

Marek Kaczmarzyk

# **„BIOLOGIA NA CZASIE”**

Program nauczania biologii w zakresie podstawowym dla szkół  
ponadgimnazjalnych

## **Spis treści**

|   |    |
|---|----|
| I. Wstęp .....  | 3  |
| II. Kierunkowe cele nauczania i wychowania .....  | 4  |
| III. Opis haseł programowych i plan wynikowy .....  | 8  |
| IV. Podstawowe zasady nauczania .....   | 35 |
| V. Metody nauczania .....   | 38 |
| VI. Środki dydaktyczne .....  | 49 |
| VII. Ewaluacja programu .....   | 51 |
| VIII. Sposoby oceniania osiągnięć uczniów .....   | 52 |
| VIII. Zapisy w podstawie programowej dotyczące nauczania biologii w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym ..... | 53 |

## **Wstęp**

Niniejszy program nauczania jest zgodny z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 roku w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w różnych typach szkół* (DzU (RP) z 2009 r., nr 4, poz. 17).

W prezentowanym programie nauczania zawarto opis celów kształcenia, metod ich osiągania oraz sposobów oceny stopnia, w jakim cele te zostały zrealizowane w trakcie trwania procesu dydaktycznego. W programie kładzie się nacisk na to, co jest szczególnie ważne w procesie nauczania, a więc przede wszystkim na precyzyjnie określone cele, których realizacja gwarantuje wysoką jakość nauczania. Wyznaczenie celów wiąże się z określeniem zakresu treści nauczania, które uczeń ma przyswoić. Osiągnięcie zaś celów jest możliwe dzięki odpowiedniemu doborowi metod nauczania. Ważne jest, aby pamiętać, że wybór metod jest podporządkowany celom. Po określeniu celów kształcenia i metod pracy należy ustalić kryteria oceny podjętych działań. Ewaluacja procesu dydaktycznego polega na oszacowaniu jakości działań dydaktycznych nauczyciela oraz osiągnięć uczniów, wyciągnięciu wniosków, a następnie wprowadzaniu odpowiednich zmian.

W programie uwzględniono liniowy charakter kształcenia ogólnego, jaki zakłada podstawa programowa. Wymaga on zmiany podejścia do nauczania przedmiotów na IV etapie kształcenia. Obowiązujący dotąd spiralny układ treści obliłował do powtarzania wielu zagadnień omawianych na etapie III, co dawało możliwość wyrównania poziomu wiedzy uczniów. Taki układ treści sprzyjał jednak encyklopedyzmowi oraz utrudniał konsekwentne kształtowanie i rozwijanie kompetencji o bardziej ogólnym charakterze, w tym kompetencji kluczowych, na których doskonaleniu koncentrują się nowoczesne systemy edukacyjne.

Zgodnie z założeniami reformy programowej w pierwszej klasie szkoły ponadgimnazjalnej uzupełnia się treści wprowadzone w gimnazjum. Od ucznia wymaga się natomiast wiadomości i umiejętności, które zdobył na wcześniejszych etapach edukacyjnych.

W gimnazjum uczniowie zetknęli się z większością dziedzin, które składają się na biologię akademicką. Stopień opanowania przez uczniów treści kształcenia zawartych w podstawie programowej nauczania biologii jest bardzo różny i nie wynika jedynie z jakości nauczania w danym gimnazjum. Podstawowe znaczenie ma tutaj stopień zainteresowania uczniów biologią oraz to, czy wiążą oni swoją przyszłość z tym przedmiotem.

Biologii w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym będą się uczyć zarówno uczniowie, którzy zakończą naukę tego przedmiotu na tym etapie (nie licząc zagadnień z zakresu biologii, które poznają na przyrodzie), jak i uczniowie szczególnie nią zainteresowani, planujący pisać z tego przedmiotu maturę. Nauczyciel powinien rozpoznać stopień zainteresowania swoich uczniów przedmiotem i odpowiednio zaplanować proces dydaktyczny.

Treści nauczania w niniejszym programie zostały dobrane w taki sposób, aby nie tylko uzupełnić zakres treści omówionych w gimnazjum, ale też pokazać uczniom, że znajomość zagadnień współczesnej biologii jest bardzo przydatna w życiu. Takie podejście pozwala na wprowadzanie szerokiego, społecznego kontekstu przekazywanych treści. Wśród treści nauczania dominują zagadnienia powszechnie obecne w dyskursie społecznym i przekazach medialnych. Z jednej strony ich poznanie umocni motywację do poszerzania wiedzy tych uczniów, którzy rozumieją potrzebę dalszego zgłębiania zagadnień biologicznych, z drugiej strony będzie stanowił punkt wyjścia do zrozumienia użytecznych treści podstawy programowej przyrody, przedmiotu obowiązkowego dla uczniów o zainteresowaniach spoza kręgu nauk przyrodniczych.

### **Kierunkowe cele nauczania i wychowania**

Nowa podstawa programowa proponuje nieco odmienne od tradycyjnego ujęcie celów kształcenia. Wskazano trzy obszary kompetencji, które powinny być wspierane w trakcie procesu dydaktycznego:

- I. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.
- II. Rozumowanie i argumentacja.
- III. Postawa wobec przyrody i środowiska.

W proponowanym programie przewidziano ich realizację w trzech modułach programowych.

### **MODUŁ I**

#### **Obszar I. Uczeń:**

– wyszukuje i ocenia informacje na temat budowy kwasów nukleinowych, ich funkcji w komórce,

- porównuje różne definicje genu, wskazuje ich pochodzenie oraz różnice w ujęciu zagadnień ogólnych, opisuje przebieg ekspresji genów i ocenia wpływ zaburzeń tego procesu na własności fenotypu,
- ocenia informacje medialne na podstawie własnej wiedzy dotyczącej aktualnego etapu rozwoju wiedzy genetycznej.

#### Obszar II. Uczeń:

- interpretuje znane sobie fakty dotyczące budowy i organizacji materiału genetycznego w kontekście ewolucyjnym, społecznym i technologicznym,
- wyjaśnia związki między jakością materiału genetycznego a działaniem fenotypu w środowisku, prawidłowo określa granice wpływu genów i środowiska,
- wyraża opinie na temat znaczenia środowiska dla rozwoju psychicznego, społecznego człowieka i znajduje w tych procesach obszary wpływu genów,
- interpretuje informacje przekazywane przez media, dotyczące wpływu działalności człowieka na genetyczną kondycję organizmów żywych, a zwłaszcza wpływu rozwoju technologii na procesy ewolucji biologicznej.

#### Obszar III. Uczeń:

- uzasadnia, że rozwój nowoczesnej genetyki zmienia sposób postrzegania rzeczywistości biologicznej, a wiedza z tego zakresu staje się niezbędną do świadomego uczestnictwa w dyskursie społecznym,
- charakteryzuje silne związki między człowiekiem a innymi organizmami mające znaczenie zarówno teoretyczne (ewolucjonizm), jak i praktyczne (biotechnologia nowoczesna, inżynieria genetyczna),
- uzasadnia że poradnictwo genetyczne jest przejawem odpowiedzialności i prawidłowo ocenia jego przydatność i możliwe do przyjęcia powody jego stosowania,
- prawidłowo interpretuje znaczenie genetycznych różnic między ludźmi, uzasadnia brak sprzeczności między różnicami występującymi między ludźmi a równością praw, które im przysługują.

## MODUŁ II

#### Obszar I. Uczeń:

- definiuje pojęcie „biotechnologia”, określa ramy znaczeniowe tego pojęcia, ocenia poprawność przekazu medialnego dotyczącego zagadnień biotechnologicznych, zwłaszcza potencjalnych korzyści i zagrożeń związanych z rozwojem tej dziedziny nauki,
- znajduje wiarygodne informacje na temat nowoczesnej biotechnologii oraz jej wpływu na człowieka oraz środowisko przyrodnicze, weryfikuje poprawność informacji, wykorzystując kilka źródeł (Internet, prasa popularnonaukowa, opinie ekspertów),
- wymienia podstawowe techniki stosowane w nowoczesnej biotechnologii i ocenia ich znaczenie oraz skutki ich wykorzystania w medycynie, ochronie środowiska, przemyśle spożywczym i rolnictwie.

#### Obszar II. Uczeń:

- wnioskuje na temat znaczenia technik inżynierii genetycznej we współczesnym świecie, dostrzega związki między potrzebami społeczeństw ludzkich a rozwojem tych technik,
- omawia potencjalne skutki (pozytywne i negatywne) dalszego rozwoju nowoczesnej biotechnologii, ocenia wiarygodność przekazu medialnego dotyczącego tego zagadnienia,
- wyraża opinie na temat korzyści oraz ewentualnych negatywnych skutków upowszechnienia się procedur inżynierii genetycznej, a zwłaszcza tworzenia organizmów zmodyfikowanych genetycznie, terapii genowej i klonowania.

#### Obszar III. Uczeń:

- ocenia wpływ, jaki może mieć niekontrolowany rozwój nowoczesnej biotechnologii na środowisko przyrodnicze oraz na człowieka,
- wyjaśnia związek między rozwojem nauki a stopniem, w jakim człowiek może wpływać na otoczenie, udowadnia, że negatywne efekty wpływu rozwoju cywilizacyjnego mogą być minimalizowane dzięki wykorzystaniu najnowszych osiągnięć nauki.

### MODUŁ III

#### Obszar I. Uczeń:

- na podstawie samodzielnie zgromadzonych danych określa aktualny stan środowiska naturalnego ze szczególnym uwzględnieniem najbliższego otoczenia,
- ocenia wiarygodność i rzetelność informacji pochodzących w różnych źródłach, wyjaśnia wpływ kontekstu światopoglądowego na jakość i dobór prezentowanych informacji,
- wskazuje wiarygodne, jego zdaniem, zasoby informacji o stanie środowiska naturalnego oraz ocenia przekaz medialny pod tym względem.

Obszar II. Uczeń:

- wyjaśnia pojęcie „bioróżnorodność”, określa poziom bioróżnorodności środowiska lokalnego oraz charakteryzuje związki między poziomem zróżnicowania biologicznego a jakością ekosystemów naturalnych oraz zmienionych działalnością człowieka,
- wyraża opinie na temat motywów ochrony przyrody, prowadzi dyskusję na temat znaczenia tych motywów w ostatecznych efektach działań na rzecz poprawy jakości środowiska,
- dyskutuje na temat problemów ochrony środowiska przyrodniczego, używając racjonalnych argumentów

Obszar III. Uczeń:

- uzasadnia konieczność istnienia zróżnicowanych form ochrony przyrody, przyporządkowuje je do aktualnych i lokalnych problemów związanych z ochroną środowiska przyrodniczego,
- opisuje różne formy ochrony przyrody, wyjaśnia konieczność koordynacji działań w tym zakresie na terenie miasta/gminy, kraju, kontynentu i świata, dostrzega korzyści związane z globalizacją działań na rzecz ochrony środowiska oraz zagrożenia wynikające z braku takich działań,
- planuje działania na rzecz ochrony lokalnego środowiska naturalnego.

## **Opis haseł programowych i plan wynikowy**

Materiał podzielono na 22 tematy, które mogą być traktowane jako ogólny opis jednostek lekcyjnych w wymiarze podstawowym. Zaproponowano przeznaczenie 6 godzin na powtórzenie i sprawdzenie wiadomości. 2 godziny (z 30 godzin w cyklu kształcenia), pozostawiono godziny do dyspozycji nauczyciela.

Wyodrębniono trzy moduły, z których pierwszy stanowi niezbędne, jak się wydaje, nawiązanie do treści podstawy programowej gimnazjum. Zawiera rozwinięcie podstawowych pojęć stosowanych w genetyce, ujętych przystępnie dla ucznia na IV poziomie kształcenia. Bardzo ważny jest tutaj kontekst znanych uczniowi treści, które są przedstawiane jako składnik przekazu kulturowego o ogromnym znaczeniu praktycznym. Moduł I stanowi przygotowanie do wprowadzania treści nauczania podstawy programowej nauczania biologii na IV etapie edukacyjnym w zakresie podstawowym. Od nauczyciela wymaga on znajomości odpowiednich elementów podstawy programowej przedmiotu biologia z III etapu kształcenia.

Moduły II i III są rozwinięciem odpowiednich punktów podstawy programowej nauczania biologii w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym. Treści nauczania ujęto tu w sposób zgodny z proponowanym przez autorów podstawy programowej. Mają one typowo funkcjonalny charakter i wskazują na konieczność kształtowania takich kompetencji, jak umiejętność:

- zdobywania, selekcji oraz interpretacji informacji ze szczególnym uwzględnieniem informacji obecnej w przekazie medialnym,
- wyciągania wniosków, dostrzegania związków przyczynowo-skutkowych, wyrażania opinii, argumentacji oraz racjonalnej oceny zagadnień związanych ze współczesnym stanem wiedzy w naukach biologicznych,
- racjonalnej oceny zagrożeń związanych z degradacją środowiska naturalnego.

Proponowane metody osiągnięcia celów dobrano tak, aby zadbać o kompetencje kluczowe. Nie wyczerpuje to oczywiście wszystkich możliwości, a jedynie wskazuje ważniejsze z punktu widzenia założeń ogólnych programu kierunki działania.



| Lp.  | Temat                                | Treści nauczania  | Treści nauczania – wymagania szczegółowe  | Procedury osiągania celów (metody i formy pracy)  | Uwagi o realizacji  |
|--|--------------------------------------|---|---|---|---|
| <i>W – numer wymagania szczegółowego zapisanego w podstawie programowej.</i> |                                      |   |   |   |   |
| <b>Moduł I: Od genu do cechy (W 1.6, 1.7)</b>                                |                                      |   |   |   |   |
| 1.   | Budowa i funkcje kwasów nukleinowych | <ul style="list-style-type: none"> <li>– struktura chemiczna DNA i RNA</li> <li>– budowa nukleotydu, zasady azotowe, komplementarność zasad azotowych</li> <li>– proces replikacji, enzymy replikacyjne, pojęcie „replikacja semikonserwatywna”</li> <li>– rodzaje i funkcje RNA</li> <li>– kwasy nukleinowe a cechy organizmu</li> </ul> | <p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia budowę nukleotydów RNA i DNA</li> <li>– wymienia zasady azotowe wchodzące w skład obu typów kwasów nukleinowych</li> <li>– wyjaśnia znaczenie komplementarności zasad azotowych</li> <li>– ustala sekwencje komplementarne do podanych</li> <li>– definiuje pojęcia „replikacja” i „replikacja semikonserwatywna”</li> <li>– omawia proces replikacji na forum klasy, prezentując wcześniej znalezione w</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– heureka</li> <li>– analiza materiału źródłowego</li> <li>– gra dydaktyczna (w zakresie komplementarności zasad)</li> </ul> | Odkrycie budowy DNA jest przykładem sytuacji, w której jedno osiągnięcie pociąga za sobą rozwój całej dziedziny nauki. Warto na to zwrócić uczniom uwagę i zachęcić ich do poszerzania wiedzy o DNA. Należy poprowadzić zajęcia tak, aby uczniowie przypomnieli sobie wiadomości z gimnazjum i jednocześnie zdobyli wiedzę, która pomoże im łatwo opanować wiadomości i umiejętności wymagane |

|    |                |  |   |   |   |
|----|----------------|--|---|---|---|
|    |                |  | <p>Internecie odpowiednie ilustracje lub filmy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymienia rodzaje RNA</li> <li>– nazywa procesy, w których uczestniczą cząsteczki RNA</li> </ul>   |   | <p>w rozdziale II. Fakt, że uczeń zetknął się wcześniej z tematem, daje możliwość ograniczenia metod podających i pozwala na stosowanie metod aktywizujących oraz kształtowanie kompetencji podstawowych.</p>   |
| 2. | Geny i genomy  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie „gen”, sekwencje pozagenowe i ich znaczenie</li> <li>– zależność gen – cecha</li> <li>– genomy bakterii, zwierząt i roślin, geny mitochondrialne i geny plastydów</li> <li>– budowa chromatyny, nukleosom, białka chromatyny</li> <li>– budowa i rodzaje chromosomów, kariotyp</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie „gen”</li> <li>– wymienia organelle komórkowe zawierające DNA</li> <li>– opisuje podstawowe różnice w budowie genomów bakterii oraz organizmów jądrowych</li> <li>– opisuje budowę chromatyny</li> <li>– opisuje budowę i rodzaje chromosomów w kariotypie człowieka</li> <li>– podaje przykłady wykorzystania wiedzy o DNA w różnych dziedzinach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– burza mózgów</li> <li>– heureza</li> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> </ul> | <p>Kluczowe znaczenie ma tutaj ukonkretnienie pojęcia „gen”. Należy zwrócić uwagę, że gen to nie tylko fragment kwasu nukleinowego, ale przede wszystkim zawarta w nim informacja. Choć sposób przechowywania tej informacji może być różny u różnych organizmów, to sens ich istnienia jest podobny.</p> |
| 3. | Kod genetyczny | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie „kod genetyczny”</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia pojęcia „kod genetyczny” i „kodon”</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– burza mózgów</li> </ul>  | <p>Pojęcie „kod genetyczny” jest,</p>   |

|    |                 |  |   |  |   |
|----|-----------------|--|---|--|---|
|    |                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- cechy kodu</li> <li>- tabela kodu genetycznego</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- oblicza liczbę nukleotydów kodującą określoną liczbę aminokwasów oraz liczbę aminokwasów kodowaną przez określoną liczbę nukleotydów</li> <li>- wymienia podstawowe cechy kodu genetycznego</li> <li>- omawia poszczególne cechy kodu genetycznego</li> <li>- z tabeli kodu genetycznego odczytuje nazwy aminokwasów kodowanych przez poszczególne kodony</li> <li>- znając skład aminokwasowy, odcinka białka, zapisuje sekwencję nukleotydów w mRNA oraz sekwencję kodującej nici DNA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- heureza</li> <li>- wykład ilustrowany</li> <li>- dyskusja o charakterze wolnym</li> </ul> | <p>podobnie jak pojęcie „gen” jednym z kluczy otwierających możliwości bezpiecznej interpretacji zagadnień zawartych w pierwszej części podstawy programowej. Prawidłowa realizacja tego hasła powinna dać obraz pozycji genetyki w nowoczesnych naukach o życiu. Szczególne znaczenie kontekstowe ma fakt uniwersalnego charakteru kodu, który może być punktem wyjścia do dyskusji na temat ewolucjonizmu, biotechnologii czy transplantologii.</p> |
| 4. | Ekspresja genów | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ekspresja genów, transkrypcja i translacja</li> <li>- rola RNA w ekspresji genów</li> <li>- matryca RNA a skład aminokwasowy białek</li> <li>- przestrzenna budowa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisuje proces ekspresji genów od sekwencji nukleotydowej DNA do pierwszorzędowej struktury powstającego białka</li> <li>- opisuje budowę cząsteczki tRNA</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykład ilustrowany</li> <li>- heureza</li> <li>- gra dydaktyczna</li> </ul>               | <p>Ekspresja genów powinna być kojarzona z produkcją białek, które budują struktury i sterują funkcją. Ich ostateczna jakość jest związana zarówno z zapisem kodu</p>   |

|    |                                       |   |   |  |  |
|----|---------------------------------------|---|---|--|--|
|    |                                       | białek a ich funkcja  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia rolę rybosomu w ekspresji genu</li> <li>– omawia rolę tRNA w ekspresji genu</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego mRNA po transkrypcji ulega modyfikacjom</li> <li>– określa znaczenie struktury przestrzennej dla funkcjonalności białek oraz następstwa jej uszkodzenia</li> </ul>        |  | <p>genetycznego, jak i warunkami, w których odbywa się ich synteza. Takie spojrzenie zapobiega utrwalaniu poglądu opartego na genetycznej determinacji cech fenotypu. Warto zwrócić uwagę na osiągnięcia takich nowych dyscyplin, jak proteonomika oraz na znaczenie różnorodności form białek w działaniu organizmów.</p> |
| 5. | Podstawowe reguły dziedziczenia genów | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zależności między genotypem a fenotypem</li> <li>– allele</li> <li>– dominacja i recesywność alleli</li> <li>– homo- i heterozygoty</li> <li>– recesywne i dominujące cechy u ludzi</li> <li>– prawa Mendla i przewidywanie prawdopodobieństwa występowania</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcia „genotyp” i „fenotyp” oraz opisuje ich wzajemne zależności</li> <li>– wyjaśnia, dlaczego fenotypy osób o identycznym genotypie (bliźnięta jednojajowe) mogą różnić się między sobą</li> <li>– wyjaśnia pojęcia: „allel dominujący”, „allel recesywny”, „cecha</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– heureza</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– gra dydaktyczna</li> </ul> | <p>Podstawowe reguły dziedziczenia uczeń zna już z III poziomu kształcenia. Należy więc przypomnieć i ukonkretnić pojęcia oraz umiejętności związane z procedurami przewidywania prawdopodobieństwa występowania cech, ponieważ są one</p>   |

|    |   |  |   |   |  |
|----|---|--|---|---|--|
|    |   | <p>określonych cech potomstwa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– znaczące wyjątki od praw Mendla, geny sprzężone</li> </ul>  | <p>dominująca”, „cecha recesywna”, „homozygota dominująca”, „homozygota recesywna”, „heterozygota”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przewiduje prawdopodobieństwo pojawienia się określonych genotypów i fenotypów na podstawie genotypów organizmów rodzicielskich</li> <li>– podaje przykłady wyjątków od II prawa Mendla, opisuje przyczyny tych odstępstw, posługując się terminologią dotyczącą budowy i organizacji chromosomów</li> <li>– wymienia przykłady cech sprzężonych</li> </ul> |   | <p>niezbędne na dalszym etapie procesu dydaktycznego. Warto też przypomnieć zasady związane z interpretacją określonego prawdopodobieństwa zdarzeń genetycznych.</p>                       |
| 6. | <p>Genetyczne uwarunkowania płci.<br/>Cechy sprzężone z płcią</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– genetyczne podłoże płci u człowieka i innych organizmów</li> <li>– cechy sprzężone z płcią</li> <li>– cechy związane z płcią</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, od czego zależy płeć człowieka</li> <li>– podaje przykłady mechanizmów warunkowania płci u innych organizmów</li> <li>– wymienia cechy związane i sprzężone z płcią i wyjaśnia różnice między obiema kategoriami cech</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– heureza</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– burza mózgów</li> <li>– dyskusja o charakterze wolnym</li> <li>– dyskusja panelowa</li> </ul> | <p>Genetyczny mechanizm determinacji płci jest stosunkowo prosty, jednak już jej biologiczne konsekwencje zależą od wielu czynników środowiskowych. Warto zwracać uwagę na źródła cech</p> |

|    |                                 |   |  |   |   |
|----|---------------------------------|---|--|---|---|
|    |                                 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia następstwa występowania cech związanych z płcią w strukturze społeczeństw ludzkich i prowadzi dyskusję na temat społecznych konsekwencji wynikających z płci, stosując argumenty z zakresu nauk biologicznych</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– kapelusze myślowe</li> </ul>   | <p>płciowych oraz ich zaburzeń i zmienności. Ten obszar tematyczny funkcjonuje często w przekazie medialnym w bardzo uproszczonej postaci. Zawartość takich uproszczonych przekazów jest często wykorzystywana w nie zawsze merytorycznych dyskusjach na temat związków pomiędzy biologicznym i społecznym kontekstem płci.</p> |
| 7. | Zmiany w informacji genetycznej | <ul style="list-style-type: none"> <li>– rekombinacja genetyczna</li> <li>– mutacje i mutageny, miejsce w genomie a fenotypowe efekty mutacji, rodzaje mutacji, następstwa mutacji ze względu na rodzaj komórek, w których zachodzą</li> <li>– genetyczne podłoże nowotworów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia termin „rekombinacja genetyczna”</li> <li>– opisuje znaczenie rekombinacji genetycznej w kształtowaniu się zmienności genetycznej</li> <li>– definiuje pojęcie „mutacja”</li> <li>– wymienia i opisuje poziomy mutacji i określa ich możliwe następstwa</li> <li>– podaje przykłady czynników mutagennych</li> <li>– posługuje się pojęciem</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– heureza</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– metoda 5 x 5</li> </ul> | <p>Powszechnie obserwowana w przyrodzie zmienność umyka czasem uwadze uczniów. Ta część procesu dydaktycznego ma na celu uzmysłowienie uczniowi znaczenie faktu unikalności każdego żywego organizmu. Różne rodzaje</p>   |

|    |                              |   |  |   |  |
|----|------------------------------|---|--|---|--|
|    |                              |   | <p>„ramka odczytu” i opisuje skutki zmiany ramki odczytu w materiale genetycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady korzystnych i niekorzystnych skutków mutacji</li> <li>– wyjaśnia związki między pojawieniem się nowotworów a mutacjami</li> <li>– wyjaśnia znaczenie diagnostyki chorób nowotworowych</li> </ul>  |   | <p>zmienności mają różne znaczenie w procesach adaptacyjnych. Warto także zwrócić uwagę na to, że zmiany w materiale genetycznym mogą także dotyczyć komórek jednego organizmu, co czasem może prowadzić do poważnych chorób.</p>  |
| 8. | Choroby genetyczne człowieka | <ul style="list-style-type: none"> <li>– charakterystyka wybranych chorób genetycznych</li> <li>– diagnostyka prenatalna, sposoby prowadzenia badań prenatalnych, ryzyko związane z badaniem</li> <li>– poradnictwo genetyczne</li> <li>– znaczenie testów pourodzeniowych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie „choroba genetyczna”</li> <li>– podaje przykłady chorób genetycznych, klasyfikując je ze względu na rodzaj zmian, które leżą u ich podłoża</li> <li>– podaje przykład wpływu środowiska na stopień, w którym ujawniają się następstwa dowolnej choroby genetycznej</li> <li>– wymienia i opisuje wybrane metody diagnostyki prenatalnej oraz ocenia ryzyko</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– dyskusja panelowa</li> <li>– analiza przypadku</li> <li>– projekt edukacyjny</li> <li>– dyskusja o charakterze wolnym lub/i panelowym</li> <li>– gra dydaktyczna „prawda – fałsz”</li> </ul> | <p>Warto zwrócić uwagę na to, że znajomość różnorodności chorób genetycznych nie jest powszechna. W wielu przypadkach określone następstwa w ogóle nie są kojarzone z podłożem genetycznym. Trzeba podkreślić, że ten stan rzeczy się zmienia. Wiedza społeczeństwa na temat chorób dziedzicznych oraz niebezpieczeństw, jakie</p> |

|  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>wynikające z ich stosowania na tle możliwości, które daje diagnoza</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, na czym polega poradnictwo genetyczne oraz wymienia sytuacje, w których warto skorzystać z poradnictwa genetycznego i przeprowadzenia badań DNA</li> <li>– ocenia przekaz medialny dotyczący stosowania testów genetycznych na szeroką skalę</li> </ul> |  | <p>może nieść ignorancja w tym zakresie, jest coraz większa. Trzeba szczególnie podkreślić to, że bardzo ważna jest umiejętność oceny potencjalnego ryzyka wystąpienia choroby dziedzicznej oraz świadomość możliwości uzyskania wsparcia w tym zakresie.</p> <p>Część zagadnień z tego tematu można realizować w formie projektu edukacyjnego, kreującego kompetencje niezbędne zarówno do oceny ryzyka, jakie niesie ze sobą zastosowanie konkretnej metody (np.: badanie prenatalne), jak i poszukiwania informacji oraz wsparcia ze strony lokalnych instytucji odpowiedzialnych za poradnictwo</p> |
|--|--|--|--|--|---|



|  |  |   |  |   |   |
|--|--|---|--|---|---|
|  |  |   |  |   | genetyczne.<br>Problematykę testów genetycznych i mechanizm ich wpływu na bezpieczeństwo pacjenta można omówić w czasie dyskusji panelowej.   |
| 9.   | Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Od genu do cechy”            | —   |  |   |   |
| 10.  | Sprawdzenie wiadomości z rozdziału „Od genu do cechy” (40 minut) | Test składający się z zadań zamkniętych.  |  |   |   |
| <b>Moduł II: Biotechnologia i inżynieria genetyczna (W 1.1–1.6, 1.8)</b> |  |   |  |   |   |
| 11.  | Biotechnologia tradycyjna  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcie „biotechnologii”</li> <li>– przykłady produktów uzyskiwanych metodami biotechnologii tradycyjnej w przemyśle pożywczym</li> <li>– wykorzystanie grzybów pleśniowych, drożdży i bakterii w procesach biotechnologicznych (przemysł winiarski, browarniczy, gorzelniczy, piekarniczy)</li> <li>– znaczenie biotechnologii</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie „biotechnologia”</li> <li>– przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka</li> <li>– podaje przykłady produktów uzyskiwanych metodami biotechnologii (np. wino, piwo, sery)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– burza mózgów</li> <li>– heureka</li> </ul> | Pojęcie „biotechnologia” jest utożsamiane obecnie z najnowszymi osiągnięciami genetyki i biologii molekularnej. Znaczenie tych osiągnięć można właściwie zrozumieć dzięki uświadomieniu sobie, że człowiek od |

|     |                                      |   |   |  |   |
|-----|--------------------------------------|---|---|--|---|
|     |                                      | tradycyjnej w życiu człowieka   |   |  | zarania dziejów wykorzystywał organizmy do własnych celów, a także zmieniał kierunki ich ewolucji dzięki stosowaniu doboru sztucznego.  |
| 12. | Biotechnologia w ochronie środowiska | <ul style="list-style-type: none"> <li>– procesy biotechnologiczne w ochronie środowiska (oczyszczanie ścieków, powietrza i utylizacja odpadów przy użyciu drobnoustrojów)</li> <li>– biodegradowalne tworzywa sztuczne</li> <li>– biologiczne zwalczanie szkodników</li> <li>– ocena stanu zanieczyszczenia powietrza za pomocą bioindykatorów</li> <li>– biotechnologiczne metody pozyskiwania energii</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Podaje przykłady zastosowania osiągnięć nowoczesnej biotechnologii do rozwiązania konkretnych problemów środowiska przyrodniczego</li> <li>– porównuje możliwości energetyki opartej o rozwiązania biotechnologiczne z tradycyjną</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– metoda projektu edukacyjnego</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> </ul> | Ten obszar doskonale nadaje się do zastosowania metody projektu edukacyjnego. Biotechnologia praktyczna przyszłości, energia biopaliw to tylko niektóre tematy, które można realizować w taki sposób. Gromadzenie i prezentowanie informacji, umiejętność planowania to kompetencje, które możemy wspierać i rozwijać w trakcie realizacji tego tematu. |
| 13. | Podstawowe techniki                  | – inżynieria genetyczna –   | – wyjaśnia, czym  | – wykład   | Ważne jest, żeby uczeń  |

|     |                                     |  |   |   |  |
|-----|-------------------------------------|--|---|---|--|
|     | inżynierii genetycznej              | <p>najnowszy etap rozwoju genetyki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określanie sekwencji nukleotydów w DNA organizmów, genetyczne bazy danych</li> <li>– enzymy restrykcyjne i elektroforeza, metody izolacji określonych fragmentów DNA</li> <li>– PCR, przebieg łańcuchowej reakcji polimerazy, znaczenie możliwości powielania konkretnego odcinka DNA</li> <li>– metody przenoszenia genów, wektory genetyczne, plazmidy, wektory wirusowe, mechanizm transformacji genetycznej</li> </ul> | <p>zajmuje się inżynieria genetyczna, oraz podaje przykłady jej zastosowania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, co to jest organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO)</li> <li>– podaje przykłady podstawach technik inżynierii genetycznej (izolowanie fragmentów DNA lub białek, powielanie DNA, rozcinanie cząsteczek DNA, wprowadzenie obcych genów do genomów)</li> <li>– omawia cele poszczególnych technik inżynierii genetycznej</li> </ul> | <p>ilustrowany</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– heureka</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– metoda 5 x 5</li> </ul>                  | <p>nie postrzegał wszystkich wymienionych technik jako izolowanych procedur, ale zdawał sobie sprawę, że to ciąg działań dający w efekcie określone możliwości, np. tworzenie GMO.</p> |
| 14. | Organizmy zmodyfikowane genetycznie | <ul style="list-style-type: none"> <li>– zastosowanie organizmów zmodyfikowanych genetycznie w rolnictwie i hodowli</li> <li>– przykłady modyfikacji genetycznej organizmów i ich efekty w postaci konkretnych cech</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia cele modyfikacji genetycznej organizmów</li> <li>– podaje przykłady organizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projekt edukacyjny</li> <li>– heureka</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– projekt edukacyjny</li> </ul> | <p>Zagadnienie GMO jest przykładem tematu często obecnego w przekazie medialnym. Jest najczęściej przywoływany w związku z dyskusjami o antropopresji. Temat</p>                       |

|     |                           |  |   |  |  |
|-----|---------------------------|--|---|--|--|
|     |                           | <p>zmodyfikowanych organizmów</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– otrzymywanie organizmów zmodyfikowanych genetycznie</li> <li>– wykorzystanie organizmów modyfikowanych genetycznie w nauce</li> </ul> | <p>omawia korzyści wynikające z tych modyfikacji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje podstawowe etapy genetycznej modyfikacji organizmów</li> <li>– podaje przykłady korzyści wynikających z genetycznej modyfikacji organizmów dla rolnictwa, medycyny i nauki</li> <li>– ocenia rzetelność przekazu medialnego na ten temat modyfikacji genetycznych organizmów</li> </ul> |  | <p>budzi emocje, więc aby je złagodzić, należy przekazać rzetelną wiedzę i uświadomić uczniom, co może być zagrożeniem, a co jest tylko mitem i obawami wynikającymi z braku zrozumienia istoty problemu.</p> <p>Także w tym wypadku dobrym rozwiązaniem wydaje się stosowanie metody projektu edukacyjnego, np. w celu oceny faktycznej obecności GMO w naszym otoczeniu. Często bowiem ludzie mający do czynienia z genetycznie produktemi GMO po prostu o tym nie wiedzą.</p> |
| 15. | Biotechnologia a medycyna | <ul style="list-style-type: none"> <li>– diagnostyka molekularna</li> <li>– otrzymywanie leków biologicznych i innych substancji leczniczych</li> <li>– hodowla tkanek i narządów do transplantacji</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady molekularnych metod diagnostycznych</li> <li>– ocenia przydatność molekularnych metod diagnostycznych w indywidualizacji</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– dyskusja panelowa</li> <li>– heureka</li> </ul> | <p>Emocje, o których była mowa w komentarzu do poprzedniego hasła programowego, są szczególnie silne wtedy, kiedy dotyczą medycyny. Zapewne</p>  |

|     |   |  |  |  |   |
|-----|---|--|--|--|---|
|     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- komórki macierzyste</li> <li>- terapia genowa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- procesu leczenia</li> <li>- podaje przykłady leków uzyskanych dzięki zastosowaniu procedur nowoczesnej biotechnologii i opisuje techniki, które pozwoliły na ich otrzymanie</li> <li>- opisuje możliwości związane z hodowlą tkanek i narządów oraz zastosowaniem komórek macierzystych</li> <li>- wyjaśnia, na czym polega terapia genowa</li> <li>- podaje przykłady schorzeń, w leczeniu których stosowano z powodzeniem terapię genową</li> </ul> |  | <p>dlatego, że istnieje możliwość bezpośredniej ingerencji w ludzki organizm. Ważne jest, aby wiedzę na zajęciach przekazać w sposób jasny i przystępny. Chociaż dominującymi metodami będą wykład ilustrowany i heureka, istotne jest, by zachęcić uczniów do samodzielnego formułowania sądów na temat omawianych zagadnień w trakcie np. dyskusji panelowej.</p> |
| 16. | Klonowanie – tworzenie genetycznych kopii | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pojęcia: „klonowanie”, „klon”</li> <li>- natura rozmnażania bezpłciowego</li> <li>- bliźnięta jednojajowe jako naturalne klony</li> <li>- klonowanie DNA i komórek</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wyjaśnia, czym jest klon genetyczny</li> <li>- wyjaśnia, w jaki sposób powstają klony w naturze</li> <li>- opisuje klonowanie ssaków</li> <li>- odróżnia klonowanie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykład ilustrowany</li> <li>- praca z materiałem źródłowym</li> <li>- metoda 5 x 5</li> <li>- burza mózgów</li> </ul> | <p>Uczeń musi mieć świadomość tego, że nie można powielić osoby, a jedynie genotyp, który jest realizowany zawsze jako wynik unikalnego i niepowtarzalnego</p>  |

|  |  |  |   |  |   |
|--|--|--|---|--|---|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– klonowanie rozrodcze jako metoda pozyskiwania szczególnie cennych roślin i zwierząt</li> <li>– klonowanie terapeutyczne jako szansa transplantologii</li> </ul> | <p>rozrodcze i terapeutyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnia, w jakim celu klonuje się DNA, komórki i organizmy</li> <li>– ocenia przekaz medialny dotyczący klonowania, zwłaszcza rozrodczego klonowania człowieka</li> <li>– uzasadnia swoje stanowisko w sprawie klonowania człowieka</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– debata</li> </ul> | <p>splotu wzajemnych relacji genotypu i środowiska jego realizacji.</p> <p>Wymaga to wiedzy merytorycznej kontekstowo powiązanej z zagadnieniami poznawanymi wcześniej, a dotyczącymi przede wszystkim wpływu genów na cechy fenotypu.</p> <p>Należy uświadomić uczniom, że łączenie w jedno różnych typów klonowania jest błędem, a zastrzeżenia dotyczące konkretnych procedur nie muszą dotyczyć wszystkich pozostałych.</p> <p>Istotne jest też to, aby uświadomić uczniom wartość klonowania terapeutycznego w transplantologii i innych gałęziach</p> |
|--|--|--|---|--|---|

|     |   |   |  |  |   |
|-----|---|---|--|--|---|
|     |   |   |  |  | medycyny oraz możliwych kierunków ich rozwoju w przyszłości.  |
| 17. | Inżynieria genetyczna – korzyści i zagrożenia | <ul style="list-style-type: none"> <li>– korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie oraz transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i dla celów przemysłowych</li> <li>– zagrożenia związane z możliwością masowego pojawienia się organizmów transgenicznych w siedliskach naturalnych</li> <li>– nadzieje i obawy związane z próbami klonowania człowieka</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia różnorodne zastosowania inżynierii genetycznej w badaniach naukowych, medycynie, rolnictwie, przemyśle, ochronie środowiska</li> <li>– wyjaśnia, co to jest produkt GMO</li> <li>– argumentuje za i przeciw tworzeniu i stosowaniu organizmów oraz produktów GMO</li> <li>– omawia kontrowersje towarzyszące badaniom nad klonowaniem terapeutycznym człowieka i uzasadnia własną opinię na ten temat</li> <li>– ocenia przekaz medialny dotyczący</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– analiza przypadku</li> <li>– heureka</li> <li>– debata</li> <li>– projekt edukacyjny</li> </ul> | <p>Treści nauczania dotyczące inżynierii genetycznej można realizować, analizując przekazy medialne na ten temat. Rola nauczyciela jest przy tym szczególnie ważna, ponieważ samodzielne odróżnienie faktów od nieuprawnionych uproszczeń może być dla ucznia trudne. Warto także postarać się o odwołanie do lokalnej opinii publicznej, np. do przeprowadzonej ankiety w ramach projektu edukacyjnego. Metoda dyskusji jest z kolei bardzo przydatna do omówienia zagadnień z zakresu bioetyki oraz związku</p> |

|     |                         |   |  |   |   |
|-----|-------------------------|---|--|---|---|
|     |                         |   | <p>badań naukowych oraz przewiduje skutki nierzetelnej informacji obecnej w mediach</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– planuje działania na rzecz upowszechnienia wiedzy na temat inżynierii genetycznej w środowisku lokalnym</li> <li>– omawia obawy etyczne związane z tworzeniem i zastosowaniem GMO</li> <li>– wskazuje związki inżynierii genetycznej z polityką i ekonomią</li> </ul> |   | <p>między rozwojem inżynierii genetycznej a ekonomią i polityką.</p>  |
| 18. | Znaczenie badań nad DNA | <ul style="list-style-type: none"> <li>– inżynieria genetyczna w medycynie sądowej</li> <li>– genetyczny odcisk palca</li> <li>– ustalanie pokrewieństwa, tożsamości, genetyczne drzewa genealogiczne, profile genetyczne</li> <li>– genetyka molekularna w badaniach ewolucjonistów</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– omawia znaczenie badań nad DNA m.in. dla kryminalistyki, medycyny sądowej, diagnostyki medycznej i badań ewolucyjnych</li> <li>– podaje przykłady problemów, których rozwiązanie umożliwia badanie materiału genetycznego oraz omawia granice stosowania tych badań</li> <li>– przewiduje możliwe</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– analiza przypadku</li> <li>– dyskusja wolna i panelowa</li> <li>– heureka</li> </ul> | <p>Jest to jedno z ciekawszych zagadnień wchodzących w skład podstawy programowej. Zastosowania procedur IG w medycynie sądowej, dochodzenia oparte na analizie DNA, „genetyczny odcisk palca”, profile genetyczne to procedury, które w znacznym stopniu zmieniają</p> |



|     |   |  |   |  |  |
|-----|---|--|---|--|--|
|     |   |  | <p> kierunki rozwoju inżynierii genetycznej na podstawie zdobytej wiedzy z tego zakresu</p> |  | <p>rzeczywistość i zmieniają ją jeszcze bardziej w przyszłości. Rzetelna wiedza na ten temat oraz znajomość jej praktycznego kontekstu jest niezbędna nie tylko przyszłym specjalistom w dziedzinach związanych z akademicką biologią, ale także członkom nowoczesnego społeczeństwa. Na tych właśnie kompetencjach można bezpiecznie oprzeć projekt dydaktyczny tych zagadnień.</p> |
| 19. | <p>Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Biotechnologia i inżynieria genetyczna”</p>            | —  |   |  |  |
| 20. | <p>Sprawdzenie wiadomości z rozdziału „Biotechnologia i inżynieria genetyczna” (40 minut)</p> | <p>Test składający się z zadań zamkniętych oraz otwartego zadania dotyczącego korzyści i zagrożeń wynikających z wprowadzania obcych genów do organizmów</p> |   |  |  |

**Moduł III: Ochrona przyrody (W 2.1.–2.7)**

|     |                                     |   |  |   |   |
|-----|-------------------------------------|---|--|---|---|
| 21. | Czym jest różnorodność biologiczna? | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pojęcia: „bioróżnorodność”, „różnorodność genetyczna”, „różnorodność gatunkowa” i „różnorodność ekosystemów”</li> <li>– metody określania różnorodności biologicznej</li> <li>– środowiskowe przyczyny różnic w poziomach bioróżnorodności w skali globalnej</li> <li>– znaczenie bioróżnorodności dla stabilności ekosystemów</li> <li>– praktyczne znaczenie bioróżnorodności</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym</li> <li>– opisuje metody pozwalające na określenie poziomu bioróżnorodności</li> <li>– omawia różnice między różnymi rodzajami ekosystemów, biorąc pod uwagę poziom ich bioróżnorodności</li> <li>– wymienia ekosystemy o najwyższym i najniższym poziomie bioróżnorodności</li> <li>– wyjaśnia związek między stabilnością ekosystemu a poziomem bioróżnorodności</li> <li>– uzasadnia, że ochrona bioróżnorodności oznacza ochronę ekosystemów</li> <li>– uzasadnia praktyczne z</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– heureka</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– burza mózgów</li> </ul> | <p>Zagadnienie bioróżnorodności łączy się z ochroną środowiska przyrodniczego i jego biologicznych zasobów. Wiedzę o metodach określania poziomu i opisu różnorodności biologicznej oraz ochronie środowiska uczniowie najlepiej opanują, gdy będą uczyć się przez działanie, np. opracują zagadnienie w ramach projektu edukacyjnego albo zdobędą, a następnie zanalizują dostępne dane za pomocą analizy przypadku (projekt badawczy). Podobnie można realizować zagadnienia związków między poziomem</p> |
|-----|-------------------------------------|---|--|---|---|

|     |                                       |   |  |   |  |
|-----|---------------------------------------|---|--|---|--|
|     |                                       |   | punktu widzenia człowieka znaczenie zachowania wysokiego poziomu bioróżnorodności  |   | różnorodności biologicznej a stabilnością ekosystemów oraz jej znaczenia dla człowieka.<br>Warto tutaj zwrócić uwagę na fakt, że również różnorodność składników kultury daje przewagę. Społeczeństwa otwarte, bardziej różnorodne są jednocześnie stabilniejsze i lepiej sobie radzą za zamianami współczesnego świata. |
| 22. | Zagrożenia różnorodności biologicznej | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wymieranie gatunków w przeszłości i dziś, tempo wymierania</li> <li>– następstwa wymierania określonych składowych biocenozy</li> <li>– konkretne przyczyny spadku bioróżnorodności: rolnictwo, przemysł, sieci</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, że wymieranie gatunków jest częścią procesów ewolucyjnych</li> <li>– omawia podstawowe różnice między naturalnym wymieraniem gatunków a</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– heureza</li> <li>– burza mózgów</li> <li>– debata</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> </ul> | Warto wspomnieć o tym, że pojęcie „wielkie wymieranie” robi w ewolucjonizmie dużą karierę. Opisanym zostało kilka okresów istnienia życia na Ziemi, w których dochodziło do  |

|  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|---|---|--|
|  |  | <p>dróg, industrializacja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– gatunki obce, w tym gatunki inwazyjne, rola człowieka w przenoszeniu gatunków</li> <li>– przykłady gatunków wymarłych i zagrożonych w Polsce i na świecie</li> <li>– <i>Czerwona księga gatunków zagrożonych</i></li> </ul> | <p>wymieraniem z przyczyn związanych z działalnością człowieka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia wpływ współczesnego rolnictwa na różnorodność biologiczną (ciągle malejąca liczba gatunków uprawnych przy rosnącym areale upraw, spadek różnorodności genetycznej upraw)</li> <li>– wymienia przykłady działalności człowieka, które doprowadzają do spadku różnorodności biologicznej na świecie</li> <li>– wyjaśnia związki między pojawieniem się gatunków inwazyjnych a obniżeniem poziomu bioróżnorodności biocenoz rodzimych</li> <li>– podaje przykłady kilku gatunków, które są zagrożone lub wyginęły wskutek</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– analiza przypadku</li> </ul> | <p>masowego wymierania organizmów. Miały one różne przyczyny, ale zawsze podobne skutki: odtworzone po okresie wymierania ekosystemy były zawsze bogatsze pod względem różnorodności gatunków od poprzednich. Część specjalistów uważa, że obecne wymieranie gatunków ma taki właśnie, naturalny charakter. Większość jednak naukowców jest zgodna, że obecne wymieranie gatunków ma swoje przyczyny w działalności człowieka. Nawet jeśli założyć, że oba te czynniki nakładają się obecnie na siebie, człowiek może spowodować zachwianie równowagi tego procesu i</p> |
|--|--|--|---|---|--|

|     |                                     |   |   |   |  |
|-----|-------------------------------------|---|---|---|--|
|     |                                     |   | nadmiernej eksploatacji ich populacji   |   | doprowadzić do załamania biosfery jako całości. Znajomość cech obecnego wymierania, jego charakteru i tempa może stanowić podłoże głębszej motywacji do działań na rzecz ochrony środowiska przyrodniczego.  |
| 23. | Motywy i koncepcje ochrony przyrody | <ul style="list-style-type: none"> <li>– motywy ochrony przyrody: egzystencjalne, ekonomiczne, etyczne, estetyczne</li> <li>– cele ochrony przyrody</li> <li>– koncepcje ochrony</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady antropogenicznej degradacji przyrody w przeszłości</li> <li>– przedstawia podstawowe motywy ochrony przyrody (egzystencjalne, ekonomiczne, etyczne i estetyczne)</li> <li>– uzasadnia konieczność podejmowania działań prowadzących do ochrony środowiska przyrodniczego</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– linia czasu</li> <li>– heureza</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– burza mózgów</li> <li>– dyskusja panelowa z użyciem kapeluszy myślowych</li> </ul> | Trzeba sobie zdawać sprawę, że gdyby człowiek po rewolucji przemysłowej zachował się tak, jak społeczność Wyspy Wielkanocnej, już by nas tu nie było. Mit „dobrego dzikusa” jest wciąż aktualny w przekazie społecznym, choć badania wyraźnie wykazują, że pierwotne społeczności eksploatowały środowisko |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  | <p>przyrodnicze w stopniu często prowadzącym do jego całkowitej dewastacji i załamania się lokalnych ekosystemów. Zasadnicza różnica między tymi przykładami a dzisiejszym problemem szeroko rozumianej antropopresji polega na skali problemu, a konkretnie na bezprecedensowej sile oddziaływania, jaką daje nam cywilizacja techniczna. Wokół tego zagadnienia można budować świadomość ogromnej odpowiedzialności, jaką ponosi człowiek wobec środowiska naturalnego, siebie i</p> |
|--|--|--|--|--|--|

|     |                          |   |   |   |  |
|-----|--------------------------|---|---|---|--|
|     |                          |   |   |   | kolejnych pokoleń.   |
| 24. | Sposoby ochrony przyrody | <ul style="list-style-type: none"> <li>– ochrona indywidualna, gatunkowa i obszarowa</li> <li>– ochrona bierna i czynna</li> <li>– ochrona ścisła i częściowa</li> <li>– ochrona <i>in situ</i> i ochrona <i>ex situ</i></li> <li>– restytucje i reintrodukcje</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady elementów przyrody objętych ochroną obszarową, indywidualną i gatunkową</li> <li>– przedstawia różnicę między ochroną bierną a czynną</li> <li>– charakteryzuje wybrane działania ochrony czynnej i biernej</li> <li>– wyjaśnia różnice między ochroną ścisłą a częściową</li> <li>– podaje przykłady działań dopuszczalnych w wypadku ochrony częściowej</li> <li>– ocenia skuteczność ochrony <i>in situ</i> i <i>ex situ</i> w zachowaniu bioróżnorodności</li> <li>– podaje przykłady kilku gatunków, które udało się restytuować w środowisku</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– heureka</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– mapa mentalna.</li> </ul> | W tym obszarze ważna jest znajomość różnych sposobów ochrony przyrody ale szczególnie powinno się zwrócić uwagę na te, które są widoczne w najbliższym otoczeniu ucznia. |

|     |                                       |  |   |   |   |
|-----|---------------------------------------|--|---|---|---|
| 25. | Ochrona przyrody w Polsce             | <ul style="list-style-type: none"> <li>– cele ochrony przyrody w Polsce</li> <li>– ochrona indywidualna (pomnik przyrody, stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej, zespół przyrodniczo-krajobrazowy, użytek ekologiczny)</li> <li>– ochrona gatunkowa roślin i zwierząt</li> <li>– ochrona obszarowa (park narodowy, rezerwat przyrody, park krajobrazowy, obszar chronionego krajobrazu, obszar Natura 2000)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce</li> <li>– podaje przykłady form ochrony obszarowej</li> <li>– wymienia działania zakazane i dozwolone na obszarach objętych poszczególnymi formami ochrony</li> <li>– wymienia przykłady form ochrony indywidualnej</li> <li>– podaje przykłady czynnej ochrony gatunkowej</li> <li>– podaje przykłady roślin i zwierząt objętych ochroną gatunkową</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– projekt edukacyjny</li> <li>– heureka</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> </ul> | <p>Stan środowiska naturalnego może zostać zdiagnozowany bardzo prostymi metodami, dostępnymi również w szkole. Są to działania idealnie wpisujące się w zasady projektu edukacyjnego o charakterze mieszanym – społeczno-badawczym. Chodzi o to, żeby uczniowie wiedzieli, jak ustanowić użytek ekologiczny, w jakim przypadku można się starać o pomnik przyrody, jakie są kryteria, do kogo się zwracać w razie wątpliwości itp.</p> |
| 26. | Międzynarodowe formy ochrony przyrody | <ul style="list-style-type: none"> <li>– idea zrównoważonego rozwoju</li> <li>– międzynarodowe inicjatywy z zakresie</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– definiuje pojęcie „zrównoważony rozwój”</li> <li>– wyjaśnia istotę działań</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– wykład ilustrowany</li> <li>– praca z materiałem</li> </ul>                              | <p>Znajomość międzynarodowych form ochrony przyrody stanowi przeciwwagę</p>   |



|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | <p>ochrony przyrody</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sieci ekologiczne, sieć Natura 2000</li> <li>– międzynarodowe organizacje pozarządowe</li> </ul> | <p>prowadzących do rozwoju cywilizacyjnego społeczeństw, uwzględniającego obecne i możliwe zagrożenia środowiska i ich konsekwencje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– formułuje sądy na temat zasad zrównoważonego rozwoju oraz sposobów i możliwości ich wdrożenia</li> <li>– na podstawie samodzielnie zdobytych informacji ocenia stopień realizacji postulatów zrównoważonego rozwoju w różnych regionach świata, ocenia sytuację w kraju na tym tle</li> <li>– podaje przykłady takiej współpracy międzynarodowej w zakresie ochrony przyrody (np. CITES, Natura 2000, Agenda</li> </ul> | <p>źródłowym</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– heureka</li> <li>– debata</li> </ul> | <p>dla spojrzenia lokalnego i pozwala na wyrobienie sobie właściwej perspektywy. Pojęciem podstawowym, swoistą osią konstrukcyjną jest zrównoważony rozwój i działania zgodne z jego ideą. Ponadto uczniowie powinni znać nie tylko powody i zasady ochrony międzynarodowej, ale zdawać sobie sprawę z ich obecności w naszym kraju, a także w najbliższym otoczeniu. Bez tego kontekstu zagadnienia te pozostają odległe i w znacznym stopniu pozbawione praktycznych treści.</p> |
|--|--|---|--|--|--|

|     |  |   |   |  |  |
|-----|--|---|---|--|--|
|     |  |   | <p>21)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podaje przykłady sieci ekologicznych i rezerwatów biosfery</li> <li>– wymienia i charakteryzuje instytucje pozarządowe działające na rzecz ochrony środowiska</li> <li>– uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody</li> </ul> |  |  |
| 27. | Powtórzenie wiadomości z rozdziału „Ochrona przyrody”            | —                                       |   |  |  |
| 28. | Sprawdzenie wiadomości z rozdziału „Ochrona przyrody” (40 minut) | Test składający się z zadań zamkniętych |   |  |  |

## **Podstawowe zasady nauczania**

Zasady nauczania to ogólne normy postępowania nauczyciela w czasie przygotowywania lekcji i jej prowadzenia. Ich stosowanie powinno być widoczne w całym procesie nauczania.

### **1. ZASADA STRUKTURALNEGO NAUCZANIA**

Związana jest ze strukturyzacją treści nauczania i obejmuje:

a) zasadę systematyczności nauczania, która jest realizowana, gdy nauczyciel:

- omawia materiał nauczania, podzielony na odpowiednie fragmenty, w logicznej kolejności, nawiązuje do materiału już opanowanego, integruje poszczególne partie materiału w całość,
- systematycznie kontroluje postępy nauczania.

b) zasadę systemowości polegającą na porządkowaniu wiedzy uczniów przez uświadamianie im, że różne dziedziny wiedzy tworzą całość, a ich poszczególne aspekty są poznawane na różnych przedmiotach.

Systematyczność jest więc podstawowym czynnikiem w powstawaniu systemu wiedzy, a ten z kolei pozwala na uporządkowanie jej w taką strukturę, która respektuje związki i cechy poszczególnych elementów treściowych i jednocześnie stanowi pewną logiczną całość.

### **2. ZASADA POGLĄDOWEGO NAUCZANIA**

Zakłada ona wzrokowy przekaz informacji. Wymaga od nauczyciela wykorzystania środków dydaktycznych związanych z obserwacją. Biologia jest dyscypliną, w której poglądowość ma fundamentalne znaczenie. Przy czym poglądowość to nie tylko wymóg prezentowania i obserwacji, ale także konieczność budowania modeli procesów, obrazowania tego, co obserwacji bezpośrednio niedostępne, oraz tworzenie makroskopowych analogów struktur i procesów, które nie mogą podlegać bezpośredniej percepcji.

### **3. ZASADA STOPNIOWANIA TRUDNOŚCI (zwana również zasadą przystępności, zasadą dydaktycznej transformacji treści)**

Wskazuje ona na konieczność przetwarzania wiedzy z poziomu akademickiego na odpowiedni poziom szkolny, co oznacza np.: dobieranie (przewidywanie) właściwych „porcji wiedzy” podawanych na poszczególnych jednostkach lekcyjnych, dopasowanych do poziomu intelektualnego uczniów, etapu rozwoju, zainteresowań, stosowanie zastępczych określeń, przedstawianie odpowiednich przykładów, zaczynanie od rzeczy prostych, znanych uczniowi

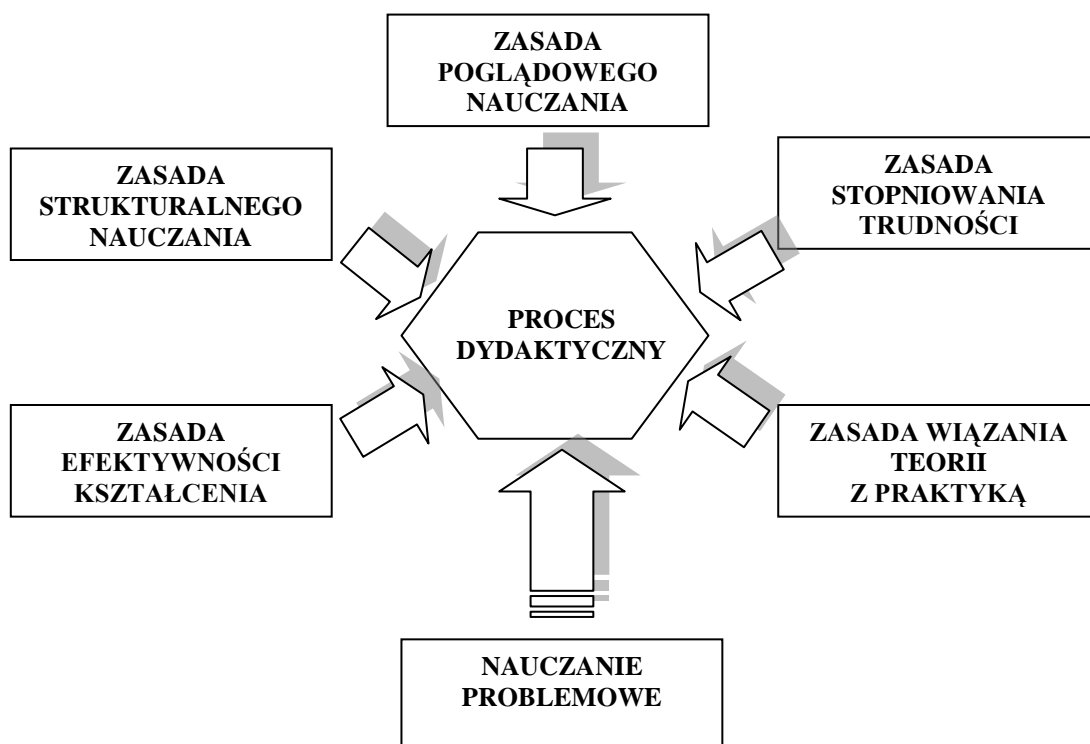
z doświadczenia, o niewielkiej złożoności problemowej i stopniowe przechodzenie do treści o wysokim stopniu abstrakcji, uwzględnianie różnic w tempie pracy uczniów.

#### **4. ZASADA WIĄZANIA TEORII Z PRAKTYKĄ**

Teoria daje uczniom możliwość poznania świata, praktyka zaś uwzględnia oddziaływanie na niego. Proces dydaktyczny powinien więc być prowadzony tak, żeby: przyzwyczajać ucznia do wykorzystywania zdobytej wiedzy w życiu codziennym, wprowadzać informacje o znaczeniu praktycznym, zanim pojawią się treści teoretyczne, doprowadzić do tego, że definicje, prawa, reguły, będące podstawą działań uczniów, staną się wytworem ich własnej aktywności.

#### **5. ZASADA EFEKTYWNOŚCI KSZTAŁCENIA**

Zasada efektywności kształcenia dotyczy związku między celami a wynikami kształcenia. Cele określają kierunek zmian, jakie pod wpływem kształcenia mają się dokonać w uczniach. Natomiast osiągnięcia, przede wszystkim mierzalne, pokazują, jakie zmiany rzeczywiście się w nich dokonały. Na efektywność nauczania mają wpływ m.in. czas pracy na lekcji, zdolności i możliwości uczniów, środowisko rówieśnicze oraz rodzinne, a także wykształcenie nauczyciela, jego przygotowanie metodyczne, identyfikacja z zawodem oraz talent pedagogiczny.



## NAUCZANIE PROBLEMOWE

Nauczanie problemowe nie jest zasadą dydaktyczną, ponieważ nie może być zastosowane na każdej jednostce lekcyjnej. **Ma ono charakter nadrzędny.**

Nauczanie problemowe jest nastawione na osiągnięcie kompetencji pozwalających na twórcze rozwiązywanie problemów, a więc w obszarze poszukiwania związków, badania ciągów przyczynowych oraz dostrzegania hierarchii ich znaczenia. Nauczanie problemowe odwołuje się więc bezpośrednio do struktury posiadanej przez ucznia wiedzy.

Istotą nauczania problemowego jest tworzenie takich sytuacji (sytuacji problemowych), w których uczeń jest zmuszony do poszukiwania rozwiązań będących wynikiem zastosowania jego wiedzy i umiejętności w sytuacjach nietypowych, takich, z którymi wcześniej się nie zetknął. Lekcje, na których nauczyciel stosuje nauczanie problemowe, powinny obejmować materiał już częściowo znany uczniom oraz bazować na opanowanych przez nich umiejętnościach.

Prawidłowo rozumiana procedura nauczania problemowego obejmuje następujące etapy:

1. Wytworzenie sytuacji problemowej – jest to etap wstępny, w którym pojawia się dopiero obszar, w którym będziemy działać.
2. Sprecyzowanie ogólnego problemu – to etap ukonkretniania zagadnień. Stawiamy teraz konkretne pytania i np. w wypadku projektu – wyznaczamy konkretne zadania. W nauczaniu problemowym ta faza decyduje o przejrzystości zagadnień i jednoznacznym ich rozumieniu przez uczniów. Musimy tutaj zrezygnować z różnorodności i wielowymiarowości na rzecz precyzji.
3. Wysuwanie i uzasadnianie hipotez – to jeden z kluczowych etapów w nauczaniu problemowym i jednocześnie jeden z najważniejszych z punktu widzenia rozumienia procedur badawczych. Powinna tu początkowo panować całkowita swoboda. Liczy się każdy pomysł, równie ważne jest zdanie każdego uczestnika. Dopiero w fazie uzasadniania następuje selekcja, która pozwala wyłonić hipotezy, które można i warto poddać weryfikacji.
4. Ustalenie sposobów weryfikacji hipotez – to etap planowania weryfikacji. Najczęściej ma on postać planowania eksperymentu, sposobu gromadzenia informacji, wyboru testów statystycznych.

5. Weryfikacja hipotez w działaniu – to bezpośrednie działanie, wykonanie tego, co zostało zaplanowane w punkcie czwartym. Ważne jest tutaj także odpowiednie gromadzenie i porządkowanie danych.
6. Ocena rezultatów – może przybierać różne formy. Jest to etap pozwalający na określenie wiarygodności uzyskanych danych, ich przejrzystości, wyboru sposobów ich prezentacji.
7. Wyciąganie wniosków jest właściwie decyzją dotyczącą weryfikacji hipotezy. Dopiero w tym miejscu jesteśmy gotowi do próby oceny ich wartości. Negatywna ocena hipotezy powinna skłaniać do powrotu do wcześniejszych etapów procedury.

Tak widziane nauczanie problemowe jest w klasie szkolnej odbiciem procedur badawczych stosowanych w nauce. Procedura ta nadaje się do zastosowania nie tylko do lekcji, na której przeprowadzany jest eksperyment, ale także do opracowania treści teoretycznych, a nawet do rozwiązywania problemów wychowawczych (na lekcjach wychowawczych).

Najczęściej nauczanie problemowe wiązane jest z eksperymentem dydaktycznym i jako takie stosowane jest także w badawczych projektach edukacyjnych. Istnieje jednak metoda realizująca problemowe nauczanie w sposób wymagający znacznie mniej czasu i środków. Jest nią metoda burzy mózgów. Siedmioetapowa procedura znana jest nauczycielom, choć nie zawsze wprowadzana w całości, co powoduje ograniczenie zastawu możliwych do osiągnięcia celów dydaktycznych.

### **Metody nauczania**

Istnieje wiele różnych sposobów klasyfikowania metod nauczania, ponieważ jednak celem niniejszego programu nie jest tworzenie ich katalogu, ograniczono się do wyboru jednego z nich, najbardziej przydatnego do osiągnięcia celów kształcenia.

Proponowany w tabeli podział wybranych metod nauczania oparty jest przede wszystkim na przewadze, jaką dają poszczególne kategorie w osiąganiu przez uczniów konkretnych umiejętności.

Tab. 1. Podział metod nauczania ze względu na wspierane przez nie osiągnięcia uczniów

| <b>Grupa metod nauczania</b> | <b>Metody nauczania</b> | <b>Osiągnięcia ucznia (wiadomości i umiejętności)</b> |
|------------------------------|-------------------------|---|
| Grupa wspierająca            | – wykład                | – zdobywanie i przetwarzanie informacji               |

|  |  |   |
|--|--|---|
| zdobywanie i obróbkę informacji                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– heureka</li> <li>– praca z materiałem źródłowym</li> <li>– analiza przypadku</li> <li>– metoda 5 x 5</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– dzielenie się informacją z innymi</li> <li>– poszukiwanie informacji</li> <li>– analiza rozwiązań, poszukiwanie możliwości</li> </ul>  |
| Grupa wspierająca prawidłowe relacje interpersonalne | <ul style="list-style-type: none"> <li>– burza mózgów</li> <li>– dyskusja</li> <li>– kapelusze myślowe</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– myślenie kreatywne, twórcze</li> <li>– myślenie problemowe</li> <li>– umiejętność zmiany punktu widzenia</li> <li>– komunikacja</li> <li>– argumentacja, szacunek dla zdania innych, umiejętność obrony własnego zdania</li> </ul> |
| Grupa wspierająca samokształcenie                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– mapa mentalna</li> <li>– metaplan</li> <li>– ZWI</li> <li>– linia czasu</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– umiejętność planowania, organizowania i kontroli własnej nauki</li> <li>– strukturyzacja wiedzy</li> <li>– tworzenie syntez, umiejętność uogólniania</li> <li>– dostrzeganie związków i relacji</li> </ul>                         |

### **POGADANKA HEURYSTYCZNA (HEUREZA)**

Jest to metoda dydaktyczna reprezentująca szeroko rozumianą heurzę (*heurisco* – znajduję), czyli umiejętność dochodzenia do prawd przez znajdowanie nowych rozwiązań (hipotez) danych zagadnień i ich weryfikację.

Pogadanka heurystyczna jest metodą opartą na kierowaniu aktywnością ucznia za pomocą kolejno zadawanych pytań lub stawianych przed nim zadań. Jest to bardzo atrakcyjna metoda.

Warto włożyć nieco wysiłku w przygotowanie i przeprowadzenie w ten sposób kilku lekcji.

Jest oczywiste, że nauczyciel nie jest w stanie przewidzieć rozwoju wydarzeń i być przygotowanym na wszystkie potencjalne odpowiedzi uczniów na pytania. Można jednak wyznaczyć kierunek rozmowy, a następnie wyobrazić sobie etapy, przez które chce się przeprowadzić ucznia. W większości przypadków każdy z tych etapów da się określić dwoma, trzema prostymi pytaniami, na które właściwie można oczekiwać jednoznacznej odpowiedzi. Kiedy ustali się taki zestaw pytań, pozostaje tylko umiejętnie je zadać.

Skuteczność pogadanki heurystycznej opiera się na samodzielnym docieraniu ucznia do wiedzy, zgodnie z zasadą „doszedłem do tego sam, więc to musi być prawda”. Wiąże się ona

również z tym, że do własnych pomysłów przywiązujemy się znacznie bardziej niż do pomysłów innych ludzi.

### **ANALIZA PRZYPADKU**

Metoda interpretacji określonych zdarzeń, rzeczywistych bądź wymyślonych, na użytek określonego problemu. Dobrze zrealizowana uczy, że nigdy nie ma jednego dobrego rozwiązania, że świat jest dość złożony, a życie pisze nieoczekiwane scenariusze. Pochopnie wydane sądy mogą okazać się nieprawdziwe, krzywdzące, a czasem kompromitujące.

### **METODA 5 x 5**

Jest to odmiana pracy z tekstem (lub innym materiałem źródłowym), która zakłada utrwalenie zdobytych wiadomości i umiejętności przez ich natychmiastowe zastosowanie.

Najlepiej sprawdza się w klasie 25-osobowej (stąd nazwa). Klasę dzielimy na 5 zespołów składających się z 5 osób (lub 3 x 3, 4 x 4, 6 x 6). Każda grupa otrzymuje do opracowania inny fragment tekstu. Wszystkie osoby w zespole robią notatki. Następnie tworzymy nowe grupy tak, aby w każdej znalazła się jedna osoba z poprzedniej. Zadaniem członków powstałych zespołów jest przedstawienie reszcie grupy zdobytych wcześniej informacji, tak aby mogli oni zrobić notatki. Pod koniec lekcji każdy uczestnik ma obraz całości. Poza tym wszyscy uczniowie mają osobisty wkład w przebieg lekcji, co daje pozytywne wzmocnienie, motywuje do dalszej pracy i buduje ich poczucie własnej wartości.

### **BURZA MÓZGÓW**

(metoda znana też jako metoda Osborne, brainstorming czy fabryka pomysłów)

Istota metody polega na podawaniu różnych skojarzeń, rozwiązań, które podpowiada wyobraźnia. Stosowana konsekwentnie jest sposobem rozwiązywania problemów (dobrze wpisuje się w schemat nauczania problemowego), poszukiwania alternatyw.

Burzę mózgów przeprowadza się w 6 etapach:

- etap 1 – **zdefiniowanie problemu** – powinna panować pełna demokracja, każdy ma prawo wypowiedzi, nikt nikomu nie przerywa,
- etap 2 – **burza mózgów, czyli poszukiwanie rozwiązań** – każdy uczestnik podaje przynajmniej jeden pomysł; nikt nie krytykuje pomysłów innych, wszystkie rozwiązania są zapisywane,



- etap 3 – **ocena i dyskusja rozwiązań** – na tym etapie chodzi o usunięcie pomysłów nierealnych i absurdalnych, niemających szans powodzenia; decyzje podejmują wspólnie wszyscy uczestnicy,
- etap 4 – **wybór rozwiązania** – szukamy rozwiązania, które zaakceptują wszyscy uczestnicy; jeśli takiego nie ma, musimy wrócić do etapu 2 i szukać innego zestawu rozwiązań,
- etap 5 – **wprowadzamy w życie wybrane rozwiązanie** – na tym etapie ważne jest udzielenie precyzyjnych odpowiedzi na dwa pytania:
  - Co jest potrzebne, aby dane rozwiązanie wcielić w życie?
  - Kto, jak i co robi w związku z tym?
- etap 6 – **działanie i sprawdzanie, jak przyjęte rozwiązanie sprawdza się w praktyce** – ważne jest, aby po wyznaczonym okresie przedyskutować efekty wprowadzenia rozwiązania w życie; jeśli nie przyniosło ono efektów, możemy wrócić do punktu 4 i wybrać alternatywne rozwiązanie lub do punktu 2 i zacząć wszystko od nowa.

Pewne etapy tej metody można także stosować jako odrębne metody, albo jako uzupełnienie innych metod i technik. Przykładowo etapy od 1 do 3 (zgodnie z przyjętą wcześniej numeracją etapów) mogą stanowić rozgrzewkę mentalną, a ich wynik (w postaci graficznej) – podstawę opracowania mapy mentalnej dotyczącej określonego zagadnienia. Burza mózgów sprawdza się w wielu sytuacjach dydaktycznych, np. kiedy zadaniem uczniów jest podawanie skojarzeń.

## **DYSKUSJA**

To również sposób rozwiązywania problemów, sztuka wyrażania własnego zdania, trening dyscypliny wypowiedzi, zarządzania czasem i szacunku dla przekonań innych. Dyskusja należy do trudnych metod. Pozorna łatwość i naturalność tej metody kryje wiele pułapek. Dlatego tak ważne jest dokładne przygotowanie się do pracy tą metodą. Ponadto warto pamiętać, że wartość dyskusji polega nie tylko na końcowych efektach, ale także na samym fakcie, że młodzi ludzie, wymieniając poglądy, zdobywają umiejętności o charakterze często niezależnym od aktualnie poruszanego tematu.

Tab. 2. Typy dyskusji

| DYSKUSJA O CHARAKTERZE WOLNYM   | DYSKUSJA STEROWANA, NP. TYPU PANELOWEGO  |
|---|--|
| Rozpoczyna się od razu po podaniu tematu.   | 1. Kilka osób przygotowuje wystąpienia na wcześniej zadany temat (jest to grupa ekspertów, czyli panel). Ich zadaniem jest zdobycie stronników spośród grupy słuchaczy.<br>2. Dyskusja właściwa – ścierają się głosy stronnictw. |
| Ma charakter spontaniczny, wykorzystuje chwilowe nastroje, emocje.  | Pierwiastek emocjonalny jest słabiej reprezentowany, ale lepsza jest podbudowa merytoryczna.   |
| Wymaga sztywnych, jasnych reguł:<br>– tylko jedna osoba może zabrać głos w danym czasie,<br>– limit czasu/liczby wypowiedzi,<br>– warunek związku z tematem,<br>– przestrzeganie regulaminu (zapisanego i wywieszonoego w dostępnym miejscu). |  |
| Wyniki dyskusji powinny być na bieżąco zapisywane.  |  |
| Należy unikać:<br>– przerywania wypowiedzi innym,<br>– podważania wiedzy uczestników dyskusji,<br>– bieżącej oceny prezentowanych postaw (szczególnie przez nauczyciela).   |  |

### **6 KAPELUSZY MYŚLOWYCH** wg Edwarda de Bono

Jest to metoda pomocnicza często stosowana w dyskusji typu sterowanego. Polega na narzuceniu pewnych postaw. Poszczególni uczniowie przyjmują w swoich wypowiedziach (ustnych lub pisemnych, zależnie od tego, z jaką metodą lub formą pracy skojarzymy metodę de Bono) wyznaczoną przez ich kapelusz perspektywę. Określenie jej wymaga selekcji informacji i sądów, co jest doskonałym treningiem mentalnym, szczególnie wtedy, gdy przyporządkowany kapelusz odbiega od punktu widzenia zazwyczaj demonstrowanego przez ucznia, np. kiedy uczniowi mającemu tendencję do nadmiernego krytycyzmu zostanie

przyporządkowany kapelusz żółty.

Tab. 3. Kapelusze myślowe wg Edwarda de Bono

|   |  |
|---|--|
| KAPELUSZ BIAŁY –<br>FAKTY               | Reprezentuje fakty na temat sytuacji i problemu, wiedzę obiektywną, w większym stopniu będącą opisem niż wyjaśnieniem, posługuje się dokumentami, statystyką, suchymi faktami. |
| KAPELUSZ CZERWONY –<br>EMOCJE           | Reprezentuje emocjonalne postrzeganie problemu lub sytuacji, opisuje odczucia na gorąco, osobiste wrażenia, emocje, przeczucia.  |
| KAPELUSZ CZARNY –<br>PESYMIZM           | Prezentuje krytycyzm, ostrożność, zwraca uwagę na wady, niedociągnięcia, uboczne skutki, negatywne związki, konkretne konsekwencje niekorzystnego obrotu spraw.                |
| KAPELUSZ ŻÓŁTY –<br>OPTYMIZM            | Prezentuje entuzjazm, pozytywne myślenie, eksponuje zalety i korzyści danego rozwiązania.  |
| KAPELUSZ ZIELONY –<br>MOŻLIWOŚCI        | Prezentuje nowe pomysły, możliwości, alternatywne rozwiązania problemów, sposoby udoskonalenia działań.  |
| KAPELUSZ NIEBIESKI –<br>ANALIZA PROCESU | Reprezentuje kontrolę, obserwuje proces, zwraca uwagę na to, jaki kolor przeważa w dyskusji, jakiego brakuje, daje informację zwrotną na temat przebiegu procesu.              |

Warto zastosować metodę kapeluszy myślowych jako uzupełnienie dyskusji, trzeba jednak pamiętać, że można to bezpiecznie zrobić dopiero po oswojeniu się grupy z typową dyskusją.

### MAPA MENTALNA

Jest to metoda wizualnego opracowania problemów z wykorzystaniem rysunków, obrazów, zdjęć, wycinków, symboli, słów, krótkich zwrotów, haseł. W centrum kartki pojawia się problem – hasło lub pytanie, a następnie od niego, jako punktu wyjścia, uczeń rysuje drogi do istotnych miejsc, tworząc skojarzenia, które są związane z tematem. Rezultatem pracy tą metodą jest obraz graficzny uzupełniany opisami słownymi. Mapa mentalna jest dynamicznym zapisem procesów myślowych, jest przeciwieństwem zapisków linearnych,

które nie odwzorowują wielopłaszczyznowej pracy mózgu. Warto stosować tę metodę, ponieważ wyzwala kreatywne myślenie.

### **METAPLAN**

Jest to metoda planszowa, nadająca się doskonale do pracy zespołowej. Metaplan uczy konsekwencji w rozwiązywaniu problemów. Pracując tą metodą, wypełniamy pola planszy:

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Jak jest?</b><br/>opisujemy aktualny stan rzeczy</p>   | <p><b>Jak powinno być?</b><br/>opisujemy nasze oczekiwania, nasz cel</p>                                 |
| <p><b>Dlaczego nie jest tak, jak powinno być?</b><br/>szukamy przyczyn zaistnienia obecnego stanu rzeczy</p> | <p><b>Co trzeba zrobić, żeby było tak, jak być powinno?</b><br/>ustalamy listę najlepszych rozwiązań</p> |

### **ZWI**

Metoda ta polega na wyłowieniu najistotniejszych aspektów rozważanego tematu i pogrupowaniu ich w trzy bloki:

Z – zalety (wszystkie cechy pozytywne),

W – wady (wszystkie negatywy),

I – to, co interesujące, ale nie jest ani zaletą, ani wadą.

Po zebraniu tych informacji uczniowie mogą napisać krótki komentarz.

Tab. 4. Wybór rozwiązania metodą ZWI

|            |      |              |
|------------|------|--------------|
| Temat:     |      |              |
| ZALETY     | WADY | INTERESUJĄCE |
| Komentarz: |      |              |

Wybór konkretnej metody jest uzależniony od wielu czynników, zwłaszcza od treści nauczania omawianych w danej części procesu dydaktycznego. Często te same cele możemy osiągać w różny sposób, a efekty nie zawsze zależą od wybranej metody nauczania.

### **Projekt edukacyjny a kompetencje ucznia**

Projekt edukacyjny jest w szkole jedną z ważniejszych metod poszerzania wiedzy i rozwijania umiejętności uczniów. Jego specyfika pozwala na osiągnięcie celów, jakie nie mieszczą się w ramach tradycyjnie rozumianych lekcji, gdzie przestrzenne i czasowe ograniczenia utrudniają doskonalenie kompetencji ogólnych.

Istotą projektu jest samodzielna, niepoddana bezpośredniej kontroli nauczyciela praca uczniów. Nauczyciel przedstawia warunki pracy, wyznacza jej ramy i określa zadania. W odpowiednio przygotowanej instrukcji podporządkowanej precyzyjnemu planowi, wskazuje uczniowi ogólny sposób działania i cele. Wyznacza także sposoby kontroli poszczególnych etapów ich realizacji, służy pomocą i radą.

Takie warunki sprzyjają samodzielności i kształtują odpowiedzialność za efekty pracy nie tylko własnej, ale także innych członków grupy. Kreują postawy i rozwijają zainteresowania. Umożliwiają nie tylko rozwijanie umiejętności przedmiotowych i poszerzanie wiedzy, ale przede wszystkim doskonalenie kompetencji kluczowych dla przyszłego funkcjonowania ucznia w społeczności.

Najczęściej wyróżnia się dwa rodzaje projektów:

1. **Projekt badawczy** – jest związany z procedurami problemowymi. W trakcie jego realizacji uczeń stara się rozwiązać problem w sposób będący odbiciem procedury naukowej. Rozpoznaje zagadnienie, uczy się stawiania hipotez, projektuje sposoby ich weryfikacji,

gromadzi dane i wyciąga wnioski. Odtwarza, we właściwej dla danego poziomu skali, procedury badawcze.

Projekty badawcze są związane z wprowadzeniem procedur nauczania problemowego, które są jednym z podstawowych postulatów nowoczesnej edukacji.

**2. Projekt działań lokalnych** – dotyczy problematyki, z którą się spotykamy w lokalnym środowisku społecznym. Tworzy warunki do rozwijania kompetencji związanych z wrażliwością społeczną, świadomością ekologiczną, hierarchią wartości, postawami i zainteresowaniami ucznia. Jest szczególnie przydatny w rozwijaniu takich kompetencji kluczowych, jak umiejętność komunikacji i pracy w grupie. W mniejszym stopniu przyczynia się do rozwijania umiejętności przedmiotowych.

### **Etapy pracy metodą projektu**

Projekt edukacyjny to złożony system powiązanych ze sobą działań. Wymaga precyzyjnego projektowania dydaktycznego. Błędy popełnione na pierwszych etapach mogą skutkować pojawieniem się problemów znacznie później albo ograniczać efektywność dydaktyczną działań w projekcie.

#### **I. ETAP PLANOWANIA**

W prace na tym etapie są zaangażowani przede wszystkim nauczyciele (choć nie wyklucza się aktywności uczniów). Zaplanowanie pracy oraz ocena możliwości, jakie daje środowisko lokalne, w którym uczniowie będą działać, są niezwykle ważne.

##### **1. OKREŚLENIE TEMATU**

Należy ustalić, jaką wiedzę mają zdobyć uczniowie i jakie umiejętności rozwinąć. Warto także zapytać uczniów, jakie problemy najbardziej ich poruszają, które z tematów omawianych na zajęciach były dla nich najciekawsze. Po uzyskaniu wszystkich niezbędnych informacji należy określić temat nie tylko związany z treściami zawartymi w podstawie programowej, lecz także zachęcający uczniów do rozpoczęcia szerszych poszukiwań.

## 2. WYZNACZENIE CELÓW

Konieczne jest zapisanie problemów, które należy poruszyć, zajmując się danym tematem, a także sformułowanie pytań, na które uczniowie powinni znaleźć odpowiedzi. Następnie należy sprecyzować cele ogólne, wyznaczające kierunek działań uczestników projektu. Cele te stanowią podstawę do sformułowania celów operacyjnych, czyli ustalenia zamierzonych osiągnięć. Z celów operacyjnych powinien wynikać sposób organizacji pracy. Mają one być wyraźnymi wskazówkami dla uczniów co, jak i kiedy trzeba wykonać, aby zrealizować projekt.

## 3. POWOŁANIE ZESPOŁU NAUCZYCIELI. USTALENIE HARMONOGRAMU SPOTKAŃ I PRACY

Działania w ramach projektu mają najczęściej wymiar ponadprzedmiotowy. Wymaga to zaangażowania nauczycieli różnych przedmiotów. Nie można się jednak ograniczyć tylko do uzyskania od nich wstępnych deklaracji uczestnictwa. Przystępujący do realizacji projektu nauczyciel musi znać swoje obowiązki. Uniknie się także wielu nieporozumień, kiedy zostanie określony konkretny czas, który każdy nauczyciel będzie musiał poświęcić projektowi.

## 4. OCENA ZASOBÓW (możliwości szkoły i środowiska lokalnego oraz kompetencji osób związanych z projektem)

Jest to niezwykle ważny etap pracy. Nie można wyznaczyć uczniowi zadań, które nie będą mogły być zrealizowane z przyczyn obiektywnych. Należy zorientować się, jakim sprzętem będą mogli dysponować uczniowie, jakie będzie wsparcie ze strony dyrekcji szkoły, instytucji współpracujących, ekspertów, których planuje się zaprosić do współpracy.

## 5. WYBÓR ZADANIA DLA UCZNIÓW

Dopiero drobiazgowo ocena zasobów pozwoli na wybór konkretnych zadań dla grup uczniów. Może się okazać, że część z nich nauczyciel będzie musiał wykonać sam jeszcze na etapie planowania.

## 6. TWORZENIE OPISU (INSTRUKCJI) PROJEKTU

Etap ten decyduje o jakości pracy uczniów oraz o możliwości realizacji stawianych w projekcie wymagań. Dokładna instrukcja ograniczy liczbę pytań szczegółowych zadawanych przez uczniów, a w konsekwencji pozwoli uczestnikom projektu na większą swobodę działania.

Instrukcja powinna zawierać:

|                        |   |
|------------------------|---|
| TEMAT PROJEKTU         | Wyraźnie zdefiniowany, jednoznacznie brzmiący temat, zrozumiały dla wszystkich uczestników projektu, dostosowany do wieku i możliwości uczniów.   |
| CELE                   | Czego uczniowie się dowiedzą?<br>Czego się nauczą?  |
| DOKŁADNY OPIS ZADANIA  | Co konkretnie mają wykonać uczniowie?<br>Z jakich źródeł powinni skorzystać?<br>Na jaką pomoc mogą liczyć ze strony nauczyciela?<br>Czy są przewidywane konsultacje z ekspertem?            |
| OPIS SPOSOBU PRACY     | Czy praca ma być wykonywana indywidualnie czy w grupach?<br>Jeśli w grupach, to w jakich (o jakiej strukturze, według jakich kryteriów dobranych, jak licznych)?                            |
| OPIS ZASAD PREZENTACJI | Kiedy ma się odbyć prezentacja?<br>Jaki jest przewidywany czas na prezentację każdego ucznia i całej grupy?<br>Z jakich materiałów i jakiego sprzętu uczniowie mogą korzystać?              |
| OPIS SYSTEMU OCENIANIA | Za co i jak uczniowie będą oceniani?<br>Jakie będą kryteria oceny?<br>Czy przewidywana jest ocena etapowa?<br>Jak będzie przebiegała samoocena?<br>Za co i jak będzie oceniana prezentacja? |



## 7. OKREŚLENIE SPOSOBÓW I KRYTERIÓW OCENY PRACY UCZNIÓW

Jednoznaczne kryteria oceniania są konieczne. Ważne jest ich wypracowanie na początku projektu i umieszczenie w instrukcji. Uczeń nie może mieć wątpliwości w tym zakresie. Jeśli projekt trwa dłużej, powinniśmy wyznaczyć kilka sesji ewaluacyjnych. Ma to szczególne znaczenie dla młodszych uczestników.

## 8. WYBÓR GRUP I ZAJĘĆ, PODCZAS KTÓRYCH REALIZOWANY BĘDZIE PROJEKT

Istnieje wiele sposobów doboru grup do uczestnictwa w projekcie. Często już sam temat pozwala wyłonić grupy projektowe na podstawie indywidualnych zainteresowań i preferencji uczniów. Można też skierować propozycję do określonych grup (np. wiekowych). Uczestnictwo w projekcie powinno być jednak wyłącznie wyborem ucznia.

## II. ETAP REALIZACJI PROJEKTU

Na tym etapie działają już przede wszystkim uczniowie. Realizują zadania zgodnie z otrzymanymi instrukcjami oraz podlegają okresowej kontroli. Realizujące projekt grupy są wspierane przez zaangażowanych nauczycieli oraz ekspertów spoza szkoły.

## III. EWALUACJA PROJEKTU

Nie chodzi tutaj o ocenę jakości i efektów pracy ucznia. Ewaluacja ma znacznie szerszy charakter. Musimy dzięki niej uzyskać informacje, które pozwolą ustalić przyczyny ewentualnych niepowodzeń, braków i problemów. Pozwolą także wyłonić i rozwinąć te obszary projektu, które okazały się szczególnie efektywne w osiąganiu celów.

### **Środki dydaktyczne**

W trakcie realizacji programu można stosować różne środki dydaktyczne. Każde źródło informacji, które jest dostępne, każdy obiekt będący powodem aktywności prowadzącej do budowania kompetencji jest środkiem dydaktycznym pomocnym w jego realizacji. Silny nacisk na problematykę istotną z społecznego punktu widzenia kieruje jednak intuicję dydaktyka w stronę wykorzystania mediów i zawartości przekazu medialnego.

Kwestia nowoczesnych środków dydaktycznych, zwłaszcza tych, które odzwierciedlają gwałtowny rozwój technologiczny, jest powszechnie dyskutowana. Korzystanie z komputera jest dziś w szkole koniecznością. Poglądowy charakter biologii nakłada na nauczyciela obowiązek obrazowania zjawisk i struktur, prezentowania i tworzenia modeli oraz wspierania opisu procesów, których przebieg nie może podlegać bezpośredniej percepcji. Do przydatnych środków dydaktycznych należą także projektory, tablice multimedialne, tablety uczniowskie.

Często nie dostrzegamy potencjału takich urządzeń, jak telefony komórkowe uczniów. Mogą one łatwo stać się środkiem dydaktycznym w szkołach mających bezprzewodowy dostęp do sieci (Wi-Fi). Przygotowanie kart pracy uwzględniających konieczność sięgnięcia tą drogą do zasobów Internetu nie jest trudne, a kompetencje, które można w ten sposób wspierać, wpisują się szczególnie dobrze w obszary podkreślane przez autorów podstawy programowej biologii na IV etapie kształcenia.

Telefon komórkowy ucznia będzie także doskonałym środkiem dydaktycznym w trakcie realizacji projektów edukacyjnych. Za pomocą większości telefonów można nagrywać dźwięk i archiwizować obraz, co jest doskonałym sposobem gromadzenia informacji w czasie obserwacji przyrodniczych, wywiadów z ekspertami, szybkiego gromadzenia danych w postaci filmów, które potem mogą zostać poddane dalszej obróbce, na przykład dzięki wykorzystaniu programów do analizy obrazu. Takie dydaktyczne widzenie technologii użytkowej otwiera przed szkołą całkiem ciekawe perspektywy.

Nie oznacza to oczywiście wyparcia tradycyjnie wykorzystywanych w nauczaniu biologii środków dydaktycznych, takich jak podręcznik uczniowski, który właściwie wykorzystywany staje się nie tylko źródłem informacji, ale także daje możliwość kształcenia licznych kompetencji związanych z przetwarzaniem i selekcją informacji.

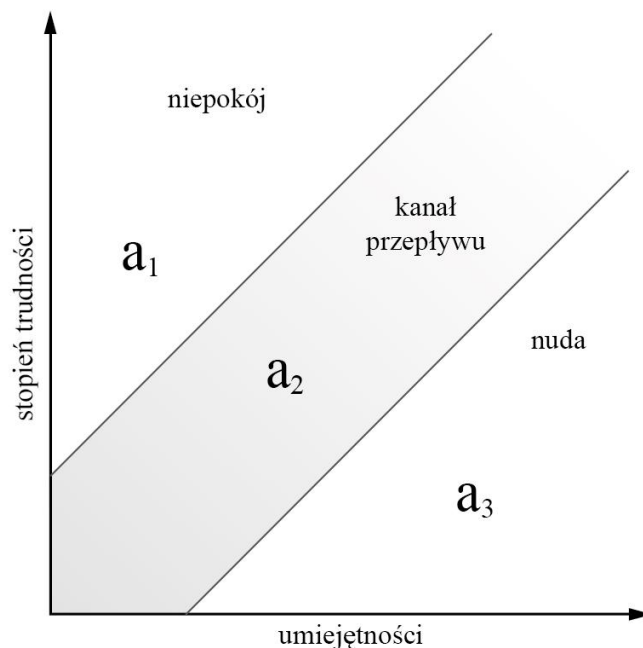
Do tradycyjnych środków dydaktycznych, które wydają się niezbędne do realizacji proponowanego programu, należą ponadto plansze poglądowe (tradycyjne lub prezentacje multimedialne), elementy pozwalające na samodzielne konstruowanie modelu DNA i RNA (gry dydaktyczne), modele cząsteczek kwasów nukleinowych oraz białek, symulacje przebiegu procesów molekularnych (liczne w zasobach Internetu), filmy edukacyjne, adresy stron instytucji związanych z tematami haseł programowych, ulotki instytucji, a także

podstawowy sprzęt umożliwiający samodzielną obserwację i ocenę stanu najbliższego środowiska przyrodniczego (lornetki, aparaty fotograficzne, dalmierze, mierniki natężenia dźwięku).

### **Ewaluacja realizacji programu**

Zanim zaczniemy oceniać, a także zanim uczeń będzie gotowy być ocenianym, należy wraz z nim odpowiedzieć sobie na proste pytanie: Jaka jest aktualna relacja pomiędzy kompetencjami ucznia a stawianymi mu zadaniami i wymaganiami? Dotyczy to oczywiście nie tylko poziomu kompetencji zdobywanych w trakcie ocenianego procesu, ale także wiadomości i umiejętności, z którymi rozpoczyna naukę na danym etapie kształcenia.

#### **Zależność między stopniem trudności zadania i poziomem posiadanych umiejętności a stanem emocjonalnym**



Jeżeli stopień trudności stawianych uczniowi zadań odpowiada jego umiejętnościom, weryfikacja stanu tych ostatnich pozwoli mu na planowanie rozwoju, zmotywuje go w pewnych obszarach kompetencji, zadowoli w innych, ale całość komunikatu nie spowoduje zasadniczo ani lęku o przyszłość, ani przekonania o doskonałości. Pozycja  $a_2$ , to pozycja w bezpiecznym obszarze, który nosi nazwę kanału przepływu. Jeśli zadania, które nauczyciel stawia uczniowi, znacznie przekraczają jego kompetencje (pozycja  $a_1$ ), to uczeń raczej nie

podejmię prób uzupełnienia braków. Są one zwykle tak rozległe, że krótki czas, który pozostaje do uzyskania kolejnej oceny, nie wystarcza w rozumieniu ucznia na ich nadrobienie. Oczywiście niezwykle istotna będzie w takim przypadku forma komunikatu, ale zasadnicza reakcja ucznia będzie daleka od oczekiwanej. Nieuchronnie pojawi się u ucznia niepokój, brak wiary w możliwość samodzielnego sprostania wymaganiom. Poziom stresu na lekcji jest tak duży (zwłaszcza w tych fazach, kiedy sytuacja sugeruje możliwość dokonania oceny, czyli np. kiedy pracujemy metodą heurystyki lub dyskusji), że uczeń stara się być przezroczysty, zniknąć nauczycielowi z oczu. W takim stanie znajduje się zupełnie poza strefą dydaktycznych oddziaływań.

Jeśli wymagania są znacznie mniejsze od kompetencji ucznia (pozycja  $a_3$ ), uczeń zaczyna się nudzić. Spada jego motywacja do dalszego rozwoju. Łatwo w ten sposób nabiera przekonania o tym, że podejmowanie wysiłku pozbawione jest sensu. Uczeń szuka sposobu na przetrwanie nudnych 45 minut, zaczyna przeszkadzać nauczycielowi. W takiej sytuacji istnieje jeszcze jedno poważne niebezpieczeństwo. Ponieważ w trakcie realizacji programu wymagania stopniowo rosną, uczeń może łatwo przeoczyć moment swojego wejścia w kanał przepływu (zwłaszcza wtedy, gdy nauczyciel podda się efektowi upodobnienia lub aureoli). Może się wtedy zdarzyć, że czytelne komunikaty (najczęściej w postaci nagle pogarszających się ocen) dotrą do niego dopiero wtedy, kiedy znajdzie się on powyżej kanału przepływu. Czasem zaskoczenie własną, niespodziewaną niekompetencją działa mobilizująco, częściej jednak jest przez ucznia ignorowane, co po pewnym czasie kończy się najczęściej niekorzystnie dla niego.

Ocena szkolna, właściwie rozumiana, jest nie tylko opisem umiejętności i wiedzy ucznia, a więc wyników kształcenia, ale także informacją zwrotną, która pozwala mu utrzymać się w kanale przepływu.

### **Sposoby oceny osiągnięć ucznia**

Sposoby, na jakie możemy oceniać zarówno postępy, jak i aktualny stan wiedzy ucznia, mogą być bardzo różne. Ważne jest, aby mając na uwadze charakter przedmiotu biologia na poziomie podstawowym, pamiętać, że zróżnicowane kompetencje, które ma zdobyć uczeń, wymagają adekwatnie zróżnicowanych form ich oceny.

Wiedzę i umiejętności uczniów najczęściej sprawdza się za pomocą testów. Jednak umiejętności związane z kontrolą własnych wypowiedzi, właściwym reagowaniem na

argumentację innych, okazywaniem szacunku rozmówcom, kulturą dyskusji z osobami o odmiennych poglądach wymagają oceny w trakcie działań.

Ocena umiejętności uczestniczenia w dyskusji, wypowiedzi prezentującej efekty pracy grup projektowych lub referatu uczniowskiego wprowadzającego do dyskusji panelowej wymaga wypracowania czytelnych i jednoznacznych kryteriów. Powinny do nich należeć: zgodność wypowiedzi z tematem, przejrzystość argumentacji, długość wypowiedzi, język, w tym także umiejętność bieżącego wyjaśniania terminów fachowych, dyscyplina wypowiedzi, szczególnie w trakcie dyskusji o charakterze wolnym oraz inne kryteria, zależne w znacznej mierze od aktualnych braków, które się ujawnią, oraz diagnozy nauczyciela dotyczącej położenia kompetencji ucznia wobec kanału przepływu.

## **Zapisy w podstawie programowej dotyczące nauczania biologii w zakresie podstawowym na IV etapie edukacyjnym**

### Cele kształcenia

I. Poszukiwanie, wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń odbiera, analizuje i ocenia informacje pochodzące z różnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem prasy, mediów i Internetu.

II. Rozumowanie i argumentacja.

Uczeń interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między faktami, formułuje wnioski, ocenia i wyraża opinie na temat omawianych zagadnień współczesnej biologii, zagadnień ekologicznych i środowiskowych.

III. Postawa wobec przyrody i środowiska.

Uczeń rozumie znaczenie i konieczność ochrony przyrody; prezentuje postawę szacunku wobec siebie i wszystkich istot żywych; opisuje postawę i zachowanie człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody.

1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna. Uczeń:

1) przedstawia znaczenie biotechnologii tradycyjnej w życiu człowieka oraz podaje przykłady produktów uzyskiwanych jej metodami (np. wino, piwo, sery);

2) wyjaśnia, czym zajmuje się inżynieria genetyczna, oraz podaje przykłady jej zastosowania; wyjaśnia, co to jest „organizm genetycznie zmodyfikowany (GMO)” i „produkt GMO”;

- 3) przedstawia korzyści dla człowieka wynikające z wprowadzania obcych genów do mikroorganizmów oraz podaje przykłady produktów otrzymywanych z wykorzystaniem transformowanych mikroorganizmów;
- 4) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia płynące ze stosowania roślin transgenicznych w rolnictwie oraz transgenicznych zwierząt w badaniach laboratoryjnych i dla celów przemysłowych;
- 5) opisuje klonowanie ssaków;
- 6) podaje przykłady wykorzystania badań nad DNA (sądownictwo, medycyna, nauka);
- 7) wyjaśnia, na czym polega poradnictwo genetyczne, oraz wymienia sytuacje, w których warto skorzystać z poradnictwa genetycznego i przeprowadzenia badań DNA;
- 8) wyjaśnia istotę terapii genowej.

## 2. Różnorodność biologiczna i jej zagrożenia. Uczeń:

- 1) opisuje różnorodność biologiczną na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym; wskazuje przyczyny spadku różnorodności genetycznej, wymierania gatunków, zanikania siedlisk i ekosystemów;
- 2) przedstawia podstawowe motywy ochrony przyrody (egzystencjalne, ekonomiczne, etyczne i estetyczne);
- 3) przedstawia wpływ współczesnego rolnictwa na różnorodność biologiczną (ciągłe malejąca liczba gatunków uprawnych przy rosnącym areale upraw, spadek różnorodności genetycznej upraw);
- 4) podaje przykłady kilku gatunków, które są zagrożone lub wyginęły wskutek nadmiernej eksploatacji ich populacji;
- 5) podaje przykłady kilku gatunków, które udało się restytuować w środowisku;
- 6) przedstawia różnicę między ochroną bierną a czynną, przedstawia prawne formy ochrony przyrody w Polsce oraz podaje przykłady roślin i zwierząt objętych ochroną gatunkową;
- 7) uzasadnia konieczność międzynarodowej współpracy w celu zapobiegania zagrożeniom przyrody, podaje przykłady takiej współpracy (np. CITES, Natura 2000, Agenda 21).

### Zalecane ćwiczenia, wycieczki i obserwacje

W trakcie realizacji programu proponuje się między innymi następujące aktywności ucznia:

- 1) wyszukanie (w domu, w sklepie spożywczym itd.) produktów uzyskanych metodami biotechnologicznymi,
- 2) zaznajomienie się z problematyką ochrony gatunków ginących na wycieczce do ogrodu zoologicznego, botanicznego lub muzeum przyrodniczego,
- 3) zapoznanie się z problematyką ochrony ekosystemów na wycieczce do najbliższej położonego obszaru chronionego.