ROZDZIAŁ 14

Ekologia i ochrona różnorodności biologicznej

Zbiór zadań maturalnych z biologii · poziom rozszerzony · matura 2027

W tym rozdziale

Zakres	XVII. Ekologia: ekologia organizmów, populacji i ekosystemu; XVIII. Różnorodność biologiczna, jej zagrożenia i ochrona (podstawa programowa, zakres rozszerzony)
R. Repetytorium	Ekologia organizmów: czynniki, tolerancja, nisza; Formy ekologiczne roślin; Populacja i metapopulacja; Oddziaływania między gatunkami; Przepływ energii i piramidy ekologiczne; Obieg węgla i azotu. Sukcesja; Różnorodność biologiczna i jej ochrona; ramki „Na maturze" i „Typowe błędy"
A. Zadania wprowadzające	zadania 1–7 · 16 punktów
B. Zadania maturalne	zadania 8–19 · 38 punktów
C. Zadania trudniejsze	zadania 20–22 · 14 punktów
Razem	22 zadania (55 poleceń), 68 punktów
Rozwiązania	osobny plik: klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi i zasady oceniania w układzie CKE (z wymaganiami podstawy programowej przy każdym poleceniu)

Jak pracować z rozdziałem

A	Zadania sprawdzające podstawowe pojęcia i procesy działu.
B	Zadania w formule egzaminu maturalnego (Formuła 2023): wiązki do wspólnego materiału, doświadczenia, dane liczbowe.
C	Zadania wymagające łączenia wiadomości i analizy złożonych danych.
Pomoce	Jak na maturze: *Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, linijka, kalkulator prosty.

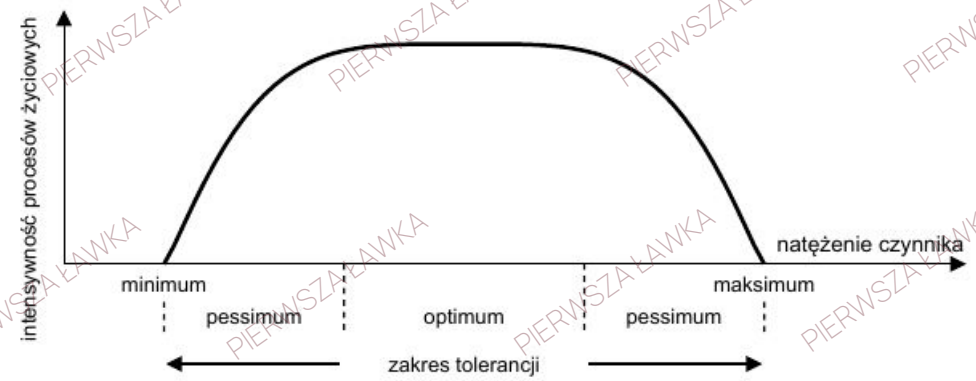
Opracowanie własne „Pierwsza Ławka". Zakres zgodny z podstawą programową kształcenia ogólnego – biologia, zakres rozszerzony (Dz.U. 2024 poz. 1019) i z Informatorem o egzaminie maturalnym z biologii od roku szkolnego 2024/2025. Zbiór nie jest materiałem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Typy zadań i zasady oceniania wzorowane na egzaminie maturalnym CKE.

Podgląd • Pierwsza Ławka

R Repetytorium

Ekologia organizmów: czynniki, tolerancja, nisza

- **Czynniki abiotyczne** – fizyczne i chemiczne cechy środowiska (temperatura, światło, woda, zasolenie, odczyn, zawartość tlenu, prędkość nurtu, podłoże). **Czynniki biotyczne** – oddziaływania innych organizmów (pokarm, drapieżnictwo, pasożytnictwo, konkurencja, mutualizm).
- **Tolerancja ekologiczna** – zakres natężenia czynnika, w którym organizm może przeżyć; wyznaczają go minimum i maksimum. W **optimum** procesy życiowe przebiegają najintensywniej, w **pessimum** organizm żyje, ale np. słabiej rośnie i się nie rozmnaża. **Eurybionty** mają szeroki zakres tolerancji, **stenobionty** – wąski. Gatunek może żyć tylko tam, gdzie każdy czynnik mieści się w jego zakresie tolerancji.
- **Bioindykacja** – ocena stanu środowiska na podstawie obecności, liczebności lub stanu organizmów. Najlepszymi bioindykatorami są stenobionty: znikają już przy niewielkiej zmianie czynnika.
- **Siedlisko** – miejsce życia organizmu (np. litoral jeziora, ściółka lasu). **Nisza ekologiczna** – wszystkie warunki i zasoby, z których gatunek korzysta, oraz jego rola w biocenozie (zakresy tolerancji, pokarm i sposób jego zdobywania, miejsca rozrodu, pora aktywności). **Zasięg geograficzny** – obszar na mapie, na którym gatunek występuje; to nie jest ani nisza, ani siedlisko.



Podgląd • Pierwsza Ławka

Formy ekologiczne roślin

Forma	Siedlisko	Przykładowe przystosowania
hydrofity	w wodzie (zanurzone lub o liściach pływających)	miękisz powietrzny (aerenchyma); słabo rozwinięte tkanki wzmacniające i przewodzące; u liści pływających aparaty szparkowe tylko na górnej stronie blaszki
higrofity	miejsca wilgotne i ocienione	duże, cienkie liście z cienką kutykulą; aparaty szparkowe często wyniesione ponad skórkę; słabo rozwinięty system korzeniowy
mezofity	umiarkowanie wilgotne	cechy pośrednie; regulacja transpiracji przez aparaty szparkowe
kserofity	suche (wydmy, murawy, pustynie)	gruba kutykula, zwijanie liści, aparaty szparkowe w zagłębieniach, włoski; głęboki lub rozległy system korzeniowy; sukulenty – tkanka wodna
halofity	gleby zasolone (wybrzeża, solniska)	gromadzenie jonów w wakuolach, mięsiste organy, wydzielanie soli przez gruczoły

Populacja i metapopulacja

- **Cechy populacji:** liczebność, zagęszczenie (liczba osobników na jednostkę powierzchni lub objętości), rozrodczość i śmiertelność, migracje, struktura przestrzenna, wiekowa i płciowa.
- **Struktura przestrzenna:** *skupiskowa* (najczęstsza – mozaika warunków, rozmnażanie wegetatywne, życie w grupach), *równomierna* (rzadka w przyrodzie), *losowa* (jednorodne środowisko, brak silnych oddziaływań między osobnikami).
- **Struktura wiekowa** – udział grup wieku (przedreprodukcyjnej, reprodukcyjnej, poreprodukcyjnej); duży udział młodych świadczy o populacji rozwijającej się. **Struktura płciowa** – stosunek liczby samic do samców.
- **Metody oceny liczebności:** liczenie w losowo rozmieszczonych powierzchniach próbnych (kwadratach) i przeliczenie średniego zagęszczenia na całą powierzchnię; **metoda wielokrotnych złowień**: $N = M \cdot C / R$ (M – liczba osobników oznakowanych w pierwszym połowie, C – liczba złowionych w drugim połowie, R – liczba oznakowanych wśród nich). Założenia: znakowanie nie wpływa na przeżywalność i zachowanie, znaki nie znikają, oznakowane osobniki mieszają się z resztą populacji, brak migracji, urodzeń i śmierci między połowami.
- **Metapopulacja** – zespół lokalnych populacji zajmujących płaty siedliska, połączonych migracjami osobników. Lokalne populacje wymierają, a puste płaty są ponownie zasiedlane. Migracje zapewniają **przepływ genów** (ograniczają dryf i chów wsobny) i umożliwiają odtworzenie wymarłych populacji – metapopulacja trwa, choć jej części wymierają.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Oddziaływania między gatunkami

Oddziaływanie	Skutek dla gatunków	Przykład
mutualizm obligatoryjny	+ / + (gatunki nie mogą żyć bez siebie)	figowce i zapylające je osy figowe
mutualizm fakultatywny (protokooperacja)	+ / + (każdy może żyć bez drugiego)	rak pustelnik i ukwiał na jego muszli
komensalizm	+ / 0	podnawki przyczepiające się do rekinów
konkurencja	− / −	lis i myszołów – o gryzonie
drapieżnictwo, roślinożerność, pasożytnictwo	+ / −	ryś i sarna; sarna i młode drzewa; tasiemiec i człowiek

- **Konkurencja wewnątrzgatunkowa** nasila się ze wzrostem zagęszczenia populacji i reguluje jej liczebność. **Międzygatunkowa**: wypieranie słabszego konkurenta z siedliska albo zróżnicowanie nisz (różny pokarm, pora, miejsce żerowania).
- **Zjadający i zjadany:** liczebność drapieżnika zmienia się w ślad za liczebnością jego ofiar – z opóźnieniem.
- **Adaptacje** drapieżników (narządy zmysłów, szybkość, zęby i pazury, jad, strategia polowania), pasożytów (narządy czepne, odporność na enzymy żywiciela, duża rozrodczość, przystosowania biochemiczne i behawioralne ułatwiające wejście do gniazda gospodarza), roślinożerców (zęby, symbionty trawiące celulozę). Obrona: ubarwienie ochronne i ostrzegawcze, mimikra, kolce, toksyny, wytwarzanie struktur obronnych w obecności drapieżnika, a u roślin – ciernie, włoski parzące, związki gorzkie i trujące.

Przepływ energii i piramidy ekologiczne

- **Łańcuch spasania** zaczyna się od producenta, **łańcuch detrytusowy** – od martwej materii organicznej (detrytusu), którą zjadają detrytusofagi (np. dżdżownice). Sieć pokarmowa – powiązane łańcuchy; ten sam gatunek może zajmować kilka poziomów troficznych.
- Bilans energii konsumenta: **C = A + F** (pokarm pobrany = przyswojony + odchody), **A = R + P** (przyswojony = zużyty w oddychaniu + produkcja: wzrost i rozród). Wydajność asymilacji = A/C, wydajność produkcji = P/A.
- Na kolejny poziom troficzny przechodzi średnio ok. 10% energii (produkcji) poziomu niższego. Energia płynie **jednokierunkowo** i jest rozpraszana jako ciepło; **materia krąży** – destruenci mineralizują martwą materię, a pierwiastki wracają do producentów.
- **Piramidy:** liczebności i biomasy mogą być odwrócone (np. jedno drzewo i tysiące żerujących na nim owadów), **piramida energii (produkcji) nigdy** – żaden poziom nie może wytworzyć więcej energii, niż otrzymał.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Obieg węgla i azotu. Sukcesja

Proces	Organizmy	Przemiana
fotosynteza / chemosynteza	producenci	$CO_2 \rightarrow$ związki organiczne
oddychanie, fermentacja; spalanie paliw	wszystkie organizmy; człowiek	związki organiczne $\rightarrow CO_2$
wiązanie azotu atmosferycznego	bakterie wolno żyjące i symbiotyczne (*Rhizobium* z bobowatymi, promieniowce *Frankia* z olszą), sinice	$N_2 \rightarrow NH_3$ (NH_4^+)
amonifikacja	destruenci: bakterie i grzyby	azot organiczny (białka, mocznik) $\rightarrow NH_4^+$
nitryfikacja	bakterie nitryfikacyjne (chemoautotrofy)	$NH_4^+ \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$
denitryfikacja	bakterie denitryfikacyjne	$NO_3^- \rightarrow N_2$

- Węgiel jest magazynowany długo w torfie, węglu i w osadach; w wodzie lub glebie bez tlenu rozkład martwej materii jest bardzo powolny.
- **Sukcesja** – kierunkowe zmiany składu gatunkowego i struktury biocenozy w czasie: organizmy zmieniają warunki (np. gromadzą materię organiczną, ocieniają), co pozwala wkraczać kolejnym gatunkom.

Różnorodność biologiczna i jej ochrona

- **Typy:** genetyczna (zmienność genów w obrębie gatunku), gatunkowa (liczba gatunków i ich udział), ekosystemowa (rozmaitość ekosystemów). Najwięcej gatunków żyje w ciepłym i wilgotnym klimacie (wilgotne lasy równikowe, rafy koralowe); w górach zróżnicowanie wysokości daje piętra roślinności. Rozmieszczenie **biomów** wynika z temperatury i opadów. **Endemit** – gatunek występujący tylko na jednym, ograniczonym obszarze (np. wyspa, góry); wiele endemitów mają Madagaskar, Hawaje, Galapagos, Bajkał.
- **Zagrożenia:** niszczenie i fragmentacja siedlisk (melioracje, monokultury, zabudowa, drogi), zanieczyszczenia, nadmierna eksploatacja, gatunki inwazyjne, zmiany klimatu.
- **Formy ochrony w Polsce:** park narodowy, rezerwat przyrody, park krajobrazowy, obszar chronionego krajobrazu, **Natura 2000** (europejska sieć obszarów: ptasie – OSO, siedliskowe – SOO), pomnik przyrody, użytek ekologiczny; ochrona gatunkowa ścisła i częściowa. Ochrona **bierna** (pozostawienie przyrody procesom naturalnym) i **czynna** (zabiegi człowieka służące zachowaniu siedliska lub gatunku, np. regulacja poziomu wody, usuwanie gatunków inwazyjnych). Ochrona *in situ* i *ex situ* (ogrody botaniczne i zoologiczne, banki nasion).
- **Restytucja i reintrodukcja** – odtwarzanie populacji gatunku na obszarze, gdzie wyginął lub prawie wyginął (np. bóbr, żubr, sokół wędrowny, ryś w Puszczy Kampinoskiej); osobniki do wsiedlenia muszą mieć dużą różnorodność genetyczną.
- **Współpraca międzynarodowa:** CITES (konwencja waszyngtońska, 1973) – kontrola handlu zagrożonymi gatunkami; Konwencja o różnorodności biologicznej (Rio de Janeiro, 1992) – ochrona różnorodności, zrównoważone użytkowanie jej elementów, sprawiedliwy podział korzyści z zasobów genetycznych; Agenda 21 (Rio, 1992) – program działań na rzecz zrównoważonego rozwoju. **Zrównoważony rozwój** – zaspokajanie potrzeb obecnego pokolenia bez ograniczania możliwości zaspokajania potrzeb przyszłych pokoleń; łączy cele gospodarcze, społeczne i ochronę środowiska.

Podgląd • Pierwsza Ławka

Na maturze

- Polecenia z ekologii mają zwykle postać „Wyjaśnij…”, „Wykaż, że…”, „Rozstrzygnij, czy… Odpowiedź uzasadnij”. Klucz wymaga odniesienia do **konkretnego elementu biologii organizmu** z zadania (rozród, pokarm, sposób oddychania, miejsce gniazdowania), a nie ogólników typu „to jego środowisko życia”.
- Nisza ekologiczna ma wiele wymiarów – odpowiedź odwołująca się tylko do miejsca (siedliska) albo tylko do pokarmu jest niepełna. Obszar występowania gatunku na mapie to zasięg, a nie nisza.
- Nazwy zależności muszą być precyzyjne: przy zależności, bez której oba gatunki mogą żyć, klucz uznaje „mutualizm fakultatywny” lub „protokooperacja”, a nie uznaje „symbioza” ani „mutualizm obligatoryjny”.
- Przy ochronie gatunków (reintrodukcja, metapopulacje, izolacja) oczekiwany jest mechanizm na poziomie populacji: dopływ nowych alleli, ograniczenie dryfu i chowu wsobnego, możliwość ponownego zasiedlenia płatów – odpowiedź „zwiększa szanse przetrwania” nie wystarcza, jeśli nie wskazano roli różnorodności genetycznej (dopływ alleli, ograniczenie dryfu i chowu wsobnego).
- W obliczeniach (zagęszczenie, wydajność ekologiczna, metoda wielokrotnych złowień) zapisz tok obliczeń, wynik i jednostkę (os./m², %). W ocenie wykresu tolerancji odnoś się do zakresu i optimum – nie uogólniaj zależności poza zbadany zakres.

Typowe błędy

Tak traci się punkty	Tak jest dobrze	Dlaczego
„Usuwanie martwych i starych drzew szkodzi dzięciołom, bo las to ich środowisko życia”.	„… bo dzięcioły kują w nich dziuple lęgowe i wydobywają z drewna larwy owadów”.	Klucz wymaga powiązania zmiany siedliska z konkretną cechą biologii gatunku.
„Niszą ekologiczną żurawia jest torfowisko”.	„Torfowisko to siedlisko żurawia; nisza to zakres warunków i zasobów (pokarm, miejsce lęgu, tolerancja), z których gatunek korzysta”.	Nisza nie jest miejscem – ani siedliskiem, ani obszarem na mapie (zasięgiem).
„Osobniki z różnych hodowli zwiększają różnorodność genetyczną, więc gatunek ma większe szanse”.	„… wnoszą nowe allele, co ogranicza chów wsobny i dryf genetyczny oraz zwiększa zdolność populacji do adaptacji”.	Trzeba podać skutek zmienności genetycznej dla populacji, a nie samo jej zwiększenie.
„Im wyższa temperatura, tym wolniej rośnie roślina” (gdy wykres ma maksimum).	„Po przekroczeniu optimum (temperatury, w której wzrost był największy) tempo wzrostu maleje”.	Zależność dotyczy tylko części zakresu; odpowiedź musi uwzględniać optimum.
„Rak pustelnik i ukwiał żyją w symbiozie”.	„Raka pustelnika i ukwiała łączy mutualizm fakultatywny (protokooperacja)”.	Symbioza to ogólne określenie współżycia; oba gatunki mogą żyć osobno, więc nie jest to mutualizm obligatoryjny.
Wniosek: „Nasiona w 25 °C kiełkowały szybciej niż w 10 °C”.	Wniosek: „Temperatura wpływa na tempo kiełkowania nasion”.	Wniosek uogólnia wynik i odpowiada na problem badawczy, a nie powtarza opis wyników.

Podgląd • Pierwsza Ławka

A Zadania wprowadzające

Zadanie 1. (0–2)

Pluszcz zwyczajny (*Cinclus cinclus*) to ptak wróblowy wielkości szpaka, który zamieszkuje bystre potoki górskie i podgórskie. Żeruje pod wodą: chodzi po dnie lub nurkuje i zbiera larwy chruścików, jętek i widelnic ukryte pod kamieniami. Gniazdo buduje w szczelinach skał, pod mostami lub za wodospadem, zawsze tuż nad wodą. Na zimę nie odlatuje – przenosi się na niezamarzające odcinki potoków. Larwy owadów, którymi się żywi, zjadają w tych samych potokach także pstrągi potokowe.

Zadanie 1.1. (0–1)

Przyporządkuj każdemu czynnikowi wpływającemu na pluszcza (1–5) jego rodzaj (A albo B). Wpisz oznaczenia literowe w wyznaczonych miejscach.

A. czynnik biotyczny

B. czynnik abiotyczny

1.	odczyn (pH) wody w potoku	.....
2.	prędkość przepływu wody	.....
3.	obecność pstrągów potokowych	.....
4.	dostępność larw owadów wodnych	.....
5.	zamarzanie potoku zimą	.....

Zadanie 1.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy poprawne jest zdanie: „Niszą ekologiczną pluszcza są bystre potoki górskie". Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do informacji o pluszczu.

.....

.....

.....

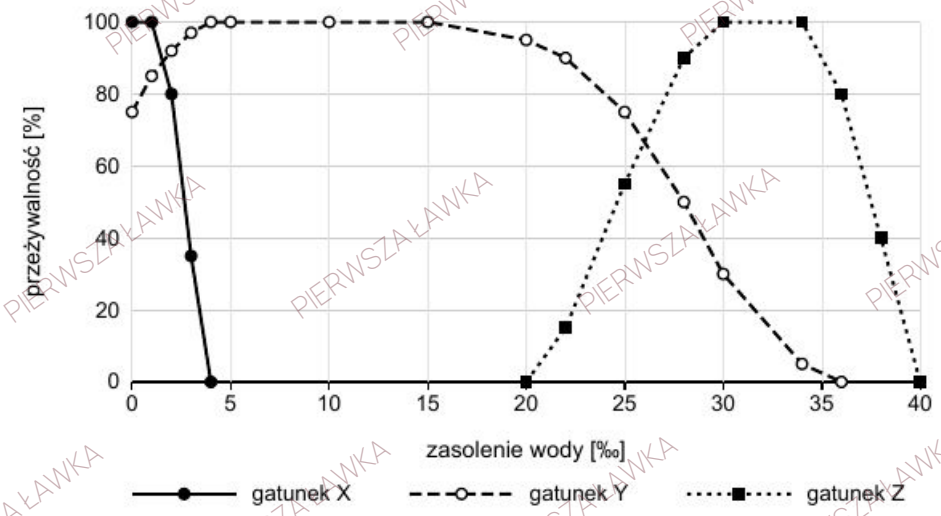
.....

.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 2. (0–3)

Na wykresie przedstawiono przeżywalność dorosłych osobników trzech gatunków skorupiaków (X, Y i Z) przetrzymywanych przez 7 dni w wodzie o różnym zasoleniu. Średnie zasolenie oceanu wynosi ok. 35‰, a wody powierzchniowej w Zatoce Gdańskiej – ok. 7‰. Do niektórych rzek w Polsce odprowadzane są zasolone wody z kopalń węgla kamiennego.



Na podstawie: dane modelowe

Zadanie 2.1. (0–1)

Uzupełnij zdania dotyczące tolerancji ekologicznej badanych gatunków. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Gatunek Y jest (eurybiontem / stenobiontem) względem zasolenia wody, a gatunek X ma (szeroki / wąski) zakres tolerancji na ten czynnik.

W wodzie o zasoleniu 25‰ gatunek Z znajduje się w strefie (optimum / pessimum).

Zadanie 2.2. (0–1)

Ujście Wisły do Zatoki Gdańskiej jest obszarem, w którym zasolenie wody zmienia się w ciągu kilku dni od 0‰ do ok. 7‰. Na podstawie wykresu określ, który z gatunków (X, Y czy Z) może żyć na stałe w tym obszarze. Odpowiedź uzasadnij.

.....

.....

.....

Zadanie 2.3. (0–1)

Określ, który z gatunków najlepiej nadaje się na bioindykator wzrostu zasolenia rzeki zanieczyszczonej wodami kopalnianymi. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do zakresu tolerancji tego gatunku.

.....

.....

.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 3. (0–2)

Poniżej opisano cztery rośliny występujące w Polsce.

1. Grzybienie białe – liście pływają po powierzchni jeziora, aparaty szparkowe znajdują się tylko na górnej stronie blaszki, w ogonkach liściowych są duże przestwory powietrzne.
2. Solirod zielny – rośnie na wybrzeżu morskim i przy źródłach solankowych; ma mięsiste, członowane łodygi z łuskowatymi liśćmi i gromadzi w wakuolach duże ilości jonów Na^+ i Cl^-.
3. Niecierpek pospolity – rośnie w wilgotnych, cienistych lasach; ma duże, cienkie liście z cienką kutykulą, a w czasie upału szybko więdnie.
4. Szczotlicha siwa – rośnie na piaszczystych wydmach śródlądowych; ma szczeciniaste, zwinięte liście z grubą kutykulą, aparaty szparkowe znajdują się po wewnętrznej stronie zwiniętej blaszki.

Zadanie 3.1. (0–1)

Przyporządkuj każdej roślinie (1–4) formę ekologiczną (A–E). Wpisz oznaczenia literowe w wyznaczonych miejscach.

A. hydrofit
B. higrofit
C. mezofit
D. kserofit
E. halofit

1.	solirod zielny	.....
2.	szczotlicha siwa	.....
3.	niecierpek pospolity	.....
4.	grzybienie białe	.....

Zadanie 3.2. (0–1)

Wyjaśnij, w jaki sposób gromadzenie jonów w wakuolach umożliwia solirodowi pobieranie wody z zasolonej gleby.

.....

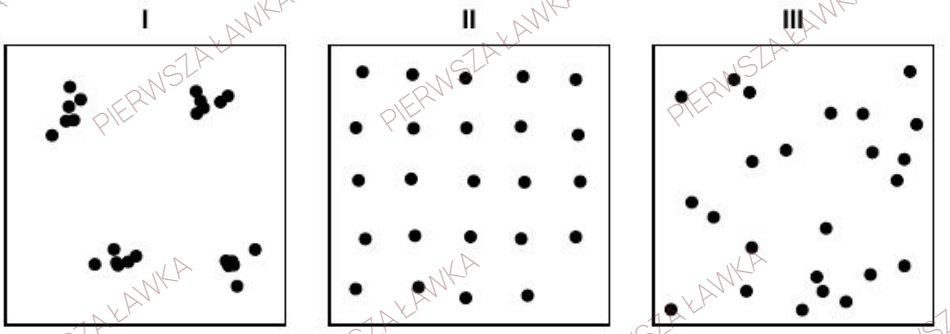
.....

.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 4. (0–2)

Na rysunkach I–III przedstawiono rozmieszczenie osobników w trzech populacjach na powierzchniach o jednakowej wielkości.



Każdy plan przedstawia powierzchnię 10 m × 10 m; ● – jeden osobnik (gniazdo, roślina).

Zadanie 4.1. (0–1)

Przyporządkuj każdemu z opisów (1–3) plan rozmieszczenia osobników (I–III), który najlepiej do niego pasuje. Wpisz oznaczenia w wyznaczonych miejscach.

1.	mniszki lekarskie na jednorodnym, regularnie koszonym trawniku	.....
2.	gniazda rybitw rzecznych w kolonii na piaszczystej wyspie	.....
3.	zawilce gajowe w grądzie (rozrastają się płożącymi kłączami)	.....

Zadanie 4.2. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego gniazda rybitw w kolonii są rozmieszczone w podobnych odległościach od siebie. W odpowiedzi uwzględnij oddziaływania między osobnikami.

.....

.....

.....

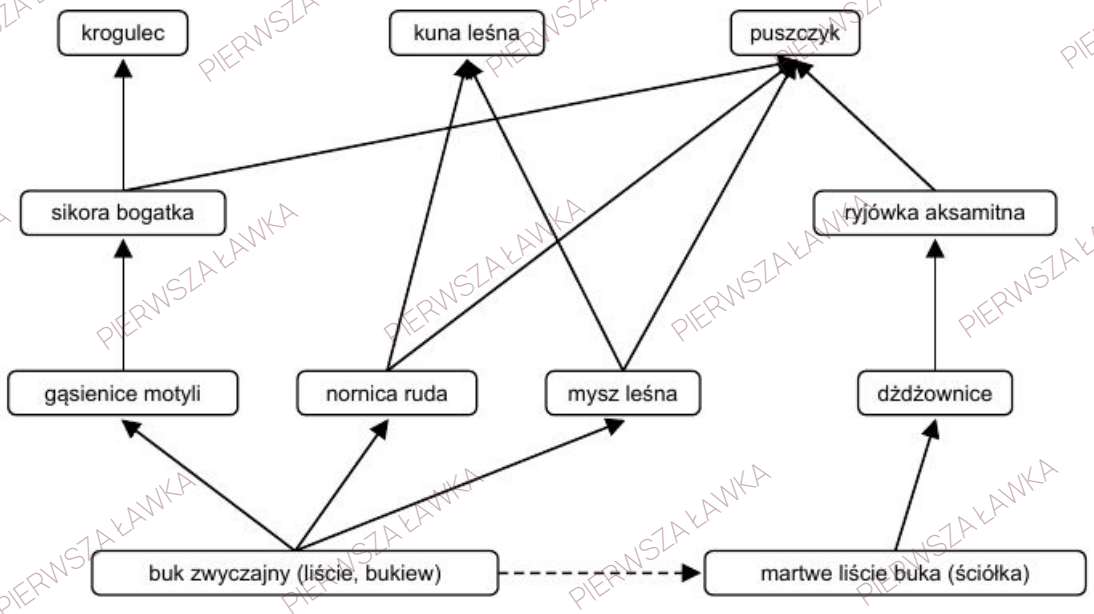
.....

.....

Podgląd • Pierwsza Ławka

Zadanie 6. (0–2)

Na schemacie przedstawiono uproszczony fragment sieci pokarmowej buczyny. Strzałki wskazują kierunek przepływu materii i energii (od pokarmu do konsumenta); linią przerywaną oznaczono opadanie liści.



Zadanie 6.1. (0–1)

Na podstawie schematu zapisz dwa łańcuchy pokarmowe, w których puszczyk jest konsumentem III rzędu: jeden łańcuch spasania i jeden łańcuch detrytusowy.

.....

.....

.....

Zadanie 6.2. (0–1)

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących przedstawionej sieci pokarmowej. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Kuna leśna i puszczyk konkurują o pokarm.	**P**	**F**
2.	Krogulec jest w tej sieci konsumentem II rzędu.	**P**	**F**

Podgląd • Pierwsza Ławka

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z biologii (poziom rozszerzony) – zbiór zadań, rozdział 14: Ekologia i ochrona różnorodności biologicznej – zadania z rozwiązaniami

Podgląd pokazał 11 z 36 stron. Pełna wersja: 36 stron A4, PDF do druku.

- Zadania (36 stron): repetytorium działu (Ekologia organizmów: czynniki, tolerancja, nisza, Formy ekologiczne roślin, Populacja i metapopulacja, Oddziaływania między gatunkami, Prze
- Rozwiązania (21 stron): klucz do zadań zamkniętych, przykładowe odpowiedzi do zadań otwartych i zasady oceniania w układzie CKE – za co jest punkt, co się uznaje i czego się nie uz

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-matura-zbior-zadan-rozdzial-14-ekologia