

1_2021
KWARTALNIK 2021, 1(75)

EDUKACJA

BIOLOGICZNA I ŚRODOWISKOWA

Redakcja kwartalnika

EDUKACJA

BIOLOGICZNA I ŚRODOWISKOWA

Redaktor naczelna
KATARZYNA POTYRAŁA

Członkowie redakcji
KAROLINA CZERWIEC
BEATA JANCARZ-ŁANCZKOWSKA
TOMASZ PECIAKOWSKI – SEKRETARZ REDAKCJI
EMANUEL STUDNICKI
URSZULA SZULC

Projekt okładki
ANNA NOWAK

Przygotowanie do publikacji:
Studio DTP Academicon | ntp@academicon.pl, ntp.academicon.pl |
redakcja i korekta: AGNIESZKA STAŃCZAK;
skład i łamanie: PATRYCJA WALESZCZAK, MARTA SZAJDZIŃSKA

Rada Naukowa

PROF. ZW. DR HAB. DANUTA CICHY - członek honorowy
PROF. ZW. DR HAB. ADAM KOŁĘTAJ - członek honorowy
DR HAB. JAN RAJMUND PAŚKO, prof. UP, UP w Krakowie, Polska – przewodniczący
PROF. BRACHA ALPERT, Beit Berl Academic College, Izrael
PROF. ALI-GUNAY BALIM - Uniwersytet w Izmirze, Turcja
DR EMMANUELLA DI-SCALA, Uniwersytet Burgundzki w Dijon, Francja
PROF. LUBOMIR HELD - Uniwersytet w Trnawie, Słowacja
PROF. DANIEL RAICHVARG, Uniwersytet Burgundzki w Dijon, Francja
PROF. MARTIN BILEK, Uniwersytet Karola w Pradze, Czechy
PROF. JAN KŘÍŽ, Uniwersytet w Hradec Kralove, Czechy
PROF. V. LAMANAUSKAS, Uniwersytet w Siaulai, Litwa
DR ELŻBIETA BUCHCIC - UJK w Kielcach, Polska
DR HAB. MAŁGORZATA KŁYŚ, prof. UP, UP w Krakowie, Polska
DR HAB. ROMAN ROSIEK, prof. UP, UP w Krakowie, Polska
DR HAB. ILONA ŻEBER-DZIKOWSKA, UJK w Kielcach, Polska
DR HAB. NATALIA DEMESHKANT, UP w Krakowie, Polska
DR AGNIESZKA SIPORSKA, Uniwersytet Warszawski, Polska

Redaktorzy tematyczni:

edukacja biologiczna i środowiskowa – dr hab. Alicja Walosik, prof. UP (UP Kraków)
edukacja chemiczna – dr Robert Wolski (UAM Poznań)
edukacja fizyczna – dr Dagmara Sokołowska (UJ Kraków)
technologia informacyjna w edukacji biologicznej i środowiskowej – dr Katarzyna Socha (nauczycielka LO, Warszawa)
kształcenie przyrodnicze i awans zawodowy nauczycieli - dr Ewa Ir (ekspert MEiN ds. awansu zawodowego nauczycieli, nauczycielka SP, Kraków), mgr Urszula Grygier (ekspert MEiN ds. awansu zawodowego nauczycieli, doradca metodyczny)

Wydawca

Instytut Badań Edukacyjnych 2023
u. Górczewska 8, 01-180 Warszawa
tel. 508 983 041
e-mail: ebis@edu.pl
www:ebis.ibe.edu.pl

Spis treści

- 4 KATARZYNA POTYRAŁA
Słowo wstępne

NAUKA – DYDAKTYKA

- 7 DANUTA CICHY, ANNA STRUMIŃSKA-DOKTÓR
Przyroda w oczach uczniów edukacji wczesnoszkolnej
w wybranych szkołach
- 27 BŁAŻEJ HELIE, WERONIKA ŚWITLIK
Fotografia i media cyfrowe jako źródło inspiracji
dla edukacji interdyscyplinarnej
- 39 KATARZYNA CYWA, AGNIESZKA WACNIK, MARIA LITYŃSKA-ZAJĄC
Jesion na miski a trzmielina na wrzeciona.
Drewno jako surowiec w polskim rzemiośle średniowiecznym
- 67 ALICJA WALOSIK, MAREK GUZIK
Fotografia w nauczaniu zoologii
- 90 ANNA KOCOŃ, KAROLINA SĄSIADK, MAGDALENA NOWAK-CHMURA
Kleszcz – nie taki groźny, jeśli będziesz ostrożny

DYDAKTYKA – SZKOŁA

- 107 ANNA KOCOŃ, KAROLINA SĄSIADK, MAGDALENA NOWAK-CHMURA
Kleszcz – nie taki groźny, jeśli będziesz ostrożny – karta pracy
- 111 KATARZYNA SOCHA
Fotosynteza – scenariusz zajęć z wykorzystaniem pomiaru
wspomagane go komputerowo
- 115 JAN RAJMUND PAŚKO
O możliwości wykorzystania fotografii w edukacji przyrodniczej

Słowo wstępne

Nie widzimy natury naszymi oczami, ale naszym rozumem i naszymi sercami

(William Hazlitt)

Natura jest pełna piękna, które koi nasze fizyczne i emocjonalne zmysły. Ma ona wiele obliczy, których nie sposób zignorować i nie próbować utrwalać we wspomnieniach, opisach, na kliszy fotograficznej czy rycinach.

W bieżącym numerze naszego półrocznika odnajdujemy piękno natury w oczach dzieci, fotografiach, opowieściach o jesionowych miskach i życiu zwierząt. Dużo miejsca poświęcamy znaczeniu fotografii i możliwości jej wykorzystania w procesie dydaktycznym. Ze wszystkich pięciu zmysłów wzrok dostarcza nam najwięcej informacji o naszym otoczeniu i to jest jeden z powodów, dla których światło ma tak duży wpływ na nasze codzienne funkcjonowanie, zapewniając nam również przeżycia estetyczne podczas kontaktu z przyrodą.

Wyraz „fotografia” składa się z dwu członów: „foto” oznaczającego światło i „grafia” oznaczającego rysowanie (od greckich słów: *phōs* – światło i *gráphō* – piszę, rysuję). Można by powiedzieć, że fotografia to światłem rysowanie¹. Nie bez powodu mówi się też, że światło to życie.



¹ Potyrała, K., Paśko, J. R. (2016). *Fotografia i dydaktyka*. Kraków: Wydawnictwo Libron.

Dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania ludzi oraz roślin kluczowa jest odpowiednia jego ilość. Warto zagłębić się w ten temat, czytając artykuły przygotowane przez naszych Autorów i przygotowując lekcje dotyczące fotosyntezy.

Światło pozwala nam widzieć otaczający nas świat poprzez rozróżnianie szczegółów budowy organizmów, poszczególnych kolorów pór roku, ruchu liści drzew na wietrze, kropli deszczu. Zachęcam do kontemplacji Natury dzięki materiałom prezentowanym na łamach naszego czasopisma.

NAUKA - DYDAKTYKA

Przyroda w oczach uczniów edukacji wczesnoszkolnej w wybranych szkołach

DANUTA CICHY*

Instytut Badań Edukacyjnych (pracownik emerytowany)

ANNA STRUMIŃSKA-DOKTÓR**

Państwowa Uczelnia Zawodowa im. Ignacego Mościckiego w Ciechanowie

Niewłaściwe rozumienie rozwoju cywilizacji doprowadziło do nadmiernego wykorzystania zasobów naturalnych. Zaburzona została homeostaza ekosystemów, co doprowadziło do poważnych zmian klimatycznych. Badania wskazują na potrzebę intensywnej edukacji od najmłodszych lat w obszarze przyrody i ochrony jej zasobów. Wykorzystując sondaż diagnostyczny, zebrano dane od uczniów klas 1–3 na temat przyrody najbliższego otoczenia, przeanalizowano także treści wykorzystywanych podręczników w tym zakresie. Jak wynika z badań, wiedza dzieci nie jest pełna. Dzieci nie znają elementów otaczającej ich przyrody, zbyt mało zajęć odbywa się w terenie, co nie buduje więzi z przyrodą i nie kształtuje świadomości, z której młodzi ludzie mogliby czerpać, podejmując decyzje w codziennym życiu prywatnym i zawodowym, w życiu dorosłym.

SŁOWA KLUCZOWE: przyroda, edukacja przyrodnicza, ochrona przyrody.

The picture of nature in the eyes of selected early childhood education students

Commonly observed processes of misunderstanding of the development of civilization have led to an overuse of natural resources. There has been disturbed the homeostasis of ecosystems, what resulted in serious climate changes. The research indicates the need for intensive education from an early age in the field of nature and the protection of its resources.

Using a diagnostic survey, we collected the data on the nature of the immediate surroundings from the early primary school students (grades 1–3 of selected local schools); apart from that, we also analyzed the contents of the textbooks used in this regard. According to the research results, the children's knowledge is not complete; they do not know the elements of the surrounding nature, there are also too few outdoor lessons, allowing the learners for closer contact with nature. A situation like this does

*d_cichy@wp.pl

**anna.doktor@puzim.edu.pl

ORCID: 0000-0001-7292-2352X

not build a bond with nature, nor does it shape the awareness that young people could draw from when making decisions in the private and professional life, in adulthood.

KEYWORDS: nature, nature education, nature protection.

Aktywność krajowa i międzynarodowa w zakresie edukacji środowiskowej

Polska ma wielowiekowe tradycje w ochronie przyrody. Najstarsze zarządzenie dotyczące ochrony zwierząt pochodzi z czasów Bolesława Chrobrego, który zabronił polować na rzadkie wówczas bobry. W ślad za tym w 1347 r. Kazimierz Wielki w „prawie ziemskim” zakazał wycinania dębów i innych drzew, zaś Władysław Jagiełło chronił m.in. cisy i zakazywał wywożenia tego drewna z Polski. W 1868 r. Sejm Galicyjski we Lwowie uchwalił ustawę o ochronie świstaka i kozicy („[...] względem zakazu łapania, wytępienia i sprzedawania zwierząt alpejskich właściwych Tatom, świstaka i dzikich kóz”). W 1927 r. powstała Liga Ochrony Przyrody – organizacja, której zasługi dla ochrony polskiej przyrody są nieocenione (Cichy, 2003, s. 212).

Pierwszy sygnał o zbliżającym się kryzysie środowiskowym świat otrzymał w roku 1969 – ukazał się wtedy raport ówczesnego Sekretarza Organizacji Narodów Zjednoczonych [ONZ] Sithu U Thanta, który uzmysłowił ludzkości groźbę kryzysu ekologicznego, polegającego m.in. na eksplozywnym wzroście populacji (Meadows, Meadows, Randers i Behrens III, 1973, s. 3–9).

Rozwój cywilizacji, niewłaściwe jego rozumienie doprowadziły do nadmiernego wykorzystania zasobów naturalnych. Zaburzona została homeostaza ekosystemów, co spowodowało poważne zmiany klimatyczne. Organizacje międzynarodowe i różnego rodzaju stowarzyszenia

podjęły kroki, między innymi, w kierunku edukacji społeczeństw o tych zagrożeniach.

Jednym z pierwszych przedsięwzięć ONZ było zorganizowanie w Sztokholmie w 1972 r. Konferencji Narodów Zjednoczonych, na której zwrócono uwagę na konieczność nauczania ochrony przyrody i kształtowania środowiska. Następną konferencją zwaną Belgradzką (1975) była poświęcona tym problemom. Ustalono wówczas „Kartę Belgradzką”, w której przyjęto zakres pojęcia „środowisko”. Zgodnie z tym zapisem środowisko to układ stosunków przyrodniczych, ekonomicznych i społecznych, w których żyje człowiek. Definicja ta określa dynamiczny i kompleksowy charakter środowiska. Nadaje również wymiar kształceniu środowiskowemu, nieśluszenie nazwanemu edukacją ekologiczną.

Odtąd różne kraje, m.in. Polska, uzupełniały, unowocześniały lub wprowadzały treści ochrony przyrody i kształtowania środowiska do programów nauczania różnych poziomów kształcenia. Treści te zmieniały się z różnych powodów. Był okres, w czasie którego w nauczaniu wczesnoszkolnym obowiązywał przedmiot „środowisko społeczno-przyrodnicze”, po czym wprowadzono „ścieżkę ekologiczną”, jednakże i te treści zostały zmienione przez kolejne władze.

Wzrosła aktywność różnych grup społecznych, stowarzyszeń i organizacji pozarządowych. Zaczęły obowiązywać konkursy na programy dotyczące ochrony przyrody i środowiska. Odbywały się różnego rodzaju manifestacje związane z Międzynarodowym Dniem Ziemi.

W ostatnich latach nasiliło się nielegalne nadmierne niszczenie lasów, wycinanie i oddawanie terenów pod budownictwo przemysłowe i komunalne. Przeciwstawia się temu społeczeństwo lokalne i stowarzyszenia. Stosowane są różne metody, np.: składane są petycje do władz rządowych, ministerialnych, regionalnych, do których podpisy zbierano w mediach społecznościowych.

Kształtowanie świadomości środowiskowej stanowi aktualnie pierwszą potrzebę edukacyjną całego społeczeństwa jako sposób przeciwdziałania kryzysowi związanemu z wyczerpywaniem zasobów naturalnych, który stał się problemem globalnym. Kryzys jest na tyle poważny, że nawet papież Franciszek swoją encyklikę *Laudato si'* (tzw. zieloną encyklikę) poświęcił ochronie środowiska, kierując naglące wyzwanie do poszukiwania rozwiązań globalnego kryzysu środowiskowego (Ojciec Święty Franciszek, 2015). Mimo starań stowarzyszeń i organizacji pozarządowych mających w swoich celach zapisy o kształtowaniu świadomości (ekologicznej) ochrony przyrody nie osiągamy zamierzonych celów, albowiem ta sfera aktywności człowieka jest wielorako uwarunkowana i dlatego edukacja szkolna i obywatelskie przeciwstawianie się wandalizmowi i bezmyślnemu wyrzucaniu odpadów niestety nie wystarcza.

Jednym z elementów ochrony jest na przykład segregacja odpadów. Wiemy, że w tym przypadku czynnik ekonomiczny działa. Ludzie segregują odpady i płacą za ich utylizację, ponieważ grożą im kary finansowe. Ale już wyrzucanie odpadów na drogi lub do lasu i rzucanie drobnych śmieci „byle od siebie” to bezmyślność i zupełny brak podstawowych zasad kultury.

Cele i metody badań

Celem badań było sprawdzenie u uczniów edukacji wczesnoszkolnej umiejętności i znajomości oraz rozumienia środowiska przyrodniczego najbliższego otoczenia.

Dokonano analizy sondażu wypowiedzi 61 uczniów z klas drugich i 36 z klas trzecich ze szkół podstawowych. Szkoły znajdują się w niewielkich miejscowościach podwarszawskich, w których duże obszary są niezurbanizowane: w jednej miejscowości około 50% to tereny rolne i leśne, w drugiej blisko 80% to łąki i lasy. Są to szkoły prywatne.

Pytania sondażowe dotyczyły problemów ochrony środowiska zapisanych w obowiązującej podstawie programowej oraz poglądów uczniów na szeroko pojętą przyrodę oraz potrzebę jej ochrony.

Sprawdzano następujące znajomości i umiejętności przewidziane podstawą programową w dziale – edukacja przyrodnicza:

- rozpoznawanie w najbliższym środowisku popularnych roślin i zwierząt,
- umiejętność obserwacji faktów i zjawisk przyrodniczych,
- umiejętność przedstawienia ekosystemu,
- znajomość pojęcia „przyroda”,
- rozumienie i znajomość środowiska przyrodniczego,
- rozumienie potrzeby ochrony przyrody.

Szkoły, w których przeprowadzono badania, znajdują się w miastach o bujnej zieleni. Drogi do szkoły wysadzone są drzewami.

Edukacja przyrodnicza w podstawie programowej nauczania wczesnoszkolnego

W obowiązującej od roku 2017 podstawie programowej wprowadzono wiele zapisów dotyczących edukacji przyrodniczej. W poszczególnych punktach podstawy programowej dla szkoły podstawowej w edukacji wczesnoszkolnej przewidziano następujące zapisy:

- w zakresie organizacji zajęć wspierających:
 - „dostrzeganie środowiska przyrodniczego i jego eksploracja, możliwość wspierania wartości i wzajemnych powiązań składników środowiska przyrodniczego, poznanie własności i norm, których źródłem jest zdrowy ekosystem, oraz zachowań wynikających z tych wartości, a także odkrycie przez dziecko siebie jako integralnego podmiotu tego środowiska”;
- w zakresie emocjonalnego obszaru rozwoju ucznia:

- „umiejętność rozumienia odczuć zwierząt, wyrażania tych stanów za pomocą ustnych i pisemnych oraz różnorodnych form wyrazu”;
- „umiejętność obserwacji faktów, zjawisk przyrodniczych, społecznych i gospodarczych, wykonywania eksperymentów i doświadczeń, a także umiejętność wniosków i spostrzeżeń”;
- „umiejętność rozumienia zależności pomiędzy składnikami środowiska przyrodniczego”.

W podstawie znajduje się dział „Edukacja przyrodnicza”, w którym przewidziano osiągnięcia w zakresie rozumienia środowiska przyrodniczego:

„Uczeń:

1. rozpoznaje w swoim otoczeniu popularne gatunki roślin i zwierząt, w tym zwierząt hodowlanych, a także gatunki objęte ochroną;
2. rozpoznaje i wyróżnia cechy ekosystemów, takich jak: łąka, jezioro, rzeka, morze, pole, staw, las, las gospodarczy; określa składowe i funkcje ekosystemu na wybranym przykładzie, np. las, warstwy lasu, polany, torfowiska, martwe drzewo w lesie;
3. rozpoznaje wybrane zwierzęta i rośliny, których w naturalnych warunkach nie spotyka się w polskim środowisku przyrodniczym;
4. odszukuje w różnych dostępnych zasobach, w tym internetowych, informacje dotyczące środowiska przyrodniczego, potrzebne do wykonania zadania, ćwiczenia;
5. prowadzi proste hodowle roślin, przedstawia zasady opieki nad zwierzętami, domowymi, hodowlanymi i innymi;
6. planuje, wykonuje proste obserwacje, doświadczenia i eksperymenty dotyczące obiektów i zjawisk przyrodniczych, tworzy notatki z obserwacji, wyjaśnia istotę obserwowanych zjawisk według procesu przyczynowo-skutkowego i czasowego;
7. chroni przyrodę, wskazuje wybrane miejsca ochrony przyrody oraz parki narodowe, pomniki przyrody w najbliższym otoczeniu – miejscowości, regionie;

8. segreguje odpady i ma świadomość przyczyn i skutków takiego postępowania” (Podstawa programowa z 14 lutego 2017 r.).

Analiza podręczników edukacji wczesnoszkolnej

Wykładnią podstawy programowej są podręczniki, których na rynku może być kilka. Wybór podręcznika jest dowolny – dokonuje go nauczyciel, kierując się własnym programem, przystosowanym do zainteresowań, zdolności uczniów i innych uwarunkowań.

Klasa druga

Dokonano analizy podręcznika *Nowi Tropiciele* (Danielewicz-Malinowska i in., 2018). W części IV. *Czy to już wiosna?* (s. 36–46) znajdują się treści, które dotyczą prowadzonych badań, związanych z wiadomościami i umiejętnościami oraz postawami kształtowanymi w procesie edukacji przyrodniczej. Treści edukacji przyrodniczej znajdują się w następujących podrozdziałach: *Co nowego na wiosnę*, *Wiosenne kwiaty*, *Przechwałki krokusa*, *Wędrówki ptaków*. Uczniowie mają tam podane informacje o roślinach i zwierzętach z najbliższego środowiska. Używane są nazwy gromad: owady, płazy, gady, ptaki. W części V. *Od projektu do realizacji* w podrozdziale – *Architekci wśród zwierząt* (s. 54–56) pokazano fotografie gniazda os, sieci pająków, gniazda ptaków, żeremi bobrów oraz ich nazwy. Rozdział VI. *W ogrodzie* (s. 60–70) zawiera cztery podrozdziały: *Wiosenne prace w ogrodzie*, *Zwierzęta w ogrodzie*, *Historia pewnej rośliny*, *Niezwykłe ogrody*. Dotyczą one budowy tulipana, uprawy i wzrostu roślin oraz ogólnego podziału ogrodów na styl angielski i francuski.

Klasa trzecia

Podręcznik klasy trzeciej *Elementarz odkrywców* (Winiecka-Nowak, 2019) składa się z 4 części. W każdej części zamieszczono treści związane z podstawą programową działu *Edukacja przyrodnicza*. Odnosząc się do celu niniejszych badań, należy stwierdzić, że nasycenie treściami w wymaganym zakresie znajomości wiedzy i umiejętności, oraz kształtowania postaw wobec najbliższego środowiska przyrodniczego jest duże i odpowiadające całkowicie podstawie programowej, ale nie percepcji ucznia klasy trzeciej.

Cztery części podręcznika to 325 stron, nie licząc zeszytów ćwiczeń.

Wyróżniamy następujące podtytuły (w związku z badanym tematem, krótko je omówimy): *Drzewa, krzewy, rośliny zielne* (s. 26) w którym wymieniono i podano rysunki: brzozę, dąb, leszczynę, mak, różę, zawilec. Następny podtytuł to: *Rośliny uprawiane na polu*, gdzie omówiono rośliny włókniste i oleiste: len, konopie, rzepak, słonecznik, soję i zestawiono je z produktami wytwarzanymi przez człowieka (s. 34–35).

Kolejny podtytuł to *Rośliny uprawiane na świecie* – opisano ryż, oliwkę i bawełnę. Zestawiono je z wytwarzaniem odpowiednich produktów (s. 36).

Zwierzęta jesienią – w tym podtytule omówiono przygotowanie zwierząt do zimy. Użyto nazw: „ptaki” i „ssaki” i szeregu nazw zwierząt: bociany, słowiki, jaskółki, kaczki, gęsi, zające bielaki, wiewiórki, sójki, krety, dżdżownice, borsuki, jeże, susły, niedźwiedzie, myszy polne i krety. Przygotowanie do zimy poparto rysunkami zwierząt. Autorki wprowadzają pojęcie hibernacji: „Nietoperze, jeże i susły zapadają w bardzo głęboki sen zwany hibernacją...” (s. 42–43).

Następny podtytuł to *Jesień na polu*. Wprowadzono tu pojęcia ozimina i rośliny okopowe. Omówiono hasła: ziemniak, burak pastewny, burak ćwikłowy, burak cukrowy, marchew, pietruszka, seler i rzepa (s. 48–49). Kolejny podtytuł to *Warstwy lasu* – pokazano w nim, poszczególne warstwy

lasu. Scharakteryzowano ściółkę, runo leśne, podszyt i korony wysokich drzew, a w nich zwierzęta i rośliny: mrówki, stonogi, pająki, skorki, ślimaki świdrzyki, myszy leśne, jeże, sarny, drozdy, sójki, dzięcioły duże. Z roślin: wrzos, borówkę brusznicę, borówkę czarną, głóg, czeremchę, olchę, buk, klon, lipę, topolę, grab, dąb, jarzębinę (s. 56–58). Ponadto w innych tematach używane są nazwy roślin i zwierząt, co powinno wpływać na utrwalanie nazw używanych często w środowisku domowym.

W części drugiej występuje podtytuł *Rezerваты i pomniki przyrody*. Podano w nim definicje i przykłady rezerwatów i pomników przyrody, ilustrując je zdjęciami (s. 12–13). Następnie w podtytule *Co jedzą zwierzęta* zamieszczono podział na zwierzęta roślinożerne, mięsożerne i wszystkożerne, ilustrując to przykładami zwierząt (s. 20–21), które były omawiane w części pierwszej. Zwierzęta pokazywane są w różnych kontekstach w różnych partiach materiału nauczania – np. „Nawet zimą można spotkać u nas wiele ptaków: gawrony, sikory, wrony, szczygły, gile, dzwońce, jemiółuszki, dzięcioły” (s. 56).

W części trzeciej w podtytule *Dwa bieguny* pokazano Arktykę i Antarktydę. Omówiono przykłady zwierząt żyjących na biegunach: lis polarny, foka grenlandzka, mors, wieloryb i niedźwiedź polarny (s. 6–7). Przy okazji omawiania wiosny, w podtytule *Marzec*, pokazano przebiśniegi, krokusy, sasanki, forsycje, topole, wierzby, skowronki i bociany (s. 30–31).

W podtytule *Przyroda Świata* zilustrowano środowisko Afryki: sawannę i Saharę, rafy koralowe u wybrzeży Australii i las deszczowy Ameryki Południowej. Mamy tu antylopę, geparda, strusia, fenka i skorpion. Następnie: rozgwiadę, z ryb – błazenka, z ptaków – kolibra, tukana, a także z ssaków – leniwca i mrówkojada (s. 36–37).

Kłopotliwe śmieci to temat, w którym Autorzy zwracają uwagę na elektrośmieci. Wskazują na ich szkodliwość dla środowiska i nawołują do ich segregacji (s. 41). W podtytule *Kwiecień* pokazano zmiany zachodzące

w przyrodzie na wiosnę. Przyłoty kukulek i słowików. Omówiono rośliny kwitnące wiosną: zawilce, kaczeńce, fiołki, przylaszczki (s. 58–59).

Część czwarta przygotowana jest w konwencji *przyroda w poszczególnych porach roku*. Autorzy podręcznika dużą uwagę przywiązują do kształtowania postaw. Na początku tej części jest temat *Znaczenie lasu*. Bardzo klarownie opisano w nim funkcje lasu i ich wpływ na klimat Ziemi. Omówiono również korzyści, jakie ludzie czerpią z drzewa. „Człowiek nie może żyć bez drzew. Więc choćby raz na parę lat, zasadźmy drzewko. Albo krzew. Niech się zieleni wiosną świat!” (s. 8–9).

Następnie omówiono *Parki narodowe Polski*. Między innymi, oprócz wiadomości o parkach narodowych, podano zasady zachowania podczas przebywania w parku (s. 10–11). W tytule *Góry Polski* podano przykładowo nazwy gór, ale także nazwy występujących tam gatunków zwierząt i roślinności z uwzględnieniem wysokości. Wymieniono: niedźwiedzie, rysie, wilki, kozice, świstaki, traszkę karpacką.

Ponadto opisano rodzaje lasów (s. 28–29). Do sprawdzenia wiadomości i postaw dotyczących ochrony przyrody ważne są treści zamieszczone w tematach *Wody płynące i stojące* oraz *Krążenie wody w przyrodzie* (s. 38–39). Istotne treści dla badanego problemu przekazano w opowiadaniu *Drzewo do samego nieba*, a w tematach *Czerwiec*, *Lipiec* i *Sierpień* wskazano, czym się ten czas charakteryzuje (s. 68–69).

Klasa czwarta

W klasie czwartej występuje oddzielny przedmiot: przyroda. Podręcznik *Tajemnice przyrody* (Marko-Worłowska i in., 2020) stosunkowo dobrze odpowiada wymaganiom zapisanym w podstawie programowej. Treści ujęto w następujące działy: *Poznajemy warsztat przyrodnika*; *Poznajemy pogodę i zjawiska przyrodnicze*; *Poznajemy świat organizmów*; *Odkrywamy*

tajemnice ciała człowieka; Odkrywamy tajemnice zdrowia; Orientujemy się w terenie; Poznajemy krajobraz najbliższej okolicy; Odkrywamy tajemnice życia w wodzie i na lądzie; Słowniczek; Literatura dla ucznia.

Na początku klasy czwartej uczeń poznaje definicję przyrody: „Przyroda to wszystko, co nas otacza, oprócz obiektów stworzonych przez ludzi. Zaliczamy do niego również Wszechświat, którego częścią jest nasza planeta. Wszystkie składniki możemy podzielić na nieożywione i ożywione” (Marko-Worłowska i in., s. 5).

W podręczniku dla klasy czwartej wiedzę podzielono na wiadomości (znajomość), umiejętności i postawy, np. „Sporządź listę zwierząt będących stałymi mieszkańcami domu, a następnie oceń, które z nich są pożyteczne, a które wyrządzają szkody” (s. 65). Istnieją tu również treści zachęcające lub podające przykłady prawidłowych postaw, np. „Dlaczego warto uprawiać rośliny doniczkowe?” (s. 61); „Na obszarze chronionym, objętym ochroną ścisłą, człowiek nie może prowadzić żadnej działalności... Wykonaj plakat najcenniejszych obiektów przyrody ożywionej lub nieożywionej znajdujących się w twojej okolicy” (s. 155).

Odnosnie zwierząt zamieszkujących nasze domy w podręczniku wymienia się następujące gatunki: wołek zbożowy, kątnik domowy, mklik mączny, rybik cukrowy, karaczan, prusak. Zamieszczono również rysunki tych zwierząt (s. 63).

Wyniki badań

Z analizy podręczników do nauczania edukacji wczesnoszkolnej można wnosić, że oprócz dużego zasobu wiadomości i umiejętności kształtowane są też postawy w stosunku do ochrony przyrody, np.: „Pamiętaj [...] Ty możesz sprawić, że żaden mieszkaniak schroniska nie będzie głodował! [...] Pożywienie dla zwierząt można też dostarczyć bezpośrednio do schroniska” (Danielewicz-Malinowska i in., 2018, s. 21).

Autorzy w czwartej części podręcznika dla klasy trzeciej wprowadzili bardzo ciekawy tytuł: *Polecenia, prośby i rozkazy*. Między innymi znajdują się tam wskazania prowadzące do kształtowania postaw: „Proszę nie łam moich gałęzi! Dbaj o przyrodę! Hura zasadziłem drzewo! [...] Reaguję na niewłaściwe zachowanie się w lesie. Wezmę udział w konkursie przyrodniczym”.

Podręcznik klasy trzeciej nasycony jest treściami przyrodniczymi. Są one ciekawie podane i zilustrowane zdjęciami. Odpowiada to w szczególności podstawie programowej. Podaje się niezmiernie dużo nazw gatunkowych, ale i wyższego rzędu klasyfikacji jak: ptaki, ssaki i szereg nazw związanych z porami roku. Przy omawianiu zimy – w podtytule *Styczeń* (cz. 2, s. 56) wprowadzono 7 nazw ptaków i innych zwierząt, a w części 3 na stronie 37 napisano: „Rafa koralowa [...] zbudowana z koralowców i innych zwierząt przypominających rośliny [...]”, dalej podano szereg nazw: żółw, rozgwiazda, błazenek.

Odnosnie do praktycznej znajomości najbliższego otoczenia przebadano 97 uczniów z trzech szkół podstawowych uczęszczających do klasy drugiej i trzeciej. Znajomość przyrody najbliższego otoczenia badano przez sprawdzenie wiadomości dzieci o roślinach i zwierzętach spotykanych w drodze do szkoły (Tabela 1).

Tabela 1.

Znajomość nazw drzew i innych roślin spotykanych w drodze do szkoły

Liczba nazw:	Klasa 2.					Klasa 3.			
	0	1	2	3	4<	0	1	2	3
drzew	4	8	29	14	6	—	5	17	14
innych roślin	21	13	14	3	10	5	8	14	9

Źródło: badania własne.

Porównując znajomość drzew spotykanych po drodze do szkoły uczniów klasy drugiej i trzeciej, można stwierdzić, że wszyscy uczniowie klasy trzeciej znaleźli się w grupie tych, którzy wymienili przynajmniej jedną nazwę. W grupie uczniów klas drugich 4 dzieci nie wykazało się znajomością nazw drzew. Na poziomie obu klas najwięcej dzieci wymieniło dwie nazwy drzew, w klasach drugich to 29 osób, co stanowi 48%, a w trzecich – 17 dzieci, co stanowi 47% uczniów tych klas. W klasach trzecich więcej uczniów zna kilka nazw drzew, ale w grupie, która podała ponad 4 nazwy, znalazło się 6 uczniów z klasy drugiej i 2 uczniów z klasy trzeciej. Po jednym uczniu z każdego poziomu klasy wymieniło po 11 nazw z tym, że uczeń klasy drugiej wymienił także drzewa owocowe, a uczeń klasy trzeciej wskazał na te, które faktycznie rosną blisko szkoły. Wymieniane drzewa to: lipa, brzoza kasztanowiec, sosna, świerk, magnolia, jabłoń, czereśnia, gruszka, wiśnia, buk, klon, dąb, topola, jarzębina. Jeżeli weźmiemy pod uwagę liczbę nazw i zdjęcia drzew, które dzieci mają w podręczniku klasy trzeciej, jest możliwe, że wybrane dzieci zapamiętały dużą liczbę nazw.

Jedno z dzieci napisało, że nie zwraca uwagi na mijane drzewa. Część dzieci podała, że poznają drzewa po liściach i owocach.

Badani uczniowie zostali poproszeni o podanie nazw innych roślin niż drzewa. Najbardziej znane to: trawa, bratek, tulipan, stokrotka, lawenda, róże, fiołki, dmuchawce i pokrzywy. Jeden raz wymieniono porosty, które uczeń zaliczył do roślin. W podręczniku użyto tej nazwy okazjonalnie. Znajomością 11 poprawnych nazw roślin wykazało się jedno dziecko z klasy trzeciej, dwoje znało więcej niż 4 nazwy. W klasie drugiej 10 uczniów wymieniło po 4–5 nazw roślin, ale najwięcej, bo 21 uczniów, nie wykazało się znajomością żadnej nazwy roślin mijanych w drodze do szkoły, co stanowi 34% badanych drugoklasistów. Najczęściej wymieniane były 2–3 nazwy roślin. Najczęściej popełniane błędy to używanie nazw: kwiatki, krzaczkki, krzaki, dmuchawce.

Uczniowie zostali poproszeni o wskazanie zwierząt, które spotykają w drodze do szkoły lub podczas spacerów po najbliższej okolicy (Tabela 2).

Tabela 2.

Znajomość zwierząt rozpoznanych w drodze do szkoły i żyjących w domu

	Klasa 2.					Klasa 3.			
Liczba nazw zwierząt:	0	1	2	3	4<	0	1	2	3<
spotkanych w drodze do szkoły	1	2	9	17	32	2	7	9	18
żyjących w domu	2	4	14	17	24	2	9	7	18

Źródło: badania własne.

Uczniowie, idąc do szkoły, zwracają przed wszystkim uwagę na psy, koty, a także motyle, wiewiórki, ślimaki, żaby, dżdżownice, jelenie, mrówki, dziki, sarny, kury, ptaki, jeże. Bogactwo fauny nie dziwi ze względu na duże obszary rolne i leśne znajdujące się w miejscowościach, w których znajdują się szkoły. Wielość nazw może wynikać także z używanych nazw w omawianych wyżej podręcznikach. Jeden z uczniów klasy drugiej wymienił poprawnie 11 nazw zwierząt, a 32 badanych wymieniło poprawnie ponad 4 nazwy. W trzeciej klasie co drugi uczeń wymienił 3 i więcej nazw zwierząt, z czego dwoje podało tych nazw 11. Dwoje dzieci z klasy trzeciej nie potrafiło wymienić żadnego ze zwierząt spotykanych po drodze do szkoły.

Uczniowie byli poproszeni o wymienienie nazw zwierząt hodowanych w domu. Wśród uczniów klasy drugiej 40% i 50% badanych z klasy trzeciej wymieniło 4 i więcej nazw zwierząt hodowanych w domu. Najczęściej wymieniane były: koty, psy, rybki, żółwie, papugi, chomiki, myszy, szczury. Uczniowie klasy trzeciej oprócz nazw wymienianych przez uczniów z klas drugich wymieniali: indyki, kury, gęsi, mrówki, szczury, pająki. Bywały sporadycznie błędne odpowiedzi. Jeden z uczniów wymienił jako hodowaną

w domu tarantulę. Rzadko duże pająki są hodowane w domach, może uczeń pomylił nazwę, a może ktoś rzeczywiście posiada egzotyczne pająki. Niektóre dzieci, uzupełniając kwestionariusz, dopisały, że w drodze do szkoły spotykają dużo psów z opiekunami, spotkają też jeże, a zdarza się, że w parku karmią wiewiórki.

Następny problem poruszany w kwestionariuszu dotyczył znajomości warzyw. Żadne z dzieci z klasy drugiej nie podało prawidłowej lub prawdopodobnej definicji warzyw. Odpowiadając na pytanie: „Co to są warzywa?“, uczniowie klasy drugiej sformułowali następujące definicje:

- „Są to rośliny, które najczęściej rosną pod ziemią” – 19%;
- „Warzywo jest to zdrowe jedzenie, jest to zdrowa żywność, jedzenie, którego dzieci nie lubią” – 16%;
- „Jest to pokarm dla ludzi i zwierząt” – 11,2%;

Ponad 50% drugoklasistów nie odpowiedziało na to pytanie.

Wśród uczniów klasy trzeciej najczęściej padały odpowiedzi:

- „Warzywa to takie rzeczy, które trzeba jeść, bo są zdrowe, ale niedobre”;
- „Warzywa to owoce ziemi. Sadzi się je lub sieje wiosną. Warzywa to: ziemniaki, marchew, pietruszka, kapusta, por, seler, pomidory”;
- „Warzywa hodują ogrodnicy, a później kupujemy je w sklepie. Niektórzy hodują je na działce”;
- „Warzywa to: ogórek, papryka, bakłażan, marchewka”.

Jedno dziecko z klasy trzeciej podało najpełniejszą definicję: „Warzywa to rośliny jadalne, które rosną w ziemi i można je hodować. Są bardzo zdrowe”. Wszyscy uczniowie z klasy trzeciej wykazali się znajomością warzyw. Wymieniono poprawnie od 2 do 11 nazw warzyw, łącznie wykazano znajomość 19 warzyw.

Na pytanie: „Skąd mamy warzywa?” aż 12% nie udzieliło odpowiedzi, a 32% podało błędną odpowiedź. Najczęściej dzieci odpowiadały:

- „[...] z ziemi, ogrodów, upraw”,
- „[...] chyba z pola”,

- „[...] ze sklepu, z krzaków”,
- „[...] z ziemi, grządek, nasion, ogrodów, warzywnika”,
- „[...] z sadów, Biedronki, Lidla...”,
- „[...] z ogródka, z ziemi, ze sklepu, od Pana Boga”.

Najistotniejszym założeniem dotyczącym tematu był problem: „Co to jest przyroda?” i „Czy przyroda potrzebuje ochrony/opieki?”.

Zgodnie z *Encyklopedią leśną*: „Przyroda – w szerokim znaczeniu: całość kształt świata organicznego i nieorganicznego, od atomu po wszechświat. W węższym znaczeniu stosowanym w ochronie przyrody: ogół żywych organizmów wraz z krajobrazem” (<https://www.encyklopedialesna.pl/haslo/przyroda/>).

Z 97 badanych uczniów tylko 32% potrafiło sformułować swoimi słowami prawidłową lub prawie prawidłową, ale sensowną odpowiedź dotyczącą opisu przyrody. Najbardziej trafne odpowiedzi uczniów z poszczególnych klas przedstawiono poniżej:

- „Przyroda to natura, wszystko, co nas otacza. Drzewa, krzewy, rośliny i różne żyjątka” (klasa druga);
- „Przyroda jest to wszystko, co nas otacza rośliny, zwierzęta, wyprodukowane przez naturę” (klasa druga);
- „Przyroda to rośliny, ludzie, powietrze itp. Ogólnie przyroda to wszystko, co nas otacza i nie jest działalnością człowieka” (klasa trzecia);
- „Przyroda to natura, zwierzęta, pola, ptaki, które śpiewają” (klasa trzecia).

Na pytanie o potrzebę ochrony, wszystkie dzieci odpowiedziały, że przyroda potrzebuje ochrony. Najczęściej uczniowie uzasadniali swoje odpowiedzi następująco:

- „Bez przyrody nie można byłoby żyć, aby był ład. Gdyby nie było mięsożerców, to nie byłoby zieleni, bo wszystko by zjadły roślinożercy”;
- „Rośliny dają nam tlen i jedzenie”;
- „Ludzie zaśmiecają przyrodę, sama sobie nie poradzi”;
- „[...] żeby była piękna”;

- „Niektóre gatunki wymierają i przestaną istnieć”;
- „Przyroda to życie”;
- „Nie będzie drzew, to nie będzie tlenu”;
- „Nie będzie zdrowej wody i czystego powietrza”.

Z tych wypowiedzi wyraźnie można wnioskować o właściwej realizacji podstawy programowej. Choć dzieci uzasadniały przekonanie o konieczności ochrony przyrody bardzo wybiórczo, to nie było dziecka, które nie czułoby takiej konieczności.



Rysunek 1 i 2. Wyobrażenia przyrody utrwalone przez dzieci (anonimowe)

Podsumowując przeprowadzone badania, należy podkreślić, że podręczniki wybrane przez nauczycieli badanych szkół zawierają treści zgodne z podstawą programową. W podręcznikach znajduje się duża ilość treści przyrodniczych oraz ćwiczenia, które utrwalają i uatrakcyjniają poznane treści i zagadnienia. Kształtowanie pojęć z zakresu przyrody, ochrony przyrody i środowiska, ekologii, rozumienie ich jest bardzo ważnym elementem składającym się na edukację przyrodniczą klas 1–3. Z przeprowadzonej analizy zebranego materiału badawczego wynika, że znajomość nazw drzew i innych roślin oraz zwierząt jest stosunkowo uboga. Po 2–3 latach nauki 4% wszystkich badanych nie rozpoznaje żadnego drzewa, a 27% nie podaje żadnej nazwy innych roślin. Najwięcej badanych podaje po

dwie nazwy drzew i innych roślin. Dzieci, które są przywożone do szkoły samochodami przez rodziców, nie obserwują roślinności, ale powinny wykazać się znajomością nazw drzew i innych roślin na podstawie zajęć w terenie, wycieczek organizowanych przez nauczycieli.

Zdecydowanie lepiej przedstawia się znajomość nazw zwierząt spotykanych w drodze do szkoły i hodowanych w domu. Ponad 76% wszystkich badanych wymienia 3 i więcej nazw zwierząt rozpoznanych w drodze do szkoły. Blisko 65% podaje 3 i więcej nazw zwierząt, które są hodowane w domu.

Znajomość nazw warzyw wskazuje, że wszystkie dzieci znają przynajmniej dwie nazwy warzyw, ale określenia, co to jest warzywo, nie potrafi prawidłowo sformułować ponad 50% badanych.

Wydaje się, że w obszarze rozpoznawania nazw roślin i zwierząt po 2–3 latach nauki wiedza jest skromna. Wybrane podręczniki łączą w sobie wiadomości w postaci tekstów, zdjęć i ilustracji, wzbogacone są także ćwiczeniami i opisami eksperymentów zachęcającymi do podejmowania aktywności na lekcji. Bardzo ważna jest rola nauczyciela. To on decyduje, jakie formy wybiera do poznania i utrwalania wiedzy z zakresu edukacji przyrodniczej.

Świat zwierząt i roślin uczniowie najlepiej poznają w praktyce, ucząc się rozpoznawać gatunki podczas zajęć terenowych w pobliżu szkoły. Bezpośrednie obcowanie dziecka z przyrodą wywołuje u niego chęć aktywnego działania, dbania o nią, a także budzi uczucia opiekuńczości i przyjaźni wobec świata roślin i zwierząt. Dopiero tak poznana przyroda jest dobrym materiałem do zastosowania metod aktywizujących, utrwalających zdobytą wiedzę.

W analizowanych podręcznikach autorzy wskazywali na przyczyny, potrzeby i różne możliwości ochrony przyrody. W klasie drugiej w temacie *Śmieci wokół nas* (Danielewicz-Malinowska i in., 2018, s. 23) omówiono problem pakowania towarów. Użyto takiego istotnego zdania:

„Z rozkładaniem takiej ilości odpadów przyroda sama sobie nie poradzi. Jak możemy jej pomóc?”.

Wypowiedzi uczniów wskazują na świadomość konieczności ochrony przyrody. Wyrastanie w takim przekonaniu daje nadzieję, że dzieci te w życiu dorosłym będą kierowały się takimi ideami. Aby ta świadomość stała się stabilną postawą, należy dostarczać dziecku możliwości poznawania przyrody przez aktywny i bezpośredni kontakt z nią i jej zjawiskami. Dziecko powinno samodzielnie obserwować, badać, rozpoznawać i eksperymentować. Tylko dzięki bezpośrednim działaniom ma szansę w pełni poznać otaczającą rzeczywistość. Środowisko przyrodnicze jest miejscem pozwalającym na dokonywanie szeregu operacji umysłowych, takich jak: analiza, synteza, porównywanie, poszukiwanie cech różniących i wspólnych, uogólnień, które umożliwią kształtowanie pojęć przyrodniczych.

Pilnie potrzebne są zmiany w edukacji przyrodniczej najmłodszych uczniów:

- zwiększenie zajęć w terenie (postulat do nauczycieli);
- należy powodować sytuacje problemowe zmuszające uczniów do myślenia, uogólnień faktów i wysuwania wniosków (postulat do nauczycieli);
- powrót do dyskusji o zwiększeniu czasu poświęcanego na edukację przyrodniczą w bezpośrednim kontakcie dzieci z przyrodą (postulat do naukowców i ekspertów);
- konieczne jest dalsze prowadzenie badań i wysuwanie z nich wniosków dotyczących efektywności edukacji ekologicznej w młodszym wieku szkolnym (postulat do naukowców i ekspertów);
- zaakcentowanie rangi przyrody polskiej jako elementu edukacji patriotycznej (postulat do naukowców i ekspertów);
- bezwzględny wymóg znajomości lokalnej przyrody (zgodnej z percepcją uczniów) (postulat do nauczycieli).

Bibliografia

- Cichy, D. (2003). *Szkoła wobec wyzwań edukacji biologicznej i środowiskowej w XXI wieku*. Warszawa: IBE.
- Danielewicz-Malinowska, A., Nadarzyńska B., Hanisz, J., Dymarska, J., Kołaczyńska, M., Kamiński, R., Kamińska, A. (2018). *Nowi Tropiciele*, cz. 1–5. Klasa 2. Warszawa: WSiP.
- Franciszek – Ojciec Święty (2015). *Encyklika Laudato si. W trosce o wspólny dom*. Kraków: Wyd. TUM.
- Marko-Worłowska, M., Szlajfer, F., Stawarz, J. (2020). *Tajemnice przyrody, klasa 4*. Warszawa: Nowa Era.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens III, W. W. (1973). *Granice Wzrostu, – Raport Klubu Rzymskiego*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne.
- Przyroda (definicja). *Encyklopedia leśna*, za: Symonides, E. (2007). *Ochrona przyrody*. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa. Pozyskano z <https://www.encyklopedialesna.pl/haslo/przyroda/> (dostęp: 27.09.2022).
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej.
- Winiecka-Nowak, J., Hryszkiewicz, E., Stępień, B. (2019). *Elementarz odkrywców, klasa 3, cz. 1*. Warszawa: Nowa Era.

Fotografia i media cyfrowe jako źródło inspiracji dla edukacji interdyscyplinarnej

BŁAŻEJ HELIE*

Mazowieckie Samorządowe Centrum Doskonalenia Nauczycieli (MSCDN)

WERONIKA ŚWITLIK**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Tempo rozwoju, jakie narzucił nam postęp cywilizacyjny w XXI w., stawia współczesną edukację przed nowymi wyzwaniami. O ile narodziny ruchomego obrazu – filmu i jego upowszechnienie miały miejsce na przełomie XIX i XX w. i obejmowały przede wszystkim obszar kultury, o tyle skala wpływu obrazu i filmu na życie społeczne nigdy nie była tak duża jak dziś. Fotografia i film odgrywają również coraz większą rolę w edukacji. Obecnie trudno wyobrazić sobie skuteczne nauczanie bez wizualizacji omawianych treści. Co więcej, okres pandemii sprawił, że dotąd zmarginalizowana edukacja zdalna, oparta na technice przesyłania informacji audiowizualnych w czasie rzeczywistym, zyskała na pewien czas pozycję dominującą.

Jednym z kierunków rozwoju edukacji jest podążanie za zainteresowaniami młodego pokolenia, których przejawem jest codzienne korzystanie z mediów cyfrowych oraz kontakt z obrazem – fotografią choćby za pośrednictwem smartfonów. Odpowiedzią na te zainteresowania jest włączenie fotografii do istniejącego modelu edukacji m.in. przez inicjatywę, której pomysłodawczynią jest dr hab. Małgorzata Makiewicz (prof. US). Międzynarodowy Konkurs Fotograficzny Matematyka w Obiektywie jej autorstwa jest interdyscyplinarnym projektem łączącym treści z zakresu matematyki, przyrody i biologii z kreatywnością związaną z samodzielnym fotografowaniem. Jest to jeden z przykładów inspiracji dla nauczycieli, w jakim kierunku winna podążać edukacja, aby być na bieżąco ze społeczno-kulturowymi zmianami wynikającymi z postępu gospodarczego i naukowego.

SŁOWA KLUCZOWE: edukacja, metodyka, dydaktyka, fotografia, media społeczne, interdyscyplinarność.

Photography and digital media as a source of inspiration for interdisciplinary education

The pace of development imposed on us by civilization progress in the 21st century opens up new challenges for modern education. As far as the birth of the moving image – the film and its dissemination took place at the turn of the 19th and 20th centuries, and covered mainly the area culture, the scale of the impact of image and film on social life has never been as large as it is today. Photography and film are also playing an increasingly important role in education. Nowadays, it is difficult to imagine effective teaching without visualising the discussed content. Moreover, the pandemic period made the previously marginalized remote education based on transferring the audiovisual information in the real time, a leading method of transferring information for some time.

One of the directions of education development is following the interests of the young generation, manifested in the daily usage of digital media and their contact with an image – photography, even just via smartphones. The answer to those interests is the inclusion of photography in the existing model of education, e.g. by a project initiated by prof. Małgorzata Makiewicz. Mathematics Through The Lens International Photo Competition by her is an interdisciplinary project combining content from mathematics, nature and biology with the creativity related to independent photography.

KEYWORDS: education, methodology, didactics, photography, social media, interdisciplinarity.

Żyjemy w rzeczywistości, w której zmiany, w niemal każdym aspekcie funkcjonowania człowieka, zdają się zachodzić szybciej niż kiedykolwiek wcześniej. Dzięki powszechnemu dostępowi do edukacji oraz Internetu i bogatym możliwościom rozwoju we własnym zakresie na naszych oczach dokonuje się postęp cywilizacyjny. Gdyby podjąć próbę zwięzłego określenia rzeczywistości początku XXI w., bez większego trudu nasuwają się na myśl słowa – „dwudziestolecie obrazu”. Obrazu w szerokim znaczeniu – filmu, fotografii, grafiki. Obraz jest obecnie nośnikiem rozrywki, informacji, a nawet wiedzy. Jego coraz większą rolę dostrzec można również w dydaktycznym obszarze funkcjonowania szkoły. Nauczyciele od dawna posługują się wieloma środkami wizualnymi i audiowizualnymi, które wzbogacają metody skutecznego przekazywania treści programowych,

ale obecnie skala ich wykorzystania jest nieporównywalnie większa dzięki postępowi technicznemu i ekonomicznemu. Jeszcze kilka czy kilkanaście lat temu podstawowymi środkami dydaktycznymi tego rodzaju były ilustracje, plansze, plakaty, schematy, filmy oraz telewizja (Strykowski, 2003). W większości były one pozyskiwane od podmiotów zajmujących się dystrybucją pomocy dydaktycznych dla szkół. Dziś większość z nich traktowana jest zarówno przez uczniów, jak i nauczycieli jako relikwiny epoki, która dawno minęła.

Tematyczne plansze i schematy wykonane techniką z lat 90., a nawet te z początku XXI w., oraz filmy zajmujące całą godzinę lekcyjną przestały spełniać swoje zadanie. Nie przykuwają i nie zatrzymują już one uwagi uczniów w takim zakresie, jak miało to miejsce przed laty. Ewolucja dotyczy bowiem nie tylko technologii, w jakiej wykonywane są środki i pomoce dydaktyczne oraz urządzenia, za pomocą których można z nich korzystać, ale dokonuje się ona również w sferze psychologicznej przez podlegającą zmianom recepcję w znaczeniu przyswajania tego, co jest postrzegane. Jednocześnie to właśnie media zdają się być środkiem kształtującym percepcję poznawanego świata, narzędziem definiującym miejsce w strukturze społecznej i rówieśniczej, a nawet własną tożsamość (Isański, 2010).

Powszechny dostęp uczniów do nowoczesnych technologii – smartfonów, tabletów, laptopów, Internetu i szeregu aplikacji oraz rozwój i miniaturyzacja optyki spowodowały, że przestali oni być tylko odbiorcami treści wizualnych i audiowizualnych, a stali się również ich twórcami. Dziś właściwie każdy smartfon dysponuje możliwościami systemowymi i specyfikacją wielokrotnie przewyższającą możliwości aparatów fotograficznych i komputerów sprzed kilkunastu lat. W sposobie komunikowania się dokonała się technologiczna rewolucja, a smartfon uchodzić może za wzór funkcjonalnej syntezy szeregu różnych urządzeń – telefonu, komputera, aparatu fotograficznego, telewizora, dyktafonu i obecnie właściwie tylko wyobraźnia twórców aplikacji ogranicza możliwości wykorzystania

przez użytkownika. Wzrost poziomu wiedzy i umiejętności w tym zakresie spowodował powstanie swego rodzaju pola rywalizacji pomiędzy szeregiem podmiotów tworzących treści wizualne. Wielu nauczycieli, próbując nadążyć za zmianami technologicznymi, uzupełnia swoją wiedzę i umiejętności posługiwania się nowoczesnymi technologiami (TIK). Potrafią oni przygotować pomoce dydaktyczne dużo bardziej atrakcyjne i skuteczne niż te produkowane niegdyś przez wydawnictwa edukacyjne. Proces ten znacząco przyspieszył w dobie pandemii COVID-19, w której dominującą formą nauczania stała się na pewien czas edukacja zdalna.

Uczniowie zaś, urodzeni i wychowani w rzeczywistości cyfrowej globalnego dostępu do informacji i możliwości samodzielnego zdobywania oraz rozwijania wiedzy i umiejętności, nie ustępują pod względem obsługi nowoczesnych urządzeń wielu dorosłym. W wyniku tego młodzi ludzie określani w literaturze przedmiotu cyfrowymi tubylcami stają się często recenzentami, mentorami i autorytetami w kwestiach związanych z obsługą urządzeń i oprogramowania dla części nauczycieli biegnących gdzieś z tyłu technologicznego maratonu. Z opublikowanego w 2010 r. raportu *Młodzi i media* wyłania się wręcz obraz nauczyciela dotkniętego „medialnym analfabetyzmem”. Różnice międzypokoleniowe są w tym przypadku do pewnego stopnia naturalne, bo współcześni uczniowie nie mogą pamiętać świata sprzed ery cyfrowej, a media określane przez nas mianem nowych stanowią ich rzeczywistość ze wszystkimi skutkami, jakie są z tym związane (Przywara, 2021). Dla tych natomiast, którzy pamiętają świat bez Internetu i smartfonów, odnalezienie się w nowej rzeczywistości bywa wyzwaniem. Warto jednak zauważyć również fakt, że umiejętność posługiwania się nowoczesnymi urządzeniami i technologiami nie jest czymś przypisanym wyłącznie do młodego pokolenia wskutek tego, że jest ono socjalizowane w rzeczywistości, w której środki te stanowią niejako element naturalnego środowiska (Filiciak i in., 2010). Są bowiem dorośli, dla których nowoczesne technologie stanowią wybawienie i spełniające się marzenie.

W dobie dzisiejszej edukacji obserwowalne są również zmiany w obszarze psychofizycznego funkcjonowania uczniów. Nauczyciele mierzą się m.in. z problemem związanym z utrzymaniem przez dłuższy czas koncentracji i uwagi uczniów na omawianym w czasie lekcji problemie. Obraz i dźwięk stały się nie tylko sprzymierzeńcami w służbie nowoczesnej i skutecznej edukacji. Stanowią one obecnie również realny i bardzo częsty powód dystrakcji, którego źródłem jest posiadany smartfon i niemal nieprzerwana komunikacja uczniów za jego pośrednictwem. Wiele szkół próbuje regulować korzystanie z urządzeń elektronicznych na ich terenie przez wprowadzanie zasad lub zakazów, z różnym skutkiem. Deklarowane motywy ich wprowadzania bywają różnie formułowane: od bezpieczeństwa uczniów związanego z nieuprawnionym nagrywaniem i upublicznianiem prywatnych treści w sieci zaczynając, a kończąc na odniesieniach do zapisów ze szkolnych programów wychowawczych i profilaktycznych mówiących o dbaniu o higienę narządu wzroku, walce z uzależnieniami (w tym przypadku behawioralnymi) czy propagowaniu integracji rówieśniczej. W tego typu zwinnej argumentacji zapomina się o tym, że w środowisku szkolnym jak w soczewce ogniskują się niemal wszystkie przejawy życia społecznego, a sama szkoła nie jest tylko miejscem przekazywania wiedzy.

Pojawia się zatem pytanie, w jakim stopniu środowisko szkolne powinno odwzorowywać rzeczywistość pozaszkolną w społecznych przejawach funkcjonowania uczniów i nauczycieli. Ci pierwsi zapytani o to, co najbardziej lubią w szkole, odpowiadają najczęściej: przerwy, kontakty ze znajomymi, zabawę (odpowiedzi uzyskiwane od uczniów na przestrzeni kilkunastoletniej pracy). Paradoksalnie niewielu uczniów identyfikuje szkołę jako miejsce, w którym realizują oni swoje potrzeby związane z rozwojem i edukacją, a przynajmniej nie jest to pierwszorzędny cel większości z nich. Dla dzieci i młodzieży jest to raczej miejsce, w którym w emocjonalnym rytmie realizuje się ich codzienność: życie towarzyskie,

rodzące się sympatie i antypatie, budują się autorytety i antyautorytety (Filiciak i in., 2010). Pojawia się zatem kolejne pytanie o to, w jakim stopniu współczesna szkoła winna wykorzystywać w stosowanych środkach metodycznych zdobycze współczesnej techniki, aby przynosiło to realne korzyści edukacyjne. Zdania i opinie w tej kwestii są podzielone. Niektórzy badacze, np. Don Tapscott, określają młode pokolenie mianem „najmądrzejszych z dotychczasowych” (Tapscott, 2010). Wyróżnił on kilka cech charakteryzujących „pokolenie sieci”: nastawienie na wolność (swobodę), potrzebę personalizowania (indywidualizm), nastawienie na rozrywkę, nawiązywanie kontaktów, potrzebę prędkości, innowacyjność, baczne obserwowanie, narcyzm, zaangażowanie, nieporadność. Część z wyróżnionych przez niego przymiotów odnosi się nie tyle do cyfrowego pokolenia, co do etapów rozwoju młodego człowieka. Rozwoju, którego swego rodzaju granicę wyznaczają wyzwania okresu wczesnej dorosłości. Wówczas to nowe role – społeczne, rodzinne czy zawodowe i czas niezbędny, aby im sprostać, ograniczają często możliwości i motywację związaną z zainteresowaniem nowinkami technologicznymi. Zatrzymajmy się jednak na tym, w jaki sposób można zagospodarować potrzeby uczniów, biorąc pod uwagę cechy, o których wspomina Tapscott. Pomińmy w tej refleksji trafność przypisanych przez niego cech *stricte* do pokolenia cyfrowego, gdyż w dużym stopniu charakteryzują one młodzież na tym etapie rozwojowym. Jednym ze sposobów zdobycia i zagospodarowania uwagi uczniów jest odwołanie się do zainteresowań, pasji i potrzeb. Jeżeli dodamy do tego wzbudzenie przekonania, że dana aktywność będzie wiązała się z satysfakcjonującą nagrodą, niekoniecznie definiowaną jako coś materialnego, to istnieje duże prawdopodobieństwo, że zdecydują się oni na jej podjęcie. Łącząc zatem funkcjonowanie uczniów w rzeczywistości cyfrowej, uwzględniając fakt, iż główny akcent aktywności młodych ludzi jest obecnie położony na kontakt z obrazem (poprzez smartfon), innowacyjność, indywidualizm i swobodę, to zdobywanie

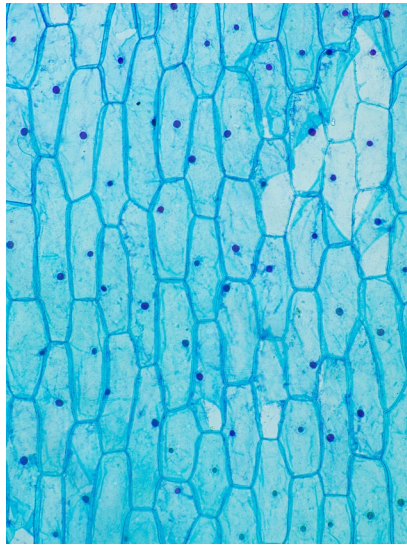
wiedzy w kontakcie z obrazem (w sposób bierny i czynny) jawi nam się jako pole do zagospodarowania na gruncie zarówno formalnej, jak i nieformalnej edukacji.

Jednym z pomysłów motywujących uczniów do samorozwoju przez odwołanie się do aktywności związanej z twórczością fotograficzną jest Międzynarodowy Konkurs Fotograficzny Matematyka w Obiektywie (www.mwo.usz.edu.pl), którego kierownikiem jest dr hab. Małgorzata Makiewicz (prof. US). Celem projektu jest znalezienie wspólnej płaszczyzny pomiędzy naukami przyrodniczymi, w szczególności matematyką, a fotografią. Projekt realizowany jest od kilkunastu lat. W tym roku odbyła się jego XIII edycja. W 2019 r. uzyskał on I miejsce w kategorii Uniwersytecki Projekt Naukowy w konkursie Laurów Uniwersyteckich organizowanym przez Forum Uniwersytetów Polskich. Udział w konkursie polega na przesłaniu maksymalnie 6 fotografii spełniających jego założenia – spojrzenie oczami wyobraźni na otaczającą nas rzeczywistość i uwiecznienie jej przez fotografię w taki sposób, aby dostrzegalne były powiązania z królową nauk. Konkurs, przez swoją formułę, ma charakter interdyscyplinarny. Łączy w sobie sztukę fotografii, matematykę i szeroko rozumianą przyrodę. Stanowi w ten sposób źródło inspiracji dla całej społeczności szkolnej: uczniów, rodziców oraz nauczycieli. Wykonane w ramach konkursu fotografie mogą być punktem wyjścia do dyskusji na tematy obejmujące podstawę programową i programy nauczania dla różnych przedmiotów, np. biologii (zdjęcie 1).

Komórki roślinne ze względu na obecność ściany sztywniej komórkowej przyjmują kształt wielokątów nieforemnych, co można wykorzystać, porównując je z figurami foremnymi (zdjęcie 5) podczas omawiania komórkowej budowy organizmów roślinnych w klasie piątej.

Połączenie matematyki (fraktali) z fizyką lub przyrodą, nawiązujące do budowy płatka śniegu, można zaobserwować na fotografii 2. Kształt i „wzrost” płatków śniegu stanowi ilustrację dla teorii fraktali (Tempczyk,

1995). Inny przykład (zdjęcie 3) to matematyczny ciąg Fibonacciego zilustrowany fotografią muszli ślimaka (Kossak, 2021), wykorzystany podczas omawiania budowy bezkręgowców w klasie szóstej.



Zdjęcie 1. Komórkowa geometria czosnku
(fot. J. Tymińska)



Zdjęcie 2. Zima nas kocha (fot. K. Środon)



Zdjęcie 3. Ślimacza spirala (fot. W. Gojlik)

Wykorzystanie efektywnej metodyki, np. przez włączenie w proces edukacji pasji i zainteresowań uczniów, stanowi skuteczny sposób budowania relacji z uczniami i rodzicami, którzy z pewnością dostrzegą

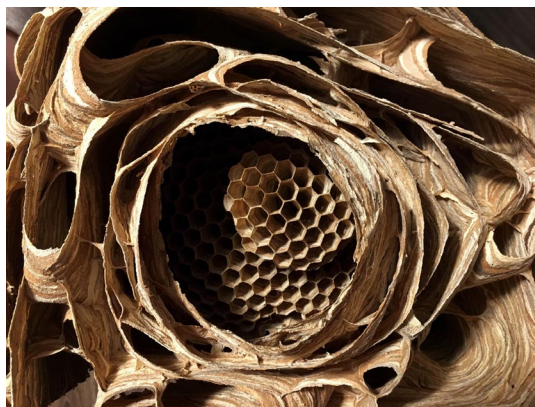
zaangażowanie i kreatywność nauczyciela. Jest to również idealna metoda rozpoznawania i rozwijania zainteresowań oraz indywidualnych zdolności wychowanków (Łukasiewicz-Wieleba, 2021).

Odwołując się do koncepcji fotoedukacji, można stwierdzić, że fotografia stanowi doskonały punkt wyjścia dla każdego przedmiotu nauczania (Makiewicz, 2014) i ograniczenie stanowi tu nie podstawa programowa, program nauczania czy liczba jednostek lekcyjnych, ale wyobraźnia, motywacja i kreatywność nauczyciela, a właściwie ich ewentualny brak.

Wykonana z rozmysłem, a niekiedy nawet przypadkowo, fotografia może być punktem wyjścia do rozmów o świetle i cieniu lub o rodzajach barw na lekcji plastyki, o figurach na lekcji matematyki. Przykładowo geometryczna forma parasoli (zdjęcie 4) stanowi niejako metaforyczną ilustrację ośmiokąta foremnego i jednocześnie użytkowy przykład wykorzystania matematyki na użytek człowieka (Makiewicz, 2013). Inny przykład to gniazdo owadów z rodziny osowatych z sześciokątnymi komórkami o strukturze plastra miodu (zdjęcie 5) – strukturę tę cechuje duża wytrzymałość na obciążenie, zginięcie i zgniatanie (Kmita-Fudalej, Szewczyk, 2019).



Zdjęcie 4. Ośmiokąt foremny
(fot. K. Kurowska)



Zdjęcie 5. Sześciokąty foremne
(fot. Z. Baran)

Otoczająca nas rzeczywistość w niezastąpiony sposób ilustruje bowiem treści będące przedmiotem nauczania i jak natura stanowi od wieków źródło inspiracji dla twórców kultury – malarzy, architektów i wynalazców, tak fotografia może być punktem wyjścia do poznawania i lepszego rozumienia świata. Bo czy makrofotografia rogówki kociego oka (zdjęcie 6) nie jest idealną pobudką do rozmowy o budowie i działaniu soczewki na lekcji fizyki w klasie siódmej? Funkcją rogówki jest załamywanie i skupianie promieni świetlnych tak, aby tworzyć wyraźny obraz. To przez nią światło wnika do wnętrza oka. Czy fotografia owoców (zdjęcie 7) nie łączy geometrii z wiedzą realizowaną w klasie piątej na temat rozmnażania roślin nasiennych lub tematyką zdrowego żywienia omawianą na lekcjach przyrody i biologii w klasach czwartej i siódmej szkoły podstawowej? Różnorodne kształty owoców oraz oddziaływanie, bezpośrednie i wyobrażeniowe, na zmysły wzroku, smaku i zapachu, mogą ułatwiać zapamiętywanie i wspomagają proces uczenia się (Maas, 1998).



Zdjęcie 6. Kocia kula
(fot. W. Niaterenko)



Zdjęcie 7. Soczyste koła
(fot. G. Mikołajczyk)

Konieczność twórczej edukacji, umożliwiającej pielęgnowanie indywidualnych zdolności twórczych każdego człowieka, i stawianie na kształcenie łączące różne dziedziny wiedzy i kształtowanie postaw twórczych

uczestników procesu edukacyjnego zdają się być najwłaściwszym kierunkiem zmian w modelu edukacji (Minchberg, 2018).

Sztuka, niezależnie od tego, czy jest praktykowana biernie, czy czynnie, jako komunikat, jako forma przekazywania emocji kształtuje relacje między dzieckiem a dorosłym. Szkoła jest miejscem, w którym, jak nigdzie indziej, nawiązują się relacje między uczniami (dziećmi) a dorosłymi (nauczycielami) oraz między dorosłymi (nauczycielami i rodzicami uczniów). Jest miejscem, gdzie emocje mają szczególne znaczenie i znajdują swój wyraz. To właśnie tam rodzą się znajomości, przyjaźnie, a nawet pierwsze miłości, a szkoła w swoim wychowawczym wymiarze ma za zadanie dbać o to, aby procesy relacyjne, grupowe i dydaktyczne przebiegały we właściwym kierunku i w bezpiecznej atmosferze. Zadaniem nauczycieli jest wskazywanie uczniom wzorów adaptacyjnych zachowań i postaw oraz inspirowanie i stwarzanie im możliwość odkrywania wewnętrznych zdolności przez motywowanie do nowych działań. Konieczne jest zatem podjęcie wyzwania i realizowanego transmisyjnego modelu przekazywania wiedzy z nauczyciela na ucznia opartego na asymetrii, gdy szkoła wie, co warto wiedzieć, i wie to lepiej, a uczeń dowiaduje się tego od nauczyciela i nie ma nic do powiedzenia w kwestii organizacji procesu edukacyjnego (Filiciak i in., 2010). Sztuka wyrażona m.in. w fotografii oraz spojrzenie interdyscyplinarne zdają się być jednym ze skutecznych sposobów w realizacji tego zadania (Potyrała, 2013).

Bibliografia

- Filiciak, M., Danielewicz, M., Halawa, M., Mazurek, P., Nowotny, A. (2010). *Młodzi i media. Nowe media a uczestnictwo w kulturze, Raport Centrum Badań nad Kulturą Popularną Szkoły Wyższej Psychologii Społecznej*. Warszawa.
- Isański, J. (2010). Dostęp i użytkowanie nowych mediów przez młodzież. *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, 72(2), 257–274.

- Kmita-Fudalej, G., Szewczyk, W. (2019). Metody badań właściwości mechanicznych tektur o strukturze plastra miodu. Szywność zginania. *Przegląd Papierniczy*, 1(7), 443–447.
- Kossak, A. (2021). Źródła inspiracji w architekturze – próba systematyki. *Builder*, 6(287), 69–71.
- Łukaszewicz-Wieleba, J. (2021). Nowe technologie w edukacji uczniów zdolnych. W: A. Klimska, M. Klimski (red.), *Przyszłość polskiej szkoły. Alert pedagogiczny* (s. 80–92). Toruń: wyd. Adam Marszałek.
- Maas, V. (1998). *Uczenie się przez zmysły: wprowadzenie do teorii integracji sensorycznej*. Warszawa: WSiP.
- Makiewicz, M. (2013). Myśl matematyczna wyrażona fotografią. Inspiracje eksperymentu pedagogicznego. *Rocznik Pedagogiczny*, 36, 273–289.
- Makiewicz, M. (2014). O kulturze matematycznej ucznia. Eksterioryzacja wiedzy matematycznej za pomocą fotografii. *Edukacja Humanistyczna*, 2(31), 139–153.
- Matuszewski, B. (1995). *Nowe źródło historii; Ożywiona fotografia: czym jest, czy być powinna*. Warszawa: FilMOTEKA Narodowa.
- Minchberg, M. (2018). Autorska interdyscyplinarna metoda edukacji przez sztukę jako odpowiedź na nowe trendy w pedagogice europejskiej i problemy na polu polskiej edukacji kulturalnej. *Ogrody Nauk i Sztuk*, 8, 192–204.
- Potyrała, K. (2013). Przyroda w kształceniu ponadgimnazjalnym – wychowanie do kultury przyrodniczej i zrównoważonego rozwoju. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 3, 100–104.
- Przywara, B. (2021). *(Nie)pamięć*. W: M. Czerepaniak-Walczak, S. Iwasiów (red.), *Kalejdoskop. Współczesne pojęcia pedagogiczne* (s. 233–245). Szczecin: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Strykowski, W. (2003). Rola mediów i edukacji medialnej we współczesnym społeczeństwie. *Chowanna*, 1, 111–122.
- Strykowski, W. (1984). *Audiowizualne materiały dydaktyczne. Podstawy kształcenia multimedialnego*. Warszawa: PWN.
- Tapscott, D. (2010). *Cyfrowa dorosłość. Jak pokolenie sieci zmienia nasz świat*, przeł. P. Cypryański. Warszawa: Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne.
- Tempczyk, M. (1995). Wpływ teorii fraktali na modele zjawisk fizycznych. *Filozofia Nauki*, 4(12), 85–96.

Jesion na miski a trzmielina na wrzeciona. Drewno jako surowiec w polskim rzemiośle średniowiecznym

KATARZYNA CYWA*

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk

AGNIESZKA WACNIK**

Instytut Botaniki im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk

MARIA LITYŃSKA-ZAJĄC***

Ośrodek Archeologii Gór i Wyżyn Instytutu Archeologii i Etnologii Polskiej Akademii Nauk

Drewno było w średniowieczu popularnym surowcem rzemieślniczym. Do typowych przedmiotów wykonywanych z drewna należały wyroby klepkowe, naczynia toczone, narzędzia, utensylia kuchenne, przybory do połowu ryb, zabawki, broń oraz instrumenty muzyczne. Duża różnorodność funkcjonalna tych przedmiotów i wyraźnie nieprzypadkowy dobór drewna do ich wyrobu nasunęły pytanie o przyczynę wyboru określonych surowców drzewnych.

Badania, pozwalające zidentyfikować rodzaj użytego materiału na podstawie budowy anatomicznej drewna, wykazały, że ówcześni rzemieślnicy najczęściej posługiwali się drewnem sosny, dębu i jesionu. Stosowano selekcję surowców drzewnych, która zależała od typu i sposobu użytkowania przedmiotu, a także od rodzaju obróbki koniecznej do jego wytworzenia. Ważne były też niektóre specyficzne właściwości różnych gatunków drewna, optymalizujące wykorzystanie przedmiotów. Przykładem mogą tu być duże naczynia bednarskie wykonywane niemal wyłącznie z twardego drewna dębu lub cisa, naczynia toczone wyrabiane głównie z prostowłóknistego jesionu oraz łuczywa uzyskiwane z żywicznego drewna sosny zwyczajnej.

SŁOWA KLUCZOWE: archeobotanika, średniowieczne rzemiosło, drewniane przedmioty codziennego użytku, właściwości drewna.

*k.cywa@botany.pl, ORCID: 0000-0003-0414-0927

**a.wacnik@botany.pl, ORCID: 0000-0003-1104-0705

***marialitynska@gazeta.pl, ORCID: 0000-0002-6397-9805

Ash for bowls and the spindle trees for spindles. Wood as a raw material in Polish medieval crafts

Wood was a very popular craft material in medieval times. Typical objects made from wood included stave-built vessels, turned bowls, tools, kitchen utensils, fishing gear, toys, weapons and musical instruments. The great functional variety of these objects, as well as the clearly non-accidental selection of wood for their manufacture raised the question of why specific types of wood raw materials were chosen.

Xylological research to identify the type of material used based on the anatomy of the wood has shown that craftsmen of the time preferred pine, oak and ash. The selection of raw wood materials depended on the type and use of the given object, as well as the processing required for its production. Also important were some specific properties of different types of wood, optimizing the use of the objects. Examples include large barrels made almost exclusively from the hard wood of oak or yew, turned vessels made mainly from the straight-grained ash, as well as torches made from resinous pine.

KEYWORDS: archaeobotany, medieval crafts, everyday wooden objects, wood qualities.

Życie codzienne z drewnem w roli głównej

Okres średniowiecza, w którym kształtowało się państwo polskie, trwał od przełomu V i VI w. do końca XV w. Życie i wytwórczość ówczesnych mieszkańców były silnie związane z zasobnością lokalnych lasów, które dominując we wczesnośredniowiecznym krajobrazie, stanowiły m.in. źródło pożywienia dla ludzi, a także zwierząt hodowlanych. Pozyskiwane z nich drewno było głównym surowcem energetycznym, budowlanym i rzemieślniczym. Palono nim w piecach i paleniskach, wytwarzano z niego smołę, dziegieć i potaż, służyło ono także jako źródło światła. Ścięte pnie drzew zabezpieczały bazę materiałową używaną do tworzenia konstrukcji budynków oraz elementów wykończenia, jak zadaszenie, izolacja i pokrycie ścian, podłogi, drzwi, rygle oraz zamki. Zazwyczaj skromne wyposażenie wewnątrz także obejmowało akcesoria wykonane z drewna, jak proste półki, żerdki, grzędy i haki, służące do przechowywania rozmaitych rzeczy. Niestety

niewiele przykładów tego typu wyposażenia przetrwało do dzisiaj. Jednym z nich jest naścienne wieszadło w formie niewielkiego haczyka odkryte na stanowisku archeologicznym w Radomiu (rysunek 1¹), wykonane z okorowanej gałązki wierzbowej. Do mebli obecnych w średniowiecznym domu należały przede wszystkim zydle i proste ławy. Ich pozostałością jest m.in. sosnowa noga od niskiego zydla, znaleziona na stanowisku archeologicznym w Toruniu (rysunek 2). Do spania, częściej niż łóżka, służyły ławy lub barłogi, czyli płytkie korytka wyściełane słomą i opierane w ciągu dnia pionowo o ścianę. Ubrania oraz inne cenniejsze przedmioty przechowywano w skrzyniach. Nieliczne średniowieczne zabytki tego typu przetrwały jako dobra luksusowe. Przykładem mogą być skrzynia z Brzegu (zbiory Muzeum Śląskiego) i skrzynia z Woli Radziszowskiej (Zamek Królewski na Wawelu). Z drewna wytwarzano także większość przedmiotów i sprzętów codziennego użytku domowego takich jak naczynia i pojemniki do spożywania oraz przechowywania żywności, utensylia kuchenne, narzędzia i urządzenia służące do prac gospodarskich, a nawet wyspecjalizowane przyrządy rzemieślnicze jak warsztat tkacki i tokarski. Drewno było również materiałem do wyrobu środków transportu (łodzi, wozów i sań) oraz broni (promieni strzał, łuków, buław oraz drzewców toporów i włóczni). Z drewna powstawały nawet niektóre elementy stroju takie jak patynki, zabezpieczające skórzane obuwie przed zniszczeniem.

Przyczyny panowania drewna w średniowiecznym domu i gospodarstwie

Głównym powodem tak szerokiego spektrum zastosowań drewna w średniowieczu była jego duża dostępność oraz związana z tym łatwość

¹ Wszystkie rysunki i grafiki zamieszczone zostały na końcu artykułu w aneksie.

i niski koszt pozyskiwania surowca. W porównaniu do innych materiałów było ono łatwiejsze w obróbce, opartej na prostych i ręcznych narzędziach. W stosunku do innych tworzyw drewno charakteryzuje się też szeregiem korzystnych właściwości fizycznych i mechanicznych. Dzięki porowatej strukturze i systemowi przestrzeni kapilarnych jest ono wytrzymałym materiałem, zachowującym przy tym stosunkowo nieduży ciężar właściwy.

Drewno jest produktem biologicznym, a więc jego właściwości w znacznym stopniu zależą od morfologii, rozmieszczenia i składu chemicznego tworzących go komórek roślinnych. W związku z różnicami w budowie anatomicznej drewna poszczególnych gatunków drzew i krzewów różne surowce drzewne odznaczają się odmiennym ciężarem, kurczliwością, podatnością na pęknięcia i deformacje, sprężystością, twardością oraz trwałością w powietrzu i w wodzie. Jako że ocena właściwości technologicznych i eksploatacyjnych drewna nie wymaga specjalistycznych pomiarów, można się zastanawiać, w jakim stopniu średniowieczni rzemieślnicy wykorzystywali specyfikę różnych gatunków drewna. Duża różnorodność funkcjonalna i gabarytowa omawianych przedmiotów codziennego użytku ze stanowisk archeologicznych nasuwa pytania o zróżnicowanie taksonomiczne drewna użytego do ich wykonania oraz o to, czy istniało przywiązanie do wytwarzania określonych grup przedmiotów z konkretnych materiałów drzewnych, a także których surowców i dla czego używano najchętniej.

Archeobotanika i analizy ksylogiczne źródłem informacji o użytkowaniu drewna w przeszłości

Badaniem pozostałości roślinnych, zachowanych przez tysiąclecia na stanowiskach archeologicznych, zajmuje się archeobotanika, nauka z pogranicza botaniki i archeologii. Dzięki znajomości przynależności taksonomicznej

szczątków roślin możliwe jest wnioskowanie o przemianach szaty roślinnej w przeszłości, o sposobach i historii użytkowania różnych gatunków przez człowieka oraz o skali eksploatacji poszczególnych zbiorowisk roślinnych w pradziejach i okresie historycznym (Lityńska-Zajac i Wasylińska, 2005).

Najczęstszym śladem użytkowania drzew i krzewów, jaki znamy ze stanowisk archeologicznych, są węgle drzewne, znajdujące w miejscach dawnych palenisk lub spalonych konstrukcji. Znacznie rzadziej, ze względu na większą podatność na procesy rozkładu, odkrywano przetrwałe drewno niespalone, będące pozostałością obiektów budowlanych, wyrobów drewnianych czy też nieokreślonych obiektów o nieznanym przeznaczeniu, ale ze śladami obróbki (listew, belek lub desek).

Czas odciska piętno na drewnie, powodując znaczną przemianę jego cech fizycznych, z tego też powodu bardzo trudno określić, z jakiego gatunku drzewa lub krzewu pochodzi drewno archeologiczne. Takie oznaczenie możliwe jest tylko dzięki obserwacji jego budowy mikroskopowej, określanej jako analiza ksylogiczna. Badania te polegają na rozpoznaniu anatomicznych cech diagnostycznych poszczególnych taksonów drzew i krzewów, widocznych na trzech przekrojach drewna: poprzecznym, podłużnym radialnym i podłużnym stycznym (rysunek 3). Ze względu na muzealną wartość średniowiecznych przedmiotów codziennego użytku analiza ksylogiczna tego typu obiektów wymaga szczególnej ostrożności i minimalnej ingerencji w badane obiekty w celu zachowania ich zabytkowej struktury.

Podstawą prezentowanych wyników badań nad wykorzystywaniem surowców drzewnych w średniowiecznej Polsce na potrzeby rzemieśnictwa były wyniki analiz ksylogicznych ponad czterech tysięcy drewnianych przedmiotów codziennego użytku, odkrytych na terenie kilkudziesięciu grodzisk i ośrodków wczesnomiejskich zlokalizowanych na dzisiejszych ziemiach polskich i datowanych na okres od IX do XV w. (Cywa, 2018; Cywa i in., 2018, tam dalsza literatura).

Rodzaje drewna użytkowane w średniowiecznej Polsce na potrzeby rzemiosła

Badania ksylogiczne zabytków wykazały, że spośród ok. 40 gatunków roślin drzewiastych rosnących w Polsce przedmioty codziennego użytku wyrabiano z ponad 20 taksonów drzew i krzewów, takich jak: *Abies alba* jodła zwyczajna, *Acer* sp. klon/jawor, *Alnus* sp. olsza, *Betula* sp. brzoza, *Carpinus betulus* grab pospolity, *Cornus* sp. dereń, *Corylus avellana* leszczyna pospolita, *Euonymus* sp. trzmielina, *Fagus sylvatica* buk pospolity, *Fraxinus excelsior* jesion wyniosły, *Juglans regia* orzech włoski, *Juniperus communis* jałowiec pospolity, *Picea/Larix* świerk/modrzew, *Pinus sylvestris* sosna zwyczajna, *Populus* sp. topola, Rosaceae różowate, *Quercus* sp. dąb, *Salix* sp. wierzba, *Sambucus* sp. bez, *Taxus baccata* cis pospolity, *Tilia* sp. lipa, *Ulmus* sp. wiąz, *Viburnum* sp. kalina i *Viscum album* jemięć pospolita. Najczęściej używano drewna sosny zwyczajnej, z którego została wytworzona blisko połowa odkrytych przedmiotów. Głównym powodem tak dużej popularności sosny jako surowca rzemieślniczego był fakt, że stanowiła ona w średniowieczu ważny składnik lasów rosnących w okolicy wszystkich badanych stanowisk archeologicznych. Szerokie spektrum wykorzystania drewna sosnowego wynikało też zapewne stąd, że jest ono lekkie i łatwe w obróbce, utrzymuje przy tym dość wysokie wartości parametrów mechanicznych. Co więcej, ze względu na dużą zawartość żywicy sośnina jest materiałem stosunkowo trwałym, zachowującym się dobrze zarówno w powietrzu, jak i w wodzie. Uniwersalność zastosowań drewna sosny potwierdzają informacje znajdujące się w źródłach historycznych, według których mogło ono być stosowane „do wszelkiej Budowli” (Jundziłł, 1799, s. 391), a „Potrzeby i zażycia drzewa sosnowego nie wiem komuby były nie wiadome: Budowy, i niezliczone naczynia to okazują” (Kluk, 1808, s. 187). W źródłach etnograficznych znajdują się również wzmianki, że w dawnej Polsce sosna była powszechnie wykorzystywana np. do budowy chat

i wyrobu czółen, ponieważ ma ona drewno dające się łatwo obrabiać i dobrze „wróżyć” ludziom (Szcześniak, 2013).

Poza sosną w średniowieczu często używano drewna dębu, jesionu, a w dalszej kolejności świerka/modrzewia, cisa, olszy, jodły, klonu, brzozy, wierzby, trzmieliny, bzu i buka. Szczególnie interesujące okazało się odkrycie, że ważną rolę w ówczesnym wytwórstwie odgrywało drewno krzewów lub niewielkich drzew, takich jak cis, trzmielina i bez. Dla kontrastu taksonem, który bardzo rzadko pojawiał się wśród średniowiecznych surowców drzewnych, a który współcześnie jest popularnym materiałem rzemieślniczym, było drewno lipy. W tym przypadku można wskazywać przede wszystkim na nietrwałość drewna lipowego, która prawdopodobnie nie pozwoliła przetrwać do naszych czasów większości wyrobów z tego materiału. Nie da się też wykluczyć, że wykorzystywanie lipy w średniowiecznej Polsce było raczej związane z pozyskiwaniem z niej łyka, które często służyło do wyplatania obuwia i kobiałek, a niżeli jej miękkiego i nietrwałego drewna. Przykładem naczynia wykonanego z kory lipowej może być wczesnośredniowieczna koropka odkryta na wzgórzu wawelskim (zbiory Zamku Królewskiego na Wawelu).

Wyniki badań drewna, z którego zrobione były średniowieczne przedmioty codziennego użytku, udokumentowały także różnice regionalne w wykorzystywaniu materiałów drzewnych, związane z dostępnością konkretnych drzew i krzewów w okolicy stanowisk. W Polsce północno-zachodniej najważniejszym surowcem było drewno najbardziej pospolitych drzew występujących w tej części kraju, takich jak sosna, dąb, buk i jesion. Na południu Polski wzrastała rola świerka i/lub modrzewia, użytkowanych tam głównie jako materiały do wyrobu naczyń bednarskich. W Małopolsce szeroko stosowano także drewno jodły, której obszar naturalnego występowania koncentruje się na południu, w górskich regionach kraju. Na Pomorzu Zachodnim, daleko poza granicą współczesnego zasięgu jodły pospolitej w Polsce, odnotowano tymczasem tylko cztery

zabytki wykonane z drewna tego gatunku, tj. łyżkę oraz przedmioty o niejednoznacznie rozpoznanej funkcji (ikony/składane ołtarzyki?). Wspomniane przykłady wskazują na import drewna lub gotowych wyrobów wykonanych z tego surowca z południa kraju. W świetle wyników badań ksylogicznych można stwierdzić, że na większości polskich stanowisk wykorzystywano raczej tylko łatwo dostępne, lokalne zasoby drewna.

Co, z czego i dlaczego, czyli typy średniowiecznych utensyliów a rodzaje drewna użyte do ich wyrobu

Przedmioty wielkogabarytowe

Obiekty duże, które ze względu na swoje przeznaczenie powinny były charakteryzować się znaczną twardością i wytrzymałością, jak na przykład elementy wyposażenia, w tym kłapa i deska sedesowa odkryte w Toruniu (rysunek 2, 4), części mebli, urządzeń i wozów, ale też buławy, masywne narzędzia, jak łopaty i pałki ciesielskie, wykonywano głównie z drewna dębu, sosny, rzadziej z jesionu. Są to surowce charakteryzujące się z jednej strony znaczną gęstością, ciężarem i twardością (dąb i jesion) lub wytrzymałością (sosna, dąb i jesion), a z drugiej wielkowymiarowe. Ważną cechą tych materiałów, poza rozmiarem, była także trwałość, istotna szczególnie w odniesieniu do elementów konstrukcyjnych. W przypadku dużych naczyń bednarskich, np. wiader i cebrów (rysunek 4, 5), najważniejszymi surowcami były wyjątkowo trwałe i odporne mechanicznie materiały takie jak drewno dębu i cisa. Według informacji etnograficznych w dawnej Polsce wierzono, że chleb się nie uda, jeśli nie zostanie wyrobiony w dzieży dębowej (Ziółkowska, 1988; Kłosiewicz i Kłosiewicz, 2011). Na Podlasiu przedmioty te mogły być zrobione z drewna sosny, ale wówczas i tak przynajmniej dwie klepki musiały być dębowe (Szcześniak, 2013).

Miski klepkowe

Do średniowiecznych wyrobów bednarskich zaliczają się także nieduże, mające ok. 15–20 cm średnicy i 5–7 cm wysokości, naczynia stołowe w formie donicowatych misek (rysunek 2). Wytwarzano je z drewna sosny oraz świerka/modrzewia i jodły. Są to materiały o dużej (modrzew), średniej (sosna) lub niskiej (świerk, jodła) twardości, ale za to łatwo łupliwe, co umożliwiało rzemieślnikom odłupywanie i formowanie cienkich, trapezowatych klepek, łączonych następnie w miskę za pomocą drewnianych obręczy. Obręcze misek klepkowych wykonywano wyłącznie z cienkich gałązek wierzbowych rozciętych wzdłuż.

Broń

Wszystkie łuki odkryte na terenie Polski okazały się być wykonane z drewna cisa. Taki rezultat badań jest zgodny z historycznymi opisami zastosowania tego niewielkiego drzewa, według których „Jest to drzewo materiej bardzo mocney/długiej a gibkiej/przeto mnodzy ludzie łuki sobie z nieo działaiia” (Crescentyn, 1549, s. 464) oraz „czynią łuki z tego drzewa wyborne” (Marcin z Urzędowa, 1595). Współczesna nauka również potwierdza, że drewno cisowe jest jednym z najbardziej sprężystych i elastycznych gatunków drewna w Europie. Co interesujące, drewno cisów „kontynentalnych” odznacza się znacznie lepszą jakością niż drewno drzew rosnących np. w Wielkiej Brytanii. Właśnie z tego powodu polskie cisy były w średniowieczu wysoko cenionym surowcem eksportowym. Jako ciekawostkę można wspomnieć, że spowodowane tym nadmierne wytrzebiecie cisa ze średniowiecznych drzewostanów znalazło odzwierciedlenie w zakazie wycinki tego gatunku w cudzym lesie, zapisanym w Statucie Warckim już w pierwszej połowie XV w.

Drzewce średniowiecznych włóczni, styliska toporów oraz buławy wykonywano najczęściej z drewna jesionu, które – podobnie jak cis – jest materiałem dosyć sprężystym, o dużej wytrzymałości. Także przekazy ludowe z okolic polsko-białoruskiego pogranicza wskazują, że strzały jesionowe uważane były za najlepsze, ponieważ miały być „najcelniejsze”, takie, których „nie znosił w bok żaden wiatr” (Ziółkowska, 1988; Szcześniak, 2013).

Jedyna tarcza z terenu Polski, dla której oznaczono rodzaj wykorzystanego drewna, została wykonana z drewna olszy (zbiory Muzeum Narodowego w Szczecinie). Walorem użytkowym mogła być w tym przypadku lekkość surowca, szczególnie w kontekście sposobu użytkowania tarcz. Należy też zauważyć, że chociaż drewno to jest dosyć miękkie, charakteryzuje się naturalną zdolnością do petryfikacji (kamienienia) w wodzie, co znacząco podwyższa jego trwałość i odporność mechaniczną. Drewno olszy mogło być poddawane takiemu procesowi np. w sposób opisany w jednym z dziewiętnastowiecznych zielników: „Drzewo olszowe odarte z kory i zanurzone w wodzie przez lat trzy nabiera twardości i później na wolnym powietrzu nawet jest trwalszem” (Gerald-Wyżycki, 1845, s. 26).

Narzędzia drobne

W średniowiecznych depozytach drewna użytkowego często spotykane są różnego rodzaju niewielkie narzędzia, jak przekłuwacze, igły i wrzeciona, a także uchwyty służące do osadzenia noży lub świdrów. Ze względu na pełnione funkcje przedmioty tego typu mimo swoich niedużych rozmiarów powinny być charakteryzować się wybitną wytrzymałością i trwałością. Bardzo często wykonywano je z drewna małych drzew lub krzewów takich jak trzmielina, cis, bez i jałowiec (rysunek 5, 6, 7). Surowce te odznaczają

się dużą gęstością i twardością, niejednokrotnie przewyższając pod tym względem drewno dębowe. Na stosowanie cisa jako materiału do wyrobu rękojeści mogła mieć również wpływ podatność drewna na polerowanie, co umożliwiało uzyskiwanie bardzo gładkiej i delikatnej dla dłoni powierzchni uchwytów. Trzmielinę, surowiec wybitnie ciężki i twardy, rozpoznano tymczasem jako główny materiał do wyrobu wrzecion oraz kleszczyk do wiązania sieci rybackich (Cywa, 2016).

Czerpaki, chochle i kijanki

Kolejną grupą przedmiotów drewnianych, dosyć licznie występujących na stanowiskach archeologicznych w Polsce, są chochle, czerpaki i kijanki, zaliczane typologicznie do wyrobów drążonych i struganych. Czerpakami nazywa się przedmioty przypominające głębokie chochle z krótkim trzonkiem, które służyły do nabierania potraw, a czasem też do wybierania wody z łodzi. Kijanki stanowiły zaś utensylia w kształcie spłaszczonej pałki, wykorzystywane do prania tkanin i ubrań. Utensylia te można wyodrębnić jako grupę przedmiotów użytkowanych w częstym kontakcie z wodą. Nie jest więc zaskoczeniem, że najczęściej do ich wyrobu stosowano drewno olszowe (rysunek 8), o którego specyficznych właściwościach wspomniano już wcześniej. Wyjątkowa trwałość tego materiału w warunkach stałego zawilgocenia została opisana w szesnastowiecznym herbarzu Marcina z Urzędowa (1595, s. 321): „materia iego na suchym nie trwała/ale w ziemi abo w błocie wieczna/na łodzie bardzo pożyteczna/ dla trwałości”. Temat ten podejmuje również dzieło przyrodnicze księdza Jana Krzysztofa Kluka (1805, s. 72): „Do budowy na wolnym suchym powietrzu niezdatne; lecz za to w wodzie bardzo trwałe: zażywa się do wodnych robót, na podwaliny mostów, na pale, na cembrowanie studzień, do rur wodnych podziemnych, na posadzki do stajen, chlewów”.

Łyżki

Surowce drzewne używane do wyrobu łyżek cechowała bardzo duża różnorodność. Wykorzystywano w tym celu zarówno drewno klonu (najczęściej), jesionu, brzozy, olszy i wierzby, surowców podatnych na obróbkę struganiem, a także materiały bardzo twarde, jak cis, trzmielina, bez, jałowiec, jodła pospolita oraz drewno drzew i krzewów z rodziny różowatych *Rosaceae*. Znaczenie dla doboru surowca mogły więc mieć w niektórych przypadkach łatwość i szybkość obróbki (częściej), a w innych twardość i trwałość uzyskanego produktu. Za stosowaniem cisa pospolitego, trzmieliny lub jałowca mogły też przemawiać walory estetyczne ich drewna, takie jak gładkość i barwa oraz podatność na polerowanie i wyrabianie drobnych szczegółów snycerskich dla dekoracji.

Wyroby toczone

Tą techniką wykonywano głównie miski i talerze, rzadziej kubki i pokrywki, ale także niektóre zabawki dziecięce takie jak bączki. Średniowieczne tokarki były poruszane za pomocą sznura rozpiętego między pedałem (napęd nożny) a elastycznym prętem przymocowanym do powały/sufitu (rysunek 9). Naprzemienne naciąganie i odprężanie cięgna powodowało ruch obrotowy obrabianego fragmentu drewna. Najczęściej do wyrobu przedmiotów toczonych wybierano jesion, olszę i klon (rysunek 8, 9). Są to gatunki o drewnie jednorodnym, prostowłóknistym i na tyle miękkim, że łatwo poddaje się obróbce. Zdecydowana większość odkrytych do tej pory średniowiecznych mis i talerzy została wykonana z drewna jesionu. Ważną cechą tego materiału, w kontekście użytkowania naczyń, wydaje się być słaba kurczliwość, dzięki czemu talerze nie odkształcały się w trakcie wysychania. W księdze Pietra de Crescenziego (1571, s. 469)

o gospodarstwie można znaleźć zapis świadczący o tym, że jesion „na rozmaite naczynie domowe godzi się”.

Łuczywa

Były to wąskie, łupane szczapy, służące do oświetlania. Wykonywano je w zdecydowanej większości z drewna sosnowego, a rzadziej świerka/modrzewia. Głównym powodem takiego wyboru była zapewne ich zdolność do szybkiego rozpalania się oraz wzniesienia dużego, jasnego płomienia. Obie cechy mają związek z wysoką zawartością substancji żywicznych w drewnie. Żywica utrudniała też namakanie drewna, co niewątpliwie stanowiło cechę korzystną, szczególnie w razie potrzeby rozpalenia łuczywa podczas dżdżystej czy deszczowej pogody.

Instrumenty

Elementy płyt rezonansowych oraz korpusy średniowiecznych instrumentów strunowych znanych z terenu Polski zostały wykonane z trzech rodzajów drewna, tj. lipy, sosny zwyczajnej i dębu. Z kolei dwa flety proste, odkryte na stanowiskach w Płocku i Elblągu, wykonano odpowiednio z drewna bzu i klonu.

Na średniowiecznych stanowiskach archeologicznych dosyć często spotykane są także drobne, rurkowate przedmioty z otworami, interpretowane jako fragmenty piszczałek lub gwizdków. Wszystkie tego rodzaju wyroby okazały się być zrobione z cienkich gałęzi dzikiego bzu (rysunek 7). Cechą charakterystyczną pędów tego krzewu jest bardzo szeroki, gąbczasty i łatwy do usunięcia rdzeń. Dzięki temu można w szybki sposób uzyskać z nich proste i wytrzymałe tutki. Według polskich przekazów

ludowych piszczalki z bzu posiadały magiczną moc, która miała zdolność odpędzania złej energii (Kłosiewicz i Kłosiewicz, 2011).

Patynki

Interesującymi przedmiotami, które spotyka się na średniowiecznych stanowiskach archeologicznych w Polsce, są patynki. Nazywano tak wysokie, masywne chodaki, przypominające podeszwy z trokami (tzw. przyszwami), które zakładano na skórzane obuwie w celu jego zabezpieczenia przed zabłoceniem. Jedyny zbadany ksylograficzny egzemplarz został wykonany z drewna wierzby (rysunek 1). Jest to surowiec o niskich właściwościach mechanicznych, ale za to miękki i lekki, co uzasadnia jego wykorzystanie, zwłaszcza w kontekście sposobu użytkowania tak grubych i topornych koturnów.

Zabawki

Dziecięce zabawki, które w przeważającej większości stanowiły miniaturki prawdziwych utensyliów, zoomorficzne figurki oraz przedmioty służące do gier, wytwarzano przede wszystkim z łatwo dostępnego drewna sosnowego. Jak już wspomniano, jest to rodzaj drewna dobrze poddającego się obróbce skrawaniem, dzięki czemu można było z niego szybko i bez dużego nakładu pracy wykonać prostą zabawkę. Bardzo często wśród średniowiecznych zabawek spotykane są też miniaturowe łódki, wystrugane z kory sosnowej.

Wyroby plecionkarskie

Średniowieczne koszyki i pojemniki wyplatano z cienkich gałęzi sosnowych (głównie) lub dębowych, ale także z kory brzozonej i łyka lipowego. Niektóre koszyki były wyplatane w całości, a inne miały drewniane dna (sosna), w których obwodowo drążono otwory do umieszczenia w nich zakończeń elementów plecionki.

Pływaki sieci rybackich

Ważnym źródłem aprowizacji średniowiecznej ludności było rybołówstwo. Do najczęściej spotykanych przedmiotów związanych z tą działalnością należą pływaki do sieci rybackich, które zazwyczaj wykonywano z lekkiej kory sosnowej (rysunek 2). Czasami wykorzystywano też w tym celu grubą korę wierzbową lub brzożową, pochodzącą z dolnej części pnia. Innym typem pływaków były te wykonywane ze zwiniętej w rulon, odartej z pnia, cienkiej kory brzozonej.

Podsumowanie

- W średniowiecznej Polsce do wyrobu przedmiotów codziennego użytku wykorzystywano bardzo szerokie spektrum surowców drzewnych. Badania ksylogiczne wykazały użytkowanie ponad 20 różnych taksonów drzew i krzewów.
- Badania drewna średniowiecznych przedmiotów dowiodły także zróżnicowania geograficzno-chronologicznego w użytkowaniu surowców drzewnych, związanego z naturalnym zasięgiem występowania drzew i krzewów w Polsce.

- Najchętniej korzystano z lokalnych zasobów leśnych spotykanych w bezpośrednim otoczeniu grodów.
- Główną rolę w kulturze materialnej odgrywało drewno sosny, które odznacza się wysokimi wartościami właściwości mechanicznych przy jednoczesnej lekkości i podatności na obróbkę.
- Duży odsetek średniowiecznych przedmiotów wytworzono z drewna trzech innych rodzajów drzew – jesionu, dębu oraz świerka/modrzewia;
- Znacznie częściej niż współcześnie używano wybitnie twardego drewna niektórych krzewów i/lub niewielkich drzew takich jak trzmielina, dziki bez i cis.
- Do wyrobu konkretnych typów przedmiotów dobierano podobny zestaw surowców, np. duże naczynia bednarskie wytwarzano głównie z drewna dębu, sosny i cisa. Do produkcji naczyń toczonych wybierano najczęściej jesion, a miski klepkowe i łuczywa wyrabiano wyłącznie z drewna sosny i świerka lub modrzewia. Olsza znajdowała zastosowanie jako materiał do wyrobu przedmiotów związanych z długotrwałym przebywaniem w wodzie, takich jak pływaki sieci rybackich, kijanki, chochle i czerpaki. Trzmielina służyła jako materiał do wyrobu wrzecion.

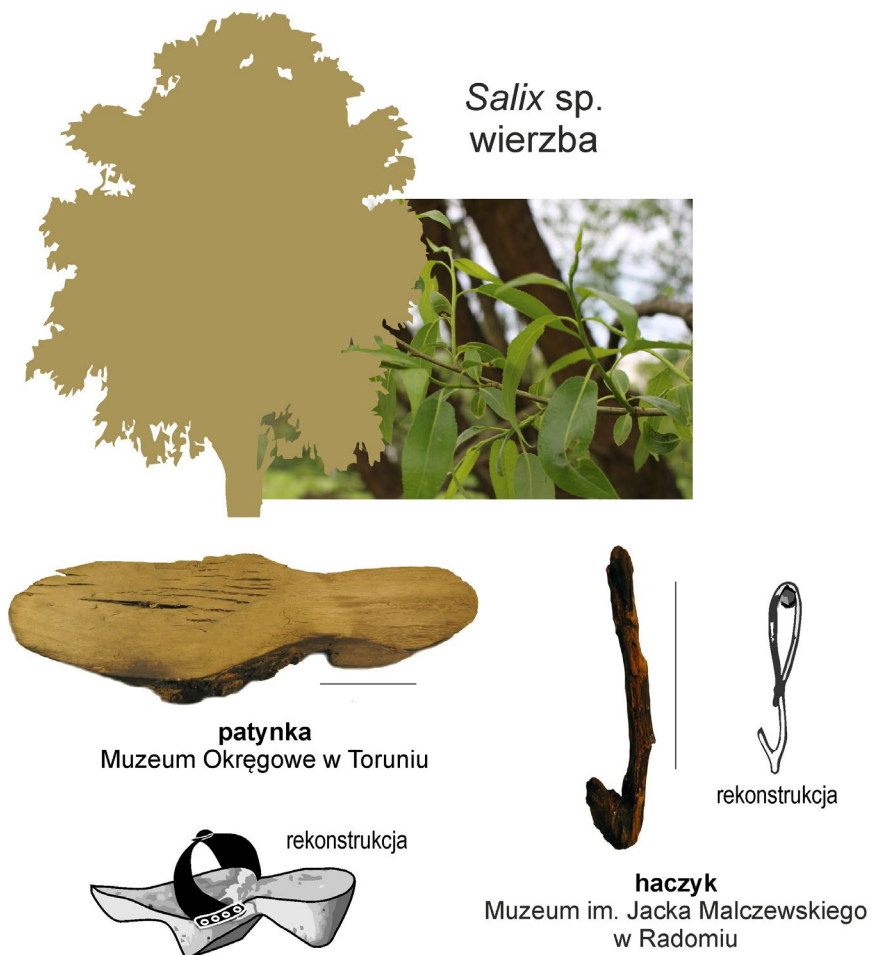
Finansowanie

Prace badawcze były finansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki, przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2014/13/N/ST10/04881 (grant nr 2014/13/N/ST10/04881) oraz ze środków subwencyjnych Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Bibliografia

- Crescentyn, P. (1549). *O pomnożeniu i rozkrzewieniu wszelakich Pożytkow Ksiąg Dwoienaście: Ludziom Stanu każdego/ którzyby się gospodarstwem bawili/ wielce potrzebne i użyteczne* [Piotr de Crescentus (1230 - ca. 1320). *Opus ruralium commodorum libri XII*], tłum. nieznany. Kraków: Wydawnictwo Heleny Florianówny/Szarfenberg.
- Cywa, K. (2016). Znaczenie użytkowe drewna *Euonymus* sp. w średniowiecznej Polsce [Uses of spindle tree *Euonymus* sp. wood in medieval Poland]. *Fragm. Flor. et Geobot. Polonica* 23(2), 321–347.
- Cywa, K. (2018). Trees and shrubs used in medieval Poland for making everyday objects. *Vegetation History and Archaeobotany*, 27(1), 111–136.
- Cywa, K., Wacnik, A., Lityńska-Zajęc, M. (2018). Factors of selection and quality of wood used for woodcraft in medieval Polish strongholds and early urban centres. *Acta Palaeobotanica*, 58(2), 231–287.
- Gerald-Wyżycy, J. (1845). *Zielnik ekonomiczno-techniczny, czyli opisanie drzew, krzewów i roślin dziko rosnących w kraju, jako też przyswojonych, z pokazaniem użytku ich w ekonomice, rękodzielach, fabrykach i medycynie domowej, z wyszczególnieniem jadowitych i szkodliwych, oraz mogących służyć ku ozdobie ogrodów i mieszkań wiejskich ułożony dla gospodarzy i gospodyń*, t. 1. Wilno: Drukiem Józefa Zawadzkiego.
- Jundziłł, B. S. (1799). *Botanika stosowana, czyli wiadomość o własnościach i użyciu roślin w handlu, ekonomice, rękodzielach, o ich ojczyźnie, mnożeniu, utrzymywaniu, według układu Linneusza*. Wilno: Drukarnia Dyecezalna.
- Kłosiewicz, S., Kłosiewicz, O. (2011). *Przyroda w polskiej tradycji. Ocalić od zapomnienia*. Warszawa: Wydawnictwo Sport i Turystyka – MUZA SA.
- Kluk, J. K. (1805). *Dykcjonarz roślinny, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny nie tylko krajowe, dzikie, pożyteczne albo szkodliwe: na roli, w ogrodach, oranżeriach utrzymywane: ale oraz i cudzoziemskie, które by w kraju pożyteczne być mogły albo z których mamy lekarstwa, korzenie, farby etc., albo które jakową nadzwyczajność w sobie mają: ich zdatności lekarskie, ekonomiczne, dla ludzi, koni, bydła, owiec, pszczoł etc. utrzymywanie, z poprzedzającym wykładem słów botanicznych i kilkorakim na końcu rejestrem*, t. 1. Warszawa: Drukarnia Xięży Piarów.
- Kluk, J. K. (1808). *Dykcjonarz roślinny, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny nie tylko krajowe, dzikie, pożyteczne albo szkodliwe: na roli, w ogrodach, oranżeriach utrzymywane: ale oraz i cudzoziemskie, które by w kraju pożyteczne być mogły albo z których mamy lekarstwa, korzenie, farby etc., albo które jakową nadzwyczajność w sobie mają: ich zdatności lekarskie, ekonomiczne, dla ludzi, koni, bydła, owiec, pszczoł etc. utrzymywanie, z poprzedzającym wykładem słów botanicznych i kilkorakim na końcu rejestrem*, t. 2. Warszawa: Drukarnia Xięży Piarów.
- Lityńska-Zajęc, M., Wasylkowa, K. (2005). *Przewodnik do badań archeobotanicznych*. Poznań: Wydawnictwo Sorus.
- Marcin z Urzędowa (1595). *Herbarz Polski to jest o przyrodzeniu ziół i drzew rozmaitych i inszych rzeczy do lekarstw należących księgi dwoje*. Kraków: Drukarnia Łazarzowa.
- Szcześniak, K. (2013). *Świat roślin światem ludzi na pograniczu wschodniej i zachodniej Słowiańszczyzny*. Gdańsk: Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Ziółkowska, M. (1988). *Gawędy o drzewach*. Warszawa: Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza.

Aneks 1. Spis rycin



Rysunek 1. Przykłady średniowiecznych przedmiotów wykonanych z drewna wierzby, fot. K. Cywa.



Pinus sylvestris L.
sosna zwyczajna



pływak z kory sosnowej
Muzeum Narodowe w Szczecinie



miska klepkowa
Muzeum Okręgowe w Toruniu



łuczywo
Muzeum Narodowe w Szczecinie



noga zydła
Muzeum Okręgowe w Toruniu



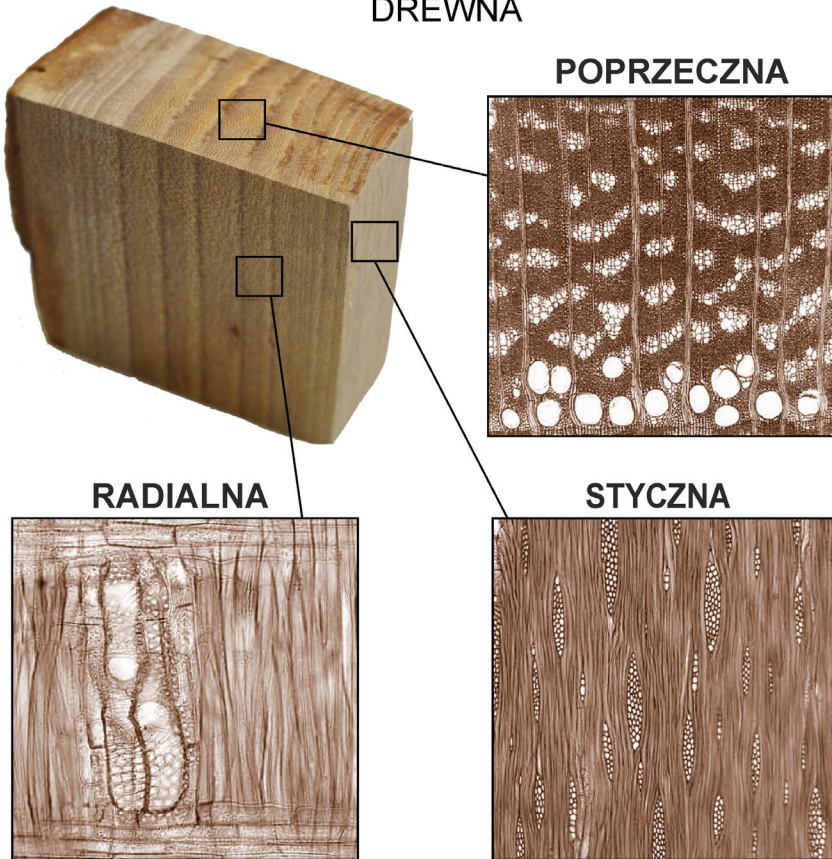
pokrywa beczki
Muzeum Okręgowe w Toruniu



deska sedesowa
Muzeum Okręgowe w Toruniu

Rysunek 2. Przedmioty z drewna sosny zwyczajnej, fot. K. Cywa.

PŁASZCZYZNY ANATOMICZNE DREWNA



Rysunek 3. Płaszczyzny anatomiczne drewna w obrazie makro- i mikroskopowym na przykładzie drewna wiązu.



Quercus sp.
dąb



część deski sedesowej
Muzeum Okręgowe w Toruniu



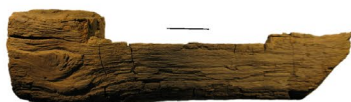
klepka cebra
Muzeum Narodowe w Szczecinie



element mebla
Muzeum Archeologiczne
i Etnograficznego w Łodzi



łopata
Muzeum Narodowe w Szczecinie



element warsztatu tkackiego
Muzeum im. Jacka Malczewskiego
w Radomiu



pałka ciesielska
Muzeum Narodowe w Szczecinie

Rysunek 4. Średniowieczne przedmioty z drewna dębu, fot. K. Cywa.

Taxus baccata
cis pospolity



kołek/zatyczka
Muzeum Narodowe w Szczecinie



klepka wiadra
Muzeum Narodowe w Szczecinie



rękojeść noża
Instytutu Archeologii i Etnologii
Polskiej Akademii Nauk



łyżka
Muzeum Narodowe w Szczecinie

Rysunek 5. Przedmioty wykonane z drewna cisu pospolitego, fot. K. Cywa.

Euonymus sp.
trzmielina



wrzeciono
Muzeum Narodowe w Szczecinie



wrzeciono
Muzeum Narodowe w Szczecinie



kleszczka do szycia sieci
Muzeum Narodowe w Szczecinie



nakłuwacz
Muzeum Narodowe w Szczecinie

Rysunek 6. Drobne przedmioty z drewna trzmieliny, fot. K. Cywa.

Sambucus sp.
bez



łyżka
Muzeum Narodowe w Szczecinie



piszczałka
Muzeum Narodowe w Szczecinie



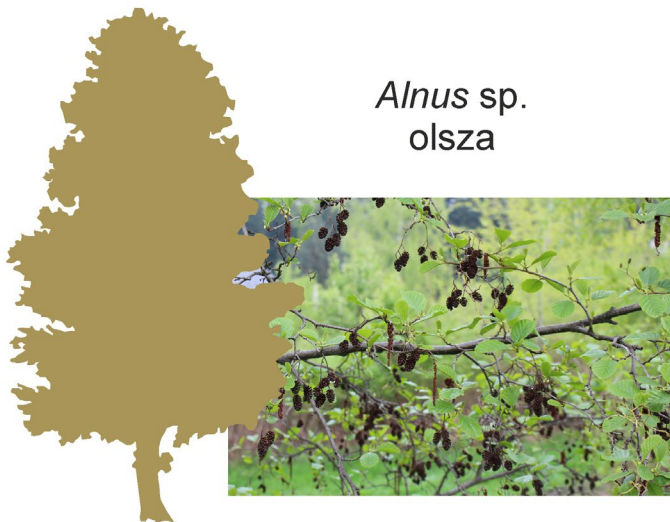
piszczałka
Muzeum Narodowe w Szczecinie



wrzeciono
Muzeum Narodowe w Szczecinie

Rysunek 7. Przedmioty wykonane z drewna bzu, fot. K. Cywa.

Alnus sp.
olsza



kijanka
Muzeum Narodowe w Szczecinie



talerz dwustronnie toczony
Muzeum Narodowe w Szczecinie



kołek wantowy
Muzeum Narodowe w Szczecinie



łyżka
Muzeum Narodowe w Szczecinie



czerpak
Muzeum Narodowe w Szczecinie

Rysunek 8. Przykłady przedmiotów wykonanych z olszy, fot. K. Cywa.



Fraxinus excelsior L.
jesion wyniosły



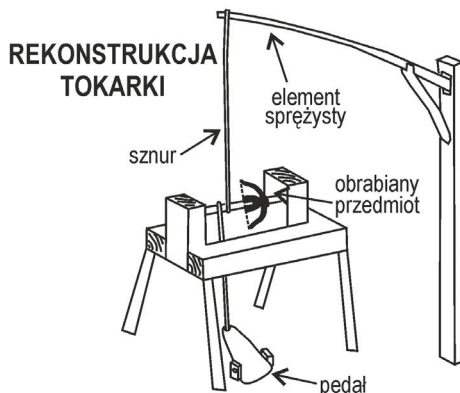
talerz dwustronnie toczoney
Muzeum Okręgowe w Toruniu



talerz jednostronnie toczoney
Muzeum Narodowe w Szczecinie



element mebla
Muzeum im. Jacka Malczewskiego
w Radomiu



talerz jednostronnie toczoney
(strona zewnętrzna)
Muzeum Okręgowe w Toruniu

Rysunek 9. Przykłady średniowiecznych przedmiotów z drewna jesionu wyniosłego, fot. K. Cywa.

Aneks 2. Wyjaśnienie niektórych pojęć

Budowa mikroskopowa drewna – wewnętrzna budowa tkanki drzewnej (na poziomie komórkowym), w której wyróżnia się takie elementy jak naczynia, cewki, promienie rdzeniowe, przewody żywiczne oraz włókna drzewne.

Drewno (ksylem) – stanowi tkankę wzmacniającą i przewodzącą, która rozprowadza po roślinie wodę i sole mineralne. Zajmuje przestrzeń między rdzeniem występującym w środku pnia a warstwą łyka i kory obecną na jego obwodzie.

Łyko (floem) – tkanka stanowiąca wewnętrzną warstwę kory, przewodząca organiczne substancje pokarmowe, czyli tzw. asymilaty.

Naczynia bednarskie – naczynia złożone z klepek, spiętych za pomocą żelaznych lub drewnianych obręczy, które są produkowane przez bednarzy (dawniej także przez łagiewników).

Określenie przynależności taksonomicznej szczątków roślinnych – identyfikacja rodzaju i/lub gatunku rośliny na podstawie jej elementów morfologicznych (np. ziaren pyłku, nasion i owoców) lub anatomicznych (np. fragmentów drewna lub węgla drzewnych).

Pałka ciesielska – narzędzie służące do pobijania klinów, którymi rozszczepiano kłodę na mniejsze części.

Pozostałości roślinne – szczątki roślin zachowane w osadach w postaci elementów roślin takich jak nasiona, owoce, ziarna pyłku i zarodników oraz fragmenty drewna i węgla drzewnych.

Rośliny drzewiaste – rośliny wieloletnie o pędach nadziemnych ulegających zdrewnieniu. Wyróżnia się wśród nich: drzewa, krzewy, pnącza, półkrzewy i krzewinki.

Takson – dowolna jednostka systematyczna w klasyfikacji organizmów żywych na przykład rodzina, gatunek, rodzaj.

Właściwości eksploatacyjne drewna – właściwości, które charakteryzują zachowanie się drewna w przewidywanych warunkach użytkowania.

Właściwości fizyczne drewna – cechy drewna, takie jak: barwa, połysk, rysunek drewna, zapach, wilgotność, pęcznienie i kurczenie się, pękanie i paczenie się, gęstość i trwałość.

Właściwości technologiczne drewna – właściwości, które charakteryzują podatność i zachowanie się materiału drzewnego w czasie produkcji określonych wyrobów.

Aneks 3. Pytania i odpowiedzi do tekstu

1. **Czym zajmuje się archeobotanika?** Zajmuje się analizą szczątków roślinnych odkrywanych na stanowiskach archeologicznych, a na tej podstawie badaniem przemian szaty roślinnej w pradziejach i okresie historycznym.
2. **Na czym polega analiza ksylogiczna?** Polega na oznaczeniu gatunku lub rodzaju zabytkowego drewna na podstawie jego budowy anatomicznej.
3. **Czym jest drewno w rozumieniu botanicznym?** Drewno jest materiałem biologicznym, stanowiącym tkankę wzmacniającą i przewodzącą u roślin drzewiastych.
4. **W jakich sferach życia i gospodarki wykorzystywano drewno w średniowieczu?** Drewno było surowcem energetycznym, budowlanym i rzemieślniczym oraz służyło do produkcji potażu, smoły i dziegiu.
5. **Jakie rodzaje przedmiotów wytwarzano wówczas z drewna?** Wytwarzano naczynia klepkowe (np. beczki i wiadra), talerze i pojemniki toczone, narzędzia (np. kijanki, łopaty i wrzeciona), utensylia kuchenne (np. łyżki, czerpaki i kopystki), przybory służące do połowu ryb (pływaki, obciążniki i wiosła), zabawki dziecięce, broń, instrumenty muzyczne oraz patynki.

6. **Jakie surowce drzewne wykorzystywano najczęściej w średnio-wiecznej Polsce do wyrobu przedmiotów codziennego użytku?** Najczęściej wykorzystywano sosnę zwyczajną, jesion wyniosły i dąb.
7. **Przykłady przedmiotów wykonywanych z drewna sosny zwy- czajnej:** elementy konstrukcyjne, np. noga zydła, miski klepkowe, łuczywa, dziecięce zabawki.
8. **Przykłady typowych przedmiotów wykonywanych z drewna dębu:** elementy konstrukcyjne, duże narzędzia (np. łopaty, pałki ciesielskie), duże naczynia klepkowe (np. beczki, wiadra i cebry).
9. **Czym były patynki?** Były rodzajem grubych, drewnianych chodaków, nakładanych na skórzane ciżmy w celu ich ochrony przed błotem, brudem i wilgocią.
10. **W jakim celu i dlaczego używano drewna krzewów takich jak trzmielina i bez?** Drewno to służyło najczęściej do wyrobu drob- nych i wytrzymałych narzędzi, np. wrzecion, kleszczek do szycia sieci rybackich oraz nakłuwaczy. Wykorzystywano w ten sposób wybitną twardość, gęstość i/lub ciężar tych materiałów. Pędów bzu używano także jako materiału do wykonywania piszczalek, ponieważ obecność szerokiego i gąbczastego rdzenia wewnątrz jego gałęzi ułatwiała wyrobienie prostej rurki.
11. **Jakie są najważniejsze zalety drewna cisowego i jak je wyko- rzystywano w wytwórstwie przedmiotów użytkowych?** Drewno cisowe jest bardzo twarde i odporne mechanicznie, dlatego służyło do wyrobu dużych naczyń bednarskich, drobnych narzędzi i ich rękojeści. Ze względu na wybitną sprężystość było poszukiwanym i cenionym surowcem do wyrobu łuków.
12. **Specyficzne właściwości drewna olszy:** drewno lekkie, bardzo trwałe w wodzie, ulega w niej petryfikacji (skamienieniu).

Fotografia w nauczaniu zoologii

ALICJA WALOSIK*, MAREK GUZIK[†]

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

W rękach doświadczonego i kreatywnego nauczyciela fotografia może być ważnym środkiem dydaktycznym w nauczaniu treści przyrodniczych. Dostarcza ona uczniom wiele nowych informacji, przyczynia się do pogłębiania wiedzy o obiektach i zjawiskach, których dotyczy, sprzyja utrwalaniu faktów już znanych przez oddziaływanie na wyobraźnię i uczucia uczniów. Pozwala konfrontować wiedzę już posiadaną o obiektach na niej przedstawionych, interpretować szczegóły ich budowy, a także motywować do rozwoju zainteresowań przyrodniczych. Istotną funkcję pełni w tym procesie nauczyciel, jego osobowość i umiejętności właściwego doboru fotografii z punktu widzenia omawianych zagadnień, odpowiednie kierowanie aktywnością uczniów (zwracanie uwagi na istotne elementy fotografii), aktywizowanie ich przez stawiane pytania, odnoszące się do fotografii jako kontekstu omawianych treści.

W artykule skupiono się na zaprezentowaniu roli fotografii głównie w nauczaniu zoologii. Oprócz omówienia i wskazówek teoretycznych przedstawiono różne przykłady wykorzystania fotografii w opracowaniu zagadnień zoologicznych. Skupiają się one wokół czterech głównych aspektów wykorzystania bazy fotograficznej – fotografii opisowej, wyjaśniającej, o charakterze interpretacyjnym oraz uwrażliwiającej estetycznie i etycznie. W celu udokumentowania stawianych tez zamieszczono 54 oryginalne zdjęcia obrazujące omawiane zagadnienia.

SŁOWA KLUCZOWE: fotografia, zoologia, fotografia przyrodnicza, dydaktyka, nauczyciel.

Photography in teaching zoology

In the hands of an experienced and creative teacher, photography can be an important tool in teaching the natural sciences. Photography provides students with a great amount of new information, contributes to deepening the knowledge of the objects and phenomena to which it relates, and helps to consolidate the facts already known by influencing the imagination and emotions of students. It allows them to confront the knowledge they already have about the objects depicted on photographs, to interpret the details of their construction, and to motivate them in developing an interest in nature. An important role in this process is played by the teacher, his or her personality, the ability to properly select photographs from the point of view of the issues being discussed, appropriately manage students' activities (paying attention

*alicja.walosik@up.krakow.pl
ORCID: 0000-0002-5772-7978

to important elements of the photographs), and activating them by asking questions relating to the photographs in the context of the content being discussed.

The article focuses on presenting the role of photographs mainly in teaching zoology. In addition to the discussion and theoretical guidelines, various examples of the use of photographs in the study of topics relating to zoology are presented. These focus on four main aspects of using the photographic base – descriptive, explanatory, interpretive and aesthetically and ethically sensitizing photographs. In order to document the theses presented, 54 original photographs illustrating the issues discussed are included.

KEYWORDS: photography, zoology, nature photography, didactics, teacher.

Zbierać fotografie to zbierać świat.

Susan Sontag

Efektywność procesu nauczania i uczenia się biologii i ochrony środowiska zależy w dużym stopniu zarówno od motywacji ucznia, jak i od posługiwania się przez niego właściwymi metodami i technikami uczenia się oraz od wykorzystywania różnorodnych środków dydaktycznych. Do właściwego zaplanowania oraz realizacji zajęć z wykorzystaniem takich metod jest konieczna i nieodzowna twórcza postawa nauczyciela. Nauczyciel jest bez wątpienia moderatorem innowacyjnego sposobu pracy uczniów i przewodnikiem po skutecznych strategiach kreatywnego rozwiązywania problemów. Wśród jego postulowanych kompetencji i cech niezwykle wyraźnie akcentuje się umiejętności dydaktyczne, a zwłaszcza kompetencje w zakresie rozpoznawania otaczającej rzeczywistości, planowania własnych działań oraz projektowania aktywności uczniów. Kreatywność oraz innowacyjne myślenie to bardzo ważne aspekty edukacji. Nauczyciel biologii/przyrody powinien tworzyć własną bazę danych fotograficznych, aby móc ją następnie odpowiednio wykorzystać przy omawianiu różnych zagadnień. Z jednej strony daje to możliwość dysponowania fotografiami na określony temat, z drugiej zaś strony pokazuje uczniom,

jak obserwować przyrodę i tworzyć własne zasoby fotograficzne. Można także motywować uczniów, organizując konkursy na najlepsze zdjęcie, np. w danym miesiącu czy semestrze.

Motywacja odgrywa istotną rolę w procesie nauczania i uczenia się, gdyż wzbudza aktywność ucznia, ukierunkowuje jego percepcję i działania, dzięki czemu uczeń staje się bardziej aktywny, podwyższa się jego gotowość do działania. Pomimo dużego znaczenia przypisywanego motywacji jej wywołaniu nie poświęca się wystarczającej uwagi w praktyce szkolnej. Niestety liczne fakty świadczą, że uczniowie najczęściej nie dysponują odpowiednią wiedzą, uczą się w sposób mało skuteczny, gdyż pamięciowo opanowują wiadomości przez mechaniczne powtarzanie treści tekstu z podręcznika lub notatki w zeszycie przedmiotowym. Zatem głównym zadaniem nauczyciela jest stwarzanie sytuacji edukacyjnych, które sprzyjają wszechstronnemu rozwojowi uczniów, a służą temu odpowiednio dobrane środki dydaktyczne.

Środki dydaktyczne są nieodzownym i jednym z podstawowych elementów racjonalnie zorganizowanego i realizowanego procesu kształcenia przyrodniczego i biologicznego. Są one nośnikami informacji oraz komponentami kształtowania procesu pedagogicznego. Zdaniem wielu dydaktyków środki dydaktyczne wzbogacają stosowane metody nauczania, przyczyniając się do wzrostu ich efektywności. Dzięki temu usprawniają one nie tylko bezpośrednie poznawanie rzeczywistości przez uczniów, lecz dostarczają także wrażeń i spostrzeżeń, na których opiera się poznanie pośrednie, czynności umysłowe, a ponadto różnego rodzaju czynności praktyczne (Okoń, 1996; Kupisiewicz, 2005; Stawiński, 2006; Potyrała, Walosik, 2011).

Każdy z nas poznaje świat za pomocą zmysłów. Mają one ogromne znaczenie w naszym życiu. Rola zmysłów jest tak ważna, że to właśnie z ich wykorzystaniem nauczyciele przekazują nam wiedzę w szkole. An gażowanie jak największej liczby zmysłów zwiększa spektrum możliwości

poznawczych uczniów. Pomoce dydaktyczne sprzyjają przyswojeniu wiedzy. Mogą nimi być tablice interaktywne, nagrania, filmy, programy komputerowe, a także obrazy i fotografie.

Istnieje szereg koncepcji próbujących określić, czym jest fotografia, jaki jest jej stosunek do rzeczywistości, relacje z właściwościami ludzkiego umysłu, wpływ na człowieka i jego stosunek do świata. Fotografia, zgodnie z teorią Frederica Dubois, określana jest jako ślad rzeczywistości, ślad działania światła, jako wskaźnik kontaktu z rzeczywistością. Vilem Flusser (2015) uznaje ją za obraz pojęcia, natomiast Stefan Wojnecki (2005) przedstawia ją jako model rzeczywistości wynikający z połączenia umysłu ze śladami pamięci. Fotografia powstaje przez interakcję pomiędzy śladem natury a umysłem człowieka. W *Kreatywnej fotografii bez tajemnic* (2016) Bryan Peterson uczy tego, jak wykształcić w sobie umiejętność kreatywnego postrzegania świata, unikać wizualnych błędów prowadzących do nudnych ujęć i wreszcie – robić lepsze, ciekawsze i sugestywne zdjęcia. Najbardziej znaną teorią fotografii definiującą ją jako odbicie rzeczywistości jest teoria określająca fotografię jako źródło wiedzy naukowej – przyrodniczej, biologicznej.

W wąskim ujęciu fotografia jest odbiciem rzeczywistego świata, dowodem na istnienie określonych obiektów oraz przebieg określonych procesów przyrodniczych. Podstawę teoretyczną tego ujęcia interpretuje Susan Sontag w książce pt. *O fotografii* (2017) oraz Roland Barthes w pozycji pt. *Światło obrazu* (2011). Mimo iż spostrzeżenia S. Sontag i R. Barthes'a obejmowały różne perspektywy rozumienia zjawiska fotografii, w kilku punktach doprowadziły do zaskakująco podobnych wniosków. S. Sontag analizuje fotografię na dwóch poziomach. W ujęciu globalnym: rozważa jej stosunek do obiektywnej rzeczywistości jako całości zjawiska. W ujęciu socjologicznym: koncentruje się na relacjach jednostki i społeczeństwa wobec fenomenu fotografii, a także znaczeniu i funkcji, jakie człowiek jej nadaje. Podobieństwo zdjęcia do jego przedmiotu, „odbicie

rzeczywistości” sprawia, że traktujemy fotografię jako rodzaj potwierdzenia (dowodu) na to, że coś faktycznie miało miejsce. Fotografia zdaje się gwarantem prawdy, pozbawia wątpliwości. Fotografować to znaczy wykroić jakąś chwilę i zamrozić ją w wieczne świadectwo.

Z literatury przedmiotu z zakresu pedagogiki zaczerpnięto dane pozwalające bezpośrednio lub pośrednio rozpatrywać fotografię jako środek dydaktyczny, który może być uznany za zwiększający skuteczność oddziaływań edukacyjnych w zakresie nauczania biologii. Kwestie te w różnych kontekstach, szczególnie w ramach poszukiwań nowych środków dydaktycznych, analizowali m.in.: Maria Kujawska (2001), Ziemowit Włodarski (1994), Adam Suchoński (2003).

W edukacji przyrodniczej i biologicznej szczególnie podkreślane jest znaczenie obrazów, a więc m.in. fotografii. Są one ważnym środkiem dydaktycznym, który pełni funkcje ilustracyjne, poznawczo-informacyjne, a także wychowawcze (Hallada, 2013).

Fotografie stanowią swoisty pomost pomiędzy narracją naukową a odbiorcą (Rothenberg, 2016). W opisywaniu świata przyrodniczego w edukacji szkolnej łączą wiedzę naukową ze sztuką wizualną. Stanowią środki obrazowe prezentujące wybrany fragment rzeczywistości w odpowiedniej skali przestrzennej i czasowej, dzięki czemu zastępują bezpośrednią obserwację obiektów oraz kształtują u uczniów umiejętność postrzegania (Bieniek, 2007).

W nowej podstawie programowej kształcenia ogólnego z biologii z 2017 r. podkreśla się ogromną rolę właściwego wyposażenia pracowni biologicznych w kształceniu i wychowaniu uczniów szkoły podstawowej (Rozporządzenie MEN 2017). Ważne jest więc wykorzystywanie podczas zajęć różnorodnych materiałów źródłowych, tj. fotografii, filmów, foliogramów, plasz poglądowych, prostych tekstów popularnonaukowych, baz danych, będących wynikiem badań naukowych, prezentacji multimedialnych, animacji, zasobów cyfrowych dostępnych lokalnie oraz w sieci.

Dzisiejszy nieograniczony dostęp do fotografii, możliwość wykonywania własnych zdjęć sprawiają, że praca z obrazem powinna być jedną z ważnych form edukacji.

Fotografia dydaktyczna w procesie kształcenia

Pojęcie fotografii dydaktycznej można odnosić do obrazu fotograficznego tradycyjnego lub przetworzonego komputerowo, który jest środkiem realizacji określonych celów kształcenia, przedstawia odpowiednio dobrane i uporządkowane obiekty zgodne z założeniami dotyczącymi projektowania materiałów dydaktycznych wykorzystywanych w procesie nauczania-uczenia się, psychologii uczenia się, a także z zasadami kompozycji obrazu, ponadto ułatwia postrzeganie, zapamiętanie, zrozumienie i zastosowanie przekazywanych informacji.

Fotografia dydaktyczna odgrywa istotną rolę w procesie nauczania-uczenia się. Według Waclawa Strykowskiego (1996, 2003) media, a więc i fotografia, pełnią trzy zasadnicze funkcje:

- poznawczo-kształcącą – dzięki której pogłębiane są procesy poznawcze uczniów, rozwijają się procesy percepcyjne, intelektualne, które są źródłem informacji i narzędziem rozwoju intelektualnego uczniów;
- emocjonalno-motywacyjną – media, wywołując procesy intelektualne, pobudzają procesy motywacyjne;
- interkomunikacyjną – współczesne media nie tylko przekazują komunikaty, ale umożliwiają wzajemne komunikowanie się.

Zgodnie z teorią kształcenia wielostronnego Wincentego Okonia (1996) oraz funkcjami fotografii dydaktycznej w procesie kształcenia sformułowano zadania fotografii w procesie kształcenia. Pozwoli to jak najlepiej zrealizować cele kształcenia, przekazać wiedzę oraz informacje dotyczące znajomości i opanowania umiejętności korzystania z różnorodnych źródeł,

które umożliwią realizację umiejętności dokonywania przez uczniów logicznych operacji myślowych, a także wpłynie na rozwijanie odpowiednich cech osobowości uczniów.

Każdą fotografię używaną w procesie nauczania-uczenia się powinna charakteryzować cecha dostosowania do celu kształcenia, funkcji obrazu fotograficznego oraz treści i struktury zgodnej z danym tematem nauczania. Skuteczne wykorzystanie obrazów realistycznych w edukacji wymaga więc spełnienia założeń teoretycznych i metodycznych. Zdaniem S. Sontag „[z]darzenie poznane dzięki fotografii z pewnością stanie się bardziej rzeczywiste niż w przypadku, gdyby takich zdjęć nie oglądano [...]. Z drugiej strony jeżeli oglądamy za dużo fotografii, zaczynamy traktować je jako coś niemal nierealnego” (Sontag, 2017, s. 19). Niezmiernie istotna w kontekście celów kształcenia biologicznego i przyrodniczego jest rola fotografii w procesie dydaktycznym. Pomocny jest więc pogląd Terry’ego Barretta (2011), który określa kilka typów fotografii w kontekście rozumienia postrzeganego obiektu, w tym obiektu przyrodniczego.

A. Fotografia opisująca, najczęściej występująca w podręcznikach dla ucznia, prezentuje obiekt bez zagłębiania się w strukturę i znaczenie obrazu. Ten typ fotografii stanowi najczęściej uzupełnienie tekstu zamieszczonego w podręczniku. Przykładem mogą być np. fotografie przedstawiające np. cechy charakterystyczne w budowie bezkręgowców czy kręgowców, termitierę, okaz dżdżownicy z widocznym siodełkiem, ptaki gniazdowniki i zagniazdowniki oraz ich przykłady, ssaki parzystokopytne i nieparzystokopytne. Jeśli nauczyciel ma odpowiednie, własne fotografie, powinien je wykorzystać, poszerzając formę przekazu i realizację tematu, zaś analizę fotografii z podręcznika zadać jako pracę domową. Duże możliwości stwarza realizacja zagadnień z problematyki bioróżnorodności/przeglądu systematycznego realizowanych w klasach V i VI szkoły podstawowej.

Kilka przykładów:

▪ **bioróżnorodność/taksonomia w obrębie Królestwa zwierząt**

Prezentacja będzie polegała na pokazaniu przedstawicieli różnych grup systematycznych (poniżej kilka z nich).



Zdjęcie 1. Koralowiec

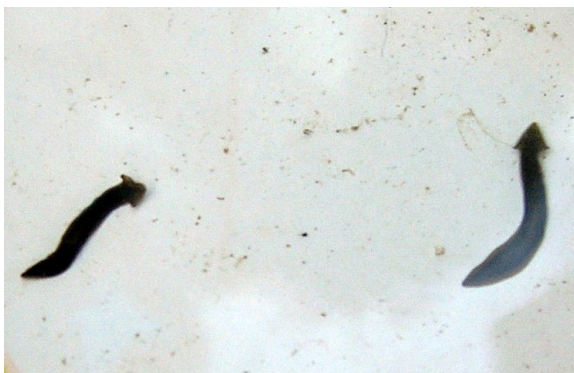


Zdjęcie 2. Chetwia

Dwuwarstwowce – parzydełkowce. Przedstawiciele pierwszego typu tkankowców w obrębie królestwa zwierząt. Ciało zbudowane jest z dwóch warstw – zewnętrznej ektodermy i wewnętrznej endodermy.



Zdjęcie 3. Wyplątki białe i kątogłowe



Zdjęcie 4. Wyplątki kątogłowe

Przedstawiciele trójwarstwowców – płazińce. W ich budowie pojawia się trzecia warstwa komórek – mezoderma, z której powstaną m.in. mięśnie,

czyli zwierzęta uzyskują możliwość aktywnego ruchu. Zamieszkują wody czyste.



Zdjęcie 5. Pijawka lekarska – wyraźna, pierścieniowa budowa ciała

Przedstawiciel pierścienic. Nowy plan budowy wśród bezkręgowców. Ich ciało podobnie jak ciało dżdżownicy zbudowane jest z pierścieni, co jest konsekwencją obecności wtórnej jamy ciała, czyli celomy.



Zdjęcie 6. Skorupiak – rak szlachetny



Zdjęcie 7. Wij – krocionóg piaskowy



Zdjęcie 8. Pająk – tygrzyk paskowany



Zdjęcie 9. Owad pluskwiak – strojnica włoska

Przedstawiciele stawonogów. Posiadają członowane odnóża, a poszczególne ich części są połączone stawami (stąd nazwa). Mięśnie zebrane w pęczki są położone wewnątrz szkieletu zewnętrznego.



Zdjęcie 10. Slimak winniczek



Zdjęcie 11. Ślimak bezmuszlowy – pomrów błękitny

Przedstawiciele mięczaków mają miękkie, niesegmentowane ciało. Większość posiada szkielet zewnętrzny w postaci muszli, do których po wewnętrznej stronie przyłączone są mięśnie. U głowonogów i ślimaków nagich muszla jest silnie zredukowana lub jej brak.



Zdjęcie 12. Rozgwiazda –
strona brzuszna

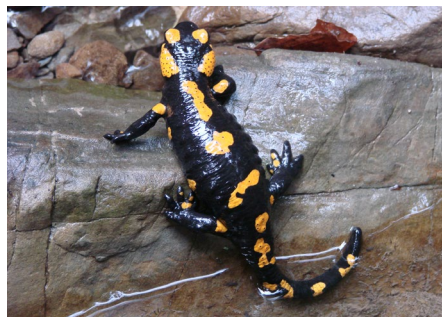


Zdjęcie 13. Jedno z ramion rosgwiazdy
z widocznymi nóżkami ambulakralnymi

Przedstawiciele szkarłupni. W ich budowie występuje układ wodny tzw. ambulakralny, który ma budowę promienistą i m.in. służy do poruszania się. Ostatni typ bezkręgowców.



Zdjęcie 14. Ryby – szczupak



Zdjęcie 15. Płazy – salamandra plamista



Zdjęcie 16. Gady – żmija zygzakowata



Zdjęcie 17. Ptaki – czapla siwa



Zdjęcie 18. Ssaki – hipopotam

Przedstawiciele kręgowców. Najwyżej uorganizowana grupa zwierząt. Mają wspólny plan budowy, nazwa pochodzi od posiadanych kręgów w kręgosłupie będącym wewnętrznym szkieletem osiowym.

Kolejnym przykładem może być:

▪ **bioróżnorodność/taksonomia w obrębie owadów**



Zdjęcie 19. Wążka – świtezianka dziewica



Zdjęcie 20. Pasikonik zielony



Zdjęcie 21. Motyl – latolistek cytrynek



Zdjęcie 22. Chrząszcz – żerdzianka krawiec

Przedstawione wyżej przykłady wykorzystania fotografii w aspekcie bioróżnorodności/systematyki to jedne z wielu możliwości. W zależności od koncepcji i bazy fotograficznej nauczyciela można takie zestawienia wykonać dla każdego typu zwierząt oraz każdej grupy zwierząt, np.:

- bioróżnorodność/taksonomia w obrębie motyli,
- bioróżnorodność/taksonomia w obrębie mięczaków,
- bioróżnorodność/taksonomia w obrębie każdej grupy kręgowców.

B. Fotografia wyjaśniająca poza prostym przedstawieniem danego obiektu, zjawiska czy procesu daje możliwość głębszego spojrzenia, analizy poszczególnych elementów przedstawionych na zdjęciu. Można tu przedstawić szczegóły budowy morfologicznej będące podstawą dymorfizmu płciowego.

Dymorfizm płciowy to różnice **w budowie morfologicznej** pomiędzy samcami i samicami. Poniżej kilka przykładów dymorfizmu płciowego.



Zdjęcie 23. Narząd kopolacyjny u samca raka



Zdjęcie 24. Brak pierwszych odnóży odwłokowych u samicy raka

U raka dymorfizm płciowy zaznacza się w budowie pierwszych odnóży odwłokowych. U samca są one przekształcone w narząd kopulacyjny, zaś u samic zanikają.



Zdjęcie 25. Narząd kopulacyjny – gonopodium u samca pająka



Zdjęcie 26. Nogogłaszczki u samicy pająka

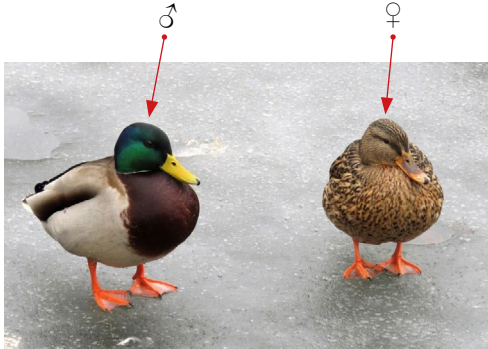
U pająka dymorfizm płciowy zaznacza się w budowie ostatniego członu nogogłaszczki. U samców jest on rozdęty i przekształcony w narząd kopulacyjny – gonopodium, u samic jest cienki jak inne człony.



Zdjęcie 27. Para traszek górskich
U traszek cechą dymorficzną jest zazwyczaj fałd skóry na grzbietowej stronie ciała i inne ubarwienie



Zdjęcie 28. Para jaszczurek zwinek
U jaszczurek cechą dymorficzną są różnice w ubarwieniu ciała lub brzucha



Zdjęcie 29. Para kaczek krzyżówek



Zdjęcie 30. Para saren

U ptaków dymorfizm płciowy zaznacza się w ubarwieniu upierzenia. U samców ssaków jeleniowaatych przykładem dymorfizmu płciowego jest np. występowanie poroża.

Za pomocą fotografii wyjaśniającej można przedstawić również różnorodność budowli zwierząt zmieniających ukształtowanie powierzchni terenu – mrowisko, żeremia bobra czy gniazda kolonii ptaków na drzewach.



Zdjęcie 31. Mrowisko mrówki rudnicy



Zdjęcie 32. Żeremie bobra

C. Fotografie o charakterze interpretacyjnym służą nie tylko przedstawieniu danego obiektu lub procesu przyrodniczego, ale dają możliwość jego analizy i opisu, np. fotografie budowy serca człowieka, budowy naczyń krwionośnych służące do wyjaśnienia prawidłowego funkcjonowania układu krążenia i jego higieny, czynników zwiększających ryzyko chorób

serca. W tym przypadku analizujemy fotografie z podręcznika lub można skorzystać z internetowej bazy danych.

Może to być np. praca domowa i analiza opisowa cech przystosowawczych. Zadaniem domowym może być przygotowanie własnej prezentacji.



Zdjęcie 33. Pływak żółto-brzeżek – odnóże pływne zaopatrzone we włoski zwiększające jego powierzchnię



Zdjęcie 34. Nartnik – odnóża wydłużone wykorzystujące błonę powierzchniową do poruszania się po jej powierzchni



Zdjęcie 35. Larwa salamandry plamistej, widoczne skrzela zewnętrzne



Zdjęcie 36. Kończyna tylna żaby, palce spięte błoną pływają



Zdjęcie 37. Łabędź niemy – kończyna tylna przystosowana do pływania. Palce spięte błoną pływają



Zdjęcie 38. Pingwin – wąskie skrzydła pełnią funkcję płetw napędowych

W przypadku przystosowań zwierząt czy to do konkretnego środowiska – środowisko lądowe, przystosowanie do lotu, czy do konkretnej czynności, np. zdobywania pokarmu, poruszania się (wykonywania skoków) można wykorzystywać dowolne, pasujące cechy, a uczniowie powinni umieć zinterpretować to, co przedstawia fotografia. Wpływa to na zrozumienie przyrody wokół nas.

D. Fotografia uwrażliwiająca np. estetycznie lub oceniająca etycznie jest szczególnie ważna w nauczaniu treści poświęconych współczesnym problemom cywilizacyjnym, ogólnospołecznym, gospodarczym i kulturowym, tendencjom i procesom, przed którymi stoi społeczeństwo, takimi jak np. globalizacja, procesy urbanizacji, a także jej wpływ na krajobraz. Odpowiednio dobrane fotografie pozwalają nie tylko poznać te istotne wyzwania, ale również dokonać etycznej oceny i przyjąć etyczną postawę wobec tych problemów.



Zdjęcie 39. Centra wielkich miast z wysoką zabudową



Zdjęcie 40. Wysokiej zabudowie towarzyszy smog



Zdjęcie 41. Jezioro Solińskie; w głębi widoczna zapora



Zdjęcie 42. Zapora Solińska – betonowy kolos w krajobrazie Bieszczadów

Źródłem wiedzy w tym przypadku mogą być również filmy przedstawiające różnego rodzaju katastrofy ekologiczne czy zaśmiecanie mórz i oceanów plastikiem. Istotnym problemem jest degradacja przyrody – niszczenie siedlisk zwierząt, np. miejsc rozrodu, ale także miejsc wędrówek płazów i małych kręgowców, np. węży, jaszczurek czy gryzoni, oraz większych zwierząt, np. jeleni, saren, dzików, lisów itp. Antidotum na to są wygradzenia naprowadzające zwierzęta do przejść pod jezdnią czy zaplanowanie i budowa przejść nad drogami w miejscu stwierdzonych wędrówek zwierząt.



Zdjęcie 43. Wysypisko śmieci w miejscu składania skrzeku przez płazy



Zdjęcie 44. Wygradzenia blokujące wejście płazów na drogę

Jeżeli w okolicy jest miejsce, gdzie wędrują płazy i stawiane są wygrozdzenia, można zaangażować uczniów do współpracy przy przenoszeniu płazów i innych małych wędrujących zwierząt.



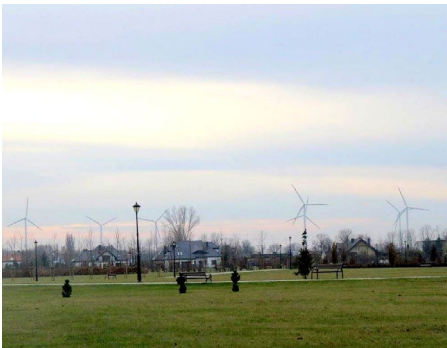
Zdjęcie 45. Przepust dla płazów – korytkowy otwarty, pod lokalną drogą



Zdjęcie 46. Przejście górne nad autostradą dla dużych zwierząt

Przejścia dla zwierząt mogą być różne w zależności od rodzaju drogi oraz stwierdzonych wędrujących zwierząt. Na przejściach górnych zazwyczaj są nasadzenia drzew i krzewów, a boki przepustu szczelnie zabudowane.

Ostatnio istotne jest także wyrobienie u uczniów, w dobie kryzysu energetycznego, pozytywnego stosunku do alternatywnych źródeł energii – tzw. elektrowni wiatrowych i paneli słonecznych.



Zdjęcie 47. Farmę wiatrową tworzy zazwyczaj kilka wiatraków prądotwórczych



Zdjęcie 48. Panele słoneczne wolno stojące jako jeden z przykładów fotowoltaiki

Dzięki farmom wiatrowym i panelom słonecznym uzyskuje się energię czystą. Powoduje to ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, a tym samym zanieczyszczenia powietrza, i wpływa na zachowanie bioróżnorodności.

Wykorzystując fotografie w nauczaniu biologii, warto w większym stopniu uwzględniać ich możliwość oddziaływania estetycznego i emocjonalnego. Ten rodzaj wpływu obejmowałby pomoc w kształtowaniu u uczniów umiejętności wydobycia pełnego bogactwa treści zawartych w fotografiach, będących zarówno nośnikami informacji, jak i zróżnicowanym źródłem doznań estetycznych. Uczeń powinien odnaleźć piękno kompozycji fotografii i powinno go to skłonić do szukania piękna w otaczającej przyrodzie. Powinien nabyć umiejętność podglądania piękna w środowisku.



Zdjęcie 49. Tatry w szacie śnieżnej



Zdjęcie 50. Słynna sosna na Sokolicy w Pienińskim Parku Narodowym



Zdjęcie 51. Grupa skał w Dolinie Prądnika w Ojcowskim Parku Narodowym



Zdjęcie 52. Dolina Popradu w Ryttrze



Zdjęcie 53. Dziki bez koralowy w górskim krajobrazie



Zdjęcie 54. Pierwsze przymrozki w mieście też są piękne

Realizując cele kształcenia przyrodniczego i biologicznego wykorzystać można różnorodne rodzaje fotografii, prezentujące określone zagadnienia. W tym celu w zależności od możliwości i koncepcji nauczyciela można przygotować plansze do skserowania i rozdania uczniom, a także wykorzystać multimedialne środki dydaktyczne do prezentacji określonych zagadnień, np. komputery czy tablice interaktywne. Nauczyciel, dysponując bazą fotograficzną, może prezentować te zdjęcia, które najlepiej obrazują jego koncepcję przekazu. Może też poprosić uczniów o udostępnienie mu ich fotografii lub polecić przygotowanie prezentacji na wybrany temat.

Podsumowanie

Fotografia przyrodnicza (nie tylko zoologiczna) w rękach kreatywnego nauczyciela może i powinna spełniać wiele różnorodnych funkcji dydaktycznych. Może stać się ważną pomocą dydaktyczną i dodatkowym źródłem wiedzy, wpływać na kształtowanie pozytywnego stosunku do otaczającej przyrody, uczyć wrażliwości, umiejętności analizy i wyciągania wniosków. Może zainspirować ucznia do samodzielnej pracy, ale

także do tworzenia własnej bazy fotograficznej i uczyć umiejętnego korzystania z niej.

W tym kontekście szczególnego znaczenia nabierają kompetencje nauczyciela, któremu obok tradycyjnego wykształcenia przyrodniczego powinno się w trakcie studiów umożliwić nabycie umiejętności wykorzystywania fotografii w procesie nauczania pomagających mu m.in. w kierowaniu dyskusją w relacji z uczniami, angażowaniu uczniów i skłanianiu ich do twórczej interpretacji, dokonywania analizy złożonego i różnorodnego materiału faktograficznego, a także pogłębiania naukowego myślenia indukcyjnego i dedukcyjnego, obserwacji oraz komunikacji i kształtowania kompetencji wizualnych oraz społecznych.

Trudno przecenić rolę fotografii w procesie dydaktycznym. Warto więc by w znacznie większym stopniu wykorzystać walory fotografii przede wszystkim przy konstruowaniu podręczników przyrody i biologii, m.in. przez zamieszczanie w nich większej liczby zdjęć, zwłaszcza mających znaczenie jako szczególnie przydatne w zapamiętywaniu tekstu z uwzględnieniem dbałości o adekwatność ich doboru do prezentowanych treści¹.

Bibliografia

- Barrett, T. (2014). *Krytyka fotografii. Jak rozumieć obrazy*. Kraków: Universitas.
- Barthes, R. (2011). *Światło obrazu. Uwagi o fotografii*. Warszawa: Wydawnictwo Aletheia.
- Bieniek, M. (2007). *Dydaktyka historii. Wybrane zagadnienia*. Olsztyn: Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.
- Flusser, V. (2015). *Ku filozofii fotografii*. Warszawa: Wydawnictwo Aletheia.
- Hallada, M. (2013). Fotografia dydaktyczna w programie multimedialnym i podręczniku „Śladami historii” dla klasy pierwszej gimnazjum. W: J. Morbitzer, E. Musiał (red.), *Człowiek – Media*

¹ Wszystkie fotografie zamieszczone w artykule zostały udostępnione przez współautora – śp. dr. Marka Guzika.

- *Edukacja* (s. 129–136). Kraków: Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, Katedra Technologii i Mediów Edukacyjnych.
- Kujawska, M. (2001). *Problemy współczesnej edukacji historycznej*. Poznań: Instytut Historii UAM.
- Kupisiewicz, Cz. (2005). *Podstawy dydaktyki ogólnej*. Warszawa: WSiP.
- Okoń, W. (1996). *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*. Warszawa: Wyd. Żak
- Peterson, B. (2016). *Kreatywna fotografia bez tajemnic*. Łódź: Wydawnictwo Galaktyka.
- Potyrała, K., Walosik, A. (2011). *Edukacja przyrodnicza wobec wyzwań współczesności*. Krzeszowice: Wydawnictwo Kubajak.
- Rothenberg, T. Y. (2016). *Presenting America's World: Strategies of Innocence in National Geographic Magazine, 1888–1945*. London: Routledge.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej
- Sontag, S. (2017). *O fotografii*. Kraków: Wydawnictwo Karakter.
- Stawiński, W. (2006). *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*. Warszawa: PWN.
- Suchoński, A. (2003). Środki dydaktyczne w nauczaniu–uczeniu się historii. W: B. Kubis (red.), *Edukacja historyczna a współczesność* (s. 259–267). Opole: Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego.
- Strykowski, W. (2003). *Kompetencje nauczyciela szkoły współczesnej*. Poznań.
- Strykowski, W. (1996). Media i edukacja. *Edukacja Medialna*, 1, 4–8.
- Włodarski, Z. (1994). Różne koncepcje nauczania. W: M. Przetacznik-Gierowska, Z. Włodarski (red.), *Psychologia wychowawcza*, t. 2 (s. 7–15). Warszawa: PWN.
- Wojnecki, S. (2005). *Moja teoria fotografii*. Poznań.

Poznaj – Polubisz

Przez poznanie lokalnych gatunków do poszerzenia wiedzy i umiejętności biologicznych uczniów

Kleszcz – nie taki groźny, jeśli będziesz ostrożny

ANNA KOCON^{*}, KAROLINA SAŚIADEK^{**}, MAGDALENA NOWAK-CHMURA^{***}
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Kleszcze są stawonogami należącymi do gromady pajęczaków i podgromady roztoczy. Pomimo ich niewielkiego rozmiaru ciała należą do największych przedstawicieli roztoczy. Są pasożytami zewnętrznymi kręgowców lądowych. Żyją we wszystkich możliwych środowiskach: od siedlisk wilgotnych po pustynie. Na całym świecie występuje ponad 800 gatunków kleszczy, w Polsce stwierdzono występowanie 19 gatunków bytujących na stałe w polskiej faunie. Kleszcze atakują z ukrycia, są krwio pijne i skuteczne w poszukiwaniu swojego żywiciela. Ciało tego pajęczaka jest okrągłe lub owalne oraz grzbietobrzusznie spłaszczone w przypadku osobnika głodnego, a w miarę najedzenia staje się ono wypukłe. Dodatkowo są bardzo odporne na suszę i zimno, skutecznie się kryją i czekają na poprawę pogody. Kleszcze dzielimy na dwie rodziny. Pierwsza to kleszcze właściwe (Ixodidae), czyli tzw. kleszcze twarde, które najczęściej atakują człowieka i zwierzęta, a ich ulubionym siedliskiem może być każdy skrawek zieleni. Druga rodzina to kleszcze obrzeżkowate (Argasidae), a więc tzw. kleszcze miękkie występujące najczęściej na ptakach, rzadziej na człowieku. Ich siedliska bytowania to pomieszczenia hodowli ptaków, szczególnie gołębniki, oraz strychy, pomieszczenia mieszkalne, poddasza, budynki mieszkalne i gospodarcze. Kleszcze, będąc wektorem przenoszącym patogeny groźnych chorób z jednych organizmów na inne, stanowią duże zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Zdobycie wiedzy i poznanie ich zwyczajów może pomóc we wdrożeniu odpowiednich środków w celu zminimalizowania ryzyka nieprzyjemnych konsekwencji spotkania i ataku przez tego pasożyta.

SŁOWA KLUCZOWE: kleszcze, kleszcz pospolity, obrzeżek gołębi, roztocze, stawonogi.

^{*}a_kocon@wp.pl, ORCID: 0000-0002-8789-7249

^{**}karolina.sasiadek@student.up.krakow.pl

^{***}magdalena.nowak-chmura@up.krakow.pl, ORCID: 0000-0003-3710-9790

The tick, not so dangerous if you're careful

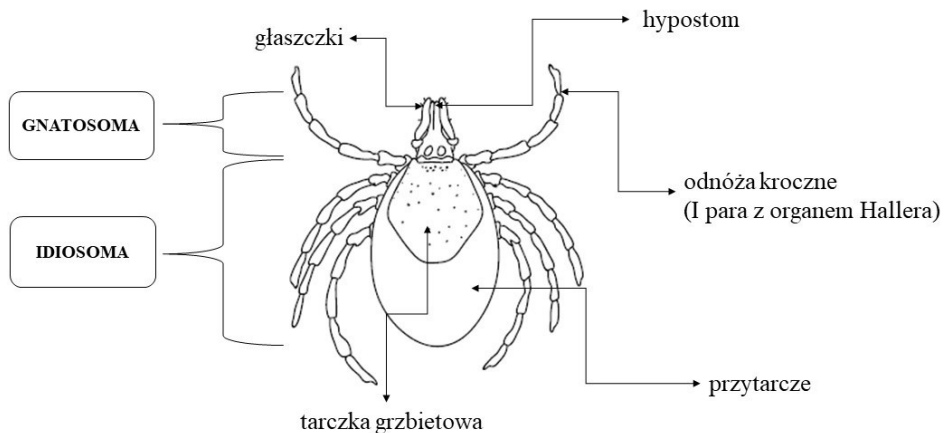
Ticks are arthropods belonging to the class of arachnids and the subclass of mites. Despite their small body size, they are among the largest representatives of mites. They are external parasites of terrestrial vertebrates, from reptiles to mammals. They live in all environments, from moist habitats to deserts. There are more than 800 species of ticks worldwide, with 19 species found living permanently in Poland. Ticks attack from hiding, are bloodthirsty and efficient in their search for a host. Tick bodies are round or oval and dorsoventrally flattened in the case of a hungry individual, becoming convex as it feeds. In addition, they are very resistant to drought and cold, hiding effectively and waiting for the weather to improve. Ticks are divided into two families. The first are the proper ticks (Ixodidae), so-called hard ticks, which most often attack humans and animals. Their favorite habitat can be any patch of greenery. The second family are the so-called soft ticks (Argasidae), most often found on birds and only occasionally on humans. Their habitats consist of the breeding areas of birds, especially dovecotes, as well as attics, living quarters, residential and farm buildings. Being a vector that transmits pathogens of dangerous diseases from one organism to another, ticks pose a major threat to human and animal health. Gaining knowledge and learning about their habits can help implement appropriate measures to minimize the risk of the unpleasant consequences of encountering and being attacked by this parasite.

KEYWORDS: ticks, *Ixodes ricinus*, *Argas reflexus*, mites, athropods

O kleszczach, pasożytach ludzi i zwierząt, robi się głośno najczęściej w okresie wiosenno-letnim, czyli wtedy, gdy wzmagają się ich aktywność w zdobywaniu żywiciela, a my – korzystając ze słonecznych dni – pragniemy udać się na spacer do lasu, parku lub uprawiać sporty na świeżym powietrzu. Kleszcze występują powszechnie na terenie całego kraju, są drobnymi roztocznymi należącymi do pajęczaków, osiągającymi długość ciała od ułamka milimetra do ok. 1–2 cm.

Budowa ciała kleszczy różni się od budowy pozostałych pajęczaków. Ciało możemy podzielić na dwie części: gnatosomę i idiosomę (rysunek 1). Gnatosoma obejmuje przednią część ciała, na której znajdują się głaszczki, chelicery i hypostom. Jej zadaniem jest przytwierdzenie kleszcza do ciała żywiciela i pobieranie pokarmu. Hypostom wraz z chelicerami tworzą ryjek, spełniając funkcje narządów gębowych i czepnych przede wszystkim

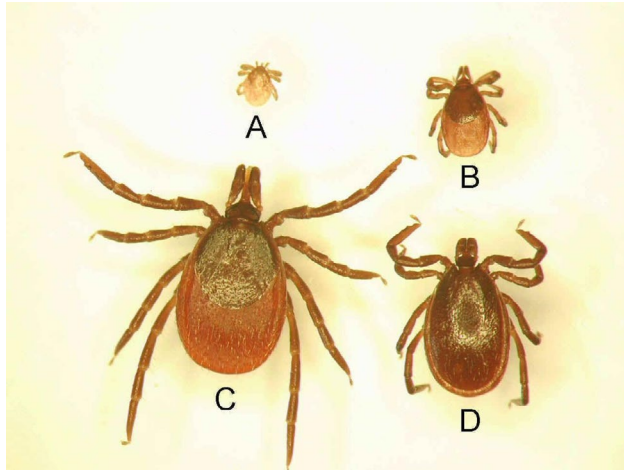
dzięki obecności licznych ząbków i haczyków. Głaszczki natomiast pełnią funkcję narządów zmysłowych. Druga część ciała, idiosoma, jest większa niż gnatosoma. Wyrastają z niej cztery odnóża krocne w przypadku nimf i stadium dorosłego, podczas gdy larwy mają ich trzy pary (jest to cecha wszystkich pajęczaków), oraz znajdują się na niej ujścia organów wewnętrznych. Odnóże krocne jest zbudowane z sześciu elementów: biodra, krętarza, uda, kolana, golenia i stopy. Dzięki zakończonej pazurkami stopie kleszcz zwiększa zdolność do chwytania się skóry żywiciela, a stopy pierwszej pary odnóży posiadają organ Hallera, będący najczulszym narządem zmysłowym kleszczy. Pokrycie idiosomy umożliwia rozrost i rozciągnięcie pasożyta w czasie żerowania na żywicielu i przyjmowania znacznych objętości pokarmu, co ma duże znaczenie w przypadku samic, które pobierają krew z żywiciela. Tarczka grzbietowa na idiosomie, która w zależności od gatunku lub stadium rozwojowego występuje lub nie, posiada inny kształt i barwę, wzmacnia pokrywę ciała kleszcza (u larw, nimf i samic) oraz pokrywa przednią część idiosomy (u samca cały grzbiet) (Siuda, 1993).



Rysunek 1.

Wszystkie kleszcze są czasowymi, bezwzględnyimi pasożytami zewnętrznymi kręgowców lądowych. W ich cyklu rozwojowym można wyróżnić następujące stadia: jaja, larwa, nimfa i osobnik dorosły. Pełny cykl trwa od 2 do 3 lat. Rozwój kleszcza jest ściśle związany z pobieraniem pokarmu od żywiciela. W ciągu całego życia musi on trafić trzy razy na gospodarza, aby móc zamknąć cykl rozwojowy. Z jaj złożonych przez samicę w trawie, na ziemi lub na roślinności wylęgają się larwy (rysunek 2A) – pierwsze stadium o bardzo małych rozmiarach, z trzema parami odnóży krocnych, trudno zauważalne dla człowieka. W celu zdobycia żywicieli, którymi najczęściej są gryzonie lub inne małe ssaki czy drobne gady i ptaki poruszające się na ziemi, wspina się na wysoką roślinność, oczekując na nadejście ofiary. Gdy kleszcz wyczuje zdobycz poprzez drgania podłoża, wibracje, wyższe stężenie dwutlenku węgla i wyższą temperaturę ofiary, rozprostowuje i rozkłada pierwszą parę odnóży krocnych posiadającą organ Hallera, czekając na zbliżenie potencjalnego żywiciela, aby móc zahaczyć się o niego i przejść na jego ciało w poszukiwaniu dogodnego miejsca do żerowania. U zwierząt są to najczęściej okolice pyska, uszu, pachwin i szyi. Po ok. 2–5 dniach, gdy najedzona larwa odpada od gospodarza, w ściółce, w trawie lub na roślinności przeobraża się w nimfę (rysunek 2B). Jest to drugie stadium rozwojowe, posiadające cztery pary odnóży krocnych i większy rozmiar ciała. Żerowanie wygląda podobnie jak w przypadku larw, z tym że nimfa może wspiąć się na wyższą roślinność i wkluwać się w większych żywicieli. Po kilku dniach żerowania odpada od gospodarza i linieje, przeobrażając się w dorosłego osobnika, samca lub samicę (rysunek 2C, D). Żerowanie samicy, która musi wypić krew w celu produkcji setek, a nawet tysięcy jaj, może trwać więcej czasu, nawet do 14 dni, przy czym zwiększa ona swoje rozmiary nawet kilkukrotnie. Z kolei samiec wchodzi na żywiciela tylko w celu odnalezienia i zapłodnienia samicy, po czym ginie. Samica po posiłku i kopulacji odpada od gospodarza i składa jaja, zamykając cały

cykl życiowy, który jest zależny od dostępności ofiary oraz warunków pogodowych (Siuda, 2011). Człowiek jest atakowany najczęściej przez nimfy i osobniki dorosłe w miejscach z delikatną skórą, silnie ukrwionych, wilgotnych, trudno dostępnych, takich jak np.: małżowiny uszne, głowa, pachwiny, podbrzusze (Siuda, 1991).



Rysunek 2.

Kleszcze możemy podzielić na dwie rodziny: obrzeżki (Argasidae), czyli tzw. kleszcze miękkie, i kleszcze właściwe (Ixodidae), czyli tzw. kleszcze twarde.

Obrzeżki są pasożytami gniazdowo-norowymi zasiedlającymi siedliska synantropijne, takie jak: strychy, poddasza, wieże kościołów lub innych budowli oraz gołębniki, w których może być dostępny ich główny żywiciel – gołąb skalny, jak również inne gołębie dzikie i hodowane przez człowieka. Mogą atakować także inne gatunki ptaków oraz człowieka. Są jednymi z największych kleszczy. Swoich żywicieli atakują w nocy, w ciągu dnia ukrywają się w szparach murów, pęknięciach ścian i okien. Cykl ich aktywności rozpoczyna się zazwyczaj w kwietniu i trwa do końca października. W Polsce najczęściej można spotkać dwa gatunki tych

kleszczy: obrzeżka gołębiego (*Argas reflexus*) (Fabricius, 1794) i obrzeżka polskiego (*Argas polonicus*) (Siuda, Hoogstraal, Clifford et Wassef, 1979).

***Argas polonicus* (Siuda, Hoogstraal, Clifford et Wassef, 1979) – obrzeżek polski**

Miejszem typowym bytowania *A. polonicus* są strychy i wieże kościoła Mariackiego w Krakowie, gdzie obrzeżki te zostały zebrane i opisane przez profesora Krzysztofa Siudę w 1978 r. Jest to pasożyt gniazdowo-norowy, związany z siedliskiem synantropijnym, np. strychami domów, zabytkowymi budowlami, wieżami miejsc sakralnych, hodowlami ptaków (gołębnikami), gdzie łatwy dostęp mają główni żywiciela – gołębie skalne (*Columbia livia*), dzikie lub hodowane przez człowieka.

W Krakowie stwierdzono przypadki atakowania człowieka przez obrzeżki – poszkodowanymi byli m.in. uczestnicy nabożeństw i koncertów w klasztorze Ojców Dominikanów i hejnalści na wieży kościoła Mariackiego (Siuda, 1982). Jest to gatunek aktywny nocą, który za dnia chowa się w szparach murów, belek, futryn okien, wszędzie tam, gdzie znajduje kryjówkę przed światłem dziennym. Obrzeżki nie zagrażają ludziom w ciągu dnia, ale spotkanie ich nocą jest możliwe i stwierdzano ich ataki na strażaków hejnalistów pełniących nocne dyżury na wieży kościoła (Siuda, 1982).

Za negatywne skutki bezpośredniego żerowania tych pasożytów na człowieku uznaje się odczyny alergiczne skóry, które są bezpośrednio związane z wrażliwością indywidualną żywiciela, rodzajem stadium rozwojowego atakującego kleszcza oraz ilością wprowadzonej śliny. Ugryzieniom może towarzyszyć odczuwalne przez człowieka osłabienie, podwyższona temperatura, świąd lub ból, a po pewnym czasie miejscowe zaczerwienienie i opuchnięcie w miejscach ugryzienia przez kleszcza oraz zmiany ogólnoustrojowe (Siuda, 1993).

***Argas reflexus* (Fabricius, 1794) – obrzeżek gołębi**

Kleszcz gniazdowo-norowy, bardzo rzadko znajduwany, występuje w miejscach lęgowych ptaków (zdjęcie 1). Związany jest z siedliskiem synantropijnym, najczęściej domami i blokami mieszkalnymi, w których sąsiedztwie gnieźdzą się jego główni żywicieli – gołębiowate (Columbidae). Kleszcze te oraz ich wylinki znajdowano na strychach, klatkach schodowych, w futrynach okiennych, na balkonach, w gniazdach ptasich na balkonach i poddaszach. Wśród żywicieli *A. reflexus* wymienia się także inne ptaki, m.in. jaskółkę skalną (*Ptyonoprogne rupestris*).

Najczęstsze przypadki ataków na ludzi dotyczą osób zaangażowanych w remonty i dezynfekcje domów. Ludzie są atakowani także zamiast gołębi najczęściej porą nocną, gdy dostęp do ptasiego żywiciela z jakiegoś powodu jest utrudniony. W Polsce kleszcz ten rejestrowany jest w dużych i mniejszych miastach, a także uznany za pospolitego kleszcza na Górnym Śląsku (Nowak-Chmura, 2013).

Żerowanie obrzeżków *A. reflexus* na ludziach może być zagrożeniem dla zdrowia, a nawet życia poszkodowanych, zwłaszcza z powodu wstrząsu anafilaktycznego, który jest uważany za najpoważniejszy skutek szkodliwego oddziaływania tych kleszczy. Według badań i opisów specjalistów obserwuje się różne objawy ukąszenia, np. zaczerwienienie miejsca ugryzienia, bolesność regionalnych węzłów chłonnych, opuchnięcia twarzy i języka, silne wydzielanie śliny, brak apetytu, trudności w połykaniu, jak również wzmożone uderzenia serca i zakłócenia w oddychaniu, oszołomienie oraz inne reakcje ogólnoustrojowe. Zaobserwowano również, że lęk przed ugryzieniem obrzeżków może powodować u ludzi stres, stany napięcia i nerwicę (Buczek, Solarz 1993; Siuda, 1993; Nowak-Chmura, 2013).



Zdjęcie 1.

Kleszcze właściwe są bezwarunkowymi, czasowymi pasożytami kręgowców lądowych. Zasadniają siedliska leśne, ścieżki leśne, tereny porośnięte wysoką trawą wzdłuż szlaków leśnych, tereny zieleni miejskiej, wilgotne i niezbyt nasłonecznione polany, przydomowe ogródki, psie budy. W przeciwieństwie do kleszczy miękkich mają mniejsze rozmiary ciała. Są aktywne w ciągu dnia oraz w godzinach wieczornych, w zależności od dostępu do żywiciela i warunków biotycznych/abiotycznych przy temperaturze powyżej 5°C. Ich aktywność zaczyna się już wczesną wiosną i trwa do późnej jesieni z dwoma momentami szczytowymi: wiosenno-letnim i jesiennym. Na terenie naszego kraju najbardziej pospolitymi, o dużym znaczeniu medycznym i weterynaryjnym są trzy gatunki kleszczy właściwych: kleszcz pospolity (*Ixodes ricinus*) (Linnaeus, 1758), kleszcz jeżowy (*Ixodes hexagonus*) (Leach, 1815) i kleszcz łąkowy (*Dermacentor reticulatus*) (Fabricius, 1794) (Nowak-Chmura, 2013).

***Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) – kleszcz pospolity**

Występuje w wilgotnych siedliskach (ok. 80–100% wilgotności względnej) głównie w lasach liściastych i mieszanych oraz w zaroślach krzaczastych, na wilgotnych pastwiskach. Rzadko obserwowany jest w suchych lasach sosnowych na piaszczystym podłożu, a także w borach szpilkowych, moczarach i torfowiskach. Można go spotkać przy wąskich drogach i ścieżkach leśnych porośniętych trawiastą roślinnością, szczególnie wzdłuż szlaków zwierzęcych. Coraz częściej obserwowany bywa w miastach, na obszarach zabudowanych, na skwerach zieleni osiedlowej, w przydomowych ogródkach oraz w miejskich miejscach rekreacyjnych. Szerokie możliwości specyficzności pokarmowej pozwalają mu atakować wszystkie zwierzęta lądowe, najczęściej ssaki (Mammalia), zarówno dzikie i domowe, jak również ptaki (Aves) i gady (Reptilia) (Nowak-Chmura, 2013).

I. ricinus uznany jest za najpospolitszy gatunek kleszcza w Europie Środkowej (zdjęcie 2). Aktualne informacje wskazują, że zasięg *I. ricinus* rozszerza się zarówno na północ, jak również pionowo w obszarach górskich, co zdaniem badaczy oznacza, że może to być spowodowane globalną zmianą klimatu. W Polsce bytuje na terenie całego kraju, również na obszarach podlegających bezpośredniemu wpływowi antropopresji. Częściej występuje na nizinach niż w górach (Siuda, 1993).

Kleszcz pospolity jest zaliczany do stawonogów o największym znaczeniu medycznym w epidemiologii chorób transmisyjnych; spośród wektorów kleszczowych jest uznany za najważniejszy w Europie. Równoczesne zakażenia kleszczy *I. ricinus* co najmniej dwoma różnymi patogenami (tzw. koinfekcje), co staje się w Europie zjawiskiem powszechnym, mogą prowadzić do poważnych utrudnień diagnostycznych uniemożliwiających rozpoznanie infekcji oraz mają wpływ na przebieg kliniczny infekcji mieszanych u ludzi.



Zdjęcie 2.

***Ixodes hexagonus* (Leach, 1815) – kleszcz jeżowy**

Kleszcz jeżowy jest gatunkiem gniazdowo-norowym, bytuje na obszarach nizinnych i wyżynnych w gniazdach, norach i jamach swoich żywicieli (zdjęcie 3). Można go znaleźć w jaskiniach i schroniskach skalnych, w psich budach lub w ich bliskim otoczeniu oraz w budowlach na obszarach miejskich i podmiejskich, w bliskiej odległości od ludzkich osiedli i domów (Siuda, 1993; Siuda, Nowak-Chmura, 2011). *I. hexagonus* posiada szeroką gamę żywicieli, zazwyczaj są to mieszkańcy nor, gniazd i kryjówek; najczęściej jeżowate (Erinaceidae) i liczne łasicowate (Mustelidae). Sporadycznie rejestrowany na ptakach (Aves), rzadko atakuje człowieka (Nowak-Chmura, 2013). W Polsce gatunek ten prawdopodobnie występuje na terenie całego kraju. *I. hexagonus* ma znaczący udział w epidemiologii chorób transmisyjnych w Europie. Badania wykazały zaangażowanie tego gatunku w transmisję niebezpiecznych dla ludzi i zwierząt patogenów.



Zdjęcie 3.

***Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) – kleszcz łąkowy**

Dermacentor reticulatus jest pasożytem pozagniazdowo-norowym (zdjęcie 4). Bytuje głównie w zadrzewionych lub zakrzewionych dolinach rzek, strumieni i kanałów, w bagnistych lasach mieszanych, w miejscach wyrębu drzew i na zakrzewionych pastwiskach. Znajdowany bywa również w lasach liściastych, na otwartych obszarach leśnych polan i łąk (Nowak-Chmura, 2013).

W Polsce częstymi żywicielami postaci dorosłych kleszczy są: jeleniowate (Cervidae), świniowate (Suidae) i wołowate (Bovidae). Podkreśla się też rolę psów domowych (*Canis familiaris*) jako żywicieli (Kocoń i in., 2022). Ponadto żeruje na koniowatych (Equidae), gryzoniach (Rodentia), rzadko na ptakach (Aves) i gadach (Reptilia), sporadycznie i raczej przypadkowo atakuje człowieka.

Badania wskazują, że *D. reticulatus* rozszerza swój zasięg w krajach europejskich, w tym w Polsce. Najwięcej stanowisk tego kleszcza występuje przede wszystkim w północnej, północno-wschodniej i wschodniej

części Polski. Ostatnie badania wskazują na zachodnie obszary Polski, gdzie badania potwierdziły naturalne występowanie *D. reticulatus* i wyodrębniono nowe siedliska bytowania tego gatunku. W Polsce istnieją oderwane od siebie skupiska tego gatunku, które nazwano „ogniskami” (Siuda, Nowak-Chmura, 2011; Nowak-Chmura, 2013).

Kleszcz łąkowy ma bardzo duże znaczenie w epidemiologii chorób transmisyjnych, jest uważany za wektor groźnych chorób wirusowych i bakteryjnych.



Zdjęcie 4.

W badaniach terenowych, podczas których dokonuje się zbioru kleszczy właściwych z roślinności, wykorzystuje się podstawową metodę zbioru kleszczy, tzw. metodę flagowania. Polega ona na omiataniu roślinności flagą, która stworzona jest z jasnego materiału (o wymiarach 100 cm x 70 cm) oraz drewnianego kija o długości ok. 110 cm, do którego przymocowuje się materiał (Siuda, 1993). Co kilka koszeń w odstępach kilku minut ogląda się flagę w celu sprawdzenia chodzących po niej kleszczy. Jest to prosty sposób na zweryfikowanie obecności pasożytów również w naszych ogródkach! (zdjęcie 5)



Zdjęcie 5.

Ze względu na powszechne występowanie kleszczy w środowisku ich kontakt z człowiekiem może zdarzyć się bardzo często. Pajęczaki te stanowią duże zagrożenie dla zdrowia ludzi. W przypadku znalezienia na skórze kleszcza należy go jak najszybciej usunąć. Prawidłowe wyciągnięcie pasożyta w ciągu 24 godzin od ugryzienia minimalizuje ryzyko zakażenia potencjalnymi patogenami chorób odkleszczowych. Usuwanie kleszcza warto wykonać w jednorazowych rękawiczkach za pomocą pęsety lub innego urządzenia do wyciągania kleszczy, chwytając pasożyta jak najbliżej naszej skóry szybkim energicznym ruchem pionowo do góry. Pamiętać należy o tym, aby go niczym nie smarować, ponieważ jako podrażniony może przyspieszyć i zwiększyć ryzyko przedostania się drobnoustrojów do naszej krwi. Pozostawiony ślad po wkłuciu trzeba zdezynfekować.

Kleszcze same w sobie nie są niebezpieczne, ale ponieważ są nośnikami bakterii, wirusów, pierwotniaków, z których wiele gatunków jest chorobotwórczych, mogą zagrażać zdrowiu ludzi i zwierząt, przenosząc patogeny chorób odkleszczowych. Choroby przenoszone przez te pasożyty są poważnym problemem w Polsce i w całej Europie, a ich ranga w epidemiologii wciąż rośnie. Powodem takiej sytuacji jest m.in.

wzmożona mobilność ludzi, wzrost ruchu turystycznego na obszarach endemicznych, jak również globalne zmiany, w tym klimatyczne, oraz modyfikacje struktury siedlisk i składu populacji zwierząt, a także handel zwierzętami.

Naturalne ogniska rozwijających się chorób przenoszonych przez kleszcze występują w całej Europie w bliskim sąsiedztwie człowieka i mogą skutkować transmisją patogenów chorobotwórczych z organizmu zarażonego kleszcza do zdrowego organizmu ludzkiego (tabela 1).

Tabela 1.

Najczęściej występujące choroby odkleszczowe w Polsce

Choroba odkleszczowa	Patogen	Charakterystyczne objawy
Borelioza z Lyme	<i>Borrelia burgdorferi</i> sensu lato	<ul style="list-style-type: none"> ▪ objawy grypopodobne: bóle mięśni, stawów, gorączka, ból głowy, zmęczenie, osłabienie, ▪ może pojawić się rumień wędrujący, ▪ drżenie mięśni, paraliż, ▪ zaburzenia pamięci, ▪ zapalenie mięśnia sercowego.
Kleszczowe zapalenie mózgu	wirus KZM (<i>Flaviviridae</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ objawy grypopodobne, ▪ napady padaczkowe, porażenia, ▪ zaburzenia równowagi i świadomości.
Babeszjoza	<i>Babesia</i> spp.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ objawy grypopodobne, ▪ dreszcze, bóle mięśni, potliwość, ▪ anemia, ▪ niewydolność układu immunologicznego.

Choroba odkleszczowa	Patogen	Charakterystyczne objawy
Ludzka anaplazmoza granulocytarna	<i>Anaplasma phagocytophilum</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ objawy grypopodobne, ▪ ból brzucha, biegunka, ▪ wysypki, ▪ niewydolność nerek, ▪ zaburzenia funkcjonowania serca, ▪ objawy neurologiczne.

Pomimo złej sławy pajęczaki te mają w środowisku określone zadania: są źródłem białka dla różnych zwierząt, głównie dla ptaków, chrząszczy, mrówek, myszy, ropuch; pełnią funkcję gospodarzy dla innych pasożytów – grzybów, nicieni, a także funkcję regulującą, ograniczając liczebność niektórych gatunków przez przenoszenie chorób.

Przeciwdziałanie atakom kleszczy jest bardzo proste i dostępne dla wszystkich. Należy się stosować do prostych zaleceń, gdyż tylko w taki sposób możemy uchronić się przed tymi pasożytami i ryzykiem zachorowania na choroby przez nie przenoszone.

Warto pamiętać, aby:

- podczas wycieczek za miasto/do lasu zadbać o odpowiedni ubiór: długie spodnie, bluzka z długim rękawem, okrycie na głowę, wysokie buty;
- często przeglądać ciało i ubrania, żeby sprawdzić, czy przypadkiem nie ma na nich widocznych kleszczy poszukujących odpowiednich miejsc do żerowania;
- unikać chodzenia szlakami zwierząt, miejsc porośniętych wysoką trawą, krzakami, dzikich ścieżek leśnych;
- stosować środki zabezpieczające przed atakami kleszczy w postaci odpowiednich sprayów;
- podczas spacerów ze zwierzętami domowymi chronić je przed atakami kleszczy za pomocą odpowiednich środków weterynaryjnych, sprawdzać ciała zwierząt po każdym spacerze;

- unikać nocowania w lesie bez namiotu, a przy zakładaniu obozowiska namioty rozkładać najlepiej na polanach nasłonecznionych i nie wносить świeżo skoszonej trawy do namiotów;
- utrzymywać czystość na strychach, uszczelniać szpary w murach, oknach budynków mieszkalnych.

Bibliografia

- Buczek, A., Solarz, K. (1993). Atakowanie ludzi przez *Argas (A.) reflexus* (Ixodida, Argasidae) – groźne pasożyty człowieka i zwierząt. *Polski Tygodnik Lekarski*, 48, 238–239.
- Kocoń, A., Nowak-Chmura, M., Asman, M. (2022). Assessment of the species composition of ticks attacking dogs and domestic cats in the Małopolska and Silesian provinces. *Systematic and Applied Acarology*, 27(8), 1509–1517.
- Nowak-Chmura, M. (2013). *Fauna kleszczy (Ixodida) Europy Środkowej*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego.
- Siuda, K. (1982). Zróżnicowanie morfologiczne nimf *Argas (Argas) polonicus* Siuda, Hoogstraal, Clifford et Wassef, 1979 (Acarina: Ixodidae: Argasidae). *Wiadomości Parazytologiczne*, 27, 51–55.
- Siuda, K. (1991). *Kleszcze Polski (Acari: Ixodida)*. Część I. *Zagadnienia ogólne*. Wydawnictwo Naukowe PWN: Warszawa, Wrocław.
- Siuda, K. (1993). *Kleszcze Polski (Acari: Ixodida)*. Część II. *Systematyka i rozmieszczenie*. Warszawa: Polskie Towarzystwo Parazytologiczne.
- Siuda, K. (2011). Kohorta: kleszcze – Ixodida. W: C. Błaszak (red.), *Zoologia. Stawonogi*. Tom 2. Część I (s. 157–173). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Siuda, K., Nowak-Chmura, M. (2011). Fauna of ticks (Ixodida) in the Beskid Wyspowy. W: A. Buczek, C. Błaszak, C. (red.), *Stawonogi. Pasożyty człowieka i zwierząt* (s. 13–24). Lublin: Akapit.

DYDAKTYKA - SZKOŁA

Poznaj – Polubisz

Przez poznanie lokalnych gatunków do poszerzenia wiedzy i umiejętności biologicznych uczniów

Kleszcz – nie taki groźny, jeśli będziesz ostrożny – karta pracy

ANNA KOCOŃ, KAROLINA SĄSIADK, MAGDALENA NOWAK-CHMURA*
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Przydatne środki dydaktyczne do wykonania zadania w terenie:

- mikroskop,
- lupa,
- szalki Petriego,
- notes, ołówek,
- płachta do flagowania,
- pęseta,
- probówki,
- alkohol 70%,
- telefon komórkowy z aparatem.

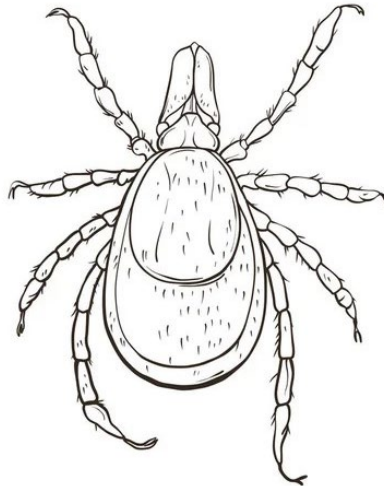
Zapoznanie uczniów z zasadami pracy w terenie i przepisami BHP.

Karta pracy

Zadanie 1. Przejdź na teren zielony otaczający szkołę. Pokaż uczniom metodę flagowania – podstawową metodę zbioru kleszczy z roślinności. Zebrane osobniki włóż do wcześniej przygotowanych probówek z siedemdziesięcioprocentowym alkoholem. Dokonajcie obserwacji kleszczy pod lupą i spróbujcie rozpoznać stadia rozwojowe: samicę, samca, nimfę, larwę. Dla wytrwałych dodatkowym wyzwaniem może być oznaczanie do gatunku przy pomocy klucza do oznaczania kleszczy (Nowak-Chmura, 2013).

Nowak-Chmura, M. (2013). *Fauna kleszczy (Ixodida) Europy Środkowej*. Kraków: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego.

Zadanie 2. Podpisz elementy budowy morfologicznej kleszcza. Pokoloruj rysunek. Potrzebne informacje merytoryczne znajdziesz w artykule.



(źródło: https://st4.depositphotos.com/1006486/20068/v/450/depositphotos_200682898-stock-illustration-tick-parasite-isolated-white-background.jpg)

Zadanie 3. Podpisz fotografie prezentujące kleszcze. Jakie gatunki kleszczy się na nich znajdują? Nazwij te gatunki, używając nazw w języku polskim lub łacińskim.



.....



.....



.....



.....

(fot. Katedra Zoologii UP w Krakowie)

Zadanie 4. Wykonaj krzyżówkę utrwalającą informacje na temat kleszczy. Hasło krzyżówki: kleszcz pospolity.

Zadanie 5. Sporządź notatkę na temat trzech wybranych chorób odkleszczowych, których wcześniej nie znałeś/-aś.

Zadanie 6. Wykonaj fotografie przedstawiające typowe siedliska występowania kleszcza pospolitego (*Ixodes ricinus*) w twojej okolicy zamieszkania. Wspólnie z kolegami i koleżankami z klasy przygotujcie album fotografii, opowiedzcie o tych miejscach.

Zadanie 7. Zgłosiłeś/-aś się do projektu edukacyjnego z biologii razem z kolegami z klasy. W przydziale wykonywanych zadań przypada ci profilaktyka chorób odkleszczowych. Wykonaj ulotkę, która zawiera informacje na ten temat.

Fotosynteza – scenariusz zajęć z wykorzystaniem pomiaru wspomagane go komputerowo

KATARZYNA SOCHA*

XVII Liceum Ogólnokształcące im. A. Frycza-Modrzewskiego z Oddziałami Dwujęzycznymi
w Warszawie

XIV LO im. Stanisława Staszica w Warszawie

Zastosowana technologia informacyjna (TI): pomiar wspomagany komputerowo

Zakres: liceum ogólnokształcące, zakres rozszerzony

Cele nauczania:

- pomiary zmian poziomu dwutlenku węgla jako rezultat fotosyntezy i oddychania,
- analiza czynników wpływających na poziom fotosyntezy i oddychania,
- badanie zależności między poziomem fotosyntezy a barwą światła,
- badanie zależności między szybkością fotosyntezy, ilustrowaną szybkością zmian stężenia dwutlenku węgla w otoczeniu rośliny a intensywnością oświetlenia.

Umiejętności w zakresie posługiwania się TI:

- połączenie czujników z interfejsem,
- ustawienie parametrów,
- zbieranie wyników i ich analiza w określonym czasie.

Umiejętności związane ze stosowaniem programu:

- analiza danych zilustrowanych wykresem,
- odczyty wzrostu i spadku wartości czynnika,
- ocena wyników pracy.

Materiały: moduł Cobra3-Basic-Unit, zasilacz Cobra 3, kabel transmisyjny RS232, stopka statywu, pojemnik szklany 1000 ml, pojemnik szklany 250 ml, wężyk gumowy, PC, Windows, zaciskacz uniwersalny, moduł pomiarowy Lux, czujnik rejestrujący stężenie dwutlenku węgla, czujnik światła, czujnik temperatury, silna lampa (najlepiej z tzw. zimną żarówką), naczynie wypełnione wodą mineralną, naczynie pomiarowe, folia aluminiowa, folia spożywcza do uszczelnienia naczynia pomiarowego, różne filtry światła, duże, świeże, zielone liście (np. szpinaku), siewki.

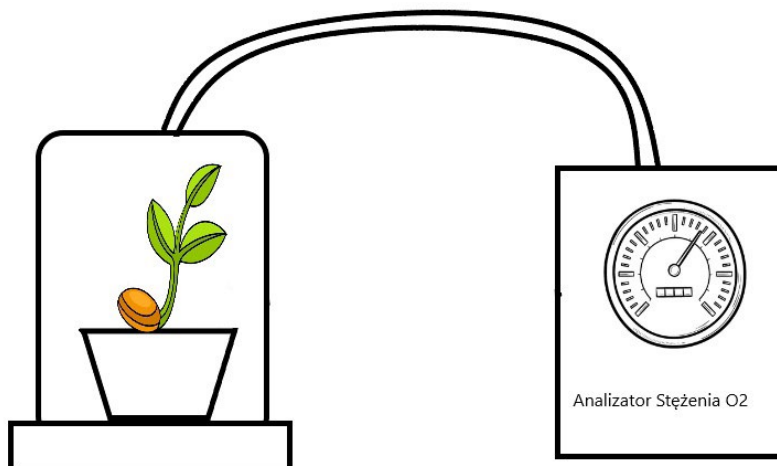
Przebieg ćwiczenia:

1. Umieścić naczynie z wodą mineralną i liśćmi szpinaku lub też trzy rośliny doświadczalne w naczyniu pomiarowym jako próbę doświadczalną (uprzednio skalibruj uszczelnione folią spożywczą i taśmą klejącą naczynie pomiarowe – próba kontrolna naczynia pomiarowego).
2. Podłączyć czujnik dwutlenku węgla do interfejsu, skalibruj go na świeżym powietrzu i umieść w naczyniu pomiarowym.
3. Włóż do naczynia pomiarowego czujnik temperatury i podłącz go do interfejsu.
4. Podobnie zrób z czujnikiem światła.
5. Owiń pojemnik folią aluminiową tak, by światło nie docierało do liści (roślin).
6. Uszczelnij pojemnik pomiarowy folią spożywczą i taśmą klejącą.
7. Uruchom pomiar (czas może być ustawiony na min. 45 minut lub maks. 3 godziny, częstotliwość próbkowania należy dobrać do czasu pomiaru).

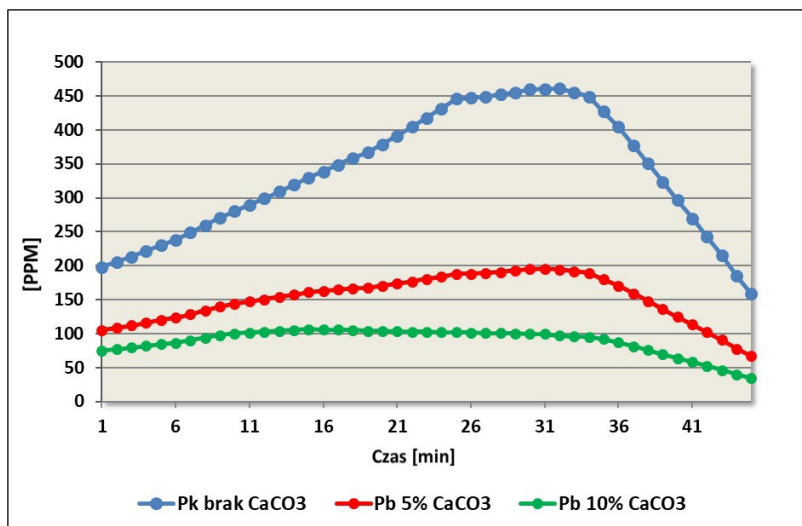
8. Po 15 minutach zdejmij folię aluminiową i kontynuuj pomiar w świetle rozproszonym (dziennym lub lamp sufitowych).
9. Po kolejnych 15 minutach włącz lampę, uprzednio ustawioną tak, by światło skierowane było na roślinę.
10. Po upływie czasu zapisz wyniki na dysku komputera i dokonaj ich analizy.
11. Określ tempo fotosyntezy i oddychania w tych trzech sytuacjach.
12. Możesz przeprowadzić ćwiczenie w wersji zmodyfikowanej, stosując różne barwy światła przez nałożenie na lampę odpowiednich filtrów. Pytania: Jak zmienia się stężenie dwutlenku węgla, kiedy światło jest wyłączone? Jaki proces jest odpowiedzialny za te zmiany? Napisz reakcję sumaryczną procesu, który przebiega, kiedy liście pozostają dłużej w ciemności. Jaki jest wpływ natężenia oświetlenia na stężenie dwutlenku węgla w otoczeniu rośliny (liści)? Jaki proces jest odpowiedzialny za te zmiany? Zapisz sumaryczną reakcję tego procesu przeprowadzanego przez liście pozostające na świetle (rysunek 1, rysunek 2).



Zdjęcie 1. Przykładowy zestaw pomiarowy ilości wydzielanego tlenu na podstawie pobranego CO₂ przy użyciu urządzenia Basic-Unit (fot. K. Socha)



Rysunek 1. Schemat zestawu pomiarowego użytego w doświadczeniu
 Źródło: materiały własne



Rysunek 2. Przykładowy wykres ilustrujący intensywność fotosyntetyczną siewek fasoli zwyczajnej (*Phaseolus vulgaris*) wyrażoną w ilości wydzielonego tlenu O₂ [ppm] w zależności od stężenia CaCO₃ w czasie 45 min; wartości średnie z 3 powtórzeń
 Źródło: materiały własne

O możliwości wykorzystania fotografii w edukacji przyrodniczej

JAN RAJMUND PAŚKO*

Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

W edukacji przyrodniczej fotografię można rozpatrywać jako czynną i jako bierną. Bierna fotografia to wykorzystanie wykonanych przez inne osoby zdjęć w celach dydaktycznych. W przypadku fotografii czynnej zdjęcia wykonuje się samodzielnie w celu późniejszego ich wykorzystania.

W 1839 r. świat dowiedział się o wynalezieniu fotografii, czyli o sposobie rejestrowania na odpowiednim materiale obrazu widzianego przez obiektyw urządzenia zwanego dzisiaj aparatem fotograficznym. Pierwsze otrzymane zdjęcia nazywano dagerotypami od nazwiska wynalazcy (Louisa Jacques'a Daguerre'a, który opracował tę technikę przy współpracy z Josephem Nicéphorem Niépce). W tamtych czasach nikt nie miał pojęcia jak rejestrowanie obrazu będzie wyglądało za 100, 150 czy 175 lat. Dagerotypia była procesem trudnym i czasochłonnym ze względu na przygotowanie materiału do zapisu. Jedną z wad był fakt otrzymywania tylko jednego egzemplarza obrazu. Niebawem dagerotypia została zastąpiona przez proces negatywowo-pozytywowy. Otrzymywało się w nim jeden egzemplarz negatywu (to, co było w rzeczywistości czarne, na negatywie było białe, a dokładniej przezroczyste), z którego można było sporządzić wiele pozytywów, które mogły być identyczne. Taki sposób rejestracji obrazu panował niepodzielnie do końca XX w. Przez pierwsze 100 lat dominowały obrazy czarno-białe. Następnie opracowano proces

*janraj@onet.eu.

umożliwiający nawet amatorom otrzymywać obrazy barwne. Przygotowanie zdjęć wymagało obróbki chemicznej w odpowiednich roztworach. Dlatego proces ten nazywano procesem mokrym.

Już w okresie międzywojennym entuzjaści fotografii propagowali ją wśród uczniów w szkołach przez tworzenie szkolnych kół fotograficznych. W tamtych czasach sprzęt fotograficzny był drogi jak na warunki finansowe przeciętnego Polaka. Materiały fotograficzne też nie należały do tanich. Z tego powodu przed wykonaniem każdego zdjęcia należało dokładnie przemyśleć, co fotografujemy i w jakim celu. Szkolne kółka fotograficzne najczęściej dysponowały jednym aparatem fotograficznym i za jego pomocą wykonywali zdjęcia wszyscy zainteresowani.

W miarę upływu czasu od zakończenia II wojny światowej fotografia jako hobby była dostępna coraz większej rzeszy ludzi. Wiązała się ona jednak z pewnymi kosztami materiałów fotograficznych oraz kosztami obróbki. Na przełomie XX i XXI w. pojawił się inny sposób zapisu obrazu – cyfrowy. Dzięki temu koszty fotografii amatorskiej bardzo się obniżyły, nie był już potrzebny materiał negatywowy (lub odwracalny w przypadku przeźroczy) do zapisu obrazu, a niepotrzebne lub złe ujęcia można było wykasować, robiąc miejsce dla następnych zdjęć. Proste cyfrowe aparaty produkowane były z przeznaczeniem dla dużej liczby amatorów. Pomimo niskiej ceny posiadały pełną automatykę, czyli same dobierały odpowiedni czas ekspozycji oraz nastawiały tzw. ostrość, dzięki czemu można było otrzymywać zdjęcia zadawalającej jakości.

Wykonywanie zdjęć jeszcze bardziej upowszechniło się, gdy w telefonach komórkowych zainstalowano „aparaty fotograficzne”, dzięki czemu obecnie każdy może fotografować i właściwie prawie każdy fotografuje, dokonując cyfrowego zapisu obrazu statycznego, a nawet dynamicznego.

Dzięki fotografii mamy dostęp do olbrzymiej liczby zdjęć obiektów przyrodniczych i to zarówno przyrody ożywionej, jak i przyrody martwej. Fotografia umożliwia nie tylko na lekcji, ale i w domu oglądać zwierzęta

zamieszkujące odległe regiony przyrodnicze w ich naturalnym otoczeniu. Nauczyciel w klasie może przy pomocy urządzeń audiowizualnych wyświetlać obrazy będące ilustracjami jego słownych wypowiedzi.

Prawie każdy uczeń posiadający telefon komórkowy, w którym jest funkcja aparatu fotograficznego, może dokonywać zapisu obrazu w postaci cyfrowej. Zdjęcie można przesłać do komputera, a następnie poddać obróbce, która w najprostszym przypadku ogranicza się do kadrowania. Bardziej zaawansowany sposób obróbki może polegać na usuwaniu zbędnych elementów, które nie są pożądane ze względu na kompozycję zdjęcia. Takie zabiegi są konieczne, gdy nie ma możliwości powtórznego zrobienia fotografii lub wykonanie jej bez zbędnych elementów jest niemożliwe. W latach 60. XX w. zrobiono zdjęcie pomnika nieznanego żołnierza znajdującego się na Placu Jana Matejki w Krakowie. Posiada ono wartość dokumentalną, gdyż w wyniku przebudowy placu pomnik ten został rozebrany, a w głębi placu został postawiony nowy. Zdjęcie to jest dokumentem, jednak jego nastrój psują przewody trakcji tramwajowej (zdjęcie 1).

W wyniku retuszu przewody trakcji tramwajowej zostały usunięte, dzięki czemu powstała fotografia o innym przekazie (zdjęcie 2). Na zdjęciu tym oprócz zabytkowego obiektu można zauważyć zjawisko przyrodnicze, jakim w tym przypadku jest szadź na drzewach (wierzby płaczące).

Fotografię czynną można wykorzystać do rozbudzenia wśród uczniów zainteresowania problematyką przyrodniczą. Można to czynić przez ogłaszanie tematycznych konkursów fotograficznych. W pewnym sensie zmuszają one uczniów do bacznej obserwacji swojego otoczenia i znajdowania w nim tego, na co wcześniej nie zwracali uwagi. Tematyka takich konkursów może być różna i może być uzależniona od pory roku. Organizując konkursy na fotografie o różnej tematyce przyrodniczej, należy zaznaczyć, że każde z tych zdjęć może zyskać w przyszłości walor dokumentalny.



Zdjęcie 1. Pomnik nieznanego żołnierza, lata 60 XX w.
(zdjęcie przed retuszem)
(fot. J. R. Paśko)



Zdjęcie 2. Pomnik nieznanego żołnierza, lata 60 XX w.
(zdjęcie po retuszu)
(fot. J. R. Paśko)

Na wiosnę można ogłosić temat: *Pierwsze zwiastuny wiosny – nie niszczy ich* (przykładem takiej fotografii jest zdjęcie 3).



Zdjęcie 3. Uważaj na zwiastuny wiosny
(fot. J. R. Paško)

Nawet w aglomeracjach miejskich można na klombach, trawnikach, w ogródkach odnaleźć i sfotografować pierwsze zwiastuny wiosny, jakimi przykładowo są kwiaty podbiału. Sfotografowane kwiaty podbiału mogą być wprowadzeniem do tematyki, jak zmienia się wygląd roślin w czasie ich wegetacji. Na wiosnę widzimy same kwiaty podbiału, a w lecie możemy zaobserwować ich liście. Odwrotnie jest w przypadku zimowitów. Na wiosnę oglądamy ich wielkie liście, a jesienią tylko ich efektowne kwiaty (zdjęcie 4).

Można też ogłosić konkurs pt. *Fotografie kwitnących roślin, gdy nie ma na nich liści*. Inna tematyka może obejmować *Ciekawostki w przyrodzie* – przykładem takiego zdjęcia jest fotografia przedstawiająca nietypowy pień drzewa (zdjęcie 5). Ciekawą formą może być układ konarów i gałęzi

drzew, co przedstawia kolejna fotografia (zdjęcie 6). Na niej konary i gałęzie tworzą układ, który nasuwa nam na myśl wyciągnięte do góry ręce wołające o pomoc.



Zdjęcie 4. Kwitnące zimowity
(fot. J. R. Paško)



Zdjęcie 5. „Drzewna żyrafa”
(fot. J. R. Paško)



Zdjęcie 6. „Drzewo woła”
(fot. J. R. Paśko)

Ciekawą propozycją zdjęć mogą być fotografie korzeni wywróconych drzew, co ilustruje zdjęcie 7. Obrazy tego rodzaju mogą być okazją do omówienia systemów korzeniowych roślin oraz roli korzeni.

Zwierzęta domowe w plenerze – to temat mający za zadanie pokazanie naszych zwierząt domowych w ciekawych ujęciach na wolnym powietrzu (zdjęcie 8 przedstawia małego kotka siedzącego na ściętym konarze drzewa). W ostatnim miesiącu nauki w roku szkolnym można poprosić uczniów, aby w domowych zbiorach fotograficznych odnaleźli zdjęcia, na których pokazane są prace rolnicze ok. 40 lat temu, i wykonali z nich skany. Zdjęcie 9 pokazuje żniwa w latach 60. XX w. Otrzymany zbiór będzie podstawą do ogłoszenia konkursu na najciekawsze fotografie pokazujące obecne prace rolnicze.



Zdjęcie 7. Korzenie
(fot. J. R. Paško)



Zdjęcie 8. Kotek obserwator
(fot. J. R. Paško)



Zdjęcie 9. Żniwa w latach 60. XX w.
(fot. J. R. Paśko)

Okres jesienny, gdy już opadną liście z drzew, można wykorzystać na ich fotografowanie. Bezlistne gałęzie dają niepowtarzalny wygląd charakterystyczny dla danego gatunku. Przykładem takiego ujęcia jest zdjęcie 10.

W okresie zimowym odpowiedni może być temat *Miejsca, których już nie ma*. Zadaniem uczniów będzie odszukanie w domowych zbiorach zdjęć miejsc, które zmieniły swój wygląd lub po prostu zniknęły. Poniższe zdjęcie 11 pokazuje drogę, której już nie ma, gdyż została poszerzona i otrzymała asfaltową nawierzchnię.



Zdjęcie 10. „Rozzochrane” drzewo
(fot. J. R. Paško)



Zdjęcie 11. Drewniana droga
(fot. J. R. Paško)

Zawsze aktualnym zagadnieniem jest wpływ cywilizacji na nasze przyrodnicze otoczenie. Można ogłosić konkurs na symboliczny obraz przedstawiający negatywny wpływ działania człowieka na природę. Przykładem takiej fotografii jest zdjęcie 12.



Zdjęcie 12. Kto zwycięża?
(fot. J. R. Paśko)

Z jednej strony łatwo dostępnym, a z drugiej wymagającym zastanowienia przy fotografowaniu tematem są drogi leśne i polne. Zdjęcie 13 przedstawia drogę leśną przy lekko mglistej pogodzie.

Tematyka konkursu może być też bardziej ogólna np. *Ciekawostki przyrodnicze z moich wakacyjnych wędrówek*. Zdjęcie 14 pokazuje odsłonięte przez przemieszczające się piaski martwe konary drzewna na ruchomych wydmach w okolicach Łeby.



Zdjęcie 13. Leśna droga
(fot. J. R. Paško)



Zdjęcie 14. Wydmy w okolicach Łeby
(fot. J. R. Paško)

Przedstawione powyżej zagadnienia nie wyczerpują wszystkich możliwości. Inne tematy zależą tylko od pomysłowości nauczyciela. Ciekawy może być motyw *Barwy jesieni*. Każda tematyka konkursu może stanowić punkt wyjścia do podjęcia rozmowy i dyskusji na zagadnienia związane z problematyką przyrodniczą. Wykonane przez uczniów zdjęcia mogą być ciekawą ilustracją lekcji (lub jej fragmentu) o tematyce przyrodniczej.

W celu prezentacji prac konkursowych najlepiej jest na stronie szkoły umieścić zakładkę *Fotograficzne konkursy przyrodnicze*. Powinien nią zarządzać nauczyciel, na adres którego uczniowie przesyłaliby drogą elektroniczną swoje przeznaczone na konkurs prace. W zakładce tej należy zamieścić wszystkie prace pod warunkiem, że odpowiadają one tematyce i zasadom danego konkursu.

Wykonane przez uczniów zdjęcia można pokazać na lekcji jako ilustracje. Takie postępowanie będzie mobilizowało dzieci i młodzież do wykonania ciekawych ujęć, aby w przyszłości i ich prace wykorzystywali nauczyciele.