

# Innowacja pedagogiczna z biologii

Wykorzystanie mikroskopów edukacyjnych  
w obserwacjach i doświadczeniach  
biologicznych

Adrianna Kamecka

## **I. Miejsce realizacji innowacji:**

LXII Liceum Ogólnokształcące Mistrzostwa Sportowego im. Generała Broni Władysława Andersa w Warszawie; ul. Konwiktorska 5/7, 00 – 216 Warszawa

## **II. Zajęcia edukacyjne objęte innowacją:**

Biologia – przedmiot realizowany na poziomie rozszerzonym

## **III. Uczniowie objęci innowacją:**

Adresatami innowacji są uczniowie klasy II D oraz klasy III H.

Zajęcia innowacyjne odbywać się będą w ramach obowiązkowych zajęć edukacyjnych z biologii.

Uczniowie podzieleni na grupy zadaniowe będą wykonywać zadania przy stanowiskach do mikroskopowania.

## **IV. Rodzaj innowacji:**

Innowacja metodyczna (doskonalenie metod nauczania)

## **V. Czas trwania i zasięg innowacji:**

Realizacja innowacji rozpocznie się we wrześniu 2021 r., a zakończy:

- dla kl. II D w czerwcu 2022 r. ,
- dla kl. III H w kwietniu 2022 r.

Liczba zaplanowanych zajęć to:

- 10 dla kl. II D,
- 5 dla kl. III H.

## **VI. Warunki organizacyjne innowacji:**

Sala biologiczna jest wyposażona w stanowiska do indywidualnej pracy uczniów z mikroskopami edukacyjnymi oraz w podstawowy sprzęt laboratoryjny. Grupa uczniów wykonujących równocześnie zadania przy wyznaczonych stanowiskach może liczyć od 12 do 15 osób.

## **VII. Finansowanie innowacji:**

Innowacja realizowana będzie w oparciu o bazę materialną i dydaktyczną szkoły.

## **VIII. Metody realizacji innowacji:**

- obserwacje mikroskopowe,
- doświadczenia biologiczne,
- proste hodowle organizmów wodnych,
- ćwiczenia z instrukcjami,
- prezentacje efektów pracy uczniów.

#### **IX. Formy pracy uczniów podczas innowacji:**

- indywidualna,
- grupowa.

#### **X. Środki dydaktyczne:**

- edukacyjne mikroskopy optyczne (możliwość połączenia z kamerą mikroskopową),
- zestawy preparatów mikroskopowych,
- przybory do przygotowania preparatów nietrwałych,
- podstawowy sprzęt laboratoryjny,
- materiał biologiczny,
- komputer,
- rzutnik multimedialny,
- instrukcje do ćwiczeń, karty pracy i teksty źródłowe.

#### **XI. Motywacja wprowadzenia innowacji:**

Innowacja pedagogiczna z biologii ma służyć poszerzaniu wiedzy i umiejętności uczniów poprzez rozwijanie działań praktycznych.

Dzięki innowacji, uczniowie w większym niż dotychczasowy zakresie będą mieli dostęp do środków dydaktycznych, takich jak: mikroskopy edukacyjne, kamera sprzężona z mikroskopem, komputer, rzutnik, zbiór preparatów mikroskopowych oraz sprzęt laboratoryjny.

Indywidualna forma pracy ucznia z mikroskopem ułatwi realizację wymagań przewidzianych na egzaminie maturalnym z biologii:

- I Poznanie świata organizmów,
- II Pogłębianie znajomości metodyki badań biologicznych,

- V Rozumowanie i argumentowanie.

Innowacja jest opracowana w oparciu o program nauczania biologii w zakresie rozszerzonym:

- dla szkół ponadpodstawowych „Biologia na czasie” autorstwa Urszuli Poziomek (Nowa Era 2019 r.)

- dla szkół ponadgimnazjalnych „Biologia na czasie” autorstwa Urszuli Poziomek (Nowa Era 2012 r.)

### **Tematy lekcji dla klasy II D, przy realizacji których mogą być wykorzystane mikroskopy edukacyjne.**

1. Dział: Wprowadzenie do realizacji programu. Badania przyrodnicze  
**Obserwacje mikroskopowe**
2. Dział: Komórka - podstawowa jednostka życia  
**Budowa i funkcje komórki. Rodzaje komórek**  
**Transport przez błony biologiczne**  
**Jądro komórkowe**  
**Cytozol**  
**Mitochondria i plastydy**  
**Ściana komórkowa**
3. Dział: Metabolizm  
**Autotroficzne odżywianie się organizmów - fotosynteza**
4. Dział: Różnorodność prokariotów, protistów, grzybów i porostów  
**Organizmy prokariotyczne - bakterie i archeowce**  
**Protisty - proste organizmy eukariotyczne**  
**Grzyby - heterotroficzne beztkankowce**
5. Dział: Różnorodność roślin  
**Rośliny pierwotnie wodne**  
**Tkanki roślinne**  
**Korzeń - organ podziemny rośliny**  
**Pęd. Budowa i funkcje łodygi**  
**Budowa i funkcje liści**  
**Mchy - rośliny o dominującym gametoficie**  
**Paprotniki - zarodnikowe rośliny naczyniowe**
6. Dział: Różnorodność bezkręgowców  
**Tkanki zwierzęce**  
**Stawonogi - zwierzęta o członowanych odnóżach**

### **Tematy lekcji dla klasy III H, przy realizacji których mogą być wykorzystane mikroskopy edukacyjne.**

Dział: Organizm człowieka

**Budowa i funkcje skóry**  
**Ogólna budowa i funkcje szkieletu**  
**Budowa i funkcjonowanie układu mięśniowego**  
**Budowa i funkcje układu pokarmowego**

**Budowa i funkcjonowanie układu oddechowego**  
**Skład i funkcje krwi**  
**Budowa i funkcje układu krwionośnego**  
**Budowa i funkcjonowanie układu wydalniczego**  
**Budowa i funkcjonowanie męskich narządów rozrodczych**  
**Budowa i funkcjonowanie żeńskich narządów rozrodczych**

## **XII. Założenia innowacji:**

### Cele ogólne innowacji:

- rozwijanie umiejętności obserwacyjnych,
- wzbudzanie u uczniów zainteresowań badawczych,
- umożliwienie uczniom działań praktycznych w komfortowych warunkach.

### Cele szczegółowe innowacji:

- sprawne posługiwanie się przez uczniów mikroskopem optycznym oraz umiejętność samodzielnego wykonywania preparatów z materiału biologicznego,
- rozwijanie u uczniów koncentracji uwagi oraz spostrzegawczości,
- kształtowanie zdolności do analizowania, porównywania i wyciągania wniosków z przeprowadzonych obserwacji mikroskopowych oraz doświadczeń biologicznych,
- wdrażanie uczniów do pracy z instrukcją i tekstem źródłowym,
- dokumentowanie obserwacji oraz doświadczeń biologicznych.

## **XIII. Przewidywane efekty innowacji:**

### Uczniowie:

- rozwój zainteresowań przedmiotowych,
- umiejętność zastosowania zdobytej wiedzy w praktyce,
- ukierunkowanie na samodzielność wykonywanych działań.

### Nauczyciel/szkoła:

- wykorzystanie nowych metod pracy,
- wzbogacenie pracowni biologicznej w nowoczesne środki dydaktyczne,
- zwiększenie efektywności nauczania.

## **XIV. Sposoby ewaluacji:**

W celu uzyskania informacji zwrotnej na temat innowacji, wśród uczniów zostanie przeprowadzona ankieta ewaluacyjna (koniec roku szk.) Pozwoli ona ocenić skuteczność wprowadzonych metod nauczania oraz stopień realizacji celów innowacji pedagogicznej. Analiza ankiety oraz wyciągnięte wnioski będą służyły dalszej modyfikacji metod pracy.

Wyniki ankiet zostaną przedstawione w sprawozdaniu Dyrektorowi szkoły.

#### **XV. Załączniki:**

##### Przykładowa dokumentacja:

- Załącznik nr 1: Zestaw zadań i ćwiczeń wykorzystujących mikroskopy,
- Załącznik nr 2: Doświadczenie biologiczne,
- Załącznik nr 3: Karta pracy,
- Załącznik nr 4: Ankieta ewaluacyjna.

#### **XVI. Bibliografia:**

- [www.portaloswiatowy.pl](http://www.portaloswiatowy.pl)
- [www.szkolneinspiracje.pl](http://www.szkolneinspiracje.pl)
- Innowacja pedagogiczna w szkole (Nowa Era 2019 r.) - Justyna Mak
- Mikroskopia świetlna w badaniach komórki roślinnej. Ćwiczenia (Wyd. Naukowe PWN 2011 r.) – E. Kurczyńska i D. Borowska – Wykręt
- Anatomia mikroskopowa zwierząt domowych i człowieka (PWN 1995) – J. Kuryszko i J. Zarzycki
- Botanika. Zeszyt dla uczniów szkół średnich (WSiP 1997 r.) – R. Przekop
- Zoologia. Zeszyt dla uczniów szkół średnich (WSiP 1996 r.) – R. Przekop

### **Podstawa prawna prowadzenia innowacji pedagogicznej**

Ustawa z 14 grudnia 2016 r. – Prawo oświatowe (tekst jedn. Dz.U. z 2019 r. poz. 1148 ze zm.) – art. 1 pkt 18, art. 55 ust. 1 pkt 4, art. 68 ust. 1 pkt 9, art. 86 ust. 1.

## **Hodowle i obserwacje mikroskopowe protistów**

### **ZADANIE 1**

#### **Instrukcja**

Garść świeżej trawy lub siana oraz zeschnięte liście umieść w naczyniu z wodą pochodzącą z naturalnego akwenu. Po kilku dniach pojawią się tam pantofelki. Przenieś pipetą wodę z hodowli. Obejrzyj pod mikroskopem zachowanie się protistów. Wykonaj rysunek pojedynczego osobnika.

### **ZADANIE 2**

#### **Instrukcja**

Pobierz do naczynia wodę ze zbiornika zawierającego muł i gnijące rośliny. Do hodowli włóż liść sałaty ogrodowej. Wytworzoną błonkę powierzchniową przenieś bagietką na szkiełko podstawowe i prowadź obserwację. Wykonaj rysunek 2 różnych form protistów, widocznych przy możliwie największym powiększeniu mikroskopu.

---

# Obserwacje mikroskopowe tkanek roślinnych oraz zwierzęcych

## ĆWICZENIE 1

### Instrukcja

1. Przygotuj do obserwacji następujące preparaty trwałe:
  - a) przekrój poprzeczny przez łodygę kukurydzy (roślina jednoliścienna)
  - b) przekrój poprzeczny przez łodygę fasoli (roślina dwuliścienna)
2. Obejrzyj preparaty pod mikroskopem i zwróć uwagę na układ wiązek przewodzących w łodygach tych roślin.
3. Porównaj obraz z rysunkami zamieszczonymi w podręczniku.
4. Wymień 3 widoczne różnice w przekroju łodygi rośliny jedno- i dwuliściennej.

## ĆWICZENIE 2

### Instrukcja

1. Ustaw mikroskop na jedną z wiązek przewodzących w każdym z oglądanych preparatów.
2. Widziane obrazy porównaj z rysunkami w podręczniku. Postaraj się rozpoznać na preparacie obecność: sklerenchymy, części sitowej wiązki, kambium, części naczyniowej wiązki oraz miękiszu.

## ĆWICZENIE 3

### Instrukcja

1. Przeanalizuj budowę anatomiczną różnych postaci liści. W tym celu wykorzystaj preparaty mikroskopowe:
  - a) igły sosny
  - b) liścia dowolnej rośliny jednoliściennej
  - c) liścia dowolnej rośliny dwuliściennej.
2. Zwróć uwagę na:
  - grubość skórki
  - obecność aparatów szparkowych
  - rodzaj miękiszu asymilacyjnego.
3. Zaobserwowane podobieństwa oraz różnice dotyczące budowy liści u wybranych roślin zapisz w skonstruowanej przez siebie tabeli.

## ĆWICZENIE 4

### Instrukcja

1. Przygotuj do obserwacji następujące preparaty trwałe:
  - a) tkanka nabłonkowa
  - b) tkanka kostna
  - c) tkanka chrzęstna



d) krew

2. Obejrzyj preparaty pod mikroskopem i zwróć uwagę na komórki budujące poszczególne tkanki.
3. Porównaj obrazy mikroskopowe tkanek z rysunkami zamieszczonymi w podręczniku.
4. Wymień 3 widoczne różnice w budowie tkanek zwierzęcych.

## **Plazmoliza i deplazmoliza w komórkach liścia spichrzowego cebuli**

### **Instrukcja do doświadczenia:**

1. Na wklęsłej stronie liścia spichrzowego cebuli (*Allium cepa* L.) wykonaj prostopadłe nacięcia skalpelem tak, aby otrzymać kwadraty o wielkości około 5 x 5 mm.
2. Przy pomocy igły preparacyjnej zdejmij fragment skórki i umieść go na szkiełku podstawowym w kropli 10% roztworu NaCl. Przykryj materiał roślinny szkiełkiem nakrywkowym.
3. Rozpocznij obserwację mikroskopową. Narysuj komórki w stanie plazmolizy kątowej i wklęsłej.
4. Po upływie kilku minut ponownie obejrzyj preparat i narysuj komórki w stanie plazmolizy wypukłej.
5. Preparat skórki cebuli w stanie plazmolizy przepłucz wodą destylowaną. W tym celu miej kroplę wody destylowanej po jednej stronie szkiełka nakrywkowego. Po przeciwnej stronie szkiełka nakrywkowego połóż pasek bibuły tak, aby roztwór soli pod szkiełkiem wsiąkał w bibułę (woda będzie wpływała pod szkiełko).
6. Obserwuj zmiany zachodzące w komórkach cebuli.

### **Polecenia do wykonania:**

- 1) Wyjaśnij, jakie zmiany następują w komórce roślinnej po umieszczeniu jej w roztworze hipertonicznym.
- 2) Opisz zmiany w komórkach skórki cebuli po umieszczeniu tkanki w roztworze hipotonicznym.
- 3) Wyjaśnij, jakie cechy osmozy świadczą o tym, że jest ona rodzajem transportu biernego.

**Załącznik nr 3: Przykładowa karta pracy**

Imię i nazwisko .....

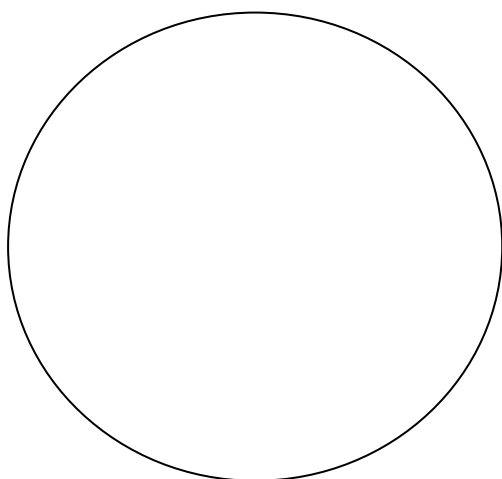
Data .....

Ocena .....

**KARTA PRACY**  
**Obserwacja komórek drożdży**

1. Używając obiektywu 5 – krotnie, a następnie 10 – krotnie powiększającego, obejrzyj świeży preparat z drożdży używanych w piekarnictwie (*Saccharomyces cerevisiae*).

- a) Narysuj w wyznaczonym polu obraz widziany w mikroskopie.
- b) W odpowiednich miejscach dorysuj strzałki, a następnie opisz rysunek zaznaczając widoczne elementy tego obrazu.
- c) Pod rysunkiem zapisz powiększenie mikroskopu, dzięki któremu uzyskałaś/-łeś obraz.



.....

.....

.....

.....

.....

Obraz uzyskany w powiększeniu .....

2. Wymień i opisz 4 cechy charakterystyczne dla komórek grzybów.

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....

**Załącznik nr 4: Przykładowa ankieta ewaluacyjna**

**ANKIETA EWALUACYJNA INNOWACJI PEDAGOGICZNEJ**

**„Wykorzystanie mikroskopów edukacyjnych  
w obserwacjach i doświadczeniach biologicznych”**

*Ankieta jest anonimowa. Opinia na temat zajęć pozwoli na udoskonalenie pracy uczniów z mikroskopami oraz na wyeliminowanie błędów, jakie mogły się pojawić podczas realizacji innowacji.*

*Bardzo proszę o przemyślane i szczere odpowiedzi na poniższe pytania.*

1. W jakim stopniu zajęcia z mikroskopami edukacyjnymi przyczyniły się do poszerzenia Twojej wiedzy w zakresie biologii?

a) małym    b) średnim    c) trudno określić    d) dużym    e) bardzo dużym

2. Czy Twoim zdaniem zajęcia z mikroskopami były sprawnie zorganizowane?

a) raczej nie    b) średnio    c) trudno określić    d) raczej tak    e) zdecydowanie tak

3. Czy instrukcje do ćwiczeń oraz materiały źródłowe, były dla Ciebie:

a) niezrozumiałe    b) zrozumiałe częściowo    c) zrozumiałe całkowicie?

4. Czy sposób prowadzenia zajęć przez nauczyciela pozwolił Ci w nich aktywnie uczestniczyć?

a) raczej nie    b) średnio    c) trudno określić    d) raczej tak    e) zdecydowanie tak

5. Czy czas przewidziany na zajęcia z mikroskopami pozwalał Ci na swobodną ocenę rezultatów Twojej pracy?

a) raczej nie    b) średnio    c) trudno określić    d) raczej tak    e) zdecydowanie tak

6. Który element na zajęciach z mikroskopami był wg Ciebie najciekawszy?

.....  
.....

7. Czego, Twoim zdaniem zabrakło podczas tych zajęć?

.....  
.....

8. Co sprawiło Ci największą trudność podczas pracy z mikroskopami?

.....  
.....

*Dziękuję za wypełnienie ankiety.*