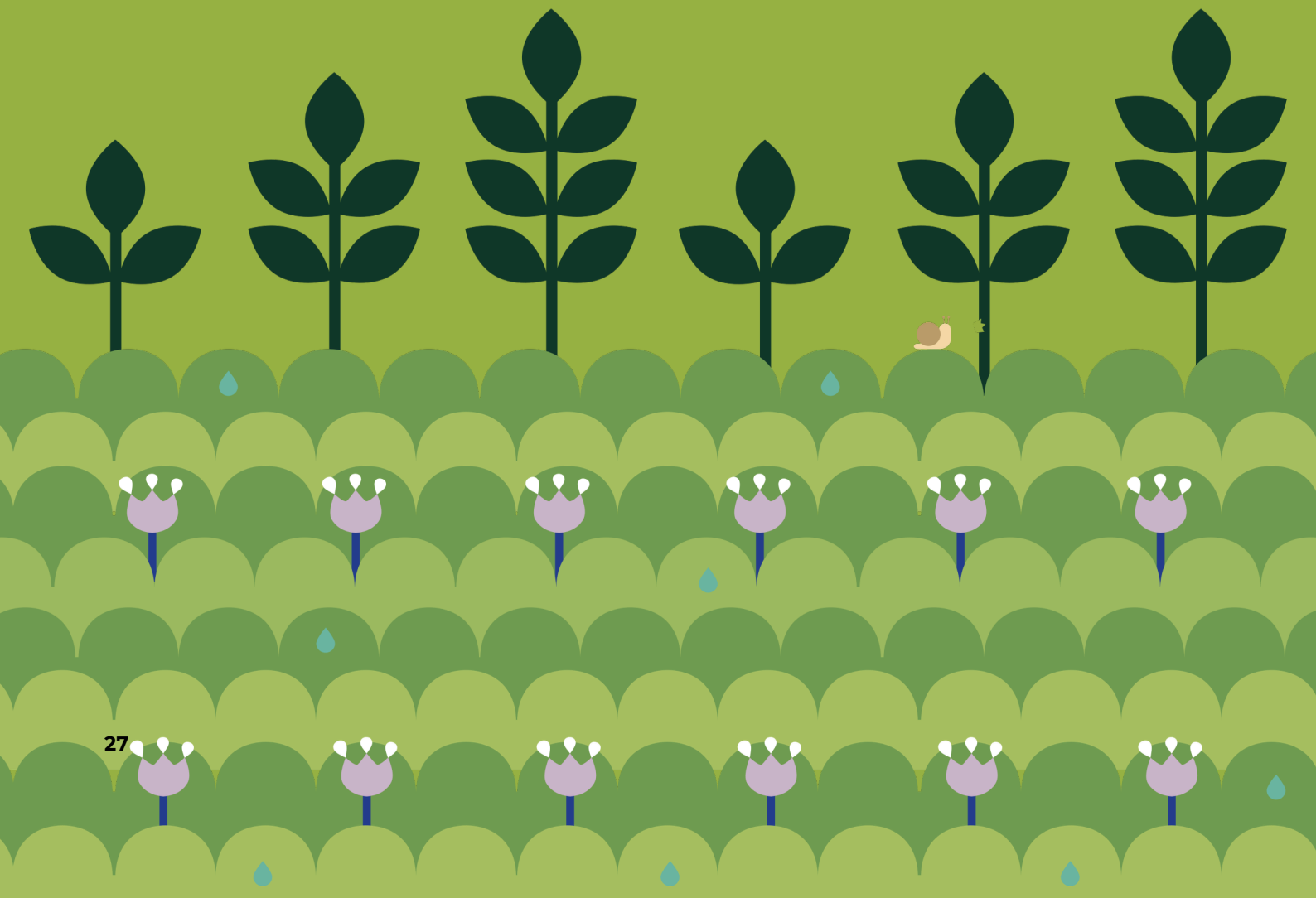
CENTRUM EDUKACJI OBYWATELSKIEJ

Rzeka pełna życia.

Badamybioróżnorodność i czystość wody z pomocą AI



Rzeka pełna życia. Badamy bioróżnorodność i czystość wody z pomocą AI

w ramach programu „Ekologiczna szkoła”

Tematem zajęć jest badanie lokalnej rzeki w kontekście globalnych problemów jakości wody i ochrony środowiska wodnego. Woda to jeden z kluczowych zasobów naturalnych, a jej czystość decyduje o zdrowiu ludzi i funkcjonowaniu ekosystemów. Uczniowie i uczennice samodzielnie przeprowadzą pomiary fizyczne, chemiczne i biologiczne, korzystając z przygotowanej karty pracy oraz wybranych narzędzi AI (np. aplikacji do analizy parametrów wody, rozpoznawania gatunków czy tworzenia wizualizacji wyników). Dzięki temu nauczą się interpretować dane, oceniać stan środowiska wodnego oraz dostrzegać znaczenie lokalnych badań w globalnym kontekście ochrony zasobów wodnych.

TEMAT:	OPRACOWANIE:	CZAS TRWANIA:
przyroda ożywiona woda	Katarzyna Socha	45-60 min

CELE:

- Uczniowie i uczennice potrafią wskazać na mapie punkt badawczy i zapisać współrzędne geograficzne.
- Uczniowie i uczennice wykonują pomiary szerokości, głębokości i prędkości rzeki.
- Uczniowie i uczennice badają podstawowe parametry fizyczne i chemiczne wody (pH, mętność, twardość).
- Uczniowie i uczennice identyfikują organizmy wodne i przyporządkowują je do grup wrażliwości na zanieczyszczenia.
- Uczniowie i uczennice potrafią ocenić jakość wody na podstawie zebranych danych i obserwacji biologicznych.
- Uczniowie i uczennice rozumieją znaczenie badań lokalnych wód w kontekście globalnych problemów środowiskowych.
- Uczniowie i uczennice wykorzystują aplikacje mobilne i narzędzia AI do analizy i prezentacji wyników.
- Uczniowie i uczennice rozwijają umiejętności pracy zespołowej i prowadzenia samodzielnych obserwacji.

KRYTERIA SUKCESU:

- Uczeń lub uczennica prawidłowo wypełnia kartę pracy w terenie.
- Uczeń lub uczennica dokonuje pomiarów zgodnie z instrukcją.
- Uczeń lub uczennica rozpoznaje co najmniej trzy gatunki organizmów wodnych.
- Uczeń lub uczennica potrafi przedstawić dane w formie mapy, wykresu lub infografiki.
- Uczeń lub uczennica wyciąga wnioski dotyczące jakości wody i bioróżnorodności badanego odcinka rzeki.
- Uczeń lub uczennica aktywnie uczestniczy w zajęciach i współpracuje z innymi członkami i członkiniami grupy.

ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:

- **Szkoła podstawowa (klasy IV–VIII):** Biologia: II.6, VII.1. | Geografia: I.4, II.1. | Informatyka: III.1.2-3.
- **Szkoła ponadpodstawowa:** Biologia: XI.4. | Geografia: I.4. | Chemia: XX.3. | Informatyka: II.3.

KLUCZOWE ZAGADNIENIA:

- Bioróżnorodność wód płynących.
- Wskaźniki biologiczne jakości wody.
- Pomiary terenowe i dokumentacja wyników
- Wykorzystanie AI w badaniach przyrodniczych.

METODY PRACY:

- Obserwacja bezpośrednia.
- Pomiary terenowe.
- Praca z mapą i aplikacjami mobilnymi.
- Analiza wyników.
- Prezentacja danych w formie cyfrowej



FORMY PRACY:

- Praca w grupach (3-4-osobowych).
- Praca indywidualna (analiza danych, wypełnianie kart pracy).Praca zbiorowa (omówienie wyników, wnioski).



ŚRODKI DYDAKTYCZNE POTRZEBNE DO PRZEPROWADZENIA ZAJĘĆ:

- Smartfony lub tablety z dostępem do Internetu.
- Aplikacje: Google Maps/Locus Map, EasyMeasure, MQuant® StripScan,

HydroColor, Litterati, Seek by iNaturalist, Google Lens, Canva/PowerPoint Designer AI, Datawrapper/Flourish.

- Zestaw do pomiaru parametrów wody (paski testowe, krążek Secchiego, kij pomiarowy), pomarańcze.
- Pojemniki i pęsety do poboru próbek, wodoodporne etui na telefony (opcjonalnie).

ZAŁĄCZNIKI DO SCENARIUSZA:

- Załącznik nr 1 – Karta pracy: *Woda pod presją – lokalne badania w globalnym kontekście*
- Załącznik nr 2 – Materiał pomocniczy: *Wskazówki przy prowadzeniu badań*
- Załącznik nr 3 –*Klucz do oznaczania*

Załącznik nr 1

Załącznik nr 2

Załącznik nr 3

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Zanim uczniowie i uczennice zaczną samodzielnie badać rzekę, warto uświadomić im, dlaczego rzeki są tak ważne dla środowiska i człowieka. Dzięki temu nie potraktują zajęć wyłącznie jako ćwiczeń technicznych, ale zrozumieją ich szerszy kontekst, w tym m.in. to, że:

- stan wody odzwierciedla kondycję całej przyrody,
- rzeki są kluczowe dla bioróżnorodności i dla jakości życia ludzi,
- ich obserwacje mają wartość nie tylko naukową, ale i praktyczną (ochrona środowiska, decyzje lokalne).

Opcja: możesz wprowadzić młodzież w temat szerzej korzystając z własnych materiałów, odwołując się do wcześniejszych zajęć o roli rzek w ekosystemie lub wykorzystując inne materiały edukacyjne, np.:

- film Splątania, CEO, 2023 – krótki materiał edukacyjny o wodzie i jej roli w przyrodzie,
- artykuł Rzeki w Natura 2000 (lub jego fragmenty), CEO, 2015 – pigułka wiedzy o bogactwie przyrody w dolinach rzek i ich znaczeniu dla bioróżnorodności.

Splątania

Rzeki w ...

2,5 2M,5N MIN

Rozpoczęcie zajęć

Powitaj klasę w terenie i przedstaw cel lekcji: **przyjrzycie się organizmom żyjącym w pobliskiej rzece i sprawdzicie, jakie warunki wodne (fizyczne, chemiczne i biologiczne) umożliwiają im życie**.

Podkreśl, że uczniowie i uczennice wcielą się w rolę „młodych badaczy i badaczek środowiska" i będą korzystać z profesjonalnych narzędzi, w tym tych bazujących na AI. Zadaj pytania wprowadzające:

Czy myślicie, że nasza rzeka jest czysta? Po czym to można poznać?

Po krótkiej rozmowie możecie postawić wspólnie hipotezę, np.: „Woda w naszej rzece jest wystarczająco czysta, aby mogły w niej żyć różne organizmy."

Następnie zaproś grupę do pracy w terenie, aby zebrać dane i sprawdzić hipotezę.

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI – przygotowanie do wyjścia w teren

Wybór odpowiedniego miejsca ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego przeprowadzenia badań. Zanim uczniowie rozpoczną pomiary i obserwacje, sprawdź:

- **Rodzaj wody:** wybierz płytki, płynący ciek wodny (strumień, potok, rzeka).
- **Dostępność terenu:** upewnij się, że brzegi są łatwo dostępne i bezpieczne, bez ryzyka poślizgnięcia lub upadku.
- **Prawo dostępu:** czy masz zgodę na przebywanie i prowadzenie badań w tym miejscu.
- **Dokładna lokalizacja:** zanotuj współrzędne GPS lub szczegółowy opis miejsca badań.
- **Pora roku:** najlepiej prowadzić badania wiosną lub jesienią – wówczas łatwiej znaleźć w wodzie różne gatunki bezkręgowców wskaźnikowych.
- **Bezpieczeństwo:** przestrzegaj zasad BHP i nadzoruj uczniów podczas całych zajęć.
- **Organizacja sprzętu:** przygotuj kompletne zestawy badawcze (jeden pakiet na każdą grupę).

Sprawdź, czy wszystkie elementy (przyrządy pomiarowe, testy, pojemniki, rękawiczki) są sprawne i gotowe do użycia.

7,5 MIN

Krok 1 – Charakterystyka terenu badawczego

Podziel uczniów i uczennice na 3–4 grupy, po maksymalnie pięć osób, każdej z nich rozdaj Załącznik nr 1 –Kartę Pracy i Załącznik nr 2 – Materiał pomocniczy:*Wskazówki przy prowadzeniu badań*. Poproś, aby każda grupa wybrała fragment rzeki do zbadania. Powiedz, że pierwszym zadaniem każdej z nich będzie uzupełnienie *Karty pracy* dla swojego fragmentu rzeki, rozpoczynając od charakterystyki terenu.

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI

Podczas podziału klasy na grupy możesz zastosować prostą metodę losowania, np. wykorzystując kolory z talii kart lub kolorowe karteczki. Upewnij się, że w każdej grupie znajdą się osoby o zróżnicowanej wiedzy i umiejętnościach – to sprzyja współpracy i wzajemnemu uczeniu się.

Zachęć grupy do korzystania z GPS w telefonach, zapisania współrzędnych i wykonania zrzutu ekranu z lokalizacją na mapie. Przypomnij, aby uczniowie i uczennice zrobili zdjęcia miejsca i krótko je opisali, np. „brzeg piaszczysty, płytki nurt, roślinność przy brzegu". W trakcie zajęć w karcie pracy (załączniku nr 1) powinien się znaleźć krótki opis terenu badawczego, zaś zdjęcia i dodatkowe opisy mogą zostać dodane później.

Dla szkół ponadpodstawowych: uczniowie i uczennice mogą od razu nanieść punkt na Google My Maps/ArcGIS Online i wygenerować opis lokalizacji za pomocą Google Workspace AI.

10 MIN

Krok 2 – Charakterystyka hydrologiczna rzeki

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI

Zachęć uczniów i uczennice do zwracania uwagi na szczegóły oraz do zachowania dokładności podczas wszystkich pomiarów i obserwacji. Przypomnij im, że każdy mierzony parametr – niezależnie od tego, czy dotyczy cech fizycznych, chemicznych czy biologicznych – ma istotne znaczenie w ocenie jakości wody.
Pamiętaj, aby wszystkie badane organizmy trafiły z powrotem do rzeki.

Wytłumacz młodzieży, że w tej części zajmiecie się prowadzeniem pomiarów i obserwacji terenowych. Wszystkie wyniki należy zapisać w Karcie pracy (Załącznik nr 1). Zaczynacie od pomiarów hydrologicznych. Niech w każdej grupie uczniowie i uczennice podzielą się zadaniami, przykładowo

- 1-2 osoby mierzą szerokość rzeki (aplikacjaEasyMeasure),
- kolejne badają głębokość rzeki w kilku punktach,
- inne badają prędkość przepływu (wrzucając do wody pomarańczę i mierząc stoperem czas jej przepływu z punktu A do B).

Wyniki należy zapisać w Karcie pracy.

Wskazówka: dla uczniów i uczennic bardziej zaawansowanych dodaj zadanie obliczenia średniej prędkości przepływu.

Dla szkół ponadpodstawowych: uczniowie i uczennice mogą wprowadzić wyniki do GeoGebra AR i stworzyć wykres profilu rzeki.

10 MIN

Krok 3 –Badania chemiczne i fizyczne wody

Teraz zaproś grupy do badań chemicznych i fizycznych wody.
Każda grupa pobiera próbki i przeprowadza pomiary:
Δ badanie pH i azotanów przy użyciu pasków testowych,
Δ przezroczystość wody za pomocą krążka Secchiego,
Δ mętność wody w aplikacji HydroColor.

Wszystkie wyniki młodzież zapisuje w Karcie pracy (Załącznik nr 1), a także porównuje z kartą barw.

Dla starszych klas / przy wykorzystaniu AI:
Wprowadźcie dane do aplikacji WikiWatershed – program przygotuje raport PDF i oceni jakość wody.

Uwaga: **przypomnij młodzieży, by zawsze stosowała rękawiczki i nie dotykała końcówek pasków testowych. Pamiętaj też, by odpady z testów trafiły do przygotowanego wcześniej i zabezpieczonego pojemnika.**

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI– interpretacja wyników pomiarów

pH – większość organizmów wodnych najlepiej funkcjonuje w lekko zasadowym lub obojętnym odczynie (6,5–8). Zbyt niskie pH może wskazywać na kwaśne deszcze lub zanieczyszczenia przemysłowe i prowadzić do spadku liczby gatunków żywych organizmów w wodzie.

Azotany – naturalnie występują w wodach, ale ich podwyższony poziom najczęściej oznacza spływ nawozów rolniczych. To sygnał eutrofizacji, czyli przeżyźnienia wody, które skutkuje zakwitami glonów i deficytem tlenu.

Mętność – im wyższa, tym mniej światła dociera do dna, co ogranicza rozwój roślin wodnych. Podwyższona mętność jest często skutkiem erozji gleby, obecności zawiesin lub dopływu zanieczyszczeń.

Zachęć uczniów i uczennice, by nie tylko odczytywali i zapisywali wyniki pomiarów, ale także zastanawiali się, co mogą one oznaczać dla życia w rzece i jakie zmiany w ekosystemie mogą zapowiadać.

15 MIN

Krok 4 – Łowcy gatunków

Każda grupa pobiera próbkę wody i osadu. Powiedz młodzieży, że ich zadaniem jest przy pomocy lupy i pęsety poszukać organizmy żywe. Niech wykonają zdjęcia i zidentyfikują organizmy w aplikacji *Seek by iNaturalist* lub *Google Lens*. Następnie każda grupa zaznacza w Karcie pracy znalezione gatunki na liście bioindykatorów.

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI– interpretacja obserwacji makrofauny wodnej

Makrobezkręgowce wodne są wyjątkowo cennymi bioindykatorami, ponieważ ich obecność lub brak odzwierciedla długofalowy stan rzeki, a nie tylko chwilowy wynik pomiaru chemicznego.

- Gatunki bardzo wrażliwe – larwy jętek (*Ephemeroptera*), widelnic (*Plecoptera*), chruścików (*Trichoptera*) – występują wyłacznie w czystych, dobrze natlenionych i wolnych od silnych zanieczyszczeń wodach. Ich obecność to wyraźny sygnał, że rzeka ma wysoką jakość ekologiczną.
- Gatunki średnio wrażliwe – np. larwy ważek (*Odonata*) czy nartniki (*Gerridae*)– mogą żyć w wodach o umiarkowanej jakości. Ich obecność wskazuje, że rzeka nie jest w pełni czysta, ale jeszcze zachowuje równowagę ekologiczną.
- Gatunki tolerancyjne – rureczniki (*Naididae*), larwy ochotek (*Chironomidae*), ośliczki (*Asellus aquaticus*) – świetnie radzą sobie w środowiskach zanieczyszczonych, ubogich w tlen. Jeśli dominują, oznacza to, że woda jest obciążona zanieczyszczeniami i traci bioróżnorodność.

Przekaż uczniom i uczennicom, że „kto mieszka w rzece" jest jak biologiczny barometr – bogactwo gatunków wrażliwych oznacza zdrową rzekę, a przewaga gatunków tolerancyjnych to sygnał alarmowy dla środowiska.

Dla szkół ponadpodstawowych: uczniowie i uczennice opracowują dane w aplikacji *Datawrapper* i tworzą interaktywny wykres „Indeks czystości rzeki".

10 MIN

Krok 5 – Analiza i omówienie wyników

Pozostańcie w terenie, poproś, by grupy zaprezentowały swoje wyniki. Każda grupa ma maksymalnie 2 minuty. Moderuj dyskusję, zadając m.in. pytania:

- Jakie organizmy udało wam się znaleźć?
- Jakie parametry chemiczne wskazują na stan wody?
- Czy wasze oczekiwania z początku lekcji się potwierdziły?

Dla szkół podstawowych: zakończ zajęcia prostą ankietą – uczniowie i uczennice podnoszą rękę, wybierając ocenę jakości wody (zła/słaba/dobra/świetna).

Dla szkół ponadpodstawowych: zaproponuj porównanie wyników z innymi grupami i wspólne opracowanie krótkiego raportu o stanie rzeki.

Innowacja AI: każda grupa może stworzyć w aplikacji *Canva* lub *PowerPoint Designer* jedną stronę raportu lub infografiki, a następnie połączyć wszystko w klasową prezentację pt. „Czy nasza rzeka oddycha?".

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI– interpretacja obserwacji makrofauny wodnej

- Zabierz koc lub matę dla każdej grupy, aby ułatwić zebranie uczniów i uczennic w jednym miejscu.
- Zachęcaj młodzież do formułowania własnych wniosków oraz porównywania z wcześniejszymi badaniami lub danymi z innych źródeł.

5 MIN

Podsumowanie

Podsumuj wspólnie z uczniami i uczennicami wszystkie etapy badań, podkreślając znaczenie samodzielnej pracy w terenie i praktycznego podejścia do ochrony środowiska. Zwróć uwagę, że zdobyte umiejętności mogą wykorzystać również w codziennym życiu, obserwując i dbając o jakość wody w swojej okolicy.

Poproś uczniów i uczennice, aby podzielili się refleksją, zadając przykładowe pytania:

- Czego nowego się nauczyliście i nauczyłyście?
- Co było dla was największym odkryciem?
- Jakie działania możecie podjąć, aby poprawić stan lokalnych wód?

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI – odniesienie do zmian klimatu

Przypomnij uczniom i uczennicom, że zmiany klimatu wpływają również na rzeki i ich ekosystemy. Coraz częściej obserwujemy dłuższe okresy suszy, niższy poziom wód, gwałtowne powodzie czy podwyższoną temperaturę wody. Wszystkie te czynniki ograniczają bioróżnorodność i pogarszają jakość siedlisk. Zwróć uwagę, aby młodzież, przygotowując scenariusze przyszłości rzeki, uwzględniła zarówno lokalne zagrożenia (np. zanieczyszczenia, regulację koryta), jak i globalne wyzwania klimatyczne. Dzięki temu łatwiej dostrzeże, że ich obserwacje wpisują się w szerszy, światowy kontekst ochrony zasobów wodnych

Efekt końcowy: uczniowie i uczennice nie tylko zdobyli dane, ale też nauczyli się je analizować, wizualizować i interpretować. Zobaczyli, jak AI wspiera badania terenowe i jak bioróżnorodność odzwierciedla stan środowiska.

Zadanie dodatkowe

Na kolejnych zajęciach wróćcie do wyników lub stworzonych raportów. Poproś uczniów i uczennice, aby wyobrazili sobie, że wracają do tego samego miejsca nad rzeką za 20 lat. Na podstawie wcześniejszych badań oraz wiedzy o wpływie człowieka na środowisko mogą spróbować przewidzieć:

- jak może zmienić się stan wody (czystość, obecność gatunków, parametry chemiczne),
- jakie problemy mogą się pojawić (np. zanieczyszczenia, susze, brak roślinności),
- jakie działania ochronne i dobre nawyki mogłyby zapobiec negatywnym zmianom lub poprawić stan rzeki.

Jeśli wcześniejsze badania wykazały złe wyniki, niech uwzględnią możliwe pozytywne zmiany – tak, by wizja przyszłości była realistycznie optymistyczna.

Poproś, aby uczniowie i uczennice stworzyli krótką notatkę, mapę myśli lub komiks cyfrowy (np. w aplikacji *Storyboard That* lub *Canva*) pt. „Nasza rzeka w roku 2045". Uwzględnijcie w nim także dobre praktyki i działania ochronne. Następnie mogą podzielić się swoimi pomysłami z całą klasą – np. w formie „galerii przyszłości" na tablicy lub w Padlecie.

WSKAZÓWKA DLA NAUCZYCIELA LUB NAUCZYCIELKI – odniesienie do zmian klimatu

Dla szkoły podstawowej: wystarczy opis lub prosty rysunek.

Dla szkoły ponadpodstawowej: zadanie rozszerzone – uczniowie i uczennice muszą odwołać się do danych z badań i opracować scenariusz optymistyczny i scenariusz pesymistyczny.

ŹRÓDŁA I INSPIRACJE:

Polecane materiały:

Narzędzia cyfrowe i AI (do wyboru):

- Google Maps / My Maps – lokalizacja punktu badań.
- ArcGIS Online – mapy interaktywne (bardziej zaawansowane, szkoły ponadpodstawowe).
- EasyMeasure / Distance Measure – pomiary szerokości rzeki.
- GeoGebra AR – wizualizacja pomiarów i wykresy.
- MQuant® StripScan – odczyt pasków testowych (pH, azotany).
- HydroColor – analiza mętności wody ze zdjęcia.

- Seek by iNaturalist lub Google Lens – rozpoznawanie gatunków.
- WikiWatershed – Water Quality App – analiza parametrów jakości wody.
- Datawrapper / Flourish – interaktywne wykresy.
- Canva / PowerPoint Designer AI – tworzenie prezentacji z wynikami.

Źródła:

- Bis, B., Mikulec, A. (red), 2013, *Przewodnik do oceny stanu ekologicznego rzek na podstawie makrobezkręgowców bentosowych*. Warszawa: Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska.
- Błachuta, J., Kraśniewski, W., Mazurek., M., Miszuk, B., Picińska- Fałtynowicz., J., Wiktorowicz, E. & Zdralewicz, I., 2017. *Dostosowanie istniejących metodyk oceny stanu ekologicznego do wykorzystania w przyujściowych odcinkach rzek*. Wrocław: IMGW- PIB
- Szoszkiewicz, K., et al., 2010. *Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych*. [on line] Dostępne z: https://www.researchgate.net/publication/266138411_Klucz_do_oznaczania_makrofitow_dla_potrzeb_oceny_stanu_ekologicznego_wod_powierzchniowych [Dostęp: 14 sierpnia 2025].
- Pieterse A,, Areana G., Martin H., Taleb L., Holt S., *Dichotomous identification key for freshwater invertebrates*. [online] Dostępne z: https://www.nhm.ac.uk/take-part/identify-nature/guide-identifying-common-freshwater-invertebrate-groups.html [Dostęp: 14 sierpnia 2025].

Klucz do ...

Dichotomus identification



Załącznik nr 1 – Karta pracy: Nasza rzeka

Krok 1 – Charakterystyka terenu badawczego

Krok 2 – Charakterystyka hydrologiczna rzeki

Szerokość rzeki:

Średnia głębokość:

Prędkość przepływu:

Krok 3 – Badania chemiczne i fizyczne wody

pH, azotany, twardość wody:

Przezroczystość wody:

Mętność i barwa:



Krok 4 – Łowcy gatunków

Gatunki bardzo wrażliwe – występują tylko w czystej wodzie

- [ ] Larwy widelnic (*Plecoptera*)
- [ ] Larwy jętek (*Ephemeroptera*)
- [ ] Larwy chruścików z domkami (*Trichoptera*)
- [ ] Kiełże (*Gammarus*)
- [ ] Ślimaki prawoskrętne

Gatunki średnio wrażliwe – w wodach umiarkowanej jakości

- [ ] Larwy ważek (*Odonata*)
- [ ] Nartniki (*Gerridae*)
- [ ] Małże (*Unionidae*)
- [ ] Wypławki (*Planariidae*)

Gatunki tolerancyjne – często w wodach zanieczyszczonych

- [ ] Larwy ochotek (*Chironomidae*)
- [ ] Rureczniki (*Tubificidae*)
- [ ] Ośliczki (*Asellus aquaticus*)
- [ ] Pijawki (*Hirudinea*)

Ocena jakości wody:

- [ ] Zła
- [ ] Słaba
- [ ] W normie
- [ ] Dobra
- [ ] Świetna



Załącznik nr 2 – Karta pracy: Wskazówki przy prowadzeniu badań

Krok 1 – Charakterystyka terenu badawczego

Cel: zlokalizowanie punktu badania i udokumentowanie go w formie mapy lub zdjęcia.

Lokalizacja punktu pomiarowego: włącz w telefonie GPS, użyj aplikacji Google Maps lub Locus Map, a następnie:

- ☐ Stań w punkcie pomiarowym.
- ☐ Zapisz współrzędne geograficzne (N i E).
- ☐ Zrób zrzut ekranu mapy.

Otwórz Google My Maps lub ArcGIS Online + AI Tools:

- ☐ Wstaw punkt pomiarowy na mapie.
- ☐ Dodaj krótki opis (np. „Most nad rzeką X, spokojny nurt, brzeg porośnięty trzciną").
- ☐ Wydrukuj mini-mapę lub wklej do karty pracy.

Innowacja AI: poproś Google Workspace AI o wygenerowanie opisu lokalizacji na podstawie wprowadzonych danych GPS i zdjęcia.

Krok 2 – Charakterystyka hydrologiczna rzeki

Cel: Zmierzenie szerokości, głębokości i prędkości przepływu.

Szerokość rzeki:

- Δ Użyj EasyMeasure lub Distance Measure – skieruj aparat telefonu w poprzek rzeki, aby uzyskać przybliżony pomiar.

Średnia głębokość:

- Δ W kilku punktach zmierz kijem pomiarowym lub taśmą zanurzoną w wodzie.
- Δ Zapisz wyniki.

Prędkość przepływu:

- Δ Rzuć na wodę lekki obiekt (np. pomarańczę, patyk).
- Δ Użyj aplikacji Stopwatch w telefonie, aby zmierzyć czas przepłynięcia odcinka 5–10 m.

Oblicz prędkość = odległość ÷ czas.

Alternatywnie: GPS Speedometer / Speed Tracker (przy użyciu pływającego czujnika lub telefonu w wodoodpornej obudowie).

Innowacja AI: Wprowadź dane do aplikacji GeoGebra AR i stwórz prosty wykres zmian głębokości rzeki wzdłuż badanego odcinka.



Krok 3 – Badania chemiczne i fizyczne wody

Cel: Określenie jakości wody na podstawie parametrów chemicznych i fizycznych.

pH, azotany, twardość wody:

Δ Użyj pasków testowych.
Δ Odczytaj wyniki telefonem w aplikacji MQuant® StripScan, aby uniknąć błędów.

Przezroczystość wody:

Δ Zanurz krążek Secchiego.
Δ Zmierz głębokość, na której znika z pola widzenia.

Mętność i barwa:

Δ Wykorzystaj aplikacjęHydroColor – wykonaj zdjęcie wody z użyciem karty szarości lub białej kartki, aplikacja poda wartość mętności.

Innowacja AI:

Δ Wprowadź dane do Water Quality Mobile App (WikiWatershed), aby uzyskać automatyczną ocenę jakości wody i raport PDF.
Δ Stwórz kolorowy wykres porównujący wartości pH w różnych punktach rzeki.

Krok 4 – Łowcy gatunków

Cel: Identyfikacja organizmów wodnych i ocena jakości wody.

Instrukcja postępowania:

1. Pobierz próbkę wody z podłożem do pojemnika lub tacki laboratoryjnej.
2. Za pomocą pęsety i lupy wybierz widoczne organizmy.
3. Wykonaj zdjęcie każdego okazu smartfonem.
4. Otwórz aplikację Seek by iNaturalist lub Google Lens:
5. Importuj lub zrób zdjęcie i pozwól aplikacji zidentyfikować gatunek.
6. Zaznacz gatunki na liście w karcie pracy.



Gatunki bardzo wrażliwe – występują tylko w czystej wodzie

- ☐ Larwy widelnic (*Plecoptera*)
- ☐ Larwy jętek (Ephemeroptera)
- ☐ Larwy chruścików z domkami (Trichoptera)
- ☐ Kiełże (Gammarus)
- ☐ Ślimaki prawoskrętne

Gatunki średnio wrażliwe – w wodach umiarkowanej jakości

- ☐ Larwy ważek *(Odonata)*
- ☐ Nartniki *(Gerridae)*
- ☐ Małże *(Unionidae)*
- ☐ Wypławki *(Planariidae)*

Gatunki tolerancyjne – często w wodach zanieczyszczonych

- ☐ Larwy ochotek (*Chironomidae)*
- ☐ Rureczniki *(Tubificidae)*
- ☐ Ośliczki *(Asellus aquaticus)*
- ☐ Pijawki *(Hirudinea)*

Ocena jakości wody:

☐ Zła ☐ Słaba ☐ W normie ☐ Dobra ☐ Świetna

* Zadanie dodatkowe:

Zaimportuj dane do aplikacji Datawrapper lub Flourish, aby stworzyć interaktywny wykres „Indeks czystości rzeki".

W PowerPoint Designer AI lub aplikacji Canva przygotuj prezentację „Co żyje w naszej rzece?" z opisem i zdjęciami gatunków.

Porównaj wyniki z innymi grupami i stwórz „ranking rzeki" na tablicy klasowej.

Możesz:

- Utworzyć album online w Google Photos lub Padlet z wynikami wszystkich grup.
- Nagrać krótki film w formie reportażu z badań (CapCut + narracja AI).
- Zrobić quiz wiedzy o znalezionych gatunkach w Kahoot na podstawie zebranych danych.

