

# Przyczyny eutrofizacji Bałtyku

Maria Staniszevska

Polski Klub Ekologiczny

## Wstęp

Bałtyk jest morzem niewielkim, niemalże zamkniętym, o małym zasoleniu. Jego zlewnia jest czterokrotnie większa niż samo morze, a dodatku cechuje się dużym zaludnieniem – 80 mln mieszkańców.

Nieustanny spływ zanieczyszczeń sprawia, że stan Bałtyku pogarsza się z roku na rok. Prócz zanieczyszczeń będących wynikiem jedynie działalności człowieka, do których należą metale ciężkie, produkty przemysłu chemicznego, mikroplastiki, antybiotyki czy hormony, do Bałtyku docierają także w dużych ilościach biogeny (związki azotu i fosforu) będące wynikiem zarówno spływu naturalnego jak i działalności człowieka. Mowa tu przede wszystkim o rolnictwie, a także o spływie ścieków bytowych nieoczyszczonych do wód powierzchniowych, a w konsekwencji do morza.

W dalszej części wykładu będziemy zajmować się pochodzeniem tych zanieczyszczeń – głównie biogenów i ich wpływem na środowisko Bałtyku. Wyjaśnimy także jakie działania możemy podjąć, aby ograniczyć spływ powierzchniowy.

# Spis omawianych zagadnień

1. Skąd się wzięły biogeny w wodzie?
2. Zjawisko eutrofizacji i jego konsekwencje.
3. Tereny wiejskie źródłem zanieczyszczeń biogenami.
4. W rolnictwie problem, ale i też rozwiązanie.
5. Akty prawne regulujące gospodarkę biogenami.







1. Skąd się wzięły biogeny w wodzie?

# 1. Skąd się wzięły biogeny w wodzie?

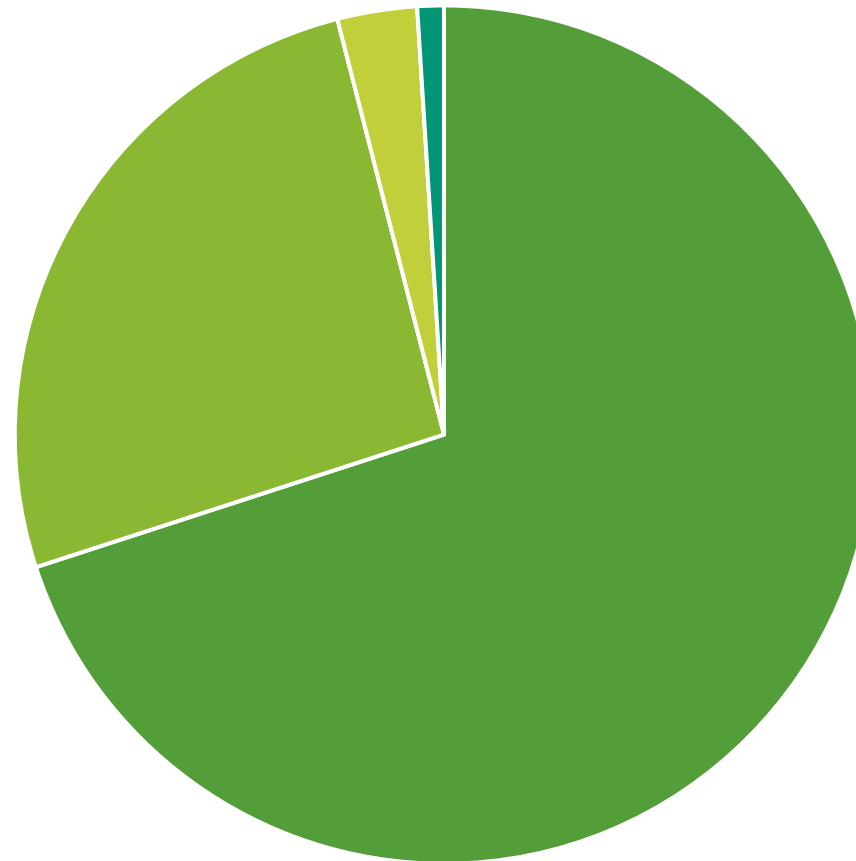
Dwa główne źródła biogenów w wodach powierzchniowych to: ścieki bytowe nieoczyszczone i tereny rolnicze (nawożone nawozami mineralnymi i obornikiem), czyli źródła rozproszone.

Zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego są poważnym problemem, jaki dotyka wiele krajów nadbałtyckich, w tym również Polskę. Ich pojawienie się w środowisku są głównie skutkiem przenawożenia nawozami mineralnymi i niewłaściwe praktyki rolnicze. W Polsce świadczy o tym stale zwiększająca się nadwyżka azotu na polach (średnio w latach 1995 – 33 kg N/ha, w 2014 – 48 kg N/ha). Musimy przy tym wiedzieć, że są regiony Polski, gdzie ta nadwyżka jest zdecydowanie większa ze względu na intensywną hodowlę zwierząt; ma to miejsce m.in. na Wielkopolsce i w Podlasiu. Lekkie gleby, które dominują na terenie Polski, sprzyjają szybkiemu spływowi biogenów z pól do wód.



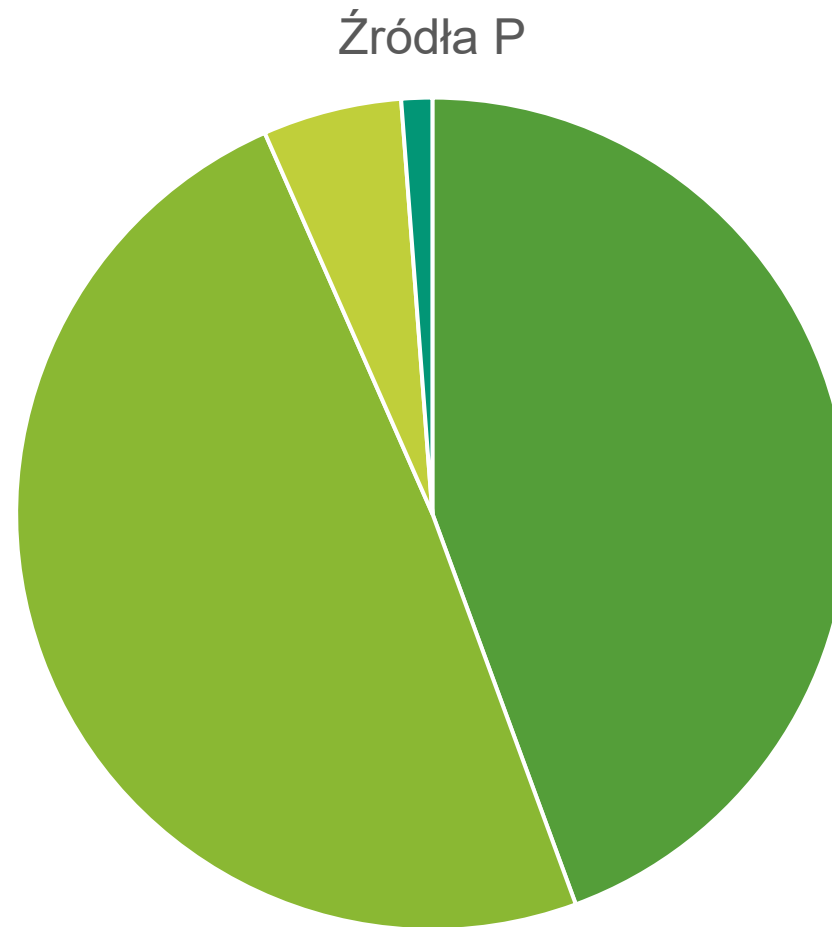
# 1. Źródła biogenów (związków azotu)

Źródła N



- N ze źródeł rozproszonych
- N ze ścieków bytowych
- N z przemysłu
- N z gospodarstw rybnych

# 1. Źródła biogenów (związków fosforu)



- P z rolnictwa, lesnictwa (źródła rozproszone)
- P ze ścieków bytowych
- P z przemysłu
- P z gospodarstw rybnych



**2. Zjawisko eutrofizacji i jego konsekwencje:  
strefy martwe na dnie morza, zanik bioróżnorodności**



## 2. Zjawisko eutrofizacji

Rolnictwo, zwłaszcza intensywne i niezbilansowane, jest głównym źródłem związków azotu i fosforu (biogenów) do wód powierzchniowych, będących główną przyczyną eutrofizacji – czyli zwiększania żyzności wód. Jest to proces niekorzystny, skutkujący nadmiernym i gwałtownym wzrostem wodnej roślinności, która następnie obumiera. W wyniku tego dochodzi do nadmiernego nagromadzenia się substancji organicznej w zbiornikach wodnych, której rozkład zwiększa zużycie tlenu rozpuszczonego w wodzie. Po wyczerpaniu się dostępnego w wodzie tlenu, proces rozkładu szczątków roślinnych zachodzi dalej, tyle że już w warunkach beztlenowych. Skutkiem tego jest wydzielanie się siarkowodoru, metanu oraz amoniaku, a więc substancji nie tylko szkodliwych, a nawet śmiertelnych dla większości organizmów wodnych.

Mechanizm eutrofizacji przebiegający w Bałtyku przedstawiony na następnym slajdzie.

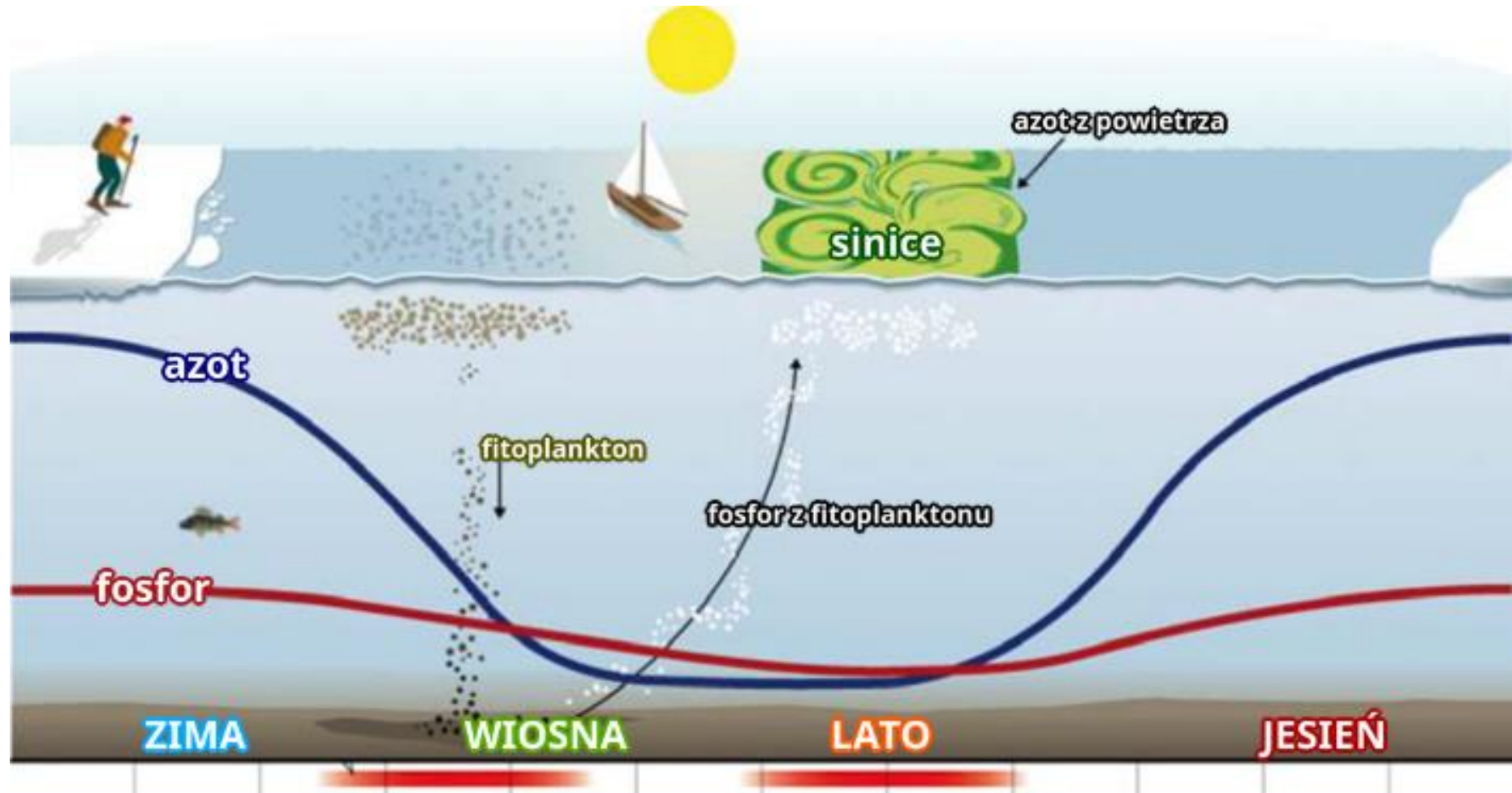
## 2. Zjawisko eutrofizacji w Bałtyku

Bałtyk był niegdyś morzem ubogim w biogeny, lecz zmieniło się to w wyniku działalności człowieka. Dzięki temu algi i sinice każdego zmieniają morze w zieloną zupę.

### **Jak to się dzieje?**

W czasie zimy N i P osiąga najwyższy poziom skoncentrowania. Na wiosnę fitoplankton rozmnaża się, algi kwitną, przekwitają i następnie opadają na dno morskie. Tam rozkładają się, pochłaniając tlen i w warunkach beztlenowych uwalniając się zarówno toksyczne substancje, jak i fosfor. W ciągu lata stanowi on pożywkę dla sinic, które kwitną i się mnożą, a niezbędny azot pobierają z powietrza. Morze zmienia się w błękitno-zieloną zupę, toksyczną dla ludzi i zwierząt. Jesienią rzeki dostarczają do morza kolejne związki azotu i fosforu z pól uprawnych.

## 2. Zjawisko eutrofizacji w Bałtyku





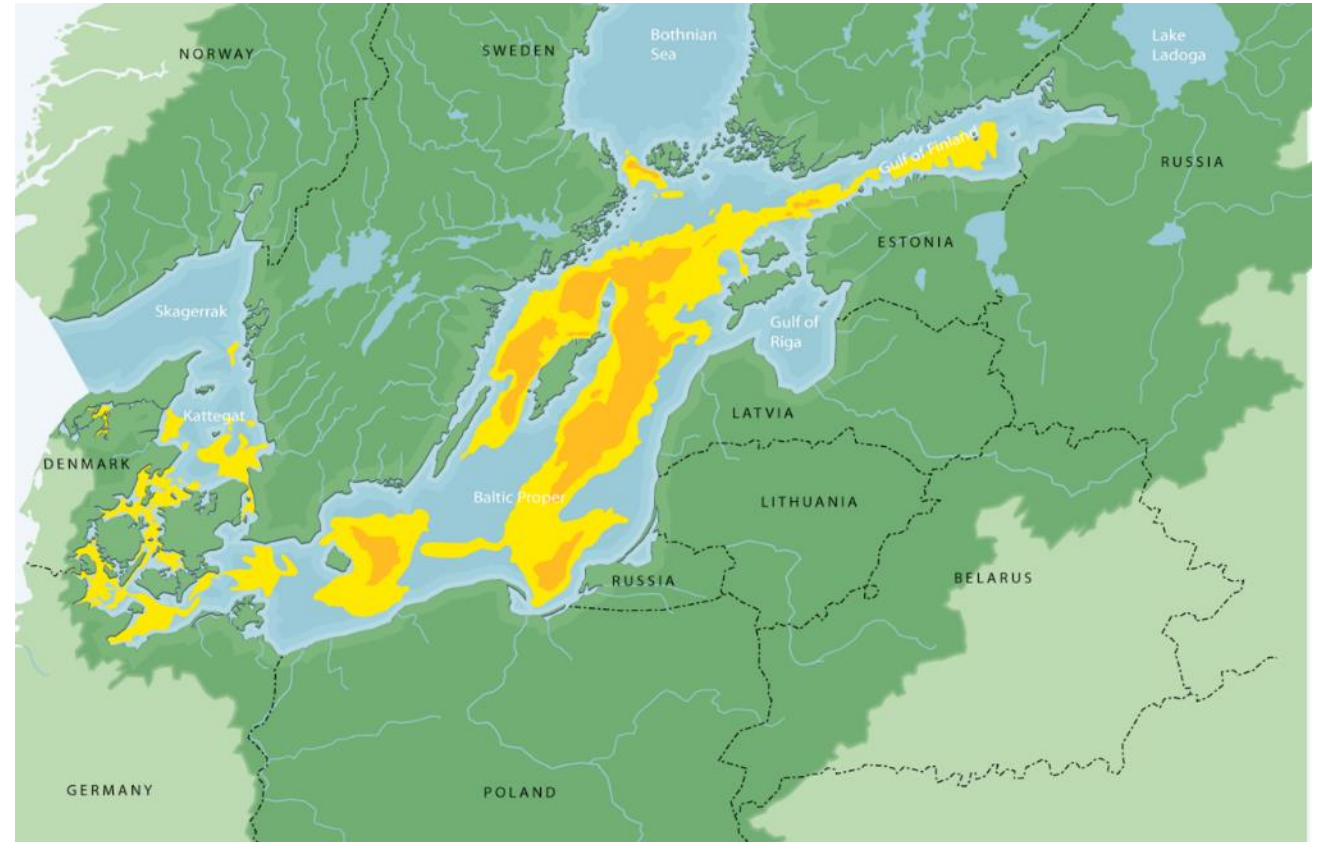
# Zjawisko eutrofizacji Bałtyku



# Zjawisko eutrofizacji w Bałtyku

Obszary o obniżonej zawartości tlenu (poniżej 2 mg/l) na dnie morza uległy znaczącemu powiększeniu - w ostatnim stuleciu ich powierzchnia zwiększyła się 12-krotnie z 5 tys. km<sup>2</sup> do 60 tys. km<sup>2</sup>. Rozciągają się one teraz od wybrzeży Szwecji do Finlandii, nie omijając przy tym Głębi Gdańskiej.

Nie tylko dno Bałtyku jest beztlenowe; również masy wody w tym obszarze mają obniżoną zawartość tlenu. Warunki życia dla organizmów wodnych przestały być łatwe - woda na głębokości 6-12 m często jest na tyle mętna, że nie dociera wystarczająca ilość światła i rośliny żyjące na dnie giną. Skutkuje to brakiem pożywienia dla ryb, które równocześnie tracą swoje tarlisko. W efekcie można zaobserwować dramatyczny spadek populacji dorsza, łososia bałtyckiego i węgorza, które znajdują się już na liście gatunków krytycznie zagrożonych.





# Zjawisko eutrofizacji Bałtyku

Dno Bałtyku dotknięte eutrofizacją.







### 3. Tereny wiejskie źródłem zanieczyszczeń biogenami

### 3. Tereny wiejskie źródłem zanieczyszczeń.

Głównymi rolniczymi źródłami zanieczyszczeń są związki azotu i fosforu, czyli biogeny, wprowadzane w postaci nawozów mineralnych bądź organicznych na pola uprawne. Gdy nawozy te są stosowane w ilości przekraczającej zapotrzebowanie roślin, ich nadmiar przedostaje się do wód powierzchniowych.

Ze względu na sposób przedostawania się zanieczyszczeń do wody wyróżnia się zanieczyszczenia obszarowe i punktowe. Zanieczyszczenia obszarowe to przede wszystkim spływ powierzchniowy (w wyniku opadów atmosferycznych czy erozji gleby) nawozów mineralnych i organicznych, stosowanych na znacznych powierzchniach użytków rolnych, do wód powierzchniowych. Natomiast punktowe zanieczyszczenia na terenach wiejskich powstają zazwyczaj na skutek prowadzonej hodowli zwierząt - źródłami zanieczyszczeń są tutaj m.in.: zabudowania gospodarskie, przyzmy obornikowe, nieszczelne zbiorniki na gnojówkę i gnojownicę, silosy i przyzmy na kiszonkę.

Należy mieć na uwadze, że niejednokrotnie punktowe zanieczyszczenia powstają w wyniku przedostawania się ścieków bytowych z nieszczelnych szamb.

### 3. Rolnicze źródła zanieczyszczeń. Dlaczego biogeny uciekają do wód powierzchniowych?

Biogeny, czyli związki azotu i fosforu, odgrywają bardzo ważną rolę w procesie rozwoju roślin - są ich składnikami pokarmowymi. Na pole dostają się w postaci nawozów mineralnych i naturalnych (obornik, gnojowica). Dodatkowo azot w postaci organicznej może być wprowadzany za pomocą roślin bobowatych (np. łubin, koniczyna).

Związki azotu są przyswajalne dla roślin głównie w postaci jonu azotanowego  $\text{NO}_3^-$ . Związek ten jest bardzo łatwo rozpuszczalny w wodzie. Tym samym nadwyżka tych związków ulega rozpuszczeniu i bardzo szybko przedostają się do wody. Natomiast fosfor niepobrany przez rośliny kumuluje się w górnych warstwach profilu glebowego i ulega sorpcji przez stałą fazę gleby.

Przedostawanie się związków fosforu do wód gruntowych i powierzchniowych może następować w wyniku procesów wymywania lub też spływów powierzchniowych po przekroczeniu pojemności sorpcyjnej gleby i erozji glebowej.





## 4. W rolnictwie problem, ale i też rozwiązanie

## 4. W rolnictwie problem, ale i też rozwiązanie.

Właściwe praktyki rolnicze pozwalają na zatrzymanie spływu biogenów do wód. Jednocześnie praktyki te podtrzymują i zwiększają żyzność gleby, przed co wpływają bezpośrednio na poprawę dochodów rolnika; ponieważ biogeny są lepiej wykorzystane przez rośliny, dzięki czemu można ograniczyć stosowanie nawozów, co pozwala na ograniczenie kosztów. Żyzna gleba bogata w próchnicę zatrzymuje także wodę oraz jony N i P, przez co rośliny mogą dłużej korzystać z tych składników odżywczych.

## 4. W rolnictwie problem, ale i też rozwiązanie.

Praktyki pozytywnie wpływające na żyzność gleb:

- Staranne zaplanowanie **plodozmianów**, z uwzględnieniem przynajmniej 30% pastwisk przemiennych (**bobowatych** z trawami), jako podstawowych roślin zwiększających zasobność gleby w próchnicę.
- Dostarczenie materii organicznej w postaci nawozów zielonych (międzyplony i rośliny okrywowe) oraz nawozów zwierzęcych (obornik stały, gnojowica, kompost). Pozytywny wpływ mają również resztki po zebranych plonach (ściernisko, słoma) oraz korzenie.
- Równomierny rozkład na powierzchni pola oraz równomierne wymieszanie resztek roślin i obornika z glebą, przykrycie go glebą.
- Utrzymywanie gleby jak najdłużej pokrytej roślinnością w celu uniknięcia erozji oraz wymywania fosforu.
- Zapobieganie ugniataniu gleby. Aktywność mikrobiologiczna gleby poprawia się wraz z lepszym jej napowietrzeniem oraz większą liczbą porów przepuszczających wodę. Sprawne funkcjonujący system porów glebowych poprawia zdrowotność roślin, głębokość ich korzenienia się, oraz intensywność pobierania składników pokarmowych.
- Zagwarantowanie wystarczająco dużej ilości wapnia, które zapewnia stabilność górnej warstwy gleby oraz przyswajalność składników pokarmowych. Kwaśny odczyn gleb zmniejsza aktywność bakterii, co z kolei powoduje mniejsze tempo rozkładu i uwalniania składników pokarmowych.



## 4. W rolnictwie problem, ale i też rozwiązanie.

Praktyki bezpośrednio ograniczające spływ biogenów do wód:

- Nawożenie zgodne z zapotrzebowaniem terenu, po wcześniejszym przeprowadzeniu analizy gleby na jej zasobność. Należy w tym celu sporządzać coroczne plany nawozowe uwzględniające potrzeby nawozowe uprawianych roślin.
- Nie należy nawozić obornikiem, gdy gleba jest zmarznięta lub zbyt mokra.
- Należy podzielić nawożenie na kilka dawek i równomiernie rozprowadzić je na polu. Powinno się unikać stosowania nawozów w jednej dużej dawce.
- Nie nawozić zbyt blisko cieków i zbiorników wodnych.
- Wprowadzić do płodozmianu poplony ozime i ścierniskowe utrzymywane przez okres zimy aby zatrzymać odpływ biogenów, zwłaszcza związków fosforu, gdyż te głównie 'uciekają' z pól poprzez erozję gleby.
- Grodzenie pastwisk i niedopuszczanie zwierząt blisko do zbiorników wodnych, gdyż ich odchody powodują zanieczyszczenie wody.
- Gromadzenie obornika i gnojówki na płytach gnojowych i w zbiornikach.
- Nieobciążanie nadmiernie pastwisk - zalecana obsada zwierzęca to 0,5-0,7 dużej sztuki/ha



## 5. Akty prawne regulujące gospodarkę biogenami

## 5. Akty prawne regulujące gospodarkę biogenami

- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. 2017 r. poz. 1566) ogłoszona w dniu 24 sierpnia 2017 r.
- Rozporządzenie Rady Ministrów wprowadzające Program Działań mający na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobiegania dalszemu zanieczyszczeniu (rozporządzenie zostanie wydane na podstawie art. 106 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne)

Wymienione powyżej akty prawne obowiązują na terenie całego kraju.

Program działań podlega przeglądowi co 4 lata i ewentualnej aktualizacji. Zobowiązuje on wszystkich rolników, którzy prowadzą produkcję rolną, w tym działy specjalne produkcji rolnej, oraz działalność, w ramach której są przechowywane odchody zwierzęce lub stosowane nawozy zawierające azot, do gospodarowania zgodnie z określonymi w nim wymogami.