



Bogna Bartosz, Gabriela Bugla-Płoskońska, Arnold Garbiec, Iwona Gottfried,
Katarzyna Guz-Regner, Hanna Jarosz, Jan Kotusz, Józef Krawczyk,
Krzysztof Książkiewicz, Joanna Łubocka, Ewa Maciaszczyk-Dziubińska, Tomasz Maltz,
Marta Migocka-Patrzałek, Iwona Migdał, Małgorzata Proćków, Grzegorz Skórzewski,
Donata Wawrzycka, Joanna Zych

ŚWIAT ODKRYWCÓW, ODKRYWANIE ŚWIATA
NOWATORSKI PROGRAM ROZWOJU KOMPETENCJI KLUCZOWYCH
I POBUDZANIA AKTYWNOŚCI EDUKACYJNEJ I KULTURALNEJ DLA DZIECI
SZKÓŁ PODSTAWOWYCH
POWR. 03.01.00-00-T121/18

PROGRAM
GRUPA WIEKOWA 13-15 LAT

Redakcja: Katarzyna Guz-Regner

Uniwersytet Wrocławski
Wydział Nauk Biologicznych
Ul. S. Przybyszewskiego 63/77, 51-148 Wrocław
www.mikrobiologia.uni.wroc.pl

Redakcja: Katarzyna Guz-Regner
Skład i redakcja techniczna: Katarzyna Guz-Regner
Korekta: Katarzyna Guz-Regner, Józef Krawczyk

Publikacja jest rozpowszechniana bezpłatnie.

Wersja elektroniczna znajduje się na stronie: www.mikrobiologia.uni.wroc.pl/pl/news/aktualnosci/35

Autorami/-kami instrukcji, kart pracy są autorzy poszczególnych scenariuszy zajęć. Za materiały umieszczone w poszczególnych scenariuszach odpowiadają ich autorzy.

Wydawca:
Zakład Mikrobiologii
Pracownia Edukacji Biologicznej
Wydział Nauk Biologicznych
Uniwersytet Wrocławski

Publikacja powstała w ramach projektu „Świat odkrywców, odkrywanie świata – nowatorski program rozwoju kompetencji kluczowych i pobudzania aktywności edukacyjnej i kulturalnej dla dzieci szkół podstawowych” POWR.03.01.00-00-T121/18 współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

SPIS TREŚCI

		Str.
1	Wstęp	5
2	Cele programu	6
3	O Autorach	7
4	Rozdział 1. Scenariusze zajęć/ Moduł	15
4.1	Scenariusz pierwszy – Genetyka. Wykazywanie obecności DNA w komórkach na przykładzie owoców kiwi. Ewa Maciaszczyk-Dziubińska, Donata Wawrzycka, Iwona Migdał, Zakład Genetyki i Fizjologii Komórki, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	16
4.2	Scenariusz drugi – Genetyka. Restryktazy – molekularne nożyczki. Ewa Maciaszczyk-Dziubińska, Donata Wawrzycka, Iwona Migdał, Zakład Genetyki i Fizjologii Komórki, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	18
4.3	Scenariusz trzeci – Mikrobiologia. Bioindykacja – mikroorganizmy w ochronie środowiska. Katarzyna Guz-Regner, Zakład Mikrobiologii, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	20
4.4	Scenariusz czwarty – Mikrobiologia. Drobnoustroje odkrywają tajemnice czystości środowiska. Gabriela Bugla-Płoskońska, Zakład Mikrobiologii, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	23
4.5	Scenariusz piąty – Zoologia i Biologia człowieka. Czy są takie same? Tkanki zwierzęce w obiektywnie mikroskopu. Marta Migocka-Patrzałek, Arnold Garbiec, Zakład Biologii Rozwoju Zwierząt, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	25
4.6	Scenariusz szósty - Zoologia i Biologia człowieka. Różnorodność świata bezkręgowców. Małgorzata Proćków Tomasz Maltz, Muzeum Przyrodnicze Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	27
4.7	Scenariusz siódmy - Zoologia i Biologia człowieka. Kręgowce – jeden schemat, dziesiątki możliwości! Jan Kotusz, Grzegorz Skórzewski, Muzeum Przyrodnicze Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	31
4.8	Scenariusz ósmy - Zoologia i Biologia człowieka. Znaczenie starodrzewów liściastych dla nietoperzy. Iwona Gottfried, Zakład Ekologii Behawioralnej, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	37
4.9	Scenariusz dziewiąty - Zoologia i Biologia człowieka. Ocena wieku na podstawie szczątków kostnych. Joanna Zych, Zakład Biologii Człowieka, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	41
4.10	Scenariusz dziesiąty - Zoologia i Biologia człowieka. Określanie płci człowieka na podstawie szkieletu. Krzysztof Książkiewicz, Zakład Biologii Człowieka, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	43
4.11	Scenariusz jedenasty – Botanika. Szlakiem drzew polskich. Hanna Jarosz, Ogród Botaniczny, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	45
4.12	Scenariusz dwunasty – Botanika. Niesamowite przystosowania – sukulenty. Hanna Jarosz, Ogród Botaniczny, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	50
4.13	Scenariusz trzynasty – Botanika i Kreatywność. Kreatywne rozwiązywanie problemów. Józef Krawczyk, Joanna Łubocka, Pracownia Edukacji Biologicznej, Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	52
4.14	Scenariusz czternasty – Wychowanie społeczno-komunikacyjne. Mistrz komunikacji, czyli jak porozumiewać się z ludźmi. Bogna Bartosz, Zakład Psychologii Osobowości, Wydział Nauk Historycznych i Pedagogicznych Uniwersytetu Wrocławskiego	56
5	Rozdział 2. Karty pracy	60
	Wykazywanie obecności DNA w komórkach na przykładzie owoców kiwi.....	61
	Restryktazy – molekularne nożyczki.....	62
	Bioindykacja – mikroorganizmy w ochronie środowiska.....	63
	Drobnoustroje odkrywają tajemnice czystości środowiska.....	72

	Czy są takie same? Tkanki zwierzęce w obiektywnie mikroskopu.....	74
	Różnorodność świata bezkręgowców.....	79
	Kręgowce – jeden schemat, dziesiątki możliwości!.....	90
	Znaczenie starodrzewów liściastych dla nietoperzy.....	100
	Ocena wieku na podstawie szczątków kostnych.....	103
	Określanie płci człowieka na podstawie szkieletu.....	105
	Szlakiem drzew polskich.....	109
	Niesamowite przystosowania – sukulenty.....	115
	Kreatywne rozwiązywanie problemów.....	119
	Mistrz komunikacji, czyli jak porozumiewać się z ludźmi.....	121
6	Rozdział 3. Instrukcje.....	123
	Izolacja DNA z komórek owocu kiwi.....	124
	Restryktazy – molekularne nożyczki.....	125
	Bioindykacja – mikroorganizmy w ochronie środowiska.....	127
	Drobnoustroje odkrywają tajemnice czystości środowiska.....	130
	Różnorodność świata bezkręgowców.....	132
	Kręgowce – jeden schemat, dziesiątki możliwości!.....	134
	Znaczenie starodrzewów liściastych dla nietoperzy.....	135
7	Literatura.....	137

WSTĘP

Stałe poszerzanie wiedzy i pogłębianie zainteresowań naukami przyrodniczymi u dzieci i młodzieży szkolnej oraz ich uwrażliwienie na kulturę w trakcie zajęć pozaszkolnych, jest bardzo istotne w związku z nieustannymi zmianami w strukturze wymagań kompetencyjnych stawianych współczesnym społeczeństwom opartym na wiedzy i dialogu. Projekt ten wspiera działania w procesie edukacji i wychowania dzieci szkół podstawowych poprzez wzmocnienie ich rozwoju intelektualnego i personalnego, rozwoju kreatywności i przedsiębiorczości oraz kształtowanie postaw i zachowań prospołecznych, budowanie własnej ścieżki kariery zawodowej i uczestnictwo w życiu kulturalnym. Projekt zakłada zwiększoną aktywność edukacyjną i kulturalną uczniów i uczennic szkół podstawowych klas 7-8 w rozwijaniu kluczowych kompetencji personalnych, kognitywnych i komunikacyjnych pozwalających zapobiec wykluczeniom społecznym i kulturalnym. Projekt zakłada również szerzenie wartości estetycznych i etycznych w osobistym rozwoju każdego dziecka, a także patriotycznych postaw w kontekście umiłowania ojczystej przyrody i poszanowania dóbr narodowych oraz zwiększenia świadomości i odpowiedzialności za stan środowiska. Rozbudzanie ciekawości poznawczej u dzieci i ich pobudzanie do aktywności, samodzielnego poznawania przyrody i osobistego przeżywania w procesie uczenia się, są głównymi postulatami współczesnej edukacji szkolnej. Doskonałym sposobem takiego nauczania są warsztaty oraz zajęcia laboratoryjne i terenowe, podczas których uczniowie i uczennice samodzielnie (lub zespołowo) wykonują obserwacje, doświadczenia i pracują strategią projektu w rozwiązywaniu problemów. Tego typu aktywności pozwolą na osiągnięcie odpowiednich, trwałych efektów. Zajęcia w ramach projektu będą skłaniać dzieci m. in. do bezpośredniej obserwacji środowiska przyrodniczego oraz prowadzenia prostych doświadczeń/ eksperymentów i obserwacji w warunkach laboratoryjnych. Na zajęciach laboratoryjnych i warsztatach będą wykorzystane różne techniki i środki dydaktyczne, w tym m.in. preparatyka i wizualizacja struktur komórkowych i tkankowych, mikroskopowanie, prowadzenie kultur hodowlanych, antropometria, morfotaksonomia w rozróżnianiu organizmów, obserwacja okazów żywych organizmów i ich przodków, badanie śladów życia współczesnych i wymarłych organizmów oraz badanie stanu jakości środowisk. Podczas zajęć zastosowane zostaną różnorodne strategie, głównie strategie problemowe i projektu edukacyjnego w kontekście zadaniowym z minimalną informacją podawczą, pozwalające kształtować cechy osobowości i pobudzać aktywność edukacyjną i kulturalną u dzieci za pomocą zmysłów. Takie działanie w szczególności inspiruje do twórczego myślenia, aktywizuje do działania i rozwijania własnych zainteresowań oraz wzbudza poczucie odpowiedzialności i troski wobec żywych organizmów i środowisk ich życia. Projekt zwraca uwagę na holistyczne i świadome poznawanie zagadnień i problemów biologicznych przez dzieci – w tym przypadku szczególnie: form życia i zasad funkcjonowania przyrody na różnych poziomach jej organizacji, zagrożeń ekologicznych i stanu środowiska oraz globalnych problemów zdrowotnych współczesnego człowieka. Ocena stanu środowiska przyczyni się do wzrostu świadomości ekologicznej oraz skłoni do właściwego planowania i podejmowania działań chroniących zarówno środowisko jak i zdrowie własne i innych ludzi. Projekt pozwoli również na rozwijanie umiejętności pracy metodą naukową (formułowanie problemu badawczego, planowanie i realizacja zadań, prowadzenie obserwacji i notacji, wnioskowanie i dyskusowanie) oraz współpracy w kształtowaniu pozytywnych wzajemnych relacji i współzawodnictwa w procesie uczenia się. Zajęcia poświęcone rozwijaniu kompetencji społeczno-komunikacyjnych u dzieci szkół podstawowych pozwolą kształtować właściwe postawy i zachowania prospołeczne, w szczególności wskazując na wartość i znaczenie kultury osobistej w kontekście kultury języka, stosowania czystości języka ojczystego w kontaktach interpersonalnych oraz jego poprawności w wyrażaniu myśli i komunikowania się z otoczeniem. Niepowtarzalnym elementem kursów edukacyjnych w każdej edycji projektu jest uczestnictwo dzieci we własnych grupowych projektach badawczych, których efekty zaprezentowane w formie plakatów (posterów) będą oceniane przez komisję konkursową, złożoną m. in. z pracowników naukowo-dydaktycznych Wydziału Nauk Biologicznych UW.

CELE

Nadrzędnym celem projektu jest rozwój i podnoszenie kompetencji kluczowych, w tym rozwijanie postaw prospołecznych i prozawodowych u dzieci i młodzieży szkół podstawowych w wieku od 13 do 15 lat, w związku z koniecznością kształtowania umiejętności niezbędnych na współczesnym rynku pracy oraz potrzebnych dla rozwoju gospodarki i społeczeństwa. Głównym celem jest rozbudzanie u uczniów i uczennic szkół podstawowych ciekawości poznawczej i zainteresowań przyrodą i biologią, w tym mikrobiologią, genetyką, zoologią, botaniką i ekologią. Na zajęciach dzieci będą miały niepowtarzalną okazję do uczestniczenia w niekonwencjonalnych doświadczeniach i eksperymentach, poszerzania wiedzy biologicznej i ekologicznej (w tym o bioróżnorodności i klasyfikacji organizmów) oraz do pobudzania aktywności prospołecznej na rzecz ochrony środowiska dla podnoszenia jakości i komfortu życia ludzi i zwierząt.

Podczas realizacji zajęć kształtowane będą liczne umiejętności: planowania i prowadzenia obserwacji i doświadczeń/ eksperymentów, prowadzenia właściwej dokumentacji uzyskanych danych, rozumowania i poprawnego wnioskowania oraz kreatywnego prezentowania efektów wspólnych prac nad grupowymi projektami badawczymi. Autorom programu zależy na tym, aby wszelkie zajęcia prowadzone były nowoczesnymi metodami i technikami, również z wykorzystaniem technologii informacyjno-komunikacyjnej, w tym zasobów internetowych i programów authoringowych. W równym stopniu Autorom programu zależy na podnoszeniu kompetencji kluczowych, aby po realizacji projektu uczniowie: stosowali zasady równości, koleżeństwa i szacunku podczas pracy w grupie, dbali o właściwe zachowania społeczne, uwrażliwiali się na stan zdrowotności środowisk i komfortu życia organizmów, dostrzegali zmiany w środowisku powodowane działalnością człowieka, dbali o zachowanie bezpieczeństwa i higieny pracy, rozwijali inicjatywność i samodzielność w pracy, doskonalili umiejętności współpracy, słuchania i komentowania tak, aby umieć prezentować i bronić własne poglądy z szacunkiem dla zdania innych oraz świadomie kreowali swoją przyszłą ścieżkę zawodową i dbali o kulturę osobistą, w tym kulturę języka w tworzeniu właściwych relacji interpersonalnych i komunikacji z otoczeniem.

O AUTORACH

Zespół genetyków

odpowiedzialny za przygotowanie programu i materiałów do modułu Genetyka

dr hab. prof. Ewa Maciaszczyk-Dziubińska – doktor nauk biologicznych, doświadczony, wieloletni pracownik WNB. Od chwili rozpoczęcia pracy na stanowisku asystenta, a następnie adiunkta w Zakładzie Genetyki a później Zakładzie Genetyki i Fizjologii Komórki UWr realizuje pracę dydaktyczną prowadząc ćwiczenia, wykłady oraz sprawując opiekę nad studentami piszącymi prace licencjackie, wykonującymi prace magisterskie, odbywającymi praktyki zawodowe i wolontariat.

Jest opiekunką Studenckiego Koła „Strażnicy genomu” w Instytucie Genetyki i Biologii Eksperymentalnej UWr. Ponadto jest autorką 4 autorskich wykładów i licznych programów zajęć dydaktycznych (m.in. Genetyki, Technik badawczych w biologii komórki, Technik PCR w praktyce, Podstaw genetyki człowieka, Postępów w biologii) i współautorką skryptu wykorzystywanego przez studentów odbywających kurs Genetyki w Instytucie Biologii Eksperymentalnej Uniwersytetu Wrocławskiego. Ponadto bierze czynny udział w projektach popularyzujących naukę: „Mój Pierwszy Uniwersytet” („Informacje zapisane w DNA” – wykład połączony z testem-konkurem, „Odkrycie DNA jako bodziec do niesamowitej rewolucji naukowej” wykład połączony z testem-konkurem), „Szlifowanie diamentów – innowacyjne programy wsparcia uczniów uzdolnionych w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych”. Posiada wieloletnie doświadczenie jako wykonawca grantów i projektów badawczych. Jest kierownikiem grantu przyznanego przez NCN w konkursie OPUS X. Drugą kadencję jest członkiem Zespołu ds. jakości kształcenia na Wydziale Nauk Biologicznych UWr dbając o podnoszenie jakości nauczania. Jest członkiem Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej we Wrocławiu (opracowuje pytania, recenzuje liczne prace zawodników Olimpiady Biologicznej, przygotowuje laureatów do zawodów na szczeblu centralnym i międzynarodowym w zakresie poznawania teoretycznego i praktycznego technik biologii molekularnej oraz funkcjonowania laboratorium genetycznego). Popularyzuje naukę wygłaszając seminaria, wykłady na zaproszenie oraz prowadząc pokazowe zajęcia z genetyki dla dzieci przedszkoli oraz uczniów szkół różnych etapów edukacyjnych, szczególnie pasjonującej się biologią w licznych szkołach Wrocławia i regionu. Za pracę dydaktyczną, organizacyjną i naukową została wielokrotnie odznaczona nagrodami Rektora UWr. Nominowana do 2 etapu plebiscytu Radio Luz „Kubek dla Wykładowcy 2018”.

dr Iwona Migdał – doktor nauk biologicznych, doświadczony pracownik WNB UWr. Od chwili rozpoczęcia pracy realizuje zadania dydaktyczne prowadząc ćwiczenia, wykłady oraz sprawując opiekę nad studentami piszącymi prace licencjackie, wykonującymi prace magisterskie oraz odbywającymi wolontariat. Jest współautorką programu kształcenia studiów I stopnia Genetyka i biologia eksperymentalna na WNB UWr. Ponadto jest autorką licznych programów zajęć dydaktycznych (m.in. Regulacja cyklu komórkowego, Regulacja ekspresji genów, Postępy w biologii czy Biologia molekularna w diagnostyce). Popularyzuje naukę prowadząc warsztaty dla młodzieży m.in. w ramach międzynarodowej akcji pt. „Fascynujący Świat Roślin” czy wygłaszając wykłady i prowadząc zajęcia dla uczniów szkół licealnych szczególnie pasjonujących się biologią. Za pracę dydaktyczną została odznaczona nagrodą Rektora UWr. Posiada wieloletnie doświadczenie jako wykonawca grantów i projektów badawczych. Ponadto była kierownikiem grantu przyznanego przez NCN w konkursie SONATA III oraz grantów dla młodych naukowców na WNB UWr finansowanych z dotacji celowej MNiSW.

dr Donata Wawrzycka – doktor nauk biologicznych, doświadczony, wieloletni pracownik WNB. Od chwili rozpoczęcia pracy na stanowisku asystenta, a następnie adiunkta w Zakładzie Genetyki a później Zakładzie Genetyki i Fizjologii Komórki UWr realizuje pracę dydaktyczną prowadząc ćwiczenia, wykłady oraz sprawując opiekę nad studentami piszącymi prace licencjackie, wykonującymi prace magisterskie, odbywającymi praktyki zawodowe i wolontariat. Jest członkiem Kierunkowego Zespołu ds. jakości nauczania na kierunku Genetyka i biologia eksperymentalna na Wydziale Nauk Biologicznych UWr. W latach 2012-2016 była członkiem Komisji dyscyplinarnej dla studentów UWr. Posiada wieloletnie doświadczenie jako wykonawca grantów i projektów badawczych. Bierze czynny udział w ogólnopolskich i międzynarodowych konferencjach naukowych. Odbyła kilkuletni staż naukowy na Université Catholique de Louvain w Belgii, gdzie sprawowała również opiekę nad projektami naukowymi realizowanymi przez kilku polskich studentów w ramach programu Erasmus. Reprezentowała Polskę w Komitecie

Zarządzającym (Management Committee) PROTEOSTASIS BM1307 (2014-2018) Europejskiego programu współpracy w dziedzinie badań naukowo-technicznych (COST). Jest współautorką programów kształcenia studiów I i II stopnia kierunku Genetyka i biologia eksperymentalna oraz autorką licznych programów zajęć dydaktycznych (m.in. Genetyka, Techniki badawcze w biologii komórki, Genetyka molekularna, Dylematy i granice biologii molekularnej, Postępy w biologii) oraz współautorką skryptów wykorzystywanych przez studentów odbywających kurs Genetyki oraz Technik badawczych w biologii eksperymentalnej cz. genetyczna w Instytucie Biologii Eksperymentalnej Uniwersytetu Wrocławskiego. Ponadto brała czynny udział w projekcie popularyzującym naukę „Szlifowanie diamentów – innowacyjne programy wsparcia uczniów uzdolnionych w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych” POKL.03.03.04-00-053/10-00. Popularyzuje naukę wygłaszając wykłady oraz prowadząc pokazowe zajęcia z genetyki dla uczniów szkół różnych etapów edukacyjnych, szczególnie pasjonującej się biologią w licznych szkołach Wrocławia i regionu. Za pracę dydaktyczną została odznaczona nagrodą Rektora UWr.

Zespół mikrobiologów

odpowiedzialny za przygotowanie programu i materiałów do modułu Mikrobiologia

dr hab. prof. Gabriela Bugła-Płoskońska – pracownik naukowo-dydaktyczny Uniwersytetu Wrocławskiego przygodę z dydaktyką rozpoczęła jako nauczyciel biologii w gimnazjum oraz liceum, gdzie w roku 2004 uzyskała stopień nauczyciela kontraktowego. Doświadczenia zdobyte w szkolnictwie ponadgimnazjalnym pozwoliły jej na wdrażanie Krajowych Ram Kwalifikacji na poziomie szkolnictwa wyższego w UWr, gdzie jest obecnie zaangażowana w tworzenie nowych programów nauczania wg KRK. Jej fachowa wiedza metodyczna została doceniona przez MNiSW już w 2011 r. poprzez powierzenie odpowiedzialnej funkcji członka zespołu przygotowującego wzorcowy program kształcenia w ramach projektu systemowego: „Opracowanie nowych programów kształcenia na wybranych kierunkach studiów w zakresie nauk technicznych, matematycznych i przyrodniczych oraz opracowanie programów kształcenia w j. obcych w wybranych obszarach kształcenia”. Sukcesem w UWr okazał się opracowany w latach 2012-2013 nowy kierunek studiów pn. mikrobiologia, którego G. Bugła-Płoskońska była inicjatorką i przewodniczącą autorskiego zespołu. Będąc członkiem Senackiej Komisji ds. Nauczania pracowała w latach 2013-2014 jako ekspert w programie POKL „Nowoczesny Uniwersytet – kompetencja i jakość w zarządzaniu”. Od 2012 roku, jest zaangażowanym prodziekanem ds. dydaktycznych WNB. W latach 2011-2012 będąc Pełnomocnikiem Dziekana WNB ds. programu edukacyjnego „Mój pierwszy Uniwersytet” przyczyniła się do nawiązania uniwersyteckich kontaktów z dolnośląskimi szkołami. W ramach działalności popularyzującej naukę zaangażowana była w realizację projektu „Szlifowanie diamentów – innowacyjne programy wsparcia uczniów uzdolnionych w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych” (POKL, 2011). Pełniła także funkcję Przewodniczącej Olimpiady Biologicznej we Wrocławiu, wygłosiła 33 wykłady na zaproszenie. Popularyzację wiedzy wśród społeczeństwa realizuje jako Przewodnicząca Oddziału Wrocławskiego Polskiego Towarzystwa Mikrobiologów, gdzie organizuje ogólnopolską konferencję pt. „Wektory i patogeny – w przeszłości i przyszłości”, której celem jest integracja środowiska akademickiego. Z sukcesem pracuje jako nauczyciel młodej kadry uniwersyteckiej, będąc promotorem licencjatów, magistrantów oraz doktorantów. Za swoją pracę dydaktyczną otrzymywała wiele nagród J.M Rektora UWr, a w 2016 roku za osiągnięcia dydaktyczne otrzymała Medal Komisji Edukacji Narodowej.

dr Katarzyna Guz-Regner – doktor nauk biologicznych, doświadczony wieloletni pracownik naukowo-dydaktyczny na Wydziale Nauk Biologicznych UWr. Wykazuje się doskonałą organizacją pracy w procesie kształcenia studentów na kierunkach realizowanych na WNB, wdrażając innowacyjne techniki i metody nauczania, głównie w oparciu o strategię problemowe i projektów, w tym WebQuestów. W procesie kształcenia studentów i pracy ze studentami stosuje nowoczesne technologie informacyjno – komunikacyjne, w tym pracy on-line. Sprawuje opiekę nad praktykami i wolontariatami studenckimi WNB, wprowadzając podopiecznych w arkana dobrych praktyk laboratoryjnych i pracy zespołowej. Pełni funkcje wspierające jako opiekun naukowy przy realizacji studenckich projektów badawczych, prezentowanych na konferencjach naukowych i studenckich m.in.: Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Szkoleniowej „Wektory i patogeny w przeszłości i przyszłości” UWr we Wrocławiu i Puzzle we Wrocławiu. Jako edukatorka i popularyzatorka nauki wspiera procesy rozwoju intelektualnego uczniów i uczennic oraz rozbudzania w nich ciekawości do nauk matematyczno-przyrodniczych. Czynnie uczestniczy

w corocznych akcjach promujących wiedzę biologiczną tj. Noc Biologów, Mój Pierwszy Uniwersytet i Dolnośląski Festiwal Nauki. Od 2013 r. jest wykonawcą licznych zajęć edukacyjnych dla uczniów i uczennic realizowanych przez Wydział Nauk Biologicznych UW r dla szkół i fundacji działającymi na rzecz edukacji dzieci i młodzieży szkolnej („Uniwersytet Dzieci”). Ponadto brała czynny udział jako współwykonawca zajęć z biologii w ramach grantów edukacyjnych m. in. „Zszlifowanie diamentów – innowacyjne programy wsparcia uczniów uzdolnionych w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych” POKL.03.03.04-00-053/10-00 i YURA – Developing transnational transversal youth strategies in regions with migration 2CE149P4, „Równamy szanse kształcąc nowocześnie” – Regionalnego Programu operacyjnego Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2020 dla uczniów i uczennic LO w Trzebnicy. Jest autorką przedmiotów realizowanych na kierunkach studiów I i II stopnia Wydziału Nauk Biologicznych (m.in. Bakteriologia – kurs rozszerzony, Zdrowie człowieka, Mikrobiomy) oraz nowatorskich programów dydaktycznych (m.in. Organizacja laboratoriów diagnostycznych, Mikrobiologia dla Biologii Człowieka, Mikrobiologia środowisk, Drobnoustroje w Ochronie Środowiska). Posiada doświadczenie w pozyskiwaniu środków z Funduszy UE jako współtwórca grantów edukacyjnych w ramach programów „Uniwersytet Młodego Odkrywcy” POWR.03.01.00-IP.08-00-UMO/17 i „Trzeciej Misji Uczelni” POWR.03.01.00-IP.08.00-3MU/18 pn. „Zarządzanie karierą w naukach o życiu – innowacyjny program rozwoju i podnoszenia kompetencji miękkich dla absolwentów i absolwentek z obszaru nauk przyrodniczych szkół wyższych” POWR.03.01.00-00-T116/18. Ukończyła liczne kursy podnoszące kwalifikacje zawodowe, w tym kursy w ramach projektu „Dobra Kadra – podniesienie kompetencji kadry dydaktycznej Uniwersytetu Wrocławskiego na rzecz wzmocnienia jakości kształcenia na uczelni” (m.in. E-learning blended learning, zarządzanie platformą moodle, Augmented Reality, WebQuest, Storyteeling, Tutoring, zaawansowany pakiet Office 365, Interaktywny Power Point).

Od 2014 roku bierze udział w pracach Zespołu ds. kształcenia przez całe życie na WNB, zajmując się planowaniem i koordynowaniem zajęć edukacyjnych dla uczniów szkół na Wydziale. Posiada duże doświadczenie w prowadzeniu lekcji pozaszkolnych z biologii dla uczniów różnych etapów edukacyjnych. Aktywnie wspiera proces edukacji i wychowania dzieci i młodzieży, prowadząc unikatowe zajęcia laboratoryjne, warsztaty i pokazy z zakresu mikrobiologii, biologii molekularnej i nauk o zdrowiu („Zajęcia na Wydziale”, „Szkoła w Mieście”, „Mój Pierwszy Uniwersytet”).

Od 2012 r. jest członkiem Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej we Wrocławiu (opracowuje pytania, recenzuje liczne prace zawodników Olimpiady Biologicznej, przygotowuje laureatów do zawodów). Od 2018r jest ekspertem w Kolegium Arbitrażu Egzaminacyjnego w zakresie egzaminu maturalnego z biologii. Jest również autorką i realizatorką warsztatów i szkoleń dla nauczycieli Szkół Ponadgimnazjalnych.

Jest autorką i/ lub współautorką 56 publikacji, w tym 22 prac oryginalnych, 3 poglądowych, 26 popularno-naukowych, 4 rozdziałów w monografiach i 1 skryptu dla studentów Biologii i Ochrony Środowiska, a także 39 komunikatów i doniesień konferencyjnych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Odznaczona Medalem Komisji Edukacji Narodowej (2017 r.) oraz licznymi nagrodami Dyrektora i J.M. Rektora UW r za pracę dydaktyczną i organizacyjną (2006 r. – 2018 r.).

Zespół Zoologów i Biologii Człowieka

odpowiedzialny za przygotowanie programu i materiałów do modułu Zoologia i Biologia Człowieka

dr Iwona Gottfried – doktor nauk biologicznych. Od 2011 r. pracownik naukowo-dydaktycznym na Wydziale Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego. Autorka lub współautorka 40 prac naukowych z zakresu biologii, ekologii i ochrony nietoperzy. Brała czynny udział w 31 ogólnopolskich i międzynarodowych konferencjach naukowych (autor lub współautor 27 referatów i 17 plakatów naukowych). Wypromowała 8 prac licencjackich i 8 prac magisterskich. Jest również twórcą metodyki i koordynatorem krajowego monitoringu mopska zachodniego *Barbastella barbastellus* prowadzonego w ramach Ogólnopolskiego Monitoringu Gatunków Zwierząt. Od 2016 r. jest także członkiem Rady Naukowej przy Dolnośląskich Parkach Krajobrazowych. Jako adiunkt w Instytucie Zoologicznym, w Zakładzie Ekologii Behawioralnej prowadzi zajęcia dotyczące m.in. ekologii, ochrona środowiska, fauny kręgowców Polski, gatunków chronionych ssaków, rozpoznawania gatunków ssaków, wpływu inwestycji na bioróżnorodność, dla studentów kilku kierunków studiów. Ponad to jako wykładowca studiów podyplomowych Zarządzanie Środowiskiem Przyrodniczym „Ekoznawca” na Uniwersytecie

Wrocławskim realizuje warsztaty dotyczące edukacji przyrodniczej i komunikacji społecznej. Za pracę dydaktyczną uhonorowana nagrodą Rektora UWr. Od 2012 r. Członek Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej. Autorka pytań i recenzentka prac badawczych, przygotowanych przez zawodników Olimpiady. Od 18 lat angażuje się w popularyzację nauki prowadząc zajęcia edukacyjnych dla różnych grup wiekowych dotyczące biologii i ochrony nietoperzy. Działalność tę realizuje prowadząc zajęcia m.in. w ramach: Dolnośląskiego Festiwalu Nauki we Wrocławiu i w Zgorzelcu, Uniwersytetu Trzeciego Wieku, Mojego Pierwszego Uniwersytetu, Krotoszyńskiej Nocy Biologów, Nocy Nietoperzowej w Małej Wsi Górnej „Batbalia”, Karkonoskiej „Nietoperzady”, Środowych Spotkań z Przyrodą. Bierze również udział w projekcie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), gdzie przygotowuje scenariusze zajęć i karty pracy oraz wykonuje zajęcia. Autorka i wykonawca pilotażowego programu edukacyjnego dla dzieci i młodzieży „Ptaki Naszej Okolicy” realizowanego w ramach programu „Nasz Krajobraz” przez Dolnośląską Fundację Ekorozwoju (obecnie Fundację Ekorozwoju) na terenie gminy Jelcz-Laskowice. Współautor ulotek i broszur edukacyjnych (Nie tylko gacki! Ochrona nietoperzy na Dolnym Śląsku, Bocianie gniazda w Dolinie Baryczy) oraz tablic edukacyjnych (Królestwo nietoperzy – Chłodnia w Cieszkowie, Martwe drzewa – mikrorezerваты, Ochrona owadziej arystokracji, Martwy grab – dom nietoperzy).

dr Marta Migocka-Patrzałek – jest doktorem nauk biologicznych w dyscyplinie biochemii. Rozprawę doktorską na temat aktywności w jądrze komórek nowotworowych wykonała w Zakładzie Patologii Komórki, Wydziału Biotechnologii UWr. Obecnie jest pracownikiem Zakładu Biologii Rozwoju Zwierząt Uniwersytetu Wrocławskiego i prowadzi zajęcia dydaktyczne oraz prace naukowe związane z biologią rozwoju zwierząt, ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju i chorób mięśni. Bieżące badania skupiają się na chorobie McArdle’a. Jest również realizatorką ukończonego projektu badawczego, finansowanego przez NCN. Ponadto, ukończyła Studium Przygotowania Pedagogicznego (UWr), studia podyplomowe w Wyższej Szkole Bankowej, uzyskując tytuł menedżera projektu badawczo-rozwojowego, program Coaching (FNP). Stypendystka polsko-amerykańskiej fundacji Fulbrighta, programu Socrates/Erasmus oraz laureatka stypendium rządu Francuskiego. Angażuje się w życie Uczelni oraz popularyzację nauki. Jest członkinią m. in. Akademii Młodych Uczonych i Artystów oraz wice-prezeską Polskiego Towarzystwa „Zebrafish”. Prowadzi zajęcia w ramach Uniwersytetu Dzieci, Dolnośląskiego Festiwalu Nauki i Nocy Biologów. Była także realizatorką współautorskich projektów popularyzatorskich „e-danio. Nurkuj po wiedzę!” (FNP) oraz Danio Adventure. Nauka i Odkrycia! (finansowane przez gminę Wrocław). Oprócz licznych publikacji naukowych jest także współautorką artykułów popularyzujących wiedzę. Za osiągnięcia dydaktyczne otrzymała Nagrody Rektora (2015 r., 2017 r.).

dr Arnold Garbicz – doktor nauk biologicznych, pracownik naukowo-dydaktyczny Wydziału Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego z 9-letnim stażem pracy, w latach 2016-2017 koordynator Oleśnickiej Nocy z Przyrodą. Popularyzator biologii w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki, Nocy Biologów i zajęć organizowanych dla szkół podstawowych i licealnych. Jest autorem przedmiotów realizowanych na Wydziale Nauk Biologicznych (Histologia zwierząt, Techniki histologiczne, Techniki histologiczne w diagnostyce medycznej, Anatomia mikroskopowa zwierząt). Kierownik grantów dla młodych naukowców i uczestników studiów doktoranckich na WNB UWr finansowanych z dotacji celowej MNiSW, wykonawca w granie NCN (projekt nr 2012/05/D/NZ1/01659). Autor i współautor 18 prac naukowych i 22 doniesień konferencyjnych. Opiekun Studenckiego Koła Naukowego Programujących Biologów.

dr Małgorzata Proćków – doktor nauk biologicznych, pracownik o 20 letnim stażu pracy, w tym 10 lat w Muzeum Przyrodniczym Uniwersytetu Wrocławskiego. Dydaktykę rozpoczęła jako nauczyciel w gimnazjum i szkole podstawowej. Od początku pracy na UWr, tj. od 2008 r. jest członkiem Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej. Jest autorką pytań i recenzentką prac badawczych, przygotowanych przez zawodników Olimpiady. Bierze udział w praktycznym przygotowaniu zawodników do etapu centralnego i międzynarodowego OB. Od 2013 r. koordynuje i prowadzi zajęcia w Muzeum Przyrodniczym w ramach oferty edukacyjnej dla szkół na różnych etapach kształcenia, które cieszą się dużym zainteresowaniem wśród uczniów szkół z całej Polski. Od 2014 r. regularnie prowadzi wykłady i warsztaty w ramach projektu „Mój Pierwszy Uniwersytet”. Ma także doświadczenie w pracy z uczestnikami Uniwersytetu Trzeciego Wieku oraz uczniami-studentami Uniwersytetu Dzieci. Wyróżniona tytułem

Wykładowca Roku, przyznawany w głosowaniu uczestników. Jako popularyzator nauki od wielu lat przygotowuje i prowadzi wykłady, ćwiczenia i warsztaty z zakresu zoologii realizowane podczas Dolnośląskiego Festiwalu Nauki i aktywnie wspiera proces edukacji dzieci i młodzieży, prowadząc zajęcia dla uczniów wszystkich rodzajów szkół w ramach, np. Krotoszyńskiej Nocy z Biologią, Oleśnickiej Nocy z Przyrodą dla Szkół Podstawowych i Gimnazjalnych. Prowadziła również zajęcia w ramach kursu dla nauczycieli szkół średnich oraz była opiekunem praktyk pedagogicznych ciągłych dla studentów i studenckich praktyk zawodowych. Zainteresowania naukowe skupiają się wokół malakologii, a w szczególności zajmuje się klasyfikacją, zmiennością i biologią ślimaków lądowych. Jest autorką lub współautorką 28 oryginalnych prac naukowych, a także 23 komunikatów i doniesień konferencyjnych o zasięgu krajowym i międzynarodowym. Za działalność organizacyjną, dydaktyczną i naukową wielokrotnie otrzymała nagrodę J.M. Rektora UW.

dr Tomasz Maltz – doktor nauk biologicznych, absolwent studiów podyplomowych chemii środowiska, nauczyciel akademicki, zatrudniony od 2004 roku w Muzeum Przyrodniczym Uniwersytetu Wrocławskiego jako pracownik naukowo-dydaktyczny. Autor publikacji naukowych i doniesień konferencyjnych, krajowych i międzynarodowych, dotyczących cykli życiowych, biologii rozrodu i rozwoju oraz ekologii ślimaków lądowych (głównie z rodziny *Clausiliidae* i *Helicidae*). Prowadzi zajęcia dla studentów m.in. z przedmiotów: biologia komórki zwierzęcej, techniki histologiczne, malakologia, które są cenione i wysoko oceniane. Ma także doświadczenie w pracy dydaktycznej z dziećmi i młodzieżą szkolną. Jest koordynatorem ds. dydaktyki społecznej Muzeum Przyrodniczego, w ramach której prowadzi zajęcia (prelekcje, ćwiczenia, warsztaty) dla uczniów szkół podstawowych i średnich dotyczące m.in. różnorodności świata bezkręgowców, biologii mięczaków czy zagrożonych i ginących gatunków w Polsce i na świecie. Uczestniczy w różnych przedsięwzięciach popularyzujących wiedzę przyrodniczą (m.in. Mój Pierwszy Uniwersytet, Uniwersytet Trzeciego Wieku, Dolnośląski festiwal Nauki, Noc Biologów, warsztaty wyjazdowe dla szkół). Jest członkiem okręgowego komitetu Olimpiady Biologicznej (autor pytań i zadań olimpijskich, recenzent prac badawczych wykonanych przez uczestników OB). Za działalność organizacyjną i dydaktyczną został kilkakrotnie wyróżniony nagrodą Rektora Uniwersytetu Wrocławskiego.

dr hab. Jan Kotusz – ichtolog, ekolog, biolog ewolucyjny. Vice dyrektor Muzeum Przyrodniczego Uniwersytetu Wrocławskiego. Autor kilkudziesięciu publikacji naukowych, w tym kilku książek i rozdziałów w monografiach. Doświadczony wykładowca akademicki i popularyzator nauki. Autor kilkunastu artykułów popularno-naukowych, licznych wykładów i prezentacji dla uczniów szkół wszystkich poziomów edukacyjnych oraz szkoleń dla dorosłych. Jeden z twórców i koordynator programu dydaktyki społecznej realizowanego w Muzeum Przyrodniczym UW.

mgr Grzegorz Jan Skórzewski – herpetolog, biolog ewolucyjny, dydaktyk. Doktorant oraz pracownik Muzeum Przyrodniczego Uniwersytetu Wrocławskiego. Wieloletni uczestnik i autor zajęć w czasie wydarzeń popularnonaukowych takich jak Noc Biologów, Noc Biologów w Oleśnicy, Mój Pierwszy Uniwersytet. Członek Okręgowej Komisji Olimpiady Biologicznej. Współpracownik i autor zajęć Fundacji Uniwersytet Dzieci kierowanych do dzieci oraz nauczycieli, laureat nagrody „Wykładowca roku”. Jeden z twórców programu dydaktyki społecznej realizowanego w Muzeum Przyrodniczym UW.

dr Joanna Zych – mgr biologii w zakresie paleontologii, dr archeologii w zakresie archeozoologii. Specjalista od megafauny plejstocenijskiej oraz obróbki rzeźnej kości. Nauczyciel biologii i chemii z wieloletnim doświadczeniem oraz kustosz w Muzeum Człowieka UW (dyrektor **prof. dr hab. Bogusław Pawłowski**). Od 2016 roku prowadzi zajęcia edukacyjne dotyczące antropogenezy, mechanizmów ewolucji, chorób genetycznych, oceny płci i wieku na podstawie szczątków kostnych, układu ruchu człowieka oraz mumifikacji. Brała udział w kilku stażach międzynarodowych oraz kilkunastu konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych. W latach 2005-2010 brała czynny udział w wykopaliskach archeologicznych z epoki kamienia oraz opracowywała materiał kostny z różnorodnych stanowisk archeologicznych i paleontologicznych. Jest autorką autorskiego programu prozdrowotnego „Chemia na talerzu, czyli czy wiem co jem?”. Przez dwa sezony prowadziła zajęcia z biochemii w ramach projektu „Szlifowanie diamentów”.

dr Krzysztof Książkiewicz – doktor nauk biologicznych. Od 2016 r. zatrudniony jako specjalista w Katedrze Biologii Człowieka Uniwersytetu Wrocławskiego. Wcześniej związany z Uniwersytetem Opolskim i Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu. Specjalista w zakresie preparacji i konserwacji skamieniałości. Autor raportów i ekspertyz na potrzeby Funduszu Ochrony Środowiska i Prokuratury poświęconych skamieniałościom. Jest też autorem kilku artykułów naukowych i wystąpień konferencyjnych. Kierownik grantu N N303 811440 „Morfo-funkcjonalna analiza szkieletu postkranialnego opancerzonego archozaura rodzaju *Stagonolepis* z późnego triasu Polski”. Współautor i konsultant wielu wystaw stałych i czasowych poświęconych paleontologii i ewolucji organizmów – głównie kręgowców.

Od 16 lat angażuje się w popularyzację nauki. Jest autorem i wykonawcą wielu zajęć i wykładów dla dzieci i młodzieży oraz osób dorosłych przybliżających w szczególności pracę paleontologa i zagadnienia związane z ewolucją organizmów żywych. Jeden z inicjatorów i prowadzących projektu Tydzień Paleontologii realizowanego w Muzeum Śląska Opolskiego. Za swoją działalność został uhonorowany Nagrodą Marszałka Województwa Opolskiego za szczególne osiągnięcia w dziedzinie upowszechniania i rozwoju edukacji. Obecnie prowadzi warsztaty „Jak przygotowuje się szkielety dinozaurów” i „Paleontologia 3D” realizowane w ramach programu Mój Pierwszy Uniwersytet organizowanego przez Wydział Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego.

Zespół Botaników i Kreatywności

odpowiedzialny za przygotowanie programu i materiałów do modułu Botanika oraz zajęć dotyczących kreatywnego rozwiązywania problemów

dr Józef Krawczyk – doktor nauk biologicznych, pracownik o 22 letnim stażu pracy (18 lat w UWr). Jest autorem lub współautorem 53 prac naukowych z zakresu ekologii roślin, biogeochemii, dydaktyki biologii i edukacji (w tym dotyczących kształcenia kompetencji kluczowych), a także współautorem serii podręczników „Życie” do nauczania biologii w gimnazjum (klasy 1-3) i szkole podstawowej (klasy 5, 7 i 8), oraz poradników i przewodników metodycznych dla nauczycieli. Pełni funkcję Kierownika Pracowni Nowoczesnych Strategii Nauczania Biologii oraz Pełnomocnika Dziekana ds. działań edukacyjnych i promocji. Kieruje Zespołem ds. kształcenia przez całe życie na WNB (21 osób). Wypromował 26 prac licencjackich i 24 prace magisterskie. W sposób wyróżniający działa na polu dydaktycznym, za co otrzymuje wysokie oceny od studentów. Jest opiekunem naukowym SKN Ekologów (do 2012 r.), od 2012 SKN Nauczycieli „Sowa” (jedno z najprężniej działających kół UWr), a od 2018 r. Doktoranckiego Koła Badawczo-Popularyzacyjnego „Octopus”. Jest współautorem programów kształcenia dla specjalności nauczycielskiej i programów edukacyjnych z zakresu biologii (np. „Szlifowanie diamentów”; „Matematyka w biologii”; Educational Nuclear Remote Laboratory). Od 2014 r. jest Przewodniczącym Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej, a od 2016 r. członkiem Komitetu Głównego Olimpiady Biologicznej. Brał czynny udział w 22 ogólnopolskich i międzynarodowych konferencjach naukowych.

W sposób wyróżniający angażuje się w popularyzację nauki i organizuje liczne wydarzenia o charakterze edukacyjnym na WNB: od 2007 r. jest koordynatorem Dolnośląskiego Festiwalu Nauki; od 2013 r. jest inicjatorem i współorganizatorem Oleśnickiej Nocy z Przyrodą, a od 2015 r. Krotoszyńskiej i Świdnickiej Nocy z Biologią; jest jednym z inicjatorów i współorganizatorów programu „Mój Pierwszy Uniwersytet”; koordynował Noc Biologów na WNB. Angażuje pracowników, doktorantów i studentów w popularyzację nauki oraz prowadzenie zajęć dla uczniów różnych etapów edukacyjnych. Każdego roku prowadzi bardzo liczne zajęcia dla uczniów przedszkoli i szkół wszystkich typów. Był koordynatorem i realizatorem na WNB grantów edukacyjnych (np. „Szlifowanie diamentów” POKL.03.03.04-00-053/10-00; „YURA – Developing trans national transversal youth strategies in regions with migration” 2CE149P4), a także kierownikiem grantu „Od genu do ekosystemu - innowacyjny program rozwoju kompetencji kluczowych w edukacji biologicznej dla uczniów szkół podstawowych” POWR.03.01.00-00-U155/17 oraz „Biologia dla praktyka – program rozwoju zainteresowań oraz pobudzania aktywności edukacyjnej i kulturalnej dla słuchaczy Uniwersytetów Trzeciego Wieku” POWR.03.01.00-00-T068/18. Prowadzi liczne szkolenia dla nauczycieli na terenie całej Polski, między innymi w ODN w Oleśnicy, gdzie również koordynował w ramach projektu EFS „Innowacyjny system wspomagania oświaty w powiecie oleśnickim” sieci e-learningowe dla nauczycieli „Doświadczenia i eksperymenty na zajęciach przedmiotów przyrodniczych”. Jest nauczycielem dyplomowanym biologii (14 lat stażu pracy – szkoła podstawowa, gimnazjum, szkoła ponadpodstawowa). Od 2018 r. roku jest ekspertem w Kolegium Arbitrażu Egzaminacyjnego w zakresie

egzaminu maturalnego z biologii. W 2000 r. roku opracował i wdrożył autorski program nauczania biologii w Gimnazjum nr 13 we Wrocławiu w klasie o profilu biologiczno-chemicznym (realizacja do 2010 r.), oraz program zajęć pozalekcyjnych dotyczący biomonitoringu. Jego uczniowie zdobywali liczne nagrody w konkursach różnych szczebli, w tym tytuły laureatów prestiżowego konkursu „zDolny Ślązak”. Został odznaczony Medalem Komisji Edukacji Narodowej za pracę dydaktyczno-wychowawczą i organizacyjną. Jest nagradzany nagrodami Dyrektora, Rektora UWr, a w 2002 r. Nagrodą Kuratora Oświaty we Wrocławiu.

dr Joanna Łubocka – doktor nauk biologicznych, wieloletni pracownik naukowo-dydaktyczny i dydaktyczny UWr (28 lat w UWr). Jej zainteresowania koncentrują się wokół działalności dydaktycznej na różnych poziomach nauczania, w tym nauczania w szkole wyższej. Realizatorka autorskich wykładów i ćwiczeń dla studentów i doktorantów.

Jest autorką programów kształcenia dla specjalności nauczycielskiej Biologia z chemią oraz Przyroda, ponad to współautorką programów kształcenia dla kierunków Biologia i Biologia człowieka oraz programu studiów doktoranckich tworzonych w oparciu Krajowe Ramy Kwalifikacji.

Jest autorką programów edukacyjnych (np. „Laboratorium w walizce”; program „Dydaktyki Biologii” – Studia Podyplomowe dla Nauczycieli; „Ekologia – Metoda projektu jako sposób nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych”; „Szlifowanie diamentów – innowacyjne programy wsparcia uczniów uzdolnionych w zakresie nauk matematycznych i przyrodniczych”; „Matematyka w biologii” – Szkoła Kluczowych Kompetencji – Ponadregionalny Program Rozwijania Umiejętności Uczniów Szkół Polski Centralnej i Południowo, „Educational Nuclear Remote Laboratory”).

Jest autorką lub recenzentką podręczników dla nauczycieli (np. Przewodnik metodyczny dla klasy I, II i III ze zbiorem zadań matematyczno-przyrodniczych; e-podręcznik do przyrody – w zakresie tematów biologicznych).

Jest autorką lub współautorką publikacji edukacyjnych (np. Wiedza akademicka dla uczniów – możliwe czy niemożliwe – studium przypadku w „Edukacja Biologiczna i Środowiskowa”; Nauczyciel we współczesnej szkole – spojrzenie biologa w „Człowiek w zmieniającej się perspektywie”; Kształtowanie kompetencji kluczowych w kontekście praktycznego wykorzystania pracowni przyrodniczej – podsumowanie projektu „Szkolenie nauczycieli w zakresie rozwijania kompetencji kluczowych uczniów”); Była realizatorką grantów edukacyjnych (np. „Szlifowanie diamentów” w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III „Wysoka jakość systemu oświaty”, Działanie 3.5. „Projekty innowacyjne” POKL.03.03.04-00-053/10-00, „Business Academy” w ramach Projektu nr 2CE149P4 „YURA – Developing transnational transversal youth strategies in regions with migration”, Szkoła Kluczowych Kompetencji – Ponadregionalny Program Rozwijania Umiejętności Uczniów Szkół Polski Centralnej i Południowo-Zachodniej Priorytet III Wysoka jakość systemu oświaty, Działanie 3.3. Poprawa jakości kształcenia, Poddziałanie 3.3.4. Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe UDA-POKL.03.03.04-00-133/09-00). Opracowała założenia do wniosku projektu (grantu) edukacyjnego w ramach Osi III POWER Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych 2. Podnoszenie kompetencji osób uczestniczących w edukacji na poziomie wyższym, w obszarach kluczowych dla gospodarki i rozwoju kraju "Zintegrowany Program Rozwoju Uniwersytetu Wrocławskiego 2018-2022" – podnoszenie kompetencji zawodowych studentów przygotowujących się do zawodu nauczyciela oraz pełni funkcję koordynacja wykonania ww. zadania POWR.03.05.00-00-Z304/17–2017. Jest współautorką założeń oraz realizatorką projektu wdrożeniowego (grantu) edukacyjnego w ramach Osi III POWER 3.1 Kompetencje w szkolnictwie wyższym „Od genu do ekosystemu – innowacyjny program rozwoju kompetencji kluczowych w edukacji biologicznej dla uczniów szkół podstawowych” WND-POWR.03.01.00-00-U155/17;

Jako Sekretarz Komitetu Okręgowego Olimpiady Biologicznej jest organizatorką zawodów na szczeblu okręgowym (w ramach Olimpiady, w sprawach merytorycznych realizuje współpracę z Instytutem Badań Edukacyjnych w Warszawie). Jest członkiem komisji oceniającej podczas okręgowego finału Olimpiady Wiedzy Ekologicznej;

Jest autorką i realizatorką wielu zajęć dla uczniów (DFN, Noc biologów, Noc Przyrodników, Targi Edukacyjne) i szkoleń dla nauczycieli;

Pełni funkcję opiekuna Koła Naukowego Nauczycieli „Sowa” (trzykrotnie z rzędu najlepszego na UWr), a także wszystkich studentów realizujących przygotowanie do zawodu nauczyciela na WNB.

Pełni funkcję Pełnomocnika Dziekana WNB ds. dydaktycznych. Od 2005 roku jest egzaminatorem maturalnym, od 2018 roku – ekspertem w Kolegium Arbitrażu Egzaminacyjnego w zakresie egzaminu maturalnego z biologii. Pracuje jako członek Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, przewodnicząca Kierunkowego Zespołu ds. kierunku Biologia, członek Senatu i Senackiej Komisji Nauczania oraz Rady Centrum Edukacji Nauczycielskiej UWr.

Za pracę dydaktyczną i organizacyjną została odznaczona Medalem Komisji Edukacji Narodowej, oraz licznymi nagrodami Rektora UWr.

mgr Hanna Jarosz – od 2017 r. pracownik Ogrodu Botanicznego Wydziału Nauk Biologicznych Uniwersytetu Wrocławskiego (**Dyrektor Ogrodu Botanicznego, dr hab. prof. Zygmunt Kącki**) i studentka studiów doktoranckich Biologii UWr. Realizuje zajęcia dydaktyczne dla studentów z podstaw systematyki *Eucaryota* oraz z botaniki. Jednocześnie przygotowuje i prowadzi zajęcia dydaktyczne dla uczniów szkół w ramach projektu Piątki w Ogrodzie, realizowanych przez Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego. Jako pracownik Ogrodu Botanicznego oprowadza wycieczki tematyczne z zakresu botaniki, pracując z dziećmi, młodzieżą szkolną oraz dorosłymi i seniorami. Większość zajęć dydaktycznych z uczniami w Ogrodzie Botanicznym prowadzi w ramach programu Szkoła w Mieście.

Psycholog

odpowiedzialny za przygotowanie programu i materiałów do modułu Wychowanie społeczno-komunikacyjne.

dr Bogna Bartosz – psycholog, pracuje w Instytucie Psychologii Uniwersytetu Wrocławskiego. Jest certyfikowanym tutorem akademickim i realizuje innowacyjną koncepcję zajęć w formie tutoriali dla studentów psychologii. Łączy pracę naukową z praktyką psychologiczną. Prowadzi warsztaty dla różnych grup min. z zakresu kreatywnego rozwiązywania problemów, skutecznej komunikacji interpersonalnej, efektywnej pracy zespołowej, rozwiązywania konfliktów, asertywności, radzenia sobie w sytuacjach stresowych. Realizuje projekty ukierunkowane na stymulowanie rozwoju dzieci i młodzieży oraz wsparcie nauczycieli pracujących z uczniami. Uczestniczyła jako kierownik zespołów autorskich w wielu projektach, min.: „Rozpoznawanie predyspozycji i zainteresowań gwarancją życiowego sukcesu”, „Nowoczesny absolwent – wzmocnienie kompetencji studentów pedagogiki i psychologii Uniwersytetu Wrocławskiego”, „Regionalny system informacji edukacyjno-zawodowej południowo-zachodniego regionu woj. Dolnośląskiego (REGSI)”. Jest autorką poradników przeznaczonych dla nauczycieli i uczniów np. „Moja ścieżka do kariery: materiały metodyczno-informacyjne dla uczniów i rodziców szkół podstawowych, gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych”. Od 11 lat jest opiekunem naukowym Interdyscyplinarnego Koła Inicjatyw Twórczych działającego w Instytucie Psychologii UWr, w ramach którego prowadzone były warsztaty kreatywności dla dzieci szkół wrocławskich. Autorka ponad 70 publikacji naukowych oraz popularnonaukowych. W 2011 roku Otrzymała Medal Komisji Edukacji Narodowej za szczególne zasługi dla oświaty i wychowania.



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



ROZDZIAŁ 1.

SCENARIUSZE ZAJĘĆ



**Uniwersytet
Wrocławski**

SCENARIUSZ PIERWSZY – GENETYKA

WYKAZANIE OBECNOŚCI DNA W KOMÓRKACH NA PRZYKŁADZIE OWOCÓW KIWI

(GN 1.1)

Cel ogólny zajęć:

Poszerzenie wiedzy z zakresu genetyki, kształtowanie umiejętności pracy eksperymentalnej metodą naukową.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- zapoznaje się z zasadami BHP w laboratorium genetyki i biologii molekularnej
- zapoznaje się z zasadami funkcjonowania laboratorium genetyki i biologii molekularnej
- zapoznaje się ze specjalistycznym sprzętem w laboratorium genetyki i biologii molekularnej
- zapoznaje się z technikami stosowanymi w genetyce i biologii molekularnej
- utrwała terminologię genetyczną i swobodnie się nią posługuje
- zapoznaje się z różnymi rodzajami DNA w komórkach
- ćwiczy i samodzielnie odmierza poszczególne odczynniki stosowane w wybranych metodach posługując się nowoczesnymi pipetami automatycznymi
- planuje i przeprowadza wybrane eksperymenty dotyczące izolacji materiału DNA

I. Faza wstępna

1. Prowadzący sprawdza listę obecności uczestników zajęć i omawia cele oraz założenia zajęć.
2. Prowadzący poprzez zadawanie pytań ocenia poziom wiedzy uczniów z zakresu biologii komórki, budowy komórki, genetyki, dziedziczenia. Na tej podstawie dopasowuje zakres wiedzy uzupełniającej. Prowadzący pyta uczniów: co to jest DNA, gdzie się znajduje, za co jest odpowiedzialne, co to są geny, co to znaczy, że cechy są dziedziczone, jak dziedziczone są różne cechy. Prowadzący pyta czy wszystkie organizmy posiadają DNA, prosi o podanie przykładów.
3. Prowadzący tłumaczy uczniom, że wszystkie organizmy od bakterii po człowieka posiadają DNA, że na zajęciach wspólnie wykażemy, na przykładzie owoców, obecność DNA w komórkach.
4. Prowadzący przedstawia krótką prezentację na temat lokalizacji DNA w komórkach, powszechności występowania DNA, zależności różnorodności organizmów od dziedziczonego materiału genetycznego.
5. Prowadzący przedstawia cel doświadczenia, jakim jest izolacja materiału DNA z komórek owoców kiwi.
6. Prowadzący przedstawia krótką prezentację tłumaczącą poszczególne etapy izolacji DNA z organizmów i przedstawia uczniom materiał badawczy, którym jest kiwi.
7. W kartach pracy (Karta pracy GEN 1.1) uczniowie notują cel pracy, opisują otrzymany materiał, zapisują nowopoznane pojęcia.
8. Prowadzący mówi, że przeprowadzimy doświadczenie pokazujące obecność DNA w komórkach, a materiałem badawczym będzie kiwi.

II. Faza realizacyjna

1. Prowadzący przedstawia zasady BHP w laboratorium genetycznym.
2. Prowadzący rozdaje uczniom instrukcje wykonania doświadczenia (Instrukcja GEN 1.1), omawia jak będzie przebiegało doświadczenie.
3. Prowadzący przedstawia materiały i sprzęt laboratoryjny wykorzystywany w projekcie.
4. Prowadzący dzieli grupę na 2-osobowe zespoły – tłumaczy, że każdy zespół będzie przeprowadzał osobne doświadczenie.

5. Prowadzący przedstawia system działania i sposób użycia pipet automatycznych i pracy w małych objętościach.
6. Prowadzący zapoznaje uczniów z różnymi typami probówek (eppendorf, FALCON) i końcówek, tłumaczy zasady przyporządkowania poszczególnych końcówek do pipet.
7. Przed użyciem sprzętu prowadzący każdorazowo określa cel jego użycia i zasady BHP.
8. Uczniowie wykonują doświadczenie wg dostarczonej instrukcji (Instrukcja GEN 1.1), przy ciągłej pomocy i nadzorze prowadzącego:
 - a. prowadzący dostarcza uczniom materiał badawczy – uczniowie izolują DNA z owocu kiwi
 - b. każdy zespół pobiera kawałek miąższu kiwi (ok. ½ owocu) i miążdży go w woreczku foliowym
 - c. zgnieciony materiał biologiczny uczniowie przenoszą do probówki typu FALCON
 - d. uczniowie przygotowują roztwór do izolacji poprzez zmieszanie zgodnie z instrukcją wody, płynu do naczyń, soli kuchennej i dodają do probówki
 - e. każdy zespół wprowadza probówkę z materiałem badawczym do łaźni wodnej w celu jej ogrzania do 60°C, przez 10 min. Prowadzący tłumaczy, że na tym etapie dochodzi do lizy komórek
 - f. uczniowie obserwują i omawiają jakie zmiany zaszły w strukturze masy kiwi
 - g. każdy zespół przenosi swoją próbę do pojemnika z lodem i ochładza przez 10 min. Prowadzący tłumaczy, że ochłodzenie materiału zabezpiecza przed oparzeniem i zwiększa wydajność i jakość odzyskanego DNA
 - h. uczniowie obserwują i omawiają jakie zmiany zaszły w zawieszynie
 - i. w czasie inkubacji każdy zespół przygotowuje nową probówkę typu FALCON, umieszcza w niej lejek, a do lejka wprowadza filtr z gazy i waty
 - j. zawartość próby przelewana jest przez filtr i lejek do nowej probówki. Prowadzący tłumaczy, że w ten sposób oddzielamy reszty materiału od lizatu komórkowego
 - k. uczniowie dodają do przesącza alkoholu (etanol) w stosunku 1:1 i obserwują przez kilka minut zmiany zachodzące w roztworze
 - l. prowadzący mówi, że pojawiający się w roztworze osad to DNA.
9. Uczniowie sprzątają swoje miejsce pracy i zabezpieczają wyizolowany materiał.
10. Po zakończeniu doświadczenia uczniowie wypełniają karty pracy (Karta pracy GEN 1.1), sporządzają notatkę z doświadczenia, ewentualnie wykonują rysunki
11. Uczniowie porównują wyniki doświadczenia z innymi zespołami.
12. Prowadzący omawia przyczyny różnic w wynikach poszczególnych zespołów.
13. Prowadzący zaleca uczniom, by przy użyciu posiadanych telefonów komórkowych lub tabletów poszukali na stronach internetowych przykładowych instrukcji do samodzielnej izolacji DNA z owoców innych niż kiwi.
14. Prowadzący mówi, że DNA występuje w każdym organizmie i jest zlokalizowany w komórkach. Prowadzący mówi, że aby zobaczyć strukturę DNA potrzebujemy specjalnych metod wizualizacji i silnych powiększeń (mikroskop elektronowy).

III. Faza podsumowująca

1. Prowadzący przypomina jaki był cel prowadzonego projektu i analizuje z uczestnikami czy cel został zrealizowany.
2. Prowadzący zadaje uczniom pytanie: który z etapów oświadczenia był najtrudniejszy? A który najciekawszy? Uczniowie wskazują co nowego nauczyli się na zajęciach, co ich zaskoczyło, co było trudne.
3. Prowadzący tłumaczy, że DNA występuje w komórkach wszystkich organizmów żywych, a do izolacji możemy użyć różnego materiału.
4. Prowadzący sprawdza stan wiedzy uczniów po przeprowadzonych zajęciach (quiz).

SCENARIUSZ DRUGI – GENETYKA

RESTRYKTAZY – MOLEKULARNE NOŻYCZKI

(GN 1.2)

Cel ogólny zajęć:

Poszerzenie wiedzy z zakresu genetyki, kształtowanie umiejętności pracy eksperymentalnej metodą naukową.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- zapoznaje się z zasadami BHP w laboratorium genetyki i biologii molekularnej
- zapoznaje się z zasadami funkcjonowania laboratorium genetyki i biologii molekularnej
- zapoznaje się ze specjalistycznym sprzętem w laboratorium genetyki i biologii molekularnej
- zapoznaje się z technikami stosowanymi w genetyce i biologii molekularnej
- utrwała terminologię genetyczną i swobodnie się nią posługuje
- zapoznaje się z różnymi rodzajami DNA w komórkach
- ćwiczy i samodzielnie odmierza poszczególne odczynniki stosowane w wybranych metodach posługując się nowoczesnymi pipetami automatycznymi
- planuje i przeprowadza eksperymenty wizualizacji DNA w żelach agarozowych

I. Faza wstępna

1. Prowadzący sprawdza listę obecności zajęć i omawia cele oraz założenia zajęć.
2. Prowadzący poprzez zadawanie pytań z zakresu biologii komórki, budowy komórki, genetyki, dziedziczenia ocenia poziom wiedzy uczniów z zakresu genetyki, dziedziczenia, biologii komórki, budowy komórki. Na tej podstawie dopasowuje zakres wiedzy uzupełniającej.
3. Prowadzący pyta uczniów, czy spotkali się już z terminem inżynieria genetyczna. Prowadzący prosi, by uczniowie korzystając z posiadanych telefonów poszukali wyjaśnienia tego terminu. Prowadzący weryfikuje podawane informacje znalezione przez uczniów, podsumowuje i wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna. Przedstawia krótką prezentację na temat technik biologii molekularnej stosowanych w inżynierii genetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania enzymów restrykcyjnych, tłumaczy czym jest DNA plazmidowe.
4. Prowadzący przedstawia cel doświadczenia, jakim jest trawienie DNA plazmidowego enzymami restrykcyjnymi.
5. Prowadzący przedstawia krótką prezentację tłumaczącą przebieg doświadczenia i wyjaśnia rolę poszczególnych składników mieszaniny reakcyjnej
6. W kartach pracy (Karta pracy GEN 1.2) uczniowie notują cel pracy i zapisują nowopoznane pojęcia.

II. Faza realizacyjna

1. Prowadzący przypomina zasady BHP obowiązujące w laboratorium genetycznym.
2. Prowadzący rozdaje uczniom instrukcje wykonania doświadczenia (Instrukcja GEN 1.2.1), omawia jak będzie przebiegało doświadczenie.
3. Prowadzący przedstawia materiały i sprzęt laboratoryjny wykorzystywany w projekcie.
4. Prowadzący dzieli grupę na 2-osobowe zespoły, tłumaczy, że każdy zespół będzie przeprowadzał osobne doświadczenie.
5. Prowadzący wyjaśnia sposób użycia pipet automatycznych i pracy w małych objętościach.
6. Prowadzący przypomina zasady przyporządkowania poszczególnych końcówek do pipet.
7. Uczniowie wykonują doświadczenie wg dostarczonej instrukcji (Instrukcja GEN 1.2.1), przy ciągłej pomocy i nadzorze prowadzącego:
 - a. prowadzący dostarcza uczniom materiał badawczy – uczniowie trawią DNA plazmidowy
 - b. każdy zespół bierze 2 próbówki, odpowiednio je podpisuje, umieszcza w statywie

- c. uczniowie przygotowują mieszaninę reakcyjną dodając w odpowiedniej kolejności wszystkie jej składniki. Przygotowują próbę badaną i kontrolną (negatywną); w próbie negatywnej brak jest enzymu restrykcyjnego, pozostałe składniki są zachowane
 - d. uczniowie obserwują mieszaniny reakcyjne, oceniają, czy są w stanie zauważyć DNA, obserwacje notują w kartach pracy (Karta pracy GEN 1.2).
8. Prowadzący tłumaczy, że w czasie 30 min. inkubacji w 37°C następuje trawienie DNA w probówce, ale aby zaobserwować efekt tego procesu należy po zakończeniu reakcji przeprowadzić kolejne doświadczenie, które pozwoli zobaczyć DNA, które jest niewidoczne „nieuzbrojonym okiem”.
9. Prowadzący przedstawia krótką prezentację tłumaczącą zasadę rozdziału i obrazowania DNA podczas elektroforezy w żelu agarozowym, właściwości żeli agarozowych, wyjaśnia rolę poszczególnych składników w elektroforezie w żelu agarozowym, omawia budowę aparatu do elektroforezy i sposób jego działania, pokazuje jak przygotowuje się żel agarozowy do elektroforezy, podkreśla konieczność zachowania wyjątkowej ostrożności (używania rękawiczek ochronnych) ze względu na potencjalny kontakt z substancją niebezpieczną (barwnik interkalujący DNA), wyjaśnia czym jest marker masy DNA.
10. Prowadzący rozdaje uczniom instrukcje wykonania doświadczenia (Instrukcja GEN 1.2.2), omawia jak będzie przebiegało doświadczenie, zwraca uwagę na konieczność pracy w rękawiczkach jednorazowych:
 - a. po zakończeniu reakcji trawienia uczniowie przygotowują odpowiednie pipety automatyczne i końcówki
 - b. uczniowie nakładają rękawiczki jednorazowe
 - c. każdy zespół wprowadza swoje próbki po trawieniu do żelu agarozowego zgodnie z instrukcją
 - d. przeprowadzają elektroforezę
 - e. prowadzący wyciąga żel, przenosi go do aparatu do wizualizacji, uczniowie podążają za nim
 - f. prowadzący tłumaczy zasadę wizualizacji, którą wykorzystuje dany aparat, podkreśla bezpieczeństwo danego urządzenia (brak kontaktu z promieniowaniem UV)
 - g. prowadzący mówi, że pojawiające się świecące prążki odpowiadają fragmentom DNA
 - h. prowadzący tłumaczy jaka jest wielkość DNA na podstawie obserwowanego obrazu.
11. Po zakończeniu doświadczenia uczniowie wypełniają karty pracy (Karta pracy GEN 1.2), sporządzają notatkę z doświadczenia, wklejają zdjęcia z elektroforezy DNA w żelu agarozowym.
12. Uczniowie porównują wyniki doświadczenia z innymi zespołami.
13. Prowadzący omawia przyczyny różnic w wynikach poszczególnych zespołów.
14. Uczniowie sprzątają swoje miejsce pracy.

III. Faza podsumowująca

1. Prowadzący przypomina jaki był cel prowadzonego projektu i analizuje z uczestnikami czy cel został zrealizowany.
2. Prowadzący zadaje uczniom pytanie: który z etapów oświadczenia był najtrudniejszy? A który najciekawszy? Uczniowie wskazują co nowego nauczyli się na zajęciach, co ich zaskoczyło, co było trudne.
3. Prowadzący tłumaczy, że enzymy restrykcyjne to enzymy izolowane z bakterii, zdolne do przecinania dwuniciowej cząsteczki DNA w ściśle określonym miejscu. Otrzymywane fragmenty DNA nie są losowe, a w każdym prążku na żelu znajdują się cząsteczki DNA o identycznej sekwencji nukleotydowej. Enzymy restrykcyjne mają bardzo szerokie zastosowanie w biologii molekularnej i używa się ich do manipulacji fragmentami DNA.
4. Prowadzący sprawdza stan wiedzy uczniów po przeprowadzonych zajęciach (quiz).

SCENARIUSZ TRZECI – MIKROBIOLOGIA

BIOINDYKACJA – MIKROORGANIZMY W OCHRONIE ŚRODOWISKA

(MK 1.1)

Cel ogólny zajęć:

Rozbudzanie ciekawości poznawczej z zakresu bioindykacji środowisk i metod kontroli stanu jakości środowisk, poszerzanie podstawowej wiedzy z ekologii mikroorganizmów oraz poznanie technik ich izolacji ze środowiska, pogłębianie zainteresowań w zakresie działań na rzecz ochrony środowiska, poszanowania zasobów przyrodniczych i podnoszenia jakości życia organizmów, zdobywanie umiejętności stosowania metody naukowej w planowaniu i przeprowadzaniu eksperymentów badawczych, podejmowanie konstruktywnej dyskusji z innymi uczestnikami zajęć i wyrażania własnych opinii, umiejętność korzystania z materiału i podstawowego sprzętu laboratoryjnego.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- poszerza podstawową wiedzę o ekologii drobnoustrojów w różnych ekosystemach, ze szczególnym uwzględnieniem bioindykatorów mikrobiologicznych (w tym czerwonych drożdżaków) i ich znaczenia przyrodniczego, biotechnologicznego i sanitarnego oraz technik prowadzenia ich obserwacji w warunkach laboratoryjnych (metody izolacji z materiału środowiskowego)
- zgłębia zagadnienia problemowe z zakresu zagrożeń ekologicznych i złej jakości środowisk
- poznaje i stosuje pojęcia i nazewnictwo mikrobiologiczne
- wie, jak poprawnie zaprojektować eksperyment i poprowadzić projekt badawczy zgodnie z metodą naukową oraz rozumie zagrożenia zdrowotne wynikające ze złej jakości sanitarnej środowisk (bioindykatory mikrobiologiczne w mikroflorze liściowej, mikroflora liściowa jako ekosystem)
- stosuje naukowe zasady i techniki badań eksperymentalnych w projekcie: projektuje badania, planuje eksperyment, testuje i wnioskuje
- analizuje, selekcjonuje i prezentuje informacje naukowe
- stosuje technologię cyfrową w procesie badawczym w zakresie wyszukiwania, opracowania i prezentowania danych naukowych
- wyraża własne opinie i udziela komentarzy innym uczestnikom w dyskusji (aktywnie uczestniczy w edukacji swojej i innych oraz kreatywnie rozwiązuje omawiane problemy badawcze)
- właściwie korzysta z materiału i podstawowego drobnego sprzętu laboratoryjnego
- stosuje zasady BHP w pracy laboratoryjnej i dba o zdrowie swoje i innych uczestników oraz wdraża te zasady w życiu codziennym
- pracuje samodzielnie i w parach w rozwijaniu zainteresowań zdobywania wiedzy przyrodniczej
- doskonali pracę zespołową w realizacji grupowego projektu badawczego

I. Faza wstępna

Na zajęciach prowadzący sprawdza listę obecności uczestników zajęć, prezentuje uczniom główne cele i założenia zajęć. Następnie krótko omawia podstawowe zasady BHP obowiązujące w laboratoriach mikrobiologicznych z kontrolą zapamiętanych przez uczniów informacji. Prowadzący dzieli grupę na 4 zespoły 2-osobowe. *Ze względów bezpieczeństwa, podczas zajęć uczniowie nie pracują z palnikami gazowymi i ogniem, a wszystkie czynności wykonują na przygotowanych środkach dydaktycznych i stosują jednorazowy materiał laboratoryjny (np. wymazówki, pipetki Pasteurowskie, plastikowe płytki Petriego).*

II. Faza realizacyjna

Realizowane zagadnienia:

- a. „Projekt badawczy z naukowym podejściem” – *po co metoda naukowa?* Wyjaśnienie i omówienie cyklu procesu badawczego (złożonego z faz i etapów) jaki towarzyszy projektom badawczym:
I Faza: projektowanie i planowanie eksperymentu (etapy: dociekanie, zgłębianie tematu/ problemu badawczego, formułowanie hipotezy/ założenia badawczego, opracowanie metodologii badawczej "jak to zrobić");
II faza: testowanie i weryfikacja hipotez/ założeń (przeprowadzenie eksperymentu, analiza i ocena danych, wnioskowanie);
III faza: publikacja (upublicznianie wyników badań)
- b. „Bioindykacja – monitoring stanu jakości środowiska” – *jak ocenić stan środowiska?* Zgłębianie problematyki stanu jakości środowisk i sposobów ich kontroli, ze szczególnym uwzględnieniem metod biologicznych (pogadanka, praca z materiałem tekstowym i tworzenie notatek w formie mapy myśli przy użyciu aplikacji mobilnej miMind- Easy Mind Mapping)
- c. „Biologiczna metoda oceny stanu powietrza w środowisku – rola biowskaźników mikrobiologicznych” – *jak to zrobić?* Techniki hodowlane w analizie materiału środowiskowego. Metodologia badawcza: dobór obiektu badań, pobór i zabezpieczanie materiału liściowego różnych gatunków drzew, określanie gatunków drzew, e-detekcja przy użyciu aplikacji "czyj to liść" oraz techniki posiewów liści na podłoża hodowlane.

1. Prowadzący krótko wyjaśnia (*po co metoda naukowa?*) i omawia wraz z uczniami kolejność etapów procesu badawczego w uczniowskim projekcie jako spójny, logiczny i ukierunkowany cel działania w planowanych projektach uczniowskich (punkt 1). Uczniowie uzupełniają kartę pracy (KP.1.1.1) (zaszeregować etapy do faz).
2. Prowadzący wprowadza uczniów w zagadnienie nr 2, poruszając problematykę złej jakości środowisk na całym świecie w formie pogadanki z dziećmi i wskazuje na potrzeby stałego kontrolowania stanu jakości różnych środowisk w ich ochronie i zdrowotności (*jak ocenić stan środowiska?*). Następnie wraz z uczniami poszerza zagadnienie dotyczącego sposobów monitorowania środowisk poprzez samodzielną pracę uczniów w zespołach z tekstem źródłowym (KP.1.1.2) oraz tworzenie e-notatek i ich prezentowanie na forum grupy. E-notatki w formie map myśli (uporządkowanie informacji faktograficznej w formie ciągu logicznego) uczniowie tworzą w aplikacji mobilnej miMind (Instrukcja MK.1.1). Swoje podpisane e-notatki w formie pliku pdf. przesyłają na adres swiat.odkrywcow.2018@gmail.com. Podczas prezentacji przesłanych e-notatek prowadzona jest dyskusja (wymiana informacji i wzajemne uczenie się, praca grupowa). Za zakończenie tej części zajęć prowadzący wskazuje na realizację I etapu procesu badawczego w grupowym projekcie uczniowskim i wybór obiektu badań (stan czystości powietrza w środowisku).
3. Prowadzący przechodzi do zagadnienia nr 3, z pogadanką na temat ekologii oraz znaczenia przyrodniczego, biotechnologicznego i medycznego mikroorganizmów. Uczniowie proponują sposoby dokonania oceny stanu czystości powietrza z użyciem mikrobiologicznych bioindykatorów (*jak to zrobić?*) (KP.1.1.3). Pogłębianie problemu badawczego w formie burzy mózgow i pogadanki z uczniami. Uczniowie dobierają materiał środowiskowy do oceny stanu jakości powietrza (liście drzew liściastych, e-detekcja gatunkowa drzew), proponują miejsce i sposób pobierania materiału do analiz (opis środowiska/ stan lub poziom zanieczyszczenia powietrza), wskazują czego będą poszukiwać (bioindykator mikrobiologiczny w mikroflorze liściowej) oraz sugerują, jak wykryć mikroorganizmy będące bioindykatorami.

Po wstępnym wprowadzeniu w zagadnienie uczniowie wykonują następujące czynności:

- pobierają liście ze środowiska i zapoznają się z krótkim opisem miejsca pobrania materiału do analiz (dobowy stan jakości powietrza na obszarze badań – informacja w aplikacji web: <http://aqicn.org> Wrocław – Korzeniowskiego) oraz uzupełniają kartę pracy (KP.1.3, zadanie 1)
- w laboratorium/ pracowni identyfikują materiał liściowy przy użyciu aplikacji mobilnej "czyj to liść", e-detekcja gatunku drzew liściastych (Instrukcja MK.1.1.2) i uzupełniają kartę pracy (KP.1.1.3, zadanie 2)

- w laboratorium/ pracowni posiewają materiał liściowy na podłoża hodowlane, stosując dwie techniki izolacji i detekcji mikroflory liściowej (Instrukcja MK.1.1.3) oraz uzupełniają kartę pracy (KP.1.1.3, zadanie 3)

Na zakończenie uczniowie zapoznają się z naukowym materiałem konferencyjnym/ plakatem dotyczącego przydatności *S. roseus* jako bioindykatora w ocenie stanu czystości powietrza w aglomeracji miejskiej (dodatek w karcie pracy KP.1.1.4) i wypełniają schemat organizacji procesu badawczego w swoim projekcie w karcie pracy (KP.1.1.4), proponują założenie badawcze, prezentują metodologię). Na kolejnych zajęciach bloku mikrobiologicznego uzupełniają kartę pracy (KP.1.1.4), formułując tytuł projektu, prezentując wyniki i wnioski swoich badań.

Podczas zajęć na bieżąco prowadzący monitoruje pracę uczniów i ich ocenia, wypełniając kartę monitorującą postępy prac uczniów w projekcie oraz kartę indywidualnej oceny uczniów w zakresie kompetencji poznawczych i umiejętności oraz postaw.

III. Faza podsumowująca

Prowadzący w ramach rekapitulacji bieżących zajęć laboratoryjnych zadaje pytania: „*co było głównym tematem zajęć?*” (uczniowie podają co było obiektem badań na zajęciach, jak zaplanować proste doświadczenie), „*co zrobiliście?*” (uczniowie wymieniają wykonane czynności laboratoryjne na zajęciach), „*czego się dowiedzieliście?*” (uczniowie podają min. sposób dobierania materiału środowiskowego i jego pobierania ze środowiska, techniki izolacji mikroorganizmów w warunkach laboratoryjnych, czym jest bioindykacja i czym są bioindykatory w kontroli stanu jakości/ czystości środowisk), „*jak dobrze zaplanować eksperyment?*” (uczniowie wymieniają fazy cyklu badawczego np. w swoim projekcie). Uczniowie sprawdzają swoją pozyskaną wiedzę i umiejętności na zajęciach wykonując mini test (quiz). Po zakończeniu zajęć uczniowie porządkują swoje miejsce pracy i przed wyjściem z sali laboratoryjnej myją i dezynfekują ręce.

SCENARIUSZ CZWARTY – MIKROBIOLOGIA

DROBNOUSTROJE ODKRYWAJĄ TAJEMNICE CZYSTOŚCI ŚRODOWISKA

(MK 1.2)

Cel ogólny zajęć:

Wzbudzanie zainteresowań uczniów otaczającym nas światem ożywionym, szczególnie w zakresie mikrobiologii i ekologii oraz miłości do ojczystej przyrody i jej zasobów przyrodniczych, ugruntowanie przekonania, iż doświadczenie i obserwacja są źródłami wiedzy biologicznej, poszerzenie wiedzy na temat bioróżnorodności biologicznej, poznanie technik prowadzenia obserwacji mikroorganizmów w warunkach laboratoryjnych, doskonalenie myślenia przyczynowo- skutkowego, poznanie zasad pracy BHP w laboratorium mikrobiologicznym, doskonalenie umiejętności pracy w grupie, doskonalenie kompetencji uczniów w zakresie wnioskowania, weryfikowania hipotez, dyskusji naukowej i komunikacji.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- poznaje i stosuje zasady BHP pracy w laboratorium mikrobiologicznym
- poznaje techniki prawidłowego mycia rąk
- analizuje eksperyment wykorzystujący metodykę izolacji i detekcji mikroorganizmów izolowanych ze środowiska (liście)
- poznaje nazewnictwo mikrobiologiczne służące do opisu morfologii kolonii drobnoustrojów, ze szczególnym uwzględnieniem drożdżaków
- poznaje i stosuje metody liczenia drobnoustrojów w środowisku
- poznaje i stosuje metody wykonania barwienia prostego i prowadzi obserwacje mikroskopowe

I. Faza wstępna

1. Powitanie i sprawdzenie listy obecności.
2. Przypomnienie zasad BHP w pracowni mikrobiologicznej – pogadanka oraz prezentacja prawidłowego mycia rąk. Umycie rąk, ubranie fartuchów, upięcie włosów.
3. krótkie powtórzenie zagadnień związanych z poprzednimi zajęciami, wstępne omówienie planowanej tematyki zajęć.
4. Przygotowanie materiałów potrzebnych do zweryfikowania podstawionej na poprzednich zajęciach hipotezy.

Ze względów bezpieczeństwa, podczas zajęć uczniowie nie pracują z materiałem zakaźnym, nie pracują także z palnikami gazowymi i ogniem. Wszystkie czynności przewidziane w scenariuszu uczniowie wykonują z wykorzystaniem wcześniej przygotowanych środków dydaktycznych i stosują jednorazowy materiał laboratoryjny (np. wymazówki, pipetki Pasteurowskie, plastikowe płytki Petriego).

II. Faza realizacyjna

Realizowane zagadnienia:

- a) Analiza makroskopowa kolonii drożdżaków na podłożach agarowych; zliczanie kolonii i sporządzanie preparatów mikroskopowych z czerwonych drożdżaków izolowanych z materiału liściowego – barwienie metodą pozytywną (metoda prosta); techniki przygotowania preparatów mikroskopowych i barwienia materiału biologicznego;
- b) Obserwacja drobnoustrojów pod mikroskopem (określanie kształtów komórek) i obsługa mikroskopu z użyciem obiektywów o największym powiększeniu.

1. Prowadzący wyjaśnia i definiuje ważne dla realizacji zajęć pojęcia mikrobiologiczne (uczniowie wypełniają kartę pracy MK. 1.2, zadanie 1 i 2)
 - a) kolonia drobnoustrojów
 - b) pożywka mikrobiologiczna
 - c) praca sterylna
 - d) hodowla drobnoustrojów (bakterie i grzyby mikroskopijne)
 - e) preparat mikroskopowy
 - f) powiększenie mikroskopu.
2. Prowadzący, w celu przypomnienia zagadnień poruszanych na poprzednich zajęciach, prosi o przypomnienie etapów jakie były wykonywane w eksperymencie (pobranie liści ze środowiska, identyfikacja materiału liściowego, posiew materiału mikrobiologicznego obecnego na liściach z zastosowaniem dwóch technik).
3. Uczniowie dokonują obserwacji szalek Petriego, na których wyrosły kolonie mikroorganizmów poprzez obserwację makroskopową. Odpowiadają na pytania i wypełniają zadania z kartę pracy MK. 1.2, zadanie 3-6)
 - a) *jak wiele różnych rodzajów mikroorganizmów możesz zidentyfikować dokonując obserwacji makroskopowej kolonii na podłożu zestalonym? Policz wyrosłe kolonie wg wskazówek udzielonych przez Prowadzącego zajęcia – wyniki pomiarów są zapisywane na tablicy przez ucznia/ uczennicę*
 - b) *opisz morfologię kolonii jakie widzisz?* (Instrukcja MK 1.2.1)
 - c) *czy wśród kolonii można wyróżnić kolonie Sporobolomyces roseus? Jak zinterpretujesz obecność lub brak tych drożdżaków w swojej próbie badawczej?* Wyszukaj informacje o Sporobolomyces roseus w artykule on-line www.repozytorium.uni.wroc.pl/dlibra/collectiondescription/133
 - d) *jaką postawiłeś/ęś hipotezę przed rozpoczęciem eksperymentu? W oparciu o obserwacje i wnioskowanie poczynione na podstawie otrzymanych wyników czy hipoteza postawiona przez Ciebie została zweryfikowana?* Uczniowie obserwują, dyskutują, przygotowują odpowiedzi, formułują wnioski.
4. Dzieci dokonują wyboru 1 kolonii drożdżaków i w oparciu o instrukcję (Instrukcja MK 1.2.2) wykonują preparat mikroskopowy techniką barwienia prostego, a następnie przeprowadzają obserwacje mikroskopowe. Efekt obserwacji przedstawiają w postaci rysunku obiektu z uwzględnieniem zastosowanego powiększenia mikroskopowego (uzupełniają kartę pracy MK. 1.2, zadanie 7).

III. Faza podsumowująca

Prowadzący w ramach rekapitulacji bieżących zajęć laboratoryjnych zadaje pytania

- a) co było tematem zajęć? Jakie czynności wykonałeś/aś?
- b) jakie są podstawowe zasady BHP w laboratorium mikrobiologicznym?
- c) na czym polega projekt metodą badawczą/ naukową?
- d) jaki problem badawczy starałeś/aś rozwiązać?
- e) jaką hipotezę badawczą postawiłeś/aś?

Następnie uczniowie indywidualnie rozwiązują krótki quiz. Na zakończenie dzieci dokonują samooceny i ewaluacji zajęć. Po zakończeniu zajęć uczniowie porządkują swoje miejsce pracy i przed wyjściem z sali laboratoryjnej myją i dezynfekują ręce.

SCENARIUSZ PIĄTY – ZOOLOGIA I BIOLOGIA CZŁOWIEKA

CZY SĄ TAKIE SAME? TKANKI ZWIERZĘCE W OBIEKTYWIE MIKROSKOPU

(ZBC 1.1)

Cel ogólny zajęć:

Poszerzenie wiedzy na temat mikroskopowej budowy organizmu zwierzęcego w oparciu o preparaty histologiczne oglądane przy użyciu mikroskopów świetlnych. Dostrzeganie różnic i podobieństw w budowie tkanek. Kształtowanie umiejętności właściwego korzystania ze sprzętu badawczego.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- poznaje i stosuje zasady BHP obowiązujące w pracowni mikroskopowej
- poznaje dokładną budowę mikroskopu świetlnego i obsługuje mikroskop świetlny
- poznaje i zna budowę komórki eukariotycznej oraz funkcje organelli komórkowych
- poznaje budowę preparatów histologicznych
- poznaje budowę histologiczną zwierząt
- wskazuje podobieństwa i różnice w budowie tkanek zwierzęcych
- prezentuje związek budowy z funkcją tkanki zwierzęcej
- dba o zdrowie i higienę (wie jak się odżywiać, aby tkanki działały prawidłowo np. pije odpowiednio dużo wody, aby uwodnić tkanki)
- stosuje poprawnie terminologię biologiczną

I. Faza wstępna

1. Przedstawienie tematu i celów zajęć: zapoznanie się z budową komórki eukariotycznej i charakteryzowanie poszczególnych organelli komórkowych, wskazywanie różnic i podobieństw w budowie tkanek zwierzęcych, powiązywanie funkcji i morfologii tkanek.
2. Omówienie zasad BHP.

II. Faza realizacyjna

1. Krótka prelekcja dotycząca budowy komórki zwierzęcej. W części tej uczniowie wykorzystywać będą schemat komórki zwierzęcej (karta pracy ZBC 1.1), na którym nanosić będą nazwy organelli komórkowych. Pod schematem zapiszą, jaką funkcję pełni dane organellum. Omawianie i podpisywanie schematu komórki zwierzęcej pozwoli łatwiej zrozumieć i zapamiętać budowę i funkcję komórki. Jest to wstęp do praktycznej części histologicznej zajęć.
2. Krótka prelekcja dotycząca różnych tkanek zwierzęcych (charakterystyka i funkcje tkanki nabłonkowej, mięśniowej, nerwowej, łącznej).
Zabawa aktywizująca „zgadnij co jest na obrazku”, z użyciem tablic aktywizujących, będąca wstępem do mikroskopowania (*zdjęcie ukazujące przedmiot codziennego użytku w tak dużym powiększeniu, że trudno go rozpoznać, ale ukazujące zaskakujące szczegóły jego budowy np. szczeliny w strukturze kamienia*), mająca na celu uświadomienie uczestnikom, dlaczego oglądanie tkanek zwierzęcych w dużym powiększeniu jest ważne dla zrozumienia ich budowy.
3. Zajęcia praktyczne:
 - omówienie budowy mikroskopu i zasad jego użytkowania (schemat z karty pracy ZBC 1.1);
 - mikroskopowanie, wykonywanie szczegółowych, kolorowych schematów, wypełnianie karty pracy ZBC 1.1 (preparaty: przykładowe tkanki reprezentujące poszczególne kategorie np. skóra, kora mózgu, mięśnie szkieletowe, ścięgno, kość) praktyczne doskonalenie umiejętności obsługi mikroskopu, obserwowania szczegółów budowy tkanek i rozróżniania poszczególnych jej elementów oraz rysowania kolorowych i szczegółowych schematów oglądanych tkanek;

- utrwalenie wiedzy, zwracanie uwagi na szczegóły budowy, zapamiętanie obrazu tkanki (zwłaszcza dla wzrokowców i kinestetyków).

III. Faza podsumowująca

Uczniowie wraz z prowadzącym wspólnie wypełniają tabelę na dużej karcie papieru „podobieństwa i różnice między tkankami zwierzęcymi”. Równocześnie uzupełniają taką samą tabelkę w swoich Kartach Pracy. Etap ten pozwala usystematyzowanie wiedzy i podsumowanie zdobytych wiadomości. Na zakończenie uczniowie i uczennice indywidualnie rozwiązują quiz.

SCENARIUSZ SZÓSTY – ZOOLOGIA I BIOLOGIA CZŁOWIEKA

RÓŻNORODNOŚĆ ŚWIATA BEZKRĘGOWCÓW

(ZBC.1.2)

Cel ogólny zajęć:

Poznanie różnorodności budowy wybranych grup bezkręgowców, środowiska ich życia oraz znaczenia.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- poznaje i posługuje się terminologią biologiczną
- rozpoznaje przedstawicieli różnych grup bezkręgowców
- opisuje zewnętrzną budowę wybranych grup bezkręgowców, wskazuje cechy charakterystyczne
- poznaje, rozpoznaje i opisuje środowisko życia omawianych przedstawicieli bezkręgowców
- określa znaczenie wybranych bezkręgowców dla środowiska i człowieka.

I. Faza wstępna

1. Prowadzący sprawdza listy obecności uczestników zajęć i przeprowadza pogadankę z uczniami sprawdzającą wiedzę uczniów o bezkręgowcach.
2. Prowadzący przedstawia temat i cele zajęć.
3. Przeprowadza krótką pogadankę wprowadzającą, której celem jest wspólne ustalenie cech charakterystycznych wszystkich bezkręgowców i cech różniących je od kręgowców.
4. Uczniowie wymieniają przykłady znanych im bezkręgowców.
5. Na zasadzie burzy mózgów uczniowie podają przykłady bezkręgowców, których obecność jest pozytywna i negatywna dla człowieka i środowiska.
6. Prowadzący przedstawia krótko organizację dalszej części zajęć.

Wśród obecnie żyjących gatunków zwierząt ponad 95% stanowią bezkręgowce. Bezkręgowce są sztuczną jednostką systematyczną wprowadzoną przez Lamarcka. Wszystkie bezkręgowce charakteryzują się następującymi cechami:

- są eukariontami (mają ciało zbudowane z komórek z jądrami),
- są wielokomórkowcami i tkankowcami,
- są cudzożywne,
- są zmiennocieplne,
- nie mają wewnętrznego szkieletu osiowego (co różni je od kręgowców).

II. Faza realizacyjna

1. Prowadzący rozdaje karty pracy (ZBC.1.2), rozmawia z uczniami o przedstawionych różnych grupach bezkręgowców, które będą obserwowane na zajęciach; wyjaśnia, na czym polega obserwacja naukowa.
2. Uczniowie prowadzą indywidualne obserwacje zwierząt stosując różne techniki (lupa z rączką, lupa binokularna, mikroskop, obserwacja z natury). Odbywa się to przy różnych stanowiskach, które poświęcone są najważniejszym grupom bezkręgowców, tj. parzydełkowce, płazińce, nicienie, pierścienice, mięczaki (głownogi, ślimaki, małże), stawonogi (skorupiaki, pajęczaki, owady, wiję) i szkarłupnie.
3. Zadaniem uczniów jest zaobserwowanie i nazwanie części ciała zwierząt.
4. Uczniowie nazywają obserwowane zwierzęta i odpowiadają na pytania dotyczące, np. cech charakterystycznych, środowiska życia, przystosowań, itp.
5. Uczniowie zapisują wyniki obserwacji w kartach pracy.
6. Prowadzący udziela dodatkowych informacji na temat obserwowanych zwierząt.
7. Po zakończeniu realizacji zadań na jednym stanowisku uczniowie udają się do kolejnego stanowiska pracy

Uzupełniający materiał dydaktyczny:

Wykaz najważniejszych cech morfologicznych, anatomicznych organizmów bezkręgowych oraz biologia i ekologia wybranych grup bezkręgowców

PARZYDEŁKOWCE

- organizmy wyłącznie wodne, w większości morskie, nieliczne gatunki słodkowodne;
- osiadłe i pływające, liczne gatunki tworzą kolonie;
- występują w postaci dwóch form morfologicznych: polipa (osiadłego; niektóre polipy mogą poruszać się po podłożu), o ciele walcowatym z wieńcem giętkich czułków na górnym końcu, lub meduzy (pływającej), o ciele w kształcie kolistym lub dzwonowatym z pękiem giętkich czułków na spodniej stronie.

Znaczenie:

- szkielety wapienne koralowców (głównie madreporowych) tworzą rafy koralowe, które dają schronienie i pokarm wielu organizmom (m.in. rydom, skorupiakom, małżom, jeżowcom, rozgwiazdom);
- liczne parzydełkowce żyją w różnych związkach z innymi organizmami, np. koral madreporowe żyją w symbiozie z samożywnymi glonami; ukwiał i pustelnik żyją w protokooperacji (ukwiał służy pustelnikowi jako schronienie i środek transportu, sam zaś korzysta z resztek pokarmu);
- szkielety niektórych koralowców (np. koral szlachetny i koral czarny) wykorzystywane są w jubilerstwie do wyrobu ozdób;
- niektóre parzydełkowce (np. żeglarz portugalski, kostkomeduza) są niebezpieczne dla kąpiących się ludzi, oparzenia przez nie spowodowane mogą doprowadzić nawet do śmierci.

PŁAZIŃCE

- robaki płaskie (grzbietobrzusnie spłaszczone ciało);
- większość prowadzi pasożytniczy tryb życia (tasiemce i przywry, np. motylca wątrobową); środowisko życia stanowi wnętrze ciała żywicieli; przystosowania do pasożytnictwa: haczyki, przyssawki, obojnactwo, oskórek;
- wolno żyjące (wirki, np. wypławek biały; niewielkie, do kilku cm; wody słone i słodkie, wilgotne środowiska lądowe).

Znaczenie:

- formy pasożytnicze u człowieka i zwierząt hodowlanych wywołują groźne choroby (np. tasiemczyce, przywrzyce).

NICIENIE

- są wolno żyjące lub prowadzą pasożytniczy tryb życia;
- ciało przeważnie wydłużone, nitkowate;
- ważniejsi przedstawiciele: glista ludzka (rozdzielnopłciowa o wyraźnie zaznaczonym dymorfizmie płciowym; samice są większe, mierzą od 20-40 cm, samce osiągają długość około 14 cm i mają charakterystycznie haczykowato zagięty tylny koniec ciała), włosień kręty (niewielki, ale bardzo groźny pasożyt, u człowieka wywołuje ciężką chorobę zwaną włośnicą, która prowadzi do poważnych powikłań, a niekiedy nawet do śmierci; pasożytuje też u wielu zwierząt m.in. świń, psów, dzików, wilków, lisów, niedźwiedzi, szczurów; człowiek zaraża się włośniem krętym po zjedzeniu nieprzebadanej wieprzowiny lub dziczyzny, w której znajdują się otorbione larwy).

Znaczenie:

- formy pasożytnicze u człowieka wywołują groźne choroby (glistnica, owsica, włośnica), atakują też zwierzęta hodowlane oraz rośliny uprawne obniżając ich plony (węgorz pszeniczny atakuje zboża, mątwik buraczany pasożytuje na burach, rzepaku i kapuście);
- gatunki wolno żyjące w glebie i butwiejących liściach biorą udział w obiegu materii w przyrodzie.

PIERŚCIENICE

- żyją w morzach, wodach słodkich, glebie i ściółce; większość prowadzi wolno żyjący tryb życia, nieliczne są pasożytami (pijawki);
- ciało jest podzielone na wiele segmentów (metamerów), a każdy z nich zbudowany jest według tego samego planu, a więc w kolejnych metamerach powtarzają się te same narządy (osobnik może mieć od 2 do około 600 metamerów);
- wieloszczety posiadają dobrze rozwinięte parapodia (przynóżki - boczne uwypuklenia na wszystkich segmentach z wyjątkiem tych, które tworzą głowę i odbył, natomiast skąposzczety mają silnie zredukowane parapodia (szczeci).

Znaczenie (wybrane przykłady):

- dżdżownice i wazonkowce biorą udział w kształtowaniu właściwej struktury gleby, spulchniają ją, wzbogacają w składniki organiczne i użyźniają;
- niektóre formy osiadłe (należące do wieloszczetów) są filtratorami i biorą udział w usuwaniu martwej materii organicznej, degradacji ścieków i oczyszczaniu wody;
- wieloszczety są pożywieniem dla wielu zwierząt morskich (głównie ryb i stawonogów);
- niektóre skąposzczety (wazonkowce i rureczniki) hodowane są specjalnie na pokarm dla ryb;
- pijawki mają zastosowanie w medycynie naturalnej (upuszczanie krwi, walka z nadciśnieniem i nadkrzepliwością), wykorzystywane są także do pozyskiwania hirudyny (białka o działaniu przeciwkrzepliwym) oraz innych substancji regulujących funkcjonowanie układu krwionośnego; jako pasożyty zewnętrzne żywią się krwią człowieka i innych zwierząt (np. pijawka rybia powoduje duże straty w stawach hodowlanych); mogą być żywicielami pośrednimi różnych pasożytów (np. przywr, tasiemców).

MIĘCZAKI

- zwierzęta o miękkim, niesegmentowanym ciele, ale podzielonym na odcinki: głowa (na niej znajdują się oczy i otwór gębowy z tarką), noga (umięśniony narząd lokomotoryczny), worek trzewiowy (= tułów – zawiera narządy wewnętrzne);
- rolę szkieletu pełni muszla wytwarzana przez płaszcz pokrywający worek trzewiowy; płaszcz tworzy jamę płaszczową, w której znajdują się narządy wymiany gazowej;
- zamieszkują morza i wody słodkie; jedynie ślimaki płucodyszne opanowały środowisko lądowe.

Grupy mięczaków:

- głowonogi zbudowane są z głowy, która zrosła się z nogą rozczłonkowaną na 8 lub 10 ramion (macek), i worka trzewiowego; otwór jamy płaszczowej tworzy lejek, dzięki któremu silny strumień wody wyrzucanej z jamy umożliwia ruch odrzutowy; większość współcześnie żyjących gatunków nie ma muszli zewnętrznej;
- małże nie mają głowy, ich noga wyznacza przód zwierzęcia; worek trzewiowy pokryty jest dwuczęściowym płaszczem, wytwarzającym dwuczęściową muszlę; płaszcz okrywa skrzel i w tylnej części zwierzęcia zrasta się tworząc dwa syfony;
- ślimaki to zwierzęta asymetryczne (worek trzewiowy uległ skręceniu o ok. 180° względem głowy i nogi, zatem płaszcz pokrywający worek wytwarza spiralną muszlę); na głowie znajdują się czułki, oczy mogą być umiejscowione na czułkach lub u ich nasady; między nogą a krawędzią muszli widoczny jest otwór oddechowy prowadzący do jamy płaszczowej.

Znaczenie (wybrane przykłady):

- są ważnym ogniwem wielu łańcuchów pokarmowych;
- liczne gatunki małży morskich oraz głowonogów, a także niektóre ślimaki lądowe stanowią pokarm dla człowieka (np.: małże: omulek jadalny, ostryga jadalna; głowonogi: kałamarnice, mątwy; ślimaki: winniczek) jako cenne źródło białka i minerałów;
- małże pełnią funkcję filtratorów oczyszczających zbiorniki wodne z nadmiaru substancji organicznych, a perły przez nie wytwarzane (np. perłopławy, perloródki) są wykorzystywane w jubilerstwie;
- niektóre gatunki ślimaków (głównie nagie, np. pomrowy, śliniki, ale także masowo występujące winniczki) powodują szkody w uprawach rolnych;
- niektóre mięczaki są żywicielami pośrednimi groźnych pasożytów, np. błotniarka stawowa jest żywicielem przywr.

STAWONOGI

- u większości ciała pokryte chitynowym pancerzem (lub oskórkiem), który jest odnawiany w wyniku linienia, które polega na zrzućaniu kolejnych powłok chitynowych i zastępowaniu ich coraz obszerniejszymi, dostosowanymi do aktualnych rozmiarów ciała;
- posiadają parzyste, kilkuczęściowe odnóży, połączone stawami (stąd nazwa);
- zwierzęta morskie i słodkowodne oraz lądowe.

Grupy stawonogów:

- skorupiaki – większość zamieszkuje środowiska wodne; ich ciało ma 2 odcinki: głowotułów i odwłok; na głowie znajduje się pięć par silnie zmodyfikowanych odnóży: 2 pary czułków, 1 para żuwaczek, 2 pary szczęk; na głowotułowiu mają 5 par odnóży służących do lokomocji; przedstawiciele: raki, homary, langusty, kraby, kryl, stonogi;
- pajęczaki – większość to organizmy lądowe; ciało zbudowane jest z dwóch części: głowotułów i odwłok; dwie pierwsze pary odnóży to szczękoczułki (do przekłuwania ofiary, obrony oraz kopania nor w ziemi) i nogogłaszczki (orientacja w terenie, odżywianie); na głowotułowiu są 4 pary odnóży krocnych (lokomocyjnych); przedstawiciele: pająki, skorpiony, kleszcze, kosarze, zaleszczotki;
- owady – zwierzęta wszystkich środowisk lądowych; niektóre wtórnie przystosowane do życia w wodzie lub na powierzchni wody (owady, które w części lub w całym cyklu życiowym przebywają w środowisku wodnym); ciało składa się z 3 odcinków: głowa, tułów, odwłok; na głowie mieści się para czułków, na tułowiu 3 pary

odnóży kroczyńnych i 1-2 pary skrzydeł (u owadów uskrzydłych); przedstawiciele: pchła, termit, ważka, modliszka, mrówka, mucha, osa, pszczoła;

- wije – ciało składa się z głowy i segmentowanego tułowia; na głowie jedna para czułków; na każdym segmencie jedna (pareczniki, drapieżne) lub dwie pary (dwuparce, roślinożerne) odnóży tułowiowych; przedstawiciele: skolopendra, wij drewniak, krocionóg.

Znaczenie:

- stanowią pokarm dla wielu gatunków ryb, wodnych ptaków i ssaków;
- np. homary, langusty, krewetki stanowią pokarm dla człowieka;
- gatunki drapieżne (skorpiony, jadowite pająki) lub pasożyty (kleszcze) przyczyniają się do regulowania liczebności populacji niektórych gatunków zwierząt;
- roślinożercy (np. wije) rozdrabniając cząstki organiczne przyczyniają się do zamknięcia obiegu materii w przyrodzie;
- wiele owadów zapyla kwiaty;
- owady żyjące w glebie, np. termity, mrówki oraz larwy owadów odgrywają rolę w tworzeniu gleby, np. dążą korytarze, co polepsza jej jakość;
- niektóre stawonogi przenoszą drobnoustroje chorobotwórcze, np. wesz ludzka może rozprzestrzeniać tyfus, komar widliszek – malarię, kleszcze przenoszą boreliozę;
- miód powstaje w wyniku przeróbki przez pszczoły takich substancji jak nektar, spadź czy soki roślinne.

SZKARŁUPNIE

- organizmy wyłącznie morskie, pełzające po dnie lub osiadłe;
- ciało ma symetrię promienistą;
- poruszają się dzięki przepływowi wody i skurczów mięśni w ściankach poszczególnych części układu ambulakralnego, dzięki czemu wysuwają się, prostują i zginają setki (cienkich, rurkowatych i zakończonych przyssawką) nóżek ambulakralnych;
- mają bardzo dużą zdolność do regeneracji;
- przedstawiciele: strzykwy (tzw. ogórki morskie), rozgwiazdy, jeżowce, wężowidła, liliowce.

Znaczenie:

- ważny element biocenozy morskich i oceanicznych;
- filtratory i mułozercy (strzykwy) oczyszczają zbiorniki wodne z nadmiaru substancji organicznych;
- niektóre jeżowce i rozgwiazdy w swoich kolcach zawierają jad i są niebezpieczne dla człowieka;
- rozgwiazdy niszczą ławice hodowlanych małży, np. ostryg i perłopławów, przynosząc duże straty;
- niektóre jeżowce i rozgwiazdy, które odżywiają się polipami koralowców, niszczą rafy koralowe (np. zagrożona jest Wielka Rafa Koralowa), to powoduje śmierć wielu gatunków zwierząt, a w konsekwencji zachwianie równowagi ekologicznej wód przybrzeżnych.

III. Faza podsumowująca

Prowadzący:

- przypomina, jaki był cel prowadzonych zajęć i analizuje z uczestnikami, czy cel został zrealizowany,
- wspólnie z uczniami analizuje wypełnione karty pracy,
- zadaje uczniom pytania: czego nowego nauczyli się na zajęciach, co ich zaskoczyło, co było najciekawsze,
- sprawdza stan wiedzy uczniów testem po przeprowadzonych zajęciach (quiz).

SCENARIUSZ SIÓDMY – ZOOLOGIA I BIOLOGIA CZŁOWIEKA

KRĘGOWCE – JEDEN SCHEMAT, DZIESIĄTKI MOŻLIWOŚCI!

Scenariusz realizowany w Muzeum Przyrodniczym Uniwersytetu Wrocławskiego

(ZBC.1.3)

Cel ogólny zajęć:

Poszerzanie wiedzy z zakresu różnorodności gromady kręgowców oraz umiejętności wnioskowania odnośnie przystosowań do danego środowiska życia i pokrewieństwa ewolucyjnego obserwowanych okazów zwierząt na podstawie posiadanych przez nie cech budowy ciała.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- wyjaśnia jednorodność kręgowców na bazie cech wspólnych w budowie anatomicznej,
- klasyfikuje wskazanego kręgowca do jednej z gromad na podstawie posiadanych cech morfologicznych (wskazuje i wyjaśnia te cechy),
- wymienia adaptacje ryb i kręgowców wodnych do życia w wodzie,
- wyjaśnia pojęcia konwergencja oraz podaje przykłady tego zjawiska w oparciu o kręgowce żyjące w wodzie (lub na lądzie),
- wymienia adaptacje kręgowców lądowych do życia na lądzie (na przykładzie gadów, ssaków oraz ptaków),
- wskazuje grupy kręgowców które opanowały zdolność lotu oraz wskazuje adaptacje, które im to umożliwiły (w tym wśród grup wymarłych),
- wnioskuje o prawdopodobieństwie pokrewieństwa ewolucyjnego danych gatunków w oparciu o przedstawione lub zaobserwowane cechy morfologiczne,
- wskazuje człowieka jako główny czynnik zagrażający bioróżnorodności,
- sprawdza oraz rozumie kategorie zagrożeń wykorzystywane przez Światową Unię Ochrony Przyrody (IUCN),
- rozumie konieczność aktywnej ochrony zagrożonych gatunków zwierząt, wskazuje przykłady gatunków zagrożonych.

Uwagi dla nauczyciela przy planowaniu zajęć

W celu osiągnięcia możliwie najwyższej korzyści z realizacji przedstawionego scenariusza zajęć, konieczne jest wcześniejsze zapoznanie uczestników z podstawowymi cechami charakteryzującymi poszczególne gromady kręgowców (dotyczące ich zewnętrznej morfologii, środowiska życia czy sposobu rozmnażania). Jest to podyktowane specyfiką zajęć, których celem nie jest wprowadzanie ucznia w zagadnienia dotyczące podstawowych zagadnień biologii kręgowców, lecz na podstawie posiadanej już wiedzy i pracy własnej ucznia (obserwacja zgromadzonych okazów i wnioskowanie) przekazywanie nowych informacji dotyczących tego podtypu zwierząt.

Zajęcia dają się przeprowadzić w dowolnym muzeum przyrodniczym posiadającym zbiory kręgowców, jednakże w zależności od bogactwa i formy kolekcji (np., tylko okazy taksydermiczne, tylko zbiory skeletologiczne, kolekcje mieszane), należy wprowadzić odpowiednie modyfikacje, z uwzględnieniem znajdujących się w zbiorach gatunków. Najbardziej polecanym jest Muzeum Przyrodnicze Uniwersytetu Wrocławskiego.

I. Faza wstępna

Prowadzący na wstępie dokonuje sprawdzenia obecności uczestników zajęć oraz zapoznaje uczestników z tematem bieżących zajęć i wstępnie omawia ich przebieg. Prowadzący dokonuje ewaluacji aktualnego stanu wiedzy uczestników dotyczących tematu zajęć oraz w skrócie omawia historię oraz rolę Muzeum Przyrodniczego jako jednostki naukowej oraz dydaktycznej. Następnie zapoznaje uczestników zajęć z zasadami BHP oraz regułami zachowania się w Muzeum Przyrodniczym (ze szczególnym zwróceniem uwagi na konieczność zachowania ciszy i nieutrudnianie korzystania z obiektu innym osobom). Na zakończenie, uczniowie zostają podzieleni na zespoły którym zostaną wydane karty pracy.

1. Prowadzący przedstawia w skrócie historię oraz rolę jednostki naukowej, w której prowadzone są zajęcia. Podaje podstawowe informacje odnośnie wieku i bogactwa kolekcji oraz metod pozyskiwania okazów. Wskazuje również na rolę kolekcji muzealnej w badaniach naukowych.
2. Poprzez zadawanie pytań, prowadzący określa aktualny stan wiedzy uczestników dotyczący podstawowych gromad kręgowców. Szczególnie stara się określić wiedzę uczniów odnośnie różnorodności danych gromad oraz zdolność uczniów do poprawnego klasyfikowania okazów – zauważone błędy i nieścisłości w wiedzy uczestników uzupełnia, a w sytuacji tego wymagającej formułuje krótką notatkę do zapisania na karcie pracy.
3. Prowadzący zapoznaje uczestników zajęć z zasadami panującymi w muzeum przyrodniczym, ze szczególny uwzględnieniem informacji, że nie wolno lub należy:
 - a. dotykać zgromadzonych okazów,
 - b. opierać się o gabloty (ze wskazaniem związanego z tym zagrożenia),
 - c. poruszać się spokojnie i powoli (w celu uniknięcia uszkodzenia zgromadzonych okazów oraz wypadków),
 - d. zachować ciszę w czasie pracy, celem nieuprzykrzania zwiedzania muzeum innym odwiedzającym.
4. Prowadzący omawia zasady zachowania się w przypadku alarmu.
5. Uczniowie otrzymują karty pracy i zostają podzieleni na dwuosobowe zespoły. Prowadzący wyjaśnia sposób wykonywania zadań oraz określa ramy czasowe.
Podział na dwuosobowe zespoły może zostać przeprowadzony w sposób losowy lub pozostawiony do własnej decyzji uczestników zajęć. W zależności od liczebności grupy, dopuszczalne są zespoły trzy osobowe lub praca samodzielna ucznia.

II. Faza realizacyjna:

Uwaga dla nauczyciela: w przypadku większej liczby jednostek klasowych realizujących scenariusz (lub licznej klasy, tj. ponad 30 osób), poleca się rozdzielić uczniów na dwa zespoły, z których każdy przez połowę czasu realizuje każdą z części na zmianę. Niezależnie od realizowanej fazy, na prowadzących zajęcia spoczywa odpowiedzialność za wyjaśnienia wątpliwości i pytań, jakimi mogą się spotkać uczestnicy zajęć (np. terminologia zastosowana na kartach pracy).

Część 1: Układ kostny

1. Prowadzący rozpoczyna od pytania – „*W jakim środowisku powstało życie na ziemi?*”. Wysłuchuje odpowiedzi uczniów, po czym w zależności od uzyskanych, chwali je (środowisko wodne) lub prostuje (wskazanie na inne niż wodne), następnie prosi uczestników o realizację zadania 1 i 2 (część 1. Karty pracy ZBC 1.3), jednocześnie określając ramy czasowe na wykonanie zadania:
 - a. po upływie wyznaczonego czasu prowadzący zwołuje uczestników zajęć i prosi zespoły o przedstawienie swoich wyników. Przedstawienie wyników własnych obserwacji trwa do wyczerpania możliwych odpowiedzi,
 - b. po wysłuchaniu odpowiedzi uczniów, prowadzący koryguje je i w razie konieczności uzupełnia,
 - c. prowadzący wprowadza pojęcie konwergencji – w fazie podsumowania ćwiczenia wyjaśnia je na przykładzie wykorzystanych gatunków kręgowców wodnych (wskazuje ich podobieństwo w wyglądzie, z jednoczesnym brakiem bliskiego pokrewieństwa).
2. Po zrealizowaniu zadania pierwszego, prowadzący podchodzi do szkieletu jelenia olbrzymiego, po czym w skrócie omawia budowę kończyny kręgowca – wskazuje przy tym na podobieństwa u innych okazów (delfiny, manaty, człowiek) oraz wyjaśnia czym jest palcochodność, a czym stopochodność, następnie prosi o wykonanie zadania 3. z karta pracy:
 - a. W czasie omawiania budowy kończyny kręgowca, prowadzący wskazuje na jednolitą budowę kończyny kręgowców, w skład której wchodzi:
 - a) *Stylopodium* (składające się z jednej kości: ramiennej w kończynie górnej, a udowej w dolnej), prowadzący nazywa je ramieniem i udem,
 - b) *Zeugopodium* (składające się z 2 kości: ramiennej i łokciowej w kończynie górnej „przedramię”, a z promieniowej i piszczelowej w kończynie dolnej „podudzie”) –

- w przypadku okazu jelenia prowadzący wskazuje na zrośnięcie się kości wchodzących w skład *zeugopodium*,
- c) *Autopodium* – w skład, którego wchodzi zestaw kości tworzących nadgarstek i stopę;
- b. W przypadku stopochodności i palcochodności, prowadzący rozróżnia je w następujący sposób:
 - a) stopochodność – poruszanie się, w którym kości stopy i dłoni ułożone są równolegle do podłoża,
 - b) palcochodność – poruszanie się, w którym kontakt między podłożem a kończyną odbywa się jedynie za pośrednictwem członów palców;
 - c. Po upływie czasu przeznaczanego na realizację zadania, prowadzący zwołuje zespoły i prosi o przedstawienie wyników pracy (stając przy szkielecie zebry) na bieżąco weryfikując odpowiedzi udzielane przez uczestników zajęć i uzupełniając je w razie konieczności i wskazując odpowiednie struktury kostne na okazy
W przypadku braku szkieletu zebry można się posłużyć szkieletem konia. Nie zaleca się wykorzystania szkieletu zwierząt parzystokopytnych, bez uprzedniej modyfikacji karty pracy (co pozostaje w gestii prowadzącego zajęcia).
3. Prowadzący ponownie zbiera grupę uczniów przy sobie, podchodząc do szkieletu dowolnego drapieźnika. Prosi uczniów o wskazanie cech, które charakteryzują zwierzę drapieżne i wraz z uczniami, wskazuje je na szkielecie, następnie zleca realizację zadania 4 z karty pracy:
 - a. ważnym jest, by w czasie realizacji etapu wprowadzenia do zadania prowadzący nie pytał uczniów/nie prowadził dyskusji w kierunku zmierzającym do podania różnic między zwierzętami drapieżnymi i roślinożercami – celem zadania jest samodzielne wskazanie ich przez uczniów na drodze porównania czaszek zwierząt reprezentujących obie role ekologiczne,
 - b. w czasie wykonywania szkiców przez uczestników, prowadzący nadzoruje postępy prac uczniów i w razie konieczności sugeruje, co należy poprawić, wskazując dane struktury na okazach – nie wykonuje jednak szkiców za uczestników zajęć,
 - c. w fazie podsumowania wyników pracy uczniów, prowadzący dokonuje weryfikacji uzyskanych szkiców oraz wniosków uczniów – w koniecznym przypadku nanosi poprawki. Następnie wprowadza pojęcie stereoskopowego widzenia i wskazanie jego roli dla zwierząt drapieżnych, podaje także przykłady zwierząt roślinożernych, które również je posiadają. Prowadzący wskazuje, że funkcją stereoskopowego widzenia nie jest „*lepsze widzenie ofiary*”, lecz dostrzeganie głębi pozwalające drapieżnikowi oceniać odległość (proponowanym jest zadanie pytania „dlaczego małpy posiadają widzenie stereoskopowe, mimo odżywiania się pokarmem roślinnym”).

Sugerowane doświadczenie: jeden z uczestników zajęć zasłania jedno swoje oka ręką, a następnie (w jednym płynnym ruchu) próbuje dotknąć palcem wskazującym drugiej ręki palec prowadzącego (odległość wysunięcia ramienia). Na podstawie trudności w ocenie odległości i trafieniu, prowadzący wyjaśnia obecność stereoskopowego widzenia u naczelnych.
 4. Prowadzący wraz z grupą podchodzi do gablot, w których znajdują się szkielety ptaków. Następnie pyta, które ze wskazanych okazów potrafią latać, a które nie. Wysłuchuje odpowiedzi uczniów, po czym uzupełnia je i w razie konieczności zwraca uwagę na budowę grzebienia na mostku u ptaków i uzasadnia celowość tej struktury, po czym prosi o realizację zadań 5. z karty pracy.
 - a. w czasie krótkiej dyskusji o posiadaniu przez ptaki grzebienia na mostku, prowadzący odwołuje się do wiedzy uczniów dotyczących tzw. piersi kurczaka – przypomina, jak duża jest to struktura mięśniowa,
 - b. następnie wyjaśnia, dlaczego u pingwinów występuje ta struktura – udzielając równocześnie informacji odnośnie środowiska życia pingwinów i analogii między pływaniem i lotem (w przypadku braku takiej odpowiedzi od uczniów, prowadzący podaje ją sam),
 - c. prowadzący nadzoruje przebieg pracy nad analizą szkieletu ptaka oraz znalezionej w Internecie szkieletu *Archeopteryxa*, a w razie pytań/problemów uczestników zajęć służy pomocą,
 - d. W fazie podsumowania zadania, Prowadzący wysłuchuje wniosków i decyzji uczestników na temat pokrewieństwa między ptakami i dinozaurami, a następnie przedstawia aktualną wiedzę dotyczącą pochodzenia ptaków od dinozaurów,

- e. Prowadzący informuje, że zgodnie z aktualną systematyką ptaki należą do podrzędu Therapoda, tego samego, do którego należą *Tyrannosaurus rex* i *Velociraptor sp.*
5. Prowadzący prosi grupę o podejście do dowolnego okazu zwierząt parzystokopytnych, po czym zadaje pytanie „*Czym różnią się rogi od poroży?*” – słucha odpowiedzi uczniów, po czym wyjaśnia podstawowe różnice między porożem, a rogami oraz wyjaśnia, czym jest kopyto. Następnie zaleca realizację zadań 6 i 7:
- prowadzący wybiera okaz zwierzęcia parzystokopytnego w oparciu o zbiory muzeum (w przypadku Muzeum Przyrodniczego UW r polecany jest jelen olbrzymi),
 - podczas odpowiedzi uczestników dotyczących różnic między rogami prowadzący koryguje ewentualne błędy i wskazuje na różnice w kształcie poszczególnych poroży – w przypadku łosia i jelenia wskazuje na ich zbliżony do łopat kształt i ich nazwę w gwarze myśliwskiej „łopaty”,
 - w czasie wykonywania szkiców stopy zwierzęcia parzystokopytnego, Prowadzący kontroluje, czy wybrany przez uczestników zajęć organizm należy od parzystokopytnych, a w razie pytań i wątpliwości pomaga rozpoznać odpowiednie struktury,
 - w czasie wykonywania zadania 7, prowadzący stale nadzoruje postępy prac uczestników zajęć. Szczególnie pomaga w przypadku trudności z korzystaniem ze strony Światowej Unii na Rzecz Ochrony Przyrody (<https://www.iucnredlist.org>) – wskazuje miejsce, w które należy wpisać nazwę gatunkową danego gatunku (w razie wątpliwości wyjaśnia, że nazwa polska nie jest nazwą gatunkową) i pomaga w przypadku niezrozumiałych zwrotów w języku angielskim. W przypadku trudności z określeniem, czy któreś zwierzę należy do danej grupy, prowadzący weryfikuje odpowiedź uczniów i w razie konieczności poprawia ją. W fazie podsumowania zadania, prowadzący wskazuje na przykładzie nosorożca główne zagrożenia, przez które nieparzystokopytne są bardziej zagrożone niż parzystokopytne:
 - rząd nieparzystokopytnych jest reprezentowany współcześnie przez mniejszą ilość form niż w przeszłości – przywołanie odlewu nosorożca ze Starunii znajdującego się przy wejściu do muzeum jako przykład wymarłego przedstawiciela rzędu z terenów Polski,
 - nadmierne polowania, celem uzyskania cennych rogów (nosorożce) oraz dla mięsa
 - konkurencja z bydlęciem hodowlanym (zebra kwagga),
 - odławianie z naturalnego środowiska i krzyżowanie z koniami domowymi (tarpan i tzw. konik polski) – jednocześnie wskazanie na próby odtworzenia gatunku.
6. Po zakończeniu prac, prowadzący prowadzi grupę na następną część zajęć. Jeżeli grupy nie kończą zadań w tym samym terminie prowadzący, podczas oczekiwania na resztę uczniów, przeprowadza z uczniami pogadankę na jeden (lub wszystkie) z następujących tematów: „*Dlaczego węże nie mają kończyn?*” (w przypadku *węży i jaszczurek beznogich, utrata kończy jest adaptacją do życia pod ziemią i polowania na owady oraz kryjące się w norach kręgowce; u węży występuje jedynie jeden, zrośnięty z dwóch, krąg szyjny, funkcjonalny odcinek piersiowy kręgosłupa natomiast sięga do około 40 kręgu*), „*Czy wszystkie ssaki mają taką samą liczbę kręgów szyjnych?*” (u ssaków liczba kręgów szyjnych wynosi 7, u waleni obserwujemy zrosty kręgów u niektórych gatunków, wyjątkami od tej reguły są: *manaty – 6 kręgów, leniwce – 6 – 9 kręgów*), „*W jaki sposób kości mamutów mogły inspirować starożytnych Greków do tworzenia mitów?*” (u słoni, znajdujący się centralnie w czaszce otwór mylnie bywa interpretowany jako otwór oczny – w praktyce, znajduje się tam nozdrze (trąba). *Starożytni Grecy odnajdując szczątki mamutów mogli je błędnie interpretować jako czaszki cyklopów*). Czas ten należy również wykorzystać na przerwę dla uczestników zajęć, w celu skorzystania z toalety.

Część 2: Ekspozyty taksydermiczne

1. Prowadzący rozpoczyna od pytania „*Która gromada kręgowców jest najliczniejsza?*”. Wysłuchuje odpowiedzi uczniów, zachęcając do estymowania liczb, zleca realizację pierwszego zadania (część 2. Karty pracy ZBC 1.3) – po upływie czasu, zbiera grupę i omawia uzyskane wyniki podając poprawną liczbę gatunków wchodzących w skład danej gromady kręgowców:
 - a. najliczniejszą grupą kręgowców są Ryby (ok. 30 tys. gatunków), następnie Ptaki (ok. 10 tys. gatunków), Gady (ok. 10 tys. gatunków), Płazy (ok. 7 tys. gatunków), Ssaki (ok. 5,5 tys. gatunków),
 - b. prowadzący zajęcia zaznacza, że większość okazów muzealnych znajduje się w kolekcjach naukowych, które nie są udostępniane szerszej publiczności
2. Prowadzący zbiera grupę, po czym pyta „*Która gromada kręgowców jest ich zdaniem najstarsza?*” – po wysłuchaniu odpowiedzi uczniów dokonuje odpowiedniej korekty i wskazuje na ryby jako najstarszą grupę kręgowców. Następnie zleca realizację zadania 2. z karty pracy:
 - a. w czasie wykonywania szkiców płetw ogonowych, prowadzący nadzoruje przebieg prac, zwracając szczególną uwagę na elementy, które powinny się znaleźć na szkicu, by odpowiadał on rzeczywistości kształtowi – w razie rażących błędów (nadmiernych uproszczeń prowadzących do mylnego wrażenia o rodzaju płetwy), prowadzący wskazuje poprawki,
 - b. po dokonaniu przez uczniów wyboru przedstawicieli danych gatunków i naszkicowaniu płetw oraz znalezieniu w źródłach internetowych ich klasyfikacji, prowadzący wraz z uczniami omawia uzyskane wyniki – szczególnie zwraca uwagę na proponowane przez uczestników zajęć rozwiązania dotyczące różnic w kształcie płetw ogonowych wskazanych gatunków – w przypadku pojawiania się nieprawidłowych wniosków, dokonuje ich sprostowania.
3. Prowadzący zwraca uczniom uwagę na fakt, że najliczniejszą gromadą kręgowców na sali są ptaki/najliczniejsza gromada kręgowców lądowych:
 - a. prowadzący rozpoczyna krótką dyskusję kierowaną, celem wyszczególnienia cech, które są znane uczestnikom zajęć, a dotyczą zdolności lotu u ptaków, następnie zleca realizację zadania 3. z karty pracy,
 - b. w czasie wypełniania tabeli, prowadzący dokonuje stałej obserwacji poprawności jej wypełnienia, w przypadku rażących błędów sugeruje prawidłowe rozwiązania, nie podając ich jednak wprost,
 - c. po upływie przeznaczonego czasu, uczestnicy przedstawiają swoje hipotezy dotyczące prawdopodobnego powodu wyewoluowania zdolności do lotu (zarówno aktywnego jak i szybowcowego) u kręgowców. Prowadzący wysłuchuje hipotez badawczych, a następnie przedstawia hipotezę dotyczącą ewolucji ptaków z dinozaurów prowadzących nadrzewny tryb życia, podkreślając adaptacyjną zdolność lotu do ucieczki oraz polowania.
4. Prowadzący zadaje uczniom pytanie „*Jakie znają strategie obronne zwierząt?*” po czym moderując rozmowę prosi o podanie jednego przykładu przez każdy zespół,
 - a. W następnym kroku, o przejście do zadania 4-tego z karty pracy i ustala czas potrzebny na jego realizację (tylko podpunkt a)),
 - b. Po upływie wyznaczonego czasu, Prowadzący zbiera zespoły, po czym prosi o podanie przykładów zwierząt, jakie wytypowały dla danej strategii obronnej i do jakiej gromady kręgowców należy. Następnie, razem z uczestnikami szuka odpowiedzi na pytanie, czy któraś strategia obronna jest typowa dla jedynie jednej gromady?
 - c. Przed przystąpieniem do realizacji części b) zadania, Prowadzący zadaje pytanie „*jakie jest najgroźniejsze zwierzę na Ziemi?*”, po czym wysłuchawszy odpowiedzi uczniów, wyjaśnia, że najgroźniejszym jest człowiek,
 - i. Prowadzący prosi uczestników o podanie przykładów działań, na skutek których człowiek przyczynia się do spadku bioróżnorodności,
 - ii. Polecane przybliżenie uczestnikom zajęć tzw. hipotezy zabijania oraz 6-tego wymierania,
 - iii. Po wysłuchaniu proponowanych przez uczniów działań człowieka (i odpowiednim skomentowaniu ich), prowadzący prosi uczniów o przejście do podpunktu b) zadania

4-tego, wykorzystaniem strony Światowej Unii na Rzecz Ochrony Przyrody (<https://www.iucnredlist.org/>),

- d. W trakcie korzystania ze strony Światowej Unii na Rzecz Ochrony Przyrody (IUCN), Prowadzący służy uczniom pomocą przy poruszaniu się po stronie oraz pomaga w przypadku niezrozumienia treści w języku angielskim,
 - e. Uczestnicy prezentują który gatunek z wskazanych przez nich we wcześniejszym zadaniu zwierząt ma najwyższy status zagrożenia wg. IUCN (podają status) oraz przedstawiają jakie są największe zagrożenia dla danego gatunku.
5. Prowadzący zadaje uczniom pytanie „*czym jest dziedziczenie cech?*”, a następnie:
- a. omawia na przykładzie podobieństwa dzieci do rodziców i w obrębie rodziny (zauważa, że w obrębie rodziny jesteście do siebie bardziej podobni, niż do kolegów/koleżanek) – podkreśla, że podobnie wygląda dziedziczenie cech w procesie ewolucji, gatunki potomne dziedziczą cechy po swoich przodkach,
 - b. prosi o podanie przykładów ptaków żyjących w środowisku wodnym lub w jego pobliżu,
 - c. prosi o wykonanie zadania 5 – w czasie realizacji zadania nadzoruje prawidłowe rozpoznawanie gatunków ptaków, których kończyny mają zostać naszkicowane, w przypadku wystąpienia błędów, koryguje je i wskazuje elementy do poprawy,
 - d. o upływie czasu przeznaczanego na zadanie, zbiera grupę i prosi uczestników o przedstawienie ich weryfikacji znajdującej się w zadaniu hipotezy, wysłuchuje wniosków, a w razie błędnego wnioskowania koryguje je i przedstawia prawidłową odpowiedź.
6. Po zakończeniu poprzedniego zadania i na podstawie jego wyników, prowadzący rozpoczyna krótką dyskusję, na temat tego, że w obrębie danych grup zwierząt, występują specjalizacje i różnice, wynikające z adaptacji do środowiska i trybu życia (polecany przykład wielkich kotów afrykańskich – gepard, lampart i lew), po czym prosi o wykonanie zadania 6.
- a. w czasie krótkiej dyskusji stara się uzyskać od uczestników wypowiedzi, dotyczące znanych im przykładów grup zwierząt, w których występują zróżnicowanie (wspomniane wcześniej wielkie koty afrykańskie),
 - b. prowadzący nadzoruje postępy uczniów w czasie analizowania wskazanych w zadaniu cech żółwi, w przypadku wystąpienia wątpliwości i pytań – udziela wskazówek nakierowujących na prawidłową odpowiedź, w przypadku trudności w zdobyciu informacji przez uczniów (np. dotyczącej odżywiania danego gatunku żółwia), prowadzący przekazuje tę informację.
 - c. po zakończeniu analizy cech morfologicznych żółwi, uczestnicy przedstawiają swoje hipotezy dotyczące przebiegu ewolucji żółwi, w oparciu o zebrane informacje. Prowadzący wysłuchuje wypowiedzi uczestników, po czym opatruje je komentarzem i przedstawia prawidłową odpowiedź.
7. Po zakończeniu prac, prowadzący rozpoczyna następną część zajęć. Jeżeli grupy nie kończą zadań w tym samym terminie prowadzący, podczas oczekiwania na resztę uczniów, przeprowadza z uczniami pogadankę na jeden (lub wszystkie) z następujących tematów: „Antropogeneza i podobieństwo człowieka do naczelnych”, „Ubarwienie ptaków morskich (czy są jakieś ogólne zasady i z czego to może wynikać?).

III. Faza podsumowująca

Prowadzący przeprowadza podsumowanie zajęć. W formie krótkiej dyskusji, porządkuje wraz z uczniami najważniejsze kwestie dotyczące zoologii kręgowców, ze szczególnym uwzględnieniem:

1. cech świadczących o pokrewieństwie między danymi gromadami,
2. metodach wnioskowania o wspólnym pochodzeniu danych gatunków na podstawie posiadanych przez nie cech morfologicznych,
3. adaptacji kręgowców do opanowywania środowisk lądowych oraz wodnych oraz wynikających z tego konwergencji,
4. roli człowieka jako czynnika zagrażającego utrzymaniu wysokiego stopnia bioróżnorodności.

Na zakończenie zajęć prowadzący przeprowadza test sprawdzający poziom wiedzy i umiejętności nabytych podczas zajęć.

SCENARIUSZ ÓSMY – ZOOLOGIA I BIOLOGIA CZŁOWIEKA

ZNACZENIE STARODRZEWÓW LIŚCIASTYCH DLA NIETOPERZY

(ZCB.1.4)

Cel ogólny zajęć: poznanie ekologii i życia nietoperzy w ich naturalnym środowisku i zrozumienie związku nietoperzy ze starodrzewami liściastymi.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- obserwuje i przedstawia życie nietoperzy w ich naturalnych środowiskach,
- dostrzega i wskazuje różnice w budowie morfologicznej (kształt skrzydeł), sygnałach echolokacyjnych wybranych gatunków nietoperzy, stanowiące przystosowanie do środowiska żerowania,
- typuje i wskazuje drzewa, w których wytworzyły się nisze stanowiące potencjalne schronienia dla nietoperzy,
- wyjaśnia związek nietoperzy ze starodrzewami i potrzebę ochrony nietoperzy i ich schronień, rozumie potrzebę pozostawiania starych drzew dających schronienie nietoperzom,
- wie jakie działania ochrony czynnej można podjąć by chronić nietoperze.

I. Faza wstępna

1. Prowadzący pyta uczniów, czy mieli kiedyś okazję widzieć nietoperze, jeśli tak, to gdzie to było i o jakiej porze roku. Prowadzący nawiązuje rozmowę na temat miejsca/ siedliska w jakim możemy spotkać nietoperze poza okresem zimy. Pyta również o to, czy uczniowie wiedzą z jakimi drzewami liściastymi czy iglastymi związane jest największe bogactwo gatunków zwierząt i dlaczego. Kierunkuje rozmowę na znajomość kryjówek nietoperzy. Następnie pyta czy jest możliwe, by nietoperze występowały na terenie miasta? Czy można obserwować nietoperze w parku miejskim Wrocławia np. Parku Szczytnickim?
2. Prowadzący rozdaje karty z mapą planowanego spaceru po Parku Szczytnickim, na której zaznaczone są przystanki, gdzie uczniowie będą wykonywać zadania lub prowadzić obserwacje.
3. Przystanek I. Mieszkania nietoperzy. Wyszukiwanie kryjówek nietoperzy. Najważniejsze to mieć gdzie mieszkać! To mogłoby być pierwsze hasło/motto życiowe nietoperzy, gdyż warunkiem ich występowania na jakimś obszarze jest dostępność odpowiednich kryjówek (mieszkań). Po rozmowie wstępnej uczniowie wiedzą, jakie nisze w drzewach mogą stanowić kryjówki nietoperzy. Mają je również pokazane na kartach pracy (ZBC1.4). W wyznaczonej części Parku uczniowie w zespołach 2-3 osobowych obserwują drzewa i mają za zadanie wyszukać jak najwięcej potencjalnych kryjówek nietoperzy. Zadaniem każdego zespołu jest również znalezienie dwóch drzew o podobnej średnicy (grubości), jednego liściastego i jednego iglastego i policzenie miejsc/nisz mogących stanowić kryjówki nietoperzy. Na zakończenie prowadzący pyta, które drzewa dostarczają większej liczby kryjówek dla nietoperzy? Iglaste czy liściaste? Młodsze czy starsze? Pyta również o wynik liczenia schronień w drzewach w wyznaczonej części Parku. Ile znaleźli (dużo/mało) potencjalnych kryjówek nietoperzy i czy w związku z tym można się spodziewać, że stare drzewostany liściaste, takie jak w Parku Szczytnickim we Wrocławiu, zapewniają dobre warunki do życia wielu gatunkom tych latających ssaków?
4. Przystanek II. Chronione mieszkanie. Prowadzący pyta uczniów o ochronę nietoperzy i drzew. Czy wiedzą, że wszystkie nietoperze są objęte ochroną ścisłą, że nie można szkodzić i niszczyć osobników ani ich schronień. Następnie pyta o ochronę drzew. Jakie drzewa obejmuje się ochroną? Jakie drzewa mogą być objęte ochroną jako pomniki przyrody? Prowadzący pyta również czy objęcie ochroną jednego gatunku może pomóc innym gatunkom? Wskazując na otwory w drzewie prowadzący pyta

- również czy ochrona bezkręgowców może się przyczyniać do ochrony nietoperzy? Czy wiedzą jaki gatunek wykonał wskazane otwory?
- Przystanek III. Schronienia zastępcze. Prowadzący, wskazując na budkę dla nietoperzy, pyta, czy uczniowie wiedzą dla kogo została powieszona? Następnie zadaje pytanie o to, gdzie i kiedy wieszają się schronienia zastępcze dla nietoperzy. Pyta również o znajomość sztucznych/zastępczych schronień dla tych ssaków (budki imitujące dziuple i szczeliny). Przykłady takich schronień uczniowie mają na kartach pracy.
 - Przystanek IV. Dąb Jana Stanki – schronienie kolonii rozrodczej nietoperzy. Prowadzący pyta, czy uczniowie wiedzą, co to są kolonie rozrodcze u nietoperzy? Kiedy są tworzone kolonie, przez jakie osobniki i jakich schronień potrzebują?
 - Przystanek V. Nietoperze otwartej przestrzeni. Prowadzący zadaje pytanie o to, czy uczniowie wiedzą jakie gatunki nietoperzy polują na otwartej przestrzeni? Pyta też o to, czy wiedzą jaki kształt skrzydła mają gatunki nietoperzy polujących na otwartej przestrzeni, a jaki te polujące blisko roślinności? Pyta również o to czy możemy słuchać sygnałów nietoperzy i czego możemy się dowiedzieć „podszuchując” nietoperze. Następnie uczniowie wypatrują pierwszych nietoperzy polujących nad polaną. W zespołach mają do dyspozycji detektory ultradźwiękowe i słuchają głosów nietoperzy. Próbuje ustalić na jakich częstotliwościach emitują sygnały.
 - Przystanek VI. Nietoperze środowisk półotwartych. Grupa przechodzi na skraj polany, gdzie w pobliżu koron drzew uczniowie wypatrują żerujących nietoperzy, następnie alejkami, po bokach których rosną drzewa (siedliska półotwarte). Używając detektorów ultradźwiękowych grupa uczniów nasłuchuje sygnałów kolejnych gatunków nietoperzy. W zespołach próbują ustalić na jakich częstotliwościach emitują sygnały obserwowane nietoperze? Prowadzący pyta o częstotliwości i tempo emisji sygnałów nietoperzy otwartej przestrzeni i środowisk półotwartych (mniej/więcej emitowanych sygnałów w jednostce czasu, częstotliwość niższa/wyższa).
 - Przystanek VII. Starorzecze Odry – żerowisko ncocków rudych. Prowadzący pyta uczniów o to jakie drzewostany liściaste czy iglaste obfitują w większą liczbę owadów, zbiorniki wodne o brzegach porośniętych roślinnością i drzewami czy o brzegach „wyczyszczonych”, pozbawionych roślinności i z usuniętymi drzewami? Prowadzący pyta również o uzasadnienie wypowiedzi. Następnie uczniowie nasłuchują i starają się zaobserwować nietoperze żerujące nad taflą wody. Najpierw obserwację prowadzą w części A starorzecza a następnie w części B. Na zakończenie omawiane są wyniki obserwacji.

II. Faza realizacyjna

- Prowadzący nawiązuje rozmowę na temat miejsca/siedliska w jakim możemy spotkać nietoperze poza okresem zimy. Pyta również o kryjówki tych zwierząt i o to czy można obserwować nietoperze w parku miejskim Wrocławia np. Parku Szczytnickim. Następnie rozdaje karty (Karta pracy ZBC 1.4) z mapą planowanego spaceru po Parku Szczytnickim, na której zaznaczone są przystanki, gdzie uczniowie będą wykonywać zadania lub prowadzić obserwacje. Prowadzący tłumaczy uczniom, że na dzisiejszych zajęciach wspólnie zaobserwują jakich kryjówek/ schronień potrzebują nietoperze, gdzie te kryjówki mogą znaleźć. Zastanowią się również, co można zrobić, gdy brakuje schronień dla nietoperzy (czynna ochrona nietoperzy). Uczniowie poznają też żerowiska nietoperzy i nieinwazyjne metody obserwacji tych ssaków. Zastanowią się również, co można zrobić, by chronić żerowiska nietoperzy (czynna ochrona nietoperzy). Prowadzący omawia też zasady BHP obowiązujące podczas spaceru po Parku Szczytnickim, zwłaszcza dotyczące części zajęć prowadzonych po zachodzie słońca (nocą).
- Warsztaty terenowe składają się z kilku części. Każda część dotyczy wymagań środowiskowych nietoperzy:
 - Starodrzew liściasty – jedno z ważniejszych siedlisk dla nietoperzy.

Wszystkie krajowe gatunki nietoperzy korzystają z drzew. Wykorzystują różnego rodzaju nisze w drzewach (dziuple, szczeliny, płyty odstającej kory), które stanowią ich kryjówki. Najwięcej tego typu struktur tworzy się lub jest tworzona przez inne organizmy w drzewach liściastych, zwłaszcza starych. Uczniowie w zespołach wyszukują potencjalne kryjówki nietoperzy. Wykonują zadanie 1.

w kartach pracy, gdzie notują liczbę zlokalizowanych kryjówek w drzewach liściastych i iglastych i szacują średnicę drzew na wysokości piersi w dwóch kategoriach: do 40 cm czy powyżej 40 cm.

b) Ochrona jednych gatunków wspiera ochronę innych.

Drzewa o szczególnej wartości przyrodniczej, naukowej, historycznej oraz odznaczające się wyjątkowymi cechami, wyróżniającymi je wśród innych drzew np. okazałymi rozmiarami, obejmowane są ochroną jako pomniki przyrody. Takie okazałe drzewa są zasiedlane przez szereg gatunków zwierząt, w tym nietoperze. Korzystają z nich również bezkręgowce, w tym chronione gatunki owadów, które drażą w drzewach korytarze. Na terenie Parku Szczytnickiego można obserwować, jak ochrona drzew i owadów (koziaroga dębosza) służy ochronie nietoperzy. W tej części prowadzący rozmawia z uczniami i tak kieruje dyskusję, by uzyskać odpowiedzi na następujące pytania:

- *Czy wszystkie nietoperze są objęte ochroną ścisłą? Co to znaczy?*
- *Jakie drzewa obejmuje się ochroną? Jakie drzewa mogą być objęte ochroną jako pomniki przyrody?*
- *Czy objęcie ochroną jednego gatunku może pomóc innym gatunkom?*
- *Czy ochrona bezkręgowców może się przyczyniać do ochrony kręgowców – nietoperzy?*
- *Czy wiadomo jaki gatunek owada wykonał korytarze wskazane na drzewie?*

c) Schronienia zastępcze dla nietoperzy.

Tam, gdzie brakuje starodrzewów liściastych zapewniających odpowiednią liczbę schronień dla nietoperzy wieszają się schronienia zastępcze imitujące dziuple lub szczeliny – budki dla nietoperzy. Uczniowie najpierw zapoznają się z konstrukcją schronień zastępczych dla nietoperzy, następnie prowadzący pyta o to, gdzie i kiedy wieszają się schronienia zastępcze dla nietoperzy?

d) Schronienia kolonii rozrodczych nietoperzy.

Samice nietoperzy po okresie hibernacji łączą się w grupy, w których na świat przychodzą młode (najczęściej w czerwcu). Grupy samic, a później samic z młodymi to tzw. kolonie rozrodcze. Aby na danym terenie nietoperze mogły przystępować do rozrodu muszą istnieć schronienia, w których zmieści się większa liczba osobników.

W tej części prowadzący prowadzi pogadankę z uczniami i tak kieruje rozmowę by uzyskać odpowiedzi na następujące pytania:

- *Co to są kolonie rozrodcze u nietoperzy?*
- *Kiedy są tworzone kolonie i przez jakie osobniki?*
- *Jakich schronień potrzebują kolonie rozrodcze?*

e) Nietoperze otwartej i półotwartej przestrzeni.

Pogadanka i prezentacja z odwołaniem się do znajomości kształtu skrzydeł ptaków.

Kształt skrzydeł:

- skrzydła wąskie i długie: szybki lot ale mała zwrotność (np. jaskółki, jerzyki)
- skrzydła szerokie i krótkie: wolny lot ale duża zwrotność, wręcz zawisanie w powietrzu (np. kolibry, nektarniki)
- kształt pośredni pomiędzy skrajnymi wymiarami wymienionymi powyżej: umiarkowana prędkość i zwrotność.

Kształt skrzydeł zależy od środowiska, w którym nietoperz poluje. Dotyczy to również częstotliwości sygnału echolokacyjnego. Wysoka częstotliwość zapewnia lepsze postrzeganie elementów otoczenia, ale jest też mocniej tłumiona przez środowisko. Dlatego wysokich częstotliwości używają nietoperze zamkniętej przestrzeni. Nietoperze otwartej przestrzeni operują niskimi częstotliwościami, które są słabiej tłumione.

Po tej części uczniowie wykonują zadanie 3. w karcie pracy, gdzie do rysunku, przedstawiającego trzy sylwetki nietoperzy o różnym kształcie skrzydeł, decydującym o prędkości i zwrotności poruszania się, dopisują nazwy gatunków nietoperzy, których sygnały usłyszeli w trakcie zajęć terenowych: polujących na otwartej przestrzeni i w siedlisku półotwartym.

Przykłady gatunków nietoperzy o różnym kształcie skrzydeł:

- skrzydła wąskie i długie: borowiec wielki, mroczak (dawna nazwa mroczek) posrebrzany
- skrzydła szerokie i krótkie: gacek brunatny, podkowiec mały
- kształt pośredni pomiędzy skrajnymi wymiarami wymienionymi powyżej: karlik malutki, nocek rudy.

Uczniowie mają za zadanie usłyszeć gatunki nietoperzy w różnych siedliskach:

- żerujące na otwartej przestrzeni: polowanie w dużej odległości od różnych elementów w otoczeniu np. nad koronami drzew, nad polami, łąkami
 - żerujące w siedlisku półotwartym: polowanie w niewielkim oddaleniu od różnych przedmiotów w otoczeniu np. na skraju lasów, zadrzewień, wzdłuż brzegów rzek czy nad rzekami, wzdłuż alei drzew czy żywopłotów, w pobliżu skał, budynków i latarni ulicznych.
- f) Dobre żerowiska – starodrzewy liściaste i zbiorniki o brzegach porośniętych roślinnością.
 Pogadanka na temat dobrych siedlisk żerowania nietoperzy, tzn. zapewniających bogatą i różnorodną w gatunki owadów bazę pokarmową. Z gatunkami drzew liściastych związany jest rozwój największej liczby owadów, dlatego drzewostany liściaste stanowią najbardziej obfitujące w różnorodny pokarm stołówki (żerowiska) dla nietoperzy. Dobre żerowiska będą stanowić również zbiorniki wodne o porośniętych brzegach przez różnorodne gatunki roślin, zbiorniki otoczone drzewami liściastymi.
 Rozpoczynając pogadankę prowadzący zadaje uczniom pytanie, o to jakie drzewostany liściaste czy iglaste obfitują w większą liczbę owadów, zbiorniki wodne o brzegach porośniętych roślinnością i drzewami czy o brzegach „wyczyszczonych”, pozbawionych roślinności i drzew? Prowadzący prosi o uzasadnienie wypowiedzi. Następnie uczniowie wykonują własne obserwacje. Nasłuchują sygnałów dźwiękowych nietoperzy przy użyciu detektorów i starają się zaobserwować nietoperze żerujące nad taflą wody. Najpierw obserwację prowadzą w części A starorzecza (brzegi porośnięte roślinnością, gałęzie drzew wiszące nad taflą wody), a następnie w części B (brzegi zbiornika wyczyszczone, na brzegach rosną drzewa, ale ich gałęzie nie zwisają nad taflą wody). Na zakończenie omawiane są wyniki obserwacji i uczniowie wypełniają ostatnie zadanie w karcie pracy (zadanie 4).
- g) Uczniowie na zajęciach realizowanych już w szkole mogą kontynuować dalsze obserwacje i poszerzać wiedzę wymagań siedliskowych nietoperzy w swojej okolicy. Po zajęciach kursowych uczniowie wiedzą, jakie miejsca/nisze mogą stanowić schronienia nietoperzy. Zdają sobie sprawę, że w wielu regionach nie ma odpowiednich schronień dla nietoperzy. Ten ostatni etap zajęć uczniowie realizują już sami na terenie swojej szkoły lub w jej okolicy. Rozwieszają budki (skrzynki) dla nietoperzy imitujące naturalne kryjówki. Sami w ten sposób podejmują działania ochrony czynnej tych ssaków poprawiając jakość siedliska i zwiększając liczbę odpowiednich schronień. Jednocześnie mają niepowtarzalną okazję uczestniczyć w prowadzeniu obserwacji zachowań tych zwierząt w ich naturalnych środowiskach, bez większej ingerencji człowieka w życie dzikich zwierząt (instrukcja ZBC 1.4).

III. Faza podsumowująca

1. Prowadzący podkreśla znaczenie starodrzewów liściastych dla nietoperzy (kryjówki, żerowiska). Zwraca uwagę na zachowanie starych drzew, które służą wielu gatunkom zwierząt.
2. Prowadzący podsumowuje informacje o przystosowaniach nietoperzy do środowiska żerowania, zarówno w ich budowie zewnętrznej jak i w parametrach sygnałów dźwiękowych jakich używają.
3. Zwraca uwagę na konieczność zachowania starodrzewów liściastych, co stanowi jeden z elementów czynnej ochrony nietoperzy. Wskazuje również na działania ochrony czynnej, które każdy może podjąć by chronić nietoperze – wieszanie schronienia zastępcze w miejscach, gdzie brakuje kryjówek naturalnych dla nietoperzy.
4. Uczniowie rozwiązują test sprawdzający ich nabytą wiedzę i umiejętności.

SCENARIUSZ DZIEWIĄTY – ZOOLOGIA I BIOLOGIA CZŁOWIEKA

OCENA WIEKU NA PODSTAWIE SZCZĄTKÓW KOSTNYCH

(ZCB.1.5)

Cel ogólny zajęć:

Poszerzenie wiedzy z zakresu anatomii człowieka, kształtowanie umiejętności obserwacji i dedukcji prowadzące do próby oceny wieku na podstawie szczątków kostnych.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- zapoznaje się z zasadami postępowania ze szczątkami kostnymi,
- utrwała terminologię z zakresu anatomii szkieletu kostnego,
- wymienia elementy szkieletu, na podstawie których można określić przybliżony wiek,
- potrafi napisać wzór zębowy uzębienia mlecznego i stałego,
- wskazuje cechy charakterystyczne dla danego wieku,
- zapoznaje się ze sprzętem antropometrycznym wykorzystywanym do określenia wieku,
- samodzielnie wykonuje pomiary antropometryczne związane z wiekiem.

I. Faza wstępna

1. Prowadzący sprawdza listę obecności uczestników zajęć.
2. Prowadzący przeprowadza krótką pogadankę dotyczącą bieżącej wiedzy uczniów z zakresu anatomii elementów szkieletu, które będą tematem zajęć, w celu powiązania dotychczas zdobytej wiedzy z przedmiotem zajęć.
3. Uczniowie zapoznają się ze sposobami postępowania ze szczątkami kostnymi.
4. Prowadzący rozdaje karty pracy i narzędzia antropometryczne.

II. Faza realizacyjna

1. Prowadzący przekazuje uczniom dodatkowe, ważne informacje na temat wybranych elementów anatomicznych szkieletu człowieka w celu uzupełnienia wiedzy anatomicznej uczestników, niezbędnej do przeprowadzenia zajęć praktycznych/warsztatowych. W trakcie wykładu uczniowie zaznaczają na schematach elementy anatomiczne wykorzystywane do rozpoznawania wieku na Karcie pracy ZBC 1.5.
2. Prowadzący rozdaje materiał do zajęć praktycznych przekazując jednocześnie przypominając zasady bezpieczeństwa pracy z materiałem kostnym.
3. Podczas warsztatów uczniowie, na podstawie informacji zdobytych podczas części teoretycznej oraz wykorzystując cyrkiel suwakowy i cyrkiel antropometryczny, badają materiał kostny, wyszukując cechy świadczących o wieku osoby, do której szczątki należały w chwili śmierci. Zebrane cechy uczniowie zapisują w karcie pracy. Na podstawie zebranych danych określają wiek osoby, której szczątki badają.
4. Uczniowie publicznie przedstawiają swoje wyniki argumentują je cechami, które zauważyli na szkielecie.

III. Faza podsumowująca

1. Prowadzący rozmawia z uczniami na temat nowo zdobytej wiedzy, uczniowie wymieniają obserwacje pomiędzy sobą.
2. Prowadzący przeprowadza krótki test sprawdzający poziom wiedzy i umiejętności nabytych podczas zajęć (quiz).

SCENARIUSZ DZIESIĄTY – ZOOLOGIA I BIOLOGIA CZŁOWIEKA

OKREŚLANIE PŁCI CZŁOWIEKA NA PODSTAWIE SZKIELETU

(ZCB.1.6)

Cel ogólny zajęć:

Poszerzenie wiedzy z zakresu anatomii człowieka, kształtowanie umiejętności obserwacji i dedukcji, prowadzące do próby oceny przynależności do płci na podstawie szczątków kostnych

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- zapoznaje się z zasadami postępowania ze szczątkami kostnymi,
- utrwała terminologię z zakresu anatomii szkieletu kostnego człowieka,
- rozpoznaje cechy anatomiczne szkieletu związane z płcią,
- zapoznaje się ze sprzętem antropologicznym wykorzystywanym do określania płci,
- samodzielnie wykonuje pomiary antropologiczne związane z płcią.

I. Faza wstępna

1. Prowadzący sprawdza listę obecności uczestników zajęć.
2. Prowadzący przeprowadza krótką pogadankę dotyczącą bieżącej wiedzy uczniów z zakresu anatomii elementów szkieletu, które będą tematem zajęć, w celu powiązania dotychczas zdobytej wiedzy z przedmiotem zajęć.
3. Uczniowie zapoznają się ze sposobami postępowania ze szczątkami kostnymi.
4. Prowadzący rozdaje karty pracy i narzędzia antropometryczne.

II. Faza realizacyjna

1. Prowadzący przekazuje uczniom dodatkowe, ważne informacje na temat wybranych elementów anatomicznych szkieletu człowieka, głównie czaszki i miednicy, w celu uzupełnienia wiedzy anatomicznej uczestników, niezbędnej do przeprowadzenia zajęć praktycznych/warsztatowych. W trakcie wykładu uczniowie zaznaczają na schematach elementy anatomiczne wykorzystywane do rozpoznawania płci (Karta pracy ZBC 1.6.1) i notują różnice w ich budowie u kobiet i mężczyzn (Karta pracy ZBC 1.6.2).
2. Prowadzący rozdaje materiał do zajęć praktycznych przekazując jednocześnie przypominając zasady bezpieczeństwa pracy z materiałem kostnym.
3. Podczas warsztatów uczniowie, na podstawie informacji zdobytych podczas części teoretycznej oraz wykorzystując cyrkiel suwakowy i cyrkiel antropometryczny, badają materiał kostny, wyszukując cechy świadczących o płci osoby, do której szczątka należały w chwili śmierci. Zebrane cechy uczniowie zapisują w karcie pracy. Na podstawie zebranych danych określają płeć osoby, której szczątka badają.
4. Uczniowie publicznie przedstawiają swoje wyniki argumentują je cechami, które zwarzyli na szkielecie.

III. Faza podsumowująca

1. Prowadzący rozmawia z uczniami na temat nowo zdobytej wiedzy, uczniowie wymieniają obserwacje pomiędzy sobą.
2. Prowadzący przeprowadza test sprawdzający poziom wiedzy i umiejętności uczniów i uczennic nabytych podczas zajęć.

SCENARIUSZ JEDENASTY – BOTANIKA

SZLAKIEM DRZEW POLSKICH

(B.1.1)

Cel ogólny zajęć:

Rozbudzenie chęci do poszerzania wiedzy o otaczającym świecie. Poszerzenie podstawowej wiedzy z zakresu biologii, w szczególności umiejętności rozpoznawania najważniejszych drzew rodzimych.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- poznaje zasadę podwójnego nazewnictwa gatunków
- posługuje się terminologią biologiczną
- rozpoznaje wskazane gatunki drzew
- opisuje morfologię roślin (wielkość i ustawienie liści, wygląd kory drzewa, owoce)
- określa rolę ogrodów botanicznych
- doskonali umiejętność korzystania z informacji dostępnych w sieci związanych z omawianymi zagadnieniami
- samodzielnie posługuje się mapą

I. Faza wstępna

1. Prowadzący sprawdza listę obecności uczestników zajęć.
2. Prowadzący w pogadance sprawdza obecny stan wiedzy uczniów i uczennic.
3. Prowadzący wyjaśnia zasady funkcjonowania ogrodu botanicznego oraz zapoznaje uczniów z jego regulaminem i znaczeniem ochrony przyrody.
4. Prowadzący przedstawia historię ogrodu botanicznego oraz rolę ogrodów botanicznych w ochronie gatunkowej roślin.
5. Prowadzący wyjaśnia sposób prowadzenia zajęć i rozdaje uczniom karty pracy.

II. Faza realizacyjna

1. Prowadzący pyta uczniów o znane im gatunki drzew, następnie wyjaśnia znaczenie podwójnych nazw gatunkowych.
2. Prowadzący dzieli grupę na dwa czteroosobowe zespoły, a następnie jeszcze raz czyta instrukcję znajdującą się na karcie pracy (B1.1). Jednocześnie ustala punkt końcowy, gdzie wszyscy mają się spotkać na końcu.
3. Zespoły na podstawie mapy znajdującej się w karcie pracy wyszukują drzewa a następnie przy pomocy telefonów/tabletów wczytują kody QR i z informacji które otrzymują, wyszukują te, które są niezbędne do wykonania zadań na karcie pracy.

Informacje z kodu QR:

Cis pospolity

Wiecznie zielony gatunek drzewa lub krzewu. Chroniony w Polsce. Roślina długowieczna, osiągają nawet ponad 1000 lat, jednak osobniki rosną stosunkowo wolno. Roślina wielopniowa (posiada więcej niż jeden pień). Igły lekko wygięte, ciemnozielone i nieklujące. Kwiaty rozdzielнопłciowe, jednak znajdują się najczęściej na oddzielnych osobnikach – rośliny dwupienne (wykształcają drzewa wykształcające tylko męskie kwiaty i oddzielne drzewa wykształcające żeńskie kwiaty). Nasiona żółtobrązowe, pokryte twardą łupiną nasienną i osnówką (czerwoną nibyjagodą, która jest jadalna i często spożywana przez ptaki). Cała roślina, poza czerwoną osnówką nasienną, jest trująca.



Źródła: <https://www.penny.pl>, <https://www.wlin.pl>

Sosna

Roślina zimozielona o długich, wąskich igłach. Rozmnaża się płciowo, wytwarzając osobno męskie i żeńskie kwiatostany. Igły w pęczkach po 2, spłaszczone, sztywne, ciemnozielone i spiczaste, długości 4–18(19) cm, grubości 1-2 mm. Pozostają na drzewie od 3 do 4 lat. Szyszki zdrewniałe krótkie i pękate. Nasiona ze skrzydełkami. Gatunek jednopienny. Gatunek długowieczny osiągający około 500 lat.



Źródło: <https://pl.wikipedia.org>

Świerk

Zimozielone drzewo iglaste. Jedynym świerkiem występującym naturalnie w Polsce jest Świerk pospolity. Osiąga wysokość 40-50 metrów. Ma krótkie zaokrąglone igły o kwadratowym przekroju poprzecznym. Igły są ułożone równomiernie na gałęziach, pozostają na drzewie 5-7 lat. Drzewo jednopienne (na jednym drzewie znajdują się jednocześnie kwiaty męskie i żeńskie). Roślina długowieczna dożywająca do kilku tysięcy lat (rekord wynosi ponad 9 tys. lat). Posiada długie zwisające szyszki nasienne. Nasiona zaopatrzone w skrzydełka umożliwiające im skuteczne rozsiewanie przez wiatr.



Źródła: <https://poradnikogrodniczy.pl>, <https://allegro.pl>

Modrzew europejski

Drzewo iglaste zrzucające liście na zimę. Jesienią, przed opadnięciem, przebarwia się na żółto. Naturalne siedliska w Tatrach, w reglu dolnym. Roślina jednopienną (na jednym osobniku znajdują się kwiaty zarówno męskie jak i żeńskie). Igły jasnozielone, delikatne, nieklujące, na krótkopędach wyrastają pęczkami po 20-40 sztuk, zaś na długopędach pojedynczo, skrętolegle. Młode szyszki zielone, dojrzałe zwisające, jasnobrunatne z łuską na brzegach. Po wysianiu nasion opadają.



Źródło: <https://budujesz.info>

Dąb szypułkowy

Gatunek długowieczny – żyje do 1000 lat. Gatunek kluczowy (gatunek niezbędny do funkcjonowania całego ekosystemu, warunkujący istnienie innych gatunków; usunięcie gatunku kluczowego z ekosystemu powoduje jego znaczne przekształcenie). Występuje niemal w całej Europie. Zrzuca liście na zimę. Dorasta do około 40 m wysokości. Kwiaty rozdzielnopłciowe. Kwitnie od kwietnia do maja. Owocami są orzechy zwyczajowo nazywane żołędziami. Jest wykorzystywany w stolarstwie ze względu na dobre drewno. Roślina lecznicza (wykorzystywana jest kora).



Źródło: <http://kwiatypolski.mintshost.com>,
<https://www.medianauka.pl>, <https://www.wlin.pl>

Wierzba

Posiada lancetowate liście. Osiąga wysokość do 30 m. Roślina dwupienna, na oddzielnych drzewach znajdują się kwiaty męskie i żeńskie. Owocem jest torebka. Nasiona, znajdujące się w torebce, bardzo drobne z pęczkiem srebrnych włosków, rozsiewane przez wiatr.



Źródło: <https://www.wlin.pl>

Głóg jednoszyjkowy:

Gatunek z rodziny różowatych. Występuje powszechnie w Azji i Europie. Jest to często krzew lub niskie drzewo. Dorasta do 6-8 m wysokości. Na gałęziach występują ciernie. Kwiaty są biało-kremowe o 5-cio dzielnym kielichu. Posiada owoc pozorny, czerwonego koloru. Jest to roślina lecznicza - wykorzystuje się owoce i kwiaty. Owoce są też jadalne i na surowo i w przetworach.



Źródło: <http://ziolowyporanik.pl>,
<https://www.ogrod-powsin.pl>, <https://pl.wikipedia.org>

Buk pospolity

Drzewo liściaste dorastające do ok. 30 m wysokości. Kora cienka, gładka i popielatoszara. Liście jajowate, z wierzchu ciemnozielone, błyszczące, od dołu jasne i matowe. Owoce trójgraniaste, brązowe orzeszki. Nie owocuje przed 50 rokiem życia. Osiągają wiek około 300 lat. Roślina jednopienna.



Źródło: <http://www.encyklopedia.lasypolskie.pl>, <http://encyklopedia.warmia.mazury.pl>, <http://mlodziez.erys.pl>

Lipa

W Polsce naturalnie występują dwa gatunki: lipa wąskolistna oraz lipa szerokolistna. Liście sercowate, u nasady często lekko asymetryczne. Brzegi karbowano-piłkowane. Kwiaty pachnące, miododajne, okres kwitnienia lipiec. Owocem jest orzeszek ze skrzydełkiem. Roślina lecznicza i miododajna.



Źródło: <http://ladnydom.pl>, <http://www.ziel-med.pl>

III. Faza podsumowująca:

1. Po powrocie uczestników prowadzący analizuje z nimi kolejne zadania z karty pracy poprzez zadawanie pytań, w celu utrwalenia wiedzy zdobytej podczas zajęć.
2. Prowadzący przypomina jaki był cel prowadzonego projektu i analizuje z uczestnikami czy cel został osiągnięty.
3. Prowadzący sprawdza stan wiedzy uczniów i uczennic po przeprowadzonych zajęciach (quiz). Prowadzący rozdaje uczniom test i prosi o jego wypełnienie.

SCENARIUSZ DWUNASTY – BOTANIKA

NIESAMOWITE PRZYSTOSOWANIA – SUKULENTY

(B.1.2)

Cel ogólny zajęć:

Rozbudzenie chęci do poszerzania wiedzy o otaczającym świecie. Poszerzenie podstawowej wiedzy z zakresu biologii, w szczególności umiejętności określenia adaptacji roślin do życia w suchym klimacie.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- poznaje zasadę podwójnego nazewnictwa gatunków
- posługuje się terminologią biologiczną
- rozpoznaje wskazane gatunki sukulentów
- opisuje morfologię roślin (wielkość i ustawienie liści, wygląd kwiatów, owoce)
- określa rolę ogrodów botanicznych
- poznaje, rozpoznaje i opisuje środowisko bytowania omawianych gatunków
- wnioskuje na temat przystosowań roślin do ekosystemu, w którym występują

I. Faza wstępna

1. Prowadzący sprawdza listę obecności uczestników zajęć.
2. Prowadzący w pogadance sprawdza obecny stan wiedzy uczniów i uczennic.
3. Prowadzący wyjaśnia zasady funkcjonowania ogrodu botanicznego oraz zapoznaje uczniów z jego regulaminem i znaczeniem ochrony przyrody.
4. Prowadzący przedstawia historię ogrodu botanicznego oraz rolę ogrodów botanicznych w ochronie gatunkowej roślin.
5. Prowadzący wyjaśnia sposób prowadzenia zajęć i rozdaje uczniom karty pracy.

II. Faza realizacyjna

1. Prowadzący dzieli grupę na dwa czteroosobowe zespoły następnie jeszcze raz czyta instrukcję znajdującą się na karcie pracy (B1.2). Jednocześnie ustala punkt końcowy, gdzie wszyscy mają się spotkać po zakończeniu zajęć. Jedna grupa zaczyna od szklarni z sukulentami Meksyku, a druga od szklarni z sukulentami Afryki.
2. Zespoły na podstawie opisów znajdujących się w karcie pracy wyszukują omawiane sukulentu, a następnie przy pomocy telefonów/tabletów wczytują kody QR. Z informacji, które otrzymują wyszukują te, które są niezbędne do wykonania zadań na karcie pracy.

Informacje z kodów QR:

CITES: Jest to międzynarodowe porozumienie między rządami różnych krajów, podpisane w Waszyngtonie, które ma na celu zapewnienie że handel zagrożonymi gatunkami roślin i zwierząt lub produktami od nich pochodzącymi, nie doprowadzi do ich wyginięcia.

Kserofity rośliny sucholubne. Przystosowane anatomicznie i morfologicznie do życia w suchych miejscach. Do kserofitów należą sukulentu oraz suchorośla. Sukulentu magazynują wodę w swoich tkankach. Suchorośla (inaczej sklerofity), które oszczędzają wodę, posiadają wydłużony system korzeniowy i dzięki temu są w stanie zgromadzić wodę, jednocześnie minimalizując powierzchnię parowania, często przez redukcje liści.

Sukulenty rośliny, które gromadzą w swoich tkankach duże ilości wody. Mają też przystosowania umożliwiające oszczędną gospodarkę wodną. (np. aloesy, kaktusy). Przez to przystosowanie posiadają zgrubiałe organy: liście lub łodygi. Woda jest gromadzona w specjalnie przystosowanej do tego celu tkance zwanej tkanką wodną, która jest zbudowana ze specjalnych komórek miękiszowych zawierających duże wakuole wypełnione wodą.

Agawy sukulent liściowy. Liście długie i mięsiste, pokryte kolcami. Kwitnie tylko raz w życiu, wytwarzając kwiat na 12 metrowej łodydze. Owoc typu torebka. Sok jest wykorzystywany w produkcji alkoholi takich jak tequila i mezcal. Z włókien wytwarzane są na przykład sieci, worki i maty.

Aloesy sukulent liściowe, tkanka miękiszowa, magazynująca wodę, znajduje się w liściach. W mięsistych liściach żółty lub brązowy sok mleczny. Na brzegach liści mogą pojawiać się kolce. Kwiaty czerwone, zapylane przez ptaki, kwitnie wiele razy. Owoc typu torebka. Wszystkie gatunki aloesu, z wyjątkiem *Aloe vera*, są chronione przez konwencję CITES. Roślina lecznicza. Sok wykorzystywany w medycynie oraz kosmetyce.

Kaktusowate rodzina sukulentów łodygowych. System korzeniowy bardzo płytki, ale rozległy. Woda magazynowana w łodydze. Łodyga jest też ich częścią asymilacyjną (przeprowadza fotosyntezę). Kaktusy przeprowadzają specyficzną fotosyntezę CAM. Liście u większości kaktusów zredukowane do tworów krótkotrwałych lub też przekształcone w ciernie lub włoski, wyrastają na specjalnych areolach. Bardzo charakterystyczną cechą jest wytwarzanie dużych kwiatów rosnących w spirali. Owoce często mięsiste, czasem jadalne. Rośliny ozdobne, często lecznicze, jadalne i o dużym znaczeniu kulturowym.

Opuncja sukulent łodygowy. Pędy płaskie podzielone na człony. Na młodych pędach drobne liście właściwe. Pozostałe liście są przekształcone w drobniutkie ciernie. Kwiaty duże, żółte. Owoce jadalne, cierniste o purpurowym zabarwieniu.

Palma madagaskarska pochodzi z Madagaskaru. Dorasta do 10 m wysokości. Roślina z rodziny toinowatych. Z wyglądu przypomina kaktusy ze względu na magazynowanie wody w łodydze i występujące na niej ciernie. Widoczne na szczycie liście zrzuca na zimę. Kwiaty białe, charakterystyczne. Roślina długowieczna dożywająca 200 lat.

Gruboszowate rodzina roślin o mięsistych liściach i łodygach magazynujących wodę.

Kaudeks strefa przystosowana do gromadzenia wody na okres suszy, występująca u niektórych roślin żyjących w suchych środowiskach, zlokalizowana pomiędzy pędem a korzeniem, gruba i zdrewniała, często podziemna lub tylko częściowo nadziemna.

Konwergencja proces powstawania morfologicznie podobnych cech, spowodowany najczęściej zbliżonymi warunkami siedliskowymi różnych grup organizmów. Przykładem ze świata zwierząt może być podobny kształt ciała ryb i wielorybów czy delfinów.

III. Faza podsumowująca:

1. Po powrocie uczestników prowadzący analizuje z nimi kolejne zadania z karty pracy poprzez zadawanie pytań, w celu utrwalenia wiedzy zdobytej podczas zajęć.
2. Prowadzący przypomina jaki był cel prowadzonego projektu i analizuje z uczestnikami czy cel został osiągnięty.
3. Prowadzący sprawdza stan wiedzy uczniów i uczennic po przeprowadzonych zajęciach (quiz). Prowadzący rozdaje uczniom test i prosi o jego wypełnienie.

SCENARIUSZ TRZYNASTY – BOTANIKA I KREATYWNOSĆ

KREATYWNE ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

(KR.1.1)

Cel ogólny zajęć:

Inspirowanie uczniów do twórczego myślenia o zagadnieniach biologicznych oraz zachęcanie do niekonwencjonalnego podejścia do rozwiązywania problemów.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- rozwija ciekawość poznawczą i zachęca współuczestników do jej rozwijania,
- rozwija przyczynowo-skutkowe myślenie o zjawiskach przyrodniczych,
- odnajduje powiązania między budową i trybem życia organizmów a ich środowiskiem życia,
- swobodnie wyraża swoje myśli,
- poszukuje niekonwencjonalnych, kreatywnych rozwiązań problemów,
- współpracuje w grupie,
- przedstawia efekty swojej pracy w formie graficznej (plakat, poster, model).

I. Faza wstępna

Nie ma rozwoju nauki bez ciekawości i dociekliwości – cech niemalże wrodzonych i właściwych wszystkim ludzkim istotom, a dzieciom w szczególności. Bez pytań o to, dlaczego woda jest mokra, a trawa zielona nie ma późniejszych Nagród Nobla. Ciekawość dziecka powinna być zawsze zaspokojona na odpowiednim dla niego poziomie, a im dziecko starsze tym bardziej dociekliwe. Początkowo źródłem informacji są rodzice, ale to dość szybko przestaje wystarczać. W tym momencie zadaniem odpowiedzialnych rodziców i szkoły jest wskazanie innych wiarygodnych źródeł, w których dziecko może poszukiwać odpowiedzi na nurtujące je pytania, na takim stopniu szczegółowości jaki tym razem jemu odpowiada. Bywa też tak, że znalezione odpowiedzi nie wystarczają i tu pojawia się miejsce na poszukiwanie i tworzenie własnych rozwiązań. Niebagatelną rolę w tym procesie odgrywa wyobraźnia. Ważne jest tylko, by pozwolić się jej rozwijać. Dla dzieci z nieograniczoną wyobraźnią nie ma niemożliwych rozwiązań – są tylko do rozwikłania zagadki i problemy stojące na drodze do nich.

Aby zachęcić dzieci do pracy metodą naukową, czyli do poszukiwania odpowiedzi, a dalej do kreowania nowatorskich rozwiązań intrygujących ich problemów, konieczne są wyobraźnia i nieskrępowane myślenie, nieograniczone tzw. „niedasiami”. Dla poszukującego naukowca nie ma stwierdzenia, że się „nie da”, trzeba tylko dobrze poszukać, uzbroić się w to, co już zostało odkryte czy wynalezione i poszukać własnej drogi.

Temu właśnie służą te zajęcia.

Uwaga dla nauczyciela przed rozpoczęciem zajęć:

Nauczyciel ma za zadanie wyłącznie zachęcać do pracy i ją nadzorować. Na zajęciach tego typu nie ma gotowych czy poprawnych rozwiązań. Każde jest dobre, byle wypracowane przez uczniów.

Zadaniem nauczyciela będzie bardzo ogólne zarysowanie/określenie sytuacji czy ram jakich zajęcia będą dotyczyć – reszta jest dziełem uczniów.

II. Faza realizacyjna

Problem 1.

Jak pobudzić własną kreatywność?

Aby pobudzić własną kreatywność należy „uwolnić” swoje myśli i bez obaw podawać rozwiązania, które przychodzą nam do głowy. Służą temu różnorodne ćwiczenia, które pozwalają na rozwikłanie z pozoru nierozwiązywalnych zadań i problemów, a także stworzyć ich nowatorskie i zaskakujące rozwiązania. Proponowane zadania mają być przykładem rozgrzewki twórczej, która pozwoli odpowiednio rozwiązywać kolejne stawiane uczniom/uczennicom problemy.

Ćwiczenie 1.

Młodzież siedzi w kręgu, osoba prowadząca zajęcia zadaje pytanie i kolejno każda osoba stara się na nie odpowiedzieć. Przy pierwszym pytaniu uczestnicy powinni mieć czas do namysłu, szczególnie jeśli ktoś ma problem z odpowiedzią. Przy kolejnych pytaniach osoba prowadząca wskazuje kto ma udzielić odpowiedzi, co pozwala na większą dynamikę wykonywania ćwiczenia i wprowadza element zaskoczenia. Tym razem odpowiedź musi paść natychmiast.

Odpowiedz na pytanie: „*Co robi...?*”:

bakteria, grzyb, zanieczyszczenie, korzeń, serce, nietoperz, trawa, gleba, środowisko przyrodnicze itp.

Ćwiczenie 2.

Podobnie jak w poprzednim ćwiczeniu młodzież siedzi w kręgu, osoba prowadząca zajęcia zadaje pytanie i wskazuje osoby, które starają się na nie odpowiedzieć.

Odpowiedz na pytanie: „*Co by było, gdyby...?*”:

... muchy były wielkości słonia?

... na świecie nie było roślin?

... człowiek miał skrzydła?

... rośliny zjadały zwierzęta?

... bakterie były wielkości mrówki?

... grzyby były większe od drzew w lesie?

Ćwiczenie 3.

Uczestnicy pracują w zespołach 3-4 osobowych. Zadanie polega na wymyśleniu możliwie jak największej liczby (nawet do 30) zastosowań jakiegoś przedmiotu codziennego użytku, który wskaże osoba prowadząca zajęcia. Wymyślone zastosowania danego przedmiotu zostają zapisane i porównane po zakończeniu pracy wszystkich zespołów.

Przykładowe przedmioty: rurka do picia, jednometrowy kawałek sznurka, kartka papieru, telefon, szklanka, sznurowadło, guzik itp.

Ćwiczenie 4.

Uczestnicy pracują w zespołach 3-4 osobowych. Zadanie polega na wymyśleniu „naukowego” wytłumaczenia problemu biologicznego podanego przez osobę prowadzącą zajęcia. Rozwiązanie problemu nie musi być prawdziwe ani zgodne z aktualną wiedzą, ma być jednak przekonujące i wyjaśniające, tak jakby wynikało z prowadzonych w tym zakresie (przez dzieci) badań naukowych. Uczestnicy zapisują na kartce kilkudzaniową wypowiedź (wyjaśnienie/opowieść), która ma się zakończyć stwierdzeniem podanym przez osobę prowadzącą.

Przykładowe zakończenia rozwiązanych problemów:

- ... I dlatego zebry są w paski.
- ... I dlatego pingwiny, choć są ptakami, nie latają.
- ... I dlatego żyrafy mają tak długie szyje.
- ... I dlatego wilki wyją do księżyca.
- ... I dlatego pawie mają tak kolorowy ogon.
- ... I dlatego nietoperze, choć są ssakami, latają.
- ... I dlatego wielbłądy żyją na pustyni.
- ... I dlatego sosna ma igły.

Problem 2.

Jak na podstawie wiadomości o ekosystemie zaprojektować najlepiej przystosowany organizm?

Problem rozwiązywany jest przez dzieci poprzez plastyczną kreację fikcyjnego organizmu najlepiej przystosowanego do dwóch skrajnie różnych środowisk (np. tropikalnej wyspy i jaskini). Dla osiągnięcia pierwszego ze wskazanych wyżej efektów kształcenia zaleca się, aby dzieci pracowały w grupach, jednak nie większych niż czteroosobowe. Taka liczebność pozwoli na swobodną wymianę pomysłów, a jednocześnie zapewni zajęcie wszystkim członkom grupy. Przy wykonywaniu zadania, jeżeli uczestnicy sami nie wpadną na ten pomysł (po obserwacji oddanych im do dyspozycji materiałów), nauczyciel może zasugerować tworzenie modelu przestrzennego przedstawiającego „nowowyewoluowany” organizm oraz jego przystosowania do środowiska życia.

Inspiracją do działań mogą być fotografie, pocztówki czy plakaty przedstawiające różnorakie ekosystemy, ale nie mogą one stanowić ograniczenia – jeżeli dzieci zechcą pracować inaczej, należy im na to pozwolić. Osoba prowadząca zajęcia musi dołożyć wszelkich starań, aby szczególnie nacisk w dyskusjach poprzedzających przygotowanie pracy plastycznej, położony był na możliwość późniejszego uzasadnienia takiego a nie innego przyjętego rozwiązania przedstawiającego wygląd zwierzęcia.

Na wykonanie zadania powinien zostać wyznaczony odpowiednio długi, ale określony czas.

Jeżeli chodzi o przygotowanie materiałów potrzebnych do wykonania zadania, to kreatywnością powinna wykazać się osoba przygotowująca/prowadząca zajęcia. Model można przygotować ze wszystkiego – nawet z tego, co popularnie nazywane bywa śmieciami. Bazą do tworzenia modelu może być szary papier, gazeta, styropian czy słomiana lub jakakolwiek inna mata, a do wykorzystania będą papier, bibuła, plastelina, słomki, kapsle/nakrętki, folia, spinacze, drut, sznurek, taśma klejąca (zwykła, szara, dwustronna), klej (płynny lub w sztyfcie), liście, gałęzie, kwiaty, kredki, pisaki, farby... im bardziej niekonwencjonalnie, tym lepiej – pomysłowość nauczyciela na pewno będzie inspiracją dla uczniów.

Problem 3.

Jak prezentować wyniki swoich badań w postaci plakatu/posteru?

Osoba prowadząca zajęcia wyjaśnia pojęcia związane z metodą naukową rozwiązywania problemów: problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek.

W tej części zajęć uczestnicy starają się zaprezentować w postaci plakatu/posteru opisane rozwiązanie zadania z ćwiczenia 4. z pierwszej części zajęć (pracując w tych samych grupach jak w zadaniu 4.). Zadanie ma nauczyć i przygotować uczestników do przygotowania plakatu dotyczącego projektu naukowego prowadzonego w czasie trwania obozu naukowego.

Osoba prowadząca zajęcia przedstawia ogólne zasady prezentowania wyników swoich badań w postaci plakatu/posteru – wspólnie określają, co powinno znaleźć się na takim plakacie (tytuł, autorzy, wstęp, metody badań, wyniki badań, wnioski/podsumowanie). Uczestnicy starają się kreatywnie i według własnego pomysłu zaprojektować i/lub wykonać plakat/poster (w zależności od dysponowanego czasu).

Problem 4.

Wykonanie posteru do własnych badań prowadzonych w czasie projektu grupowego.

Podczas trwania obozu naukowego uczestnicy wykonują projekt grupowy (mikrobiologiczno-botaniczny), którego efekty mają przedstawić w formie plakatu/posteru. Korzystając z umiejętności nabytych podczas powyższych zajęć, tworzą takie postery. Do dyspozycji uczestników pozostają wszelkie materiały (duże i małe brystole, bloki, kartki kolorowego papieru, pisaki, plastelina, nożyczki, kredki, markery, itp.) oraz elementy zgromadzone podczas prowadzenia badań np.: zasuszone okazy liści itp.

Osoba prowadząca zajęcia czuwa nad pracą uczestników, wspiera ich pomysły, wyjaśnia i pomaga rozwiązać napotkane problemy, jednak nie ingeruje w ogólny zamysł, projekt i wykonanie posteru.

Osoba prowadząca zajęcia ma za zadanie pilnować, aby plakaty zawierały wszystkie niezbędne elementy (tytuł, autorzy, wstęp, metody badań, wyniki badań, wnioski/podsumowanie) i w przypadku ich braku sugeruje zastanowienie się i sprawdzenie czy w danym plakacie są one zawarte, ale nie informuje wprost czego brakuje. Po wykonaniu posterów są one prezentowane na forum wszystkich uczestników projektu i zaproszonych gości.

III. Faza podsumowująca:

Wszystkie przygotowane prace uczniów/uczennic muszą zostać zaprezentowane pozostałym uczestnikom zajęć. Prezentacja ma miejsce na zakończenie obozu naukowego, a podczas jej trwania swobodę wypowiedzi powinien mieć każdy uczestnik grupy. Autorzy/-ki zwycięskiego posteru (Problem 4) zostają nagrodzeni.

Wykonane projekty nie mogą być oceniane w tradycyjny sposób. Najlepiej, aby przygotowane prace poddane były nie tylko ocenie nauczyciela, ale również innych uczestników zajęć. Prace oceniać może również specjalnie w tym celu powołana komisja oceniająca złożona z ekspertów (np. nauczycieli szkół i uczelni). Niezależnie od przyjętego sposobu postępowania, dzieci bardzo często domagają się ustalenia rankingu prac. W takim wypadku najważniejszym kryterium oceny powinna być umiejętność uzasadnienia przyjętego rozwiązania – czyli zaprojektowania i wykonania prac w wybranym i uzyskanym kształcie.

Forma zajęć plastycznych z reguły bardzo odpowiada uczestnikom, ze względu na jej unikatowość – niestety dość rzadko dzieci mają okazję do urzeczywistniania własnych pomysłów. Przy właściwym prowadzeniu tego typu zajęć można się spodziewać żywiołowych reakcji, zażartych dyskusji (przed i w trakcie przygotowywania prac) oraz uzyskania zaskakujących efektów.

SCENARIUSZ CZTERNASTY

WYCHOWANIE SPOŁECZNO-KOMUNIKACYJNE

MISTRZ KOMUNIKACJI, CZYLI JAK POROZUMIEWAĆ SIĘ Z LUDŹMI

(W.1.1)

Cel ogólny zajęć:

Doskonalenie skutecznej komunikacji z innymi ludźmi.

Efekty kształcenia (cele szczegółowe):

Uczeń/ uczennica:

- potrafi dopasować stosowane komunikaty do określonej sytuacji
- wie na czym polega komunikacja jedno i dwukierunkowa
- rozróżnia komunikat werbalny od niewerbalnego
- wymienia zasady skutecznej komunikacji
- podaje przykłady barier w komunikacji interpersonalnej
- wskazuje w jaki sposób poradzić sobie z barierami w komunikacji interpersonalnej
- dostosowuje przekaz do rozmówcy, zwracając uwagę na odpowiednie słownictwo
- utrzymuje kontakt wzrokowy z rozmówcą i wykorzystuje komunikaty niewerbalne (odpowiednia gestykulacja i postawa ciała zwrócona w stronę rozmówcy)
- zadaje pytania i stosuje komunikację dwukierunkową w celu poznania punktu widzenia rozmówcy
- jest aktywny i zaangażowany podczas przekazywania innym informacji
- świadomie kieruje procesem komunikacji interpersonalnej zwracając uwagę na postawę i reakcję rozmówcy

I. Faza wstępna

Wszystkie zaprezentowane ćwiczenia służą jednemu celowi – doskonaleniu komunikacji interpersonalnej. W związku z tym ważne jest, aby osoba prowadząca zadbała o wprowadzenie właściwej, w tym przypadku swobodnej, atmosfery na zajęciach. Każda z obu części spotkania musi rozpocząć się właśnie od tego. Uczniowie powinni być zachęceni przez nauczyciela do wypowiedzi i komentarzy. Nauczyciel powinien tak moderować przebieg zajęć by zwrócić uwagę na posiadane umiejętności społeczne każdego ucznia. W czasie zajęć warto podkreślać, że wiedza dotycząca skutecznej komunikacji i posiadane w tym zakresie umiejętności przydają się w różnych życiowych sytuacjach.

W części wstępnej ma również miejsce określenie zasad obowiązujących w trakcie zajęć i spisanie ich na tablicy w postaci „Kontraktu” np. „*Bierzemy aktywny udział w zajęciach, żeby jak najwięcej się dowiedzieć. Nie krytykujemy innych. Staramy się dowiedzieć, jak zostać Mistrzem Komunikacji*” „*Nie korzystamy z telefonów*” itp.

II. Faza realizacyjna

Część 1.

Ćwiczenie 1. „Z kim się witasz? Z kim rozmawiasz?”

Podczas swobodnego chodzenia, na kłaśnięcie prowadzącego, uczniowie zatrzymują się i witają z napotkaną osobą jak:

- dawno niewidziana ciocia z Francji,
- rówieśnik tej samej płci spotykany po wakacjach,
- znajomi z przedszkola spotykający się po 7 latach przypadkowo w kinie,
- dyrektor szkoły,
- 6 letni brat kolegi z klasy itp.

Po przywitaniu się z przedstawicielem określonej grupy uczniowie chodzą dalej po sali do kolejnego zatrzymania przez kłaśnięcie, a następnie witają kolejną, inną osobę.

Po zakończeniu ćwiczenia należy omówić je pod kątem trudności z przywitaniem określonej osoby – *kogo najtrudniej było powitać i dlaczego?*

W podsumowaniu ćwiczenia należy podkreślić konieczność dostosowania sposobów witania i komunikowania się do tego, kim jest nasz rozmówca. Warto zwrócić uwagę na to, co towarzyszyło przekazywaniu komunikatu: *jak duże znaczenie ma komunikacja niewerbalna podczas rozmowy z drugą osobą? czy gesty, mimika, ton głosu mają duże znaczenie dla przebiegu rozmowy? w jaki sposób komunikaty niewerbalne takie jak: kontakt wzrokowy, właściwa postawa ciała skierowana ku rozmówcy, gestykulacja, podanie ręki wpływają na efektywność przekazu?*

Osoba prowadząca powinna tak realizować podsumowanie tego ćwiczenia, aby uczniowie sami mogli wysnuć wniosek, że aby właściwie komunikować się z innymi konieczne jest dostosowanie przekazu do odbiorcy informacji, a komunikatom werbalnym powinien towarzyszyć adekwatny komunikat niewerbalny.

Ćwiczenie 2. „Co to za zwierz?”

1. Każdy uczeń otrzymuje Kartę Pracy W 1.1. Nauczyciel upewnia się, że instrukcja jest zrozumiała i podkreśla, że każdy uczeń samodzielnie wykonuje zadanie.
2. Po około 5-10 minutach uczniowie układają wszystkie rysunki na jednym stole (lub podłodze), tak aby każdy mógł je obejrzeć
3. Nauczyciel zadaje pytania dotyczące rysunków: *Czy są podobne czy różne? Co spowodowało, że są różne? Czy podobnie jest, kiedy z kimś rozmawiamy i słuchamy przekazu? Co należałoby zrobić – zmienić w opisie, inaczej przekazać informację – żeby rysunki były podobne (czyli by przekaz był podobnie rozumiany)?*
4. Nauczyciel zwraca uwagę, że używanie niedokładnych, wieloznacznych komunikatów (np. silne ciało – może oznaczać co innego dla różnych osób) lub słów, których odbiorca komunikatu nie zna (wygięty w pałąk) sprawia, że różnie odbieramy ten sam komunikat.
5. Uczniowie dyskutują w zespołach 4 osobowych, a następnie na tablicy zapisywane są przedstawione przez każdy zespół „*Porady Mistrza Komunikacji, czyli na co zwracać uwagę przekazując informacje?*” (np. konkretne precyzyjne informacje, używanie słów znanych odbiorcom itp.).

Podsumowując ćwiczenie należy podkreślić, że przekaz informacji nie będzie skuteczny, jeżeli nie jest precyzyjny i jasny. Mistrzowie Komunikacji używają prostych słów, mówią zwięźle i konkretnie. Budują krótkie zdania. Poprzez odpowiednią modulację podkreślają, że są zaangażowani w proces przekazywania informacji. Komunikat powinien być dopasowany do odbiorcy, co oznacza, że należy wziąć pod uwagę, kto jest odbiorcą informacji. Jeśli komunikat jest długi, niejasny i niezrozumiały wówczas odbiorca albo przestanie słuchać, albo zinterpretuje go w sposób niezgodny z intencją nadawcy.

Podsumowanie części 1.

Uczniowie pracują w zespołach 3 osobowych wspólnie wypełniając Kartę pracy W 1.2. Następnie przedstawiają trzy najważniejsze wnioski, pamiętając, że rozmówcą może być (wybierzcie jednego spośród podanych poniżej):

- dawno niewidziana ciocia z Francji,
- kolega/koleżanka spotkani po wakacjach,
- znajomy z przedszkola, którego spotkaliście po seansie filmowym
- dyrektor Waszej szkoły,
- 6 letni brat kolegi z klasy.

Część 2.

Ćwiczenie 3. Na dobry początek

Nauczyciel prosi, aby uczniowie usiedli w okręgu i tłumaczy zasady zabawy. Nauczyciel (lub rozpoczynający zabawę uczeń) nie ma krzesła, stoi na środku mówiąc: „*Witam wszystkich, którzy przyszli na zajęcia w dobrych nastrojach*” lub „*Witam wszystkich, którzy są pozytywnie nastawieni*” itd.

W tym momencie wszyscy, którzy identyfikują się z danym stwierdzeniem zamieniają się miejscami. Osoba stojąca na środku również próbuje usiąść w jakimś miejscu tak, aby ktoś inny musiał stanąć na środku i przywitał uczestników kierując do nich inny komunikat np. „*Witam wszystkich, którzy lubią słoneczną pogodę*”, „*Witam wszystkich, którzy lubią zapach konwalii*”, „*Witam wszystkich, którzy nie lubią poniedziałków*” itp.

Podsumowanie zabawy stanowi krótki komentarz zwracający uwagę na to, jak wiele wspólnego mamy z innymi, w jakich nastrojach przystępujemy do ćwiczeń, jak emocje wpływają na porozumiewanie się z innymi, itd.

Ćwiczenie 4. Lepsza jest komunikacja jedno- czy dwukierunkowa?

1. Nauczyciel rozdaje uczniom czyste kartki.
2. Następnie wybiera ochotnika z grupy, który rozdaje grupie karty do gry z talii. Osoba, która wyciągnie najmocniejszą kartę siada obok prowadzącego, tak by mieć resztę grupy przed sobą.
3. Zadaniem tej osoby, będzie opisanie rysunku, który zobaczy na kartce otrzymanej od nauczyciela (Karta pracy W 1.3. *Komunikacja jedno czy dwukierunkowa* rysunek A).
4. Pozostali uczniowie, na podstawie opisu, starają się sporządzić taki sam rysunek na otrzymanej czystej kartce. Opisujący nie może posługiwać się żadnymi środkami niewerbalnymi (np. nie może rysować w powietrzu). Uczestnicy mogą prosić o powtórzenie instrukcji, ale nie o wyjaśnienie.
5. Po zakończeniu opisu nie należy pokazywać grupie opisywanego rysunku.
6. Nauczyciel zbiera rozdane karty, tasuje i rozdaje ponownie. Tym razem do ćwiczenia zapraszana jest kolejna osoba z najsilniejszą kartą. Ćwiczenie różni się od poprzedniego tym, że tym razem uczniowie odwzorowują rysunek B, ale mogą prosić osobę opisującą również o wyjaśnienie i zadawać szczegółowe pytania. Rysunek sporządza się na drugiej kartce z otrzymanych kartek.
7. Po zakończeniu uczniowie porównują obie wersje z oryginalnymi wersjami A i B pokazanymi przez nauczyciela.

Po wykonaniu zadania nauczyciel zadaje pytania na temat komunikacji jednokierunkowej i dwukierunkowej: *Które wersje rysunku bardziej przypominają oryginał – A czy B? Pierwsza część ćwiczenia, z rysunkiem A, była przykładem komunikacji jednokierunkowej. Dlaczego? Druga część tego ćwiczenia, z rysunkiem B, to przykład komunikacji dwukierunkowej. Na czym polega ten typ komunikacji? Który typ komunikacji przyniósł lepsze rezultaty i dlaczego?*

Podsumowując ćwiczenie należy podkreślić wagę i znaczenie aktywnego zaangażowania w rozmowę poprzez zadawanie pytań i udzielanie wyczerpujących odpowiedzi w celu uniknięcia zniekształceń w komunikacji. Dzięki dwustronnemu zaangażowaniu, każda z osób uczestniczących w rozmowie lepiej rozumie daną sytuację.

Podsumowanie części 2. „Nasza reklama”.

Nauczyciel proponuje, by każdy uczeń na napisał kartce ogłoszenie, w którym zareklamuje Kolegę /Koleżankę siedzącą po prawej stronie jako Mistrza Komunikacji (maksimum 15 słów).

Reklama zaczyna się od słów „*Marysia jest Mistrzem Komunikacji, ponieważ... Michał jest Mistrzem Komunikacji, gdyż...*

Ogłoszenie powinno być napisane w taki sposób, by wskazać konkretne cechy, umiejętności i zachowania potwierdzające, że ta Osoba jest Mistrzem Komunikacji (Uwaga! nie muszą być one związane z tym, co miało miejsce podczas zajęć np. miły uśmiech czy zachęcanie innych do udziału w ćwiczeniach mogą także zostać podane przez kolegów).

Nauczyciel zbiera ogłoszenia i umieszcza je z uczniami w widocznym dla wszystkich miejscu. Uczniowie odczytują informacje zawarte na kartkach.

III. Faza podsumowująca:

Zajęcia zostały podsumowane po każdej części, jednakże, jeżeli czas na to pozwala w tej fazie uczniowie mogą wypełnić Kartę pracy W 1.4. indywidualnie lub w grupach, a wyniki pracy powinny zostać zaprezentowane/omówione na forum i/lub pokazane w widocznym miejscu.



ROZDZIAŁ 2.

KARTY PRACY

WYKAZANIE OBECNOŚCI DNA W KOMÓRKACH NA PRZYKŁADZIE KIWI

(GN 1.1)
(Karta pracy GN 1.1)

1. CEL PRACY

.....

2. MATERIAŁ BADAWCZY

.....

3. POZNANE POJĘCIA

DNA –

..... – przejmowanie cech po rodzicach

..... – przetrzymywanie materiału przez określony czas w określonych warunkach

gen dominujący –

gen recesywny –

4. ETAPY DOŚWIADCZENIA

Etap izolacji	Cel	Obserwacje
Rozdrabnianie materiału		
Dodawanie mieszaniny do izolacji		
Inkubacja w łaźni w 60°C		
Inkubacja w lodzie		
Filtracja roztworu		
Dodanie alkoholu		

5. WNIOSKI

.....

.....

.....

.....

RESTRYKTAZY – MOLEKULARNE NOŻYCZKI

(GN 1.2)
(Karta pracy GN 1.2)

1. CEL PRACY

.....
.....

2. POZNANE POJĘCIA:

- – enzymy zdolne do przecinania dwuniciowej cząsteczki DNA w ściśle określonym miejscu
- – kolistą cząsteczką DNA
- – rozdział DNA pod wpływem prądu

3. REAKCJA TRAWIENIA

Czym różni się mieszanina reakcyjnej dla próby kontrolnej i badawczej?

.....
.....
.....
.....

4. WYNIKI ELEKTROFOREZY DNA W ŻELU AGAROSOWYM

a. Wklej zdjęcie z elektroforezy.

b. Podaj wnioski odnośnie swoich prób: badawczej i negatywnej.

.....
.....
.....

c. Na podstawie markera masy oszacuj wielkość prążków po trawieniu plazmidu.

.....



BIOINDYKACJA – MIKROORGANIZMY W OCHRONIE ŚRODOWISKA

(MK 1.1)

Projekt badawczy z naukowym podejściem *Po co metoda naukowa?*

(Karta pracy MK 1.1.1)

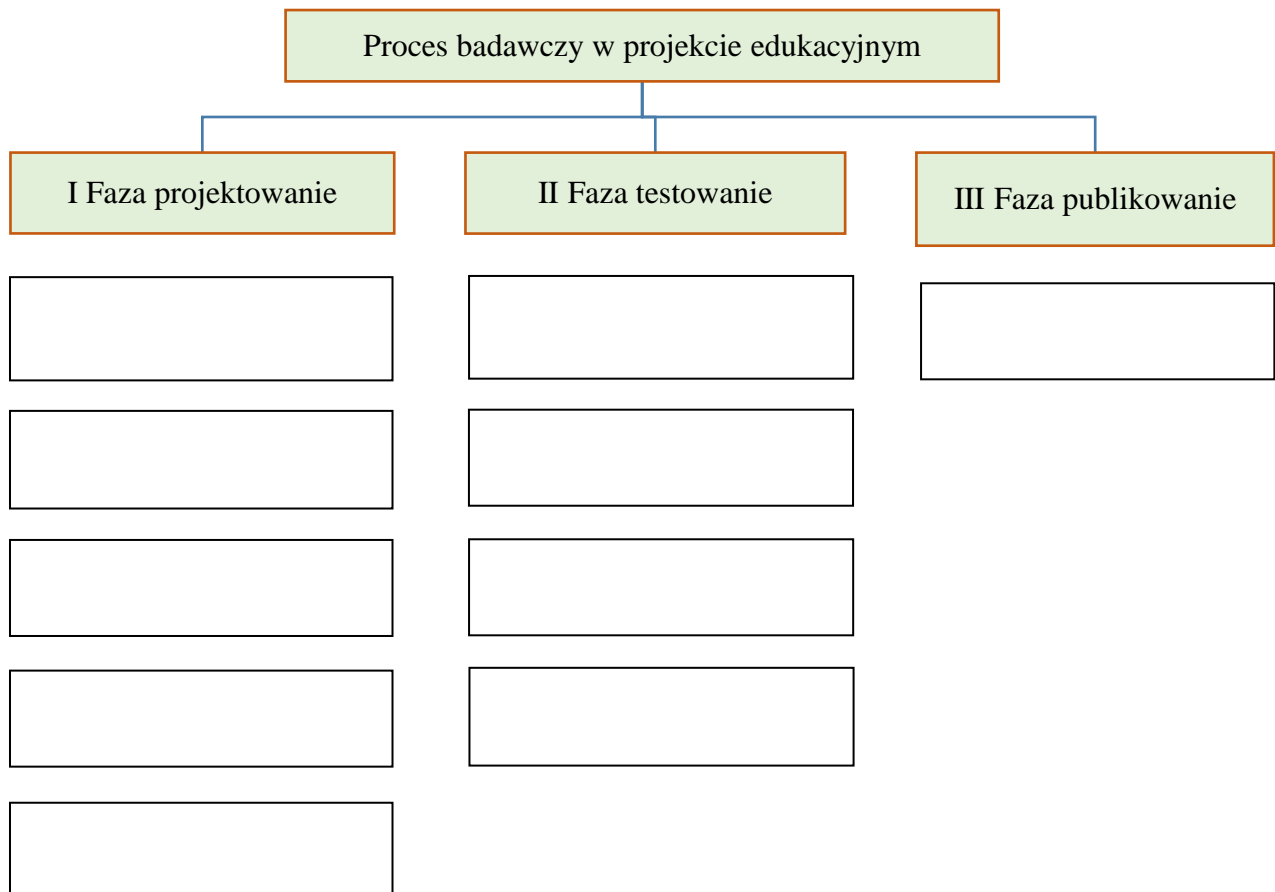
Wprowadzenie:

Kto by nie chciał poprowadzić swego własnego projektu i to zgodnie z metodą badawczą? Ale czym jest taki projekt? To nic innego jak analiza przeprowadzonego doświadczenia, której towarzyszy pewien proces badawczy – przejście od stawiania pytań do poszukiwania odpowiedzi i wyciągania wniosków.

Zadanie 1.

Z rozsypanych wyrazów ułóż na schemacie kolejność postępowania w procesie badawczym

Formułowanie tytułu pracy	Naukowe opracowanie wyników (raport, artykuł, poster)	Formułowanie hipotezy (hipotez)	Wnioskowanie	Zbieranie informacji - obserwacje
Wykonanie doświadczenia	Zgłębianie problemu badawczego - pytanie/ dosiekanie	Zbieranie wyników doświadczeń	Planowanie eksperymentu	Analiza i interpretacja wyników doświadczeń



Zadanie 2. Na podstawie powyższego schematu zaproponuj poszczególne etapy w procesie badawczym w Twoim grupowym projekcie. Na co zwrócisz uwagę?

I faza projektowanie:

.....

II faza testowanie:

.....

III faza publikowanie:

.....

Samoocena zaangażowania się w wykonaniu zadania (podkreśl):

zadania były: bardzo łatwe / łatwe / trudne / bardzo trudne

zadania wykonałam(em): samodzielnie / z pomocą prowadzącego / z pomocą kolegi/koleżanki

zadania pobudzały mnie do aktywności: tak / nie

zadania były: ciekawe / dość ciekawe / nieciekawe

potrafiłam(e) pracować w zespole: tak / nie

poszerzyłam(em) swoje umiejętności w pracy badawczej

1 2 3 4 5

gdzie: 1 to *nie*, 2 *raczej nie*, 3 *raczej tak*, 4 *tak*, 5 *zdecydowanie tak*

Bioindykacja – monitoring stanu jakości środowiska - *Jak ocenić stan środowiska?*

(Karta pracy MK 1.1.2)

Wprowadzenie:

Terminem **bioindykacji** określa się biologiczne metody oceny stanu środowiska, głównie poziomu zanieczyszczeń, zmian trofii, wilgotności itp., na podstawie badania reakcji żywych organizmów, na ogół wrażliwych na zmiany zachodzące w danym środowisku, ekosystemie. Biowskaźnikiem może być gatunek, forma ekologiczna, populacja, grupa, a nawet zbiorowisko organizmów lub gatunków występujących w określonej sytuacji ekologicznej.

Usystematyzuj swoją wiedzę i zapoznaj się z poniższymi fragmentami tekstów dotyczących bioindykacji.

Metody i narzędzia biomonitoringu

Ocena jakości czystości środowiska obejmuje **metody jakościowe i ilościowe**. Do **jakościowej oceny** stanu jakości środowiska należą m.in.: **analiza** występowania **biowskaźników**, **analiza** zmian **morfologiczna i fizjologiczna** organizmów występujących w środowisku. Przykładami metod i narzędzi analiz stanu jakościowego środowiska mogą być: metoda saprobów, metoda wskaźników zróżnicowania gatunkowego, skala porostowa, analiza zgrupowań fitoplanktonu czy indeksów biotycznych. **Do metod ilościowych** w ocenie stanu środowisk lub ekosystemów należą oznaczenia **miana bioindykatorów** to jest liczebności populacji gatunków wskaźnikowych występujących w danym środowisku lub ekosystemie. **Szczególną grupę bioindykatorów** stanowią **porosty**, złożone z mikroskopijnych grzybów i glonów. Grupa ta obejmuje zarówno gatunki **wrażliwe jak i odporne na niekorzystne zmiany** jakie zachodzą **w środowisku**, a to pozwala ocenić poziom zanieczyszczeń w danym środowisku lub ekosystemie. **W badaniach sanitarnych środowisk** (gleby i wody) przydatne jest również wykrywanie wirusów fekalnych.

Autor: Katarzyna Guz-Regner

Bioindykatory to organizmy wskaźnikowe

Do biowskaźników należą **mikroorganizmy jądrowe (eukariota) i bezjądrowe (prokariota)**. Z prokariotów najczęściej w ocenie stanu jakości środowiska stosuje się np. sinice lub bakterie typu fekalnego. Wśród mikroorganizmów eukariotycznych biowskaźnikami mogą być protisty m.in. glony (okrzemki i zielonice), pierwotniaki (np. orzęski), mikroskopijnej wielkości grzyby, w tym **drożdżaki np. czerwone** (*Rhodotorulla* spp., *Sporobolomyces* spp.) i czarne drożdżaki (*Aureobasidium* spp.) oraz patogenne pleśnie (*Aspergillus* spp., *Fusarium* spp.). Do bioindykatorów należą **również różne gatunki roślin, zwierząt kręgowych i bezkręgowych**, i niekoniecznie stenobionty. Wśród bezkręgowców biowskaźnikami mogą być np. jętki, widelnice, ważki, mięczaki (małże i ślimaki), pierścienice tj. rureczniki oraz owady (muchówki tj. ochotkowate, komarowate, chrząszcze, motyle czy mrówki). W ocenie jakości lub poziomu zanieczyszczenia środowiska mogą być wykorzystane fitoindykatory, w szczególności mchy, rzęsy, rogatki i grzebień.

Autor: Katarzyna Guz-Regner

Zastosowanie bioindykacji

Bioindykacja ma **wiele zastosowań w biomonitoringu i ochronie środowiska**. Jest ona wykorzystywana **w ocenie stanu sanitarnego środowiska** (gleba, woda, powietrze) za pomocą wskaźników mikrobiologicznych, parazytologicznych, fitocenotycznych lub zoocenotycznych. **W detekcji poziomu zanieczyszczenia** środowisk najczęściej stosuje się fitoindykację, skalę porostową, wskaźniki bakteryjne i mikologiczne oraz indeksy biotyczne. **W ocenie czystości powietrza**, czyli stanu jakości powietrza najczęściej ma zastosowanie skala porostowa, a także analiza czerwonych i lub czarnych drożdżaków liściowych. Bioindykacja za pomocą skali porostowej lub analizy fauny bezkręgowców ma również zastosowanie **w ocenie kondycji różnych ekosystemów** w środowisku wodnym i lądowym. Szczególnym przykładem zastosowania bioindykacji jest **monitoring stanu jakości lasów** poprzez analizę poziomu defoliacji odbarwienia drzew, monitoring uszkodzenia drzew i drzewostanów oraz monitoring epifitów nadrzewnych, głównie porostów. Obecnie bioindykacja pozwala również **śledzić zmiany klimatyczne** w badanych środowiskach i ekosystemach i **ocenić trendy sukcesji ekologicznych w środowiskach**.

Autor: Katarzyna Guz-Regner

Zadanie 1. Podzielcie się na 3 zespoły, wybierzcie po jednym fragmencie tekstu źródłowego i przedstawcie jego najważniejsze treści w formie mapy myśli przy użyciu mobilnej aplikacji miMind jako e-notatki. Postępuj zgodnie z instrukcją IMK.1.1.1 i wskazówkami prowadzącego.

Zadanie 2. Niech każdy zespół zaprezentuje multimedialnie swoją opracowaną e-notatkę na forum grupy, podejmując dyskusję z innymi w zakresie poprawności i przydatności zawartych informacji.

Samoocena zaangażowania się w wykonaniu zadania (podkreśl):

zadania były: bardzo łatwe / łatwe / trudne / bardzo trudne

zadania wykonałam(em): samodzielnie / z pomocą prowadzącego / z pomocą kolegi/koleżanki

zadania pobudzały mnie do aktywności: tak / nie

zadania były: ciekawe / dość ciekawe / nieciekawe

potrafiłam(e) pracować w zespole: tak / nie

poszerzyłam(em) swoją wiedzę biologiczną w skali:

1 2 3 4 5

poszerzyłam(em) swoje umiejętności w tworzeniu notatek w formie mapy myśli w aplikacji mobilnej

1 2 3 4 5

Biologiczne metody oceny stanu powietrza w środowisku - *jak to zrobić?*

(Karta pracy MK 1.1.3)

Zastanów się jak możesz stwierdzić, że powietrze jest czyste? zdrowe? i w jaki sposób ocenisz jego stan jakości?

Podaj swoje propozycje biologicznych metod/technik, które pozwolą określić stan jakości powietrza jako dobry lub zły:

Moja propozycja:

.....

Notka badawcza:

Grupa młodych miłośników przyrody postanowiła **ocenić jakość powietrza w środowisku** stosując wskaźniki mikrobiologiczne, w szczególności te stanowiące naturalną mikroflorę liści różnych gatunków drzew liściastych. Miłośnicy przyrody na podstawie literatury naukowej **uznali, że mikroflora liściowa będzie stanowić doskonale źródło informacji o składzie drobnoustrojów**, w tym gatunków mniej lub bardziej wrażliwych na niekorzystne zmiany w środowisku spowodowanych np. zanieczyszczeniami w powietrzu. Jednym z takich proponowanych **bioindykatorów** mogą być **czerwone drożdżaki** tj. ***Sporobolomyces spp.*** Ale **pojawiło się wiele innych pytań**, które nurtowały grupę badaczy: *jak wykryć te mikroorganizmy?, jak one wyglądają?, jak je policzyć?, czy rzeczywiście są wrażliwe na zanieczyszczenia powietrza?, na jakie zanieczyszczenia? czy ich obecność lub brak na liściach wskazuje na poziom zagrożenia, złego stanu powietrza?* Pomimo wielu pytań, nie zniechęciło ich to do działania i postanowili zrealizować swój własny projekt badawczy.

Zadanie 1. Jesteście grupą badaczy – miłośników przyrody i chcecie stworzyć swój projekt badawczy. W nawiązaniu do notki badawczej:

Czego dotyczy zagadnienie badawcze:

.....

Zaproponujcie hipotezę:

.....

Co jest materiałem badawczym:

Miejsce pobrania materiału:

Opisz środowisko poboru:

Zadanie 2. Pobrany ze środowiska świeży materiał liściowy oznacz do gatunku stosując mobilną aplikację "Czyj to liść?". Postępuj zgodnie z instrukcją IMK.1.1.2 i wskazówkami prowadzącego. Uzupełnij tabelę.

Narysuj liść - materiał badawczy	Zanotuj wynik e-detekcji
Podaj główne cechy morfologiczne taksonomiczne analizowanej rośliny:	

Zadanie 3. W parach dokonajcie posiewu materiału liściowego na zestalone podłoża hodowlane w dwóch wariantach: 1) metodą opadową, 2) metodą nakropień. Postępuj zgodnie z instrukcjami wykonania posiewów w metodach hodowlanych (IMK.1.1.3.1 i IMK.1.1.3.2)

Odpowiedz na pytania:

Czym jest pożywka/ podłoże hodowlane?

.....

Jak i kiedy zaobserwujemy mikroorganizmy na podłożach hodowlanych?

.....

Żeby zaobserwować mikroorganizmy/drożdżaki na wysianych podłożach należy zastosować odpowiednie warunki hodowli/inkubacji. Na podstawie źródła i miejsca pobrania materiału do analiz mikrobiologicznych **wydedukuj jakie warunki hodowli należy spełnić, aby drobnoustroje mogły wyrosnąć, a my je zobaczyć i ocenić**

.....

.....

Samoocena zaangażowania się w wykonaniu zadania (podkreśl):

zadania były: bardzo łatwe / łatwe / trudne / bardzo trudne

zadania wykonałam(em): samodzielnie / z pomocą prowadzącego / z pomocą kolegi/koleżanki

zadania pobudzały mnie do aktywności: tak / nie

zadania były: ciekawe / dość ciekawe / nieciekawe

potrafiłam(e) pracować w zespole: tak / nie

poszerzyłam(em) swoją wiedzę biologiczną w skali:

1 2 3 4 5

poszerzyłam(em) swoje umiejętności w pracy badawczej

1 2 3 4 5

gdzie: 1 to *nie*, 2 *raczej nie*, 3 *raczej tak*, 4 *tak*, 5 *zdecydowanie tak*

Proces badawczy w projekcie uczniowskim

(Karta pracy MK 1.1.4)

Wreszcie nastał czas, aby zebrać niezbędne informacje o Waszym grupowym projekcie badawczym w jednym miejscu i ułożyć w spójny, logiczny ciąg zdarzeń w waszym procesie badawczym. W pracy nad swoim grupowym projektem wykonaj poniższe zadania, korzystając z pomocy – materiałów z konferencji naukowej.

Zadanie.1. Uzupełnij informacje dotyczące I fazy procesu badawczego tj. projektowania i planowania

A) Co jest zagadnieniem badawczym?

Czego poszukujesz, co jest obiektem badawczym?

Zaproponuj Tytuł pracy badawczej:

.....

B) Zaproponuj hipotezę/cel badania:

Podaj co jest materiałem badawczym:

Skąd ten materiał pochodził?

Podaj metodę badawczą, "Jak to zrobić?":

.....

Zadanie 2. Uzupełnij informacje dotyczące II fazy procesu badawczego tj. testowania eksperymentów

A) Wymień etapy wykonania doświadczeń:

.....

.....

B) Zweryfikuj hipotezę/y:

C) Podaj Wniosek:

.....

Zadanie 3. Uzupełnij informacje dotyczące III fazy procesu badawczego tj. publikowania

Jak zaprezentujesz wyniki badań?

Materiał uzupełniający:

II Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Szkoleniowa pn. „Wektory i patogeny w przeszłości i przyszłości”, Uniwersytet Wrocławski, 23.XI.2012 r., Wrocław. Materiały konferencyjne.

Wykorzystanie *Sporobolomyces roseus* do oceny skażenia powietrza w aglomeracji miejskiej we Wrocławiu.

Guz-Regner K., Dudek B., Nowicka A.

Zakład Mikrobiologii, Instytut Genetyki i Mikrobiologii Uniwersytetu Wrocławskiego,
ul. Przybyszewskiego 63/77, Wrocław, katarzyna.guz-regner@uwr.edu.pl

Wprowadzenie

W biomonitoringu skażenia powietrza atmosferycznego stosuje się m.in. tzw. skalę porostową (Fałtynowicz, 1996). Metoda, oparta na dystrybucji w środowisku gatunków porostów epifitycznych wrażliwych na zanieczyszczenia powietrza, ma jednak pewne czasowe ograniczenia. Stosunkowo szybką ocenę stanu skażenia powietrza można uzyskać stosując szybko rosnące gatunki saprofityczne, ale o ograniczonej tolerancji na metale ciężkie lub inne lotne, toksyczne związki chemiczne w środowisku. Spośród mikroorganizmów jako bioindykatory niewątpliwie mogą posłużyć szeroko rozpowszechnione w środowisku przyrodniczym grzyby drożdżopodobne z rodzaju *Sporobolomyces*. Wysoka zdolność adaptacyjna tych drożdżaków do różnych warunków środowiskowych i jednocześnie ich wrażliwość na czynniki antropogeniczne są dobrymi parametrami w poszukiwaniu nowych bioindykacyjnych szczepów. Celem pracy było bliższe poznanie ekologii grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Sporobolomyces* i ich wykorzystanie jako potencjalnych markerów skażenia w bezpośrednim monitoringu powietrza na zurbanizowanych terenach.

Materiał i metody

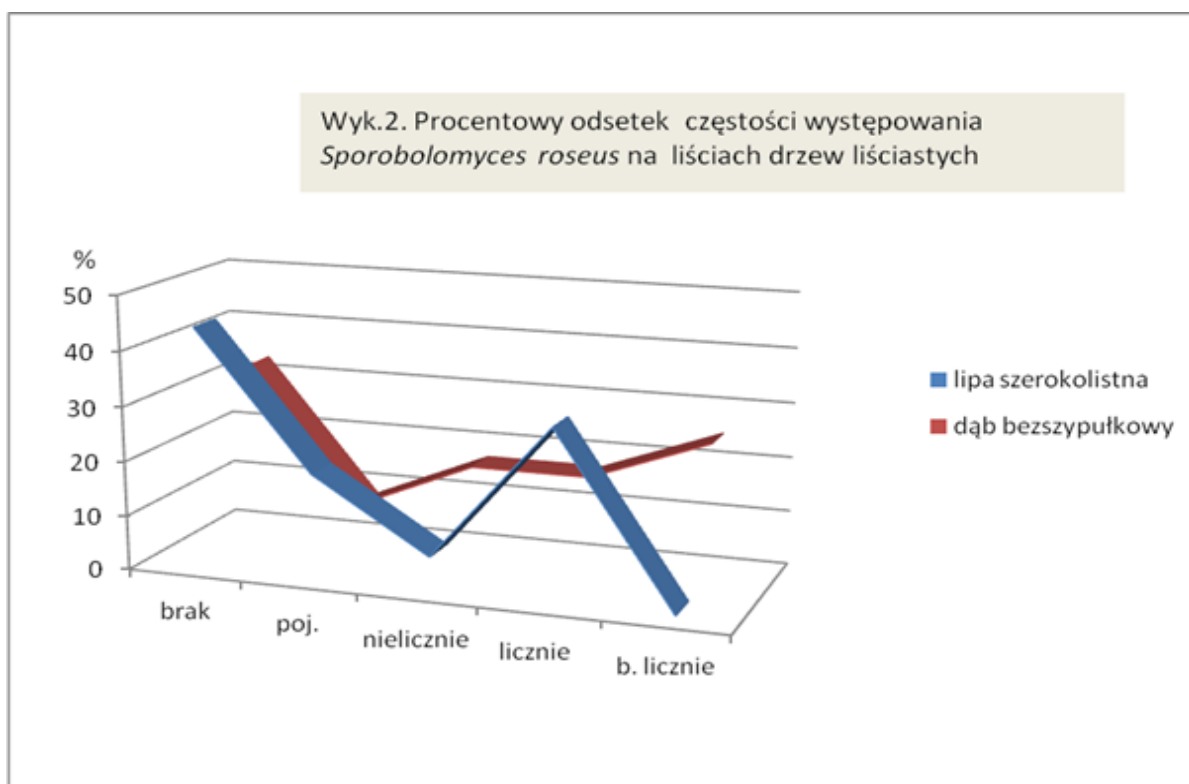
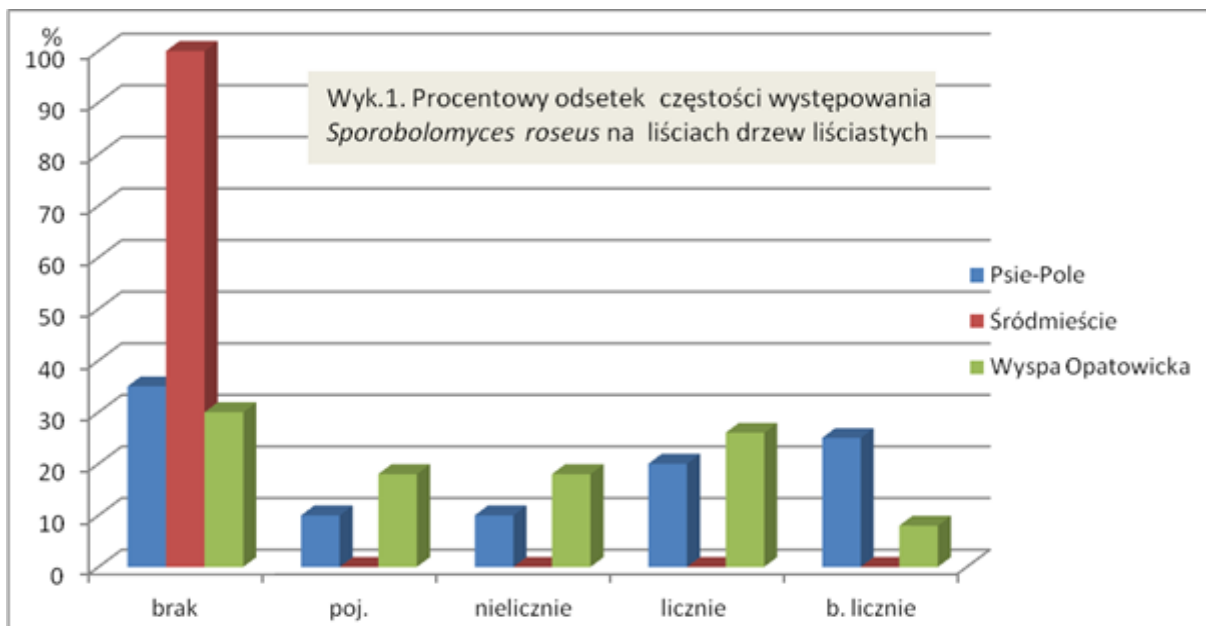
Liście różnych gatunków drzew liściastych (n=64) pobierano w okresie wiosenno-letnim, w czerwcu 2012 roku w trzech losowo wybranych punktach miasta Wrocławia: (1) Śródmieście (okolice pl. Grunwaldzkiego), (2) Psiego Pola (okolice pl. Daniłowskiego) i (3) Biskupina (Wyspa Opatowicka). Za materiał liściowy posłużyły drzewa o zdrowym stanie tj.: kasztanowiec zwyczajny (*Aesculus hippocastanum*), klon pospolity (*Acer platanoides* L.), lipa szerokolistna (*Tilia platyphyllos* L.), dąb bezszypułkowy (*Quercus petraea*), buk zwyczajny (*Fagus sylvatica* L.), lilak pospolity (*Syringa vulgaris* L.), grab pospolity (*Carpinus betulus* L.), brzoza brodawkowata (*Betula pendula* R.). Izolację szczepów *Sporobolomyces*/*Rhodotorula* spp. z powierzchni liści wykonano metodą opadową przy użyciu agarowego podłoża Sabouraud. Hodowle stałe wraz z liśćmi inkubowano w temp. 25°C przez ok. 5 dni do uzyskania widocznego wzrostu grzybów na podłożu agarowym. Identyfikację szczepów grzybów drożdżopodobnych przeprowadzono na podstawie analizy mikromorfologii w preparatach przyżyciowych, cech fizjologicznych na podłożu ryżowym badając zdolność do tworzenia pseudostrzępek oraz cech biochemicznych przy użyciu testu API 20CAUX badając zdolność do asymilacji cukrów i alkoholi oraz do rozkładu mocznika (Hernandez-Saavedra, 1992).

Wyniki i dyskusja

W okresie letnim 2012 roku uzyskano zróżnicowane wyniki dystrybucji barwnych grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Sporobolomyces* w analizowanych punktach poboru liści we Wrocławiu. Procentowy odsetek częstości występowania grzybów drożdżopodobnych, *S. roseus* na terenach badanych oraz ich frekwencji na liściach wybranych gatunków drzew liściastych przedstawiono na wykresach 1 i 2.

Najwięcej izolatów, grzybów drożdżopodobnych pochodziła z terenów o małym lub bardzo niewielkim natężeniu ruchu samochodowego (dzielnice: Psiego-Pola i Krzyków). Na 47 prób liściowych uzyskano wzrost *S. roseus* w 36 przypadkach w natężeniu od nielicznych kolonii (do 5 cfu/1cm² blaszki liściowej), aż po bardzo liczne (powyżej 50 cfu/1cm²). Spośród 8 gatunków drzew liściastych najczęściej izolowano drożdżaki z liści klonu, lipy, dębu, grabu i lilaka. Natomiast na liściach kasztanowca, brzozy i buka nie wykazano obecności czerwonych drożdżaków, niezależnie od miejsca ich pobrania.

Ponadto, w dzielnicy Wrocław-Śródmieście o bardzo wysokim natężeniu ruchu samochodowego, będącego źródłem m.in. Pb, nie odnotowano występowania grzybów z rodzaju *Sporobolomyces*. Na występowanie i natężenie ilościowe epifitycznych drożdżaków w środowisku mogą mieć wpływ czynniki środowiskowe i ich fluktuacje oraz stopień antropopresji.



Skala natężenia kolonii *S. roseus* [cfu/cm⁴):
 pojedyncze < 5, nieliczne 5 -10
 liczne 11 - 50, b. liczne > 50

Wnioski

Badania te sugerują, że grzyby z rodzaju *Sporobolomyces* mogą być wykorzystane jako bioindykatory w monitoringu skażenia powietrza. To jednak wymaga dalszych badań ekologicznych i wielu powtórzeń obserwacyjnych.

Piśmiennictwo

Fałtynowicz W. 1996. Obserwator Przyrody; 6 (3-4): 14
 Hernandez-Saavedra *et. all.* 1992. System. Appl. Microbiol.; 15: 319-322

DROBNOUSTROJE ODKRYWAJĄ TAJEMNICE CZYSTOŚCI ŚRODOWISKA

(MK 1.2)
(Karta pracy MK 1.2)

Zadanie 1. Po wysłuchaniu prelekcji prowadzącego, w oparciu o skojarzenia „słów kluczy”, połącz w logiczne pary

a. kolonia drobnoustrojów	1. szkiełko podstawowe, obraz, stolik
b. pożywka mikrobiologiczna	2. agar-agar, szalka Petriego, probówka
c. powiększenie mikroskopu	3. szalka Petriego, eza bakteriologiczna, pipeta
d. hodowla drobnoustrojów	4. palnik, głaszczek
e. preparat mikroskopowy	5. soczewka i okular
f. praca sterylna	6. brzeg, barwa, struktura

Zadanie 2.

Na podstawie wiedzy zdobytej podczas prelekcji wypisz jakie cechy morfologiczne bierzemy pod uwagę opisując morfologię kolonii drobnoustrojów oraz zdefiniuj pojęcie kolonii.

Kolonia to.....

.....

Kształty kolonii:.....

.....

Brzegi kolonii.....

.....

Profil kolonii.....

.....

Zadanie 3.

Policz wyrosłe kolonie na podłożach agarowych, które izolowano z materiału liściowego dwoma metodami: opadową (1) i nakropień (2). Podaj % udział drożdżaków czerwonych względem całkowitej liczby wyrosłych drożdżaków na podłożu agarowym. Uzupełnij poniższą tabelkę.

Parametr	Metoda opadowa	Metoda nakropień
Sposób posiewu liścia		Płukanie liścia w ml pF Objętość nakropienia na pożywkę ml
Liczba kolonii drożdżaków na podłożu	wszystkie: czerwone:	wszystkie: czerwone:
% liczba drożdżaków czerwonych względem całkowitej liczby drożdżaków	jtk/liść	jtk/liść
	% drożdżaków czerwonych	% drożdżaków czerwonych

Objaśnienie: *jtk*, jednostka tworząca kolonię

Zadanie 4.

Wykonaj rysunki 2 dowolnych, różniących się wzajemnie kolonii i opisz ich budowę morfologiczną opartą na obserwacji makroskopowej wykorzystując wcześniej poznane słownictwo.



Kształt:.....

Kształt:.....

Brzeg:.....

Brzeg:.....

Profil:.....

Profil:.....

Zadanie 5. Czy wśród kolonii możesz wyróżnić kolonie *Sporobolomyces roseus*? Jak zinterpretujesz obecność lub brak tych drożdżaków w swojej próbie badawczej? Wyszukaj informacje o *Sporobolomyces roseus* w artykule on-line <http://www.repozytorium.uni.wroc.pl/dlibra/collectiondescription/133>

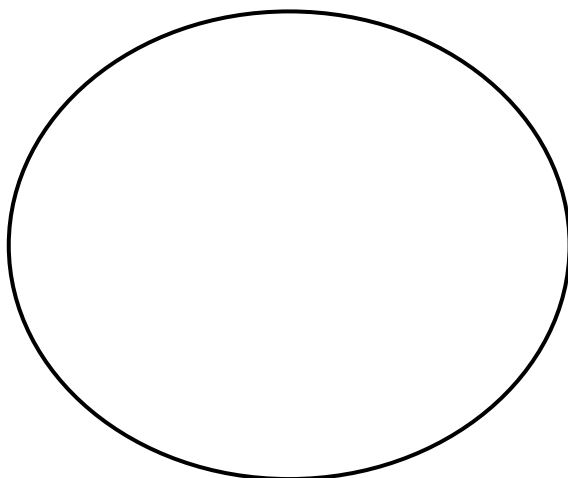
.....
.....
.....

Zadanie 6. Jaką postawiłeś hipotezę przed rozpoczęciem eksperymentu? W oparciu o obserwacje i wnioskowanie poczynione na podstawie otrzymanych wyników odpowiedz na pytanie: „Czy hipoteza postawiona przez Ciebie została zweryfikowana pozytywnie czy negatywnie”?

.....

Zadanie 7. W poniższym polu widzenia wykonaj rysunek obiektu biologicznego widzianego pod mikroskopem.

Uwzględnij wykorzystane powiększenie mikroskopu. Do wykonania preparatu wybierz jedną z kolonii opisanych przez Ciebie na podstawie obserwacji makroskopowych.



Podaj jaki kształt komórki tworzy czerwony drożdżak:

Całkowite powiększenie mikroskopu:..... obliczone jako:.....



CZY SĄ TAKIE SAME? TKANKI ZWIERZĘCE W OBIEKTYWIE MIKROSKOPU

(ZBC 1.1)
(Karta pracy ZBC 1.1)

Tkanka – (gr. *histos* – utkanie, tkanka) zespół komórek pełniących wyspecjalizowane funkcje oraz wytwarzana przez nie substancja międzykomórkowa.

Tkanka nabłonkowa –

.....
.....
.....
.....

Tkanka łączna –

.....
.....
.....
.....

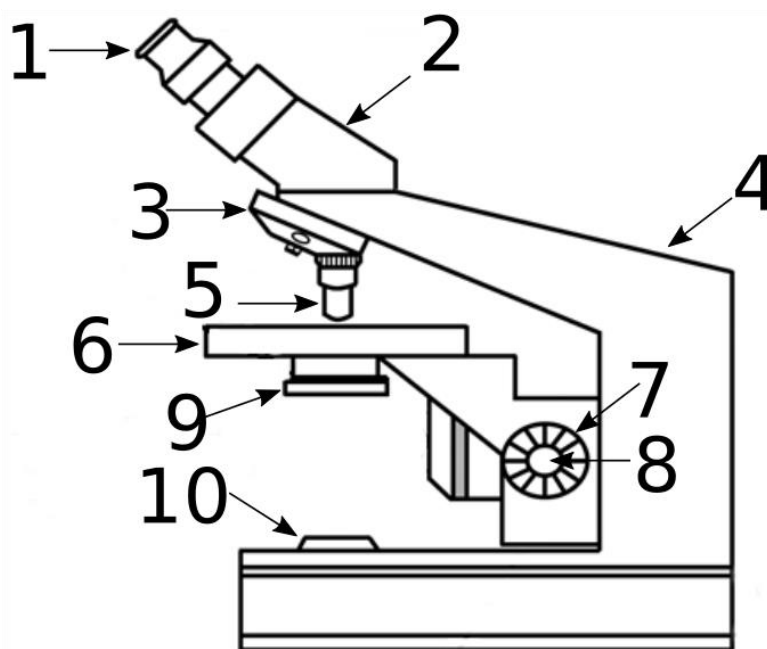
Tkanka mięśniowa –

.....
.....
.....
.....

Tkanka nerwowa –

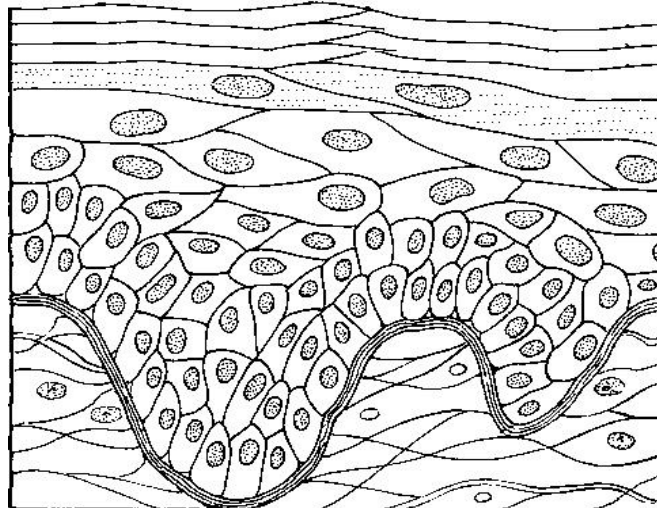
.....
.....
.....
.....

Budowa mikroskopu



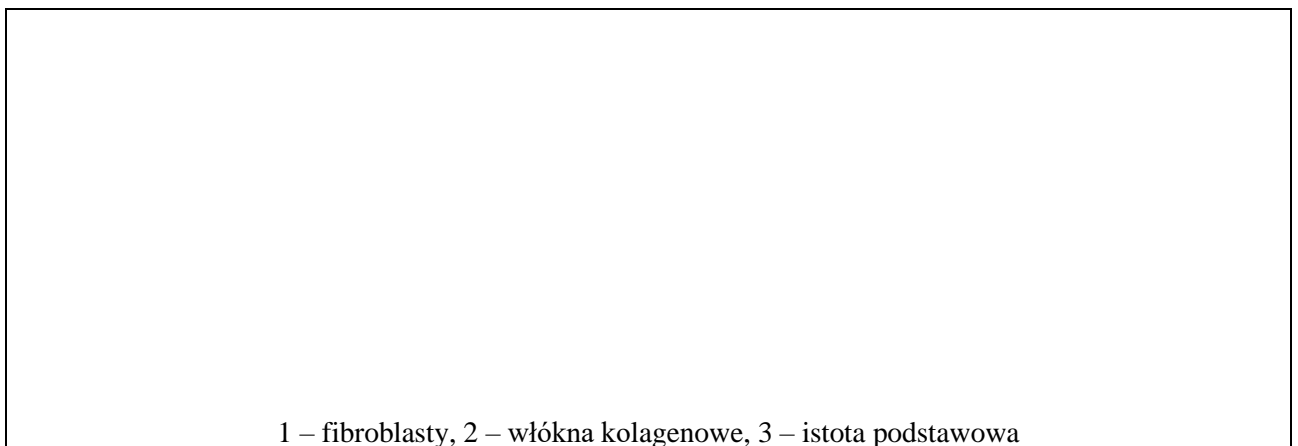
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

1. Tkanka nabłonkowa – nabłonek wielowarstwowy płaski rogowaciejący (naskórek) – podpisz rysunek.



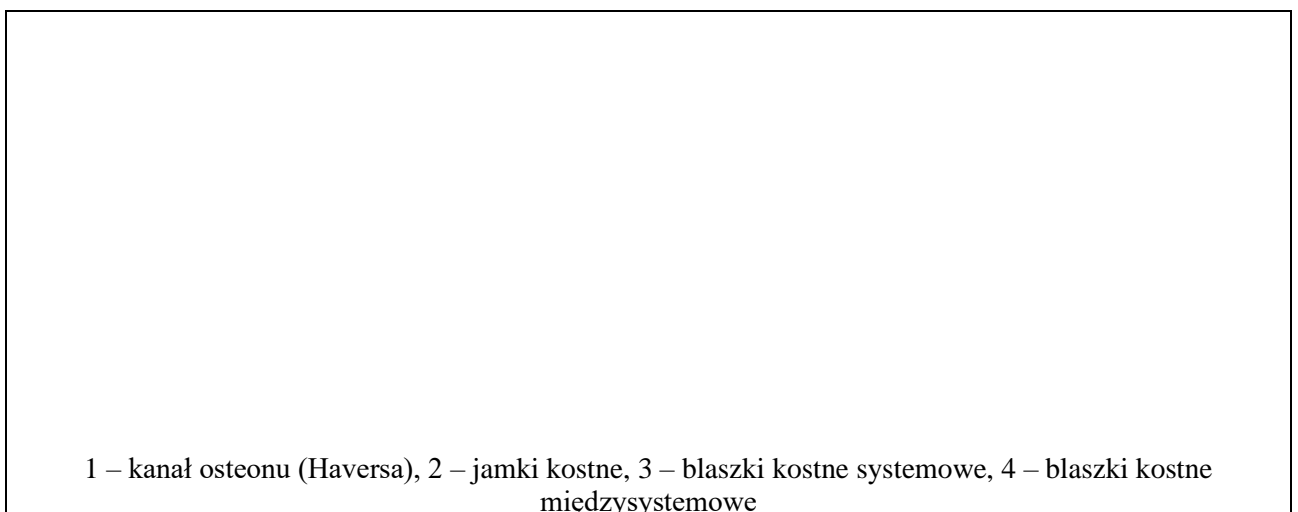
1 – warstwa zrogowaciała, 2 – warstwa ziarnista, 3 – warstwa kolczysta, 4 – warstwa bazalna,
5 – błona podstawna, 6 – tkanka łączna.

1. Tkanka łączna właściwa luźna – wykonaj i opisz rysunek



1 – fibroblasty, 2 – włókna kolagenowe, 3 – istota podstawowa

2. Tkanka łączna podporowa (kość blaszkowata zbita) – wykonaj i opisz rysunek



1 – kanał osteonu (Haversa), 2 – jamki kostne, 3 – blaszki kostne systemowe, 4 – blaszki kostne międzysystemowe

3. Tkanka mięśniowa (mięsień poprzeczni prążkowany szkieletowy) – wykonaj i opisz rysunek

1 – włókno mięśniowe, 2 – prążkowanie, 3 – jądra komórkowe

4. Tkanka nerwowa (kora mózgu) – wykonaj i opisz rysunek

1 – komórki piramidalne, 2 – komórki glejowe, 3 – jądro komórkowe, 4 – wypustki komórek nerwowych i glejowych

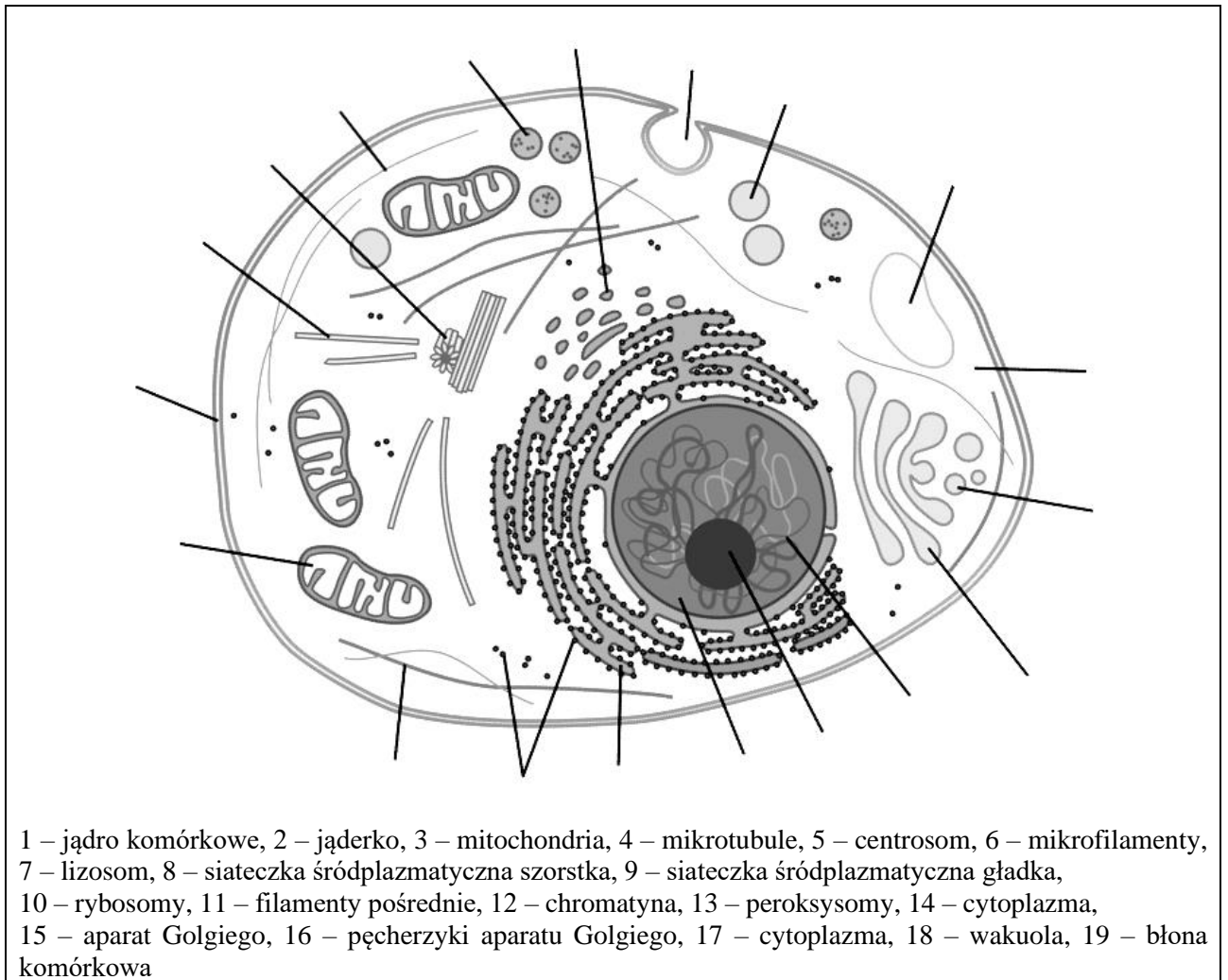
PODSUMOWANIE

Nazwa tkanki	Substancja międzykomórkowa		substancja międzykomórkowa zmineralizowana
	istota podstawowa	włókna	

Legenda:

jeśli coś występuje: + (mało), ++ (dużo), +++ (bardzo dużo), jeśli czegoś brak: -

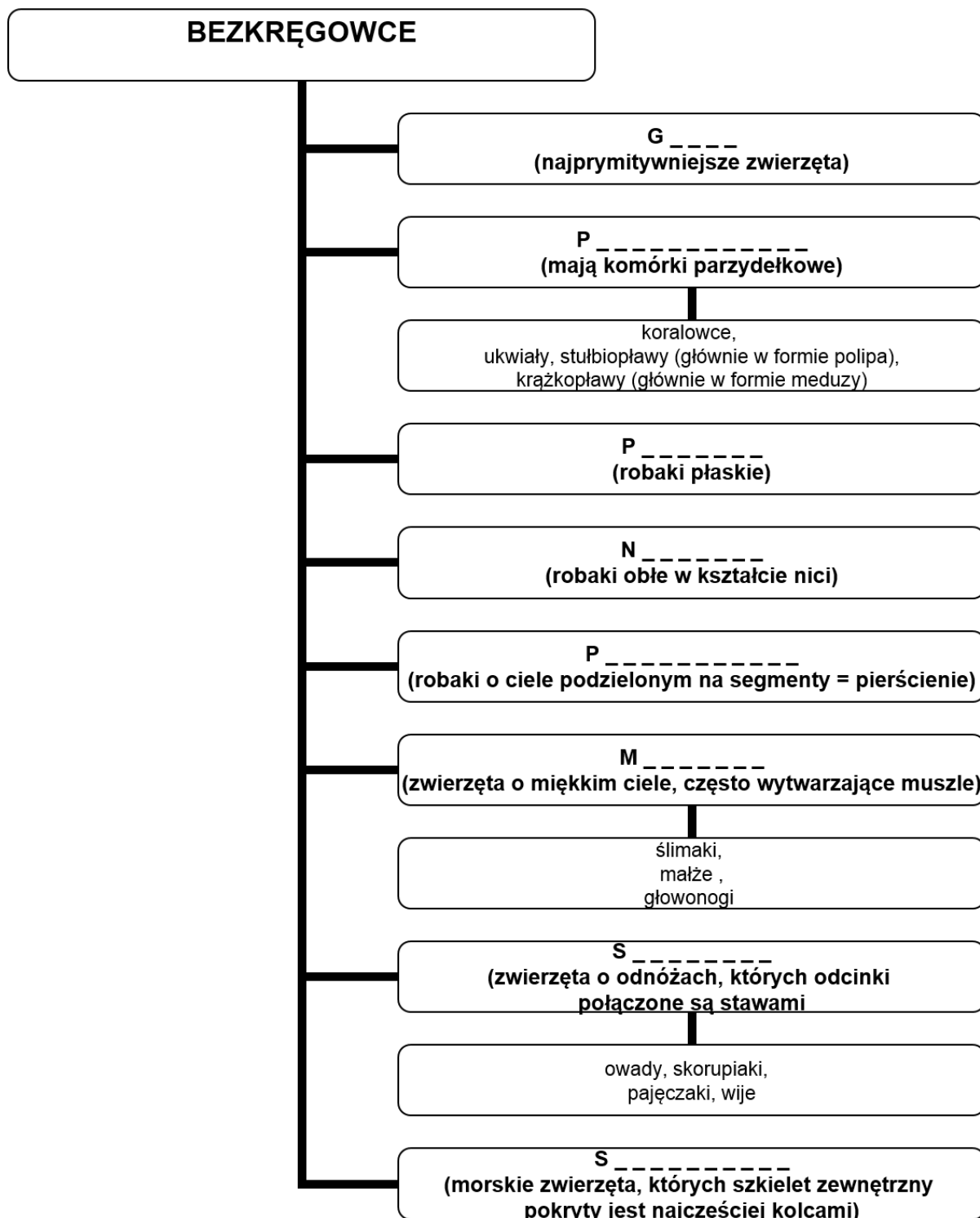
Komórka eukariotyczna – podpisz zaznaczone struktury





RÓŻNORODNOŚĆ ŚWIATA BEZKRĘGOWCÓW

(ZBC.1.2)
(Karta pracy ZBC 1.2)



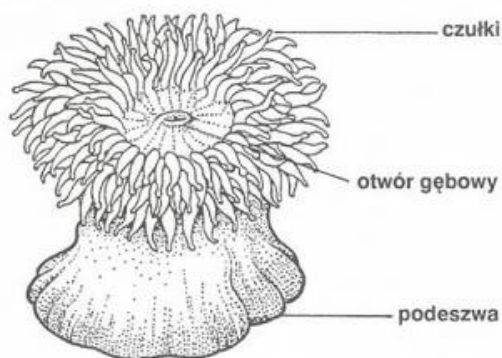
Słowa do wstawienia:

mięczaki, płazińce, gąbki, stawonogi, szkarłupnie, nicienie, parzydełkowce, stawonogi.

PARZYDEŁKOWCE

Przyporządkuj terminy poniższym obrazkom:

- 1) chełbia – postać meduzy; 2) ukwiał – postać polipa; 3) koralowiec rafotwórczy – kolonia polipów;
4) stułbia – postać polipa

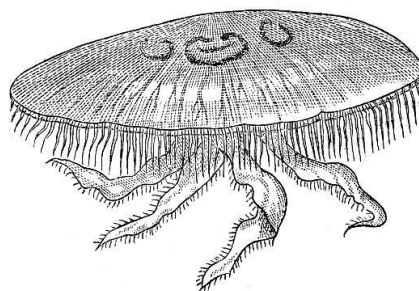


.....

.....

.....

.....



.....

.....

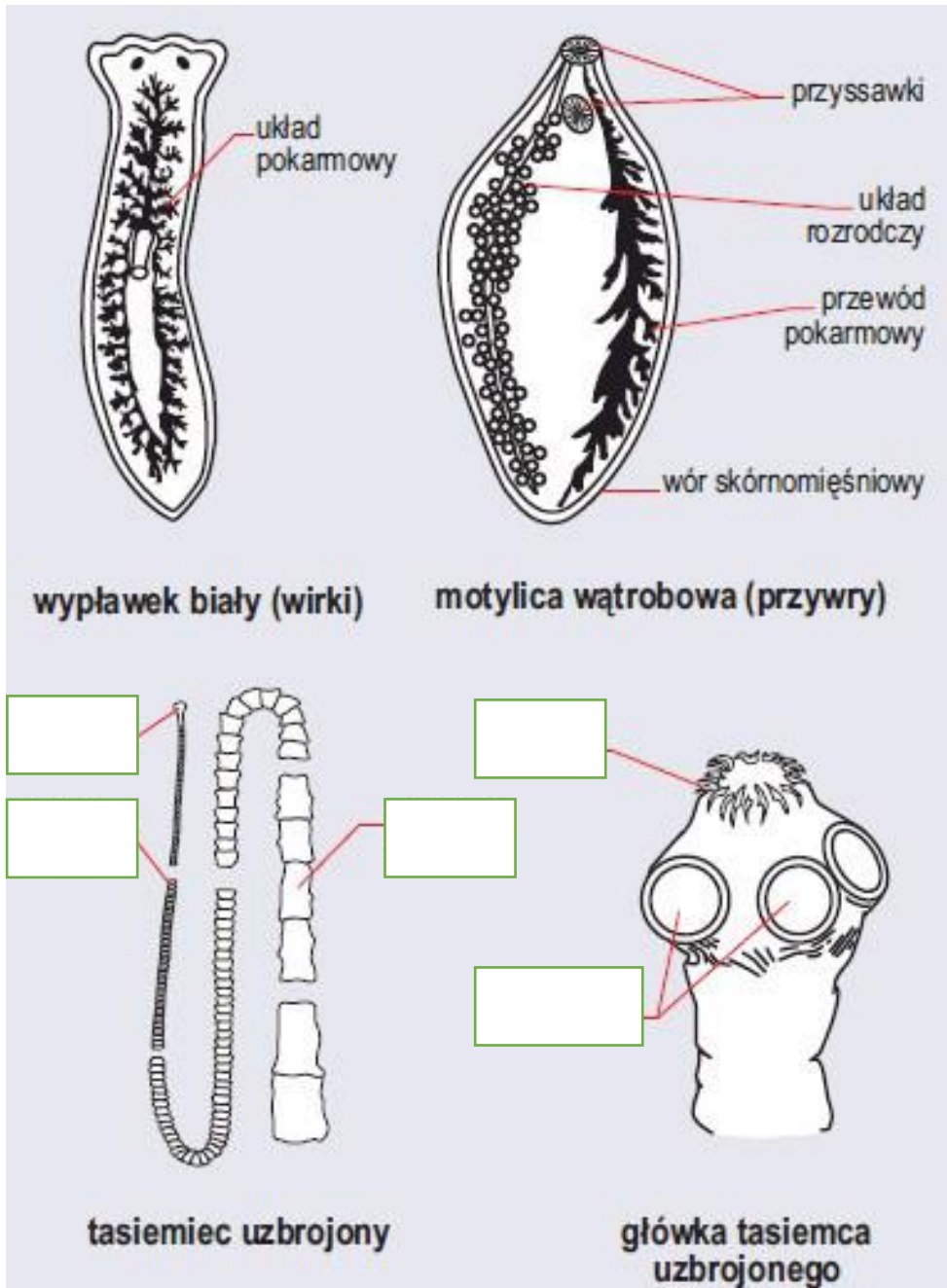
.....

.....

Podpisz, jaki tryb życia (aktywny, aktywny i osiadły lub osiadły) prowadzi przedstawione zwierzę?

źródło: <http://biologiaogul.blogspot.com>, <https://www.sciencefriday.com>, akwar.net

PLAZIŃCE



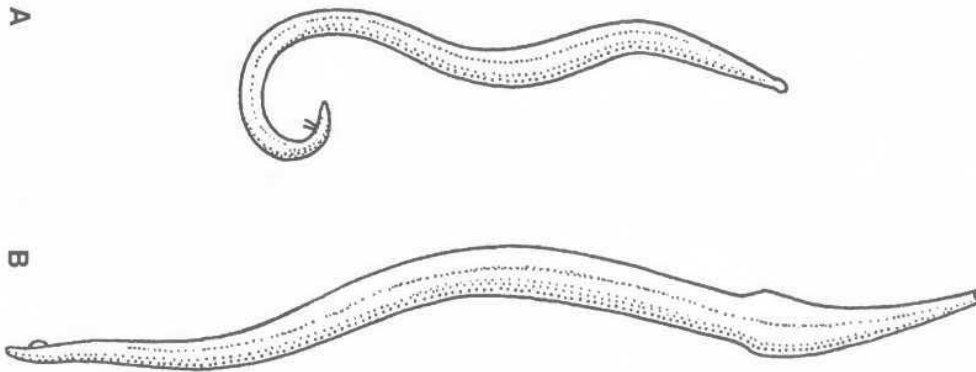
Na rysunku przedstawiającym tasiemca uzbrojonego wpisz we właściwe pola następujące terminy: człon dojrzały, przyssawki, główka, haczyki, człony młode
 Które z przedstawionych zwierząt są pasożytami?

Wymień dwie cechy przystosowujące do pasożytnictwa:

- 1)
- 2)

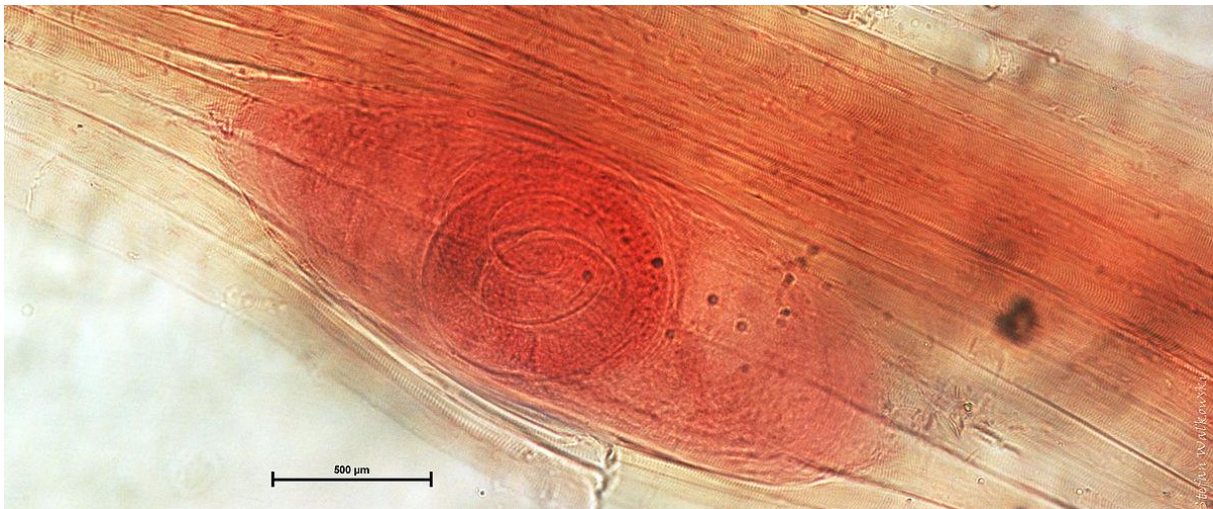
NICIENIE

1. Na rysunku przedstawione są dwa osobniki glisty ludzkiej. Wskaż, który jest samicą, a który samcem, stosując symbole: ♀ (samica) ♂ (samiec).



Wskaż kluczową cechę, która umożliwia rozróżnienie płci u glisty.

Ta cecha to:



Powyżej widoczny jest otorbiony włosień kręty we włóknie mięśniowym. Wskaż strzałką nicienia. Czy żywiciel, w którym stwierdzono włosnia w takiej postaci, jest żywicielem ostatecznym czy pośrednim? Podkreśl właściwe słowo

pośredni/ostateczny

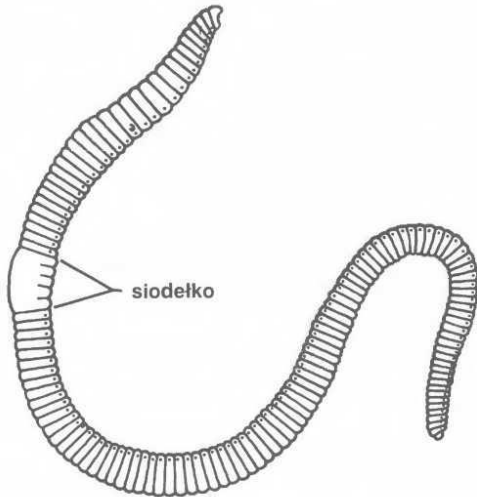
źródło: <http://biologiaogul.blogspot.com>, <https://pl.wikipedia.org>

PIERŚCIENICE

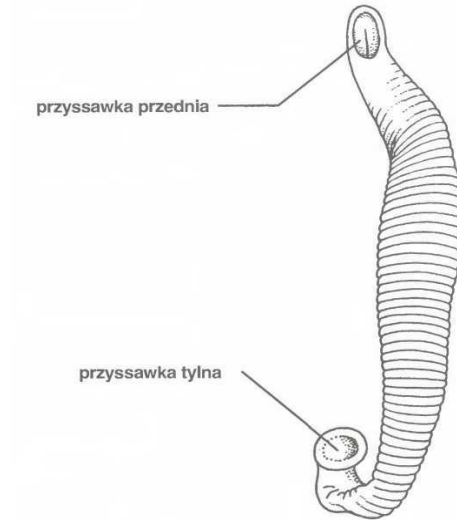
Przyporządkuj poniższym obrazkom właściwe terminy:

1) wieloszczet – mysz morsa; 2) skąposzczet – dżdżownica; 3) pijawka lekarska

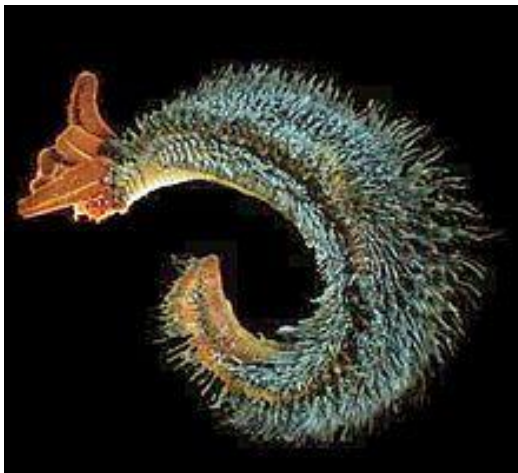
Przy każdym zwierzęciu wpisz środowisko, w jakim żyje.



.....
środowisko życia



.....
środowisko życia



.....
środowisko życia

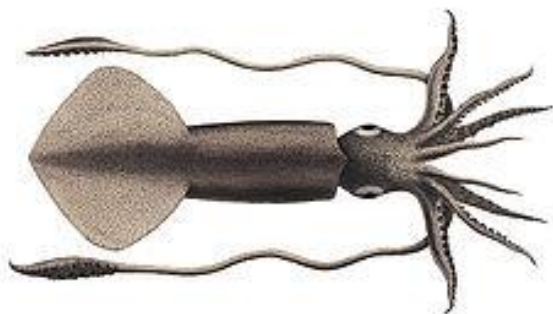
źródło: <http://biologiaogul.blogspot.com>, <https://pl.wikipedia.org>

MIĘCZAKI (głowonogi, małże, ślimaki)

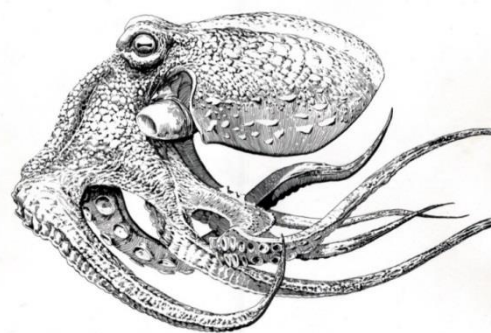
GŁOWONOGI

Który rysunek przedstawia kałamarnicę, a który mątwę i ośmiornicę?

Na rysunku ośmiornicy opisz budowę zwierzęcia, używając następujących terminów:
oko, głowa, worek trzewiowy, ramiona = macki, lejek



.....



.....



.....

Czy są to gatunki drapieżne?

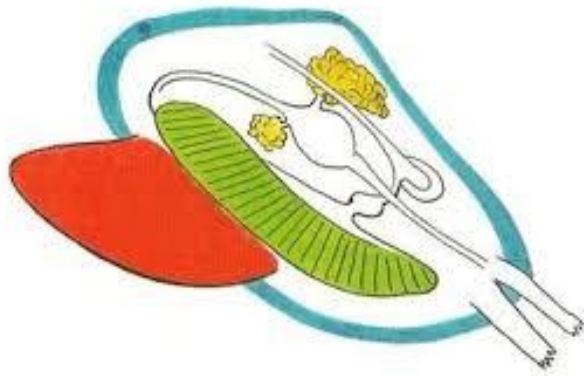
Do czego służy lejek?

źródło: Salazar et al. 201. Ocean Engineering 148: 75-114, <https://fr.wikipedia.org>

MIĘCZAKI (głowonogi, małże, ślimaki)

MAŁŻE

Na schematycznym rysunku, przedstawiającym małża zaznacz: muszlę, nogę, skrzela, syfony



źródło: <http://muszle.concha.pl>

Na zdjęciu słodkowodnego, wolnożyjącego małża szczeżui wskaż strzałką przód zwierzęcia



Na zdjęciu słodkowodnego, osiadłego małża racicznicy wskaż strzałką syfony



źródło: <https://akwarystykatradycyjna.wordpress.com>

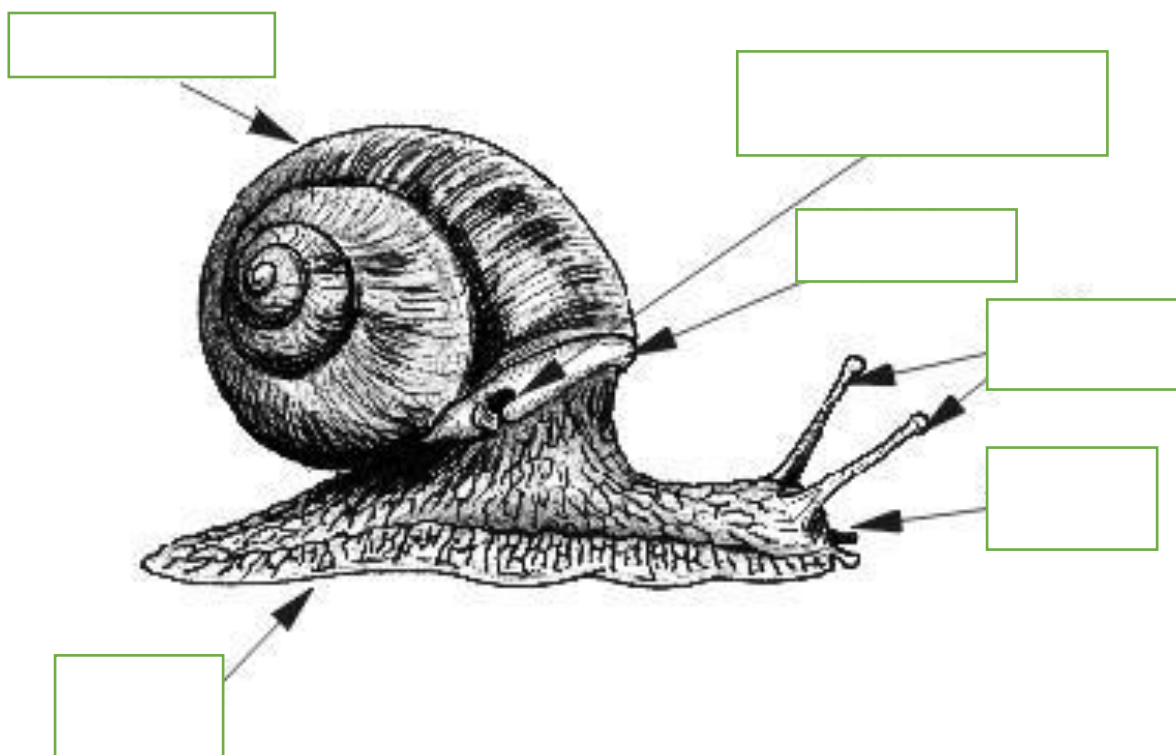
Jak odżywiają się małże? Pokreśl właściwą odpowiedź:

- a) są drapieżne; b) są filtratorami; c) są samożywne; d) wszystkie odpowiedzi są poprawne

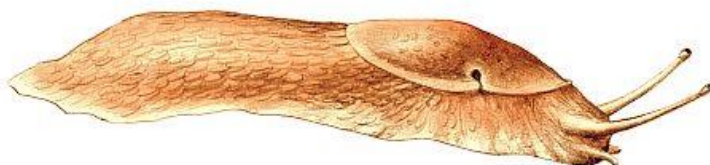
MIĘCZAKI (głowonogi, małże, ślimaki)

ŚLIMAKI

Opisz budowę zewnętrzną trzonkoocznego, płucodysznego ślimaka lądowego, stosując następujące terminy: muszla, głowa, noga, płaszcz, otwór oddechowy, czułki



Który z poniższych rysunków przedstawia błotniarkę, a który zatoczkę i ślinika? Które są wodne? Wstaw literę W przy rysunkach zwierząt wodnych.



.....



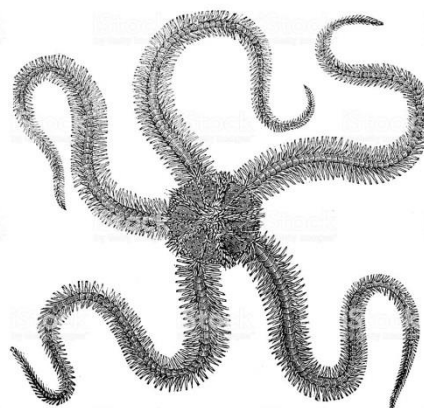
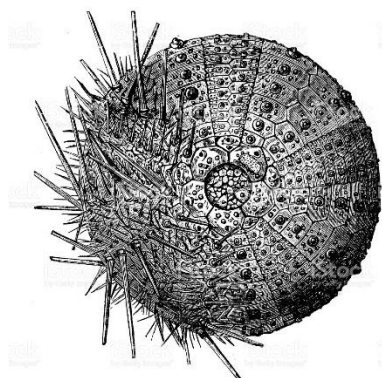
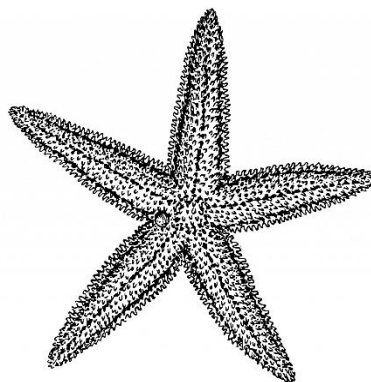
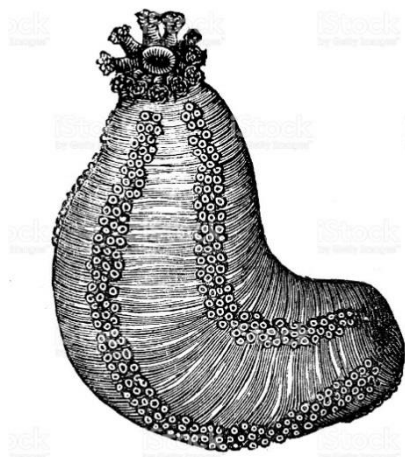
.....

.....

źródło: <https://www.szkolnictwo.pl>, <https://www.edukator.pl>, <http://edukacja.barycz.pl>

SZKARŁUPNIE

Wskaż jeżowca, wężowidło, rozgwiadę oraz strzykwę



źródło: <https://www.istockphoto.com>

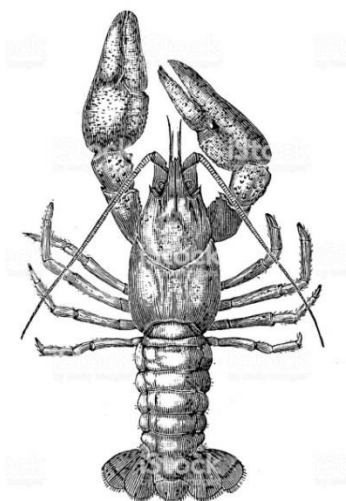
Podkreśl określenia opisujące szkarłupnie:

- żyją w wodach słodkich
- są jedynie drapieżnikami
- mają symetrię promienistą
- są pasożytami
- niektóre są jadowite
- mają zdolność do regeneracji

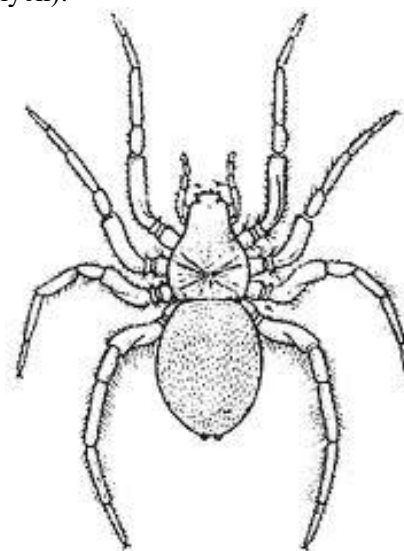
STAWONOGI

Uzupełnij zdanie: Stawonogi to zwierzęta o odnóżach, których połączone są, a ich ciało pokryte jest

Pod ilustracjami wpisz nazwy grup stawonogów, do których należą przedstawione organizmy. Wskaż strzałkami elementy budowy stawonogów: głowa, głowotułów, tułów, odwłok. Wskaż i podaj liczbę odnóży kroczych (lokomotorycznych).



.....



.....



.....

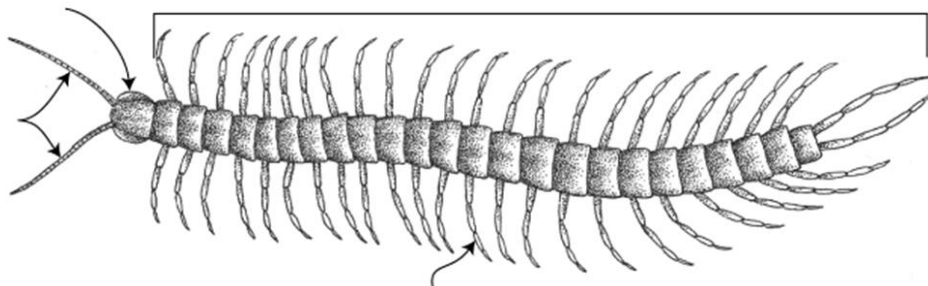
źródło: <https://www.istockphoto.com>, www.wigry.org.pl

Uzupełnij tabelę

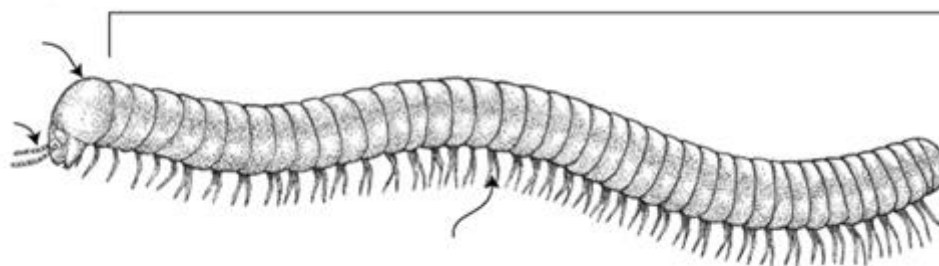
Opis	Skorupiaki	Pajęczaki	Owady
liczba czułków			
Skrzydła			
środowisko życia			
trzy przykłady	1. 2. 3.	1. 2. 3.	1. 2. 3.

STAWONOGI

Podpisz przedstawione grupy **WIJÓW**: pareczniki lub dwuparce. Podpisz wskazane części ciała



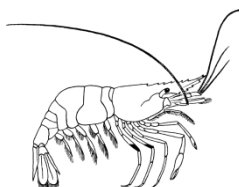
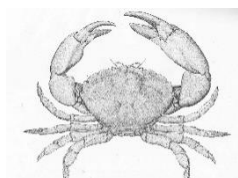
..... drapieżnik TAK/NIE



..... drapieżnik TAK/NIE

źródło: <https://asvahosting.com>

Podaj nazwę zwierzęcia i grupę, do której jest zaliczane (rysunki bez zachowania skali).



1.

2.

3.

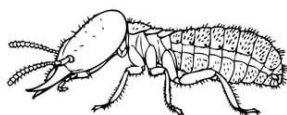
4.

.....

.....

.....

.....



5.

6.

7.

8.

.....

.....

.....

.....

źródło: <https://asvahosting.com>, <http://aesgsf.free.fr>, <https://www.seo-for-lawyers.com>, <https://www.edukator.pl>, <http://www.modliszki.pl>

KRĘGOWCE – JEDEN SCHEMAT, DZIESIĄTKI MOŻLIWOŚCI!

(ZBC.1.3)
(Karta pracy ZBC 1.3)

Uwaga: wykonując poniższe zadania postaraj się ograniczyć do minimum korzystanie z wiedzy własnej (a szczególnie źródeł zewnętrznych) – chyba, że treść danego zadania stanowi inaczej. Postaraj się potraktować zadania jako problemy badawcze, które wymagają rozwiązania na drodze obserwacji i wnioskowania. Uzyskane odpowiedzi natomiast będą formą notatki. Powodzenia!

Część 1. Układ kostny kręgowców

Zadanie 1. Pośród zgromadzonych na sali okazów, znajdź przedstawicieli kręgowców, które należą do grup, jakie w toku ewolucji powróciły do wodnego trybu życia (nazywamy je wtórnie wodnymi). Postaraj się odnaleźć odpowiedź na pytanie: jak wiele różnych grup kręgowce powróciły do wody? W tym celu, uzupełnij poniższą tabelę.

(Uwaga: gatunki blisko spokrewnione wpisz tylko jeden raz jako reprezentanta np. gawiał i krokodyl to reprezentacji krokodylowatych, wpisujemy tylko jednego)

Gatunek:	Gromada (ssaki, gady, ptaki, płazy)	Tryb życia (w pełni wodny, częściowo)
Przykład: Żółw zielony (morski) (<i>Chelonia mydas</i>)	Gad	w pełni

Liczba powrotów kręgowców do wody:.....

(Podpowiedź: za powroty do wody uważamy niezależne ewolucyjnie epizody wykształcenia adaptacji do życia w wodzie przez grupy ze sobą blisko nie spokrewnione – w przypadku lotu kręgowce opanowały go przynajmniej 3 razy: pterozaurowi, ptaki, nietoperze)

Zadanie 2. Znajdź szkielet dowolnego walenia (delfina, wieloryba, narwala itp.) i zapisz poniżej jego nazwę. Następnie, odnajdź szkielet dowolnej ryby, zapisz jej nazwę poniżej i wypełnij poniższą tabelę, dokonaj porównania. Dodatkowo, korzystając z Internetu znajdź obraz szkieletu *Ichtyosaurus* i uwzględnij go w tabeli.

(Uwaga: korzystaj tylko z tych cech, które widać na szkielecie!)

Gatunek: (+ gromada)	Liczba płetw (podać sumę)	Obecność szkieletu płetwy ogonowej (obecny/nieobecny)	Obecność szkieletu płetwy grzbietowej (obecny/nieobecny)	Czy posiada odcinek szyjny*?	Ogólny pokrój ciała (np. wydłużony)	Szkic szkieletu płetwy piersiowej (schematyczny)
Waleń						
Ryba						
<i>Ichtiosaurus</i> <i>sp.</i> (gady)						

*Odcinek szyjny kręgosłupa zaczyna się za głową i biegnie do obręczy barkowej. U ssaków wynosi zazwyczaj 7 kręgów – dwa pierwsze to dźwigacz i obrotnik.

Na podstawie powyższych zadań (tabela) dokonaj oceny, czy ryby i walenie są z sobą blisko spokrewnione. Odpowiedź krótko uzasadnij.

Decyzja:

Uzasadnienie:

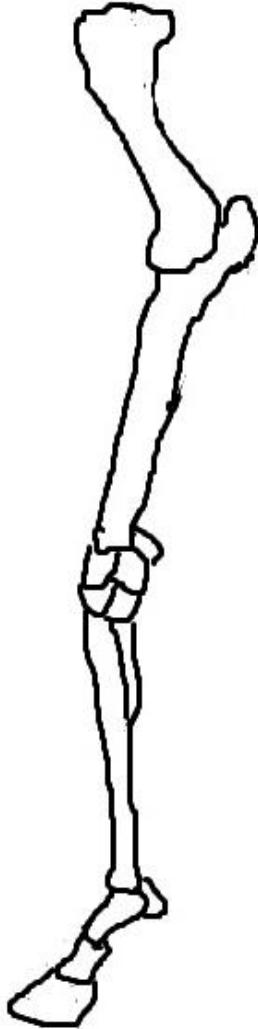
.....

.....

Zadanie 3. Poniżej znajduje się schematyczny rysunek kończyny przedniej zebry.

a) Zaznacz (wskaz strzałkami i podpisz), gdzie znajduje się: staw łokciowy, staw nadgarstkowy, kości śródrezcza, paliczki, kość ramieniowa, kość promieniowa i łokciowa (zrosnięte).

(Podpowiedź: W razie wątpliwości spójrz na szkielet człowieka i znajdź podobne kości, skorzystaj również ze szkieletu zebry – w razie niepewności co do nazw poszczególnych kości, skorzystaj z dostępnych w muzeum plansz edukacyjnych lub źródeł internetowych)



b) Rozejrzyj się pośród okazów zgromadzonych na wystawie, wytypuj po dwa stopochodne i palcochodne.

Stopochodne:

1.

2.

Palcochodne:

1.

2.

Zadanie 4. Pośród zgromadzonych okazów kręgowców wodnych, znajdź te które są roślinożerne. Podaj ich nazwę oraz cechy, które wykorzystałeś w podjęciu decyzji

Gatunek:

Cechy:

Wykonaj schematyczny rysunek kości szczęki dowolnego ssaka drapieżnego oraz roślinożernego (gatunek zwierzęcia podpisz pod rysunkiem). Porównaj je między sobą pod kątem różnic uzupełniając tabelę pod rysunkami.

Drapieżnik	Roślinożerca

Cecha:	
Liczba i kształt zębów: <i>(duża/mala?)</i>	
Największe zęby? <i>(które?)</i>	
Oczy <i>(na boki/ z przodu)</i>	

Zadanie 5. Znajdź szkielet dowolnego ptaka i wpisz jego nazwę do tabeli. Następnie, korzystając z Internetu odwiedź stronę <http://www.encyklopedia.dinozaury.com> i znajdź na niej szkielet *Archeopteryx*. Następnie, wypełnij poniższą tabelę dotyczącą podobieństw i różnic w szkielecie kończyny dolnej.

(*Podpowiedź: Przypomnij sobie, gdzie stopa znajduje się u zebry.*)

Gatunek/Cecha:	Liczba palców w stopie	Stopochodność czy palcochodność?	Kości stopy zrosnięte? (określić stopień tj. mocno/słabo)	Najdłuższa kość w kończynie tylnej?
Ptak:				
<i>Archeopteryx</i>				

Czy powyższe wyniki świadczą o pokrewieństwie między ptakami a dinozaurami? Odpowiedź krótko uzasadnij:

.....

Zadanie 6. Rozglądając się po zgromadzonych w Sali okazach ssaków znajdź odpowiedź na poniższe pytania:

- a) Ile jest na wystawie gatunków zwierząt posiadających poroże, a ile rogi? Wpisz minimum dwa dla każdej kategorii.

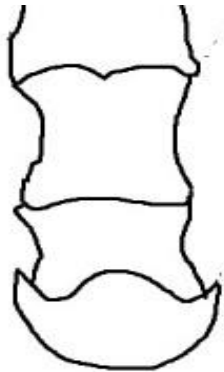
Poroże:

Rogi:

- b) Czy rogi i poroża występują u osobników obu płci?

(*Podpowiedź: Skorzystaj też z wiedzy własnej, np. na temat krów*)

Zadanie 7. Poniżej znajduje się schematyczny rysunek stopy zebry. Narysuj obok podobny należący do zwierzęcia parzystokopytnego po czym odpowiedz na pytania.



a) Czy zebry (i inne koniowate) i jeleniowate są blisko spokrewnione? Odpowiedź krótko uzasadnij.

.....

b) Znajdź na wystawie i podaj 3 przykłady zwierzęcia parzystokopytnego i nieparzystokopytnego.

Parzystokopytne:

1.
2.
3.

Nieparzystokopytne:

1.
2.
3.

c) Korzystając ze strony <https://www.iucnredlist.org/> sprawdź status zagrożenia każdego z wpisanych wyżej gatunków i dopisz do każdego odpowiednią kategorię. Następnie podejmij decyzję które (parzysto- czy nieparzystokopytne są bardziej zagrożone).

Poniżej znajduje się wyjaśnienie kategorii wykorzystywanych przez Światową Unię Ochrony Przyrody (IUCN).

- **LC** – gatunki niezagrożone,
- **NT** – gatunki bliskie zagrożeniu,
- **VU** – gatunki narażone na wyginięcie, (analizy min. 10% szans na wyginięcie w ciągu 100 lat),
- **EN** - wysokie ryzyko wymarcia w niedalekiej przyszłości (analizy min. 20% szans na wyginięcie w ciągu 20 lat/5 pokoleń gatunku),
- **CR** – krytycznie zagrożony wyginięciem (min. 50% szans na wymarcie w ciągu 10 lat/5 generacji)
- **EW** – gatunek wymarł na wolności (pozostaje w hodowlach, ZOO etc.),
- **EX** – gatunek wymarły

Uwaga: wykonując poniższe zadania postaraj się ograniczyć do minimum korzystanie z wiedzy własnej (i szczególnie zewnętrznych źródeł) – chyba, że treść danego zadania stanowi inaczej. Postaraj się potraktować zadania jako problemy badawcze, które wymagają rozwiązania na drodze obserwacji i wnioskowania. Uzyskane odpowiedzi natomiast będą formą notatki. Powodzenia!

Część 2. Ekspozyty taksydermiczne

Zadanie 1. Sprawdź czy liczba gatunków przedstawionych na wystawie Świat Zwierząt odpowiada faktycznym proporcjom gromady kręgowców. W tym celu dokonaj krótkiego rekonesansu po sali i uszereguj gromady kręgowców od najliczniej do najmniej licznie reprezentowanej.

(Przypomnienie: gromady kręgowców to *Ssaki, Ryby, Gady, Ptaki oraz Płazy*)

.....



Zadanie 2. Podejdź do gabloty z rybami, a następnie wykonaj poniższe zadania.

a) Podaj po 2 przykłady ryb, które twoim zdaniem:

Są dobrymi pływakami:

Żyją przy dnie:

b) Naskicuj kształt płetwy ogonowej jednego gatunku ryby użytego przez Ciebie w poprzednim zadaniu. Podpisz gatunek ryby i zastanów się, czym podyktowane są te różnice?

Gatunek 1.	Gatunek 1.
	

Prawdopodobna przyczyna różnic to:

.....

.....

c) Korzystając ze źródeł internetowych, określ typ płetw, które narysowałeś powyżej (wpisz ich nazwę) przy każdym rysunku.

Zadanie 3. Znajdź przykłady innych niż ptaki kręgowców, które opanowały zdolność poruszania się w powietrzu (na drodze aktywnego lotu lub szybowania). Podaj ich nazwę oraz co stanowi u nich powierzchnię lotną (uzupełnij tabelę poniżej).

Gatunek	Gromada (ptaki, ssaki, gady etc.)	Powierzchnia lotna? (np. pióra na skrzydłach, fałd skórny)	Aktywny lot? (tak/nie)

Po znalezieniu okazów w muzeum, uzupełnij pozostałe miejsca w tabeli.

Wyszukuj w Internecie obrazy i informacje dotyczące następujących zwierząt: *Quetzalcoatlus*, *Draco valans*, *Rhacophorus nigropalmatus*, *Cynocephalus volans* i uzupełnij o nie tabelę (możesz w niej zastosować nazwy polskie wymienionych gatunków)

Zastanów się, dlaczego tak wiele razy w toku ewolucji kręgowce (w obrębie różnych linii rodowych), przystosowały się do poruszania w powietrzu (lotem aktywnym, lub ślizgowym).

.....

Zadanie 4. Rozglądając się po sali znajdź po dwa przykłady zwierząt, które potrafią walczyć lub stosować różnego typu obronę. Podaj gatunki oraz ich przynależność do jednej z gromad kręgowców.

Aktywna walka (*zdolność do walki*)

1.
2.

Pancerz:

1.
2.

Ucieczka:

1.
2.

Maskujące ubarwienie:

1.
2.

Korzystając ze strony <https://www.iucnredlist.org/> sprawdź status zagrożenia każdego z wpisanych wyżej gatunków i dopisz do każdego odpowiednią kategorię (np. LC).

(Uwaga: w stronie IUCN wpisuj nazwy naukowe tzw. łacińskie gatunków!)

Poniżej znajduje się wyjaśnienie kategorii wykorzystywanych przez IUCN

- **LC** – gatunki niezagrożone,
- **NT** – gatunki bliskie zagrożeniu,
- **VU** – gatunki narażone na wyginięcie, (analizy min. 10% szans na wyginięcie w ciągu 100 lat),
- **EN** - wysokie ryzyko wymarcia w niedalekiej przyszłości (analizy min. 20% szans na wyginięcie w ciągu 20 lat/5 pokoleń gatunku),
- **CR** – krytycznie zagrożony wyginięciem (min. 50% szans na wymarcie w ciągu 10 lat/5 generacji)
- **EW** – gatunek wymarł na wolności (pozostaje w hodowlach, ZOO etc.),
- **EX** – gatunek wymarły

Z wypisanych powyżej zwierząt wybierz ten gatunek, który ma najwyższą kategorię zagrożenie według Światowej Unii Ochrony Przyrody (IUCN). Podaj główne zagrożenia.

Zagrożenia:

.....
.....
.....

Zadanie 5. Naszkicuj schematycznie stopę każdego z wymienionych gatunków ptaków (podpisz je), po czym przyglądając się ich kształtom zastanów się nad poprawnością hipotezy: „ptaki wodne są ze sobą blisko spokrewnione” – swoje zdanie uzasadnij.

Gatunki do naszkicowania: dowolna kaczka, łyska, albatros lub kormoran, dowolny perkoz.

Uzasadnienie poprawności hipotezy dotyczącej pokrewieństwa ptaków wodnych:

.....
.....
.....

Zadanie 6. Podejdź do gabloty, w której znajdują się żółwie, po czym przyjrzyj się wyraźnie zgromadzonym okazom i wypełnij tabelę oraz znajdź odpowiedź na poniższe pytania

(Uwaga: W przypadku niepewności, co do pokarmu danego gatunku żółwi możesz ją sprawdzić w Internecie.)

	Kształt pancerza (pancerz opływowy, czy nie?)	Obecność i wielkość pazurów	Wielkość łusek na kończynach (duże i mocne, czy nie?)	Prawdopodobna zdolność schowania kończyn pod pancerz (tak/nie?)	Drapieżnik czy roślinożerca?
Żółwie morskie: (podaj gatunki)					
Żółwie wodno-ładowe (podaj gatunki)					
Żółwie lądowe (podaj gatunki)					

W oparciu o informacje, że gady to organizmy pierwotnie lądowe, ustaw w kolejności od najstarszych do najmłodszych form grupy żółwi i zastanów się, czy ze zmianą środowiska uległy też zmianie preferencje pokarmowe (określ ich kierunek)

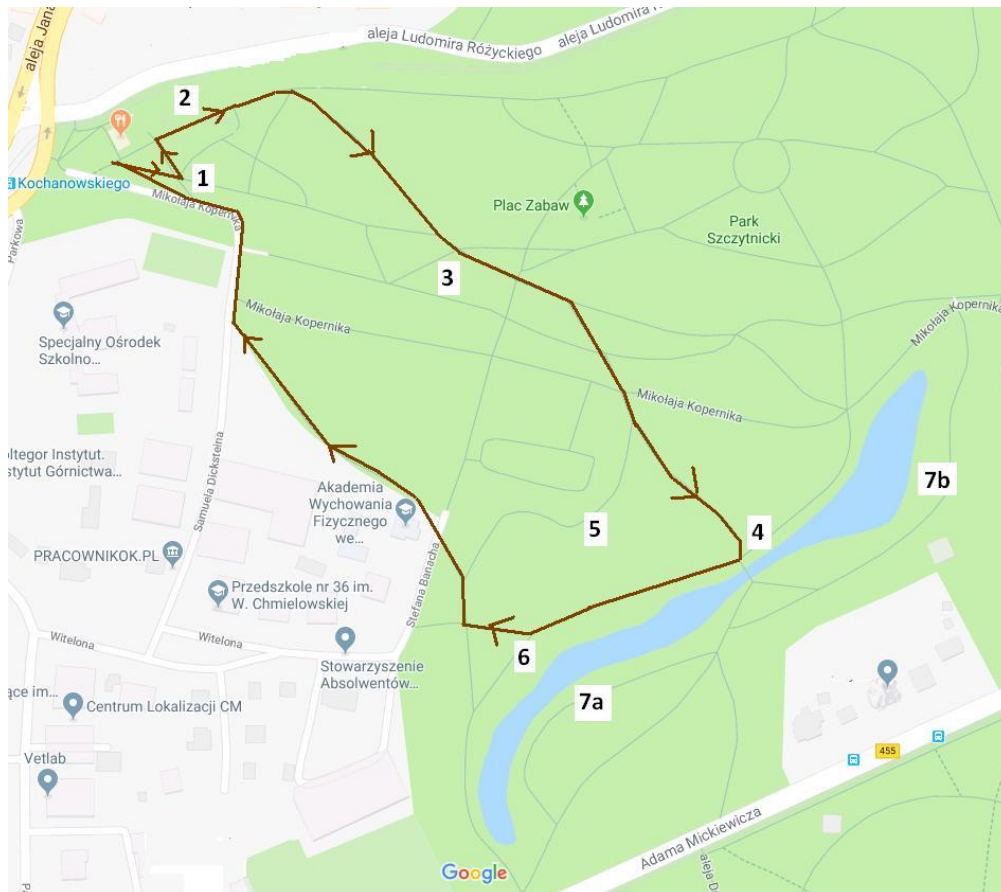
.....

.....

ZNACZENIE STARODRZEWÓW LIŚCIASTYCH DLA NIETOPERZY

(ZCB.1.4)
(Karta pracy ZBC 1.4)

Plan spaceru chiropterologicznego po Parku Szczytnickim we Wrocławiu.



Źródło podkładu: Google

1. Mieszkania nietoperzy
2. Chronione mieszkanie
3. Schronienia zastępcze
5. Dąb Jana Stanki – schronienie kolonii rozrodczej nietoperzy
6. Miejsce obserwacji nietoperzy otwartej przestrzeni
7. Miejsce obserwacji nietoperzy środowisk półotwartych
7a – część o brzegach porośniętych roślinnością,
7b – część o brzegach bez roślinności
8. Starorzecze Odry – żerowisko nocków rudych.

Zadanie 1a. Policz potencjalne kryjówki nietoperzy i zanotuj wyniki w tabeli poniżej.
Przykładowe kryjówki nietoperzy w drzewach

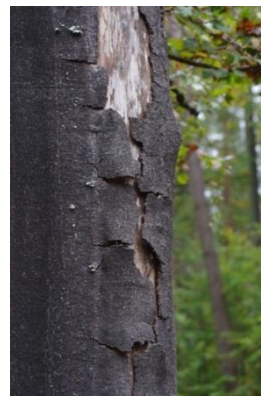
Dziuple



szczeliny



płaty odstającej kory



Drzewo:	Średnica	
	< 40 cm (cieńsze)	>40 cm (grubsze)
Liściaste	Liczba kryjówek:	Liczba kryjówek:
Iglaste	Liczba kryjówek:	Liczba kryjówek:

Zadanie 1b. Wybierz dwa drzewa o tej samej grubości - iglaste i liściaste i policz liczbę potencjalnych kryjówek nietoperzy.

	Drzewo liściaste	Drzewo iglaste
Liczba kryjówek:		

Zadanie 1c. Z podkreślonych wyrazów wybierz te, które utworzą prawidłowe rozwiązanie.
W drzewach iglastych / liściastych, zwłaszcza cieńszych / grubszych tworzy się więcej schronień dla nietoperzy.




Zadanie 2. Dobierz podpis do przedstawionych poniżej przykładów sztucznych schronień dla nietoperzy: budka imitująca dziuplę, budka szczelinowa.



.....

.....

Zadanie 3. Uzupełnij tabelę o listę gatunków nietoperzy, które obserwowałeś w terenie. Dopasuj gatunek do odpowiedniego schematu i opisu (prędkość i zwrotność lotu)

		Gatunek nietoperza	Częstotliwość sygnału
<p>skrzydła długie i wąskie</p>  <p>lot szybki, mała zwrotność</p>			
 <p>umiarkowana prędkość lotu i zwrotność</p>			
 <p>lot wolny, duża zwrotność (zawisanie)</p> <p>skrzydła krótkie i szerokie</p>			

Zadanie 4. Wskaż strzałką, który zbiornik z wodą będzie stanowił lepsze żerowisko dla nietoperzy.



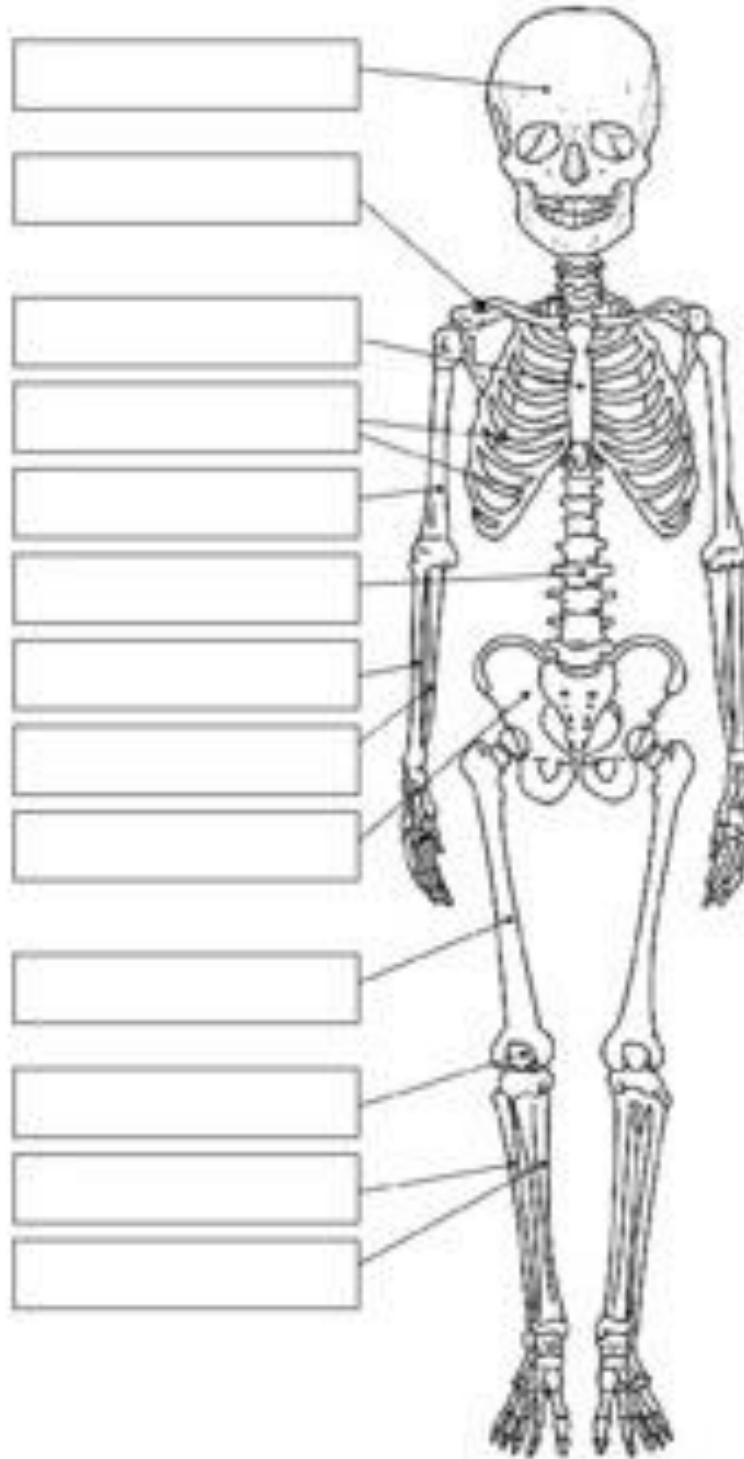
Wszystkie prezentowane źródła są autorstwa własnego



OCENA WIEKU NA PODSTAWIE SZCZĄTKÓW KOSTNYCH

(ZBC 1.5)
(Karta pracy ZBC 1.5)

Zadanie 1. Wpisz w prostokąty odpowiednie nazwy elementów szkieletu.

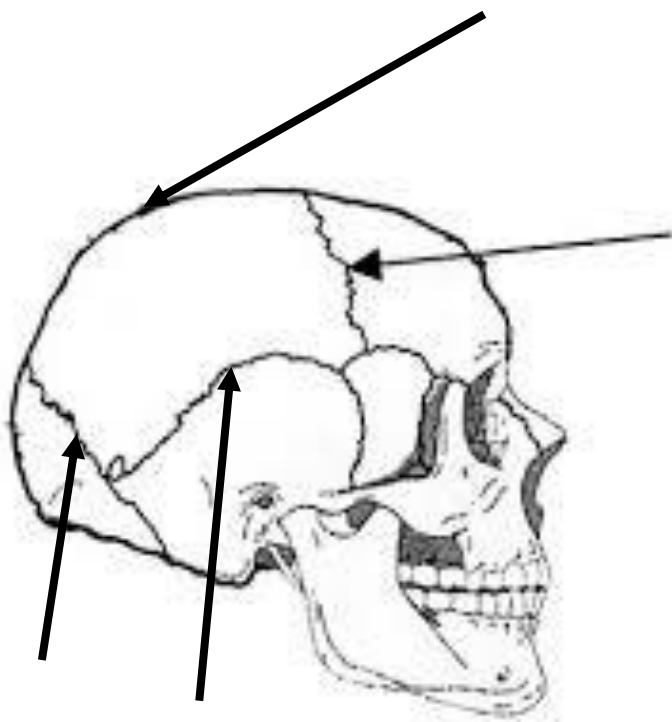


Źródło: <https://commons.wikimedia.org>

Zadanie 2. Uzupełnij tabelę.

Szew	Pomiar	Zakres wieku	Płeć
Wieńcowy			
Węłowy			
Strzałkowy			
Czołowy			

Zadanie 3. Podpisz wskazane szwy czaszkowe.



Źródło: <https://commons.wikimedia.org>

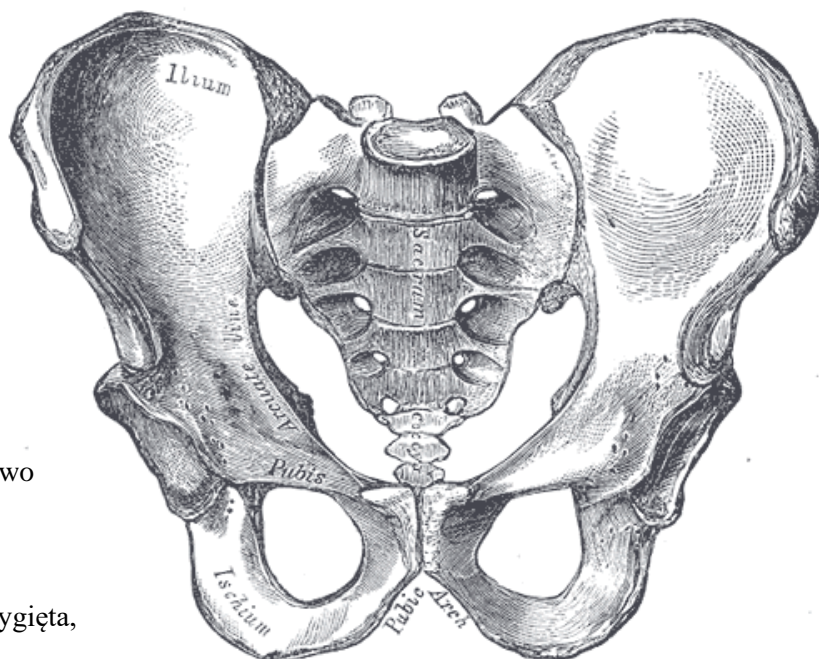
OKREŚLANIE PŁCI CZŁOWIEKA NA PODSTAWIE SZKIELETU

(ZBC 1.6)

(Karta pracy ZBC 1.6.1)

Zadanie 1. Na schemacie miednicy zaznacz elementy anatomiczne wykorzystywane do oznaczenia płci: kąć łonowy, wcięcie kulszowe, talerz biodrowy, kość krzyżowa. W nawiasach zaznacz cechy świadczące o przynależności do płci: [M] – mężczyzna lub [K] – kobieta

1. Miednica jest:
 - wysoka
 - niska,
 - szeroka
 - wąska,
2. Kąć łonowy jest:
 - ostry
 - rozwarty,
3. Wcięcie kulszowe jest:
 - głębokie i wąskie
 - płytkie szerokie,
4. Talerze biodrowe są:
 - wysokie i ustawione pionowo
 - odchylone na boki,
5. Kość krzyżowa jest:
 - wąska i niewygięta
 - szeroka, krótka, płaska i wygięta,



Źródło: <https://commons.wikimedia.org>

Zadanie 2. Obserwując badany eksponat określ płeć wykorzystując powyższe oznaczenia (podkreśl zaobserwowany wariant cechy). Poniżej opisz swoje wnioski.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

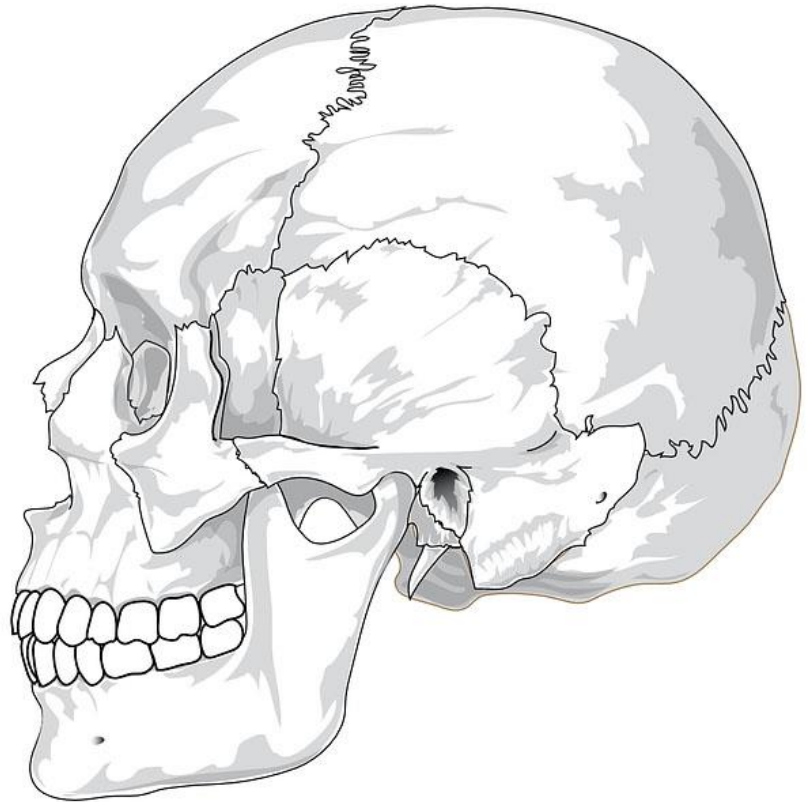
.....

.....

.....

Zadanie 1. Na schemacie badanej czaszki zaznacz strzałkami i podpisz elementy anatomiczne.

1. kość czołowa,
2. kość potyliczna,
3. kość ciemieniowa,
4. kość skroniowa,
5. kość nosowa,
6. kość szczękowa,
7. kość jarzmowa,
8. kość klinowa,
9. kość sitowa,
10. kość łzowa,
11. żuchwa;
12. system kres kostnych
na kości potylicznej,
13. wyrostek sutkowaty,
14. wcięcie za wyrostkiem
sutkowatym,
15. łuki brwiowe,
16. guzy czołowe,
17. rejon bródkowaty,
18. kąć żuchwy.



Źródło: <https://pixabay.com>

Zadanie 2. Opisz krótko różnice w budowie poniższych elementów, charakterystyczne dla danej płci:

1. Masywność czaszki:

M

.....
K

2. Ułożenie kości czołowej:

M

.....
K

3. Kształt oczodołu:

M

.....
K

4. System kres kostnych na kości potylicznej:

M

.....
K

5. Wyrostek sutkowaty:

M

.....
K

6. Wcięcie za wyrostkiem sutkowa tym:

M

.....
K

7. Łuki brwiowe:

M

.....
K

8. Guzy czołowe:

M

.....
K

9. Rejon bródkowaty:

M

.....
K

10. Kąt żuchwy:

M

.....
K

Zadanie 3. Obserwując badany eksponat określ płeć wykorzystując powyższe oznaczenia (podkreśl zaobserwowany wariant cechy). Poniżej opisz swoje wnioski.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

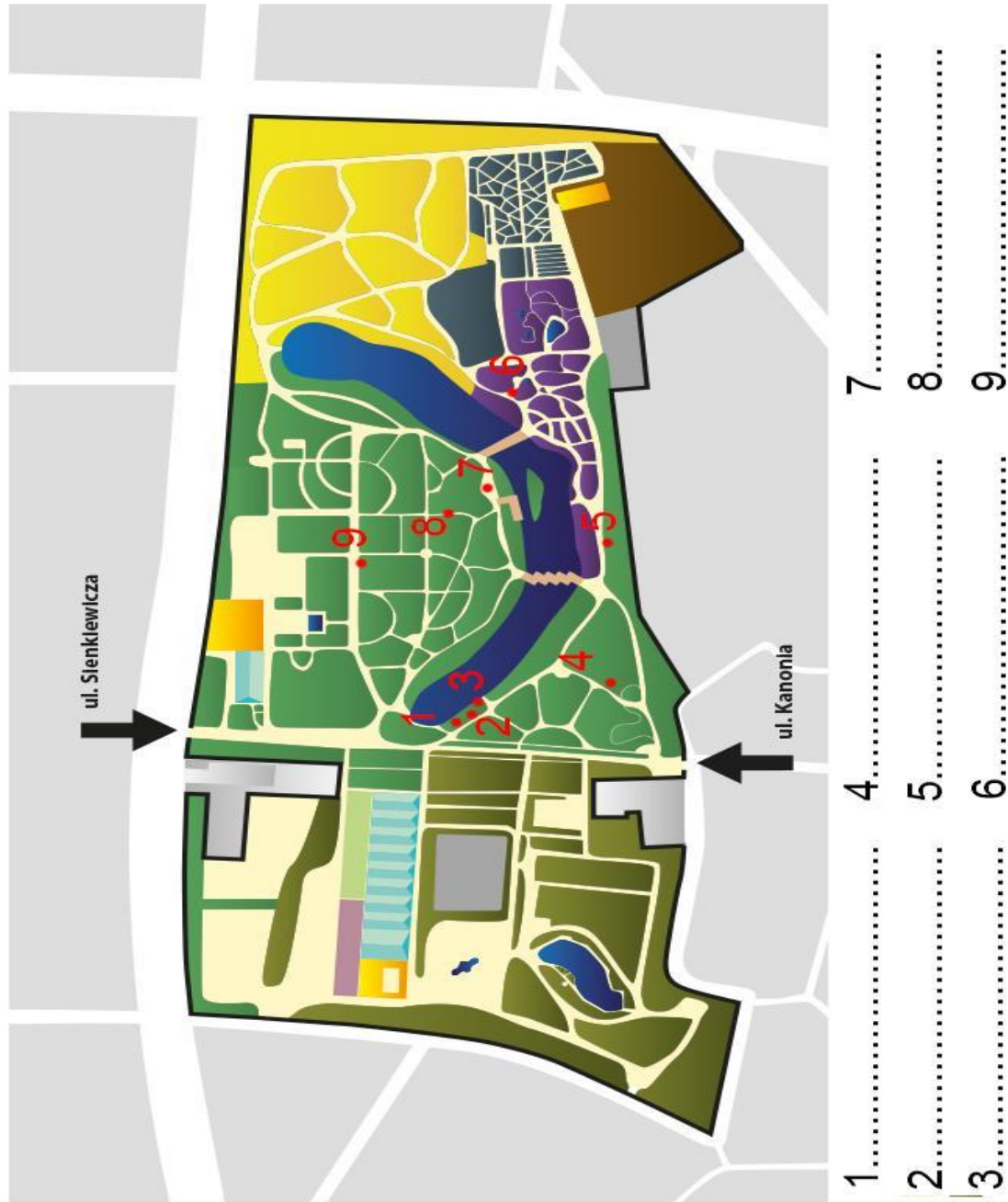
.....

.....

SZLAKIEM DRZEW POLSKICH

(B.1.1)
(Karta pracy B.1.1)

Mapa Ogrodu Botanicznego – ścieżka edukacyjna



Źródło: autorstwa własnego

Instrukcja: Za pomocą mapy odszukaj zaznaczone drzewa a następnie napisz ich nazwę gatunkową obok numerku. Na karcie pracy znajdź zadanie dotyczące znalezione drzewa. W okolicy drzew z mapki znajduje się kod QR. Wczytaj kod przy pomocy telefonu/tabletu. Z wyświetlonych informacji wyszukaj te potrzebne do rozwiązania zadań.

DRZEWA IGLASTE

1. CIS POSPOLITY

Uwaga! Pamiętaj cis jest trujący nie zrywaj jego fragmentów.

Obejrzyj nasienie cisu i napisz w jaki sposób jest rozsiewane? Jaka jest rola osnówki?

.....

.....

.....

.....

Czym charakteryzuje się roślina dwupienna?

.....

.....

.....

2. SOSNA I ŚWIERK

Wykonaj rysunek szyszek sosny i świerku. Napisz jakie są między nimi różnice:

szyszka sosny	szyszka świerka
różnice:	
.....
.....
.....

Porównaj igły świerku i sosny. Napisz jakie są różnice między nimi:

.....

.....

.....

.....

3. MODRZEW EUROPEJSKI

Jaka cecha odróżnia modrzew od wcześniej widzianych drzew iglastych?

.....
.....

Wykonaj rysunek szyszki modrzewia.



DRZEWA LIŚCIASTE

1. DĄB SZYPULKOWY

W oparciu o tabelę wzrostu drzew dr. L. Majdackiego, można przyjąć że Dąb szypulkowy przyrasta średnio około 1,5 cm rocznie w obwodzie. Ciekawostką jest to, że te potężne pomnikowe dęby sadzone były po dwa. W okresie wzrostu zrosły się i teraz wyglądają na jedno drzewo, jednak patrząc wyżej widzimy jak korona rozgałęzia się na dwa potężne konary. Ogrodnicy tym zabiegiem mieli nadzieję na osiągnięcie drzew o większych rozmiarach w szybszym tempie.

Korzystając z informacji zawartych w opisie oraz pierśnicy pokazującej obwód drzewa, oblicz wiek tych dębów (ile lat ma pojedyncze drzewo?):

.....
.....
.....

Jaki typ owocu ma dąb?

.....

Czym jest gatunek kluczowy?

.....
.....
.....

2. WIERZBA

Jaki typ owocu ma wierzba?

.....
.....

3. GŁÓG (*głóg jednoszyjkowy rosnący na środku alejki*).

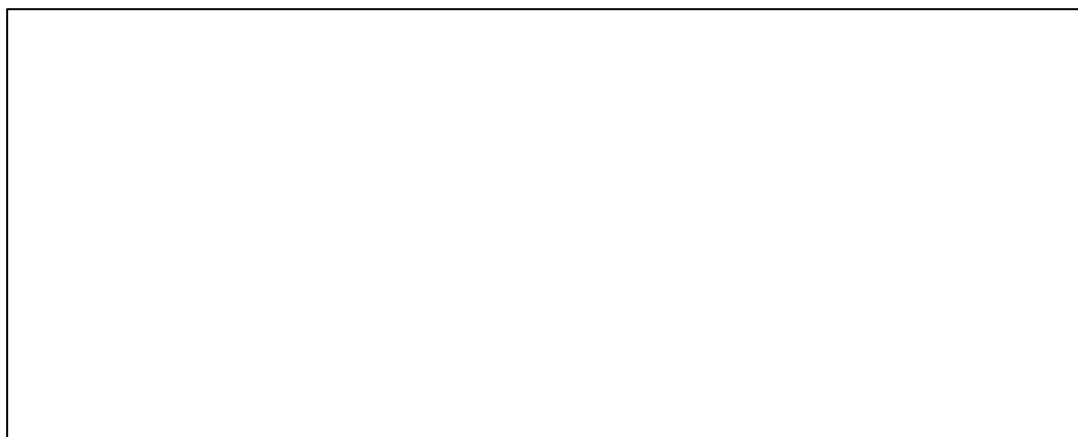
Zmierz pierśnicę głogu na wysokości 130 cm. Następnie oblicz średnicę pnia. Na podstawie załączonej tabeli oblicz wiek tego drzewa.

.....
.....
.....

Jaki typ owocu ma głóg?

.....

Wykonaj rysunek liścia głogu.

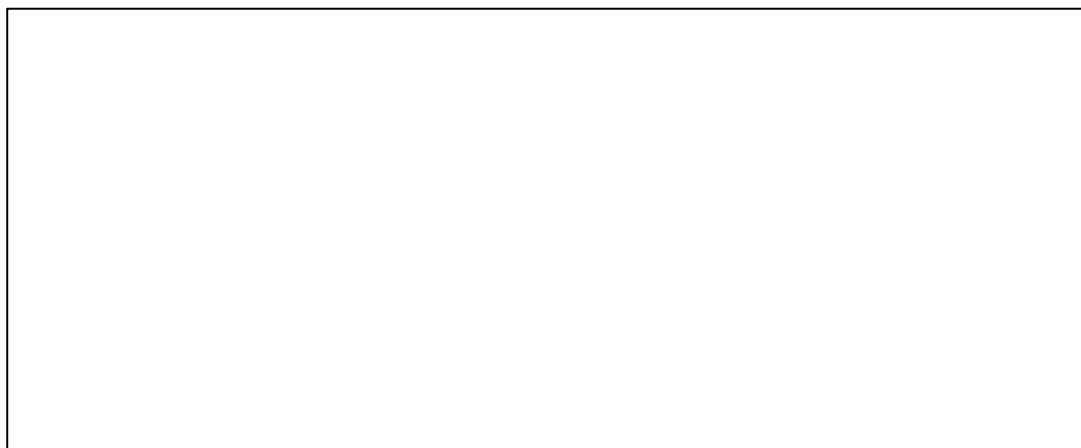


4. BUK

Jaki typ owocu ma buk pospolity?

.....

Wykonaj rysunek owocu i liścia buka.



5. LIPA

Jaki typ owocu ma lipa? Jak jest on rozsiewany?

.....

.....

Narysuj liść lipy.

Zwróć uwagę na kształt (jajowaty, lancetowaty, sercowaty, palczasty) oraz na ząbkowanie.

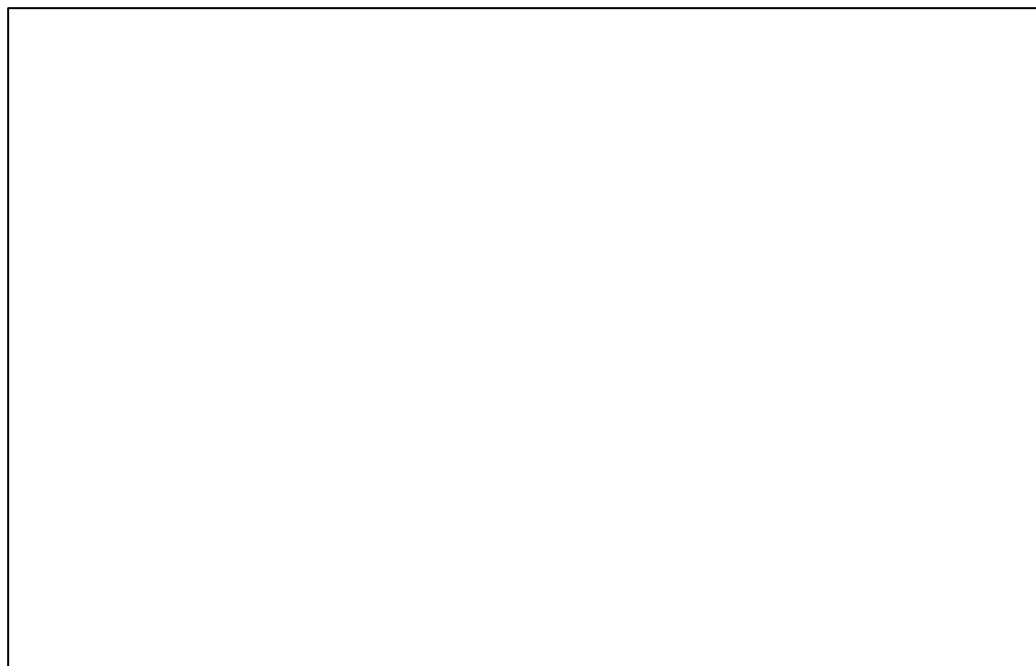


Tabela wiekowa drzew

Gatunek		Wiek drzewa (w latach):					
		10	20	40	70	100	120
		Średnica drzew (w cm):					
Topola biała Topola czarna	Populus alba Populus nigra	15	35	70	100	125	145
Lipa drobnolistna Lipa szerokolistna	Tilia cordata Tilia platyphyllos	-	17	35	57	78	92
Grab zwyczajny Głóg Buk pospolity	Carpinus betulus Crataegus Fagus silvatica	-	7	15	25	50	60
Robinia akacjowa	Robinia pseudoacacia	7	13	26	45	62	75
Sosna zwyczajna	Pinus silvestris	-	10	25	50	68	80
Klon zwyczajny Klon jawor Platan klonolistny	Acer platanoides Acer pseudoplatanus Platanus acerifolia	-	12	25	40	55	67
Jesion wyniosły	Fraxinus excelsior	-	12	26	45	60	72
Kasztanowiec zwyczajny	Aesculus hippocastanum	-	20	38	65	87	105
Dąb szypułkowy Dąb bezszypułkowy	Quercus robur Quercus sessilis	-	9	18	35	47	55
Świerk pospolity	Picea excelsa Picea pungens	-	12	25	50	70	83
Modrzew europejski	Larix decidua	-	17	35	52	67	79
Klon polny Wierzba biała	Acer negundo Salix alba	-	27	54	85	-	-
Brzoza brodawkowata Brzoza omszona	Betula verrucosa Betula pubescens	-	12	25	50	70	83
Wiąz szypułkowy	Ulmus laevis	9	15	30	51	73	90
Tuja - żywotnik	Thuja occidentalis	-	5	10	20	35	-
Olsza czarna Czeremcha zwyczajna	Alnus glutinosa Prunus padus	-	17	30	50	70	-

Uwaga! Te wartości są tylko przybliżone. Wynik jest nie dokładny o około 20 lat.

Potrzebny wzór:

obwód koła = średnica koła x π

gdzie $\pi = 3,14$

NIESAMOWITE PRZYSTOSOWANIA – SUKULENTY

(B.1.2)
(Karta pracy B.1.2)

Instrukcja: Przemieszczając się po szklarni odszukaj kod QR. Wczytaj kod przy pomocy telefonu/ tableta. Z wyświetlonych informacji wyszukaj te potrzebne do rozwiązania zadań.

1. Wyjaśnij pojęcie CITES:

.....

.....

.....

.....

2. Wyjaśnij pojęcie kserofit:

.....

.....

.....

.....

3. Wyjaśnij pojęcie sukulent, podaj 3 gatunki sukulentów:

.....

.....

.....

.....

4. Napisz, gdzie magazynują wodę kaktusy:

.....

.....

Napisz jakie zaobserwowałeś przekształcenia liści u kaktusów:

.....

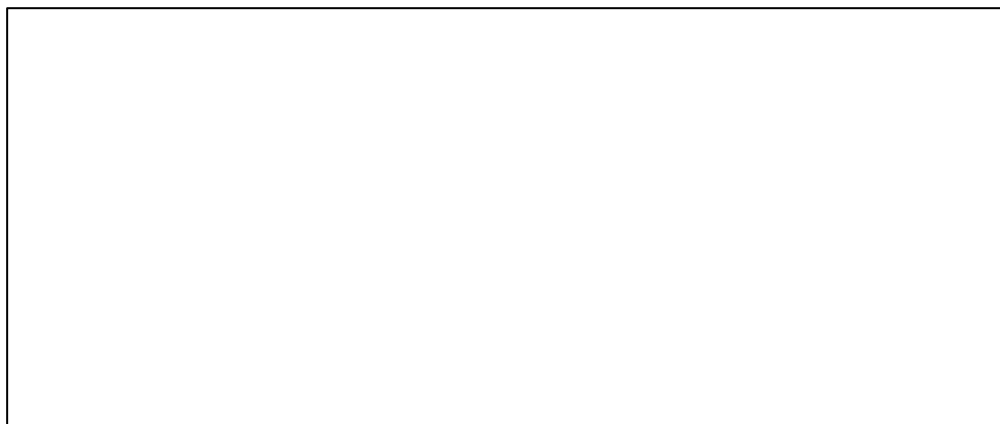
.....

.....

.....

5. Opuncja

Wykonaj rysunek opuncji z żywego okazu, a następnie podpisz, jeżeli są widoczne: łodyga, liście, ciernie, kwiaty, owoce. Pod rysunkiem napisz, gdzie magazynuje wodę:



Do czego jest wykorzystywana opuncja?

.....
.....

6. Agawa

Wykonaj rysunek Agawy ze szklarni sukulentów Meksyku oraz Aloesu ze szklarni sukulentów Afryki. Napisz jakie cechy są wspólne a jakie różnice występują między tymi roślinami.

podobieństwa:.....

.....

różnice.....

.....

miejsce magazynowania wody:.....

.....

agawa	aloes

Napisz do czego wykorzystywane są

- 1) sok z agawy.....
- 2) włókna agawy.....

7. Napisz do czego jest wykorzystywany Aloes

.....
.....
.....

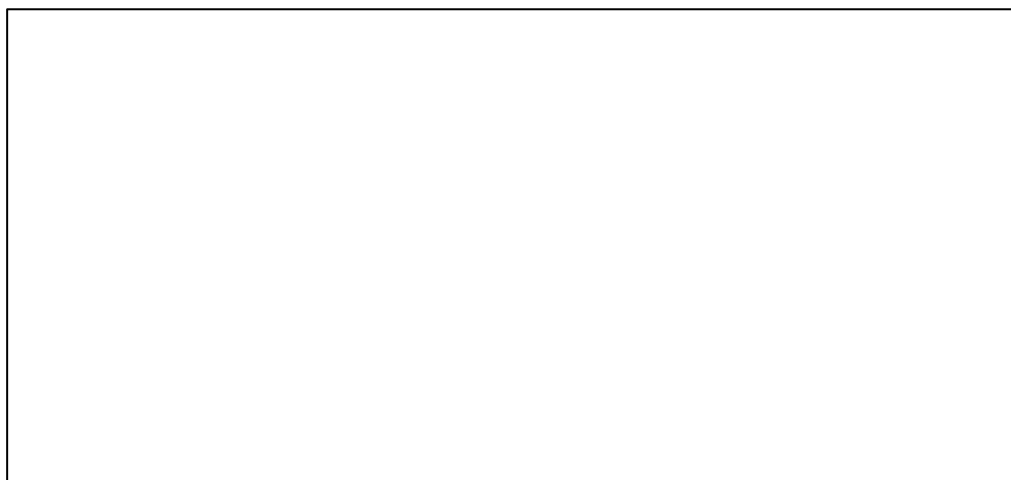
8. Palma madagaskarska (*Pachypodium Lamera*)

Napisz, gdzie ta roślina magazynuje wodę:

.....

Czy jest to kaktus?.....

9. Wykonaj rysunek grubosza, podpisz elementy na rysunku (łodyga, liście)



Napisz w jakich organach magazynują wodę:

.....
.....

10. wyjaśnij pojęcie kaudeks:

.....
.....

Wykonaj rysunek rośliny z kaudeksem oraz napisz jaki to gatunek.



11. Wyjaśnij pojęcie konwergencji:

.....

.....

.....

.....

Wypisz przykłady konwergencji (pary roślin o podobnych cechach):

.....

.....

.....

.....

KREATYWNE ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

(KR.1.1)
(Karta pracy KR.1.1)

Problem 1.

Jak pobudzić własną kreatywność?

Ćwiczenie 1.

Odpowiedz na pytanie: „*Co robi...?*”:

bakteria, grzyb, zanieczyszczenie, korzeń, serce, nietoperz, trawa, gleba, środowisko przyrodnicze itp.

Ćwiczenie 2.

Odpowiedz na pytanie: „*Co by było, gdyby...?*”:

- ... muchy były wielkości słonia?
- ... na świecie nie było roślin?
- ... człowiek miał skrzydła?
- ... rośliny zjadały zwierzęta?
- ... bakterie były wielkości mrówki?
- ... grzyby były większe od drzew w lesie?

Ćwiczenie 3.

Wymyśl możliwie jak największą liczbę (nawet do 30) zastosowań wskazanego przedmiotu codziennego użytku:

Przykładowe przedmioty: rurka do picia, jednometrowy kawałek sznurka, kartka, telefon, szklanka, sznurowadło, guzik itp.

Ćwiczenie 4.

Wymyśl „naukowe” wytłumaczenia problemu biologicznego podanego przez osobę prowadzącą zajęcia. Rozwiązanie problemu nie musi być prawdziwe ani zgodne z aktualną wiedzą, ma być jednak przekonujące i wyjaśniające, tak jakby wynikało z prowadzonych w tym zakresie badań naukowych. Zapisz na kartce kilkudzaniową wypowiedź (wyjaśnienie/opowieść), która ma się zakończyć stwierdzeniem podanym przez osobę prowadzącą.

Przykładowe zakończenia rozwiązanych problemów:

- ... I dlatego zebry są w paski.
- ... I dlatego pingwiny, choć są ptakami, nie latają.
- ... I dlatego żyrafy mają tak długie szyje.
- ... I dlatego wilki wyją do księżyca.
- ... I dlatego pawie mają tak kolorowy ogon.
- ... I dlatego nietoperze, choć są ssakami, latają.
- ... I dlatego wielbłądy żyją na pustyni.
- ... I dlatego sosna ma igły.

Problem 2.

Jak na podstawie wiadomości o ekosystemie zaprojektować najlepiej przystosowany organizm?

Rozwiąż problem poprzez plastyczną kreację fikcyjnego organizmu najlepiej przystosowanego do dwóch skrajnie różnych środowisk (np. tropikalnej wyspy i jaskini).

Model możesz przygotować ze wszystkiego – nawet z tego, co popularnie nazywane bywa śmieciami. Bazą do tworzenia modelu może być szary papier, gazeta, styropian czy słomiana lub jakakolwiek inna mata, a do wykorzystania będą papier, bibuła, plastelina, słomki, kapsle/nakrętki, folia, spinacze, drut, sznurek, taśma klejąca (zwykła, szara, dwustronna), klej (płynny lub w szyfcie), liście, gałęzie, kwiaty, kredki, pisaki, farby i inne.

Problem 3.

Jak prezentować wyniki swoich badań w postaci plakatu/posteru?

Wysłuchaj prelekcji prowadzącego, który wyjaśnia pojęcia związane z metodą naukową rozwiązywania problemów: problem badawczy, hipoteza, próba badawcza, próba kontrolna, wniosek.

Przedstaw ogólne zasady prezentowania wyników swoich badań w postaci plakatu/posteru:

1.
2.
3.
4.
5.
6.



MISTRZ KOMUNIKACJI, CZYLI JAK POROZUMIEWAĆ SIĘ Z LUDŹMI

(W.1.1)
(Karta pracy W.1.1)

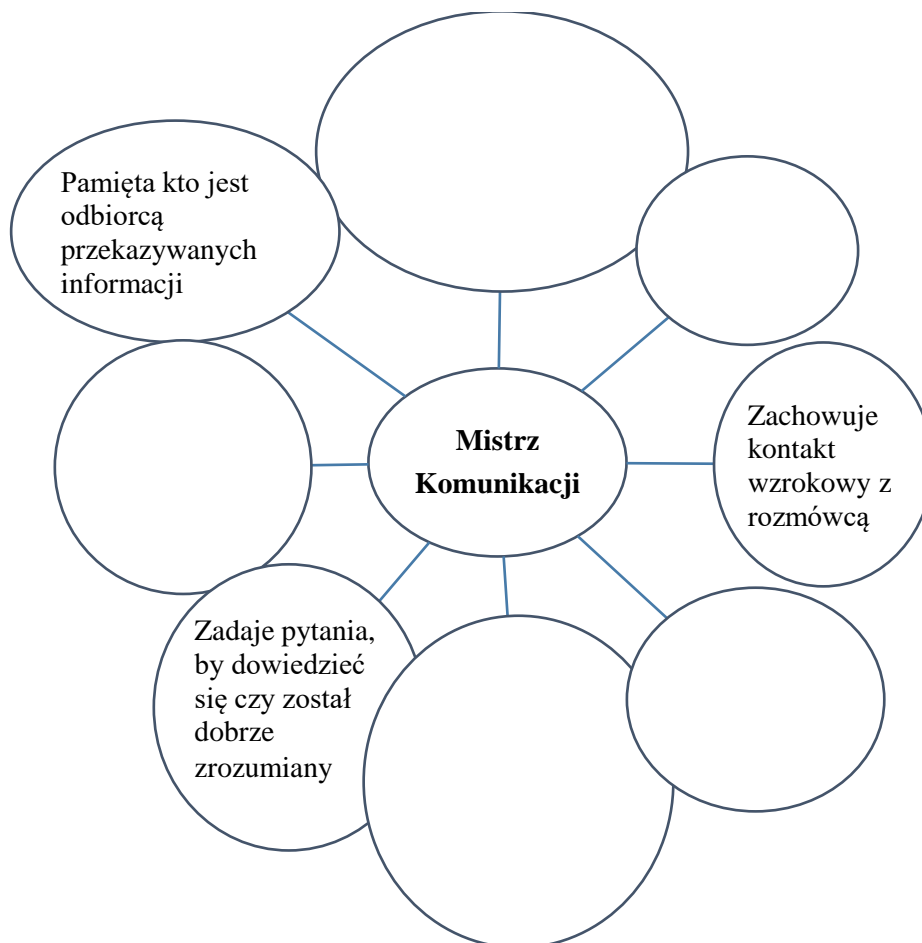
Narysuj samodzielnie zwierzę, którego opis znajduje się poniżej. Nie chodzi tu o Twoje zdolności, ale o to jak wykorzystasz poniższe informacje.

Uwaga! nie konsultuj się z kolegami i wykonaj swój rysunek samodzielnie. Powodzenia!

Zwierzę ma około 1,5 metra długości i jest pokryte łuskami. Jego masywne ciało, z wygiętym w pałąk kręgosłupem, zakończone jest grubym ogonem zwężającym się na końcu. Łapy są krótkie i masywne z długimi zakrzywionymi pazurami. Wydłużona głowa z długimi uszami jest umieszczona na krótkim, grubym karku. Na końcu pyska znajdują się wielkie nozdrza. W otworze gębowym znajduje się wydłużony język, którym zwierzę może daleko sięgać.

(Karta pracy W.1.2)

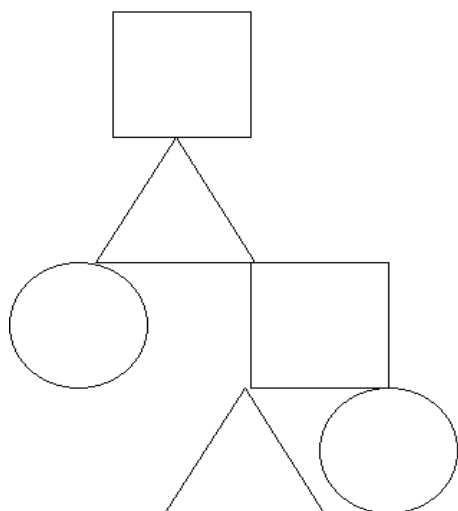
Jak zostać Mistrzem komunikacji? Wpiszcie swoje pomysły w puste pola!



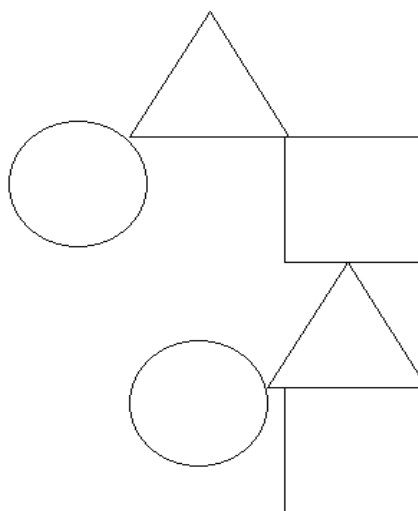
(Karta pracy W.1.3)

Co lepsze: komunikacja jedno- czy dwukierunkowa?

A



B



Źródło: <http://zsk.internetdsl.pl/Strony/nauczyciel/warszt/godz1.gif>

(Karta pracy W.1.4)

Co warto zapamiętać na temat skutecznej komunikacji???





ROZDZIAŁ 3.

INSTRUKCJE

IZOLACJA DNA Z KOMÓREK OWOCU KIWI

(GN 1.1)
(Instrukcja GN 1.1)

Materiały i przyrządy:

- świeży owoc kiwi
- statywy na Falkony 50 ml
- zlewki, cylindry
- woda destylowana
- płyn do mycia naczyń (detergent)
- NaCl
- alkohol (etanol)
- wata, gaza
- mały lejek
- wortex
- łaźnia wodna
- pojemnik z lodem
- tipsy, probówki eppendorfa

Przygotowanie roztworu do izolacji

1. Przy użyciu cylindra odmierzyć 200ml wody
2. Dodaj 2 łyżki płynu do mycia naczyń (detergent)
3. Dodaj 3 łyżki soli kuchennej (NaCl)
4. Całość delikatnie zamieszaj, tak by nie zrobić piany

Postępowanie:

1. Włóż kawałek miąższu owocu kiwi (około ½ owocu) do woreczka i roznieć go dokładnie.
2. Do probówki typu FALCON wlej 30 ml roztworu do izolacji a następnie przenieś całość papki kiwi.
3. Dokładnie zmieszaj za pomocą wortexu.
4. Zmieszany roztwór ogrzewaj w łaźni wodnej w 60°C przez 10 min.
5. Mieszaninę przenieś do lodu i chłódź przez 10 min.
6. W nowym falkonie umieść lejek i włóż do niego filtr z gazy i waty (najpierw do lejka włóż gazę a na nią ułóż watę).
7. Zawartość falkonu przelej powoli przez filtr.
8. Do falkonu z przesączem dodaj 20 ml etanolu (alkohol) ostrożnie wlewając po ściance. NIE MIESZAJ!!!
9. Wstaw falkon do statywu i poczekaj kilka minut, aż DNA wytrąci się do warstwy alkoholowej.
10. Za pomocą tipsów przenieś ostrożnie materiał DNA do probówki eppendorfa.



RESTRYKTAZY – MOLEKULARNE NOŻYCZKI

(GN 1.2)
(Instrukcja GN 1.2.1)

Materiały i przyrządy:

- blok grzejny
- wortex
- miniwirówka
- statyw na probówki Eppendorfa
- probówki Eppendorfa
- pipety automatyczne
- sterylne końcówki do pipet automatycznych
- pudełko styropianowe z lodem
- woda destylowana miliQ
- DNA plazmidowy jako matryca
- enzym restrykcyjny
- 10x stężony bufor dla enzymu

Postępowanie:

1. Weź dwie probówki Eppendorfa.
2. Podpisz 1. probówkę jako próbę badawczą a 2. jako kontrolę negatywną i umieść w statywie na probówki.
3. Przy pomocy pipety automatycznej i odpowiednich sterylnych końcówek odmierzone składniki mieszaniny reakcyjnej **próby badawczej** i wprowadź do odpowiednio podpisanej probówki w kolejności:

- a) 15 μ l jałowej wody miliQ
 - b) 2 μ l buforu dla enzymu restrykcyjnego R (10x stęż.)
 - c) 1 μ l enzymu restrykcyjnego *HindIII* (10 U/ μ l)
 - d) 2 μ l DNA plazmidowego
-

20 μ l TOTAL

4. Przy pomocy pipety automatycznej odmierzone składniki mieszaniny reakcyjnej **próby negatywnej** i wprowadź do odpowiednio podpisanej probówki w kolejności:

- a) 15 μ l jałowej wody miliQ
 - b) 2 μ l buforu dla enzymu restrykcyjnego R (10x stęż.)
 - c) 2 μ l DNA plazmidowego
-

20 μ l TOTAL

5. Całość delikatnie zamieszaj na wortexie
6. Zwiruj w miniwirówce
7. Umieść probówki w bloku grzejnym
8. Reakcję trawienia DNA plazmidowego prowadzić przez 30 min w 37°C.

Produkt uzyskany w wyniku reakcji trawienia sprawdzić przez kontrolną elektroforezę nanosząc 20 μ l (całość) mieszaniny reakcyjnej na żel agarozowy.

Jak zobaczyć DNA? – elektroforeza w żelu agarozowym

Materiały i przyrządy:

- żel agarozowy
- bufor do elektroforezy
- aparat do elektroforezy
- aparat do wizualizacji DNA
- statyw na probówki do PCR,
- probówki Eppendorfa
- marker masy DNA
- pipety automatyczne
- sterylne końcówki do pipet automatycznych
- próbki DNA
- rękawiczki lateksowe, jednorazowe



Postępowanie:

1. Nałóż rękawiczki jednorazowe.
2. Umieść probówki z DNA w statywie.
3. Przy pomocy pipety automatycznej i odpowiednich sterylnych końcówek odmierz 20 μ l próbki i wprowadź do studzienki w żelu agarozowym umieszczonym w aparacie do elektroforezy DNA i zalanym buforem do elektroforezy.
4. Podobnie postępuj z kolejnymi próbkami DNA.
5. Przy pomocy pipety automatycznej i odpowiednich sterylnych końcówek odmierz 10 μ l markera masy DNA i wprowadź do studzienki w żelu agarozowym.
6. Zamknij pokrywę aparatu do elektroforezy.
7. Ustaw czas 25 minut i natężenie 100V na zasilaczu aparatu do elektroforezy.
8. Włącz przycisk START.
9. Zdejmij i wyrzuć rękawiczki.

Po zakończeniu elektroforezy

10. Podejdź z nauczycielem do aparatu do wizualizacji, a następnie śledź obraz ukazany na monitorze, zdjęciu.
11. Na podstawie uzyskanego obrazu wyciągnij odpowiednie wnioski.

BIOINDYKACJA – MIKROORGANIZMY W OCHRONIE ŚRODOWISKA

(MK 1.1)

(Instrukcja MK 1.1.1)

Ściąganie i użytkowanie aplikacji mobilnej *miMind*

Wymagane urządzenia:

- własny mobilne sprzęt: smartfon, tablet
- dostęp do WiFi

Pobieranie aplikacji:

1. W urządzeniu przenośnym wybierz aplikację „Sklep play”.
2. Wpisz w wyszukiwarce hasło: *miMind*.
3. Wybierz darmową aplikację *miMind – Easy Mind Mapping* (wersja polska) i zainstaluj na przenośnym urządzeniu.

Opis aplikacji: W ustawieniach można ustalić schemat i typ diagramu oraz tło grafiki. Każde okienko diagramu posiada własną nawigację, za pomocą której można dodawać i łączyć węzły mapy myśli oraz dodawać tekst podstawowy, tekst opisu, zdjęcia itp. Wszystkie elementy programu i narzędzia są w języku polskim.

Korzystanie z aplikacji:

1. Uruchom aplikację *miMind*.
2. Na ekranie pojawi się aktywne okno do tworzenia mapy myśli (drzewka).
3. W menu wybierz „+”, pojawi się okienko tytułowe mapy myśli (drzewka), wpisując tytuł lub wyraz, a następnie zaakceptuj, wybierając opcję "stwórz".
4. Pojawi się kreator schematów; zaznacz 1 z proponowanych darmowych układów i przejdź „dalej”.
5. Pojawi się motyw mapy z możliwością wyboru palety kolorów w grafice; wybierz 1 z proponowanych zestawów kolorów i zatwierdź, wybierając opcję „zakończ” (gotowy schemat do dalszej obróbki).
6. Pierwsze okienko tzw. tytułowe ma nazwę nadaną w punkcie 3, teraz wystarczy uzupełniać kolejne okienka (węzły)
7. Aby zaktywować okienko węzła wystarczy je zaznaczyć i pojawi się własna nawigacja okienka z opcjami: tekst, obraz, uwagi, nadawania kształtów i kolorów itp. Aby zmienić nazwę węzła dwukrotnie wybierz to okienko i pojawi się klawiatura, z podświetleniem nazwy węzła. Dotykając tła ekranu powróci się do schematu mapy z nadaną już nazwą. Jeśli teraz ponownie wybierzesz to okienko pojawi się narzędzia nawigacji.
8. Dodawanie węzłów poprzez opcje „rodzeństwo” lub „dziecko” służą do rozbudowywania schematu drzewka, a usuwanie węzłów poprzez opcję „kasuj” węzeł lub „-” przy danym węźle kasuje wszystkie towarzyszące mu węzły.

Zapisywanie i udostępnienie mapy myśli (drzewka):

1. Po stworzeniu własnego mapy myśli (drzewka) zapisz je w aplikacji.
2. Następnie z menu aplikacji (prawy górny róg ekranu) wybierz opcję „Udostępnij”, a potem opcję „Dokument pdf.” i wybierz format „duży”.
3. Pojawi się okienko w opcjami wysyłki; wybierz e-mail i wpisz adres „do” *swiat.odkrywcow.2018@gmail.com*, a następnie zaakceptuj wysyłanie maila (uwaga: musisz być zalogowana/y, aby wysłać maila)
4. W celu zamknięcia aplikacji (wyjścia z aplikacji) kliknij „cofnij” na urządzeniu przenośnym.

Ściąganie i użytkowanie aplikacji mobilnej „Czyj to liść?” E-detekcja taksonomiczna drzew liściastych

Wymagane urządzenia:

- własny mobilne sprzęt: smartfon, tablet
- dostęp do WiFi

Postępowanie:

1. Wejdź w aplikację „Sklep play”.
2. Wpisz w wyszukiwarce hasło: „Czyj to liść?”
4. Wybierz darmową aplikację „Czyj to liść?” (wersja polska, Polskie Lasy Państwowe) i zainstaluj na przenośnym urządzeniu.
5. Uruchom aplikację „Czyj to liść?” (wybór opcji: czyj to liść, atlas, e-zielnik)
6. Wybierz opcję „czyj to liść”. Na ekranie pojawi się interaktywne okno; przyglądając się badanemu liściowi wybieraj na ekranie po 1 z 2 proponowanych cech morfologicznych na zasadzie wykluczenia. Postępuj tak długo, aż uzyskasz wynik identyfikacji do gatunku. Jeśli napotkasz trudności przy identyfikacji zawsze możesz skorzystać z innej opcji w tej aplikacji tj. „atlasu” i porównać swój okaz liścia z galerią zdjęć w aplikacji.
7. W celu zamknięcia aplikacji (wyjścia z aplikacji) kliknij „cofnij”.

(Instrukcja MK 1.1.3)

Metody izolacji mikroflory liściowej

Metody hodowlane pozwalają badaczom izolować i identyfikować większość znanych mikroorganizmów występujących w środowisku takim jak gleba czy woda i związanych z organizmami różnych gatunków roślin i zwierząt, w tym zasiedlających człowieka. W hodowlach stosuje się podłoża umożliwiające wzrost i rozwój drobnoustrojów w warunkach sztucznych (laboratoryjnych). Posiany materiał środowiskowy lub biologiczny na podłożu inkubuje się w określonych warunkach wzrostowych dla danych mikroorganizmów. Po okresie inkubacji można zobaczyć gołym okiem kolonie drobnoustrojów. Kolonia to skupisko potomnych komórek powstałych w wyniku namnożenia się przeważnie z pojedynczej komórki. Bakterie i grzyby mikroskopijne mogą tworzyć odmienne kolonie na stałych pożywkach. Cechy morfologiczne kolonii drobnoustrojów wykorzystywane są przy opisach w diagnostyce mikroorganizmów.

(Instrukcja MK 1.1.3.1)

Posiew mikroorganizmów w liści metodą opadową

Materiał i sprzęt:

- płytki Petriego z podłożem agarowym (AO, agar odżywczy, agar Sabourauda)
- liście różnych gatunków drzew liściastych (pospolitych drzew)
- wazelina z wykałaczkami
- pęseta laboratoryjna
- 70% r-r etanolu
- cieplarka/ inkubator 28°C
- marker permanentny
- fartuch laboratoryjny
- jednorazowe rękawiczki

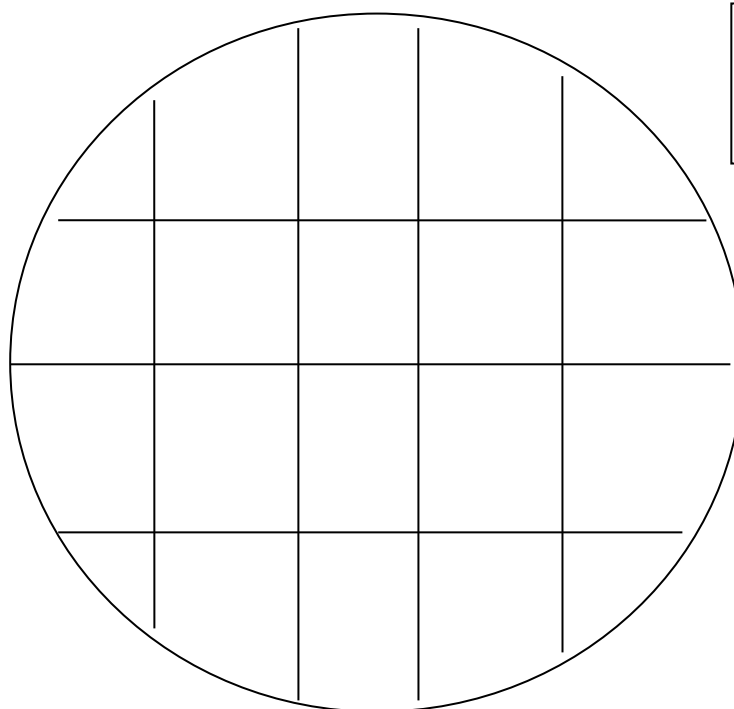
1. Opisz markerem płytkę agarową AO lub Sab (po zewnętrznej stronie denka płytki).
2. Otwórz płytkę z pożywką (ściągnij wieczko płytki Petriego) i delikatnie przyłóż górną powierzchnię blaszki liściowej w stronę podłoża (powinna być wolna przestrzeń pomiędzy podłożem, a liściem). W przypadku trudności poproś o pomoc prowadzącego zajęcia.
3. Zamknij płytkę z pożywką (przykryj denko płytki wieczkiem).
4. Rozpocznij hodowlę (warunki inkubacji ustal z prowadzącym zajęcia).

Posiew mikroorganizmów w liści metodą nakropień

Material i sprzęt:

- płytki Petriego z podłożem agarowym (AO, agar odżywczy, agar Sabourauda)
- butelki Fishera z buforem PBS
- szablon siatki z 11-16 sektorami
- pęseta laboratoryjna
- 70% r-r etanolu
- cieplarka/ inkubator 28°C
- palnik Bunsena
- wytrząsarka orbitalna
- pipeta automatyczna o poj. 10µl-100µl lub jałowe Pipety Pasteura
- jałowe końcówki do pipety automatycznej w rakach
- pojemnik na odpady biologiczne
- marker permanentny i zapałki
- fartuch laboratoryjny i jednorazowe rękawiczki

1. Opisz markerem butelkę Fishera z 50ml roztworem PBSu.
2. Po otwarciu butelki wprowadź liść lub liście danego gatunku (zależnie od wielkości blaszki liściowej).
3. Zamknij butelkę, a jej zawartość wytrząsaj na wytrząsarce orbitalnej przy obrotach 150-200 rpm przez 10 minut.
4. Na denku płytki Petriego z podłożem markerem, za pomocą szablonu, odrysuj siatkę, dzięki temu uzyskasz od 12-16 kwadratów/ sektorów.
5. Otwórz płytkę z podłożem.
6. Wykonaj serię nakropień po ok. 25µl objętości zawiesiny liściowej na powierzchnię podłoża agarowego (AO lub Sab). Nakrapiaj za pomocą pipety automatycznej lub jałowej pipetki Pasterowskiej (1 kropla = ok. 25µl) na wyznaczone kwadraty/ sektory.



Płytką Petriego z
wrysowaną siatką z
sektorami, miejscami
do posiewów

7. Zamknij płytkę z podłożem, pozostaw do wyschnięcia, a zużyty materiał laboratoryjny umieść w pojemniku na odpady biologiczne.
8. Rozpocznij hodowlę (warunki inkubacji ustal z prowadzącym zajęcia).

Uwaga: zanim wyjdiesz z sali laboratoryjnej posprzątaj miejsce swojej pracy oraz dokładnie umyj i zdezynfekuj ręce.

DROBNOUSTROJE ODKRYWAJĄ TAJEMNICE CZYSTOŚCI ŚRODOWISKA

(MK 1.2)
(Instrukcja MK 1.2.1)

Wstępna identyfikacja drobnoustrojów

Material i sprzęt:

- podłoża z posiewami hodowlanymi
- lupa lub binokular
- płytki agarowa z hodowlą drobnoustrojów

Sposób działania:

1. Obejrzyj dokładnie płytkę agarową z hodowlą drobnoustrojów, użyj lupy lub binokularu.
2. Opisz kolonię typując główne i charakterystyczne cechy w jej morfologii, posługując się tablicą z morfologią kolonii.

(Instrukcja MK 1.2.2)

Sporządzanie rozmazu z drobnoustrojów i barwienie proste

Material i sprzęt:

- próbki z jałowym płynem fizjologicznym (0,9% r-r NaCl)
- statyw na próbki
- palnik Bunsena
- jałowe wymazówki/ jednorazowe ezy
- marker cienkopiszący do szkła
- podręczne pojemniki na odpady biologiczne
- stołowa miniwirywka
- płytki agarowa z hodowlą drobnoustrojów
- jednorazowe rękawiczki
- fartuch bawełniany
- zapalniczki

Sposób działania:

Przygotowanie zawiesiny drożdżaków

1. Za pomocą jałowej wymazówki/ ezy przenieś z płytki agarowej jedną kolonię drożdżaków czerwonych i ostrożnie przenieś do próbki z jałowym płynem fizjologicznym zachowując warunki jałowości.
2. Ściągnij korek z próbki (przytrzymując go między palcami), a następnie wprowadź wymazówkę/ ezę wraz z drobnoustrojami do płynu fizjologicznego.
3. Delikatnie wymieszaj, po czym wyciągnij wymazówkę/ ezę i wyrzuć ją do podręcznego pojemnika na odpady biologiczne.
4. Zamknij próbkę korkiem.
5. Probówkę z zawiesiną drożdżaków wymieszaj na miniwirywce na średnich obrotach.
6. Podpisz próbkę swoimi inicjałami przy użyciu markera.
7. Odstaw próbkę do statywu.

Sporządzanie preparatu z zawiesiny drożdżaków do barwienia metodą prostą

Wszystkie czynności zaprezentuje Ci prowadzący zajęcia, postępuj zgodnie z instrukcją i wskazówkami.

Material i sprzęt:

- podajnik z podstawowymi szkiełkami mikroskopowymi
- mydło i szmatki bawełniane
- jałowe ezy
- palniki Bunsena
- metalowe łapki laboratoryjne
- markery do szkła i zapalniczki
- podręczne pojemniki na odpady biologiczne i zużyte preparaty
- statyw z zawieszinami drobnoustrojów

- jednorazowe rękawiczki
 - fartuch bawełniany
1. Przygotuj szkiełko podstawowe i oczyść go mydłem na sucho, po czym mydło ściągnij ze szkiełka przy użyciu czystej bawełnianej szmatki, czynność ma na celu odłuszczenie szkiełka.
 3. Markerem podpisz szkiełko podstawowe (symbol lub swoje inicjały).
 4. Za pomocą jałowej ezy delikatnie przenieś z probówki zawieszinę drobnoustrojów na czyste szkiełko podstawowe.
 5. Wykonaj rozmaz i pozostaw preparat do wyschnięcia.
 6. **Uwaga! ten etap wykonuje prowadzący zajęcia**
Wysuszony preparat utrwal termicznie w płomieniu palnika Bunsena wprowadzając go 3x w ogień (szkiełko trzymaj w metalowych łapkach laboratoryjnych).
 7. Preparat odstaw na waniencie do barwienia.

Barwienie preparatu metodą prostą

Material i sprzęt:

- barwnik podstawowy: fiolet krystaliczny
 - tryskawka z wodą destylowaną
 - wanienska do barwienia
 - bibuły Wathmana
 - jednorazowe rękawiczki
 - fartuch bawełniany
 - kolorowe kredki
1. Na utrwalony preparat nanieś kilka kropli fioletu krystalicznego, tak aby pokrył wcześniej naniesioną zawieszinę (2 min.).
 2. Zlej barwnik do wanienski i przemyj preparat wodą przy użyciu tryskawki.
 3. Preparat pozostaw do wyschnięcia.

Mikroskopowanie

Sprzęt:

- mikroskop optyczny z obiektywem 100x
 - olejek immersyjny
 - suche i czyste bawełniane szmatki
 - pojemniki na zużyte preparaty mikroskopowe
1. Ustaw na tarczy rewolwerowej obiektyw 100x i podnieś maksymalnie w górę kondensator pod stolikiem mikroskopu.
 2. Włącz źródło światła mikroskopu.
 4. Obniż stolik przedmiotowy mikroskopu i wprowadź w jego widelki preparat mikroskopowy.
 5. Na rozmaz preparatu nanieś małą kropelkę olejku immersyjnego.
 6. Zanurz obiektyw 100x w olejku immersyjnym używając śruby makrometrycznej mikroskopu.
 7. Odszukaj barwny obraz obiektu za pomocą śruby makrometrycznej, a następnie ustaw ostrość obrazu przy pomocy śruby mikrometrycznej mikroskopu.

Efekty barwienia metodą prostą: drobnoustroje zabarwione na fioletowo, tło preparatu bezbarwne

Po zakończeniu pracy z mikroskopem wyłącz źródło zasilania mikroskopu, zdejmij preparat mikroskopowy ze stolika i włóż go do pojemnika na zużyte preparaty, następnie suchą i czystą bawełnianą szmatką oczyść soczewkę obiektywu 100x.

Uwaga: zanim wyjdiesz z sali laboratoryjnej posprzątaj miejsce swojej pracy oraz dokładnie umyj i zdezynfekuj ręce

RÓŻNORODNOŚĆ ŚWIATA BEZKRĘGOWCÓW

(ZBC.1.2)
(Instrukcja ZBC.1.2)

Prowadzenie naukowej obserwacji organizmów

Świat bezkręgowców

Materiały i przyrządy:

- okazy zwierząt bezkręgowych należących do różnych grup systematycznych, tj. parzydełkowce, płazińce, nicienie, pierścienice, mięczaki (głowonogi, ślimaki, małże), stawonogi (skorupiaki, pajęczaki, owady, wije) i szkarłupnie.
- mikroskop, binokular, lupa
- karty pracy

Parzydełkowce

1. Przyjrzyj się okazom zwierząt.
2. Wypełnij kartę pracy przyporządkowując rysunkom podane nazwy.
3. Przyglądając się budowie zwierząt określ, jaki tryb życia prowadzą.
4. Odpowiedzi wpisz w karcie pracy.

Płazińce

1. Przyjrzyj się tasiemcowi.
2. Uzupełnij brakujące podpisy na rysunku.
3. Odpowiedz na pozostałe pytania z karty pracy. Udzielaj krótkich i precyzyjnych odpowiedzi.

Nicienie

1. Obserwuj preparat zakonserwowanej glisty ludzkiej bez otwierania słoika.
2. Odpowiedz na pytania z karty pracy. W przypadku trudności pomocy udzieli prowadzący.
3. Pod mikroskopem obserwuj preparat z włośniem krętym.
4. Wszystkie dane z obserwacji wpisz do karty pracy.

Pierścienice

1. Przyjrzyj się okazom zwierząt.
2. Wypełnij kartę pracy przyporządkowując rysunkom podane nazwy.
3. Przyglądając się budowie zwierząt określ środowisko życia obserwowanych zwierząt.
4. Odpowiedzi wpisz na karcie pracy.

Mięczaki – głowonogi

1. Przyjrzyj się okazom zwierząt.
2. Wypełnij kartę pracy przyporządkowując rysunkom podane nazwy.
3. Przyjrzyj się ośmiornicy dokładniej. Odszukaj wymienione w karcie pracy części ciała i podpisz schemat.
4. Wypełnij pozostałe polecenia z karty pracy. W razie trudności poproś o pomoc prowadzącego.

Mięczaki – małże

1. Przyjrzyj się małżom: szczeżui i racicznicy.
2. Odszukaj wymienione w karcie pracy części ciała i podpisz schemat.
3. Wypełnij pozostałe polecenia z karty pracy.
4. W razie trudności poproś o pomoc prowadzącego.
5. Udzielaj krótkich i precyzyjnych odpowiedzi.

Mięczaki – ślimaki

1. Zaobserwuj ślimaka muszlowego i nagiego. Odszukaj wymienione w karcie pracy części ciała i podpisz schemat.
2. Wypełnij pozostałe polecenia z karty pracy. W razie trudności poproś o pomoc prowadzącego.

Szkarłupnie

1. Przyjrzyj się okazom zwierząt.
2. Wypełnij kartę pracy przyporządkowując rysunkom podane nazwy.
3. Wypełnij pozostałe polecenia z karty pracy. W razie trudności poproś o pomoc prowadzącego.

Stawonogi

1. Uzupełnij zdanie dotyczące stawonogów.
2. Przyjrzyj się okazom zwierząt i wypełnij polecenia z karty pracy.
3. Obserwując okazy oraz posługując się rysunkami na karcie pracy wypełnij tabelę.
4. Zaobserwuj wiję, podaj ich nazwy i podpisz części ciała posługując się poznanym słownictwem biologicznym.
5. Wypełnij pozostałe polecenia z karty pracy. W razie trudności poproś o pomoc prowadzącego.

KRĘGOWCE – JEDEN SCHEMAT, DZIESIĄTKI MOŻLIWOŚCI!

(ZBC 1.3)

(Instrukcja ZBC 1.3)

Prowadzenie obserwacji metodą naukową

Materiały i przyrządy:

- ołówek oraz gumka (do wykonywania rysunków),
- długopis lub pióro (kolor dowolny),
- podstawka pod dokumenty,
- karta pracy,
- urządzenie przenośne z dostępem do Internetu/obsługujący Wi-Fi.

Praca w kolekcji muzealnej

Zajęcia odbywają się na salach muzeum przyrodniczego z wykorzystaniem eksponatów szkieletowych oraz taksydermicznych. Uczniowie pracują w dwóch grupach, w dwuosobowych zespołach.

1. Wraz ze swoim kolegą/ koleżanką wykonuj zadania z karty pracy w kolejności wskazanej przez prowadzącego zajęcia. udzielaj krótkich, rzeczowych odpowiedzi – polecane jest wcześniejsze przedyskutowanie odpowiedzi wraz z partnerem. w razie niezrozumienia treści polecenia lub innych trudności, zwróć się z prośbą o pomoc do prowadzącego zajęcia.
2. W trakcie wykonywania rysunków/szkiców korzystaj z ołówka. W przypadku konieczności naszkicowania okazów znajdujących się daleko od siebie (celem porównania) polecane jest wykonanie zdjęcia jednego z nich i wykonanie rysunku w oparciu o zdjęcie. Tworząc rysunek staraj się zachować proporcje między elementami tworzącymi dany obiekt (np. wielkości kości – nie muszą być odwzorowane dokładnie w skali, jednakże istotne jest zachowanie proporcji w długości i kształcie).
3. W trakcie wykonywania porównań między zadanymi gatunkami (lub gromadami kręgowców), staraj się wykorzystać możliwie informacje pochodzące z obserwacji okazów i ich cech, wyjątkiem są zadania, wymagające posłużenia się wiedzą własną lub ze źródeł zewnętrznych,
4. W czasie korzystania ze strony Światowej Unii na Rzecz Ochrony Przyrody (<https://www.iucnredlist.org/>), w polu wyszukiwania używaj naukowych nazw gatunków w języku łacińskim.

Poniżej znajduje się przykładowy wygląd strony IUCN dla wyszukiwania informacji o aligatorze chińskim ze wskazaniem miejsce w którym wpisuje się nazwę gatunkową szukanego okazu oraz jego kategorii zagrożenia:

The screenshot shows the IUCN Red List website interface. At the top, there is a search bar with the text "Names - common, scientific, regions etc...". Below the search bar, the species name "Chinese Alligator" is displayed in large bold letters, followed by the scientific name "Alligator sinensis". To the left of the text is a photograph of a Chinese Alligator. Below the species name, there is a citation: "Jiang, H. & Wu, X. 2018. Alligator sinensis. The IUCN Red List of Threatened Species 2018. e.T867A3146005. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T867A3146005>. Downloaded on 09 January 2019." At the bottom of the page, there is a conservation status indicator showing a red circle with the text "CRITICALLY ENDANGERED" and the code "CR". To the left of this indicator is a horizontal scale of conservation categories: NOT EVALUATED (NE), DATA DEFICIENT (DD), LEAST CONCERN (LC), NEAR THREATENED (NT), VULNERABLE (VU), ENDANGERED (EN), CRITICALLY ENDANGERED (CR), EXTINCT IN THE WILD (EW), and EXTINCT (EX).

5. Pamiętaj o zachowaniu ostrożności i ciszy w czasie poruszania się po muzeum – ma to na celu uniknięcie potencjalnych wypadków.

ZNACZENIE STARODRZEWÓW LIŚCIASTYCH DLA NIETOPERZY

(ZCB.1.4)
(Instrukcja ZBC 1.4)

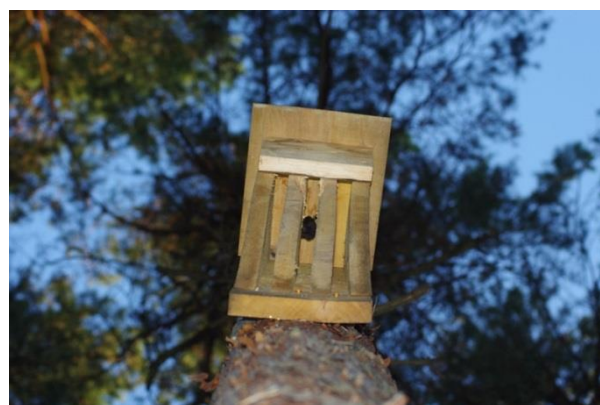
Prowadzenie obserwacji dzikich zwierząt w naturalnym środowisku (praca w terenie)

Materiały i przyrządy:

- budki (skrzynki) dla nietoperzy
- materiały plastyczne i dekoracyjne (szkolne) do udekorowania skrzynek (materiały przyjazne środowisku)
- notatnik z ołówkiem/ aplikacja mobilna na urządzeniu przenośnym z dostępem do Internetu/ WiFi

Przygotowanie i rozwieszanie budek dla nietoperzy w Twojej okolicy

Budka dla nietoperzy powinna mieć odpowiednią konstrukcję, zwiększającą prawdopodobieństwo zasiedlenia przez nietoperzy (fotografie poniżej) i zawieszona na odpowiedniej wysokości na drzewie. Budka może być udekorowana naturalnymi materiałami szkolnymi (należy zadbać, aby wszystkie użyte materiały dekoracyjne były nieszkodliwe dla zwierząt i przyjazne środowisku). Dekorowanie budek może być realizowane na zajęciach technicznych/ plastycznych lub biologicznych.



Wszystkie prezentowane źródła są autorstwa własnego

Budka (drewniana skrzynka) powinna być powieszona:

- na wysokości 4-7 m nad ziemią,
- na pniu drzewa, które rośnie w pobliżu innych drzew lub budynków (nie na samotnym drzewie),
- tak by gałęzie nie zasłaniały dołotu do budki,

- najlepiej z daleka od boiska czy placu zabaw by budka nie zagrażała bezpieczeństwu i by nietoperze, które ją zasiedlają też nie były zagrożone np. upadkiem budki w wyniku kopnięcia piłką.

Pamiętaj, aby czynności związane z zawieszaniem budek dla nietoperzy były wykonane przez osobę dorosłą.

Uwaga: Nietoperze są prawnie chronione i nie wolno im przeszkadzać oraz ingerować w ich życie. Obserwacje nietoperzy należy prowadzić w ciszy, w pewnej odległości od ich siedlisk, najlepiej w ukryciu, nie zakłócając ich naturalnych zachowań w środowisku.

Ściąganie i użytkowanie aplikacji „Zachowaj Moje Notatki-Notatnik”

Wymagane urządzenia:

- własny mobilne sprzęt: smartfon, tablet
- dostęp do Internetu/ WiFi

Postępowanie:

1. Wejdź w aplikację „Sklep play”
2. Wpisz w wyszukiwarce hasło: notatnik po polsku
3. Wybierz darmową aplikację: „Zachowaj Moje Notatki-Notatnik” (wersja polska; *lifeWhite*) i zainstaluj na przenośnym urządzeniu
4. Uruchom aplikację i od razu przystąp do tworzenia notatek (opisowych z klawiatury lub pisanie odręcznego z możliwością wstawiania obrazów), rysunków, grafik itp. Istnieje możliwość przesyłania i dzielenia się notatkami na mediach społecznościowych, komunikatorach internetowych oraz za pośrednictwem poczty mailowej
5. W celu zamknięcia aplikacji (wyjścia z aplikacji) kliknij „cofnij”.

LITERATURA

- Błachowski G., Węgiel A. 2017. Poradnik ochrony nietoperzy. OTON, Supraśl.
https://wles.up.poznan.pl/sites/default/files/dokumenty/Poradnik%20Ochrony%20Nietoperzy%20OTON_0.pdf
- Chytil J. 2014: Occupancy of bat boxes in the Dolni Morava Biosphere Reserve (southern Moravia, Czech Republic). *Vespertilio* 17: 79-88.
- Doroszkiwicz W. 2006. Ćwiczenia z mikrobiologii ogólnej. Skrypt dla studentów z Biologii i Ochrony Środowiska. Uniwersytet Wrocławski. Arboreum, Wrocław.
- Dynowska M., Ciecierska H. 2013. Biologiczne metody oceny stanu środowiska. Tom 1. Ekosystemy lądowe. Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
<http://www.uwm.edu.pl/mikologia/dydaktyka/Biologiczne%20metody%201.pdf>
- Guz. K., Doroszkiwicz W. 2003. Kontrola i ocena jakości wody w ochronie środowiska i zdrowia publicznego. *Ekologia i Technika*. 11(4): 23-31.
- Guz-Regner K. 2013. *Sporobolomyces roseus* jako bioindykator zanieczyszczenia powietrza – cz.I. *Laboratorium Środowiskowe. Laboratorium Przegląd Ogólnopolski*. 9-10: 71-73.
<http://www.repozytorium.uni.wroc.pl/dlibra/collectiondescription/133>
- Guz-Regner K. 2013. *Sporobolomyces roseus* jako bioindykator zanieczyszczenia powietrza – cz.II. *Laboratorium Środowiskowe. Laboratorium Przegląd Ogólnopolski*. 11-12: 67-69.
<http://www.repozytorium.uni.wroc.pl/dlibra/collectiondescription/133>
- Kasprzyk K., Tomaszewski M. 2008. Nowe skrzynki z trocinobetonu dla nietoperzy. *Nietoperze* 9: 143-152.
- Kowalski M., Lesiński G. 2000. Poznajemy nietoperze. ABC wiedzy o nietoperzach, ich badaniu i ochronie. OTON, Warszawa.
- Krawczyk A., Krawczyk J. 2009. Życie. Biologia. Podręcznik do klasy pierwszej gimnazjum. Wydawnictwa Edukacyjne Wiking, Wrocław. 328s. Numer dopuszczenia 128/1/2009.
- Krawczyk A., Krawczyk J. 2009. Życie. Ćwiczenia terenowe. Przewodnik dla nauczycieli. Wydawnictwa Edukacyjne Wiking, Wrocław. 152s.
- Krawczyk A., Krawczyk J. 2010. Życie. Biologia. Podręcznik do klasy drugiej gimnazjum. Wydawnictwa Edukacyjne Wiking, Wrocław. 344s. Numer dopuszczenia 128/2/2010.
- Krawczyk J. 2011. Kształcenie kompetencji kluczowych – wymóg życia w społeczeństwie wiedzy. Szkolenie nauczycieli w zakresie rozwijania kompetencji kluczowych uczniów pod red. J. Szwedowskiej, B. Bednarczyk, I. Gałczyńskiej-Matuch, S. Matuch. Dolnośląski Ośrodek Doskonalenia Nauczycieli, Wrocław. 241–266.
- Krawczyk J., Krawczyk A. 2011. Życie. Biologia. Podręcznik do klasy trzeciej gimnazjum. Numer dopuszczenia 128/3/2011. Wydawnictwa Edukacyjne Wiking, Wrocław. 136s.
- Krawczyk J., Krawczyk A. 2017. Biologia. Życie. Podręcznik do klasy siódmej szkoły podstawowej. Numer dopuszczenia 915/3/2017. Wydawnictwa Edukacyjne Wiking, Wrocław. 233s.
- Krawczyk J., Krawczyk A. 2018. Biologia. Życie. Podręcznik do klasy piątej szkoły podstawowej. Numer dopuszczenia 915/1/2018. Wydawnictwa Edukacyjne Wiking, Wrocław. 120s.
- Krawczyk J., Krawczyk A. 2018. Biologia. Życie. Podręcznik do klasy ósmej szkoły podstawowej. Numer dopuszczenia 915/4/2018. Wydawnictwa Edukacyjne Wiking, Wrocław. 126s.
- Lesiński G., Łepkowska M., Skrzypiec-Nowak P. 2011: Efekty stosowania skrzynek dla nietoperzy w mazowieckim parku krajobrazowym. *Kulon* 16: 75-82.
- Rachwald A., Gottfried I., Tołkacz K. 2017. Stwierdzenie późnego występowania mopka zachodniego *Barbastella barbastellus* (Chiroptera: Vespertilionidae) w skrzynkach szczelinowych dla nietoperzy. *Leśne Prace Badawcze* 78 (4): 333-336.
- Sachanowicz K., Ciechanowski M. 2005. Nietoperze Polski. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa.
- Smreczak M., Żmudzinski J.F. 2006. Nietoperze i ich behavior. *Medycyna Wet.* 62(9): 971-973.
<http://www.medycynawet.edu.pl/images/stories/pdf/pdf2006/09/20069s09710973.pdf>

źródła internetowe (dostęp 31.01.2019):

<https://naukadlaciebie.gov.pl/czym-jest-edukacyjny-projekt-badawczy>

<http://www.zycieaklimat.edu.pl/bioindykacja>

<https://www.encyklopedialesna.pl/haslo/bioindykacja/>

http://www.krakow.rzgw.gov.pl/wodypolskie_old/download/konsultacje/Bioindykacja.pdf

http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-00afcd3f-4ee3-4a79-b40f-4587cd0220a8/c/vol12_25_swiercz2005.pdf

http://www.ztch.umcs.lublin.pl/materialy/Praktyka-ochrony-srodowiska/rozdzial_09.pdf System monitoringu nietoperzy w Polsce. Piskorski M., 2011

http://yadda.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-article-d500017b-25c2-4e51-94ac-0ea4ff4626ad/c/sim11_141_153.pdf Ochrona nietoperzy w lasach. Wegiel A., 2006.