

SCENARIUSZ

4

W świecie

FOSFORU



**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



### 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

# W świecie FOSFORU

## Cel zajęć:

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

## Cele operacyjne:

### uczeń/uczennica:

- wymienia podstawowe właściwości fizyczne fosforu
- wymienia podstawowe właściwości fosforu, jego odmiany
- omawia znaczenie fosforu w organizmach oraz środowisku
- zna i rozumie pojęcia: fosforyzacja, erozja, akumulacja
- objaśnia schemat krążenia fosforu w środowisku
- omawia szkodliwość fosforanów dla środowiska, szczególnie skutki nadmiaru fosforanów w wodzie
- wymienia główne źródła zanieczyszczenia fosforanami

## Środki:

- klocki – typu duplo lub inne konstrukcyjne
- wydrukowane i wycięte karty z rolami
- rzutnik multimedialny i **prezentacja 4**

## Załącznik:

- **4.1 karty ról do gry w obieg fosforu**

## Czas trwania:

2 godziny lekcyjne

## Miejsce zajęć:

sala lekcyjna

## Przebieg zajęć:

# 1. Gdzie można znaleźć fosfor?

- **Zacznij od zapytania uczniów, jakie znają pierwiastki niezbędne do życia.** Tlen jest niezbędny do oddychania, nasze ciała składają się też z węgla i wodoru, z których składa się większość związków organicznych – cukry, białka, tłuszcze... Ważnym związkiem jest też azot. Zajęcia będą dotyczyły bardzo ważnego pierwiastka, niezbędnego do życia człowieka, ale też odgrywającego ważną rolę w przyrodzie – **fosforu.**
- **Rozłóż wśród uczniów paski papieru z pytaniami i odpowiedziami (załącznik 4.1).** Niektórzy otrzymają pytania, inni odpowiedzi. Następnie poproś uczniów, aby po kolei czytali pytania i dobierali do nich właściwe odpowiedzi – i w ten sposób zdobyli najważniejsze informacje na temat fosforu.
- **Każde z pytań lub wybrane mogą być omówione bardziej szczegółowo po zakończeniu zabawy.** Urozmaiceniem może być też próba samodzielnego udzielenia odpowiedzi przez dzieci, a dopiero w dalszej kolejności odczytanie jej z kartki.

**ZAŁĄCZNIK 4.1**

✂ .....

**Jaki jest symbol chemiczny fosforu?**

✂ .....

Symbol chemiczny fosforu to P.

✂ .....

✂ .....

**Jak wygląda fosfor?**

✂ .....

W temperaturze pokojowej fosfor jest ciałem stałym. Występuje w czterech odmianach, odmiany te mają nieco inne właściwości fizyczne i chemiczne.

✂ .....

✂ .....

**W jakich odmianach występuje czysty fosfor?**

✂ .....

Fosfor występuje w czterech odmianach: fosfor biały, czerwony, fioletowy i czarny. Najbardziej niebezpieczny, trujący i łatwopalny jest biały fosfor.

✂ .....

✂ .....

**W jakiej formie fosfor występuje w przyrodzie?**

✂ .....

Fosfor w przyrodzie występuje przede wszystkim w postaci minerałów – apatyty i fosforytów, w postaci fosforanów, a także w związkach organicznych.

✂ .....

✂ .....

**Co to są fosforany?**

✂ .....

Fosforany to związki chemiczne pochodzące od kwasu fosforowego, powszechnie występujące w przyrodzie, ale też dostarczane do wód i gleb przez człowieka.

✂ .....

✂ .....

### Jaką rolę odkrywa fosfor w organizmach żywych?

✂ .....

Związki fosforu odgrywają ogromną rolę we wszystkich organizmach żywych. Są niezbędne do przemian energetycznych w każdej komórce, wchodzi w skład kwasów nukleinowych (DNA, RNA), są też jednym z podstawowych budulców kości.

✂ .....

✂ .....

### Ile jest fosforu w organizmie człowieka?

✂ .....

Fosfor stanowi ok. 1% masy ciała człowieka.

✂ .....

✂ .....

### Jakie pokarmy zawierają dużo fosforu?

✂ .....

Najwięcej jest go w mleku, serach, żółtku jaja kurzego, a także w ziarnach zbóż i orzechach. Fosfor występuje też w napojach typu cola jako kwas ortofosforowy.

✂ .....

✂ .....

### Czy można mieć niedobór lub nadmiar fosforu w organizmie?

✂ .....

Niedobór jest mało prawdopodobny – fosfor jest powszechny w pokarmach. Nadmiar nie jest groźny, dopóki spożywa się dużo wapnia. Niekorzystne jest spożywanie większych ilości fosforu niż wapnia – a tak bywa np. w diecie osób jedzących dużo mięsa, również ze względu na fosforany dodawane w procesie produkcji.

✂ .....

✂ .....

### Skąd rośliny biorą niezbędny fosfor?

✂ .....

Rośliny pobierają fosfor z gleby w postaci rozpuszczalnych w wodzie fosforanów.

✂ .....

✂ .....

### Skąd zwierzęta biorą niezbędny fosfor?

✂ .....

Zwierzęta pobierają fosfor razem z pokarmem – roślinnym lub zwierzęcym.

✂ .....

✂ .....

### Skąd bierze się fosfor w glebie?

✂ .....

Źródłem fosforu glebowego mogą być skały ulegające erozji (wietrzeniu), ale również rozkładające się szczątki i odchody organizmów żywych. Duże ilości fosforu dostarcza do gleb i wód człowiek.

✂ .....

✂ .....

### Do czego człowiek używa fosforu?

✂ .....

Fosfor ma bardzo szerokie zastosowanie. Czysty fosfor używany jest m.in. do produkcji zapalek, ale też trutek na szczury. Jest silnie trujący. Fosforany używane są w proszkach do prania oraz w przemyśle spożywczym, w medycynie, ale przede wszystkim jako nawozy sztuczne i pestycydy w rolnictwie.

✂ .....

✂ .....

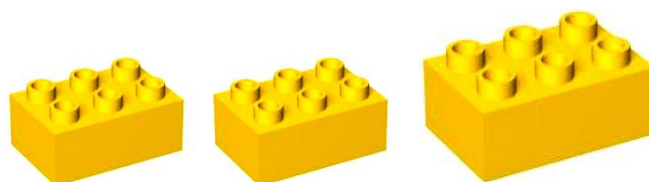
### Co to znaczy, że coś fosforyzuje?

✂ .....

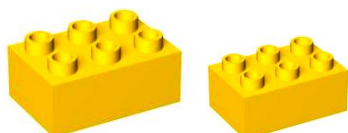
To znaczy, że samo świeci w ciemności w wyniku przemian chemicznych, zwykle zielonkawym światłem.

## 2. Jak krąży fosfor?

- Podobnie jak inne pierwiastki wchodzące w skład organizmów żywych, fosfor krąży między organizmami żywymi a środowiskiem nieożywionym w tzw. **cyklu biogeochemicznym**. Jeśli uczniowie mieli już zajęcia na temat azotu, z pewnością pamiętają zabawę z balonikami. Obieg fosforu jest pod pewnymi względami podobny do obiegu azotu, ale też są pewne różnice. Fosfor nie jest gazem – nie jest pobierany z powietrza. W tej zabawie również każdy będzie jakimś organizmem, jednak nie ma tu bakterii nitryfikacyjnych, tak jak w przypadku obiegu azotu. Dużą rolę odgrywa plankton – niewielkie organizmy wodne, unoszące się swobodnie w toni wodnej.
- **Rozłóż wśród uczniów karteczki z rolami z załącznika 4.2.** Większość z nich to zwierzęta i rośliny, ale tym razem część osób będzie pełniła rolę ważnych procesów przyrodniczych, takich jak **erozja** – wietrzenie skał pod wpływem czynników atmosferycznych, jak wiatr, woda, temperatura itp. oraz **akumulacja** – odkładanie się osadu na dnie zbiornika wodnego. W ten sposób powstaje skała osadowa. Poproś uczniów o przedstawienie swoich organizmów lub procesów oraz odgadnięcie, co oznaczają kolory karteczek – rośliny, zwierzęta roślinożerne i drapieżne. Wyjaśnij krótko pojęcie akumulacji i erozji.



- Do zobrazowania krążenia fosforu użyjemy **klocków**. Będą one symbolizowały związki fosforu.





- Poproś uczniów, aby usiedli w kole. Trochę luźnych klocków wrzućcie do środka koła, reszta niech pozostanie złączona razem w jednym bloku – to będzie skała.
- Na początek omówcie tzw. **mały obieg fosforu**, zachodzący w toni wodnej. Weźmie w nim udział plankton – czyli małe organizmy unoszące się w toni wodnej – zieleńce, okrzemki, rozwielitki, oczliki... Pobierają one rozpuszczony fosfor z wody i wbudowują go w swoje ciała. Następnie obumierają lub wydalają fosfor w postaci produktów przemiany materii, jednak jest on natychmiast pobierany przez kolejne drobne organizmy...
- **Teraz włączcie do zabawy pozostałe organizmy.** Dobrze, jeśli uczniowie dołączają do zabawy stopniowo, można też początkowo przeprowadzić ćwiczenie w mniejszej grupie, a później rozszerzyć na całą klasę. **Rośliny wodne i lądowe pobierają rozpuszczony fosfor z wody i gleby (czyli ze środka koła), zwierzęta zjadają rośliny i pobierają od nich fosfor, drapieżniki zjadają inne zwierzęta...** Fosfor wraca do obiegu, kiedy rośliny i zwierzęta obumierają, ale i tak jest go dość mało i chwilami nie wystarcza dla wszystkich. Fosfor w przyrodzie, a szczególnie w środowisku wodnym bywa czasem pierwiastkiem ograniczającym rozwój organizmów – nawet jeśli jest dużo innych związków, brak fosforu ogranicza rozwój roślin.
- Teraz możecie włączyć dwa procesy – erozję i akumulację. To tzw. **duży obieg fosforu**. Osoby odpowiedzialne za erozję odrywają klocki od „skały” i wrzucają do środka koła. Teraz powinno wystarczać dla wszystkich. Ale jednocześnie osoby odpowiedzialne za akumulację mogą zabierać fosfor od różnych organizmów – kiedy obumierają i opadają na dno, związki fosforu odkładają się w postaci osadu na dnie jeziora – budują nową „skałę”.
- W wersji dla bardziej zaawansowanych można oddzielić środowisko wodne od lądowego, np. kładąc **sznurek** na podłodze lub prosząc uczniów reprezentujących środowisko lądowe, by usiedli na ławkach, a środowisko wodne – na ziemi itp.
- Kiedy uczniowie „załapią” krążenie fosforu, pobawcie się przez chwilę, a potem **obejrzyjcie prezentację 4 ze schematem obiegu fosforu**. Poproś uczniów o omówienie schematu na podstawie świeżo uzyskanej wiedzy.

## ZAŁĄCZNIK 4.2

**ZIELENICA**

**OKRZEMKA**

**OCZLIK**

**GRAŻEL**

**ROGATEK**

**OKRZEMKA**

**MUCHA**

**BOCIAN**

**KARP**

**LARWA WAŻKI**

**BÓBR**

**ROZWIELITKA**

**ZIELENICA**

**MOCZARKA**

**TRZCINA**

**ZIELENICA**

**TURZYCA**

**NIETOPERZ**

**KOMAR**

**BŁOTNIARKA**

**PŁOĆ**

**EROZJA**

**OKRZEMKA**

**EROZJA**

**PAŁKA WODNA**

**AKUMULACJA**

**OLSZA**

**AKUMULACJA**

**ŻABA**

**SZCZUPAK**

# 3. Za dużo fosforanów!!!

- Nadal pozostańcie w kole. **Zastanówcie się teraz, co by się stało, gdyby jakimś sposobem cały fosfor z osadów dennych jeziora i cały fosfor ze skał dostałby się do wody.** Czasem zdarza się, że przemiany chemiczne w zanieczyszczonym jeziorze powodują uwolnienie fosforu z osadów dennych. Człowiek produkuje nawozy sztuczne ze skał zawierających fosfor, działając znacznie szybciej niż naturalna erozja – one też spływają do wody. **Wrzucicie do „wody”, do środka koła wszystkie klocki.** Co się stanie z ekosystemem? Rośliny, w tym również organizmy zawieszane w toni wodnej będą się mnożyć, będzie ich bardzo dużo... Jak będzie wyglądała woda? Czy będzie czysta i przejrzysta, czy raczej brudna i mętna? Czy będzie do niej docierało światło słońca, niezbędne do produkcji tlenu przez rośliny? Co się stanie, kiedy w wodzie zabraknie tlenu?
- Podobnie jak w przypadku azotu, tak samo **fosfor jest niezbędny do życia, ale w nadmiernych ilościach jest szkodliwy** – szczególnie dla zbiorników wodnych.
- **Obejrzyjcie teraz drugą część prezentacji 4, gdzie zilustrowane są źródła zanieczyszczeń fosforanami.** Zastanówcie się, jak można ograniczyć ich zużycie lub przedostawanie się do środowiska? 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 pochodzących z rolnictwa.
- Zbiornik powinien być w jak największym stopniu otoczony przez roślinność szuwarową, zaroślową czy leśną, która zatrzyma nadmiar związków fosforu spływający z pól. W domu warto wybierać takie środki czystości, które nie zawierają fosforanów.
- Jako zadanie domowe poleć uczniom „wytropienie” źródeł fosforanów we własnym domu.