

**Moduł:** cykl zajęć od godz. 9.00 do 14.30

- 2 wykłady (45min) – 24 osoby

- 2 ćwiczenia (90 min) – po 12 osób

Data	Moduł: zajęcia
17-02-2023	Życie na dnie – ekologia i funkcjonowanie zbiorników wodnych dr hab. Małgorzata Poznańska-Kakareko
	Antropogeniczne przekształcenia ekosystemów wodnych mgr Kamil Wiśniewski
10-03-2023	Przystosowania szkieletu kręgowców do różnych typów poruszania się dr Anna Przybylska-Piech
	Uzębienie ssaków – czyli co zęby mówią nam o diecie zwierząt dr Krzysztof Kasprzyk
31-03-2023	Enzymy – katalizatory biologiczne dr Barbara Wojczuk
	Izolacja i trawienie restrykcyjne plazmidowego DNA dr hab. Emilia Wilmowicz, prof. UMK
28-04-2023	Wybrane metody badania parametrów życiowych u roślin dr hab. Emilia Wilmowicz, prof. UMK
	Różnorodność w budowie anatomicznej roślin jedno i dwuliściennych dr. hab. Justyna Wiśniewska, prof. UMK
12-05-2023	Rośliny genetycznie modyfikowane – narzędzie molekularne w nauce i wykorzystanie w ogrodnictwie dr. hab. Justyna Wiśniewska, prof. UMK
	Biotechnologiczne metody uzyskiwania nowych odmian mikrorozmnażanie roślin ozdobnych dr hab. Alina Trejgell, prof. UMK
02-06-2023	Czy biochemia może być kolorowa? dr Barbara Wojczuk
	Budowa morfologiczna i anatomiczna lancetnika i minoga dr Krzysztof Kowalski
16-06-2023	Skład ciała. Metody oceny składu ciała jako sposób monitorowania kondycji biologicznej dr Ewa Rogowska
	Oznaczanie płci i wieku na szczątkach kostnych dr Alicja Drozd-Lipińska

## MODUŁ 1 - 17.02.2023

Godzina	Zajęcia	
9.00 - 9.45	<b>Wykład 1</b> – Życie na dnie – ekologia i funkcjonowanie zbiorników wodnych	
9.45 – 10.00 15 min	Przerwa	
10.00 - 10.45	<b>Wykład 2</b> – Antropogeniczne przekształcenia ekosystemów wodnych	
10.45 - 11.00 15 min	Przerwa (przejsćie do sal ćwiczeniowych)	
11.00 - 12.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Larwy owadów wodnych	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Mięczaki i skorupiaki zbiorników wodnych
12.30 - 13.00 30 min	Przerwa na posiłek dla uczniów (przejsćie do sal dydaktycznych).	
13.00 - 14.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Larwy owadów wodnych  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Mięczaki i skorupiaki zbiorników wodnych  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min

### **Życie na dnie – ekologia i funkcjonowanie zbiorników wodnych.**

Podczas wykładu zaprezentowana zostanie wiedza z zakresu ekologii i funkcjonowania środowiska wodnego, omówione zostaną strefy denne zbiorników wodnych jako siedliska dla organizmów.

### **Antropogeniczne przekształcenia ekosystemów wodnych**

Podczas wykładu zaprezentowany zostanie wpływ człowieka na ekosystemy wodne (przekształcenia fizyczne, zanieczyszczenia chemiczne, introdukcje gatunków inwazyjnych), jakie to powoduje zmiany w warunkach bytowania zwierząt oraz jaki ma to wpływ na bioróżnorodność.

Celem części praktycznej będzie pokaz oraz nauka rozpoznawania fauny bezkręgowej, która zasiedla dno zbiorników wodnych (głównie larwy owadów – ćw.1, oraz skorupiaków i mięczaków – ćw.2.). Zajęcia będą polegały na makroskopowym oglądaniu żywych i zakonserwowanych okazów. Uczestnicy będą mieli okazję poznać tych przedstawicieli, których mogą spotkać w strefie przybrzeżnej na dnie zbiorników oraz na makrofitach (roślinach wodnych). Będą mieli szansę obejrzeć słodkowodne skorupiaki – zarówno małe i niepozorne, a mimo to inwazyjne kielże, ale także znacznie większe od nich raki. Uczniowie będą mogli zobaczyć żywe, filtrujące małże i wiele innych, ciekawych zwierząt.

## MODUŁ 2 - 10.03.2023

Godzina	Zajęcia	
9.00 - 9.45	<b>Wykład 1</b> – Przystosowania szkieletu kręgowców do różnych typów poruszania się	
9.45 – 10.00 15 min	Przerwa	
10.00 - 10.45	<b>Wykład 2</b> – Uzębienie ssaków – czyli co zęby mówią nam o diecie zwierząt	
10.45 - 11.00 15 min	Przerwa (przejdźcie do sal ćwiczeniowych)	
11.00 - 12.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Przystosowania szkieletu kręgowców do różnych typów poruszania się	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Uzębienie ssaków – czyli co zęby mówią nam o diecie zwierząt
12.30 - 13.00 30 min	Przerwa na posiłek dla uczniów (przejdźcie do sal dydaktycznych).	
13.00 - 14.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Przystosowania szkieletu kręgowców do różnych typów poruszania się  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Uzębienie ssaków – czyli co zęby mówią nam o diecie zwierząt  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min

### **Przystosowania szkieletu kręgowców do różnych typów poruszania się**

Na wykładzie uczniowie przypomną sobie podstawowe funkcje szkieletu kręgowców, plan budowy szkieletu osiowego i obwodowego, a także dowiedzą się w jaki sposób szkielet kręgowców został zmodyfikowany w przebiegu ewolucji różnych gromad.

W części praktycznej uczniowie będą mieli okazję przyjrzeć się z bliska pełnym szkieletom ryby, płaza, ptaka i ssaka. Zapoznają się również z pojedynczymi kośćmi lub elementami szkieletu charakterystycznymi dla różnych gatunków kręgowców. Będą mogli je obserwować, badać i porównywać między sobą.

### **Uzębienie ssaków – czyli co zęby mówią nam o diecie zwierząt**

Podczas wykładu uczniowie poznają budowę anatomiczną uzębienia kręgowców oraz poznają związek pomiędzy przystosowaniem uzębienia do pobieranego pokarmu. Ponadto poznają podstawy systematyki drobnych ssaków w oparciu o budowę uzębienia oraz zastosowania badań osteologicznych w ekologii zwierząt.

W części praktycznej na podstawie własnoręcznie wypreparowanego materiału kostnego pochodzącego z wypluwek sów uczniowie poznają metodologię badań ekologicznych w zakresie nisz pokarmowych ptaków drapieżnych i sów.

## MODUŁ 3 - 31.03.2023

Godzina	Zajęcia	
9.00 - 9.45	Wykład 1 – Enzymy – katalizatory biologiczne	
9.45 – 10.00 15 min	Przerwa	
10.00 - 10.45	Wykład 2 – Izolacja i trawienie restrykcyjne plazmidowego DNA	
10.45 - 11.00 15 min	Przerwa (przejsćie do sal ćwiczeniowych)	
11.00 - 12.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Enzymy – katalizatory biologiczne	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Izolacja i trawienie restrykcyjne plazmidowego DNA
12.30 - 13.00 30 min	Przerwa na posiłek dla uczniów (przejsćie do sal dydaktycznych).	
13.00 - 14.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Enzymy – katalizatory biologiczne  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Izolacja i trawienie restrykcyjne plazmidowego DNA  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min

### Enzymy – katalizatory biologiczne

Enzymy to makrocząsteczkowe katalizatory biologiczne. Na wykładzie uczniowie poznają mechanizm ich działania oraz dowiedzą się, jakie warunki muszą zostać spełnione aby prawidłowo funkcjonowały.

W części praktycznej uczniowie wyznaczą wartość pH środowiska, która jest optymalna dla kwaśnej fosfatazy, na przykładzie enzymu pochodzącego z ziemniaka. W ramach ćwiczeń uczniowie przygotowują ekstrakt z ziemniaka, nauczą się samodzielnej obsługi pipet szklanych i automatycznych, poznają zasadę oznaczania aktywności enzymatycznej oraz przeprowadzą analizę spektrofotometryczną.

### Izolacja i trawienie restrykcyjne plazmidowego DNA

Na wykładzie zostaną omówione najczęściej stosowane w laboratoriach metody izolacji i analizy DNA oraz ich zastosowanie w badaniach naukowych i biotechnologii.

Na zajęciach uczniowie będą izolowali i oczyszczali plazmidowe DNA z bakterii. W kolejnym etapie badań, w celu potwierdzenia obecności klonowanego fragmentu cDNA plazmidowe DNA będzie trawione. Ostatecznie, aby sprawdzić występowanie wstawki nietrawione i trawione plazmidy będą rozdzielone elektroforetycznie w żelu agarozowym.

## MODUŁ 4 - 28.04.2023

Godzina	Zajęcia	
9.00 - 9.45	<b>Wykład 1</b> – Wybrane metody badania parametrów życiowych u roślin	
9.45 – 10.00 15 min	Przerwa	
10.00 - 10.45	<b>Wykład 2</b> – Różnorodność w budowie anatomicznej roślin jedno i dwuliściennych	
10.45 - 11.00 15 min	Przerwa (przejdźcie do sal ćwiczeniowych)	
11.00 - 12.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Wybrane metody badania parametrów życiowych u roślin	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Różnorodność w budowie anatomicznej roślin jedno i dwuliściennych
12.30 - 13.00 30 min	Przerwa na posiłek dla uczniów (przejdźcie do sal dydaktycznych).	
13.00 - 14.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Wybrane metody badania parametrów życiowych u roślin  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Różnorodność w budowie anatomicznej roślin jedno i dwuliściennych  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min

### Wybrane metody badania parametrów życiowych u roślin

Na wykładzie uczniowie przypomną sobie podstawowe informacje na temat głównych parametrów życiowych roślin. Poznają analizę miareczkową, chromatografię cienkowarstwową, oraz zasadę pomiaru aktywności fotosyntetycznej chlorofilu a. Uczniowie posiadają wiedzę na temat wybranych hormonów roślinnych, pełniących funkcje regulacyjne w gospodarce wodnej.

W czasie ćwiczeń każdy z uczniów będzie izolował z liści barwniki fotosyntetyczne, a następnie rozdzielał je chromatograficznie. Uczniowie dokonają pomiaru fluorescencji chlorofilu a (metodą instrumentalną), zbadają intensywność oddychania metodą miareczkową oraz określą wpływ kwasu abscysynowego na ruchy aparatów szparkowych (analizy mikroskopowe).

### Różnorodność w budowie anatomicznej roślin jedno i dwuliściennych

Na wykładzie uczniowie przypomną sobie budowę i funkcję tkanek roślinnych, różnice w budowie anatomicznej łodygi, korzeni i liści roślin jedno- i dwuliściennych. Omówione zostaną też wybrane przystosowania w budowie anatomicznej roślin do środowiska.

W części praktycznej uczniowie będą wykonywać preparaty mikroskopowe (w szczególności nietrwale) z łatwo dostępnego materiału roślinnego (łodyga roślin jedno- i dwuliściennych, korzeń marchwi, liść roślin jedno- i dwuliściennych), prowadzić obserwacje mikroskopowe (obsługa mikroskopu, ustawienie oświetlenia), wykonywać barwienie tkanek roślinnych, kształtować umiejętność ich rozpoznawania i wykonywania rysunku przekroju poprzecznego przez łodygę lub liść spod mikroskopu świetlnego.

## MODUŁ 5 - 12.05.2023

Godzina	Zajęcia	
9.00 - 9.45	<b>Wykład 1</b> – Rośliny genetycznie modyfikowane – narzędzie molekularne w nauce i wykorzystanie w ogrodnictwie	
9.45 – 10.00 15 min	Przerwa	
10.00 - 10.45	<b>Wykład 2</b> – Biotechnologiczne metody uzyskiwania nowych odmian, mikrorozmnażanie roślin ozdobnych	
10.45 - 11.00 15 min	Przerwa (przejdźcie do sal ćwiczeniowych)	
11.00 - 12.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Rośliny genetycznie modyfikowane – narzędzie molekularne w nauce i wykorzystanie w ogrodnictwie	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Biotechnologiczne metody uzyskiwania nowych odmian , mikrorozmnażanie roślin ozdobnych
12.30 - 13.00 30 min	Przerwa na posiłek dla uczniów (przejdźcie do sal dydaktycznych).	
13.00 - 14.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Rośliny genetycznie modyfikowane – narzędzie molekularne w nauce i wykorzystanie w ogrodnictwie Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Biotechnologiczne metody uzyskiwania nowych odmian , mikrorozmnażanie roślin ozdobnych Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min

### **Rośliny genetycznie modyfikowane – narzędzie molekularne w nauce i wykorzystanie w ogrodnictwie**

Na wykładzie uczniowie przypomną sobie co to są rośliny genetycznie zmodyfikowane (GMO) i jak w laboratorium można je stworzyć (transgeneza i mutageneza). Dowiedzą się dlaczego GMO są ważnym narzędziem molekularnym w badaniach naukowych, czy modyfikacje genetyczne mogą prowadzić do uzyskania nowych cech, dlaczego modelową rośliną w badaniach genetycznych jest rzodkiewnik pospolity (*Arabidopsis thaliana*).

W części praktycznej uczniowie będą analizować fenotyp różnych faz rozwojowych rośliny modelowej (*Arabidopsis thaliana*), będą obserwować i analizować pod mikroskopem jej transgeniczne siewki z genem reporterowym GUS i określać lokalizację ekspresji genu X. Będą analizować fenotyp mutantów kwitnieniowych *A. thaliana*, i przeprowadzać transformację tych roślin za pomocą *Agrobacterium tumefaciens* metodą „floral deep”.

### **Biotechnologiczne metody uzyskiwania nowych odmian, mikrorozmnażanie roślin ozdobnych**

Na wykładzie uczniowie przypomną sobie klasyczne sposoby rozmnażania roślin (generatywne i wegetatywne). Poznają biotechnologiczne sposoby rozmnażania roślin na masową skalę (techniki klonowania i sztucznych nasion) i porównają klasyczne i nowoczesne metody (transgeneza, mutageneza i zmienność samoklonalna) powstawania nowych odmian.

W części praktycznej uczniowie zapoznają się z pracą w warunkach aseptycznych pod komorą laminarną. Będą obserwować wpływ auksyn i cytokinin na rozwój rośliny. Każdy uczestnik samodzielnie sklonuje wybrane gatunki rośliny ozdobnej wykorzystując technikę sadzonek węzłowych oraz pozna procedurę aklimatyzacji mikrosadzonek do warunków *ex vitro*, którą będzie mógł wykonać samodzielnie w domu.

## MODUŁ 6 - 02.06.2023

Godzina	Zajęcia	
9.00 - 9.45	Wykład 1 – Czy biochemia może być kolorowa?	
9.45 – 10.00 15 min	Przerwa	
10.00 - 10.45	Wykład 2 – Budowa morfologiczna i anatomiczna lancetnika i minoga	
10.45 - 11.00 15 min	Przerwa (przejsięcie do sal Ćwiczeniowych)	
11.00 - 12.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Czy biochemia może być kolorowa?	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Budowa morfologiczna i anatomiczna lancetnika i minoga
12.30 - 13.00 30 min	Przerwa na posiłek dla uczniów (przejsięcie do sal dydaktycznych).	
13.00 - 14.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Czy biochemia może być kolorowa?  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Budowa morfologiczna i anatomiczna lancetnika i minoga  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min

### Czy biochemia może być kolorowa?

Na wykładzie uczniowie przypomną sobie informacje o podstawowych rodzajach cząsteczek biologicznych. Poznają również w jaki sposób możemy wykorzystać ich właściwości do ich wykrywania i analizy.

W laboratorium uczniowie wykonają reakcje barwne na wykrywanie wybranych biocząsteczek w materiale biologicznym na przykładzie ekstraktu z ziemniaka. W ramach Ćwiczeń uczniowie przygotowują ekstrakt z ziemniaka, samodzielnie przeprowadzą reakcje jakościowe wykrywające argininę, białka i wybrane cukrowce, a także poznają metodę chromatograficzną pozwalającą rozdzielić cząsteczki różniące się masą cząsteczkową.

### Budowa morfologiczna i anatomiczna lancetnika i minoga

Celem zajęć jest zapoznanie uczniów z morfologią i anatomią funkcjonalną niższych strunowców na przykładzie lancetnika i minoga. Omówione zostaną cechy charakterystyczne strunowców (Chordata), głowostrunowców (Cephalochordata) oraz bezszczękowców (Agnatha), a także pozycja systematyczna lancetnika i minoga.

Podczas zajęć praktycznych uczniowie zostaną zapoznani z budową morfologiczną i anatomiczną lancetnika i minoga z wykorzystaniem preparatów mokrych (całe okazy lancetnika i minoga, przekrój podłużny przez ciało minoga) i trwałych (przekrój poprzeczny przez okolice kosza skrzelowego i okolice jelitową lancetnika, przekrój poprzeczny przez okolice ogonową minoga). Oprócz metod tradycyjnej obserwacji podczas zajęć wykorzystane zostaną techniki mikroskopowe.

## MODUŁ 7 - 16.06.2023

Godzina	Zajęcia	
9.00 - 9.45	<b>Wykład 1</b> – Skład ciała. Metody oceny składu ciała jako sposób monitorowania kondycji biologicznej	
9.45 – 10.00 15 min	Przerwa	
10.00 - 10.45	<b>Wykład 2</b> – Oznaczanie płci i wieku na szczątkach kostnych	
10.45 - 11.00 15 min	Przerwa (przejdźcie do sal ćwiczeniowych)	
11.00 - 12.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Skład ciała. Metody oceny składu ciała jako sposób monitorowania kondycji biologicznej	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Oznaczanie płci i wieku na szczątkach kostnych
12.30 - 13.00 30 min	Przerwa na posiłek dla uczniów (przejdźcie do sal dydaktycznych).	
13.00 - 14.30	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 2</b> Skład ciała. Metody oceny składu ciała jako sposób monitorowania kondycji biologicznej Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min	<b>Zaj. laboratoryjne grupa 1</b> Oznaczanie płci i wieku na szczątkach kostnych  Ankieta oceny zajęć przez uczniów 5 min

### **Skład ciała. Metody oceny składu ciała jako sposób monitorowania kondycji biologicznej**

Na wykładzie uczniowie zapoznają się z możliwością badania i interpretacji ważnego parametru biologicznego jakim jest masa ciała.

W czasie ćwiczeń uczestnicy zapoznają się z aparaturą badawczą (fałdomierze, wagi analityczne, analizator USG) i metodami oceny składu ciała (antropometryczna, densytometryczna itp.). Każdy uczestnik będzie miał możliwość przeprowadzenia na sobie pomiarów składu ciała.

### **Oznaczanie płci i wieku na szczątkach kostnych**

W czasie wykładu uczniowie dowiedzą się jak na podstawie analizy szczątków kostnych antropolodzy próbują określić wiek i płeć osoby zmarłej, ocenić jej przyżyciowy wzrost i masę ciała. Dowiedzą się jak obserwując zmiany widoczne na szkielecie można odczytać i opowiedzieć historię życia człowieka. Poznają metody pozwalające im wnioskować między innymi o diecie, czy mobilności ludzi od urodzenia do ich śmierci (m.in. metody izotopowe).

W trakcie zajęć laboratoryjnych na podstawie materiału pozyskanego z badań wykopaliskowych, uczestnicy zapoznają się z procedurami dotyczącymi oceny płci i wieku na podstawie szczątków kostnych.