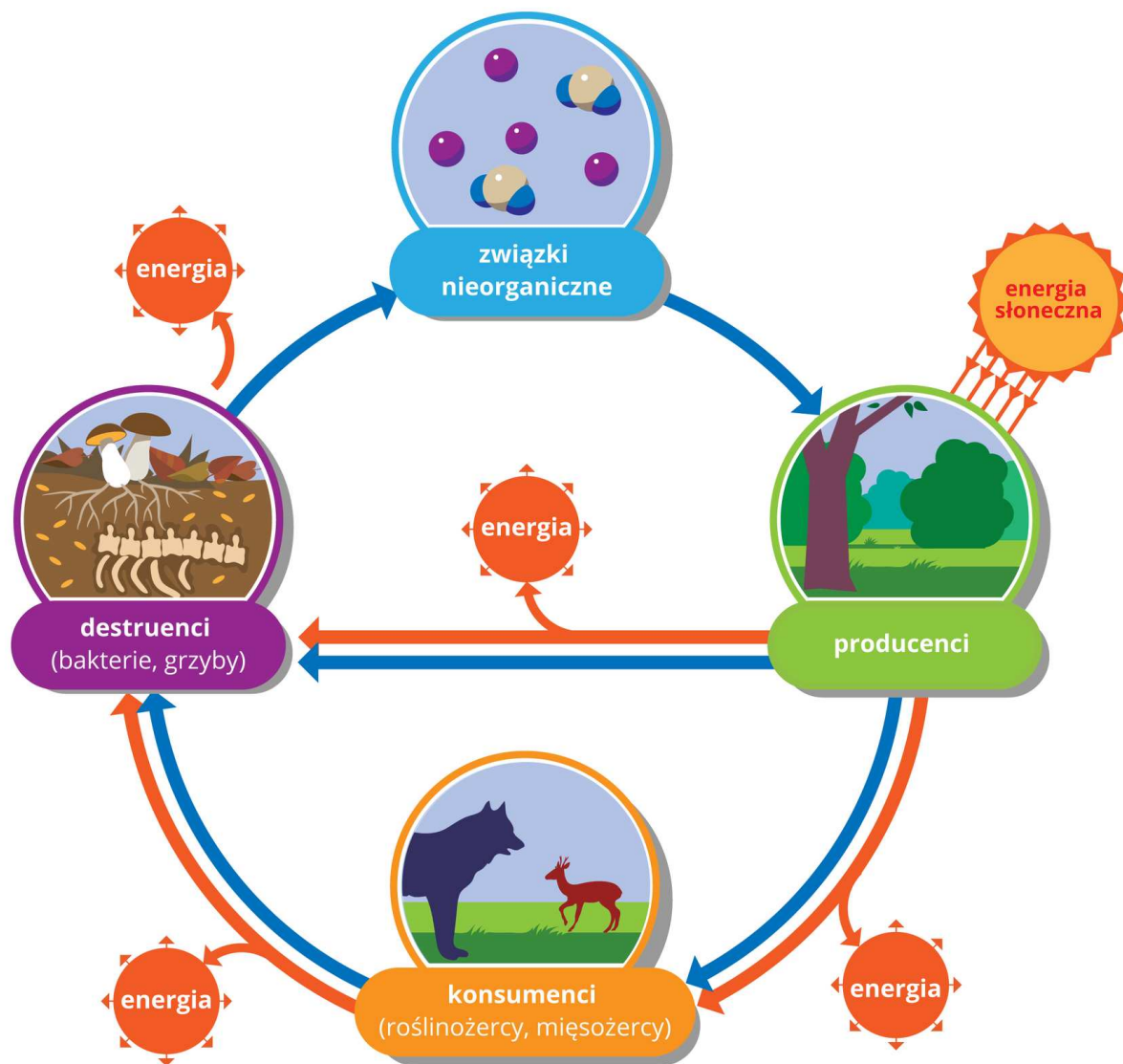




Ekosystem – obieg materii i przepływ energii

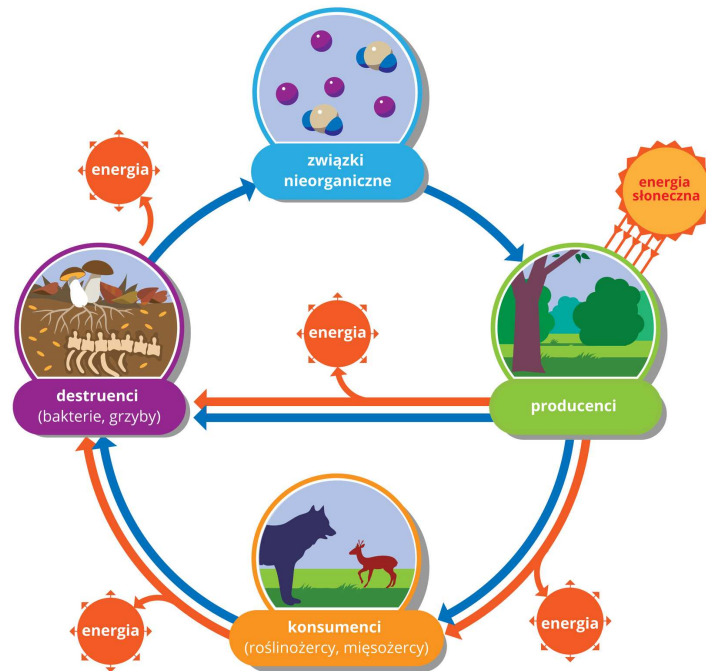
W materiale przedstawiono w jaki sposób dochodzi do obiegu materii i przepływu energii w ekosystemie. Materiał zawiera:

1. Starter, w którym znajduje się rysunek Przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia
2. Rozdział: Rodzaje łańcuchów troficznych, który zawiera podział łańcuchów troficznych
3. Rozdział: Energia przepływa przez ekosystem, który zawiera rysunek oraz ćwiczenie
4. Rozdział: Rodzaje i strategie terapii genowej, który zawiera rysunek przebiegu terapii genowej komórek somatycznych, rysunek zastosowania terapii genowej w leczeniu wrodzonej ślepoty oraz ciekawostkę
5. Rozdział: Kontrowersje wokół terapii genowej, który zawiera polecenie oraz ciekawostkę

6. Podsumowanie zawierające 2 ćwiczenia
7. Słowniczek zawierający wyjaśnienia terminów: terapia eksperymentalna, komórki somatyczne, limfocyty, liposomy
8. Zestaw 3 ćwiczeń interaktywnych

Ekosystem – obieg materii i przepływ energii

Organizmy żyjące na Ziemi są ze sobą powiązane różnymi zależnościami, m.in. pokarmowymi. Znaczącą rolę odgrywają tutaj producenci, którzy są pokarmem dla konsumentów. Ich szczątki są z kolei podstawowym pożywieniem dla destruentów. Wszystkie potrzeby organizmów mogą zostać zaspokojone dzięki stabilnym procesom umożliwiającym przepływ substancji i energii w łańcuchu pokarmowym.



Przepływ energii i krążenie materii w ekosystemie

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- że w ekosystemie organizmy zjadane i zjadające tworzą łańcuchy pokarmowe;
- że producenci, konsumenci i destruenty stanowią kolejne poziomy troficzne.

Twoje cele

- Opiszysz, na czym polega krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie.
- Omówisz rolę producentów, konsumentów i destruentów w obiegu materii i przepływie energii przez ekosystem.
- Wyjaśnisz, dlaczego przy przechodzeniu materii wzdłuż łańcucha pokarmowego następują straty energii.
- Rozróżnisz przepływ energii i obieg materii.

1. Rodzaje łańcuchów troficznych

W naturze można wyróżnić dwa rodzaje **łańcuchów troficznych**:

- **Łańcuch spasan**ia- rozpoczyna się zawsze od **producenta**, a jego kolejne ogniwa stanowią: **konsument** I rzędu (np. roślinożerca), konsument II rzędu (np. mięsożerca zjadający roślinożercę) i konsument III rzędu (np. mięsożerca zjadający innych mięsożerców).
- **Łańcuch detrytusowy** - pierwszy poziom tworzą **destruenci**, a kolejne ogniwa łańcucha stanowią konsumenci kolejnych rzędów, podobnie jak w łańcuchu spasan

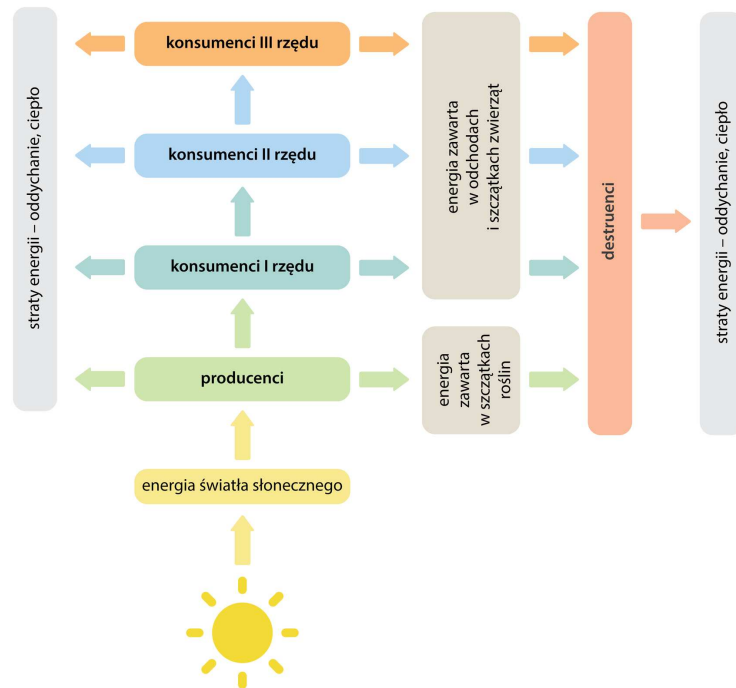
W ekosystemach naturalnych łańcuchy pokarmowe przeplatają się wzajemnie, tworząc **sieci pokarmowe**, zwane też sieciami troficznymi. Dzieje się tak dlatego, że konsumenci zwykle odżywiają się pokarmem różnego rodzaju i mogą tym samym jednocześnie należeć do kilku poziomów troficznych. Im więcej gatunków tworzy **biocenozę**, tym bardziej skomplikowana jest sieć zależności pokarmowych.

2. Energia przepływa przez ekosystem

Podstawą funkcjonowania przyrody jest **energia światła słonecznego**. Rośliny przekształcają w energię chemiczną zaledwie 1 % energii światła, które dociera do ich powierzchni. Ten ułamek pobranej energii magazynowany jest w związkach organicznych i wystarcza do tego, by producenci co roku produkowali łącznie 150 mld ton (150×10^9 kg) **biomasy**.

- Większość energii zmagazynowanej w związkach organicznych rośliny zużywają na swoje potrzeby życiowe, **głównie oddychanie, syntezę potrzebnych związków organicznych i transport substancji**. Żaden z procesów zachodzących w komórce nie przebiega ze stuprocentową wydajnością. W efekcie tylko ułamek energii świetlnej, którą rośliny zaabsorbowały podczas fotosyntezy, pozostaje zmagazynowany w wiązaniach chemicznych związków organicznych budujących ciało roślin. Znacznie większa część energii słonecznej docierającej do rośliny rozprasza się w otoczeniu.
- **Zwierzęta roślinożerne** nie zjadają roślin w całości, ponadto większość z nich nie potrafi strawić **celulozy**. Z tego powodu trafia do nich jedynie część energii zmagazynowanej w **masie roślinnej**. Zużywają tę energię do podtrzymania własnych czynności życiowych, czemu (podobnie jak w przypadku roślin) towarzyszy rozpraszanie energii. Zwierzęta roślinożerne rosną i rozmnażają się, stając się dla konsumentów II rzędu magazynem materii i energii.
- **Konsumenty II rzędu** wykorzystują ok. 10-20 % energii zgromadzonej przez roślinożerców. Na każdym poziomie troficznym energii jest coraz **mniej**, więc tworzące dany poziom organizmy mogą wyżywić coraz mniejszą liczbę konsumentów. To wyjaśnia, dlaczego większość łańcuchów w ekosystemach składa się zaledwie z 4 lub 5 ogniw.
- Do ostatniego poziomu troficznego, czyli poziomu destruentów, trafia energia obecna w szczątkach martwych organizmów i odchodach, zwłaszcza w niestrawnych częściach ciała, takich jak pióra, kości i rogi.

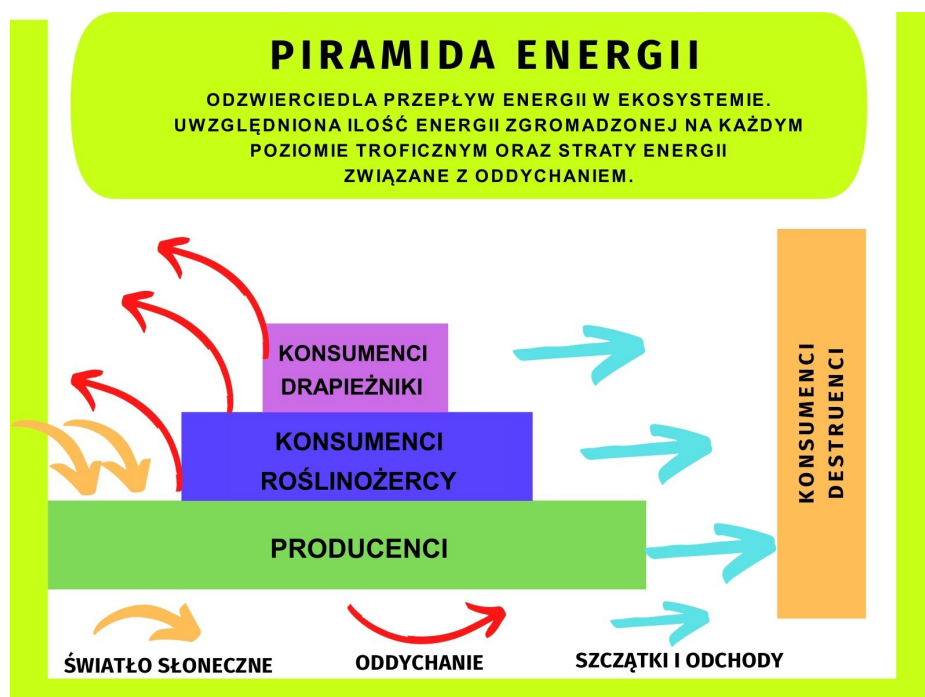
Na każdym poziomie pokarmowym większość przyswojonej energii zostaje **rozproszona i stracona**. Szacuje się, że każdy kolejny poziom troficzny ma do dyspozycji o ok. 90 % mniej energii niż poziom poprzedni. Oznacza to, że **energia przepływa przez ekosystem jednokierunkowo od producentów do konsumentów i destruktorów**, w którym zostaje wykorzystana i rozproszona.



Przepływ energii w ekosystemie

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Przepływ energii przez ekosystem można przedstawić graficznie w postaci **piramidy energii**. To rodzaj piramidy troficznej, której podstawę stanowi poziom troficzny producentów, a wyższe poziomy to konsumenci kolejnych rzędów. W piramidzie energii każdy poziom odpowiada ilości energii skumulowanej przez organizmy jednego poziomu troficznego.



3. Materia krąży w ekosystemie

Rośliny (i inni producenci) wiążą świat materii nieożywionej ze światem materii żywej. Z prostych substancji nieorganicznych tworzą materię organiczną, która buduje ich ciała. W postaci pokarmu wędruje ona wzdłuż łańcucha pokarmowego i dociera ostatecznie do destruentów. Tu następuje kolejny ważny etap krążenia materii: bakterie i grzyby przeprowadzają rozkład substancji organicznych do prostych związków mineralnych, które ponownie mogą zostać przyswojone przez producentów. Materia w ekosystemie nie ginie i nie rozprasza się, zmienia jedynie postać. Naturalne ekosystemy są samowystarczalne. Dzięki stałemu krążeniu materia jest nieustannie przetwarzana i ponownie wykorzystywana.

Produktywność ekosystemów

Ekosystemy, do których należą: łąki, lasy, pola uprawne, morza czy jeziora, produkują materię organiczną. Intensywność, z jaką w danym ekosystemie w określonej jednostce czasu wytwarzana jest materia lub magazynowana energia w związkach organicznych, nazywamy **produktywnością ekosystemu**. Całość wytworzonej materii lub zmagazynowanej energii jest nazywana **produkcją pierwotną brutto**. Produkcja pierwotna brutto pomniejszona o część, którą producenci zużywają w procesach życiowych, stanowi **produkcję pierwotną netto**. Ekosystemy wodne są mniej produktywne niż lądowe. Do najbardziej produktywnych ekosystemów należą ekosystemy bagienne, [estuaria](#), rafy koralowe i pola uprawne, a najniższą produktywność wykazują oceany i pustynie. Wielkość produkcji pierwotnej zmniejsza się w miarę oddalania od równika, co wskazuje na istotny wpływ nasłonecznienia i temperatury na produktywność ekosystemów.

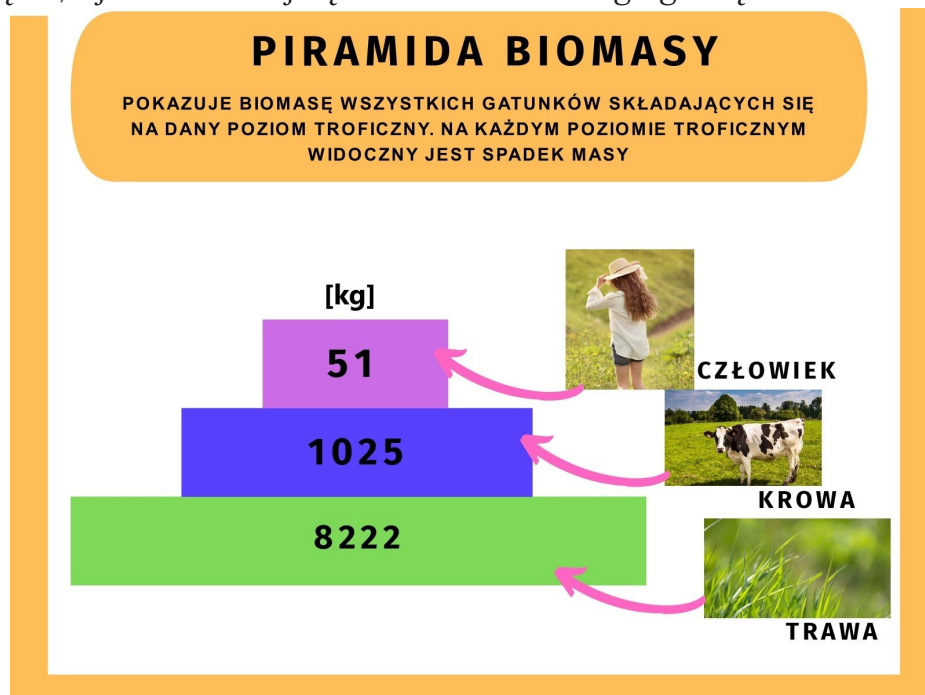
Głównymi czynnikami mającymi wpływ na produkcję pierwotną w ekosystemach są:

- warunki termiczne;
- dostępność światła;
- dostępność wody i soli mineralnych;
- skład gatunkowy ekosystemów.

W ekosystemach sztucznych, np. na polach uprawnych, krążenie materii jest zaburzone. Człowiek zbiera i wywozi niemal cały plon. W przypadku pszenicy są to zarówno owoce (zboże), jak i łodygi (słoma). Taki ekosystem nie może funkcjonować bez dostarczania do gleby nawozów mineralnych.

Ogrodnicy sami produkują naturalny nawóz, przyspieszając procesy zachodzące w przyrodzie. Gromadzą oni szczątki roślin w kompostownikach, gdzie układają je warstwami, dbając, by były dobrze przewietrzane i wilgotne. Obsypują je bardzo żyzną glebą, zawierającą duże ilości bakterii glebowych, albo zaszczepiają specjalnymi preparatami zawierającymi takie bakterie. Wytworzony nawóz może zostać rozsypany na glebę już w następnym roku.

Piramida biomasy przedstawia ilość materii wbudowanej w ciała osobników na każdym poziomie pokarmowym (troficznym) określonej biocenozy. Określa masę producentów, konsumentów pierwszego i wyższych rzędów w biocenozie. Na przykład w biocenozie lądowej zwykle biomasa producentów jest największa, mniejszą stanowią konsumenci pierwszego rzędu, a jeszcze mniejszą - konsumenci drugiego rzędu.



Piramida biomasy.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Opisz skutki, jakie może mieć regularne koszenie trawnika bez nawożenia go.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 2

Uzasadnij, że zdanie „W przyrodzie nic nie ginie” jest ilustracją procesu krążenia materii w ekosystemie.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podsumowanie

- Podstawą funkcjonowania przyrody jest energia światła słonecznego.
- Energia przepływa przez wszystkie poziomy pokarmowe ekosystemu i stopniowo jest rozpraszana w środowisku; jej straty uzupełniane są przez stały dopływ energii pochodzącej ze Słońca.
- W ekosystemach materia krąży między żywą i nieożywioną częścią ekosystemu.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Opisz krążenie materii w akwarium. Zdecyduj, czy akwarium można uznać za ekosystem.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2

Wyjaśnij, dlaczego dla funkcjonowania ekosystemu jest konieczny stały dopływ energii świetlnej.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3

Wyjaśnij, dlaczego liczba konsumentów II rzędu jest mniejsza od liczby konsumentów I rzędu.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

biocenoza

populacje wszystkich gatunków roślin, zwierząt i mikroorganizmów związanych z określonym typem ekosystemu, zespół organizmów zależnych od siebie, przystosowanych do określonych warunków środowiska (biotopu) wchodzących w skład ekosystemu

biomasa

masa materii zawarta w organizmach zwierzęcych lub roślinnych w momencie pomiaru

destruent

organizm odżywiający się szczątkami organicznymi (opadłymi liśćmi, martwymi drzewami, padliną, martwymi glonami jednokomórkowymi opadającymi na dno zbiorników wodnych) lub odchodami

estuarium

poszerzone, lejkowate ujście rzeki, powstałe w wyniku działania pływów morskich.

łańcuch troficzny

inaczej łańcuch pokarmowy, jednostka organizacji biotycznej ekosystemów, stanowiąca drogę, po której odbywa się przepływ energii

konsumenci

organizmy cudzożywne odżywiające się substancjami pokarmowymi znajdującymi się w ciałach innych organizmów (żywych lub martwych)

producenci

rośliny zielone, a także niektóre gatunki pierwotniaków i bakterii, wiążące energię świetlną lub chemiczną i wytwarzające z pobieranych związków nieorganicznych substancje organiczne

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Równowaga biocenotyczna jest tym bardziej stała, a jej regulacja tym doskonalsza, im...

- ☐ mniej biocenoza jest zróżnicowana.
- ☐ mniej gatunków wchodzi w skład biocenozy.
- ☐ mniej gatunków wchodzi w skład biotopu.
- ☐ więcej gatunków wchodzi w skład biocenozy.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Wskaż prawdziwe zdania.

- ☐ W obiegu materii uczestniczą producenci, konsumenci i destruenci.
- ☐ Krążenie materii w przyrodzie związane jest z jej ciągłymi stratami.
- ☐ Pierwiastki budujące materię krążą w przyrodzie pomiędzy organizmami a środowiskiem nieożywionym.
- ☐ Produkcja pierwotna brutto określonego poziomu troficznego jest zawsze niższa od produkcji netto tego poziomu.

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Wybierz prawidłowe dokończenie zdania.

Produkcja w ekosystemie jest tym niższa, im wyższy jest poziom troficzny, ponieważ

- ☐ przy przejściu z niższego poziomu troficznego na wyższy część energii ulega rozproszeniu.
- ☐ na wyższym poziomie troficznym organizmy pobierają mniej pokarmu.
- ☐ przy przejściu z niższego poziomu troficznego na wyższy znaczna część materii organicznej opuszcza biocenozę.
- ☐ im wyższy poziom troficzny, tym mniejsza liczba i różnorodność gatunków.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4

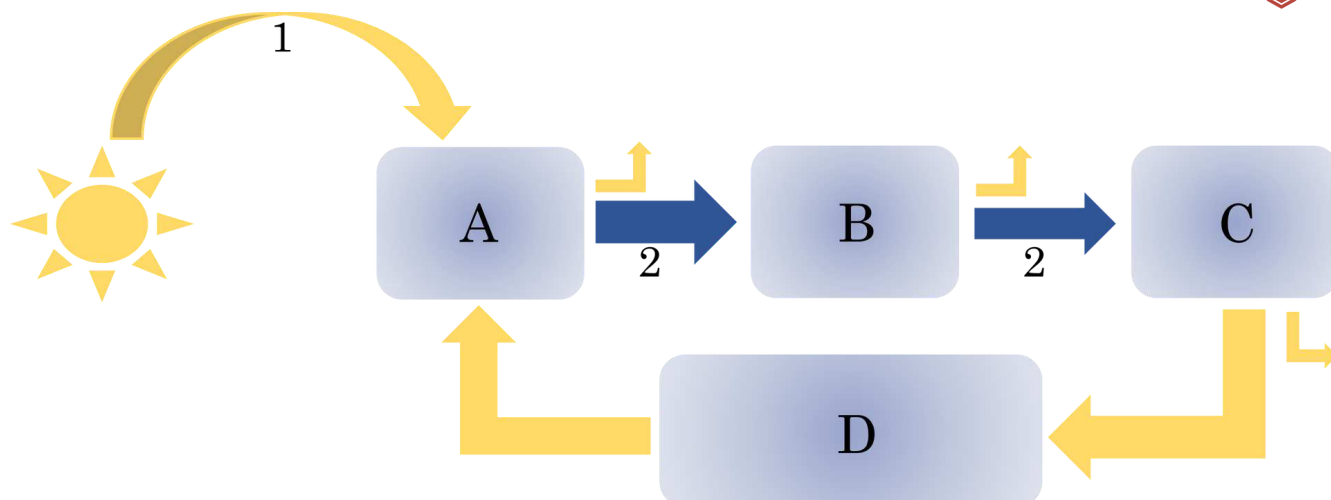


Oceń prawdziwość poniższych zdań.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Do prawidłowego funkcjonowania ekosystemu potrzebny jest stały dopływ materii.	☐	☐
Im wyższy poziom troficzny, tym mniej energii do niego dociera – z jednego poziomu troficznego na drugi przechodzi tylko 10 % energii.	☐	☐
Organizmy fotosyntetyzujące przekształcają energię chemiczną w energię świetlną magazynowaną w związkach organicznych.	☐	☐
Destruenci umożliwiają wielokrotne wykorzystanie materii zawartej w ekosystemie.	☐	☐

Źródło: Alicja Kasińska, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Schemat przedstawia krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie. Podaj nazwy grup organizmów oznaczonych literami A, B, C i D oraz określ rodzaje energii oznaczone cyframi 1 i 2.

A -

B -

C -

D -

1 -

2 -

energia świetlna

konsument II rzędu (roślinożerca)

energia fizyczna

konsument II rzędu (mięsożerca)

energia chemiczna

konsument I rzędu (wszystkożerca)

konsument I rzędu (roślinożerca)

destruent

producent (bakterie)

producent (roślina)

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Notatnik

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

