

SCENARIUSZ

3

AZOT

niezbędny

czy **szkodliwy?**



**EKOROB**

**Grupa wiekowa:**

- szkoła podstawowa
- gimnazjum

## PAKIET EDUKACYJNY PROJEKTU EKOROB

([www.ekorob.pl](http://www.ekorob.pl))

Pakiet edukacyjny powstał w ramach projektu EKOROB LIFE08 ENV/PL/000519 – „Ekotony dla redukcji zanieczyszczeń obszarowych”



### Finansowanie:

Wspólnota Europejska w ramach instrumentu finansowego LIFE+, komponent "Polityka i Zarządzanie w Zakresie Środowiska" oraz  
Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



### Beneficjenci:

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie  
Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk p/a UNESCO



Organizacja Narodów  
Zjednoczonych do Spraw  
Oświaty, Nauki i Kultury

Europejskie Regionalne  
Centrum Ekohydrologii  
pod auspicjami UNESCO

POLSKA AKADEMIA NAUK

### SCENARIUSZE W SERII:

**SCENARIUSZ 1: Między wodą a lądem**

**SCENARIUSZ 2: Interesy z pogranicza**

**SCENARIUSZ 3: Azot – niezbędny czy szkodliwy?**

**SCENARIUSZ 4: W świecie fosforu**

**SCENARIUSZ 5: Dlaczego woda kwitnie?**

Autor scenariuszy: dr Marta Jermaczek-Sitak

Projekt graficzny: dr Małgorzata Łapińska

Konsultacja naukowa: EKOROB oraz nauczyciele przyrody i biologii podczas Warsztatów Specjalistycznych „Strefy buforowe dla ograniczenia zanieczyszczeń obszarowych w edukacji szkolnej”, 21-22.10.2014, Smardzewice

# AZOT niezbędny czy szkodliwy?

## Cel zajęć:

zapoznanie uczniów z właściwościami i obiegiem azotu, a także z problemami związanymi z zanieczyszczeniem gleb, wód i żywności nadmiarem azotanów

## Cele operacyjne:

### uczeń/uczennica:

- wymienia podstawowe właściwości fizyczne azotu
- omawia znaczenie azotu w organizmach oraz środowisku
- zna i rozumie pojęcia: nitryfikacja, denitryfikacja
- objaśnia schemat krążenia azotu w środowisku
- wymienia główne źródła zanieczyszczenia azotanami
- omawia główne aspekty szkodliwości nadmiaru azotanów dla człowieka oraz środowiska

## Środki:

- ok. 20-30 balonów lub piłek
- wydrukowane i wycięte karteczki z rolami
- rzutnik multimedialny i **prezentacja 3**

## Załącznik:

- **3.1 karty ról do gry w obieg azotu**

## Czas trwania:

2 godziny lekcyjne

## Miejsce zajęć:

sala lekcyjna

## Przebieg zajęć:

# 1. Gdzie można znaleźć azot?

- Poinformuj uczniów, że zajęcia będą dotyczyły **azotu** – ważnego pierwiastka, bez którego na Ziemi nie byłoby życia. Zapytaj, czy wiedzą, czym jest azot? Jak wygląda? Jaki ma kolor, zapach, smak, gdzie można go spotkać? Gdzie w klasie, sali, w okolicy można znaleźć azot? Skąd go wziąć?
- **Azot to główny składnik powietrza (78%)**, w czystej postaci nie ma zapachu, smaku, jest przezroczystym gazem – nie można go wyczuć ani zobaczyć, a jednak jesteśmy nim otoczeni, jest wszędzie wokół nas. Chociaż nie przydaje się w oddychaniu tak jak tlen, jest również niezbędny do życia – zwykle jako część bardziej skomplikowanych związków chemicznych.
- Azot jest składnikiem białek i kwasów nukleinowych – cząsteczek, które są podstawą życia, bez których nie może funkcjonować żaden żywy organizm, są jego podstawowym budulcem, odpowiadają za większość procesów zachodzących w organizmach. Jest też ważnym składnikiem **chlorofilu**, niezbędnego w procesie **fotosyntezy** – **odżywiania roślin**. Jest więc obecny w naszych ciałach, w roślinach, zwierzętach, w glebie, w wodzie - wszędzie. Związki azotu w dużej ilości znajdują się też w **nawozach** – zarówno sztucznych, jak i naturalnych, jak kompost, gnojówka czy obornik, ale również w naszym moczu!

## 2. Jak krąży azot?



- **Przygotuj ok. 20-30 baloników**, możliwie w takim samym kolorze, np. zielonym lub białym. Poinformuj uczniów, że teraz odbędzie się zabawa-ćwiczenie pokazujące obieg, krążenie azotu w przyrodzie. Zapytaj uczniów, czy znają jakieś inne przykłady obiegów? Być może znają np. obieg wody, która paruje, spada na ziemię z deszczem, jest pobierana przez rośliny, spływa... Inne substancje też krążą, przepływają przez żywe organizmy, wchodzi w skład różnych substancji, zmieniają swoją postać, żeby na koniec trafić do źródła. Duże znaczenie w obiegu azotu mają żywe organizmy.



- **Przydziel uczniom różne role.** Przygotuj wcześniej kartki z nazwami roślin, zwierząt i bakterii, tak, aby można je przypiąć lub zawiesić na szyi uczniów, i rozłóż je wśród dzieci (**załącznik 3.1**). Poproś wszystkich o przedstawienie swoich ról. Kartki mają różne kolory – pozwól uczniom poznać regułę, na podstawie której je przyporządkowano. Co oznaczają poszczególne barwy? W zależności od zaawansowania grupy, omów krótko rolę bakterii nityfikacyjnych i denityfikacyjnych.



- **Poproś uczniów, aby ustawili się w dwóch kręgach.** Pierwszy, wewnętrzny stanowią bakterie – nityfikacyjne i denityfikacyjne. Drugi to rośliny i zwierzęta. W zależności od grupy ćwiczenie można początkowo przeprowadzić z niewielką liczbą uczniów, wybierając kilka roślin i zwierząt, potem dołączając kolejne.

- **Teraz zobaczymy, jak azot krąży w przyrodzie.** Środek koła to atmosfera - powietrze, a przestrzeń między kręgami - woda i gleba.



- W środku koła leżą baloniki – to **gazowy azot obecny w powietrzu**. Można położyć je luźno lub wrzucić do dużego kosza lub worka – wtedy balony nie będą przemieszczały się po klasie. Jest niedostępny, nieprzyswajalny ani dla roślin, ani dla zwierząt. Jednak w wodzie i glebie żyją bakterie nitryfikacyjne – mikroorganizmy, które potrafią wyłapywać azot z powietrza. Bakterie nitryfikacyjne łapią kilka baloników ze środka koła.



- **Bakterie wiążą azot do form przyswajalnych dla roślin – amoniaku i azotanów. Proces ten to nitryfikacja.** Teraz mogą go pobierać również rośliny! Bakterie wrzucają baloniki do przestrzeni między kręgami (gleba, woda) i mogą pobierać kolejne. Rośliny biorą baloniki, dzięki związkom azotu rosną, rozwijają się, rozmnażają... Teraz czas na zwierzęta roślinożerne, które pobierają azot od roślin, zjadając je – baloniki wędrują do zwierząt roślinożernych. Zwierzęta drapieżne z kolei zjadają inne zwierzęta – w ten sposób trafiają do nich związki azotu. **Doszliliśmy do końca piramidy pokarmowej – teraz czas na drogę powrotną. W jaki sposób azot uwalnia się z powrotem do gleby, a potem atmosfery?** Zwierzęta oddają azot w postaci moczu i fekalii, a także wtedy, gdy umierają – ich ciała rozkładają się. Podobnie rośliny – przez opadanie liści, owoców, obumieranie, rozkład. Obecne w ich ciałach białka i inne związki rozkładają się (dzięki innym bakteriom i grzybom, dla uproszczenia pomijamy w naszym schemacie) z powrotem do azotanów

i amoniaku. Baloniki wędrują **do wody i gleby** – przestrzeni między kręgami, skąd są wyłapywane przez **bakterie denitryfikacyjne** – a te uwalniają azot z powrotem do powietrza, do atmosfery w procesie **denitryfikacji**. Stamtąd pobierają go **bakterie nitryfikacyjne...** i tak **w kółko**. Dzięki temu w przyrodzie utrzymuje się równowaga. Azotany i związki amoniaku w większych ilościach są szkodliwe, dlatego ważne jest, aby azot cały czas krążył.

- Dla urozmaicenia można wspomnieć o **roślinach motylkowych** (np. koniczyna, fasola, groch, soczewica, robinia akacjowa, łąbin), które współpracują z **bakteriami nitryfikacyjnymi** – na ich korzeniach znajdują się specjalne brodawki, w których żyją bakterie. Takie rośliny sieje się lub sadzi w miejscach, gdzie chce się wzbogacić glebę w azot.
- Pozwól uczniom pobawić się przez chwilę w krążenie azotu, tłumacząc, co się dzieje.
- Teraz pokaż uczniom **prezentację 3 – schemat obiegu azotu w przyrodzie**. Poproś uczniów, aby na podstawie wiedzy uzyskanej w zabawie spróbowali opisać, co dzieje się na schemacie.



**BAKTERIE  
NITRYFIKACYJNE**

**BAKTERIE  
NITRYFIKACYJNE**

**BAKTERIE  
DENITRYFIKACYJNE**

**BAKTERIE  
DENITRYFIKACYJNE**

**TRZCINA**

**GRAŻEL**



**ZIELENICA**

**OKRZEMKA**

**GROSZEK**

**TYMOTKA**

**PSZENICA**

**SALATA**

**GĄSIENICA**

**KROWA**

**SIKORA**

**ŻABA**

**KOMAR**

**SZCZUPAK**

**ROZWIELITKA**

**LARWA WAŻKI**

**BAKTERIE  
NITRYFIKACYJNE**

**STOKROTKA**

**BAKTERIE  
DENITRYFIKACYJNE**

**LIS**

**ROGATEK**

**MYSZ**

**KONICZYNA**

**KARP**

**WIERZBA**

**MUCHA**

## 2. Co za dużo to niezdrowo

- **Podziel uczniów na 4 grupy.** Każda grupa otrzymuje krótki tekst i zapoznaje się z nim przez kilka minut (**załącznik 3.2**). Następnie **grupa 1 i 2** przedstawia swoje stanowiska na temat roli azotu. Okazuje się, że jest on niezbędny do życia, ważny w procesie produkcji żywności i w gospodarce... ale jednocześnie może być szkodliwy. Jak rozwiązać ten problem? Podyskutujcie przez chwilę. Uczniowie pewnie szybko dojdą do wniosku, że problemem nie jest sam azot i jego związki, ale jego nadmiar i przedostawanie się do wód, gleb i żywności. Teraz poproś **grupe 3 i 4** o przedstawienie rozwiązań ograniczających zarówno zanieczyszczenia azotem.

Grupa 1.

- **Bez azotu nie ma życia!**

Grupa 2.

- **Związki azotu są szkodliwe!**

Grupa 3.

- **Mniej azotu w środowisku!**

Grupa 4.

- **Mniej azotu na talerzu!**

- Jako pracę domową zaproponuj uczniom „wytropienie” azotanów i azotynów w żywności, którą mają w domu. Zwykle są one ukryte pod kodami: E 249, E 250, E 251, E 252.

**ZAŁĄCZNIK 3.2**

✂ -----

## Grupa 1.

### Bez azotu nie ma życia!

Azot jest niezbędny do życia wszystkich organizmów. Jest składnikiem białek i kwasów nukleinowych. Stanowi ponad 3% masy ciała człowieka. Jest ważnym składnikiem chlorofilu, niezbędnego w procesie fotosyntezy – odżywiania roślin. Niezbędny także w rolnictwie - bez nawożenia plony w rolnictwie spadłyby nawet o kilkadziesiąt procent. Azotany są ważnym konserwantem żywności, m.in. wędlin i serów.

✂ -----

✂ -----

## Grupa 2.

### Związki azotu są szkodliwe!

Powszechnie stosowane w rolnictwie nawozy sztuczne, a także nieszczelne szamba i niewłaściwe składowanie nawozów organicznych to główne źródła zanieczyszczeń wody i gleby związkami azotu. Związki azotu powodują szybki wzrost żyzności gleby i wody, co powoduje wymieranie gatunków przystosowanych do środowisk ubogich – np. torfowisk, muraw napiaskowych, jezior skąpożywnych. Ich miejsce zajmują pospolite gatunki azotolubne (nitrofilne), np. pokrzywy. Związki azotu w nadmiarze powodują zakwity toksycznych sinic w zbiornikach wodnych, a w konsekwencji zanik wszelkiego życia, w tym śnięcie ryb. Nadmiar azotanów z gleb i wód przedostaje się do żywności, zwłaszcza do warzyw i może powodować niedokrwistość (anemię). Szczególnie niebezpieczny jest dla małych dzieci. Azotany niszczą witaminę A, co prowadzi do niedoborów, działają niekorzystnie na wątrobę i tarczycę, a także mają działanie rakotwórcze (po przekształceniu w nitrozaminy).

✂ -----

✂ -----

## Grupa 3.

### Mniej azotu w środowisku!

Głównym źródłem zanieczyszczeń azotem jest rolnictwo – spływ nawozów z pól uprawnych do zbiorników wodnych. Konieczne jest właściwe składowanie nawozów, a także używanie ich w odpowiednich ilościach – nie w nadmiarze, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Ważne jest też takie kształtowanie krajobrazu wokół zbiorników wodnych, aby znalazło się tam miejsce dla ekotonów – stref przejścia, stref buforowych, działających jak filtr zanieczyszczeń azotowych. Zbiornik powinien być w jak największym stopniu otoczony przez roślinność szuwarową, zaroślową czy leśną, która zatrzyma nadmiar związków azotu spływający z pól.

✂ -----

✂ -----

## Grupa 4.

### Mniej azotu na talerzu!

Nadmiar azotanów w żywności może być szkodliwy dla zdrowia. Dlatego istnieją normy określające maksymalne dawki tych związków w produktach spożywczych. Niestety, nie zawsze są one przestrzegane i właściwie kontrolowane. Dlatego najlepiej kupować warzywa od zaufanego rolnika, który nie stosuje nadmiernych dawek nawozu – najlepiej z rolnictwa ekologicznego. Warzywa powinny być zdrowe, nieuszkodzone, naturalnych rozmiarów, nie pożółkłe. Mycie, obieranie i gotowanie pozwala pozbyć się części szkodliwych substancji. Źródłem azotanów są też konserwanty stosowane do produkcji wędlin i serów – warto szukać produktów bez konserwantów.

✂ -----