



**Program edukacyjny
towarzyszący wystawie**

Przyszłość jest dziś

CENTRUM NAUKI KOPERNIK

Część II wystawy

MISJA: ZIEMIA

Czy planeta nas wyżywi?

**Scenariusz przeznaczony
dla uczniów szkół
ponadpodstawowych
oraz starszych klas szkół
podstawowych**

Autor scenariusza: Łukasz Mędrzycki

Czy planeta nas wyżywi?

Scenariusz przeznaczony dla uczniów szkół ponadpodstawowych i starszych klas szkół podstawowych

Czas trwania: 45 min

Forma: stacjonarna

Liczba uczestników: prowadzący zajęcia (nauczyciel/nauczycielka) + uczniowie (maks. 30 osób)

Cele lekcji

1. Zwiększenie wiedzy uczniów w zakresie:
 - a. **problematyki ograniczonych zasobów żywnościowych;**
 - b. **wpływu indywidualnych decyzji życiowych, w tym konsumenc-
kich, na środowisko.**

2. Rozwój kompetencji uczniów:
 - a. **umiejętności krytycznego myślenia** (definiowanie problemu, formułowanie argumentów, odróżnianie opinii od faktów);
 - b. **umiejętności uczestniczenia w dyskusji** (formułowanie opinii popartych argumentami, postępowanie się odpowiednim doborem kryteriów, aktywne słuchanie opinii i (kontr)argumentów innych);
 - c. **umiejętności twórczego rozwiązywania problemów** (łączenie informacji pochodzących z różnych źródeł, poszukiwanie możliwości wykorzystania posiadanej wiedzy w sposób praktyczny, poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań).

3. Kształtowanie postaw:
- a. **budujących kulturę dyskusji oraz sprzyjających rozwojowi społecznemu i indywidualnemu uczniów**, zwłaszcza postawy szacunku wobec innych i otwartości na opinie odmienne od własnych;
 - b. **krytycznego stosunku do zmian zachodzących w przestrzeni społeczno-technologicznej** i ich wpływu na człowieka oraz jego bliższe i dalsze otoczenie;
 - c. **ciekawości w stosunku do tematów ważnych pod względem społecznym i technologicznym**;
 - d. **gotowości do podejmowania decyzji w oparciu o wiedzę naukową**;
 - e. **zaangażowania we wspólne działanie** (np. dzielenie się pomysłami i własnymi opiniami dotyczącymi omawianego tematu).

Sprzęt i materiały potrzebne do przeprowadzenia zajęć

- rzutnik i komputer z dostępem do internetu lub tablica interaktywna
- wydruki fragmentów artykułu z *Załącznika 1*.

Opis zajęć

Lekcja ma przybliżyć uczniom problemy wyżywienia ludności świata w kontekście wciąż rosnącej populacji, degradacji środowiska naturalnego oraz zmian klimatu, a także związane z tymi kwestiami wyzwania stojące przed rolnictwem.

Wprowadzenie do tematu

Czas trwania: 7 min

Opis aktywności

Prowadzący przedstawia uczniom temat zajęć. Następnie wyświetla im prezentację (zob. dokument PDF *Czy planeta nas wyżywi ? – prezentacja dla klasy*), przypominając podstawowe dane statystyczne dotyczące liczby ludności w Polsce, Europie i na świecie. Uczniowie dowiadują się, że choć liczba ludności świata wciąż rośnie, wkrótce powinna się ustabilizować – proces ten nie przebiegnie jednak bez poważnych zmian w zaludnieniu poszczególnych kontynentów. A to dlatego, że w niektórych krajach populacja bardzo szybko rośnie, podczas gdy w innych zacznie stopniowo, ale regularnie spadać lub już spada. Zmiany te dotyczą zwłaszcza Afryki, gdzie liczba ludności wzrośnie znacząco w porównaniu do innych części świata.

Prowadzący wyświetla uczniom interaktywne wykresy (zob. linki poniżej) przedstawiające piramidę wiekową populacji oraz prognozy dotyczące wzrostu populacji do 2100 roku, w podziale na kontynenty i poszczególne państwa.

Interaktywne wykresy

- [Piramida wiekowa populacji na świecie i w poszczególnych krajach](#)
- [Prognozowane wzrosty populacji na świecie i w poszczególnych krajach](#)

Na koniec tej części zajęć prowadzący inicjuje dyskusję, zadając uczniom pytania:

- Jaki wpływ zmiany te mogą mieć na bezpieczeństwo żywnościowe mieszkańców krajów Afryki?
- W jaki sposób mogą wpływać na mieszkańców globalnej Północy?

Praca w grupach z tekstem

Czas trwania: 10 min

Opis aktywności

Prowadzący dzieli klasę na 6 grup. Uczniowie pracują nad fragmentami tekstu „Jak nakarmić świat?” (zob. Załącznik 1. *Fragmenty artykułu „Jak nakarmić świat?” Tomasza Ulanowskiego*). Prowadzący rozdaje każdej grupie komplet 10 kartek z opisem działań proponowanych jako możliwe rozwiązania problemu wyżywienia rosnącej populacji świata.

Wariant 1

Uczniowie mają za zadanie podzielić się w grupie karteczkami, przeczytać opisy działań i uporządkować je pod względem ważności.

Wariant 2

Uczniom można też zaproponować wybór innego kryterium porządkowania działań.

Przykłady innych kryteriów porządkujących:

- a. działania, które są zdaniem uczniów istotne krótkofalowo lub długofalowo;
- b. działania, na które uczniowie mają wpływ;
- c. działania, które uczniowie uznają za najłatwiejsze do zrealizowania samodzielnie;
- d. działania, które według uczniów w największym stopniu ograniczą wpływ rolnictwa na zmianę klimatu.

Dyskusja

Czas trwania: 15 min

Opis aktywności

Wariant 1

Wybrani przedstawiciele grup krótko prezentują wyniki pracy grupowej.

Wariant 2

Jeżeli uczniowie sami zdecydowali o wyborze kryterium porządkowania działań, to przy prezentacji informują klasę, które kryterium wybrali (np. a, b, c, d) i dlaczego.

Następnie prowadzący podsumowuje propozycje poszczególnych grup i zachęca uczniów do dyskusji nad nimi.

Pytania pomocnicze, mające zachęcić uczniów do dyskusji:

- Co w przeczytanym artykule najbardziej Was zdziwiło lub zaskoczyło? Dlaczego?
- Które działania są Waszym zdaniem najłatwiejsze do zrealizowania przez Was samych? Dlaczego?
- Które działania wydają Wam się nieosiągalne? Dlaczego?
- Jakie inne działania można by podjąć, aby wykarmić populację ludzką, nie szkodząc przy tym planecie?
- W jaki sposób zmiana klimatu wpływa na rolnictwo?

Zakończenie

Czas trwania: 10 min

Opis aktywności

Wariant 1

Na zakończenie lekcji uczniowie podejmują decyzję o działaniach, jakie od-
tąd postarają się sami podejmować w związku z kosztami środowiskowymi
produkcji żywności i jej marnotrawieniem. Zapisują swoje postanowienia na
kartkach, które zabierają ze sobą do domu.

Wariant 2

Uczniowie zapisują swoje postanowienia anonimowo na samoprzylepnych
karteczkach, które przyklejają w widocznym miejscu w klasie, tak by wszyscy
mogli się z nimi zapoznać.

Wariant 3

Prowadzący może też pogrupować tematycznie treści zapisane na przykle-
jonych karteczkach i przeczytać je na forum klasy.

Podczas kolejnej lekcji prowadzący może nawiązać do tego komponentu
zajęć, pytając uczniów, jakie mieli postanowienia i czy łatwo/trudno było im
przy nich wytrwać oraz co ułatwiało/utrudniało im realizację zadania.

Dodatkowe materiały statystyczne

[Dane demograficzne dotyczące ludności Polski](#)

Załącznik 1.

Fragmenty artykułu

„Jak nakarmić świat?”

Tomasza Ulanowskiego

Nie marnuj jedzenia

Jak podaje FAO, na całym świecie co roku do śmieci trafia aż jedna trzecia żywności. To w sumie 1,3 mld ton jedzenia. W samej Polsce – 5 mln ton (czyli około 130 kg na osobę). Te straty pojawiają się w całym systemie „od pola do stołu” – począwszy od rolników, przez transport, hurtownie, sprzedawców żywności, po domy, restauracje i stołówki. W krajach bogatych, jak USA, za prawie połowę tego marnotrawstwa odpowiadają konsumenci i sprzedawcy. Marnując żywność, tracimy energię, wodę, tereny wyrwane dzikiej przyrodzie i ludzką pracę. I przyczyniamy się do zniszczenia środowiska naturalnego oraz zmian klimatu. Gdybyśmy zmniejszyli te straty o ledwie jedną czwartą, ocalona w ten sposób żywność mogłaby – gdyby pozwoliła na to logistyka – wykarmić wszystkich głodujących.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?”, „Pismo”, 4.05.2022

Podchodź krytycznie, ale z otwartą głową do ciekawostek jak z fantastyki naukowej

Jadalne larwy owadów i mięso z probówki to dwa bardzo medialne hasła. Larwy owadów są bardzo pożywne, przede wszystkim pełne białka, w dodatku lepiej przyswajalnego niż roślinne. Ich hodowla, tak jak hodowla białka mikrobiologicznego – np. z glonów, jest też mniej szkodliwa dla środowiska naturalnego niż chów tradycyjnych zwierząt. Zajmuje mniejszą przestrzeń, zużywa mniej zasobów naturalnych i nie produkuje odpadów. Białko owadzie możemy też wykorzystać jako karmę w hodowli ryb i owoców morza.

Ostrożniej należy podchodzić do mięsa z hodowli komórkowych. Jego koszt waha się obecnie od 100 do przeszło 20 tys. dolarów za kilogram. Ceny mięsa z probówki zapewne uda się obniżyć – wraz z dalszymi eksperymentami i większą skalą produkcji – jednak raczej nie do poziomu hodowanego tradycyjnie. Według szacunków kilogram laboratoryjnej mielonki w supermarkecie przekroczy cenę 50 dolarów, którą dziś uzyskuje tylko mięso najwyższej jakości. Ten koszt jest pochodną inwestycji energetycznych w produkcję – nie tylko w sprzęt, powierzchnie laboratoryjne, surowce i fachowców, ale także w arcytrudne w dużej skali zachowanie czystości mikrobiologicznej. Chodzi o ochronę pozbawionych układu odpornościowego komórek mięśni przed patogenami (bakteriami, grzybami, wirusami) bez stosowania ogromnych ilości antybiotyków, usunięcie z bioreaktorów toksycznych produktów ubocznych przemiany materii (komórki wydalają), a także martwych komórek.

Prościej jest zrobić dobry produkt mięsopodobny z białka sojowego. Dla wielu osób mięso z probówki to mięso bez cierpienia. Niektórzy naukowcy przypominają, że przyroda żyje, bo wszyscy nawzajem się zjadamy i jedne gatunki trzymają w szachu inne. Życie to swobodny przepływ materii. Kiedy ten przepływ zatrzymać, biosfera umiera, jak gospodarka, w której zatrzyma się obieg pieniądza. Może zamiast inwestować w mięso z probówki, prościej byłoby dopilnować, by hodowla zwierząt odbywała się w humanitarnych warunkach i była ograniczona do minimum?

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?”, „Pismo”, 4.05.2022

Jedz więcej (ale różnych) ryb i owoców morza

Choć według szacunków naukowych istnieje ponad 160 tys. gatunków ryb, żyjących w wodzie mięczaków, skorupiaków i roślin, to ledwie 1,1% z nich jest obecnie łowiona, a 0,3% hodowana albo uprawiana. Jednocześnie prawie jedna trzecia łowisk jest przetłowiona. Powinniśmy więc mocno zróżnicować spożycie gatunków wodnych, w tym z akwakultur, i chronić te, które eksploatujemy nadmiernie, żeby mogły się odbić od dna. Według wyliczeń naukowców na przestawieniu się ludzkości na tak zwaną błękitną dietę zyskałoby i środowisko naturalne (bo zdjęlibyśmy z ziemi ciężar hodowli zwierząt lądowych), i nasze zdrowie. Ryby, owoce morza i glony są bogate w kwasy tłuszczowe omega-3, witaminę B12, wapń, żelazo i cynk.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?“, „Pismo“, 4.05.2022



Nie przejadaj się

Nasz gatunek kształtował się w sytuacji deficytu, a nie nadmiaru zasobów. Ludzki organizm miał więc energię magazynować, a nie tracić na bezcelowy ruch. Stąd dziś tak trudno nam się ograniczyć przy stole i zmusić się do aktywności fizycznej. W efekcie tyjemy – ze szkodą nie tylko dla własnego zdrowia, ale i dla środowiska naturalnego. Statystyczny Europejczyk je dwa razy więcej mięsa niż przeciętny mieszkaniec Ziemi i sześć razy więcej od statystycznego Afrykanina. Ta nadkonsumpcja dotyczy zresztą nie tylko żywności. Np. Włochy z 60 mln mieszkańców wykorzystują tyle surowców naturalnych, co cała Afryka zamieszкана przez ponad 1,2 mld ludzi.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?“, „Pismo“, 4.05.2022

Inwestuj w badania naukowe

Wiele z nich ruszyło dopiero ostatnio, bo wcześniej nie mieliśmy odpowiednich narzędzi badawczych. Na przykład techniki pozwalające na badania molekularne gleby mają ledwie około dwudziestu lat. Nasza dotychczasowa wiedza o sieci powiązań między różnymi organizmami glebowymi to nawet nie czubek góry lodowej. Jesteśmy świadomi tego, że bogata i zdrowa gleba lepiej wychwytuje azot i ułatwia organizmom korzystanie z niego. I to by było tyle. A więc wiemy, że prawie nic nie wiemy. Bez inwestycji w badania naukowe będziemy dalej prowadzić gospodarkę rolną na ślepo. Pomimo obaw wielu ludzi warto rozwijać badania nad żywnością z organizmów genetycznie modyfikowanych (GMO).

To po prostu nowa forma tworzenia odmian gatunkowych przydatniejszych dla ludzi. Hodowcy nadal mozolnie krzyżują poszczególne osobniki, żeby potomstwo dwóch pomidorów czy krów miało pożądane cechy. Jednak genetycy potrafią do pewnego stopnia manipulować cechami organizmów udomowionych już na poziomie ich DNA. Jak każdą technologię GMO można stosować do różnych celów. Dziś w dużej mierze wykorzystuje się manipulację genetyczną do tworzenia odmian roślin uprawnych niewrażliwych na pestycydy, ale można jej też użyć do wyhodowania roślin odporniejszych na choroby, wzrost temperatury i deficyt wody – które grożą nam z powodu katastrofy klimatycznej – czy zawierających więcej składników odżywczych (jak wzbogacony o witaminę A tak zwany złoty ryż). Można też spróbować zwiększyć efektywność fotosyntezy (przemiany energii słonecznej na chemiczną), która dziś sięga maksymalnie kilku procent. Takie badania już trwają, choć ciągle są dość egzotyczne.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?“, „Pismo“, 4.05.2022

Dbaj o glebę

Ta mieszanina rozdrobnionej skały, martwej materii organicznej, korzeni roślin, mikroorganizmów, wody i powietrza, w której mieszka jedna czwarta wszystkich gatunków żywych stworzeń i która jest największym rezerwuarem węgla na Ziemi, daje nam aż 95% żywności. Cienka warstwa gleby powstaje bardzo powoli, narastając w tempie ok. 3 cm przez 1000 lat, a w wyniku zużycia przez człowieka, erozji i spłukania do oceanu może ulec znacznie szybszej zagładzie. Co roku średnio z każdego hektara ziemi uprawnej znika 13,5 t gleby. W efekcie każdego roku zbiory maleją o 0,3%. Niby niewiele, ale wystarczy, byśmy do połowy wieku stracili 10% produkcji żywności. Poważna degradacja dotknęła już od jednej czwartej do jeden trzeciej powierzchni ziemi uprawnej na świecie. W Unii Europejskiej – ponad dwóch trzecich. W Nigerii intensywnej erozji uległo 80% gruntów rolnych. Jest to najludniejszy kraj Afryki, z ogromnym przyrostem demograficznym. Pół wieku temu populacja Nigerii liczyła „tylko” 59 mln ludzi. Dziś – 226 mln.

Od tysięcy lat wiemy, jak dbać o glebę. Wystarczy nie eksploatować jej rabunkowo. Utrzymywać różnorodność upraw oraz nawozić obornikiem, kompostem (a kompostować można nawet połowę domowych odpadów) i roślinami motylkowymi. Dbać o utrzymywanie wśród upraw terenów naturalnych, w tym drzew, które magazynują wodę i są znakomitym źródłem martwej materii organicznej. Ograniczyć do absolutnego minimum orkę, która wysusza glebę, ułatwia jej erozję i zabija część żyjących w niej organizmów. A także zmniejszyć użycie pestycydów. Zrównoważona gospodarka glebą pozwoliłaby wyprodukować aż o 58% więcej żywności niż dziś.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?”, „Pismo”, 4.05.2022

Jedz mniej mięsa

Całkowita rezygnacja z hodowli pozwoliłaby szybko ograniczyć emisję gazów cieplarnianych aż o połowę. Taki byłby efekt łącznej redukcji emisji do atmosfery dwutlenku węgla, metanu i podtlenku azotu biorących się z hodowli oraz ilości węgla ściągniętego z powietrza przez dziką przyrodę zajmującą pastwiska i pola wykorzystywane dziś na uprawę paszy. Rezygnacja z hodowli samego bydła ograniczyłaby emisję aż o jedną trzecią (z tego dwie trzecie przypada na mięso, a jedna trzecia na mleko).

Skoncentrowanie rolnictwa na zwierzętach hodowlanych jest ponadto kompletnie absurdalne z energetycznego punktu widzenia. Na każdym szczeblu piramidy troficznej tracimy energię – średnio w stosunku 10 do 1. Zwierzęta roślinożerne wyciągają z roślin ledwie 10% energii zawartej w liściach, źdźbłach czy korze, a te drapieżne – ledwie 10% energii ukrytej w tkankach innych zwierząt. Upraszczając, do zbudowania każdego kilograma ciała człowieka potrzeba 10 kg mięsa, które powstało ze 100 kg roślin. Człowiekowi jedzącemu tylko rośliny wystarczy 10 razy mniej. Najmniejsze straty prowokuje hodowla kur (3 do 1), potem świń (9 do 1), a najbardziej absurdalna energetycznie jest hodowla bydła mięsnego (25 do 1). Sensowniej jest czerpać białko bezpośrednio z soi, którą karmione są zwierzęta w tak zwanej hodowli przemysłowej.

Nie musimy całkowicie porzucić mięsa i nabiału, tym bardziej, że z natury jesteśmy wszystkożercami, a produkty te dostarczają nam skoncentrowaną dawkę kalorii oraz składniki odżywcze, których w roślinach jest mniej (albo w ogóle nie występują, jak witamina B12). Wystarczy, że mocno ograniczymy ich spożycie.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?“, „Pismo“, 4.05.2022

Dbaj o bioróżnorodność

Musimy zadbać nie tylko o zbiory w krótkiej perspektywie, ale także o bioróżnorodność sąsiadujących z nimi ekosystemów. Choćby z tego powodu, że bogactwo gatunkowe zapewnia niezbędne usługi ekosystemowe także rolnictwu. Najprostszym przykładem są organizmy zapylające uprawy (35% zbiorów roślin uprawnych pochodzi z gatunków zapylanych przez zwierzęta, przede wszystkim owady). Innym – zwierzęta zjadające szkodniki. Mniej poznanym i uświadomionym przykładem są organizmy zapewniające zdrowie glebie. W świecie intensywnego rolnictwa, które w ogromnej mierze jest promowane przez przemysł zapewniający mu narzędzia pracy, upośledzenie usług systemowych dostarczanych przez pozornie zbędne gatunki jest obecnie największą przeszkodą w zachowaniu produkcji. Powinniśmy więc za pomocą różnych instrumentów finansowych nagradzać rolników, którzy dbają o bioróżnorodność, a także edukować ich, że to się opłaca.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?”, „Pismo”, 4.05.2022



Zastanów się, czy i ile mieć potomstwa

Więcej ludzi oznacza większe zapotrzebowanie na produkty rolne, większe zużycie zasobów i większe emisje gazów cieplarnianych.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?”, „Pismo”, 4.05.2022

Jedz to, co zostało wyhodowane jak najbliżej twojego miejsca zamieszkania

W Unii Europejskiej średni dystans od pola do stołu wynosi aż 180 km. Transport żywności przyczynia się do ogromnego udziału produkcji rolniczej w emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczenia środowiska. A przecież przez większość historii naszego gatunku (co najmniej 315 tys. lat) jedliśmy to, co sami mogliśmy znaleźć, a w ciągu ostatnich kilku tysięcy lat – to, co sami uprawialiśmy i hodowaliśmy. Dopiero w drugiej połowie XX wieku zyskaliśmy powszechny dostęp do żywności z drugiego końca świata. Zdziwienie bądź nawet oburzenie budzą w nas ludzie, którzy zdobywają żywność sami. Dobrym przykładem są mieszkańcy Wysp Owczych. Co roku organizują *grindadráp*, czyli zbiorowe polowanie na przyplływające w okolicy Wysp grindwale, ssaki z rodziny delfinowatych, które nie są w żadnym stopniu narażone na wyginiecie. Wyspiarze polują na nie szybko i sprawnie, zadając zwierzętom minimalne cierpienie. – Od wieków mieszkańcy Wysp Owczych jedzą lokalnie (w tym hodowane przez siebie owce), dopiero nowoczesność dała im swobodny dostęp do warzyw i owoców. Importowane z daleka ziemniaki są tam takim rarytasem, że sprzedaje się je na sztuki, nie na kilogramy. A jednak to *grindadráp*, a nie szkodliwy dla środowiska import żywności z dalekich krajów budzi powszechne oburzenie poza Wyspami.

Na podstawie: Tomasz Ulanowski, „Jak nakarmić świat?“, „Pismo“, 4.05.2022

Bibliografia

Dostęp do źródeł online 26.01.2023

Artykuł online

Ulanowski T., (2022), „[Jak nakarmić świat?](#)”, artykuł dostępny online na stronie magazynpismo.pl

Materiały statystyczne

[Dane demograficzne dotyczące ludności Polski](#), materiały dostępne online na stronie stat.gov.pl

[Piramida wiekowa populacji na świecie i w poszczególnych krajach](#), (2023), interaktywny wykres dostępny online na stronie [www.populationpyramid.net](#)

[Prognozowane wzrosty populacji na świecie i w poszczególnych krajach](#), (2023), interaktywny wykres dostępny online na stronie [www.populationpyramid.net](#)

Scenariusz powstał w ramach realizacji działań w projekcie „Kampanie edukacyjno-informacyjne na rzecz upowszechniania korzyści z wykorzystywania technologii cyfrowych”, który jest realizowany przez Kancelarię Prezesa Rady Ministrów wspólnie z Państwowym Instytutem Badawczym NASK oraz Centrum Nauki Kopernik. Kampanie mają na celu promowanie wykorzystywania technologii w codziennym życiu przez osoby w różnym wieku, przełamywanie barier z tym związanych oraz wzrost cyfrowych kompetencji społeczeństwa. Projekt obejmuje pięć obszarów: jakość życia, e-usługi publiczne, bezpieczeństwo w sieci, programowanie i cyfrową przyszłość.