herodot i Arystoteles, dodając, że mieszkają one w Arabii (kupcy arabscy handlowali cynamonem) i mają przedziwny zwyczaj budowania gniazd z kory cynamonowców, którą przynoszą w dziobach z dalekiej i nieznanej krainy. Ponieważ ptaki te miały być agresywne i niebezpieczne, ludzie musieli wymyślić specjalne sposoby zdobywania cennego surowca z ich gniazd. W XVII wieku, gdy nikt nie wierzył już w istnienie cynamonowych ptaków, a Holendrzy sprawowali kontrolę na dużą część handlu tym surowcem, wykorzystywano wyłącznie dziko rosnące drzewa. Jednak wraz ze wzrostem popytu, oczywiste stało się, że może dojść do wyczerpania zasobów – naturalne populacje cynamonowca bardzo się kurczyły. Wtedy osadnik holenderski De Coke **rozpoczął uprawę cynamonowca**. Eksperyment powiódł się, już po 8 latach zbierano korę z drzew uprawnych. Wkrótce doszło do nadprodukcji i Holendrzy, by zapobiec obniżeniu ceny, zaczęli palić wielkie ilości kory.

Innym spokrewnionym uprawianym gatunkiem jest **kasja**, czyli **cynamonowiec wonny lub chiński**. Pochodzi z **Majanmy (Birmy)** i **południowych Chin**. Jednak nie jest on tak cenioną przyprawą jak kora z cynamonowca cejlońskiego. Kora kasji jest dużo grubsza i sztywniejsza, nie nadaje się do zwijania w ruloniki, smak ma ostrzejszy i mniej słodki. W produkcji przemysłowej coraz częściej zastępuje cynamonowiec cejloński ze względu na niższą cenę. Jest używana w produkcji czekolady i kosmetyków. Cynamonowiec chiński był też ważną rośliną w taoizmie.

Goździki — pod nazwą tą kryją się **pączki kwiatowe goździkowca korzennego** (*Syzygium aromaticum*, synonim *Eugenia caryophyllata*) zebrane tuż przed rozwinięciem. Po zbiorze są one zanurzone w gorącej wodzie następnie suszone na wolnym ogniu lub słońcu. Jest to wiecznie zielone drzewo z rodziny mirtowatych. Miejscem pochodzenia goździkowca są **Moluki**, skąd został on wykradziony wraz z gałką muszkatołową i wprowadzony do uprawy w tropikalnych rejonach świata. Dawniej goździki żuto, aby odświeżyć oddech. Co ciekawe, w miejscu pochodzenia nie są stosowane jako przyprawa, lecz jako składnik papierosów. Zgodnie z tamtejszymi zwyczajami goździkowce były sadzone za każdym razem, gdy na świat przychodziło dziecko.

Muszkatołowce są niskimi drzewami – jedyną tropikalną rośliną, z której owoców produkuje się dwie zupełnie różne przyprawy.

Gałka muszkatołowa — czyli **nasiona muszkatołowca wonnego** (*Myristica fragrans*) – kolejna roślina pochodząca z **Moluków**. Od początku była ona jedną z bardziej pożądanых i najdroższych przypraw, której pochodzenie starano się trzymać w najgłębszej tajemnicy. Tajemnica ta została odkryta dopiero w 1512 roku, kiedy to portugalscy żeglarze napotkali plantację tych drzew na wyspach archipelagu Moluków. W Anglii przez wiele stuleci gałkę muszkatołową uważano za amulet, bez którego lepiej było nie wychodzić z domu. Nie tylko chroniła przed chorobami, złamaniami nóg i innymi wypadkami, ale pomagała też osobom cierpiącym na ból pleców i reumatyzm oraz hazardystom.

Kwiat muszkatołowy — czyli **osnówka nasiona muszkatołowca wonnego** (bynajmniej nie jego kwiat). Świeża ma krwistoczerwony kolor, po wysuszeniu staje się bladopomarańczowa. W Polsce jest jeszcze stosunkowo rzadko stosowana, choć stopniowo zyskuje na popularności. Jest bardzo ważną przyprawą w kuchni indyjskiej. Piernikowi doda słodko-ostrego smaku i szafranowej barwy.

Pieprz czarny — czyli **owoce** rośliny o tej samej nazwie. *Piper nigrum* to wieloletnie pnącze pochodzące z **południowo-zachodnich Indii**, uprawiane obecnie w wielu krajach świata. W warunkach naturalnych pieprz **oplata się** wokół drzew i może osiągać nawet 11 metrów długości. Zwisające kłosowate kwiatostany chronione są przez grube, sercowate liście. Na jednym owocostanie może występować nawet 30-40 owoców, drobnych okrągłych pestkowców. **Pieprz czarny** uzyskuje się z niedojrzałych owoców w kolorze od zielonego do żółtawego, które podczas fermentacji i suszenia marszczą się i zabarwiają na brązowo. **Biały** pieprz z kolei otrzymuje się

z dojrzałych, czerwono-brązowych owoców poprzez ich namoczenie i starcie zewnętrznej okrywy. Zaś **zielony** pieprz to niedojrzałe, zielone owoce, które po zebraniu są suszone lub konserwowane w solance albo marynowane w occie. Pieprz czerwony to suszone dojrzałe, nieluskane owoce. Jako pieprz czerwony bywają sprzedawane również owoce innych gatunków roślin np. *Schinus terebinthifolius* i *Schinus molle*, zwanych po polsku pieprzem brazylijskim i peruwiańskim. W czasach starożytnych i przed okresem wielkich odkryć geograficznych pieprz był bardzo drogą przyprawą, po wytyczeniu nowych szlaków handlowych i przeniesieniu upraw z Indii do wielu innych krajów jego cena znacznie spadła. Dziś jest codzienną, choć bardzo cenioną przyprawą kuchenną, jest też bohaterem przysłów. „Uciekać tam, gdzie pieprz rośnie” znaczy bardzo daleko, na koniec świata, w nieznane miejsce. Przysłowie to odnosi się do dalekiej drogi, jaką trzeba było przebyć, aby przywieźć pieprz do Europy. Zwrot angielski „w cenie pieprzu” odnosi się do jego obecnej wartości rynkowej, a nie tej z czasów sprzed wielkich odkryć geograficznych. Jest wiele polskich związków frazeologicznych odnoszących się do pieprzu np. „suchy jak pieprz”, „znać się jak kura na pieprzu”. Świadczy to o jego głębokim zakorzenieniu w naszej kulturze.

Ziele angielskie — zwane też pieprzem z Jamajki, czyli **owoce korzennika lekarskiego**. Zbiera się je tuż przed dojrzaniem i suszy. Korzennik lekarski (*Pimenta dioica*) to **drzewo** z rodziny mirtowatych, dorastające do 13 m, naturalnie występujące na **Antylach, Wyspach Bahama i w Ameryce Środkowej**. Dziś uprawiany jest głównie na Jamajce. W języku angielskim nosi nazwę „allspice”, czyli wszystkie przyprawy, ponieważ uważano, że łączy w sobie aromat goździków, gałki muszkatołowej i cynamonu. Jest jedną z najczęściej używanych w Polsce przypraw korzennych.

Wanilia — surowcem pozyskiwanym z **wanilii płaskolistnej** są **owoce** (torebki), zbierane jeszcze przed pęknięciem, kiedy są koloru żółtego. Po zbiorze parzy się je gorącą wodą lub parą, poddaje fermentacji i suszy na słońcu. Po około czterech tygodniach takiej obróbki torebki miękną, przybierają ciemnobrązowe zabarwienie i pokrywają się srebrnym nalotem – kryształkami waniliny – związku nadającego wanilii dobrze znany smak i zapach. Wanilia pochodzi z tropikalnej części **Ameryki**, głównie z okolic Meksyku. Przez ponad dwieście lat uprawy wanilii nie udawały się, czego przyczyną był brak naturalnie występujących zapylaczy — **kolibrów** i niektórych gatunków trzmieli. Dopiero po odkryciu tajemnicy zapylania, jej kwiaty zaczęto zapylać ręcznie, co umożliwiło zapoczątkowanie upraw tego pnącza w innych krajach. Wanilia należy do rodziny storczykowatych, **czepia się podpór** za pomocą powietrznych korzeni przybyszowych.

Innym gatunkiem wanilii, wykorzystywanym w przemyśle, jest pochodząca z Antyli **wanilia wspianiała** (*Vanilla pompona*). To gatunek nieco **mniej ceniony**, nie uznawany za „czystą” wanilię w Europie i USA. Jest również wykorzystywany jako roślina przyprawowa, ale większe znaczenie ma w przemyśle perfumeryjnym. Jest łatwiejsza w uprawie i wcześniej owocuje.

Więcej w:

O historii przypraw:

Bruce B., 2009. *Historia smaku*. Carta Blanca, Warszawa.

Pawlikowska B., 2009. *Przyprawy cenniejsze niż złoto*. National Geographic Polska.

www.national-geographic.pl/artykuly/pokaz/przyprawy-cenniejsze-niz-zloto/ [dostęp 16.09.2012 r.]

Toussaint-Samat M., 2002. *Historia naturalna i moralna jedzenia*. WAB, Warszawa.

(uwaga bardzo ciekawie opisana historia przypraw, ale w książce zdarzają się błędy botaniczne)

O historii przypraw w Polsce można poczytać w słynnej książce księdza Kluka:

Kluk K., 1985. *Dykcyonarz roślinny, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny nie tylko krajowe, lecz także, pożyteczne, albo szkodliwe [...] i cudzoziemskie [...], albo z których mamy lekarstwa, korzenie, farby, [...] albo które jakową nadzwyczajność w sobie mają [...] z poprzedzającym wykładem słów botanicznych, i*

kilkokrotnym na końcu reiestrem. T. 1, A-E. T. 2, F-Q. T. 3, R-Z. Wydawnictwa Artystyczne i Filmowe, Warszawa.

[Wydanie oryginalne 1805-1811, Drukarnia Xięży Piarów, Warszawa.]

Przyprawy z perspektywy botanicznej:

Petermann J., Tschimer W., 1987. *Interesująca botanika*. Wiedza powszechna, Warszawa.

Podbielkowski Z., 1992. *Rośliny użytkowe*. WSiP, Warszawa.

Węglarscy J., K., 2008. *Użyteczne rośliny tropików*. Szkice etnobotaniczne. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Wielka Encyklopedia Przyrody. Rośliny kwiatowe tom I i II. 1998. MUZA S.A., Warszawa.

Wyk van B-E., 2005. *Food plants of the World. An illustrated Guide*. Timber Press, Portland, Oregon.

Ciekawe i sprawdzone informacje, jak również bogatą bibliografię można znaleźć na:

www.uni-graz.at/~katzer/engl/index.html [dostęp 17.09.2012 r.]

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

PLANSZE:

- „Przyprawy do dań na słodko”
- „Przyprawy dla zaostrenia smaku”

KOLOROWANKI:

- „Marynarska mapa świata”

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Plantacja pieprzu w Indiach.
- Stragany z przyprawami w Indiach.
- Rośliny, o których mowa w czasie zajęć: wanilia płaskolistna i pieprz czarny.

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

WYPRAWA MARYNARZY – POMYSŁ NA FORMUŁĘ ZAJĘĆ

Zamorskie podróże zawsze mocno działają na wyobraźnię. Aby z tego skorzystać, warto całe zajęcia poświęcone zamorskim przyprawom wzbogacić o marynarską oprawę. Może uda się Wam wspólnie zbudować statek w sali lekcyjnej lub świetlicy? Burty mogą być zrobione ze stołów położonych poziomo i przykrytych materiałem. Masztem może być rura na którą należy przymocować żagiel, jakieś liny. Do jednego ze stołów można przymocować ster. Warto zebrać różne rekwizyty, np. kompas, lornetkę, pagaje, garnek dla kucharza (kuka).

Ty zostajesz kapitanem, funkcje marynarzy rozdziel między dzieci – majtkowie ciągnący za liny, pagajujący, sternik, kuk, majtek na bocianim gnieździe itd. Proponujemy losowanie funkcji – ograniczy to ewentualne konflikty wśród załogi Twojego statku. Opowiedz o tym, jak wyglądało życie na żaglowcu w czasie długiej wyprawy – np. o problemach z żywnością i wodą, o chorobach z tym związanych, np. szkorbut, o posługiwaniu się gwiazdami w nawigacji, piratach, sztormach, bezwzględny autorytet kapitana w czasie długiej wyprawy itd. Warto zapoznać dzieci z podstawową terminologią żeglarską, a także wymyślić hasło i odzew oznaczające, że na statku ma zapaść cisza i wszyscy słuchają kapitana. To pozwoli na opanowanie nadmiernego rozgardiaszu. Wyprawę można zorganizować w ten sposób, że schodzi się z pokładu po to, by poznać kolejne gatunki przyprawowe. Pokazuj na mapie, gdzie wylądowaliście, pokaż zdjęcia i plansze z roślinami przyprawowymi. Niech dzieci oglądają, wachają i dotykają pochodzące z tych miejsc przyprawy. Jeżeli planujesz zakończyć zajęcia wspólnym robieniem przyprawy do pierniczków (patrz niżej), na kolejnych przystankach dzieci mogą wkładać nowo zdobyte przyprawy do moździerzy.

Przed ponownym abordażem wszyscy patrzą na mapę świata i dowiadują się, dokąd dalej płyną. Dobrze sprawdza się trzykrotne wchodzenie na statek (dwie „podróże” do Azji i jedna do Ameryki).

Użyj kolorowanki: Marynarska mapa świata

Użyj zdjęć przedstawiających omawiane rośliny

UŻYJ PLANSZ: „Przyprawy do dań na słodko” i „Przyprawy dla zaostrenia smaku”

PIERNICZKI

Często kupujemy przyprawę jako mieszanki, nie wiedząc, co jest w ich składzie. Przygotowanie własnej mieszanki przyprawowej do bożonarodzeniowych pierniczków może być dużą przyjemnością. Zazwyczaj w jej składzie powinny być cynamon, goździki, pieprz, kardamon, pieprz czarny, dodatkowo mogą to być też wanilia, nasiona kolendry, imbir, anyż czy ziele angielskie. Natomiast producenci gotowych mieszanek często dodają także tanie wypełniacze – mąkę czy cukier. Aby samodzielnie zrobić mieszankę, wystarczy kupić przyprawy, których chce się użyć i dokładnie zgnieść je w moździerz. Warto pozwolić dzieciom na samodzielne modyfikowanie jej składu. Pokazując kolejne przyprawy, opowiadaj o roślinach, z jakich się je pozyskuje. Skąd pochodzą, jak wyglądają, która część używana jest jako przyprawa? Poszukaj informacji na planszach „Przyprawy do dań na słodko” i „Przyprawy dla zaostrzenia smaku”. Przygotowaną przez dzieci mieszankę można potem użyć do ciasta na pierniczki, które wspólnie wypieczecie, albo dzieci zabiorą ją do domów. Nie używajcie foremek do ciasta, niech każdy wymyśli własny kształt! Ciasto lepiej jest przygotować na 24 godziny przed zajęciami. Dlatego jeżeli jest więcej grup, jedna może przygotowywać przyprawę do pierników dla następnej.

Polecamy następujący przepis (tab. 3):

TABLICA 3. Niezrównane pierniczki Krycińskie		
SKŁADNIKI:		PRZYGOTOWANIE:
1 kg mąki		- wymieszać mąkę z sodą
łyżeczka sody oczyszczonej		- miód podgrzać i rozpuścić w nim masło, dodać przyprawy, zagotować mieszając
0,5 kg miodu		- wlać w dołek w mące
6 dag masła		- dodać cukier
5 żółtek		- jak trochę ostygnie dodać żółtka (nie powinny się ścinać)
0,5 kg cukru		- wyrobić ciasto jak na kluski
2 pełne stołowe łyżki utłuczonych przypraw: cynamon, goździki, kardamon, pieprz czarny (ewentualnie także wanilia, nasiona kolendry, imbir, anyż czy ziele angielskie)		- postawić w chłodnym miejscu na około 2 doby - po tym czasie ciasto jest gotowe do lepienia. Pierniczki należy wypiekać w piecu w niskiej temperaturze, aż się zarumienią. Trzeba uważać, ponieważ łatwo się zwęglają.

Pamiętaj, że proporcje czasem trzeba zmodyfikować w zależności od użytej mąki i wielkości jajek. Dodawaj mąki, jeżeli ciasto wyjdzie zbyt miękkie, wody, jeżeli zbyt twarde.

Zwróć uwagę na to, by wkładane do piekarnika pierniczki były podobnej grubości.

UŻYJ PLANSZ: „Przyprawy do dań na słodko” i „Przyprawy dla zaostrzenia smaku”
UŻYJ zdjęć przedstawiających omawiane rośliny

WYPRAWA W TROPIKI

W szklarni tropikalnej Ogrodu Botanicznego UW rośnie wiele roślin użytkowych, w tym także te używane jako przyprawy, między innymi wanilia płaskolistna (*Vanilla planifolia*) i pieprz czarny (*Piper nigrum*). Możesz zabrać tam dzieci na wyprawę po zamorskie korzenie*. Jej celem będzie opoznanie cennych roślin przyprawowych – pieprzu czarnego i wanilii płaskolistnej. Przed wyprawą do szklarni przygotuj proste zeszytiki – dzienniki pokładowe, w których będzie miejsce na rysunki i notatki. Możesz umieścić tam mapkę konturową kuli ziemskiej, na której dzieci będą zaznaczały pochodzenie roślin. Można zrobić stemple z liści, maczając ich powierzchnie w farbie. Jeżeli nie masz świeżych liści, możesz spróbować zrobić stemple imitujące ich kształt albo poprosić dzieci, żeby je same narysowały w swoich dziennikach pokładowych. Możesz wcześniej kupić laskę wanilii i niezmielony pieprz, żeby obejrzeć je z dziećmi w szklarni. Aby wycieczka była bardziej emocjonująca, warto przygotować marynarskie czapki z gazet i tatuaże na dłoniach rysowane specjalnymi kredkami do malowania na skórze.

DRZEWO PRZYPRAW

Przygotuj różne niezmielone przyprawy (w innym wariacie zabawy możesz użyć warzyw i owoców). Grupę podziel na kilkusobowe zespoły. Każdy zespół na dużej kartce układa roślinę, której częściami są używane powszechnie w kuchni przyprawy (ew. także warzywa i owoce). Każdy z elementów rośliny – łodyga, korzenie, liście, owoce, nasiona, pączki kwiatowe, kora itd. musi być zbudowany z przypraw, które powstają z tych właśnie części rośliny. Czyli na przykład korę wymyślanej rośliny może stanowić cynamon, pączki kwiatowe – goździki, owoce – laski wanilii itd.

Co będzie stanowiło korzeń tej rośliny, a co pęd? Czy ma bulwę lub cebulę? Możesz ogłosić konkurs na wykorzystanie jak największej liczby gatunków.

Źródło: Materiały dydaktyczne SAPS (Science for Plants for Schools), Homerton College, Cambridge, Wlk Brytania.

* Szklarnie Ogrodu Botanicznego UW są otwarte dla indywidualnych zwiedzających tylko w niedzielę. Można jednak umówić się także w inne dni tygodnia. Informacje o zasadach przeprowadzania takich zajęć znajdują się na www.ogrod.uw.edu.pl.

Każdy ogrodnik-amator doskonale wie, że jednym z czynników niezbędnych do prawidłowego życia i rozwoju roślin jest **światło**. Dlatego, by zapewnić naszym roślinom doniczkowym jak najlepsze warunki, staramy się ustawiać uprawiane przez nas gatunki blisko okna, na parapecie. W naturze, podobnie jak w mieszkaniu, dostępność światła jest różna. Istnieją miejsca, gdzie jest go w nadmiarze, są jednak także takie, gdzie dostęp do słońca jest utrudniony. Tak jest także w tropikalnych lasach deszczowych, gdzie odbywa się ciągła konkurencja o dostęp do światła. Wyścig ten wygrywają na ogół drzewa, które dzięki dużym inwestycjom w masywne i wytrzymałe pnie wynoszą swe korony tam, gdzie światła jest pod dostatkiem. Co jednak mają robić pozostali mieszkańcy lasu – wszelkiego rodzaju drobiazg rosnący na niższych piętrach tego naturalnego wieżowca? Otóż pozostaje im wykształcenie jakichś sprytnych sposobów omijania wielkoludów.

ROŚLINY-ALPINIŚCI

Rozwiązania mogą być różne. Zamiast inwestować w budowę ogromnego i kosztownego pnia można wytworzyć **cienkie, lecz wytrzymałe pędy**, które pozwolą **wspiąć się** po plecach (czytaj: pniach) innych na odpowiednią wysokość. Tak właśnie postępują rośliny, które określa się jako **pnącza**. Jednak wszyscy, którzy kiedykolwiek próbowali wspinaczki, doskonale wiedzą, że czasem nie sposób obyć się bez specjalistycznego sprzętu. W wypadku roślin stanowią go wszelkiego rodzaju wąsy czy korzenie czepne. Niemal każdy organ rośliny może przejąć taką funkcję. W **wąsy czepne** przekształcają się np. blaszka liściowa **groszku** i **dyni**, ogonki liściowe powojników i nasturcji, pędy **męczennicy** i **winobluszczu** pięciolistkowego (te ostatnie są dodatkowo zaopatrzone w tarczki umożliwiające przytrzymywanie się nawet całkiem gładkich powierzchni). Na końcach liści znanej z kwiciarni **gloriozy** powstają haczyki umożliwiające zaczepianie się o znajdujące się w pobliżu pędy. Nawet kwiatostany mogą służyć jako doskonały sprzęt wspinaczkowy, bywa tak np. u różnych gatunków winorośli, winobluszczu i winników. **Korzenie czepne** mają bardzo zróżnicowany wygląd, bywają dość krótkie i cienkie, wyrastające od spodu całej łodygi – tak jest u **bluszczu pospolitego**. Słynna jest ich ogromna zdolność wciskania się nawet w najmniejsze zagłębienia chropowatych powierzchni. Bywa, że wystarczają im ślady pociągnięć pędzla na metalowej, malowanej szafce. Długie i mocne korzenie czepne wytwarza monstera dziurawa – mogą one penetrować przestrzeń w poszukiwaniu odpowiedniej podpory i wilgoci. Zdarza się, że korzenie niekontrolowanej należycie monstery uprawianej w mieszkaniu przedostają się do sąsiedniego pomieszczenia przez niedokładnie zbudowaną ścianę.

Inne, jak pnąca palma **rotang** (*Calamus*), wręcz posiłkują się podczas wspinaczki specjalnymi hakami, którymi opatrzone są ich pędy owijające się wokół podpór. Podobnie wspina się znana chyba każdemu **bugenwilla gładka**.

DRABINA DO SŁOŃCA CZYLI JAK SZUKAĆ PODPORY

Życie pnączy nie jest jednak bajką. Zanim bowiem osiągną upragnione szczyty lasu, gdzie jest odpowiednie nasłonecznienie, muszą znaleźć **właściwą podporę**. Czynność ta tylko z pozoru jest łatwa, ponieważ gatunki te kielkują na ziemi, tam, gdzie znajdzie się nasiono, czyli w miejscu raczej przypadkowym. Aby więc znaleźć odpowiednie drzewo do wspinaczki, trzeba się także wykazać nie lada sprytem – młode siewki robią to w ten sposób, że **aktywnie poszukują** miejsca podparcia. Ich pędy zataczają koła o sporej średnicy do momentu, gdy w zasięgu znajdzie się coś, co może posłużyć jako „drabina do słońca”. Wiele gatunków po wykiełkowaniu rośnie w **kierunku cienia**, a nie światła, jak robi to większość zasiedlających ziemię roślin. Ułatwia to odnalezienie pni drzew, gdy się to uda, zaczynają wspinać się do słońca. Jeśli roślina nie znajdzie dla siebie podpory, rozrasta się i płoży po ziemi, po czym pnie się do góry po własnych pędach i łodygach. Aby zlokalizować odpowiednie podpory, pędy poszukujące mogą rosnąć nawet do dwóch metrów wzwyż bez żadnego oparcia.

Jeśli nawet po osiągnięciu takiej długości go nie znajdą, opadają i roślina wytwarza następny pęd. Młode pnącza nie mają własnej **tkanki wzmacniającej**, są zależne od otaczających je roślin i innych potencjalnych podpór. W drewnie (ksylemie) pnączy znajdują się liczne komórki miększu zwiększające możliwość potencjalnych odkształceń, które zmniejszają ryzyko wystąpienia uszkodzeń, a w przypadku ich wystąpienia minimalizują negatywny wpływ na roślinę. Tkanki te zapobiegają też uszkodzeniu w czasie upadku.

Niektóre gatunki pnączy opanowują całe drzewo i w miarę możliwości przenoszą się na sąsiednie. Inne nie wspinają się po gałęziach, a jedynie po pniu i są ograniczone tylko do jednego drzewa.

Jako że osiągają one bardzo duże rozmiary, musiały zaopatrzyć się w system sprawnie działających naczyń, które pozwolą na wydajny przepływ substancji odżywczych i wody w ich wąskich i długich łodygach. Taki optymalny transport zapewniają pnączom **naczynia o bardzo dużych średnicach**. Przez to, że pnącza nie inwestują w pogrubianie pędu i produkcję gałęzi, mogą wytwarzać dużo liści, skuteczniej konkurując o światło. Także pod ziemią pnącza są bardziej efektywnymi konkurentami — ich **system korzeniowy** nie musi służyć kotwiczeniu ich w glebie, jak ma to miejsce w przypadku drzew, ale wyłącznie temu, by czerpać wodę i składniki odżywcze z podłoża. Pnącza są roślinami o jednych z najgłębiej sięgających systemów korzeniowych.

Ze względu na swą liczebność i szybki wzrost, a także wytwarzaną masę liści, pełnią istotną rolę w obiegu pierwiastków.

W gęstych lasach równikowych pnącza często są jednymi z pierwszych roślin zasiedlających ziemię po pożarach, wykorzystując fragmenty pozostałych roślin i swoje niezwykle możliwości szybkiego wzrostu. Na całej kuli ziemskiej pnącza chętnie opanowują obrzeża lasów, otwarte polany czy miejsca po powaleniu drzew. Dzięki zdolności do szybkiego kiełkowania wykorzystują każdą okazję, aby zająć wolną niszę siedliskową.

Pnącza są bardzo **ważnym składnikiem lasów tropikalnych** — łącząc drzewa, odpowiadają za ostateczną strukturę lasu. Zwykle łączą kilka lub nawet kilkadziesiąt koron (49 to rekordowy zbadany przypadek), są więc powietrznym pomostem dla zwierząt, co pozwala niektórym gatunkom poruszać się poza zasięgiem drapieżników. Jednocześnie jednak stanowią potencjalne ryzyko dla drzew, gdyż jeśli jedno z połączonych drzew się przewróci, pociągnie za sobą pozostałe.

Pnącza obciążają swoje podpory, konkurują z nimi, wreszcie mogą przyczynić się do ich śmierci, dlatego liczne gatunki drzew wytworzyły cechy utrudniające osiedlanie się takich nieproszonych gości. Jedną z nich jest szybki wzrost — drzewa, które szybko rosną, mogą wygrać walkę o światło z młodymi pnączami, uniemożliwiając im rozwój. Także drzewa o gładkiej korze są stosunkowo mało podatne na pojawianie się nieproszonych gości. Innym sposobem ochrony jest zrzucanie fragmentów kory, co utrudnia utrzymanie się pnączy na podporze. W obronie przed pnączami wsparciem mogą być także mrówki, które chronią swojego gospodarza przed ich rozwojem, zgryzając młode pędy próbującej się oplątać rośliny.

Strategia pnączy jest dość wygodna – z jednej strony zyskują niezbędne im światło, z drugiej nie tracą kontaktu z podłożem, mają więc możliwość czerpania z gleby potrzebnych związków mineralnych. W znacznie trudniejszej sytuacji znajduje się inna grupa roślin, która w wyścigu o światło zupełnie oderwała się od ziemi.

BUJAJĄC W OBŁOKACH

Rośliny takie, określane jako **epifity** lub **porośla**, całe swe życie spędzają w koronach drzew. Ich system korzeniowy służy wyłącznie jako element czepny, zakotwiczający roślinę na konarach drzewa. Najpowszechniej występują one w **tropikalnych lasach deszczowych**. Na przykładach gatunków tam rosnących przedstawimy te podniebne akrobatki. Życie gatunków epifitycznych jest jeszcze bardziej skomplikowane niż pnączy. Po pierwsze jedynym źródłem **substancji mineralnych** jest deszcz (no, chyba że zdarzą się jakieś resztki gleby nawiane przez wiatr), po drugie, wbrew pozorom, czynnikiem ograniczającym jest dostępność wody. Brzmi to w wypadku lasów deszczowych dość paradoksalnie, jest jednak prawdą. O ile w środkowych i dolnych piętrach tropikalnych lasów panuje rzeczywiście duża wilgotność, to górne piętra, narażone na **silne promieniowanie słoneczne**, warunkami przypominają wręcz pustynie. Deszcz pojawia się tam co prawda regularnie, ale woda pod wpływem słońca niezwykle szybko paruje. Powoduje to, że większość epifitów ma pewne cechy upodabniające je do sukulentów, czyli roślin przystosowanych do znoszenia suszy, dzięki różnym systemom magazynowania wody. Po takim wstępie nie zdziwi zapewne nikogo, że w tropikalnych lasach deszczowych

Ameryki spotkamy epifityczne... kaktusy (np. rodzaj *Rhipsalis* czy *Marniera*). Wśród roślin kwiatowych istnieje kilka rodzin, które skupiają prawie same gatunki epifityczne. Należą do nich **storczykowate** (*Orchidiaceae*; tak, tak – można powiedzieć, że te występujące u nas gatunki storczyków to wyjątki od reguły) czy **ananasowate** (*Bromeliaceae*).

BASEN W KORONIE DRZEW

Pierwsza grupa znana jest z tego, że niektórzy jej przedstawiciele wykształcają specjalny typ korzeni opatrzonych tzw. **welamenem**, czyli martwą tkanką działającą jak gąbka. Chłonie ona wodę z powietrza i w ten sposób zdobywa potrzebną roślinom wilgoć.

Jeszcze ciekawiej radzą sobie epifityczni kuzyni ananasa. Wiele gatunków z tej rodziny buduje swoiste **zbiorniki na wodę**. Powstają one ze ściśle przylegających do siebie nasad liści, które tworzą coś w rodzaju basenu. Powierzchnia ich liści pokryta jest specjalne skonstruowanymi tarczkami, przez które woda przedostaje się do wnętrza tkanek. Zaskakujące jest to, że w takich zbiorniczkach można często znaleźć rozmaite gatunki roślin czy zwierząt, których cykl życiowy związany jest z tymi mikrosiedliskami. Gromadzą się tam również wykorzystywane przez ananasowate różne składniki odżywcze, pochodzące ze zwiędłych fragmentów roślin wpadających do zbiorników. Ptaki i małe ssaki odwiedzające rozety z wodą często zostawiają w nich bogate w azot odchody.

Wśród ananasowatych szczególne miejsce zajmuje **oplątna brodaczkowata** (*Tillandsia usneoides*). Ktoś, kto nie zna tego gatunku, z łatwością pomyliłby ją z porostem lub mchem (zresztą jej angielska nazwa to „hiszpański mech”), oplątna bowiem nie posiada typowych korzeni, zaś jej liście wyglądają niczym wąziutkie, szarawe sznureczki. Ten skrajnie wyspecjalizowany epifit całą potrzebną mu wodę pobiera z pary wodnej znajdującej się w powietrzu. Co ciekawe, w swej ojczyźnie, Ameryce Środkowej, nie jest rzadkością – można go spotkać jak gromadnie porasta drzewa, płoty, dachy czy wręcz linie wysokiego napięcia.

ROZSIEWANIE POD CHMURAMI

Aby rośliny mogły zakorzenić się w konarach drzew, ich **diaspory** muszą zostać tam **przetransportowane**. Niektóre epifity wytwarzają nasiona na tyle lekkie, że nawet nieznaczny podmuch wiatru może przenieść je na wyższe piętra lasu. Inne zaś wykształciły specjalne struktury – aparaty lotne, które dodatkowo usprawniają proces wznoszenia. Nieco bardziej kosztownym sposobem dostania się w korony drzew jest wytworzenie mięsistych, apetycznych owoców, które zostaną zjedzone np. przez ptaki czy małpy. Po przejściu przez ich układ pokarmowy mogą wraz z odchodami znaleźć się na gałęzi gotowe do kiełkowania. Lekkie nasiona mogłyby być łatwo zdmuchnięte, strącone czy zmyte przez wodę. Aby temu zapobiec, wytwarzają narządy czepne, kleisty śluz lub bardzo szybko się ukorzeniają, tak aby zapobiec ewentualnemu osunięciu się.

Epifity nie pasożytują na drzewach, nie są jednak również proszonym gościem. Często rozrastają się do dość znacznych rozmiarów, powodując zacienienie drzew. Przez nagromadzenie martwej materii i wilgoci mogą doprowadzić też do butwienia kory.

MIEĆ CIASTKO I ZJEŚĆ CIASTKO

Wśród epifitów i pnączy wyjątkową pozycję zajmują gatunki **stosujące strategię mieszaną**. Na przykład niektóre gatunki **figowców** (*Ficus*) zaczynają życie jako epifity. Ich nasiona kiełkują wysoko w koronach drzew, młoda roślina po pewnym czasie wytwarza rosnące ku ziemi długie i mocne korzenie powietrzne. Gdy osiągną one gleby, figowiec zyskuje dostęp do cennych substancji mineralnych – wypadki zaczynają toczyć się coraz szybciej; do ziemi docierają nowe korzenie, które oplatają również drzewo-podporę, które z czasem obumiera. Takie figowce potocznie nazywa się dusicielami. Odwrotnie sytuacja ma się z niektórymi **filodendronami** (*Philodendron*) – zaczynają one wzrost jako pnącza, lecz po osiągnięciu określonej wysokości umożliwiającej dostęp do światła roślina taka traci korzenie i resztę życia spędza jako epifit.

! ZWRÓĆ UWAGĘ, ŻE DUSICIEL TO NIE KONKRETNY GATUNEK FIGOWCA, A TYLKO FORMA WZROSTU WIELU GATUNKÓW TEGO OGROMNEGO RODZAJU.

Rośliny epifityczne i pnącza, które można obejrzeć w szklarniach Ogrodu Botanicznego UW to między innymi:

Ananasowate (*Bromeliaceae*) – pochodzą z Ameryki Południowej i Północnej, głównie ze strefy tropikalnej. Należy tu wiele gatunków uprawianych jako rośliny ozdobne, włóknodajne i owocowe. Obupłciowe kwiaty są zwykle drobne, zebrane w kłosy, grona lub kwiatostany złożone, w których rolę powabni pełnią barwne liście kwiatostanowe. Warto zwrócić uwagę na oplątwę brodaczkowątą wiszącą na linach rozpiętych w szklarni tropikalnej.

Storczykowate (*Orchidaceae*) – lianą należącą do tej rodziny jest wanilia płaskolistna (więcej o niej w rozdziale „Wyprawa po zamorskie korzenie”). Piękne kwiaty wielu przedstawicieli storczykowatych nie tylko wabią zapylające je owady, ale przyczyniły się również do ich wielkiej popularności jako roślin ozdobnych. W szklarniach Ogrodu Botanicznego UW rosną przedstawiciele wielu rodzajów, gatunków i odmian storczyków.

Płaskła łosioroga (*Platycerium stemaria*) – ta duża epifityczna paproć pochodzi z tropikalnych rejonów Afryki. Wykształca liście dwójakiego rodzaju – siedzące, płonne oraz zwisające wielokrotnie widlasto rozgałęzione liście płodne. Młode rośliny mają wyłącznie liście płonne, tworzące rodzaj kosza, do którego wpadają resztki roślinne, które rozkładając się tworzą próchnicę.

Warto obejrzeć również epifityczne **kaktusy z rodzaju *Rhipsalis*** występujące w tropikalnych lasach deszczowych.

Wśród licznych **pnączy** uprawianych w szklarniach Ogrodu na uwagę zasługuje ***Tetrastigma voinierianum***. Ten jedyny powszechnie uprawiany gatunek z rodzaju *Tetrastigma* pochodzi z Laosu. Jest znany z bardzo szybkiego wzrostu, ma długie, grube, gęsto owłosione wąsy czepne.

Rośliny z rodzaju *tetrastigma* są żywicielami słynnej pasożytniczej rośliny bezzieleniowej – *Rafflesia arnoldii* i innych gatunków z rodzaju *raflezja*. *Rafflesia arnoldii* ma największy, opisany pojedynczy kwiat. Dorasta on do 1 m średnicy i jest zapylany przez muchy – wabi je zapachem i kolorem gnijącego mięsa.

Prawie cały rok niebiesko kwitnie **tunbergia laurolistna**.

Młodociane liście pochodzącej z Borneo **rafidofory** (*Rhaphidophora celatocaulis*) zachodzą na siebie dachówkowato przykrywając pęd. Krótkie, wyrastające wzdłuż łodygi korzenie czepne utrzymują roślinę bardzo blisko podpory.

Bimontia wielkokwiatowa owija się wokół podpór drewniejącymi pędami.

U wielu rosnących w szklarni tropikalnej **filodendronów** można zaobserwować dwa rodzaje liści na jednej roślinie – są to różniące się wyglądem liście młodociane i dojrzałe. Warto zwrócić uwagę na zwisające korzenie powietrzne tych krewniaków monstery.

Ładne, skręcające się jak sprężyny wąsy czepne mają różne gatunki **męczennic**.

Ciekawymi pnączami są też **kokornaki**, których fajkowato wygięte kwiaty pachnące gnijącym mięsem są chwilową pułapką dla zapylających je owadów.

! WIĘCEJ MATERIAŁÓW DOTYCZĄCYCH PNĄCZY ROSNĄCYCH W OGRODZIE BOTANICZNYM UW MOŻNA ZNALEŻĆ NA STRONIE: WWW .OGROD.UW.EDU.PL

Najwięcej pnączy i epifitów możemy spotkać w lasach tropikalnych, jednak są też gatunki występujące w **europejskich** lasach, należą do nich choćby **chmiel, wiciokrzew, bluszcz**. Europejskie epifity nie są tak okazałe, jak te pochodzące z tropikalnych lasów deszczowych. Są to głównie **mchy i porosty**, które łatwo zaobserwować na licznych drzewach.

Więcej w:

Attenborough D., 1996. Prywatne życie roślin. MUZA S.A., Warszawa.

Benzing D.H., 1990. Vascular epiphytes. Cambridge University Press, New York.

Podbielkowska M., Podbielkowski Z., 1992. Przystosowania roślin do środowiska. WSiP, Warszawa.

Szweykowska A., Szweykowski J., 2002. Botanika. Morfologia. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Węglarscy J., K., 2006. Rośliny dalekiej Azji. Szkice etnobotaniczne. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.

Wielka Encyklopedia Przyrody. Rośliny kwiatowe tom I i II. 1998. MUZA S.A., Warszawa.

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

PLANSZE:

- „Rośliny z tropików”

KOLOROWANKI:

- „Rośliny akrobatki”

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Rośliny, o których mowa w czasie zajęć: rafidofora, oplątwia itp.
- Palma obrośnięta figowcem w północnych Indiach
- Drzewo porośnięte epifitami (Meksyk)
- Przykłady realizacji zabaw: „Modele pnączy” i „Monstera...”

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

AKROBATKI W SZKLARNIACH

Zabawa powinna odbywać się w miejscu, gdzie można zobaczyć tropikalne pnącza i epifity, np. w szklarniach Ogrodu Botanicznego UW*. Ta zabawa powstała w związku z tym, że wbrew pozorom łączenie graficznego przedstawienia rośliny z żywym okazem nie jest łatwe. Wymaga ono uważnej obserwacji charakterystycznych cech rośliny, umiejętności przeniesienia kolorowego, złożonego obrazu wzmocnionego bodźcami z innych zmysłów na dwuwymiarową, uproszczoną ilustrację. Podziel grupę na pary, każdej parze daj rysunek z kolorowanki. Kolorowanka „Rośliny akrobatki” przedstawia fragmenty 6 roślin, z których wszystkie rosną w szklarni tropikalnej Ogrodu Botanicznego UW. Są to bromelia, dzbanecznik (rysunek przedstawia wąs czepny z przekształconej blaszki liściowej), monstera, filodendron, rafidofora oraz męczennica (wąs czepny pochodzenia pędowego). Proponujemy podzielić dzieci na pary i każdej parze rozdać jeden z rysunków. Poproś, by dzieci podpisały je swoimi imionami i pozwól im swobodnie wędrować po szklarni, aby odnaleźć przedstawioną roślinę. Pary powinny w określonym przez Ciebie czasie (zależnym od wieku i sprawności uczestników) położyć obrazek koło rośliny, którą odnalazły. Następnie przejdź z grupą od obrazka do obrazka, wspólnie sprawdźcie, czy zostały one właściwie ułożone. Ze względu na brak skali i podobieństwo struktur, np. wąsów czepnych, niektóre rysunki można przyporządkować do więcej niż jednej rośliny. Zwróć dzieciom uwagę na szczegóły, które pomogą odnaleźć ten właściwy gatunek. Opowiedz o każdej z oglądanych roślin, zwróć uwagę także na mijane epifityczne storczyki z korzeniami powietrznymi, epifityczny kaktus – *Rhipsalis* oraz zwieszającą się z lin oplątwę brodaczkowątą.

* Szklarnie są otwarte dla indywidualnych zwiedzających tylko w niedzielę. Można jednak umówić się także w inne dni tygodnia. Informacje o zasadach przeprowadzania takich zajęć znajdują się na www.ogrod.uw.edu.pl.

Spacer można kontynuować w pozostałych szklarniach, gdzie warto zwrócić uwagę między innymi na wąsy czepne tetrastigmy, hakowate ciernie bugenwilli (w Oranżerii), wylistki pochrzynu (*Dioscorea*), cechy różnych gatunków figowców, np. wylistki figowca pagodowego, korzenie powietrzne figowca (*Ficus lutescens*), pień figowca wielkolistnego (*Ficus macrophylla* – w Palmiarni), korzenie powietrzne wanilii, pędy różnych gatunków kokornaków i pnącej paproci – wężówki japońskiej (w szklarni subtropikalnej).

Opisy większości roślin z kolorowanki znajdziesz w tekście powyżej.
Bardziej dokładne opisy rosnących w szklarni pnączy znajdziesz na www.ogrod.uw.edu.pl, ścieżka edukacyjna „Pnącza”.

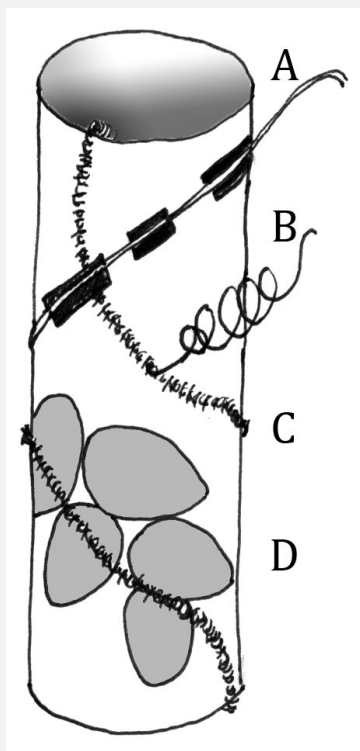
UŻYJ KOLOROWANKI: „Rośliny akrobatki”

PNĄCZA NIE TYLKO W TROPIKACH

Może w okolicy uda Ci się odnaleźć gatunki pnączy, które nie pochodzą z regionów tropikalnych. W parku Ogródu Botanicznego UW rosną na przykład różne gatunki winobluszczu, winorośl, chmiel, rośliny z rodziny dyniowatych, powojniki, aktynidie czy bluszcz pospolity. Znajdziesz je między innymi w dziale „Pnączy”, na pergoli koło działu „Biologia roślin” i w dziale „Rośliny użytkowe”. Przyjrzyjcie się, za pomocą jakich mechanizmów czepiają się te rośliny. Ciekawie będzie obejrzeć szczegóły ich budowy pod lupą lub binokulem.

Modele pnączy

Przy użyciu rolki po ręczniku papierowym można zrobić model ilustrujący, jak różne pnącza czepiają się podpór (rysunek po lewej). Rolka papieru będzie służyć za podporę dla różnych organów czepnych. Oprócz niej będą potrzebne:



- taśma dwustronna pocięta na drobne paseczki i jutowy sznurek,
- miedziany drucik,
- włochate druciki do robienia zabawek (można je kupić w większych sklepach papierniczych),
- zielony papier z klejem i nożyczki.

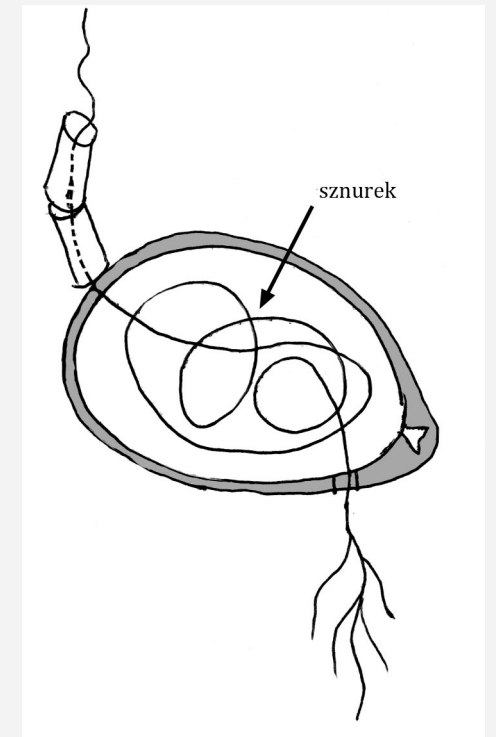
Z tych elementów dzieci mogą zrobić kolejno:

- korzeń czepny bluszczu pospolitego zrobiony z kawałeczków taśmy dwustronnej naklejonej na jutowy sznurek („A” na rysunku po lewej)
- wąż czepny męczennicy zrobiony z drucika miedzianego zakręconego na ołówku w sprężynę („B”),
- obejmujące podporę liście Monstera dubia zrobione z klejącego papieru (dzieci same mogą wyciąć ich kształt) („C”),
- pędy wiciokrzewu lub bimontii wielkokwiatowej oplatające się wokół podpory zrobione z włochatych drucików („D”).

Na dołączonej do książeczki płycie jest fotografia przedstawiająca tę zabawę.

Pnącze na klatce schodowej

Uzbieraj dużo rolek po papierze toaletowym. Pomaluj je na zielono. Przygotuj coś, co będzie imitowało duże nasiono – może to być np. balon oklejony masą papierową. Kiedy wyschnie i stanie się sztywny, pomaluj go i przedziuraw tak, by móc przewlec przez niego sznurek i umieścić go w jego wnętrzu (rysunek po prawej). To będzie kiełkujące nasiono – umieść je na dole schodów przy poręczy. Pierwszym etapem wzrostu Waszego pnącza będzie wypuszczenie korzonka (sznurek od dolnej strony nasiona). Kiedy już zacznie pobierać wodę, roślina może rozpocząć wspinaczkę ku górze, ku światłu. Wyciągając sznurek, nakładajcie kolejne rolki papieru. Każde dziecko może przedtem podpisać swoją rolkę. Pozwól dzieciom decydować, jak będzie rośło Wasze pnącze – które podpory wykorzysta i w jaki sposób.



MONSTERA – NIESAMOWITA HISTORIA PEWNEGO NASIONA

Kiełkowanie i pierwsze fazy wzrostu monstery dziurawej są bardzo ciekawe. Na ich podstawie można zrobić plansze rysunkowe albo odegrać teatrzyk. Opis poszczególnych etapów znajduje się poniżej.

Historia monstery (kolejne sceny do rysowania lub odgrywania):

Dorośla monstera:

Witajcie, jestem monsterą i chciałam Wam opowiedzieć pewną historię. Teraz jestem już dorosłą rośliną i mam swój dom na tym drzewie – ono jest moją podporą. W tym roku zakwitłam po raz pierwszy. Wkrótce moje kwiaty zmienią się w pierwsze owoce, a w tych owocach będą nasiona – moje dzieci. Och, długa, trudna droga przed nimi. Pamiętam, jak to ja, jako nasiono, opuściłam moją mamę, a było to tak...

Nasiono monstery:

Owoc, w którym byłam wraz z moim rodzeństwem – innymi nasionami – dojrzał, rozpadł się i zaczęliśmy spadać na ziemię. Zastanawiałam się, co teraz będzie. Teraz trzeba będzie wykiełkować i znaleźć sobie własny dom.

Nasiono monstery:

Bam! Znalazłam się na ziemi. Na ziemi było ciemno. Nade mną wiele drzew – gęsty, równikowy las. Trzeba było zacząć wypuszczać kiełek. Pierwszy wyszedł korzeń i zakotwiczył mnie w ziemi. Moja mama monstera dobrze mnie wyposażyła w dużo pożywnego tłuszczu, dzięki temu mój kiełek rósł szybko.

Młoda monstera:

Szukałam cienia, byle rosnąć jak najdalej od słońca. Roślam, pełznąc po ziemi w stronę cienia.

Drzewo rosnące obok (bez monstery):

Ech, dziwne są te monstery! Zamiast kiełkować od razu w stronę słońca szukają cienia. Nie to co porządne rośliny... Na dodatek nie mają pnia, tylko wspierają się na innych, ech...

Młoda monstera:

Roślam szybko, z każdą chwilą byłam bliżej tego narzekającego drzewa, które za chwilę – chciało

tego czy nie – miało stać się moją podporą. Na szczęście to zrędlawe drzewo było blisko miejsca, w którym spadłam jako nasiono. Gdyby było dalej niż 1,5 m, zginęłabym z wyczerpania.

Młoda monstera:

Gdy tylko urosłam na tyle, że dotknęłam do pnia drzewa, zaczęłam zachowywać się jak normalna roślina i wspinać w stronę słońca.

Młoda monstera:

No i teraz jestem dużą, dojrzałą monsterą mającą swoje własne drzewo-podporę. Wkrótce moje dzieci – nasiona, odbędą tę samą drogę, którą odbyłam ja. Na pewno nie wszystkim się uda...

Rysowanie plansz można urozmaicić, używając farb do malowania palcami. Można zrobić to tak, że dzieci pracując w parach lub pojedynczo, malują kolejne sceny z życia monstery, a potem wywieszają je na ścianie w odpowiedniej kolejności i opisują, co się działo na przedstawionym etapie. Młodszym dzieciom warto pokazać, ile to jest 1,5 m.

Jeżeli zdecydujesz się na wariat z teatrykiem, musisz uprzednio przygotować poszczególnych bohaterów opowieści: namalować i wyciąć słońce, drzewo, kiełki monstery rosnące w stronę cienia, kiełki rosnące do góry, drzewo obrosnięte monsterą itd., a następnie przy ich użyciu przygotować krótkie przedstawienie kukiełkowe. Z najmłodszymi dziećmi dobrze sprawdza się zrobienie przedstawienia, starsze lepiej bawią się, malując swoje fragmenty historii i poznając całość, gdy koledzy po kolei opowiadają, co dzieje się na ich rysunkach.

Na dołączonej do książeczki płycie znajduje się fotografia obrazująca tę zabawę w wariacie z rysowaniem plansz.

5

JAK KIEŁKUJĄ ROŚLINY

Wszyscy wiemy, że młode rośliny rozwijają się z nasion. Lecz skąd się biorą nasiona? Co nasiona mają w środku? Czy owoce i nasiona to to samo, a jak nie, to skąd się biorą owoce? Czym są ziarna: nasionami, czy może owocami? Jak to się dzieje, że z żołędzia wyrasta dąb? Czy z każdego nasiona wyrasta roślina? Po co jemy kiełki?

SKĄD SIĘ BIORĄ NASIONA?

Nasiona służą roślinom do **rozmnażania** się i **kolonizacji** nowych terytoriów. Aby mogło powstać nasiono, musi dojść do **zapylenia** kwiatu i **zapłodnienia** zalążka. Dzieje się to wtedy, gdy na znamię słupka padnie ziarno pyłku (zapylenie), do komórki jajowej ukrytej w zalążku, znajdującym się w zalążni słupka, przedostanie się komórka plemnikowa i obie gamety połączą się (zapłodnienie). Powstaje zygota, z której po wielu podziałach komórkowych powstaje **zaliżek** – zawiązek młodego organizmu. Zostaje on otoczony przez **tkanki zapasowe** nazywane bielmem oraz **łupiny nasienne**. I to właśnie zarodek, bielmo i łupiny nasienne budują nasiono.

CO NASIONA MAJĄ W ŚRODKU?

Nasiona, zanim staną się gotowe do wykiełkowania, przechodzą wiele przemian. W tkance odżywczej (bielmie) odkładane są substancje odżywcze, głównie skrobia (węglowodan zbudowany z wielu cząsteczek glukozy), tłuszcze i białka. W nasionach znajdują się także enzymy, których aktywność rozpoczyna się w momencie, w którym warunki na zewnątrz nasiona staną się dogodne do kiełkowania. Zarodek ma zwykle wykształcony **zawiązek korzenia**, **zawiązki liści** i **pak szczytowy** odpowiedzialny za wzrost młodej rośliny oraz **liścienie** – organy spichrzowe.

CZY OWOCE I NASIONA TO TO SAMO?

U niektórych roślin, zwanych **nagonasiennymi** (w Polsce należą do nich wszystkie drzewa i krzewy iglaste), nasiona chronione są wyłącznie przez własne łupiny nasienne.

U większości roślin, zwanych **okrytonasiennymi**, nasiona ukryte są w owocach. Oznacza to, że nasiono jest tylko częścią owocu, ale za to jego częścią najważniejszą. Gdy nie nastąpi zapłodnienie i z zalążka nie wykształci się zarodek ukryty w nasionie, nie powstanie też owoc. W naturze nie zdarzają się **owoce bez nasion**. Znane nam beznasienne banany czy winogrona to wynik wielowiekowej pracy ogrodników i sadowników. Roślinom rosnącym w naturze, które muszą bez parasola ochronnego rozpiętego przez ludzi sprostać wyzwaniom stawianym przez środowisko, nie „opłaca się” tracić energii na wytworzenie organu nieprzynoszącego im żadnej korzyści.

SKĄD SIĘ BIORĄ OWOCE?

Owoc powstaje z kwiatu przez przekształcenie się jego części. Powstanie owocu zawsze jest poprzedzone zapłodnieniem zalążka i rozpoczyna się wraz z początkiem rozwoju zarodka i powstawania nasiona (lub nasion). Najprościej zbudowany owoc powstaje z rozrośniętej zalążni słupka, która przekształca się w owocnię otaczającą nasiona powstałe z zapłodnionych zalążków. Pozostałe części kwiatu obumierają. Owocnia może być sucha i twarda, jak ta, która tworzy ścianki strąków **grochu** i **fasoli** czy łupiny **orzechów laskowych**, albo mięsista i soczysta, jak u **porzeczek**, **jagód**, **pomidorów**, **ogórków**. Często wewnętrzna część owocni jest bardzo twarda, a zewnętrzna – miękka, słodka i smaczna. Tak zbudowane są np. owoce **śliwek** i **brzoskwiń**, z których chętnie zjadamy aromatyczny i słodki miąższ – miękką część owocni. Pestka,

którą wyrzucamy, to właśnie ta twarda część owocni, która dodatkowo ochrania nasiono. Można je wydobyć, miażdżąc pestkę – zwykle jest ono miękkie, okryte cienkimi, pergaminowymi łupinami.

U wielu roślin w tworzeniu owocu biorą udział także inne części kwiatu niż tylko zalążnia słupka. Miękki i soczysty miąższ **jabłek** powstał z przekształconego dna kwiatowego. To, co pozostaje w postaci ogryzka to twarda, łuskowata owocnia powstała z zalążni. Grzechoczące pestki to nasiona okryte skórzastymi, brązowymi łupinami nasiennymi.

U niektórych roślin występują owoce zbiorowe. Powstają one z kwiatów, które miały wiele słupków, z których każdy przekształcił się w pojedynczy owoc. U **malin** każda mała kuleczka z pestką w środku to pojedynczy mały owoc z miękką, malinową owocnią i twardą pestką – nasionem. Wszystkie owocki są spojone przez wypukłe dno kwiatowe tworzące dla nich jedną, wspólną oś. U **poziomek** i **truskawek** liczne zalążnie przekształcają się w drobne orzeszki osadzone na rozrośniętym, czerwonym, mięsistym, soczystym, aromatycznym dnie kwiatowym, które zjadamy.

Czasem bez stosowania mikroskopowej analizy tkanek i dogłębnej wiedzy nie sposób stwierdzić, czy mamy do czynienia z owocem, czy nasionem, jak np. u traw. Dlatego też w botanice często używa się terminu „**diaspora**” oznaczającego część rośliny, porostu lub grzyba, która służy do rozmnażania. Diasporą mogą być zarówno owoc, jak i nasiono, bulwa, kawałek kłącza, zarodnik.

CZYM SĄ ZIARNA?

Ziarna, czyli ziarniaki, to owoce traw, do których należą między innymi nasze zboża, z wyjątkiem gryki. Ziarniaki różnią się budową od owoców innych roślin. **Owocnia** jest u nich całkowicie **zrośnięta z łupiną nasienną**. Wewnątrz nasiona znajdują się bielmo i niewielki zarodek. W komórkach tworzących zewnętrzną warstwę bielma, ściśle przylegającą do łupiny nasiennej, magazynowane są przede wszystkim białko zapasowe i enzymy, które uaktywniają się podczas kiełkowania. Większą część bielma, wypełniającego niemal całe nasiono, stanowią komórki magazynujące skrobię. Zarodek ma jeden liścień. Zawiazki liści i stożek wzrostu są chronione w specjalnej pochewce. Korzeń zarodkowy osłania odrębna pochewka. Gdy ziarno kiełkuje i młodziutki pęd i korzeń muszą przebijać się przez glebę, pochewki chronią te delikatne organy. Ponadto pochewka chroniąca pęd i młode liście jako pierwsza zazielenia się, zaczyna fotosyntetyzować i dostarczać młodej roślinie substancji pokarmowych. Gdy liście odpowiednio wyrosną, przebijają swój „balon ochronny”.

Podczas mielenia ziaren zbóż na białą mąkę odrzucane są zewnętrzne części owocu: owocnia, zrośnięta z nią łupina nasenna, najcenniejsza odżywczo warstwa bielma zawierająca białka i równie cenny zarodek. **Biała mąka** powstaje ze zmielenia wyłącznie części bielma zawierającej skrobię. Z odrzuconych, zewnętrznych warstw ziarniaków (owocni, łupiny nasiennej i bielma z białkami zapasowymi) wytwarza się **otręby**. Niekiedy odzyskiwane są także **zarodki** zawierające białka, witaminy, sole mineralne i niezbędne dla zdrowia mikroelementy, po czym są sprzedawane jako odrębny produkt. Dietetycy od dawna postulują, aby do wypieku pieczywa wykorzystywać mąkę z pełnego przemiału, która powstaje w wyniku zmielenia całych ziarniaków, bez odrzucania ich części najwartościowszych żywieniowo, bogatych w białka i witaminy. Osobom przywiązany do białego pieczywa sugeruje się uzupełnianie diety w odrzucone podczas przemiału elementy ziarniaków: otręby i zarodki.

JAK TO SIĘ DZIEJE, ŻE Z ŻOŁĘDZIA WYRASTA DĄB?

Dojrzałe nasiona są organami przystosowanymi do przetrwania niekorzystnych warunków środowiska. Mogą przebywać w stanie spoczynku nawet przez setki lat. Archeolodzy znaleźli zdolne do kiełkowania nasiona bylicy białej, których wiek był określany na około 1700 lat. Lulek czarny i mniszek lekarski wyrastały z nasion liczących sobie 600 lat, a bez czarny wykiełkował po 500 latach. Oczywiście, aby nasiona mogły zachować tak długą żywotność, konieczne były odpowiednie warunki, w których spoczywały: brak światła, mała wilgotność powietrza i niska temperatura.

Gdy nasiona znajdują się w optymalnych warunkach, **zaczynają kiełkować**. Aby ten proces mógł się rozpocząć, w środowisku otaczającym nasiona musi panować duża wilgotność i wysoka temperatura. Musi być także zapewniony dostęp powietrza. Kiełkowanie jest serią przemian zachodzących w nasionie, które przygotowują zarodek do samodzielnego życia. Rozpoczyna się pęcznieniem nasiona. Suche nasiona chłoną wodę z dużą

siłą, powiększając swoją objętość, aż dojdzie do pęknięcia łupiny nasiennej. W tym czasie uaktywniają się enzymy rozkładające pod wpływem wody wielkocząsteczkowe związki zapasowe na proste substancje (glukozę, aminokwasy, kwasy tłuszczowe), które mogą być łatwo pobierane przez zarodek. Dzięki nim młoda roślina gwałtownie rośnie i rozwija się. W tym czasie nasiona bardzo potrzebują dopływu powietrza, gdyż do większości reakcji chemicznych, które w nich zachodzą **niezbędny jest tlen**.

Często kiełkowanie nasion jest powstrzymywane przez ich grube łupiny nasienne, które stanowią szczelną barierę dla wody i powietrza. W takich wypadkach, aby nasiono mogło wykiełkować, konieczne jest **mechaniczne** lub **chemiczne uszkodzenie** łupiny. Proces ten nazywany jest **skaryfikacją**. Bardzo często rolę skaryfikatorów pełnią zwierzęta żywiące się owocami i połykające przy okazji ukryte w nich nasiona. Podczas przechodzenia przez przewód pokarmowy łupiny są zmiękczane przez kwasy i enzymy zawarte w sokach trawiennych.

Niekiedy, aby enzymy zawarte w nasionie mogły być uaktywnione, musi ono ulec działaniu niskiej temperatury (**stratyfikacja**). Czasem wystarcza krótkie przemrożenie nasion, niekiedy potrzebne są dłuższe okresy chłodu. Taki mechanizm opóźniający kiełkowanie jest szczególnie częsty u roślin rosnących w strefach klimatycznych, gdzie występują na zmianę ciepłe i zimne pory roku. Zabezpiecza on nasiona, zwykle rozsiewane jesienią, przed zbyt wczesnym wykiełkowaniem i narażeniem siewek na wymrożenie podczas zimy.

Pierwszym organem młodej rośliny, który wyrasta z nasiona, jest **korzeń**. Mocuje nasiono w glebie i zaczyna zaopatrywać siewkę w wodę i sole mineralne. Na tym etapie wzrostu korzeń ma szczególnie silnie rozwiniętą **strefę włośnikową**, odpowiedzialną za pobieranie wody i soli mineralnych, które są szczególnie potrzebne młodej roślinie. Nawet krótki okres ich niedoboru może upośledzić jej rozwój, a nawet doprowadzić do śmierci.

W następnej kolejności na powierzchni ziemi pojawia się **pęd**. Niekiedy, np. u fasoli, nad powierzchnię gleby wyrastają także **liścienie**. Pod wpływem światła zazieleniają się i zaczynają być pierwszymi organami odpowiedzialnymi za fotosyntezę. Od tego czasu roślina zaczyna odżywiać się samodzielnie, jednak ciągle korzysta też z zapasów ukrytych w liścieniach. W miarę wyczerpywania się zapasów liścienie kurczą się i obumierają. Ustępują miejsca **młodym liściom**. U innych roślin, np. u grochu, liścienie pozostają pod ziemią, pełniąc wyłącznie funkcje spichrzowe. Na powierzchni pojawia się łodyżka z pierwszymi liśćmi. Zarodek staje się siewką, która samodzielnie pobiera z ziemi niezbędne do życia wodę i sole mineralne oraz sprawnie fotosyntetyzuje dzięki w pełni wykształconym liściom.

Wiele roślin cały swój cykl życiowy zamyka w ciągu jednego roku. Wiosną kiełkują ich nasiona, rozwija się siewka, wyrasta w dojrzałą roślinę, która zakwita i rozsiewa owoce, a jesienią kończy życie. Inne rośliny potrzebują na osiągnięcie dojrzałości znacznie więcej czasu. Dęby rosnące samotnie, aby wydać pierwsze nasiona, muszą rosnać i wzmacniać się przez 40-50 lat; drzewa, które żyją w gęstych lasach i muszą od początku zmagać się z konkurencją innych drzew, na osiągnięcie dojrzałości wymagają nawet 60-80 lat! Jednak w parkach i ogrodach, gdzie dęby otoczone są troską i chronione przez ludzi, mogą wydać pierwsze owoce już w wieku 20-30 lat.

CZY Z KAŻDEGO NASIONA WYRASTA ROŚLINA?

Rośliny w ciągu swojego życia wydają **wiele owoców** i ukrytych w nich **nasion**. Jednak niestety – większość z nich **ginie**. Niekóre są zjadane i trawione przez zwierzęta, które z drugiej strony pośredniczą w ich rozsiewaniu. Czasem, jak u naszych drzew owocowych: jabłoni, grusz, śliw, wiśni, brzoskwiń, moreli **atrakcyjna dla zwierząt** jest tylko owocnia, natomiast samo nasiono jest trujące - ma odstręczający smak i może być przyczyną rozstroju pokarmowego, co po pierwszej próbie zniechęca ewentualnych amatorów wyjadania zawartości pestek czy ogryzków. Rzodkiewka ma owoce przypominające drobne kamyczki. Dzięki temu nie są zauważane przez zwierzęta, które chciałyby je zjeść.

Często nasiona giną, gdyż trafiają na **warunki**, które nie sprzyjają kiełkowaniu lub je uniemożliwiają, np.: skały, piaszczyste wydmy, wyasfaltowane lub wybetonowane place, parkingi. Gdy już nasiono znalazło się w miejscu dogodnym do dalszego rozwoju i rozpoczęło się kiełkowanie, nie oznacza to sukcesu. Kiełkujące nasiona i młode siewki mogą być **uszkodzone, zjedzone** lub **zadeptane** przez zwierzęta, zostać zaatakowane przez chorobotwórcze grzyby, wirusy czy bakterie. Czasami, gdy nasiona zbyt długo pozostawały w stanie spoczynku lub były uszkodzone, młode rośliny mogą być osłabione i nie rozwijają się prawidłowo. Nasiona

mogą się też znaleźć w ogrodach osób, które nie znoszą w swoim otoczeniu roślin innych niż te, które sami tam posadzili. Często warunki środowiska gwałtownie się zmieniają: może nadejść wiosenny **przymrozek**, dłuższy **okres suszy** albo miejsce, w którym zdomowiło się nasiono zostanie **podtopione** w wyniku intensywnych opadów.

Aby jak najbardziej ograniczyć straty, rośliny często kwitną w różnym czasie lub przedłużają kwitnienie. Wtedy owoce i nasiona dojrzewają i są rozsiewane stopniowo, w miarę jak rozkwitają, zostają zapylone i zapłodnione kolejne kwiaty. Daje to szansę na to, że nasiona nie zostaną wszystkie na raz zjedzone przez przechodzące obok zwierzę, bądź nie zostaną porwane przez podmuch wiatru, który zaniesie je w miejsca nieodpowiednie do kiełkowania. Wiele roślin produkuje wręcz olbrzymią liczbę drobnych owoców i nasion. Z takiej masy przynajmniej niektóre mają szansę na trafienie w miejsca, gdzie warunki będą optymalne dla ich rozwoju. Inne rośliny przeciwnie – wydają niewiele owoców, za to ukryte w nich nasiona są bardzo bogato zaopatrzone w substancje odżywcze. Dzięki temu mogą przetrwać długie okresy niedogodne do kiełkowania, a gdy trafiają na odpowiednie siedliska, szybko wzrastają korzystając z zapasów, w jakie zaopatrzyła je macierzysta roślina. Niektóre rośliny, często rosnące w bardzo trudnych warunkach środowiska, jak wiechlina alpejska, nie rozsiewają nasion, tylko już w pełni wykształcone, młode roślinki. Ziarna kiełkują już w kwiatostanach macierzystej rośliny i rozwijają się w maleńkie pędy z korzeniem, łodyżką i kilkoma listkami. Mogą być one przenoszone przez wodę lub od razu zakorzenić się w sąsiedztwie rośliny-matki.

Siewki muszą także sprostać konkurencji o światło i pokarm z innymi roślinami. Najczęściej znajdują się na z góry przegranej pozycji. Wiele dorosłych roślin, np. orzechy włoskie, wydziela do gleby substancje, które hamują wzrost siewek. Młode lipy nie są w stanie rozwijać się pod okapem swoich starszych krewnych. Światło przesączone przez liście dorosłych drzew jest pozbawione tej części widma, która jest niezbędna dla prawidłowego rozwoju siewek.

PO CO JEMY KIEŁKI?

Zwyczaj jedzenia kiełków przywędrował do Europy z Dalekiego Wschodu. Według jednej z legend chińscy żeglarze nie mieli dostatecznej ilości pożywienia. Jedyne, co im zostało to zapomniane, kiełkujące już nasiona fasoli. Żeglarze nie mając wyjścia zdecydowali się na ich zjedzenie. Byli zadziwieni doskonałym smakiem tej potrawy i zasobem energii, który dzięki niej uzyskali. Bardzo długo trwało, żeby zwyczaj jedzenia skiełkowanych ziaren przyjął się w kulturze zachodniej. Jednak już w XVIII wieku angielski podróżnik i odkrywca James Cook kiełkował na pokładzie swoich statków ziarno. Kielki zawierały dużo witaminy C. Chroniły przed szkorbutem marynarzy, którzy je spożywali.

Kiełkujące ziarna są magazynem substancji odżywczych. Enzymy uaktywnione w czasie rozwoju zarodka rozkładają wielkocząsteczkowe związki zapasowe zgromadzone w nasionie na substancje o drobniejszych cząsteczkach, które są przez nas o wiele lepiej trawione. Rośliny zaopatrują nasiona we wszystkie składniki niezbędne do życia nowemu organizmowi. Dlatego też w kiełkujących nasionach możemy znaleźć pełne bogactwo łatwo przyswajalnych witamin i mikroelementów. Należy tylko pamiętać o tym, żeby do kiełkowania wybierać nasiona specjalnie przeznaczone do tego celu. Nasiona, których używamy do siewu, są często powleczone (zaprawione) szkodliwymi dla zdrowia substancjami zapobiegającymi ich zakażeniu przez wirusy lub grzyby, czy też odstrasżającymi szkodniki.

Więcej w:

Podbielkowski Z., 1992. *Rośliny użytkowe*. WSiP, Warszawa.

Szweykowska A., Szweykowski J., 1997. *Botanika. T. I. Morfologia*. PWN, Warszawa.

Zurzycki J., Michniewicz M. (red), 1985. *Fizjologia roślin*. PWRiL, Warszawa.

O amygdalinach w pestkach:

www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Cyanogenic_Glycosides-Toxin_Which.pdf [dostęp: 17.09.2012 r.]

O żołądźkach i kiełkowaniu dębów: http://sloownik.ekologia.pl/116_Encyklopedia_lesna/4657_3_D_0_dab_bezszypulkowy_nasiona.html

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

PLANSZE:

- „Cykl życia cytryny”
- „Kiełki”
- „Index seminum”

GRY:

- Układanka „Etapy kiełkowania”
- Gra planszowa „Wyścig nasion”

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Siewki różnych roślin
- Przykład realizacji zabawy „Nasiono”

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

DEGUSTACJA KIEŁKÓW

Zorganizuj obserwację kiełków połączone z ich degustacją. Zamiast kupować kiełki lepiej samodzielnie wysiać nasiona – dzięki temu będzie można obejrzeć kolejne stadia wzrostu. W sklepach zielarskich można kupić specjalne nasiona nadające się na kiełki do jedzenia, między innymi: fasoli, lucerny, rzeżuchy, pszenicy, rzodkiewki, słonecznika. Żeby dobrze zobaczyć włókniki i inne struktury, przydatne są lupki. Porównajcie smak i wygląd poszczególnych gatunków.

UŻYJ PLANSZY: „Kiełki”

Wygodne może być użycie specjalnej kiełkownicy (dostępna w sklepach zielarskich i ogrodniczych), szczególnie jeśli będziesz wysiewać nasiona dla dużej grupy.

UKŁADANKA

Użyj układanki „Etapy kiełkowania” do tego, by powiedzieć o tym, co dzieje się z nasionem w czasie kiełkowania oraz w pierwszych stadiach wzrostu siewki. Kiedy nasiono zaczyna pobierać wodę i uruchamia metabolizm? Co jako pierwsze wychodzi z łupiny nasiennej? Kiedy roślina się zazielenia? Układanka ma otwartą formę to znaczy, że możesz uzupełnić ją o wymyślone przez siebie wycięte z papieru elementy.

NASIONO

Co jest w środku nasiona? Nie jest to wcale łatwe pytanie! Nasiono awokado jest bardzo dobrym modelem do zbadania tego zagadnienia – gołym okiem widać w nim przyszlą roślinę. Wspólnie z dziećmi należy otworzyć owoc, naruszyć nasiono i odnaleźć wypakowane zapasami liścienie, małą jeszcze pierwszą parę liści i zawiązek korzenia. Możesz powiedzieć dzieciom, że nie jest to jedyny możliwy wygląd wnętrza nasiona. Starszym dzieciom powiedz, że inaczej wyglądają nasiona, w których materiałem zapasowym jest bielmo, czy nasiona roślin jednoliściennych. Opowiedz o ziarniakach.

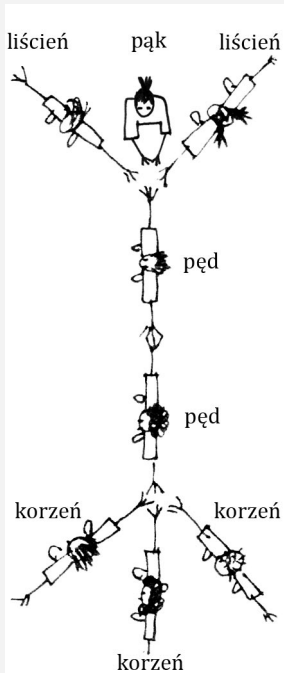
GRA W WYŚCIG NASION

Gra przeznaczona jest dla dzieci w wieku od 5 do 10 lat. Dzieci grając w nią, poznają zagrożenia czyhające na młode siewki, dowiadują się czego potrzebuje młoda roślina do wzrostu i jak ważne jest dla większości roślin wyprodukowanie bardzo wielu nasion, by tylko część mogła dorosnąć i wydać własne nasiona. Opis i zasady są dołączone do gry.

Inspiracją dla stworzenia tej gry były Materiały ICCE (International Centre for Conservation Education), Guilting Power w Cheltenham w Wielkiej Brytanii.

BUDUJEMY SIEWKI

Do tej zabawy potrzebny jest kawałek chodnika, po którym można rysować kredą, kreda i uprzednio przygotowane losy. Na losach wypisz nazwy poszczególnych części siewki: korzeń, dwa liście, pęd, pąk szczytowy. W zależności od liczby dzieci biorących udział w zabawie możesz dodać odpowiednią liczbę losów pędu oraz korzenia. Dzieci ciągną losy, aby dowiedzieć się, jaką będą częścią siewki. Ustalcie, w jaki sposób mogą się łączyć poszczególne elementy: liście i pąk szczytowy z pędem, pęd z korzeniem. Dzieci na stojąco podają sobie ręce, aby odpowiednio połączyć fragmenty siewki (rysunek powyżej). W dużych grupach dobrze jest zbudować kilka siewek. W zależności od liczby dzieci można wydłużać lub skracać pęd i rozgałęziać korzeń (tak jak na powyższym rysunku – wersja dla ośmiorga dzieci). Kiedy siewki już powstaną, obrysuj stojące dzieci kredą, zanim się rozłączą. Po rozdeleniu obejrzyjcie rysunek, który powstał, i jeszcze raz nazwijcie jego elementy. Zabawa ułatwia zrozumienie i zapamiętanie z czego składa się siewka i przyswojenie terminu „liście”. Dobrze jest ją przeprowadzić na samym początku zajęć. Zauważ, że jeżeli w grze biorą udział dwa liście, jest to roślina dwuliścienna.



Na dołączonej do książeczki płycie znajdują się zdjęcia siewek i kiełków.

WYSIEWANIE NASION

Prowadząc zajęcia w Ogrodzie Botanicznym UW, mieliśmy dostęp do zaplecza, między innymi do szklarni, w której rozmnażane są rosnące w ogrodzie rośliny. Można tam obejrzeć rośliny w różnych fazach wzrostu, sprzęt służący do sadzenia, rozmnażania, pikowania itp. Nie mając dostępu do tego typu miejsca, możesz samodzielnie zorganizować wystawę siewek różnych gatunków. Potrzebne będą szalki (płaskie naczynia laboratoryjne) lub spodeczki (wtedy też folia do ich okrycia), na których będzie się wysiewać nasiona, lignina, woda oraz nasiona. Na tydzień przed zajęciami codziennie wysiewaj nasiona dwóch roślin, np. gorczycy i pszenicy. W ten sposób w dniu zajęć uzyskasz siewki 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7 dniowe. Na ich podstawie pokaż dzieciom, jak przebiega kiełkowanie, porównaj rośliny jednoliścienną (pszenica) i dwuliścienną (gorczyca), wskaż włośniki itd. Porozmawiajcie o tym, co zagraża siewkom kiełkującym w takich warunkach i czego im do kiełkowania potrzeba. Można też w ten sam sposób przygotować szalki z nasionami zostawionymi w ciemności lub wysianymi na suchą ligninę, aby porównać ich wzrost. W klasie szkolnej można cały ten eksperyment przeprowadzać wspólnie przez kolejne dni.

UŻYJ PLANSZY: „Kiełki”.

Na dołączonej do książeczki płycie znajdują się zdjęcia siewek i kiełków.

OGRODNICY

Wysiejcie różne gatunki roślin ozdobnych, które będą cieszyły oko przez kilka miesięcy. Dzieci same mogą przygotować ziemię do wysiania nasion oraz doniczki z odpływem (dziurką). Jak przygotować ziemię? Jeżeli dysponujecie własnym kompostem, wykorzystajcie go jeżeli nie, to kupcie ziemię do wysiewu (powinna być luźna, dobrze przepuszczalna, zawierać dużo minerałów). Jeśli będziecie wysiewać rośliny o drobnych nasionach, takie jak np. begonie czy lwie paszcze, przesiejcie ziemię przez grube sito. Przygotujcie pudełka, kuwety lub małe doniczki z odpływem. Wypełnijcie je ziemią do wysokości 5-6 cm. Nasiona przysypcie przesianą przez sito warstwą ziemi. Następnie delikatnie je przyklepcie, np. specjalną packą, butelką, bądź wałkiem*. W ten sposób wypchniecie nadmiar powietrza, który może utrudniać nasionom pobieranie wody**. Jeżeli wysiewacie wiele drobnych nasion blisko siebie, może być konieczne zabezpieczenie ich przed chorobą zwaną zgorzelą podstawy siewki (bardzo wrażliwe na nią są np. cynie, lobelie i starce). Nasi ogrodnicy robią to, dodając do wody, którą spryskują nasiona, wyciąg z pestek grejpfruta (dostępny w sklepach ogrodniczych). Spryskane wodą siewki przykryjcie szybką lub folią. Zapewni to obieg wody i zabezpieczy kiełkujące nasiona przed „przelaniem”. Kiedy rośliny wzejdą, spryskujcie je wodą, gdy ziemia przeschnie. Podlewanie z butelki lub konewki może łatwo uszkodzić młode rośliny. Nie należy zapominać o przepikowaniu roślin, gdy na tyle urosną, że będzie im za ciasno i konkurencja między nimi będzie ograniczała wzrost i ułatwiała przenoszenie chorób. Nie trzeba pikować roślin o dużych nasionach, np. nasturcji, ponieważ można je wysiać punktowo, tzn. wziąć w palce i ułożyć w ziemi w około pięciocentymetrowych odstępach.

PĘCZNIE

Suche nasiona grochu lub fasoli zalej wodą, tak jak się to często robi w kuchni. Obserwuj z dziećmi, jak nasiona chłoną wodę, pęcznieją, stają się wilgotne, a woda z miski znika. Pojawiające się bąbelki i piana to wynik przemian fizjologicznych. Później z namoczonej fasoli czy grochu możecie wspólnie przyrządzić zupę lub inne danie.

KOLEKCJA NASION

Podczas tych zajęć można pokazać dzieciom nasiona różnych gatunków roślin (patrz: zajęcia „Kolekcja nasion” w rozdziale „Dlaczego jabłko jest słodkie, a rzep czepia się psiego ogona?”).

UŻYJ PLANSZY: „Index seminum”

* Większość nasion wymaga przykrycia warstwą ziemi, ale są i takie, które do kiełkowania potrzebują światła i nie powinny być przysypane ziemią, np. lobelia, tytoń ozdobny, begonia, Cleome. Niestety producenci zwykle nie podają tej informacji na opakowaniach nasion.

** Nasiona roślin wymagających światła przyklepcie bez przysypywania.

OBSERWOWANIE PTAKÓW

Dla amatora dzikiej przyrody ptaki to najwdzięczniejsza grupa zwierząt. Zdolność lotu sprawia, że stosunkowo łatwo je zauważyć i obserwować, a zamilowanie do śpiewu – że często same zwracają na siebie uwagę. Wielość gatunków (to najliczniejsza, po rybach, gromada kręgowców, znanych jest ponad 10 tysięcy gatunków, w Polsce żyje około 450 gatunków), ich zróżnicowanie oraz zdolności adaptacyjne sprawiają, że ptaki możemy spotkać niemal wszędzie. Zamieszkują nie tylko prawie wszystkie biotopy naturalne na siedmiu kontynentach, ale także tereny silnie przekształcone przez człowieka, takie jak centra dużych miast. Popularne w Europie gatunki **synantropijne** (żyjące blisko człowieka), np. **wróbla** czy **gołębia**, zna każdy. Łatwo obserwować je na ulicach, placach, podwórkach. W mieście żyje jednak znacznie więcej gatunków, a parki miejskie to naprawdę wyjątkowo bogate ptasie siedliska. Całoroczne obserwacje prowadzone w Ogrodzie Botanicznym UW wykazały, że ten śródmiejski ogród odwiedza ponad 50 gatunków ptaków. Najczęstsze z nich to: **bogatki**, **modraszki**, **kosy**, **kwiczoły**, **szpaki**, **wrony siwe**, **sroki**, **sójki**, **gołębie grzywacze**, **kowaliki** i **kapturki** (dawniej zwane pokrzewkami czarnołbistymi). Nieco rzadziej pojawiają się: **krzyżówki**, **rudziki**, **mucholówki żałobne**, **pierwiosniki**, **pleszki**, **dzięcioły** (średni, duży i zielony), **pełzacze leśne** i **ogrodowe**, **jerzyki** i **śpiewaki**. Istnieje duża szansa, że na jeden z tych gatunków natraficie w trakcie zajęć.

Obserwując ptaki w terenie, warto zwracać uwagę na trzy grupy cech: wygląd zewnętrzny, zachowanie i głos. W niektórych wypadkach najbardziej rzuca się w oczy charakterystyczne ubarwienie ptaka, w innych specyficzny lot lub sposób żerowania, w jeszcze innych ptak jest niewidoczny, za to doskonale słychać jego śpiew. Na przykład spacerując wiosną i latem po Ogrodzie Botanicznym UW, często można usłyszeć głośną, fletowy piosenkę **kapturki**. Samego ptaka znacznie trudniej zaobserwować, bo ubarwiony jest niepozornie (wyróżnia się jedynie ciemna czapeczka) i raczej płochliwy. Jeszcze częściej od śpiewu **kapturki** słychać w Ogrodzie szelest suchych liści – czasem jest to odgłos przebiegającej myszy, ale zwykle wydaje go żerujący **kos** lub **kwiczoł**, przeszukując ściółkę. To charakterystyczny i wdzięczny obrazek – skaczący po ziemi i rozrzucający liście ptak, co jakiś czas zastyga w bezruchu z podniesioną głową i bacznie obserwuje otoczenie. Po tym zachowaniu można bezbłędnie poznać oba drozdy, przy czym jednolicie ubarwiony **kos** jest od pstrokatego **kwiczoła** znacznie ciemniejszy. Innym gatunkiem, który bez trudu można rozpoznać po sposobie żerowania, jest **kowalik**. Jako jedyny z polskich ptaków potrafi przemieszczać się po pniach drzew z głową skierowaną w dół.

DLACZEGO PTAKI ŚPIELAJĄ

Głos jest podstawowym sposobem komunikacji ptaków. Chyba każdy zna charakterystyczne krakanie wrony, gruchanie gołębia czy pohukiwanie puszczyka. Kiedy spacerujemy po parku, łące lub lesie, towarzyszą nam różne ptasie głosy. Gwarno bywa zwłaszcza rano i wieczorem, czyli w czasie największej aktywności ptaków. Głosy pełnią liczne funkcje biologiczne. Na ogół najgłośniejszy i najbardziej charakterystyczny jest **śpiew** lub **głos tokowy** – wydawany przez samce dla zaznaczenia terytorium lub przywabienia samicy (czasami śpiewają też samice, np. **rudzika**). W terenie często jest on najlepszą lub jedyną cechą diagnostyczną. Samce konkurując ze sobą, potrafią śpiewać długo i wytrwale. Są w tym tak zapamiętałe, że znane są przypadki wyczerpania i śmierci ptaków usiłujących „wygrać” z nagraniem, którym stymulowali je nieuważni ornitologdy-amatorzy.

Zróznicowanie śpiewu między gatunkami jest ogromne. Oto wybrane pospolite na Mazowszu gatunki, które można rozpoznawać po śpiewie:

Pierwiosnek – mały, niepozorny ptak, często chowający się wysoko w koronach drzew, na dodatek bardzo podobny do **piecuszka** i **świstunki leśnej**. Wszystkie trzy gatunki łatwo rozpoznać po śpiewie. W przypadku pierwiosnka jest to monotony ciąg dwóch sylab wydawanych w jednostajnym, powolnym tempie: cilp-calp-cilp-calp-cilp-calp.

Kos – przez początkujących obserwatorów mylony ze szpakiem, jest od niego nieco większy i smuklejszy. Samiec jest jednolicie czarny z charakterystycznie żółtymi dziobem i obrączką wokół oka. Śpiew kosa to głębokie, miękkie gwizdy składające się na powolne, wyraźnie oddzielone i za każdym razem inne zwrotki. **Szpak** natomiast przeplata przeciągle gwizdy z ochrypłymi trzaskami. W wypadku szpaka trzeba być jednak ostrożnym – obok sójki to jeden najbardziej utalentowanych śpiewaków, potrafi naśladować głosy innych gatunków.

Sójka, podobnie jak inne krukowate, na co dzień używa prostych, niezbyt przyjemnych dla ucha dźwięków. Za pomocą skrzeczących okrzyków komunikuje się i ostrzega przed niebezpieczeństwem. Ale potrafi też naśladować głosy innych ptaków, zwierząt, a nawet dźwięki spoza świata przyrody. Często imituje piski **myszołowa**, umie miauczeć jak kot. Naśladowanie głosów drapieżników pozwala jej zdenerwować i odstraszyć od gniazda innego ptaka (nawet większego od siebie, jak **wronę siwą**) i bezkarnie dobrać się do jaj lub piskląt. Słyszano także sójkę, która nauczyła się imitować dźwięk dzwoniącego telefonu. Ciekawe nagrania głosu sójki z porównaniem gatunków, które naśladuje, można znaleźć na: www.dzieci.erys.pl/lesnoteka/ptaki/sojka.

Bogatka i modraszka – dwie pospolite sikory, na pierwszy rzut oka trudne do rozróżnienia. Bogatka jest jednak minimalnie większa i ma charakterystyczny czarny, pionowy pasek na piersi. Obie sikory można odróżnić na podstawie śpiewu – bogatka choć śpiewa na ponad 200 sposobów, zawsze powtarza 2-3 sylaby, a kolejne zwrotki są u niej bardzo podobne. Najczęściej odzywa się sekwencją trzech dźwięków, z których dwa pierwsze są wyższe, a ostatni niższy. Zwrotki modraszki są dłuższe i podzielone na dwie części. Pierwsza to najczęściej dwa wysokie gwizdy, druga to seria kilkunastu szybkich i niższych dźwięków.

Sikory łatwo usłyszeć, ale również obserwować. To jedne z bardziej odważnych i agresywnych gatunków. Mimo małych rozmiarów bardzo stanowczo odstraszaają intruzów od gniazda. Sikorom żyjącym w mieście zdarza się atakować nawet człowieka!

Oprócz śpiewu ptaki posługują się wieloma innymi innymi głosami – wabiącym, kontaktowym, ostrzegawczym i zebrzącym. Inaczej odzywają się, kiedy są zaniepokojone, inaczej, kiedy tworzą stado i porozumiewają się między sobą, jeszcze inaczej pisklęta domagające się pokarmu. Spróbujcie w trakcie zajęć zwrócić uwagę na ptaki uciekające Wam spod nóg czy odlatujące na sąsiednie drzewo. Prawdopodobnie odezwą się przy tym głosem ostrzegawczym.

Przed wyjściem w teren warto zapoznać się ze śpiewem pospolitych ptaków. Nagrania są obecnie szeroko dostępne, przykładowe adresy internetowe znajdziesz na końcu tekstu.

PTASIA WIOSNA czyli BIOLOGIA LĘGOWA ptaków

Kojarzenie się w pary

Ptaki najczęściej tworzą związki **monogamiczne** trwające jeden sezon rozrodczy. Co roku samiec koncertuje i zwabia inną samicę, a oba ptaki nie starają się wcale odnaleźć partnera z poprzedniego sezonu. Niektóre gatunki mają jednak inne strategie. **Pierwiosnek**, bliski krewniak monogamicznego **piecuszka**,

jest **poliginiczny**. Samiec może łączyć się z dwiema lub trzema samicami, które odbywają lęgi na jego terytorium. Skrajnym przypadkiem poligynii jest strategia **cietrzewi** i **gluszców**. W trakcie zbiorowego tokowiska samce tych gatunków starają się kopulować z jak największą liczbą samic, które potem samodzielnie odbywają lęgi. Samice również nie pozostają wiernie jednemu samcowi. U innych gatunków, na przykład u **mornela** (gatunek **sieweczki**), sytuacja jest odwrotna. To samica zajmuje terytorium, na którym kilka samców buduje gniazda. Samica składa do nich jaja, a samce opiekują się potomstwem. Z kolei **łabędzie** i **gęsi** tworzą trwałe, **monogamiczne** związki i pozostają wiernie swoim partnerom aż do śmierci. Trwałe są również pary **bocianów białych**, które co prawda rozstają się na czas sezonowych wędrówek, by za rok znów zająć wspólnie to samo gniazdo.

GNIAZDA

Ptaki nie mają domów jako takich. Tylko niektóre, na przykład **bociany białe**, powracają rokrocznie do tego samego gniazda, poprawiając najwyżej jego konstrukcję (ich gniazdo może ważyć nawet kilkaset kilogramów). Większość co roku buduje jedynie czasowe konstrukcje wyłącznie w celu lęgu. Gniazda (a także dziuple i zastępujące je budki lęgowe) są więc miejscem złożenia jaj i schronieniem dla piskląt. Nie są one jednakowe. Różnią się kształtem i materiałem, z jakiego są wykonane. Różne są też metody budowy – niektóre gatunki nie budują gniazd wcale lub te należące do innych ptaków.

Typowe konstrukcje w kształcie czarki, z luźnych patyków i gliny, budują na przykład krukowate. **Sójka** wyściela je delikatnymi korzonkami i sierścią. **Sroka** buduje zadaszenie. **Wróbel** także konstruuje gniazdo z dachem i bocznym wejściem, jednak jego konstrukcja jest nieuporządkowana, a do jej budowy używa łądyg, traw i śmieci. **Bogatka** buduje gniazdo z dużej ilości mchu i starannie je wyściela. Może też zajmować opuszczone gniazda większych ptaków lub budki lęgowe. W tym ostatnim przypadku konstrukcja jest taka sama, choć siłą rzeczy przybiera ona kształt nie okrągły, ale zbliżony do prostokątnego. **Szpaki** przejmują dziuple innych ptaków i budują w nich czarki z łądyg i liści wysłane piórami, wełną i mchem. **Jaskółki** (oknówki i dymówki) budują półkoliste czarki z błota przymocowane do pionowych powierzchni. **Pustułka**, pospolity w miastach ptak drapieżny, gniazdując w niszy budynku, nie buduje żadnej konstrukcji. Składa jaja bezpośrednio na zajętej półce. Z kolei jedną z najbardziej misternych konstrukcji jest gniazdo **raniuszka**. Jest zwarte, wydłużone i przykryte, zbudowane z mchów i porostów związanych nicią pajęczą z kokonów oraz włosiem. Dla zamaskowania raniuszek nanizuje na gniazdo kawałki kory. Budowa zajmuje mu nawet kilka tygodni (bogotka buduje swoje w ciągu dwóch dni intensywnej pracy). **Łabędzie**, **gęsi**, **kaczki**, **siewkowe**, ale także na przykład **słowiki** gniazdują bezpośrednio na ziemi. Budują kopce lub po prostu wygrzebują dołki. **Zimorodki**, **żolny** i **jaskółki** brzegówki wygrzebują w skarpach nory z tunelem i komorą gniazdową. Niektóre ptaki gniazdują więc tak samo jak lisy czy borsuki!

Wiele gatunków, jak wspomniane już wyżej szpak i bogatka, lubi gnieździć się w dziuplach. Umiejętność samodzielnego wykuwania dziupli posiadają **dzięcioły**, a także **sikora uboga** i **czarnogłówka**. Najchętniej kują w martwych lub próchniejących drzewach. Takich drzew w Europie jest coraz mniej, ponieważ człowiek usuwa je jako nieprzydatne gospodarczo. To ogranicza liczebność **dzięciołów** oraz wielu innych gatunków, korzystających z ich dziupli oraz dziupli powstających samoistnie, takich jak: **sikory**, **mucholówki**, **pelzacz**, **sowy**, **kowaliki** czy **kraski**. Dziuple mogą być zastępowane przez BUDKI LĘGOWE, których różne rodzaje umieszczane są na drzewach. Nie wszystkie ptaki je zajmują chętnie, ale większość jednak z nich korzysta. Budki różnią się wielkością otworu wlotowego i głębokością, tak by komfortowo mogły się w nich czuć różne gatunki dziuplaków. Umieszczając budkę na drzewie, warto skonsultować się ze specjalistą, który podpowie jaką wybrać i gdzie umieścić (informacje na końcu tekstu).

SKŁADANIE JAJ

Ptaki najczęściej składają jaja raz do roku, choć powszechnym zjawiskiem jest powtarzanie lęgów, na przykład w wypadku utraty pierwszego. W Polsce sezon lęgowy trwa mniej więcej od marca do lipca, czyli wtedy, gdy panują u nas najkorzystniejsze warunki do wykarmienia piskląt. Takiej sezonowości nie podlegają lęgi miejskich populacji **gołębia**. W wyniku dostępności pokarmu i stosunkowo łagodnych warunków gołębie w mieście potrafią lęgnać się przez cały rok.

Niektóre gatunki składają tylko jedno jajo (**gadożer**), inne nawet kilkanaście (**sikora**). U niektórych liczba jaj jest stała, u innych zmienna, regulowana warunkami środowiskowymi. Na przykład u sów żywiących się gryzoniami, których liczebność ulega znacznym wahaniom, liczba jaj zmienia się w zależności od obfitości pokarmu.

Mówiąc o ptasich jajach, wyobrażamy sobie jaja kurze. Tymczasem różnorodność jaj w świecie ptaków jest ogromna. W Polsce największe, około 13-centymetrowe jaja, składa **łabędź niemy**. Długość jaj drobnych ptaków wróblowych nie przekracza 2 centymetrów (ale stanowią znacznie większy procent ciężaru ciała niż jaja dużych ptaków). Jaja mogą być kuliste, prawie kuliste lub wydłużone, gruszkowate lub eliptyczne. Jeszcze większa jest różnorodność ubarwienia jaj. Jaja **sikor** są białe, nakrapiane jasnobrązowo, jaja **zięby** zielone w czarno-pomarańczowe plamy, a jaja **wilgi** przypominają umaszczenie krowy – są białe w czarne plamy. Powody zróżnicowanego umaszczenia jaj nie są do końca znane, ale istnieje wiele hipotez. Plamy na jajach **kosa**, **sikory** czy **wróbla** mają charakter maskujący – jaja są mniej widoczne wśród gałązek, żdzbeł i mchu. Z kolei zielono-niebieski kolor jaj drozda śpiewaka i szpaka może być sygnałem dla samca o atrakcyjności i jakości genów samicy. Takim samym, jakim dla samicy są kolorowe pióra samca. Przypuszcza się nawet, że intensywna barwa jaj może pobudzać instynkt ojcowski samca, zachęcając go do bardziej troskliwej opieki nad jajami. Jaja sów, gniazdujących najczęściej w dziuplach, są białe (nie trzeba ich dodatkowo maskować skoro leżą w głębokiej dziupli) i okrągłe (dzięki czemu trudniej o ich przypadkowe uszkodzenie silnymi szponami).

WYCHOWYWANIE PISKŁĄT

Wiek pisklęcy to chyba najtrudniejszy okres w życiu ptaka. Normą jest bardzo duża śmiertelność u osobników, które nie osiągnęły jeszcze pełnej samodzielności oraz wprawy w zdobywaniu pokarmu i unikaniu drapieżników. Ptaki właśnie po to składają więcej jaj (na przykład 5–6), by zwiększyć szansę przeżycia i osiągnięcia dojrzałości przez chociaż jedno lub dwa młode. Wychowywanie piskląt to także bardzo trudny okres dla rodziców, którzy muszą bez przerwy zdobywać pokarm dla młodych i dla siebie. Pisklęta ptaków **wróblowych** wyzwalają u rodziców reakcję karmienia na dwa sposoby. Oprócz żebrzącego głosu wydawanego za każdym razem, gdy rodzic zbliży się do gniazda, szeroko otwierają dzioby, prezentując charakterystyczne, jaskrawe ubarwienie jamy gębowej. Ten silny bodziec wykorzystuje także **kukułka**, znany pasożyt lęgowy, który wychowanie piskląt zrzuca na barki innych, mniejszych ptaków. Innym ciekawym przystosowaniem kukułki jest krótszy czas inkubacji. Pisklę kukułki wykluwa się wyjątkowo wcześnie, już po 12–13 dniach, po to, by zdążyć wyrzucić z gniazda pozostałe jaja, z których nie wykuły się jeszcze pisklęta. Na dodatek ubarwienie jaj kukułki wykazuje znaczną zmienność, tak by przypominały jaja gospodarza.

PTASIE SYPIALNIE (kolonie krukowatych)

Ptaki, oprócz tych aktywnych po zmroku (na przykład **sowy**, **lelki**), spędzają noc starannie ukryte w gęstych zaroślach lub przycupnięte w różnego rodzaju kryjówkach. Niektóre, jak **szpaki**, nocują we własnych dziuplach. Jeszcze inne zbierają się w duże grupy i nocują wspólnie. Przykładem są tutaj dwa gatunki krukowatych – **gawrony** i **kawki**, które tworzą zimą wspólne kolonie w dużych miastach. Co ciekawe, zimujące u nas osobniki gawronów (kawka jest w większości osiadła) to nie te same, które spędzają u nas lato i odchowują młode. Te przed zimą odlatują na południowy zachód (choć nie wszystkie), a do nas przylatują ptaki z Rosji i Skandynawii.

Przylatują bardzo licznie, zimą w Warszawie potrafi ich być nawet 100 tysięcy. Codziennie, przed świtem wspólnie z kawkami odbywają masowe przeloty z noclegowisk w centrum miasta na żerowiska na jego obrzeżach, a przed zmierzchem lecą z powrotem. Wielotysięczne stada ptaków obsiadają wieczorem drzewa między innymi Pola Mokotowskiego, parku Skaryszewskiego, Lasu Bielańskiego, czy ogrodu zoologicznego. Nocowanie w dużej grupie zwiększa ich bezpieczeństwo oraz daje więcej ciepła. Tak masowa obecność ptaków powoduje przenawożenie podłoża i w konsekwencji zmianę składu gatunkowego roślin w miejscach noclegowych. Korzystają na tym rośliny azotolubne, takie jak pokrzywa, klon jesionolistny, czy bluszcz kurdybanek.

PTAKI W MIEŚCIE

Duża liczebność **krukowatych** w miastach wiąże się między innymi z wysokim poziomem inteligencji tych ptaków, pozwalającym na przystosowanie się do specyficznych warunków miejskich. Sroki, gawrony, kawki, a przede wszystkim wrony siwe są niezrównane w swoich umiejętnościach wykorzystania potencjału miast – miejsc obfitych w pokarm, w których panuje łagodniejsza zima. Znakomicie radzą sobie na wysypiskach śmieci i w ulicznych śmietnikach, z których potrafią wywlekać przeróżne opakowania i wydobywać z nich niedojedzone resztki. Wrony nauczyły się nawet korzystać z ulicznej sygnalizacji świetlnej. Siadają nad skrzyżowaniami, a kiedy zapala się zielone światło i samochody ruszają, zrzucają im pod koła orzechy, których same nie potrafią rozłupać. Kiedy świeci się czerwone, spokojnie zlatują na jezdnię i zjadają cenną zawartość otwartych łupin.

Dogodne warunki sprawiają, że w mieście łatwiej jest przeżyć osobnikom o wrodzonych lub nabytych wadach. Stąd obecność kulawych gołębi, które mimo wszystko zdobywają pokarm, często wykładany im po prostu przez ludzi. Stąd również sukces lęgowy pewnej leucystycznej samicy kosa, której kilka razy udało się w parku Skaryszewskim odchować młode. Leucyzm to częściowy brak barwników. U tej samicy część piór miała normalny brązowy kolor, a część była biała. W naturalnych warunkach, poza miastem, gdzie trudniej zdobyć pokarm, takie osobniki przeżywają rzadko. W mieście pokarmu jest na tyle dużo, że nie dochodzi na tym polu do konkurencji. Na dodatek większe średnie zagęszczenie miejskich populacji zmniejsza presję drapieżników. Spada prawdopodobieństwo, że wyróżniający się nietypowym ubarwieniem osobnik padnie łupem kota lub norki.

Więcej w:

Brown R., Ferguson J., Lawrence M., Lees D., 2006. *Tropy i ślady ptaków*. MUZA S.A., Warszawa. [m.in. indeks piór, rysunki czaszek]

Markowski J., Wojciechowski Z., Janiszewski T., 2001. *Vademecum obserwatora ptaków*. PWN, Warszawa-Łódź.

[dużo informacji o biologii ptaków]

Ogrodowczyk T., 2005. *Jaki to ptak – nagrania głosów ptaków*.

[fachowy, ciekawy komentarz]

Przykłady popularnych przewodników terenowych:

Kruszewicz A., 2006. *Ptaki Polski* tom 1 i 2. MULTICO, Warszawa.

[w książce jest wiele ciekawostek z życia ptaków, zawiera dodatek w postaci płyty z nagrańmi głosów]

Sokołowski J., 1965. *Ptaki Polski*. PZWS, Warszawa.

[częściowo już nieaktualny, ale z dobrymi rysunkami]

Svensson L., 2012. *Ptaki. Najpełniejszy przewodnik do rozpoznawania ptaków Europy i obszaru Środkowoeuropejskiego*. MULTICO, Warszawa. [uznawany za

najlepszy przewodnik do oznaczania gatunków europejskich, pierwsza, aktualna wersja polskojęzyczna]

Przykładowe strony z nagrańmi ptasich głosów:

www.kezk.bio.univ.gda.pl/cw_ornit/mp3.htm [dostęp 17.09.2012 r.]

www.virtual-bird.com/birdsounds.htm [dostęp 17.09.2012 r.]

www.dzieci.erys.pl/lesnoteka/ptaki [dostęp 17.09.2012 r.]

Ciekawie przedstawione zjawisko wędrówek ptaków (warto uzupełnić wiedzę o ten temat!):

www.otopjunior.org.pl/pl/dokumenty/wedrowki_ptakow [dostęp 17.09.2012 r.]

<http://old.ptaki.info/radio/index.php?id=12> (audycja radiowa) [dostęp 17.09.2012 r.]

www.icar.org.pl/przyroda/wedptak/wptakow.html [dostęp 17.09.2012 r.]

Informacje o budkach lęgowych:

www.pwg.otop.org.pl/chronic1.php [dostęp 17.09.2012 r.]

Jak samemu skonstruować budkę:

www.mojeptaki.pl/egzotyczne/artykuly/budki/wymiary_wykonanie.html [dostęp 17.09.2012 r.]

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

PLANSZE:

- „Ptasie jaja”

KOLOROWANKI:

- „Mapa ptasich śpiewów”

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Ptaki, o których mowa w czasie zajęć: gatunki często spotykane w mieście

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

SPACER ORNITOLOGICZNY

Wybierz się razem z dziećmi na spacer ornitologiczny po okolicy. Przygotuj wcześniej i rozdaj formularze, na których dzieci będą mogły zaznaczyć obserwacje ze spaceru: gatunki ptaków, które usłyszały lub zobaczyły. Czy ptaki przelatywały, wchodziły do dziupli czy żerowały? Ile było osobników? Nie zrażaj się tym, że nie rozpoznacie jakiegoś gatunku – może uda się później ustalić jego tożsamość, korzystając z atlasu. Nawet w miastach, gdzie różnorodność biologiczna jest mniejsza, można spotkać wiele ciekawych gatunków.

Ze zdjęć ptaków umieszczonych na dołączonej do książeczki płycie możesz zrobić odbitki lub wydruki, które umieścisz w małym albumie. Warto się nim posłużyć, żeby obejrzeć na zdjęciu ptaki, które tylko usłyszycie lub zobaczycie z daleka.

MAPA PTASICH ŚPIEWÓW

Wykorzystaj kolorowankę zamieszczoną w materiałach („Mapa ptasich śpiewów”). Puść dzieciom nagrania głosów wrony, kowalika, bogatki, sójki i kosa. Poproś, żeby każde z nich spróbowało na swój sposób zilustrować te głosy: jaki mają kolor, kształt, w jaki sposób rozchodzą się w przestrzeni. Nie ma jednego prawidłowego sposobu ich narysowania! Aby zdobyć nagrania, skorzystaj ze źródeł wymienionych na końcu tekstu („Więcej w:”).

UŻYJ KOLOROWANKI: „Mapa ptasich śpiewów”

Wiele ciekawych materiałów na temat ptaków, w tym kolorowanek, puzzli i zabaw, znajduje się na portalu edukacyjnym OTOP junior (www.otopjunior.org.pl/).

MALOWANIE DREWNIANYCH JAJ

Jaja mogą być bardzo różne. W Internecie można kupić drewniane jajka różnych kształtów i wielkości. Skorzystaj z planszy przedstawiającej jaja różnych rodzimych gatunków ptaków, aby zainspirować dzieci do zrobienia pisanek udających prawdziwe ptasie jaja. Jeżeli macie gdzieś budki dla ptaków, w trakcie ich zimowego porządkowania często można trafić naskorupki i fragmenty jajek. Nadzieciach robią wrażenie jaja nawet pospolicie występujących sikor – są filigranowe, dużo mniejsze nawet od przepiórczych.

Warto przeprowadzić te zajęcia tuż przed Wielkanocą.

UŻYJ PLANSZY: „Ptasie jaja”

BUDOWANIE GNIAZD

Rozdaj dzieciom koperty, pudełka lub torby. Poproś, żeby znalazły materiały, z których zbudowałyby gniazdo, gdyby były ptakami. Mogą to być leżące na ziemi gałązki i liście. Bardzo dobrze nadaje się do tego także sucha trawa – warto mieć jej trochę w zapasie. Czy trudno jest zbudować mocne gniazdo? Gdzie dzieci chciałyby je umieścić? Opowiedz dzieciom o tym, jak różne ptaki budują swoje gniazda. Czasem są to wyrafinowane konstrukcje, a czasem wręcz przeciwnie – parapet okienny bez żadnych specjalnych zabezpieczeń (np. w przypadku pustulek w mieście). Do gniazd można włożyć pomalowane jaja, całość może posłużyć jako wiosenna dekoracja.

Na dołączonej do książeczki płycie są fotografie przedstawiające gniazda dwóch drozdów – śpiewaka i paszkota oraz zdjęcie przykładowego zrobione przez dzieci gniazda.

GDZIE NOCUJĄ PTAKI?

Dzieci zwykle uważają, że ptaki cały rok śpią w gniazdach, że to są ich domki. Dla najmłodszych dzieci proponujemy dwie zabawy na ten właśnie temat:

SYPIALNIA KRUKOWATYCH - ZABAWA BEZ RYWALIZACJI

Narysuj kredą na asfalcie drzewa z wyraźnymi konarami. Te konary to miejsca, gdzie wrony mogą usiąść na noc. Powiedz dzieciom, że na chwilę staną się wronami. Ustalacie, jakiego koloru mają dzioby, nogi, skrzydła, ogony i tułów. Naucz je naśladować wronie głosy i ruchy, np. chodzenie z godną miną oraz rozczapierzanie skrzydeł (rąk) przy krakaniu. Należy powiedzieć dzieciom, że wrony nocują na drzewach. Teraz odtwórzcie wspólnie jeden dzień z życia wrony. Opowiadaj i baw się razem z dziećmi, tak by mogły Cię naśladować.

Jest wieczór i stado wron leci na nocleg, głośno kracząc.
Każdy z ptaków musi znaleźć gałąź dla siebie.

Lądujecie. Wrony trochę kraczą przed zaśnięciem, czyszczą pióra, siadają w wygodnych pozycjach, zasypiają.

Nastaje ranek. Wrony krakaniem witają dzień.

Wrony lecą poszukać czegoś do zjedzenia.
Chodząc dumnie, poszukują pożywienia.

Robi się wieczór. Wrony ponownie lecą na nocleg.

Na dołączonej do książeczki płycie jest fotografia przedstawiająca żerujące wrony.

Opowieść o pewnej wronie

Może być to wprowadzenie do poprzedniej zabawy albo niezależna opowieść przedstawiana w sali lub najlepiej na dworze.

Przychodząc często do ogrodu, poznałem kiedyś wronę – musicie wiedzieć, że wrony to bardzo mądre ptaki. Wszyscy mówili na nią... (możesz jej wybrać imię). Często wskakiwała na okienko kasy, przekrzywiła głowę i zaglądała do środka. Wtedy pani kasjerka dawała jej jakiś smakołyk, najczęściej orzech włoski – wrona je uwielbiała. Jeżeli orzech, który dostała był w skorupce, wlatywała na najwyższe drzewo, siadała na jego wierzchołku i zrzuciła orzech na ziemię raz za razem – tak długo, aż się rozłutkował. Wtedy szybko zlatywała na ziemię, żeby przypadkiem nikt nie zwędził jej smakołyka sprzed nosa. Uwielbiała krakać – nazywała to śpiewem, robiła przy tym takie miny, jakby była co najmniej śpiewaczką operową. Pewnego jesiennego dnia wrona była właśnie zajęta śpiewaniem, gdy nagle musiała przerwać, bo pod gałęzią, na której ćwiczyla, jakiś ptak wywijał fikołki, pokrzykiwał, wyglądał jakby śmiał się do rozpuku. Zaciekawiona wrona sfrunęła z drzewa, zobaczyła, że to jej stary przyjaciel szpak tak dziwacznie się zachowuje. Kraknęła ostro i krótko – kra! Co się tu dzieje? Rozmawiałem właśnie z wiewiórką – powiedział cały czas chichocząc szpak. Pytała, czy już przyszykowałaś sobie ciepłe gniazdo na zimne jesienne wieczory. Co, to znaczy, słucham? – powiedziała bardzo zaskoczona wrona – Gniazdo, do spania? To chyba była bardzo młoda wiewiórka, która nie wiedziała, że my, ptaki w gniazdach składamy jaja i wychowujemy dzieci, a nocujemy zwykle na gałęziach drzew, krzewów, czasem na ziemi... Rzeczywiście bardzo zabawny pomysł – gniazdo na zimne jesienne wieczory! Czego te młode wiewiórki nie wymyślą!

Iwa Kołodziejska-Degórska

7

ŻYCIE POD ZIEMIĄ

GLEBA – DOM DLA WIELU ORGANIZMÓW

Gleba, powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej nie ma w sobie nic z mitycznej martwoty. Wręcz przeciwnie – życie w glebie kwitnie i charakteryzuje się dużym bogactwem gatunkowym. Żyją tu zwierzęta takie jak: **szybkie drapieżniki** (np. wije, krety, ryjówki), **roślinożercy** (np. myszy) i **detrytusożercy** – zwierzęta żywiące się martwą materią organiczną (np. stonogi).

Korzenie roślin przenikają glebę na wiele metrów w głąb, wpływając na środowisko glebowe i stanowiąc źródło pożywienia i schronienia dla różnych gatunków kręgowców i bezkręgowców. Zwykle nie wyobrażamy sobie tej płątaniny korzeni i korzonków, która jest pod naszymi stopami, zupełnie o niej nie myślimy. Również dawni przyrodnicy nie zaprzęтали sobie tym głowy. Badania nad systemami korzeniowymi rozpoczęły się dopiero w XIX w., czyli bardzo późno w porównaniu z badaniami nadziemnych części roślin. Wiele gatunków roślin ma dużo większy zasięg systemu korzeniowego niż obszar zajmowany przez daną roślinę ponad glebą. Znane są badania systemu korzeniowego żyta, które dowiodły, że dojrzała, wydająca nasiona roślina nad ziemią zajmuje mniej niż 1 m², zaś jej system korzeniowy pokrywa 700 m². To w glebie rośliny wchodzi w symbiozę z grzybami – mikoryzę, niezbędną dla funkcjonowania przeważającej większości roślin wyższych. W ogromnej ilości i różnorodności występują tu zamykające obieg materii **bakterie** i **grzyby** (reducenci). Bakterie to jedne z najważniejszych i najliczniejszych organizmów glebowych. W jednym gramie ziemi można ich znaleźć kilka miliardów. Najbardziej liczne, stanowiące nawet do 70% mikroorganizmów glebowych, są promieniowce. To one wytwarzają charakterystyczny zapach gleby po deszczu. Bakterie rozkładające martwą materię organiczną występują we wszystkich warstwach gleby. W ziemi znajdują się **grzybnie** bardzo wielu gatunków grzybów, które dzięki specjalnym enzymom doskonale rozkładają celulozę pochodzącą z martwych części roślin. Z kolei grzybnia jest podstawowym pokarmem bardzo wielu organizmów glebowych, np. drobnych **roztoczy** – **mechowców**.

Organizmy żyjące w glebie są zależne od niego w różnym stopniu. Istnieją takie, które **całe życie spędzają w jej wnętrzu** – to geobionty, np. wiele gatunków dżdżownic, krety, liczne gatunki bakterii. Inne – geofile to takie, u których **pewne stadia rozwojowe** związane są ze środowiskiem glebowym, np. chrabąszcz majowy, lub takie, które **penetrują i glebę, i środowisko na jej powierzchni**, np. wij drewniak, grzebiuszka ziemna. Wreszcie są też geokseny żyjące **głównie na powierzchni i wchodzące pod ziemię** w poszukiwaniu schronienia lub pokarmu (np. niektóre gatunki mrówek, myszy).

WARUNKI ŻYCIA

Pod ziemią żyje się inaczej niż na jej powierzchni – jest tu ciemno, trudniej się poruszać, zwykle jest większa wilgotność, w głębszych warstwach gleby (w naszym klimacie poniżej 50 cm) zawsze panuje dodatnia temperatura.

Dlatego żyjące pod ziemią gatunki zwierząt – czy to kręgowców, czy bezkręgowców – mają **podobne przystosowania**. Na przykład wydłużone, raczej obłe ciało ułatwia **przegrzebywanie się** przez warstwy gleby. Pomocne w tym celu mogą być też silne, przypominające łyżkę koparki kończyny, takie jak u kreta i turkucia podjadka (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”). Przydatna jest np. umiejętność wicia się i wyszukiwania przestrzeni między grudkami gleby czy pochłaniania gleby przy poruszaniu się – tak jak robią to żyjące głęboko pod ziemią gatunki dżdżownic. Jeśli chce się mieszkać głębiej, ważna jest **tolerancja na niedobory tlenu**. Pod ziemią **zmysł wzroku**, ogromnie ważny dla organizmów żyjących na jej powierzchni, traci na znaczeniu. Część zwierząt na stałe związanych z glebą jest zupełnie ślepych, np. ślimak *Cecilioides acucula*, czy zieminki. Wiele, szczególnie tych żyjących głębiej, jest właściwie bezbarwnych, np. liczne wazonkowce i nicienie.

KIEDY I GDZIE NAJŁATWIEJ SPOTKAĆ MIESZKAŃCÓW PODZIEMI?

To, na jakie organizmy natrafimy w **powierzchniowych warstwach gleby**, zależy między innymi od **pory roku** i tego, jak głęboko kopimy, wreszcie – gdzie to robimy. W różnych rodzajach gleb żyją różne organizmy, np. **stonogi** budujące swoje pancerzyki z wapnia dostępnego w środowisku rzadko można spotkać w glebach kwaśnych i piaszczystych (ubogich w ten minerał). Najłatwiej obserwacje podziemnej fauny można prowadzić wiosną lub jesienią w ogródku podczas przekopywania grządek – im większy ogród i im więcej w nim dzikich miejsc, tym łatwiej będzie spotkać ciekawe zwierzęta.

■ ZAUWAŻ, ŻE PROWADZĄC OBSERWACJE W OGRODZIE, NIE MAMY NEGATYWNEGO WPLYWU NA DZIKĄ PRZYRODĘ.

W glebie żyje wiele ważnych i trudnych do zaobserwowania gołym okiem organizmów – **pierwotniaki** (**wiciowce**, **orzęski** i **korzenionózki**), drobne nicienie, wśród których są zarówno drapieżniki, pasożyty jak i roślinożercy, nie mówiąc o wspomnianych wcześniej bakteriach i grzybach. Można tam spotkać liczne organizmy zasiedlające wodę glebową, np. **wirki**. Na szczęście jest też wiele ciekawych i niespotykanych na co dzień zwierząt, które żyją w wierzchniej warstwie gleby w parku czy ogródku i które można obejrzeć bez pomocy mikroskopu lub binokularu. Przedstawimy niektóre z nich.

BEZKREGOWCE PODZIEMI

Dżdżownice to chyba najlepiej znane podziemne zwierzęta – któż nie oglądał ich wychodzących z zalanych deszczem nerek! Są to pierścienice o obłym ciele zbudowanym z wyraźnie zaznaczających się segmentów. Pod lupą można zauważyć ułożone parami na segmentach szczecinki. Wbrew pozorom dżdżownica to nie **jeden gatunek, a wiele różnych** (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”). Długość tych spotykanych w Polsce waha się od 4 do 30 cm, a barwa ciała może być intensywna (u gatunków zamieszkujących górne warstwy gleby) lub mlecznoszara (u gatunków żyjących na większych głębokościach). Dżdżownice wciągając martwą materię organiczną w głąb gleby, użyźniają ją, a ryjąc korytarze – spulchniają i napowietrzają. Nie wszystkie gatunki dżdżownic żywią się glebą: gatunki mieszkające bardzo płytko lub w ściółce, a także gatunki żyjące bardzo głęboko w ziemi, żywią się ściółką. Te ostatnie w nocy wychodzą na powierzchnię ziemi, by żerować. Każdy, kto próbował wziąć do ręki dżdżownicę, wie, że jest ona śliska od śluzu i nerwowo się wiję. To elementy obrony przed drapieżnikami, często skutecznie utrudniając utrzymanie jej w dziobie lub pysku.

Stonogi to niewielkie stawonogi (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”). Są wśród nich gatunki od bardzo małych, mierzących około 2 mm aż do takich dorastających do 2 cm. Mają mocne szczęki, ale nie są drapieżnikami, odżywiają się szczątkami roślin i zwierząt, czyli tzw. **martwą materią organiczną**. Wbrew nazwie wcale nie mają 100 nóg, tylko 14, czyli 7 **par odnóży** kroczych. Najłatwiej jest napotkać błyszczącą **stonogę murową**, zwijającą się w **kulkę** kulankę nadobną oraz matowoszarego **prosionka szorstkiego**.

Wije mają wydłużone segmentowane ciało i bardzo liczne odnóże. Przedstawicielami wijów są **pareczniki** posiadające jedną parę odnóży na każdym segmencie ciała oraz długie czułki (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”). Ostatnia para odnóży jest wydłużona i służy jako organ dotyku, a pierwsza przekształcona jest w silne, charakterystyczne dla drapieżników szczęki zaopatrzone w gruczoły jadowe. Elastyczne ciało pareczników dostosowuje się do kształtu korytarzy, a poruszają się szybko jak na drapieżniki przystało. Należą do nich **drewniaki**, **zieminki** i **przetaczniki**. Drewniaki i przetaczniki są krótsze, ich ciało ma kilkanaście segmentów; zieminki są długie, wężowate i osiągają do 180 segmentów. Ciało drewniaków składa się z wąskich i szerokich segmentów ułożonych na przemian, długie nogi umożliwiają im szybkie poruszanie się i aktywne polowanie. Przetaczniki to Formuła 1 wśród pareczników: mogą poruszać się z prędkością 42 cm na sekundę, bardzo ułatwia to polowanie na muchy – przysmak przetaczników. Wszystkie pareczniki są drapieżnikami, ale zieminki mogą również odżywać się martwą materią.

Inną grupą wijów są **dwuparce**, dawniej krocionogi (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”). Mają

twardy pancerz i – co charakterystyczne – dwie pary odnóży na każdym członie. Ich czułki są krótsze niż u pareczników. W razie zagrożenia zwijają się. Mogą też w obronie własnej wytryskiwać cuchnący cyjanowodor. Należą do nich **julusy** o twardym, błyszczącym pancerzu, zwijające się w spiralę i **rosochatki** żyjące w ściółce oraz zwijające się w kulkę **skulice** o krótkim, szerokim ciele i twardym pancerzu. Wszystkie dwuparce żywią się martwą materią organiczną.

Pajęczaki występujące w glebie to głównie **roztocza**, **pająki**, **zaleszczotki** i **kosarze**. Większość z nich jest drapieżnikami, tylko roztocza odżywiają się martwą materią organiczną. Oczywiście wszystkie pajęczaki mają 4 pary odnóży, w przeciwieństwie do owadów mających 3 pary. Większość gatunków **pająków** związanych z glebą to zwierzęta żyjące na jej powierzchni, często polujące aktywnie, jak np. skakuny. Wśród rodzimych pająków tylko pogońcowate umieją wygrzebywać korytarze i nory. W lecie można je często zobaczyć jak szybko biegną przez trawę z kokonem przyczepionym od spodu do odwłoka. **Zaleszczotki** (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”) są drobnymi zwierzątkami wyglądającymi trochę jak miniatura skorpiona bez kolca jadowego, ale z nieproporcjonalnie dużymi nogogłaszczkami. Ze względu na niewielkie rozmiary ciała (od 1 do 8 mm) łatwiej je z bliska zauważyć we własnym księgozbiorniku (np. zaleszczotka książkowego) niż w glebie. W Polsce żyje około 40 gatunków zaleszczotków. Bardzo ciekawymi i często spotykanymi pajęczakami są **kosarze** o charakterystycznych, długich, szczudlastych kończynach. Te, które żyją pod ziemią, nogi mają nieco krótsze i wolniej się poruszają. Kosarze nie wytwarzają sieci, są mięsożerne, ale nie gardzą też martwą materią organiczną. W sytuacji zagrożenia wydzielają nieprzyjemną woń, potrafią też odrzucać kończyny.

Wśród związanych z glebą **owadów uskrzydłych** ważną grupę stanowią **chrząszcze**. Należą do nich **kusakowate** (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”), posiadające charakterystycznie spłaszczone ciało oraz skrócone pokrywy skrzydłowe (nie sięgają one do końca odwłoka) – ułatwia im to poruszanie się pod ziemią. Większość z nich jest drapieżnikami, podobnie jak i inny rodzaj związanych z glebą chrząszczy – **biegaczowate**. Spośród **żukowatych** z glebą związany jest np. żuk gnojarski, który składa jaja w zakopanych przez siebie pod ziemią odchodach ssaków. Także larwy chrabąszczy (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”) i guniaków zimują w glebie. Pomarańczowe wrzecionowate larwy **sprężyków** (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”) zwane są drutowcami (łatwo je znaleźć w ziemi ogrodowej). Żerują w glebie, zjadając rośliny. W ten sposób mogą wyrządzić duże szkody w uprawach. Innym roślinożercą żyjącym w ziemi jest przedstawiciel **prostoskrzydłych** (kuzyn świerszcza) turkuć podjadek (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”). Przednia para odnóży tego dużego owada ma długość nawet do 6 cm i przekształcona jest w kończyny grzebne, podobne do łap kreta. Turkucie spędzają życie pod ziemią, tam też zakładają gniazda i składają jaja. Aby ogrzać jaja, nadgryzają korzenie roślin rosnących nad gniazdem. Gdy rośliny usychają, słońce lepiej ogrzewa ziemię nad gniazdem. W glebie można także spotkać gąsienice **motyli**, głównie rolnic (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”), które żywią się młodymi roślinami oraz korzeniami starszych roślin. **Błonkówki** związane ze środowiskiem glebowym to różne gatunki os i pszczoł zakładające gniazda w ziemi. Do tych ostatnich należą powszechnie znane trzmiele. Także mrówki, które penetrując glebę, spulchniają ją, należą do tej grupy. Larwy leniowatych i kobyliczkowatych to **muchówki** przystosowane do środowiska glebowego. Są wśród nich drapieżniki, roślinożercy i organizmy odżywiające się martwą materią organiczną.

Ślimaki — rzadko można znaleźć w glebie żywe, dużo częściej trafia się na ich muszle. Na przykład w kretowiskach można czasem znaleźć przezroczyste (kiedy są świeże) i mlecznobiałe (po dłuższym okresie przebywania w ziemi) muszelki maleńkiego, ślepego ślimaka *Ceciloides acucula*. Jego muszla jest wydłużona i spiralnie skręcona, mierzy tylko około 5 mm. Więcej gatunków ślimaków można spotkać tuż pod powierzchnią ściółki, np. przeżrotkowate i bursztynkowate.

KRĘGOWCE PODZIEMI

Najlepiej mówić o podziemnych przystosowaniach kręgowców na przykładzie **kreta**. Można powiedzieć, że kret jest królem naszych podziemi. Posiada on wiele **przystosowań** do podziemnego trybu życia, a labirynt krecich korytarzy i nor można porównać do pajęczej sieci – ma określony układ i jest jednocześnie miejscem zdobywania pożywienia i schronieniem. Kret może kopać korytarze z prędkością 12—15 m/h. Można sobie wyobrazić, że gdyby miał przekopać się wzdłuż miejskiego autobusu (np. Solarisa Urbino 15), zajęłoby mu to właśnie godzinę.

Kopane przez kreta struktury mają różne funkcje: korytarze łowieckie i wentylacyjne oraz nory mieszkalne i spiżarnie. W sumie cały system może mieć niekiedy nawet 800 m długości (co jest ogromną sumą jak na zwierzę 20-centymetrowe). Najczęściej obejmuje on powierzchnię ponad 2 000 m². Natomiast samce w okresie rozrodczym znacznie powiększają swoje terytorium, nawet powyżej 1,5 hektara, co można porównać do ponad dwóch pełnowymiarowych boisk piłkarskich! **Kopce** na powierzchni to ziemia wypchnięta przy budowie lub oczyszczaniu korytarzy. Pełnią one funkcję kominów wentylacyjnych. Pod najwyższym z kopców (ok. 0,5 m) znajduje się **komora gniazdowa**, która jest wymoszczona miękkimi liśćmi i trawami. Nieopodal niej znajduje się mniejsza spiżarnia, ważna zwłaszcza w okresie zimowym (więcej czytaj w rozdziale „Spiżarnie na zimę”). **Teren łowiecki** jest nieco oddalony od gniazda. Specjalne korytarze są zlokalizowane płycej pod powierzchnią ziemi niż komora gniazdowa i działają jak **pułapki**, do których wpadają larwy i dżdżownice przemierzające glebę. Kret w czasie „obchodu” korytarzy łowieckich zbiera to, co do nich wpadło, a także poluje na to, co na bieżąco usłyszy lub wyczuje w pobliżu. W związku z tym regularnie kopie i przekształca swoje terytorium. Przyjmuje się, że krety europejskie mają 8-godzinny cykl aktywności i polują 3 razy w ciągu doby – rano, popołudniem i w nocy, w międzyczasie odpoczywając. W czasie takiego pojedynczego cyklu odwiedzają mniej niż 1/3 swojego terytorium. Przypuszcza się, że jest to strategia ułatwiająca polowanie – dłużej nieodwiedzane korytarze zapełniają się znów dżdżownicami i innymi bezkręgowcami.

W **diecie** kreta mogą się znaleźć, obok **dżdżownic** i **larw owadów**, także ślimaki, stonogi, turkucie podjadki a czasami nawet mniejsze kręgowce. W badaniach nad zawartością żołądka kretów europejskich z Suffolk w Anglii policzono, że zjadały one bezkręgowce należące do 37 rodzajów. Ofiary miały od kilku milimetrów (mrówki) po wiele centymetrów długości (dżdżownice). Trzeba powiedzieć, że podobnie jak ich krewne – ryjówki, krety mają duże zapotrzebowanie energetyczne. Muszą zjadać na dobę niewiele mniej niż same ważą. Policzono, że w niewoli zjadają nawet 80 dżdżownic dziennie. Z tego wynika ogromny rozmiar terytoriów, na których muszą zdobywać pożywienie.

Poza chodnikami łowieckimi cały system przetkany jest pierścieniami **korytarzy wentylacyjnych**, które go napowietrzają. Jest to bardzo ważne, ze względu na żarłoczność kretów, która powoduje, że w procesie trawienia produkują dużo gazów, którymi bez odpowiedniej wentylacji systemu mogłyby same siebie zatruć.

Kret jest doskonale przystosowany do życia pod ziemią. Obły **kształt ciała** jest podstawowym przystosowaniem do kopania i poruszania się w podziemnych chodnikach. Przód ciała jest bardzo umięśniony, zwłaszcza kończyny, które mają **dłonie** skierowane na zewnątrz i działają jak silne łopaty (albo jak para wiosel w łódce). Tyłne kończyny są mniejsze i słabsze, ponieważ krety nie używają ich do kopania. Ich kręgi szyjne (2–4) są zrośnięte ze sobą, co powoduje, że przód ciała jest usztywniony, dzięki czemu działa jak taran przystosowany do rycia. Gęste jedwabiste **futro**, w dotyku delikatne jak puch, chroni skórę przed grudami ziemi i kamieniami. Układa się ono prostopadle do skóry, dzięki czemu kret może bez kłopotu poruszać się w przód i w tył w ciasnym korytarzu.

Zmysły. W ciemnościach wzrok nie jest wartościowym zmysłem. Krety widzą słabo lub w ogóle są ślepe, a nasz rodzimy kret europejski potrafi jedynie odczytać zmiany w natężeniu światła. Przede wszystkim korzysta on jednak ze zmysłów **dotyku**, a także **węchu** i **słuchu**. Na głowie i ogonie skupiają się włoski i cialka dotykowe

(działające trochę jak wibrysy na pysku kota), ale całe jego ciało jest wrażliwe na dotyk. Dlatego budowane korytarze są ciasne, tak by kret mógł wyczuwać wszystkie ściany. Ogon służy za dodatkowy organ dotyku. Krety mogą go podnosić, żeby badać strop korytarza. Krety nie mają małżowin usznych, a otwory słuchowe schowane są w sierści. Mimo to słyszą w miarę dobrze. Ich ucho środkowe ma specjalną budowę, która powtarza się u różnych gatunków podziemnych gryzoni i owadożernych. Charakterystyczna budowa błony bębenkowej i innych elementów ucha środkowego u różnych, niespokrewnionych taksonów wskazuje, że jest to przystosowanie do podziemnego trybu życia. Krety potrafią zarejestrować nawet najłżejsze drgania wywołane ruchem larw, są także w stanie wyczuć wilgotność i temperaturę ziemi. Doskonale orientują się w swoim podziemnym królestwie.

Warto sobie uświadomić, że **cykl dnia i nocy** jest kluczowy dla prawidłowego funkcjonowania wielu organizmów, w tym człowieka i innych ssaków, a także wszystkich roślin. W związku z tym życie w ciemności pociąga za sobą także wiele konsekwencji, np. zmian fizjologicznych w pracy szyszynki, której aktywność u innych ssaków regulowana jest światłem. Pod wpływem światła zahamowaniu ulega wydzielanie „**hormonu snu**” – **melatoniny**. U kreta odnaleziono substancje, które pozwalają na niezależną od światła kontrolę wydzielania melatoniny. Ich układ krwionośny jest także szczególnie przystosowany do trudnych warunków tlenowych.

ŻYCIE Z KRETEM

Często w trakcie tych zajęć dzieci przywołują historie o kretach, które niszczą trawnik albo opowiadają, jak rodzice próbowali pozbyć się kretów z ogródka. Warto podkreślić, że nie do końca jest to szkodnik, nawet dla ogrodników, ponieważ w jego diecie znajdują się larwy różnych niepożądanych owadów, a jego tryb życia dobrze wpływa na strukturę gleby. Pozbywając się wszystkich kretów z ogródka pozbędziemy się też ich kopców, ale tym samym narazimy się na powstawanie łysych plam średnicy około półtora metra. Zniszczenia te powodują larwy chrząszczy, głównie chrabąszcza majowego, nadgryzające korzenie traw. Jeżeli nie pozbędziemy się kretów, będą one polowały na pędraki, dzięki czemu ich liczebność utrzyma się na niskim poziomie. Krety są objęte częściową ochroną gatunkową – z wyłączeniem między innymi lotnisk, zamkniętych ogrodów, szkółek, grobli, wałów i stawów rybnych. **W innych miejscach zabijanie kretów jest łamaniem prawa.**

O PRZYSTOSOWANIACH ZWIERZĄT ŻYJĄCYCH PO ZIEMIĄ DO ZIMY CZYTAJ W ROZDZIALE „SPIŻARNIE NA ZIMĘ”

Więcej w:

O rodzinie owadożernych:

Wielka Encyklopedia Przyrody. Ssaki. 1997. Wydawnictwo MUZA SA, Warszawa.

O innych zwierzętach, które kopią pod ziemią:

Bouchner M., 1996. Przewodnik. Śladami Zwierząt. MULTICO, Warszawa.

Więcej o żyjących pod ziemią bezkręgowcach:

Brusca R.C., Brusca G.J., 1990. Invertebrates. Sinauer Associates, Sunderland.

Jura C., 2004. Bezkręgowce : podstawy morfologii funkcjonalnej, systematyki i filogenezy. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Maślak M., 2010. Zeszyty Edukacyjne, Życie w Glebie (zeszyt 3). Śląski Ogród Botaniczny, Mikołów. [dostępne na: www.sibg.org.pl/index.php?id_dzial=82]

Sandner H., 1989. Owady. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

O ekologii i bezkręgowcach w ogrodzie:

Grissell E., 2001. Insects and Gardens: In Pursuit of a Garden Ecology. Timber Press, Portland, Oregon. [fragmenty dostępne na: www.amazon.com/dp/0881927686/ref=rdr_ext_tmb#reader_0881927686]

Więcej o warunkach życia pod ziemią i korzeniach:

Podbielkowski Z., Podbielkowska M., 1992. Przystosowania roślin do środowiska. WSiP, Warszawa. [rozdział gleba]

Zdjęcia ciekawych przystosowań korzeni roślin z australijskich pustyń:

www.rbgsyd.nsw.gov.au/science/Evolutionary_Ecology_Research/Ecology_of_Cumberland_Plain_Woodland/woodland_ecology/life_cycle_stages/rootstocks [dostęp: 16.09.2012 r.]

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

KOLOROWANKI:

- „Podziemne zwierzęta”
- „Mapa kretowiska”

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Korzenie różnych roślin: szkarłatki i różnych odmian rzodkwi
- Zwierzęta, o których może być mowa w czasie zajęć: turkuć podjadek, poczwarka rolnicy, kosarz, ryjówka, kret, jeż, nornica itp.
- Przykłady realizacji zabaw: „Kretowisko” i „Stwór z podziemi”.

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

BRUDNE RĘCE

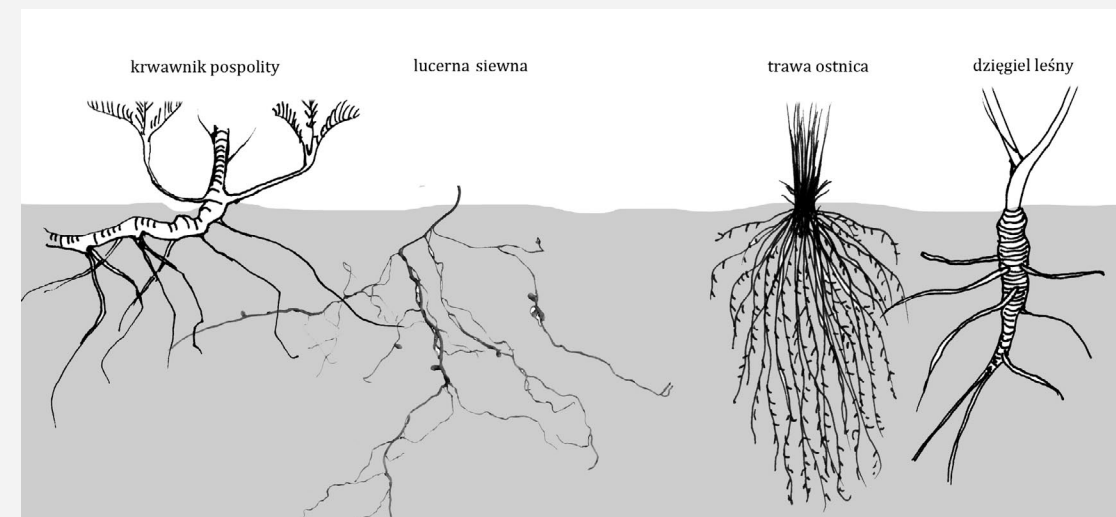
To najprostsza i jednocześnie najciekawsza z możliwych zabaw – samodzielne poszukiwanie zwierząt żyjących pod ziemią. Wystarczy łopatką, coś miękkiego pod kolana, ubranie, które można ubrudzić, i lupka (polecamy lupki, które są nakładane na niewielkie pudełeczka, w których można umieścić np. znalezione stonogę). Najlepiej kopać w żyznej glebie ogrodowej, w niej najłatwiej znaleźć blisko powierzchni różne organizmy. Najlepszym miejscem do przeprowadzenia tej zabawy jest ogródek szkolny lub przyszkolny, ale jeżeli takiego brakuje, można zwrócić się do zarządu pobliskiego parku lub zaprzyjaźnionego ogrodnika – może wyrażą zgodę na taką zabawę w czasie wiosennego przekopywania grządek.

Najlepiej, gdy każde dziecko może prowadzić poszukiwania samo lub w parze. W zależności od tego, gdzie będziemy kopać, możemy natknąć się na różne zwierzęta. U nas w Ogrodzie, dzieci najczęściej znajdowały różne gatunki stonóg, dżdżownic, chrząszcze biegaczowate oraz największą atrakcję – wije drewniaki i julusy. Nie należy się bać tego, że nie rozpoznamy od razu, jaki to bezkręgowiec. Należy wtedy razem z dziećmi przyjrzeć się, czy szybko się rusza, jaki ma aparat gębowy, skrzydła, odnóża itd. Potem na podstawie książek z ilustracjami lub klucza można spróbować go zidentyfikować. Jeżeli nie uda się tego zrobić, można dzięki zaobserwowanym cechom próbować przyporządkować go do którejś z grup ekologicznych, co jest zwykle znacznie łatwiejsze.

Pomocny może być tu klucz do oznaczania organizmów glebowych opracowany w Śląskim Ogrodzie Botanicznym (seria „Zeszyty edukacyjne, Zeszyt 3: Magdalena Maślak „Życie w glebie”. 2010. Do ściągnięcia ze strony: http://www.sibg.org.pl/index.php?id_dzial=82

ACH TE KORZONKI

Delikatnie wykop kilka wybranych bylin lub roślin zielnych, tak by nie uszkodzić ich systemu korzeniowego. Najlepiej, gdy będą to rośliny o różnych typach korzeni (porównaj z rysunkiem poniżej).



Może to być np.

– dziewięćleśny albo powszechnie rosnąca na przydrożach i nieużytkach marchew zwyczajna (korzeń spichrzowy jej bliskiej kuzynki dzieci znają ze sklepu i kuchni), które mają palowy system korzeniowy

– dowolny gatunek trawy (np. ostnicy czy wiechlina łąkowej), u której można obserwować wiązkowy system korzeniowy

– roślina z rodziny motylkowatych (np. lucerna siewna), u której można poszukać drobnych zgrubień, będących brodawkami korzeniowymi

– ziarnopłon wiosenny (którego małe bulwy w kształcie maczugi są przysmakiem gryzoni i dzików)

– krwawnik pospolity o podziemnym kłączu, z którego wyrastają kolejne łodygi

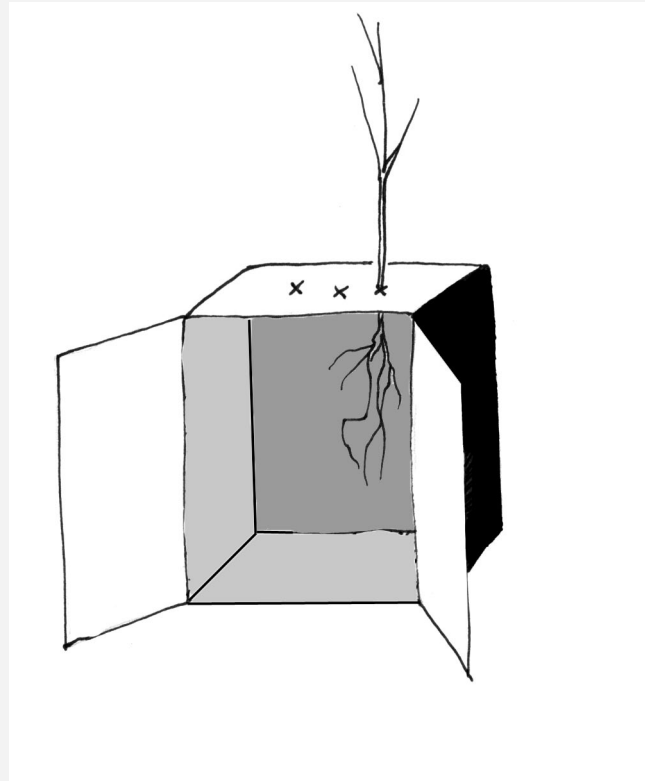
Niektóre rośliny trudno będzie wykopać (np. krwawnik albo perz), co jest też ciekawą obserwacją siły lub wielkości systemu korzeniowego. Z wykopanych roślin można zrobić zielniki. Można także zrobić z nich stemple. W tym celu trzeba najpierw oczyścić je z ziemi, a potem zanurzyć w gęstej farbie plakatywnej i robić odbitki na dużych arkuszach papieru.

POZNAJEMY GLEBĘ WSZYSTKIMI ZMYŚŁAMI

W litrowych słoikach umieść różne rodzaje podłoża: piasek, ziemię ogrodową, glinę, torf. Rozdaj dzieciom opaski na oczy — niech porównają podłoża pod względem ciężaru, zapachu i wilgotności (gołymi rękami!). Czy można podłoże można rozpoznać po dźwiękach jakie wydaje albo po tym jakie jest w dotyku? Po zdjęciu opasek obejrzyjcie ich kolor i z czego się składają.

OKNO DO PODZIEMI

Przygotuj dowolne pudełko tekturowe. Postaw je na bocznej ścianie, tak by otwierało się od boku (rysunek po lewej). Na wewnętrznych ściankach pudełka narysuj korzenie (możesz posłużyć się przykładami korzeni z zabawy „Ach te korzonki”). Dodatkowo przebij górną ściankę i umieść w niej dowolną roślinę zielną, np. nawłóć, wraz z jej systemem korzeniowym. To będzie Wasze okno na podziemia. Rozdaj dzieciom kolorowaną „Podziemne zwierzęta”,



która przedstawia m.in. żyjące w ziemi wije, dżdżownice, larwy owadów, ryjówkę, kreta itd. Po pokolorowaniu rysunków dzieci wycinają je i przyklejają we wnętrzu pudełka. Po skończeniu kolorowania, wycinania i przyklejania możesz rozpocząć rozmowę na temat zależności, jakie łączą te zwierzęta; kto co zjada; w której warstwie gleby możemy się spodziewać chrząszcza, a w której dżdżownicy.

Zwróć uwagę, że pośród omawianych zwierząt znajduje się ryjówka, którą wiele osób traktuje jak rodzaj myszy. Tak jednak nie jest. Należy ona do owadożernych – jest to oddzielny rząd, do którego należą też jeź i kret. Myszy, norniki, wiewiórki, bobry i inne to zaś przedstawiciele rzędu gryzoni. Przynależność do owadożernych można poznać po wyglądzie głowy, która u ryjówek, jeży i kreta są dość podobnie ukształtowane (porównaj: kolorowanka „Podziemne zwierzęta” oraz zdjęcia na płycie).

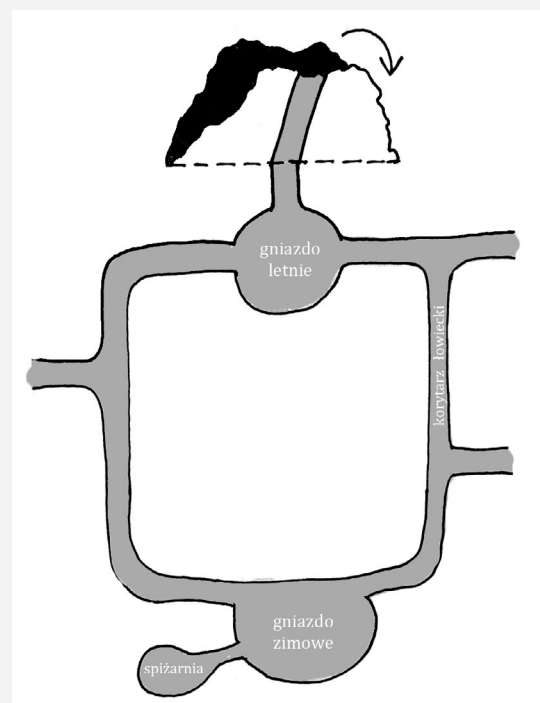
UŻYJ KOLOROWANKI: „Podziemne zwierzęta”

Na dołączonej do książeczki płycie znajdują się fotografie zwierząt omawianych w tej zabawie.

KRETOWISKO

Na dużym kartonie narysuj schemat kretowiska (rysunek po prawej). Stożek ziemi wytnij od góry i zegnij tak, by unosił się prostopadle do reszty planszy. Wybierając czarny lub brązowy karton, możesz użyć tłustych pasteli o jasnym odcieniu, żeby narysować kontury kretowiska i korytarze. Przygotuj maskotkę kreta (może to być ciemna skarpetka z guzikiem zamiast nosa i niewielkimi oczkami).

Rozdaj dzieciom kolorową plastelinę i poproś, żeby ulepiły pędraki. Wyłutnierz jak one wyglądają – że mają trzy pary odnóży i ciemniejszą od reszty ciała głowę na której wyraźnie widać gryzący aparat gębowy (patrz kolorowanka: „Podziemne zwierzęta”). Czasami reakcją na to zadanie jest odruch obrzydzenia u dzieci, ale nie należy się zrażać! Zazwyczaj nie trwa on dłużej niż chwilę i dzieci chętnie bawią się, wymyślając wygląd



swoich larw. Można zachęcić je do zabawy, mówiąc, że to przysmak naszego kreta, ciekawe czy pędrak zostanie zjedzony, a czyjemu uda się przeżyć.

Kiedy skończą, każdy powinien umieścić swojego pędraka gdzieś w obrębie planszy. Za pomocą maskotki, opowiedz jak kret poluje, w jaki sposób patroluje swoje korytarze i dlaczego spędza tak dużo czasu na ich kopaniu i oczyszczaniu. Dobrze jest zachęcić dzieci, żeby spróbowały ułożyć ręce w „krecie łopaty”: wyciągnięte do przodu z dłońmi skierowanymi na zewnątrz. Czy dzisiaj kretowi uda się upolować jakiegoś pędraka?

Możesz też opowiedzieć o zimowej spiżarni kreta, w której umieszcza dżdżownice (więcej informacji w rozdziale „Spiżarnie na zimę”). W sklepach często są sprzedawane żelki w kształcie dżdżownic. Jedzenie ich może być przyjemnym zakończeniem zabawy.

Na dołączonej do książeczki płycie jest fotografia przedstawiająca tę zabawę.

DZIEŃ Z ŻYCIA KRETA

Badanie kretów jest dosyć trudne ze względu na ich podziemny tryb życia. Zabawa ta opiera się na jednych z pierwszych badań aktywności dobowej kretów. Naukowcy z Zoological Society of London nakładali kretom na nasadę ogona metalowe obrączki z kobaltem i w regularnych odstępach czasu, za pomocą licznika Geigera-Müllera, sprawdzali ich aktywność i położenie na terenie systemu nor. Okazuje się, że przez pół dnia krety pokonywały czasem nawet ponad 700 metrów, przemierzając swoje terytorium. Na kolorowance „Dzień z życia kreta” narysowany jest schemat kretowiska z oznaczonymi punktami, w których lokalizowano zwierzę w czasie ośmiogodzinnej obserwacji. Mają one numery od 1 do 40. Kółka oznaczają, że w czasie danego pomiaru kret kopał, kwadraty, że po prostu przemieszczał się lub odpoczywał. Przygotuj stoper oraz kredkę i arkusz kolorowanki „Dzień z życia kreta” dla każdego dziecka. Na początku zabawy dzieci powinny trzymać kredki w miejscu, gdzie jest gniazdo. W odstępach kilkusekundowych odczytuj na głos kolejne numery – od 1 do 40. W tym czasie dzieci muszą odnajdować i łączyć linią kolejne miejsca, w których przebywał kret w czasie pomiaru. W punktach oznaczonych kołami dzieci powinny zrobić poprzeczny zygzak, oznaczający kopanie korytarza. Nie jest to wcale proste, ponieważ badany kret przemieszczał się dużo i nieregularnie.

STWÓR Z PODZIEMI

Podziel dzieci na kilkusobowe grupy i zaproponuj by wymyśliły własne zwierzę przystosowane do życia po ziemi. Jakie cechy ułatwią mu przemieszczanie się po podziemnym królestwie? Które zmysły będzie miało dobrze rozwinięte? Czym będzie się odżywiało? Jak będzie miało przystosowania do zdobywania pokarmu? Czy będzie to postać dorosła, czy larwa? Zwierzę spędzające całe życie pod ziemią, czy tylko w pewnym stopniu związane z tym środowiskiem? Niech każda grupka narysuje wymyślone przez siebie zwierzę – można to zrobić np. kolorową kredą na tablicy lub chodniku – a następnie opowie o nim całej grupie, podając jego nazwę, opisując tryb życia i przystosowania. Jest to zabawa, która dobrze podsumowuje zajęcia „Życie po ziemi”, daje możliwość wykorzystania wiedzy zdobytej w czasie zajęć i jej twórczego przetworzenia. Zabawa ta uczy także logicznego myślenia o zależnościach ekologicznych między organizmami i środowiskiem.

Na dołączonej do książeczki płycie jest fotografia przedstawiająca tę zabawę.

Gatunki inwazyjne (od łac. *invasio* wtargnięcie) zostały nazwane przez polskiego pioniera badań nad florą synantropijną Jerzego Szulczewskiego „przybyszami i przybłędami we florze”. To obcy najeźdźcy, którzy **rozprzestrzeniają się** na dziewiczym dla nich obszarze i **kolonizują** go w **szybkim tempie**. Inwazyjne gatunki obce to rośliny, zwierzęta, patogeny i inne organizmy, które nie są rodzime dla ekosystemów i mogą powodować **szkody w środowisku** albo **gospodarce** lub też negatywnie oddziaływać na zdrowie człowieka. W szczególności inwazyjne gatunki obce **oddziałują negatywnie na różnorodność biologiczną**, w tym na zmniejszenie populacji lub eliminowanie gatunków rodzimych poprzez **konkurencję pokarmową**, **drapieżnictwo** lub **przekazywanie patogenów** oraz **zakłócanie funkcjonowania ekosystemów**. Inwazyjne gatunki obce sprowadzone lub rozprzestrzenione poza swoimi naturalnymi siedliskami oddziałują na rodzimą różnorodność biologiczną prawie wszystkich ekosystemów ziemi i stanowią jedno z największych zagrożeń dla tej różnorodności.

Problem inwazyjnych gatunków obcych stale narasta, głównie z powodu rozwoju globalnego handlu, transportu i turystyki, które mogą ułatwiać wprowadzanie i rozprzestrzenianie się gatunków obcych w środowisku. Jeżeli dla danego gatunku nowe środowisko jest wystarczająco podobne do rodzimego, gatunek ten może przetrwać i rozmnażać się. Nie napotykając naturalnych wrogów lub innych ograniczeń, gatunek może stać się inwazyjny: zwiększać obszar swojego występowania i wypierać gatunki rodzime. Proces ten wpływa na wzrost kosztów społeczno-ekonomicznych, zdrowotnych i ekologicznych na całym świecie. Inwazyjne gatunki obce stanowią zagrożenie dla rozwoju, poprzez swój wpływ na różne dziedziny gospodarki, jak: rolnictwo, leśnictwo, rybołówstwo, ale też na ekosystemy naturalne, które stanowią istotną podstawę wyżywienia w krajach rozwijających się. Szkody te zwiększają się dodatkowo na skutek zmian klimatu, zanieczyszczenia środowiska, utraty siedlisk i przekształceń środowiska przez człowieka.

Wiele krajów zmaga się z niezwykle **złożonym** i **kosztownym** problemem inwazyjnych gatunków obcych. Zajęcie się tym problemem jest sprawą pilną, nie tylko ze względu na rosnące koszty, ale również ze względu na często nieodwracalny wpływ na środowisko. Grupa Specjalistów ds. Gatunków Obcych (ISSG) Światowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN) opracowała listę 100 najgroźniejszych gatunków inwazyjnych (patrz poniżej w części „Więcej w:”). Podobne opracowanie wykonał Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.

AUSTRALIA

To **kontynent-wyspa**, gdzie ewolucja organizmów przebiegała w niemal **całkowitej izolacji**. Gdy do Australii przybyli **osadnicy** z Wielkiej Brytanii, sprowadzili ze sobą wiele gatunków roślin i zwierząt, wobec których rodzime organizmy były całkowicie bezbronne. Przybysze szybko opanowali nowe dla siebie ekosystemy, niekiedy niemal całkowicie rujnując panującą w nich równowagę. Wiele z przywiezionych z Europy gatunków zwierząt, które miały dostarczyć osadnikom ulubionych rozrywek, stało się przekleństwem zarówno dla kolonizatorów, jak i dla miejscowej ludności oraz przyrody całego kontynentu. W naszym programie przedstawiamy tylko wybrane gatunki.

LIS RUDY

Pierwsze lisy zawitały do Australii w 1855 roku. Zostały sprowadzone **dla przyjemności** przez brytyjskich osadników jako zwierzęta łowne wykorzystywane do polowań będących wielowiekową tradycją w Wielkiej Brytanii. Wystarczyło mniej niż 100 lat, by przyjemność stała się dużą „niedogodnością”.

Obecnie zasięg lisa w Australii pokrywa się z występowaniem **królika**, obejmując przede wszystkim tereny wykorzystywane pod pastwiska (większość kontynentu, z wyjątkiem północy). Lisy polują na **małe ssaki i ptaki** – są szczególnym **zagrożeniem dla emu** – zarówno dorosłych, jak i ich jaj oraz piskląt. W diecie tych drapieżników

znajdują się oczywiście króliki, lecz lisy są klasycznymi oportunistami. Na zajętych przez owce pastwiskach nie muszą tracić czasu i energii na uganianie się za królikami – to owce, a przede wszystkim jagnięta, stanowią dużą część ich diety. Lisy pożerają rocznie dziesiątki tysięcy ton mięsa, nie gardzą rodzimymi gatunkami, takimi jak np. **walabie**. Mimo że są zwierzętami terytorialnymi, nie ogranicza ich brak pożywienia. Gdy farmerzy przeganiają stada na nowe pastwiska, zawsze w lisich rewirach pozostają gryzonie, przede wszystkim króliki, mnożące się nieustannie każdego roku od lipca do końca grudnia, ale też drobne torbacze, dla których przetrwania lisy są istotnym zagrożeniem. Lisom w Australii nie grozi **głód**, w odróżnieniu od Eurazji, skąd się wywodzą i gdzie ich liczebność naturalnie była regulowana przez wahania liczebności zwierząt będących podstawą lisiej diety oraz choroby, głównie **wściekliznę**, która w Australii nie występowała.

Nie ma sposobu, którego Australijczycy nie wykorzystaliby w walce z lisami. Są one zabijane podczas polowań organizowanych już nie dla przyjemności, lecz dla wybicia jak największej liczby lisów, są też masowo trute: dorosłe osobniki – toksynami podkładanymi w przynętach, szczenięta – czadem wpuszczanym do nor. Mniej kontrowersyjne są metody ograniczające rozmnażanie – do specjalnie wykładanego pokarmu dodawane są środki antykoncepcyjne i wczesnoporonne. Aby ograniczyć migracje młodych osobników, zdecydowano się na ogradzanie terenów, na których populacje lisów osiągały największą liczebność. Tylko na ten cel wydano 20 000 dolarów australijskich, co – podobnie jak inne metody – nie przyniosło wymiernych efektów.

KRÓLIK DZIKI

Został sprowadzony do Australii w 1787 roku w liczbie 6 sztuk na jednym z 11 statków kolonizujących Nową Południową Walię. Prawdopodobnie były to króliki domowe, które służyły kolonizatorom za pokarm. Wykorzystywano także ich futra. W 1859 roku jeden z osadników, zapalony myśliwy, który szczególnie tęsknił za swoim „hobby”, sprowadził z Anglii i wypuścił na teren swojej posiadłości 24 dzikie króliki, aby móc na nie polować. Jego pomysł podchwyciło wielu trawionych nostalgią rodaków, sprowadzając z Europy, rozmnażając i wypuszczając dzikie króliki na wolność.

Od tego czasu gryzonie **skolonizowały niemal cały kontynent**, z wyjątkiem tropikalnej północy. Jedna króliczka w ciągu sezonu może mieć kilka miotów, po 3-10 młodych w każdym. Młode króliki osiągają dojrzałość płciową już piątym miesiącu i niemal natychmiast przystępują do rozrodu. Króliki w Australii nie mają naturalnych wrogów. Zagrozić im mogą jedynie dingo i lisy, jednak te drapieżniki są tępione ze względu na zagrożenie, jakie stanowią dla ważnych ekonomicznie owiec i rodzimej fauny Australii. Nie niepokojone nadmiernie króliki tworzą liczne kolonie zamieszkujące obszerne i rozgałęzione systemy nor. Miejsca te są szczególnie narażone na **erozję** – w miarę poszerzania się terytorium gryzoni, wydrążona i pozbawiona roślin gleba ulega pustynnieniu. Króliki są **groźnymi konkurentami pokarmowymi** dla większości australijskich zwierząt roślinożernych. Żywią się praktycznie wszystkimi częściami roślin – **zjadają nasiona, bulwy, korzenie, liście, obgryzają korę, zgryzają siewki**, niszcząc i **zaburzając równowagę w ekosystemach**. Jednak nie to ani nawet nie straty w plonach, najbardziej przeraziło farmerów. Króliki przez niszczenie szaty roślinnej i dewastację pastwisk stały się najgroźniejszymi konkurentami dla owiec, z których chowu i hodowli utrzymuje się większość tamtejszych rolników. Aby chronić najcenniejsze pastwiska, w 1907 roku wybudowano ogrodzenia mające w sumie długość 3 253 km. Okazało się, że stanowi ono tylko częściową barierę dla gryzoni.

Budowa płotów to najłagodniejsza z **metod zwalczania królików** w Australii. Gryzonie są masowo zabijane z broni palnej, chwytane w pułapki, trute gazem, ich nory są przeorywane i tratowane ciężkim sprzętem budowlanym. W 1950 r. do Australii został sprowadzony z Kalifornii wirus myksomatozy jako naturalny czynnik mający ograniczyć nadmierną populację dziko żyjących królików. W początkowym okresie obserwowano śmiertelność lokalnie dochodzącą do 100% naturalnie zakażonych zwierząt. Jednak w kolejnych latach zaobserwowano pojawianie się szczepów wirusa o mniejszej zjadliwości. Odkryto też, że przeciwciała matki przechodzą do płodów przez łożysko, wytwarzając odporność wśród młodych. Obecnie w dużych populacjach królików wirus myksomatozy jest stale obecny i aktywny przez cały rok, co prowadzi do utrzymywania się wysokiego poziomu odporności zwierząt. W latach 90. XX w. australijskie króliki zarażono wirusem RCD odpowiedzialnym za wirusową chorobę krwotoczną królików. Podobnie jak w przypadku myksomatozy, po gwałtownej fali zachorowań odporność wśród gryzoni zaczęła rosnąć.

Obecnie według danych *Invasive Animals Cooperative Research Centre* szacuje się straty ekonomiczne

powodowane przez króliki na ponad 113 milionów dolarów australijskich, inne instytucje oceniają je na blisko 600 milionów.

ROPUCHA KURURU (ZWANA TAKŻE ROPUCHĄ OLBRZYMIA ALBO AGA)

Jest to jedna z największych ropuch na świecie, może osiągnąć długość do 20 cm i wagę do 1,5 kg. Jej skóra jest pokryta **gruczołami jadowymi**. Pochodzi z **Ameryki Środkowej**. Tam zauważono jej „przydatność” w zwalczaniu owadów żerujących na trzcinie cukrowej. Na początku XX w. kururu sprowadzono, do Japonii, na wyspy Pacyfiku i w wiele innych miejsc, gdzie uprawiana jest trzcina cukrowa. W 1935 roku ropuchę z Hawajów osiedlono w północno-wschodniej Australii. Zaaklimatyzowała się doskonale i wkrótce rozmnożyła do tego stopnia, że stała się obok królików jedną z wielu antropogenicznych plag tego kontynentu. **Nie miała naturalnych wrogów ani konkurentów**, przez swą niezwykłą żarłoczność zaczęła wypierać z zajętych terenów rodzime gatunki płazów i drobnych ssaków. Ropucha olbrzymia pożywi się praktycznie każdym zwierzęciem, jakie jest w stanie schwycić i zmieścić w paszczy: mięczakiem, owadem, płazem, narybkiem, mysim oseskiem wygrzebanym z nory, pisklęciem. Na szczęście jest **bardzo powolna**, co hamuje znacznie jej myśliwskie zapędy i możliwości rozprzestrzeniania się. Niestety, nie zjada chrząszczy niszczących uprawy trzciny cukrowej, gdyż te zwykle żerują na lodygach roślin, znacznie powyżej zasięgu ciężkiej i polującej na poziomie gruntu ropuchy. Adze nie są groźne żadne drapieżniki: toksyczne są nie tylko dorosłe płazy, ale też skrzek i kijanki. Jedna samica **dwa razy w ciągu roku składa około 30.000 jaj**. Na niektórych terenach zagraża ludziom, gromadząc się w naturalnych zbiornikach wody pitnej. Z jej powodu giną zwierzęta domowe – ropuchy aby się ochłodzić, wąż do poidel i **zatruwają w nich wodę**.

EUROPEJSKIE PROBLEMY

Nie tylko brytyjscy kolonizatorzy Australii sprzed dwóch stuleci zachowali się niefrasobliwie, sprowadzając i wypuszczając na wolność obce dla rodzimej fauny gatunki zwierząt.

ŻÓŁW CZERWONOLICY

Od niespełna 30 lat, w Azji, Europie, także i w Polsce, obserwować można ekspansję **amerykańskiego żółwia czerwonolicego**. W Polsce ten gad robił furorę w sklepach zoologicznych pod koniec lat 90. XX wieku. Masowo kupowane małe, niespełna 5-centymetrowe żółwiki, ogólnie uważane za „urocze”. Niestety, niewielu nabywców interesowała biologia tych zwierząt, ich naturalne potrzeby i przyszły rozwój. Po około 2 latach żółwie były już trzykrotnie większe (dorośle mogą dorosnąć do 30–35 cm). Żyją nawet 35 lat i należy się z tym liczyć, kupując lub przyjmując do domu to zwierzę.

Nie wszyscy właściciele byli przygotowani na tak długie życie gadów ani gotowi do opieki nad nimi, stąd wiele żółwi wylądowało w parkowych stawach, sadzawkach i w naturalnych zbiornikach wodnych. Żółwie czerwonolice są niezwykle **odpornymi zwierzętami, o dużych zdolnościach adaptacyjnych**. Potrafią doskonale wykorzystać większość zasobów środowiska, w którym w danej chwili się znalazły. Żywią się drobnymi rybami, larwami owadów, mięczakami, padliną i jako uzupełnieniem diety – roślinami wodnymi. Są **groźne dla naszych rodzimych żółwi błotnych**, które zajmują te same siedliska. **Żółw błotny** jest gatunkiem, który wykształcił się w warunkach pozbawionych konkurencji. **Nie przejawia agresji** w stosunku do przedstawicieli innych gatunków żółwi w odróżnieniu od swego czerwonolicego krewnego. Zaobserwowano, że żółw czerwonolicy **wypiera** naszego rodzimego żółwia **z miejsc, gdzie gady zwykle wygrzewają się na słońcu, ogranicza też jego pulę pokarmową**. W warunkach hodowlanych żółw błotny zawsze przegrywał konkurencję o każdy z brakujących zasobów środowiska z agresywnym i o wiele bardziej żarłocznym żółwiem czerwonolicym.

Mimo że do tej pory w Polsce (w odróżnieniu od krajów leżących na południu Europy) nie zaobserwowano rozmnażania się żółwi czerwonolicego na wolności, zauważono jednak skupiska młodych osobników, co pośrednio może świadczyć o takiej możliwości. Gdyby rzeczywiście amerykański gatunek na stałe osiedlił się w naszych wodach, dni żółwia błotnego mogą być policzone. Jest to główna przyczyna, dla której żółwie

czerwonolice są objęte zakazem sprowadzania i handlu na terenie Unii Europejskiej, a osobniki będące obecnie w hodowli muszą być zarejestrowane.

SZOP PRACZ

Coraz większym problemem staje się w Polsce rosnąca szybko populacja sympatycznie wyglądającego przybysza z Ameryki – szopa pracza. Jest on bardzo sprawnym myśliwym i może stanowić zagrożenie dla rodzimych gatunków ptaków. Jest też nosicielem licznych chorób i pasożytów.

PODRÓŻNICY NA GAPE

Człowiek świadomie przyczynia się do rozprzestrzenienia wielu gatunków roślin i zwierząt, lecz wiele organizmów inwazyjnych dotarło do swoich nowych siedlisk **przypadkowo**. Organizmy wodne bardzo często są „zasysane” z wodą morską do **zbiorników balastowych statków**. W tych szczelnych basenach, mających na celu stabilizację statku, drogą morską wędrują w miejsca, gdzie nigdy same by nie dotarły. Gdy przed wejściem do portu statek opróżnia zbiorniki, wraz z wodą opuszczają go także mimowolni pasażerowie. Często w nowych miejscach znajdują warunki dogodniejsze do życia niż w swoim naturalnym środowisku – najczęściej nie napotykają żadnych konkurentów i wyspecjalizowanych drapieżników, dla których byłyby podstawą pożywienia.

BABKA BYCZA

Dotarła do nas najprawdopodobniej w latach 80. XX wieku w zbiornikach statków przyplływających z Mórz: Azowskiego, Kaspijskiego lub Czarnego. **Zatoka Gdańska** – pozbawiona w tamtym czasie dużych ryb, silnie zeutrofizowana, obfitująca w małże – stała się dla nich **ziemią obiecaną**. Kamienne umocnienia brzegów stały się miejscem ich schronienia i składania ikry. Dziś babki można liczyć w milionach sztuk. Samiec pilnuje gniazda i wylęgu, co przyczynia się do reprodukcyjnego sukcesu. **Wzrost liczebności i zagęszczenia** babki byczej zaczynają być **groźne dla rodzimych gatunków ryb**. Babka żywi się na różnych etapach życia **pokarmem** wykorzystywanym przez gatunki ryb naturalnie zamieszkujące Bałtyk. Zajmuje także **miejsca lęgowe** i **kryjówki** innych ryb z rodziny babkowatych, narażając je na ataki drapieżników i ograniczając rozmnażanie. Ważnym ekologicznie skutkiem obecności babki byczej w ekosystemie Zatoki Gdańskiej, bezpośrednio dotykającym ludzi, jest fakt, że gatunek ten stał się masowym konsumentem małży, głównie omułka, którymi gardziły rodzime gatunki ryb. Babka konsumując małże, zjada także zawarte w nich **substancje toksyczne**, kumulując je w swoim ciele. Występując licznie, jest łatwo dostępnym pokarmem dla zwierząt żywiących się rybami, w tym chętnie przez nas zjadanych ryb drapieżnych. W ten sposób uruchomiona zostaje wędrówka zanieczyszczeń zgromadzonych w ciałach małży poprzez łańcuch pokarmowy, obejmując także człowieka jako konsumenta ryb. Z drugiej strony babki bycze stały się główną pozycją w diecie żerujących w morzu **kormoranów** i **czapli**.

KRAB WELNISTOREKI

Jest przybyszem z **Morza Japońskiego**. Rozmnaża się w Bałtyku już od drugiej dekady XX wieku. W swojej ojczyźnie żyje zwykle w rzekach wpadających do morza, w Polsce poszukuje takich siedlisk. Występuje również w **Odrze** i **Wiśle**, liczny jest w **Zalewie Szczecińskim**, często jest znajdowany w sieciach rybaków poławiających w **Zatoce Puckiej**. Konsekwencją masowej obecności krabów może być **konkurencja o pokarm** z miejscowymi gatunkami raków, a także **niszczenie ikry ryb** odbywających tarło przy dnie lub wśród roślin. Kraby drażą też **jamy w wałach przeciwpowodziowych** przyczyniając się do ich erozji, pożerają ryby w sieciach rybackich, **zatykają przejścia dla ryb** w zbiornikach zaporowych elektrowni wodnych. Próby ograniczenia inwazji tego gatunku nie odniosły rezultatów, ale okazało się, że chętnie jedzony w Azji krab welnistoreki, także w Europie zyskuje na popularności. Może dzięki zamilowaniu Europejczyków do owoców morza uda się ograniczyć jego liczebność.

OBCE ROŚLINY TEŻ MOGĄ BYĆ GROŹNE DLA NASZYCH EKOSYSTEMÓW

KLON JESIONOLISTNY

Został sprowadzony z **Ameryki Północnej** do Europy w XVII wieku. W Polsce zaczęto go uprawiać na początku XIX w. Od tego czasu wyhodowano wiele odmian ozdobnych tego drzewa. W pierwszej połowie XX wieku klon jesionolistny był często sadzony wzdłuż dróg i ulic. Od lat 60. XX wieku zauważono jego wnikanie do zbiorowisk naturalnych. **Gatunek ten rozprzestrzenia się wzdłuż rzek**, wkraczając **w łęgi wierzbowo-topolowe, siedliska lasów liściastych**, a także sztuczne nasadzenia sosnowe, brzoźowe lub dębowe. Ponadto drzewo to spotyka się coraz częściej na siedliskach antropogenicznych: ugorach, opuszczonych parkach, na nasypach kolejowych, cmentarzach, nieużytkach miejskich. Klon jesionolistny kolonizuje tereny przemysłowe: hałdy, zwaly przemysłowe, otoczenia osadników. Gatunek ten jest **bardzo odporny na suszę i mróz**, ponadto charakteryzuje się **małymi wymaganiami siedliskowymi**. Produkuje **olbrzymie ilości wiatrosiewnych nasion**, które **znakomicie kiełkują** praktycznie w każdych warunkach. Powoduje to, że klon jesionolistny jest **bardzo konkurencyjny** w stosunku do rodzimych gatunków drzew. Charakteryzuje się również **szybkim wzrostem młodych** okazów – może osiągnąć 5 m wysokości w ciągu czterech lat, ma również **możliwość rozmnażania wegetatywnego**. Jest bardzo silnym konkurentem dla rodzimych drzew i krzewów (przede wszystkim wierzb) tworzących łęgi i naturalne zarośla nadrzeczne. Utrudniając proces naturalnego odtwarzania się lasów, gatunek ten może powodować straty gospodarcze.

RDESTOWCE – GROŹNI UCIEKINIERZY Z OGRÓDKÓW

W Polsce można spotkać trzy gatunki rdestowców – ostrokończysty (*Reynoutria japonica*), sachaliński (*R. sachalinensis*) oraz mieszańca powstałego z dwóch poprzednich (już poza ich ojczyzną) – rdestowiec pośredni (*Reynoutria x bohemica*). Dwa pierwsze gatunki pochodzą z **Japonii** i **Sachalinu**. Do Europy zostały sprowadzone w XIX w. jako atrakcyjne **rośliny ozdobne**. Są to wysokie, szybko rosnące byliny o ładnych liściach. Już w XIX w. **zaczęły wymykać się spod kontroli**, jednak prawdziwa inwazja rozpoczęła się niedawno, bo na przełomie XX i XXI wieku.

Rdestowce wydają się roślinami wręcz niezniszczalnymi, mają niesamowity **potencjał regeneracyjny**. Przyczyną ogromnego sukcesu rdestowców w Europie, Azji i Ameryce są ich **kłącza**. Zaledwie trzycentymetrowy ich fragment wystarcza do odrodzenia się tej rośliny! Poza ojczyzną ci uciekinierzy z ogródków rzadko wydają nasiona. Nowe siedliska zdobywają najczęściej wraz z **ziemią wyrzucaną z ogródków** lub **wędrując wzdłuż cieków wodnych**. Oderwane fragmenty kłączy unoszą się na wodzie, gdy zaczepią się o brzeg, łatwo zakorzeniają się i wyrastają w zajmującą ogromne obszary roślinę. Pędy rdestowców **rosną gęsto, skutecznie eliminując konkurencję**. Już dziś wzdłuż niektórych polskich rzek i na brzegach wielu jezior można spotkać gęste, jednogatunkowe zarośla rdestowca. **Utrudniają** one zwierzętom i ludziom **dostęp do brzegów**, skutecznie **hamują wzrost innych gatunków roślin**, poza geofitami wiosennymi, które przechodzą cykl życiowy przed pełnym rozwojem zamierających na zimę pędów rdestowców. A wydaje się, że to dopiero początek ekspansji... Niezwykle trudno pozbyć się raz posadzonego rdestowca. Wykopywanie głęboko rosnących kłączy zwykle niewiele daje, bo łatwo pozostawić w ziemi kilkucentymetrowy kawałek, z którego roślina szybko odrośnie. Proponuje się wykopywanie połączone z podawaniem herbicydów bezpośrednio do kłączy, zabieg trzeba powtarzać przez kilka lat, ale też nie to 100% rezultatów. Dlatego zdecydowanie **lepiej nie wprowadzać** tej rośliny do swojego ogrodu. W wielu krajach zachodniej Europy przeznacza się ogromne sumy na walkę z rdestowcami, a w Wielkiej Brytanii grunty, na których rosną te rośliny, zdecydowanie tracą na wartości.

					Więcej w:
					O klonie jesionolistnym:
					Dajdok Z., Pawlaczek P., 2009. Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin. [dostępne na: www.bagna.pl/CMS/pdf/pliki/kp/inwazyjne_gatunki_roslin_ekosystemow_mokradlowych.pdf]
					Dolátowski J., Seneta W, 2008. Dendrologia. PWN. Warszawa
					O rdestowcach:
					Fojcik B., Tokarska-Guzik B., 2000. Reynoutria x bohemica (Polygonaceae) – nowy takson we florze Polski. Fragmenta Floristica et Geobotanica Series Polonica, nr 7 str. 63–71.
					Mikołuszek W., 2005. Triumfalny pochód obcych. National Geographic, nr 3(66) str. 102–105.
					Śliwiński M., 2009. Rdestowce. Zielona Planeta nr 2 (83) str. 10–13.
					Tokarska-Guzik B., 2005. Azjatyckie rdestowce zagrożenie dla rodzimej szaty roślinnej. Przyroda Górnego Śląska, nr 41 str. 8–9.
					O krabie welnistorękim i babce byczej:
					Skóra K.E., 2007. Obce w naszym morzu. Pomerania nr 2 (395), [dostępne na: http://hel.univ.gda.pl/aktu/2007/gatunkiobce.htm]
					Księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski: www.iop.krakow.pl/gatunkiobce/default.asp?nazwa=opis&id=33&je=pl
					O żółwiu czerwonicym:
					http://salamandra.org.pl/obceczwronicy.html?gclid=CPGlxeH3-7ECFcGIDgodWWAArA [dostęp: 12.09.2012 r.]
					http://traszka.com.pl/component/content/article/3-nasze-artykuly/45-problem-inwazyjno-owia-czwroniciego.html [dostęp: 12.09.2012r.]
					www.terrarium.com.pl/zobacz/trachemys-scripta-elegans-zolw-czwronicy-176.html [dostęp: 12.09.2012 r.]
					O konsekwencjach inwazji dla kontynentu Australijskiego:
					Sydney Morning Herald, 1889. Numer 1842-54 z 28 listopada 1889. cytuje listę przybyłych marynarzy, kolonizatorów i spis przywiezionego inwentarza na każdym ze statków. www.feral.org.au/pest-species/ [dostęp: 17.09.2012 r.]
					O ropusze kururu:
					Borczyk B., 2007. Jak gatunki inwazyjne wpływają na lokalną faunę? Przykład agi i australijskich węży. Przegląd Zoologiczny LI, nr 3–4 str. 111–121. [dostępne na: www.biol.uni.wroc.pl/borczyk/Borczyk%20%207b.pdf]
					www.terrarium.com.pl/zobacz/bufo-marinus-ropucha-aga-133.html [dostęp: 12.09.2012 r.]
					O królikach:
					www.abc.net.au/science/articles/2009/04/08/2538860.htm [dostęp: 17.09.2012 r.]
					www.dec.wa.gov.au/content/category/43/914/2197/ [dostęp: 17.09.2012 r.]
					O myksomatozie u królików:
					Kwit E., Chrobocińska M., Bigoraj E., 2011. Myksomatoza królików, problem nadal aktualny. Życie Weterynaryjne, nr 12 str. 956–960. [dostępne na: www.vetpol.org.pl/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=403&Itemid=86]
					O lisach:
					www.environment.gov.au/biodiversity/invasive/publications/pubs/european-red-fox.pdf [dostęp: 17.09.2012 r.]
					www.thefoxwebsite.org/populations/australia.html [dostęp: 17.09.2012 r.]
					Listy i opisy gatunków inwazyjnych:
					Lowe S.J., Browne M., Boudjelas S., 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. Opublikowane przez: the IUCN/SSC 71 Invasive Species Specialist Group (ISSG), Auckland, Nowa Zelandia.[dostępne na: www.issg.org/publications.htm#worst100]
					Księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski, 2008. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, Kraków. [dostępne na: www.iop.krakow.pl/gatunkiobce/default.asp?nazwa=wpro&je=pl]

MATERIAŁY DO ZAJĘĆ

PLANSZE:

- „Klony”
- „Żółw błotny i żółw czerwonicy”

GRY:

- „Inwazja”

KOLOROWANKI:

- „Gatunki inwazyjne występujące w Polsce”
- „Marynarska mapa świata”

PŁYTA ZE ZDJĘCIAMI:

- Zdjęcia roślin, o których mowa w czasie zajęć: klon jesionolistny, rdestowiec ostrokończysty.

PROPOZYCJE ZAJĘĆ:

ZABAWA W GORĄCE KRZESŁA: ŻÓŁW CZERWONOLICY I BŁOTNY

Przygotuj tyle siedzisk, ile masz dzieci w grupie minus jedno (mogą to być karimaty pocięte na niewielkie kwadraty albo poduszki, które nadają się do wyłożenia w terenie). Siedziska symbolizują zasoby, o które żółwie błotne będą konkurować z żółwiami czerwonicymi, np. kamienie, na których zwierzęta te mogą się wygrzewać. Ich diety trochę się różnią, bo dorastając żółwie czerwonicie w większości przypadków przechodzą na dietę roślinną (a nasz żółw błotny to zdecydowany drapieżnik), ale w pewnych momentach mogą także konkurować o pożywienie, np. larwy owadów. Ułóż karimaty w luźnym kółku. Kup miękkie kredki do malowania twarzy. Podziel dzieci na dwie grupy: jedne będą żółwiami czerwonicymi (na ich twarzach namaluj czerwone paski na skroni), drugie błotnymi (na ich twarzach namaluj żółte plamki wokół oczu). Najpierw siadają żółwie błotne – naturalni mieszkańcy naszych leśnych oczek i starorzeczy. Potem do gry wkraczają żółwie czerwonicie (np. wypuszczone przez jakiegoś hodowcę). Wszystkie dzieci wstają i krążą wokół kręgu siedzisk i na podane hasło próbują zająć któreś z nich. Jednemu z nich się nie uda (odpada), wtedy należy zabrać kolejną karimatę i kontynuować grę. Wyjaśnij dzieciom, że w ten sam sposób gatunki rodzime mogą konkurować z inwazyjnymi przybyszami. W tej zabawie oba gatunki mają równe szanse, ale badania żółwi błotnych, które zaczęły dzielić siedlisko życia z żółwiami czerwonicymi, pokazują, że z czasem żółwie błotne tracą na wadze i zwiększa się ich śmiertelność.

Aby wprowadzić w temat:

UŻYJ PLANSZY: „Żółw błotny i żółw czerwonicy”

KŁON KŁONOWI NIE RÓWNY

Zróbcie zielniki z liści i owoców różnych gatunków klonów. Porównajcie rodzime gatunki z inwazyjnym klonem jesionolistnym. W Ogrodzie Botanicznym UW możecie zebrać liście klonu polnego (w rogu działu Biologii Roślin) i jawora (przy fontannie), klon pospolity rośnie tuż przed wejściem na dziedziniec. Rosną tu też (podobnie jak w innych parkach i na ulicach miast) gatunki klonów obcego pochodzenia, niespotykane w naturze w Polsce (np. klony palmowy, cukrowy, srebrzysty). Zwróć szczególną uwagę na klon jesionolistny. Choć pochodzi z Ameryki Północnej, jest powszechnie spotykany w Polsce (łatwo go wytropić w mieście na zarastających nieużytkach

czy na brzegach lasów). Produkuje bardzo dużo owoców i jest odporny na susze, mróz oraz zanieczyszczenia. Uznaje się go za gatunek groźny na naszej rodzimej flory.

UŻYJ PLANSZY: „Klony”

NIEZNISZCZALNE RDESTOWCE

Zaprowadź dzieci w miejsce, gdzie rosną rdestowce, np. do działu systematyki Ogrodu Botanicznego UW. Na przykładzie tego rodzaju pokaż dzieciom, jakie cechy ułatwiają roślinom inwazyjnym opanowanie nowych siedlisk i środowisk. Jeżeli to możliwe, spróbujcie wykopać fragment kłącza rdestowca, obejrzyjcie je. Przyjrzyjcie się, jak gęsto rosną pędy tej rośliny. Czy łatwo jest innym gatunkom rosnąć na terenie opanowanym przez rdestowce? Dotknijcie pędów, porównajcie swój wzrost z ich wysokością. Jeżeli macie do czynienia z dziko rosnącą rośliną, spróbujcie przedrzeć się przez jej zarośla. Zwróćcie uwagę na to, gdzie pojawiają się młode pędy. Opowiedz o historii inwazji rdestowców i zagrożeniach z nimi związanych.

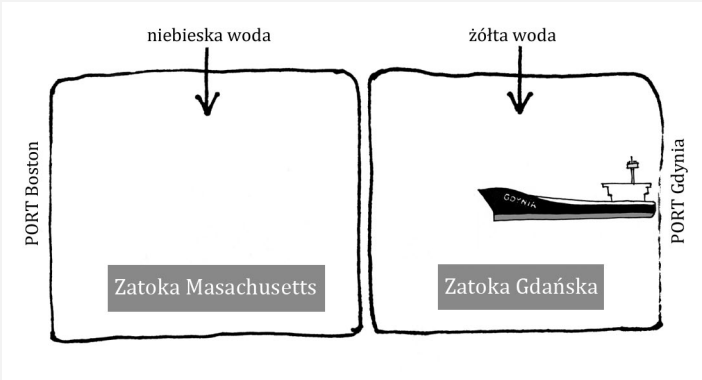
Uwaga! Nie wyrzucajcie wykopanych fragmentów kłączy, żeby nie przyczynić się do rozprzestrzenienia tej rośliny. Jeżeli odetniecie fragment kłącza najlepiej będzie go spalić.

GRA „INWAZJA”

W pakiecie znajduje się gra planszowa „Inwazja” przeznaczona dla dzieci od siódmego roku życia. Grając w nią, można w ciekawej formie poznać australijskie zwierzęta, zrozumieć jakie strategie ułatwiają przetrwanie na tym kontynencie, a przede wszystkim dowiedzieć się, co się przyczyniło do sukcesu przybyszów z innych kontynentów i jakie ma to konsekwencje dla Australii. Opis i zasady są dołączone do gry.

MODEL WÓD BALASTOWYCH

Wiele gatunków inwazyjnych zawędrowało z człowiekiem do nowych miejsc jako pasażerowie na gapę. Tak było ze szczurami, które wchodziły na pokład okrętów, i z różnymi gatunkami wodnymi, które przypadkowo trafiały do wód balastowych statków, np. babka bycza i żebroplaw Mnemosis leidyi tak trafiły do Bałtyku. Warto wyjaśnić dzieciom, czym są wody balastowe i do czego służą. W tym celu przygotuj dwie duże płaskie kuwety z wodą – to będzie Zatoka Massachusetts na wschodnim wybrzeżu USA i Zatoka Gdańska, oraz mały płaski pojemnik – to będzie statek (rysunek po lewej). Pojemnikiem może być prostokątne pudełko po jedzeniu o płaskim dnie (długości około 10 cm). Możesz je udekorować tak,



by bardziej przypominało statek. Ponadto potrzebna będzie garść piasku (to będą przewożone towary). Wodę w obu „akwenach” należy zabarwić farbą, np. żółtą w Zatoce Gdańskiej i niebieską w Zatoce Massachusetts. Kuwety należy przystawić do siebie krótszym bokiem. Statek wypływa z portu w Gdyni, na jednym końcu pierwszej kuwety, gdzie pobiera towar, do portu w Bostonie, na drugim końcu drugiej kuwety, gdzie towar jest wyładowywany. W drodze powrotnej do Gdyni, aby uzyskać odpowiednie zanurzenie (gwarantujące stabilność), statek pobiera

w porcie w Bostonie wody balastowe, a wraz z nimi między innymi żebroplawy, które wypuszcza po dopłynięciu (obrazuje to zmiana zabarwienia wody w porcie). Spróbujcie poruszać statkiem, który nie przewozi towaru ani wód balastowych – powinien się chybotać i łatwo wywracać. Obserwujcie, jak zmieniło się zabarwienie wody w porcie w Gdyni. Wytlumacz dzieciom, na czym polegają „podróże na gapę” różnych gatunków roślin i zwierząt. Powiedz, że amerykańskie gatunki często stają się inwazyjne w Europie a europejskie w Ameryce.

Na konturowych mapach świata można farbami zaznaczyć, skąd przybyły do Bałtyku ten i inne gatunki inwazyjne, np. babka bycza.

UŻYJ KOLOROWANKI: „Marynarska mapa świata”

DLA NAJMŁODSZYCH: OPOWIEŚĆ O SZOPIE PRACZU.

Opowieść ma na celu pokazanie tych przystosowań szopa pracza, które przyczyniły się do wielkiego sukcesu tego amerykańskiego zwierzęcia w europejskich lasach. Szopy trafiły na nasz kontynent jako zwierzęta futerkowe trzymane na fermach (Niemcy) lub zwierzęta łowne wypuszczane na wolność dla uatrakcyjnienia polowań (ZSRR). Przodkowie szopów żyjących obecnie w lasach zachodniej Polski przywędrowali z Niemiec, ale można się spodziewać, że do wschodniej Polski zaczną docierać szopy z Białorusi, wypuszczone do tamtejszych lasów w latach 50. Szopy pracze są nosicielami niebezpiecznych chorób i pasożytów, takich jak świerzby i bąblowiec, są bardzo sprawnymi drapieżnikami negatywnie wpływającymi na populacje wielu gatunków europejskich ptaków.

Posłuchajcie opowieści pewnego szopa pracza mieszkającego w bukowym lesie niedaleko Szczecina

Do tego lasu moja rodzina przybyła całkiem niedawno, jakieś 15 lat temu. To bardzo dobry las, konary buków są rozłożyste, a w ich pniach znajdują się wspaniałe dziuple, jesienią pełno tu bukowych orzeszków, przez cały rok pod ziemią jest bogactwo smacznych korzonków i bulwek. Nie myślcie sobie przypadkiem, że ja kopię w ziemi, żeby znaleźć jakieś korzonki, czy węszyć w ściółce w poszukiwaniu jakichś orzeszków. O nie! Ja tego wszystkiego nie jadam! Wegetarianinem bynajmniej nie jestem! To myszy leśne i norniki uwielbiają różne roślinki, a dobrze najedzone, tłusciutkie małe zwierzątka to z kolei mój przysmak.

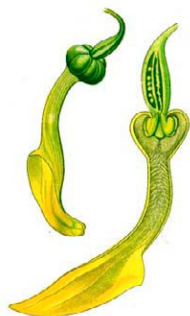
O! Szeleszcząc uschniętymi, rudymi liśćmi buka biegnie mój kumpel. Ciekawe, co będzie robił? A, wkłada łapkę głęboko w szczelinę w pniu drzewa, pod palcami na pewno czuje śliskie, twarde bukowe drewno, trochę miękkiego chropowatego próchna i coś jeszcze, coś dużo ciekawszego... Już to ma! Wyobraźcie sobie, bez problemu wyczuł i odróżnił od drewna gładki pancerz chrząszcza, już trzyma go w łapkach i zajada. Smaczne, ale to mało dla takiego żarłoka, jak młody szop pracza. No tak, już wspina się na drzewo. Pewnie wypatrzył gniazdo i będzie próbował zrabować jajka...

Ja też trochę zgłodniałem, chyba pójdę nad strumień. Bardzo lubię zanurzyć łapki w wodzie i czuć nimi gładkie kamienie, pod którymi kryją się przepyszne larwy owadów. Prawdziwa uczta zaczyna się, gdy uda się natrafić na trochę bardziej chropowatą pancerz raka – mniam. Trzeba tylko uważać, żeby nie uszczypnął. W polowaniu na raki jesteśmy mistrzami! Myślicie pewnie, że teraz wszystkie moje łupy dokładnie umyję. Może zdziwiło Was też, że Szary, mój kumpel,

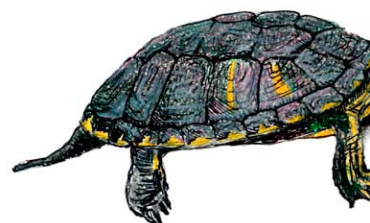
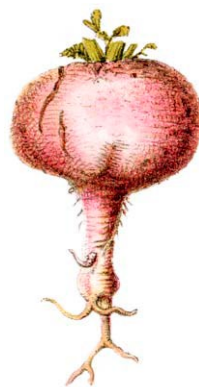
nie pobiegł z tym, co upolował nad rzekę. Tak... prawie wszyscy w Europie myślą, że szopy jak szalone wszystko piorą... A to nieprawda! Żaden porządny szop żyjący na wolności tego nie robi. Piorą szopy mieszkające w ogrodach zoologicznych i robią to z nudów, ich łapki tęsknią do silnych wrażeń...

Najadłem się – najwyższy czas odpocząć. Może Szary też zaraz wróci do naszej wygodnej nory odziedziczonej po rodzinie lisów, która wyprowadziła się stąd parę miesięcy temu. Doskonałe lokum – cieszę się, że je znaleźliśmy! W chłodne jesienne wieczory miło jest schronić się w cieplej, wygodnej norze i przytulić do futerka jakiegoś innego szopa. Babka opowiadała mi, że nasi przodkowie, gdy żyli w Ameryce, nigdy tak nie robili. Kuzyni z Ameryki są samotnikami, mają duże terytoria, których bronią przed sobą nawzajem. My podbijając nowy kontynent, zaczęliśmy łączyć się w stada – razem rażniej. W kilku można bronić większego terytorium przed obcymi szopami. Dzięki temu można zainteresować więcej samiczek, a w zimne dni grzać się w cieple wspólnej nory. Ech, życie szopa w Europie jest całkiem przyjemne.

Iwa Kołodziejska-Degórska



**Ogród
Botaniczny
Uniwersytetu
Warszawskiego**



Publikacja dofinansowana przez Wojewódzki Fundusz Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie.

www.wfosigw.pl



Wojewódzki Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
w Warszawie