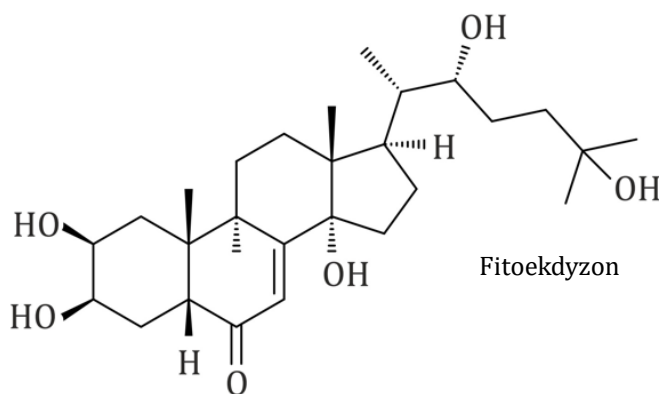


**1.** Fitoekdysteroidy to klasa substancji chemicznych, które rośliny syntetyzują w celu obrony przed fitofagami (żywiącymi się roślinami) owadami. Związki te naśladują hormony wykorzystywane przez stawonogi w procesie linienia zwanym ecdysis. Kiedy owady zjadają rośliny z tymi chemikaliami, mogą przedwcześnie wylinkować, stracić na wadze lub doznać innych uszkodzeń metabolicznych i umrzeć. Chemicznie fitoekdysteroidy są klasyfikowane jako triterpenoidy. Rośliny, ale nie zwierzęta, syntetyzują fitoekdysteroidy z kwasu mewalonowego na szlaku mewalonianu w komórce roślinnej, używając acetylo-CoA jako prekursora. Ssaki nie mają zdolności syntezy fitoekdysteroidów *de novo*, ani nie posiadają homologów białek receptora fitoekdysteroidów stawonogów (EcR i USP/RXR). Również fitoekdysteroidy, które znacznie różnią się od hormonów steroidowych kręgowców polarnością, masą i kształtem, nie wydają się wchodzić w interakcje z jądrowymi receptorami hormonów steroidowych kręgowców.

Do tej pory zidentyfikowano ponad 250 analogów ekdysteroidów w roślinach i wysunięto teorię, że istnieje ponad 1000 możliwych struktur, które mogą wystąpić w przyrodzie. O wiele więcej roślin ma zdolność „włączania” produkcji fitoekdysteroidów w warunkach stresu, ataku zwierząt lub innych warunków. Niektóre rośliny wytwarzające fitoekdysteroidy to *Achyranthes bidentata*, *Tinospora cordifolia*, *Pfaffia paniculata* zawierają gruczoły wydzielające nektar w którym fitoekdyzon nie kumuluje się.



*Achyranthes bidentata* 1. W czasie kwitnienia. 2. Przed zakwitnięciem.

1.1 **Określ** czy zdanie jest prawdziwe czy fałszywe „Fitoekdyzon zwiększa stężenie osmotyczne roztworu hemolimfy owada.” Odpowiedź **uzasadnij**.

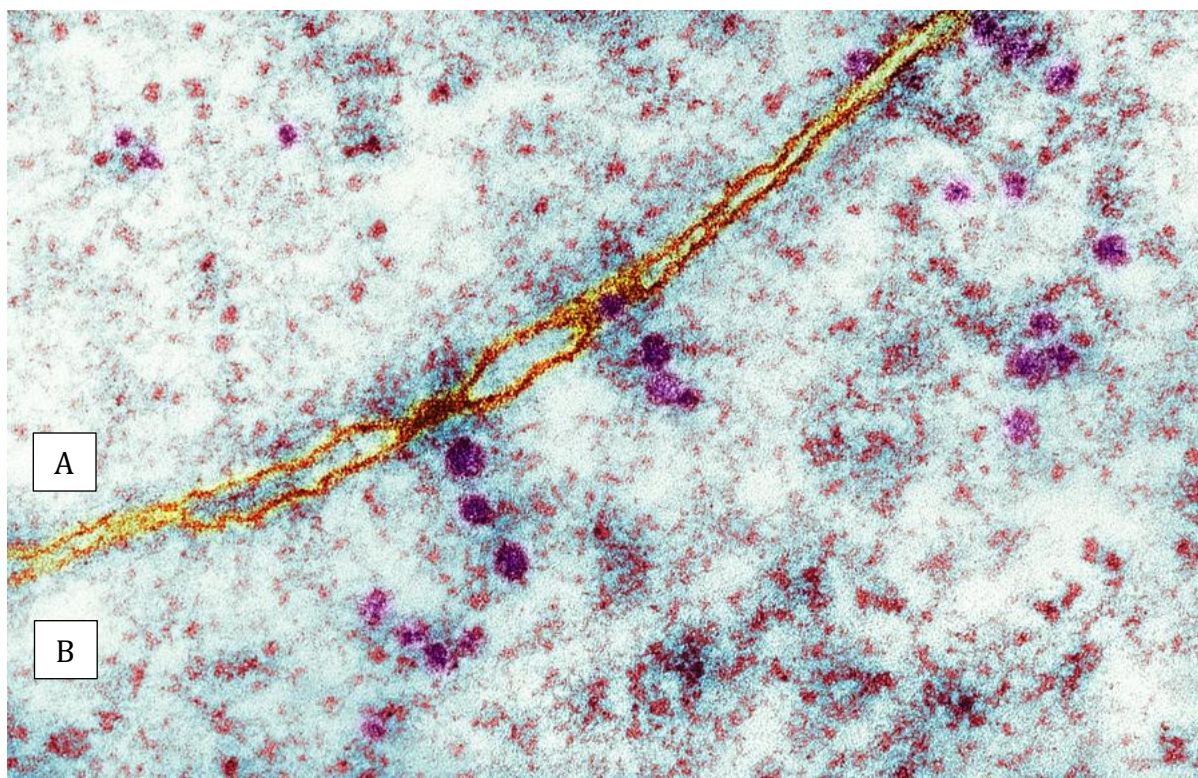
1.2 **Podaj** dwie cechy na podstawie powyższych informacji klasyfikujące *A.bidenatata* do roślin owadopylnych.

1.3 **Uzupełnij** poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. **Podkreśl** w każdym nawiasie właściwe określenie.

Fitoekdyzon powstaje w (siateczce śródplazmatycznej szorstkiej/gładkiej) w komórce roślinnej *Achyranthes bidentata*. Właściwości (hydrofobowe/hydrofilowe) tej substancji powodują, że łatwo może się przemieszczać przez błonę komórkową na zasadzie dyfuzji (biernej/wspomaganej). W budowie fitoekdyzon znajdują się grupy hydrofilowe i steran czyli płaskie pierścienie.

1.4 **Wyjaśnij**, dlaczego preparat stworzony z wyizolowanego fitoekdyzonu z komórek *Achyranthes bidentata* może zwiększyć ochronę gatunków roślin uprawnych przed bezkręgowcami bez narażenia kręgowców.

2. Poniżej przedstawiono fotografię komórki eukariotycznej, wykonaną z wykorzystaniem transmisyjnego mikroskopu elektronowego. Struktury komórkowe podjednostki rybosomalne zostały oznaczone na kolor fioletowy.



2.1 **Rozstrzygnij** czy część B oznaczona na powyższej mikrofotografii to cytoplazma czy kariolimfa. Odpowiedź **uzasadnij**.

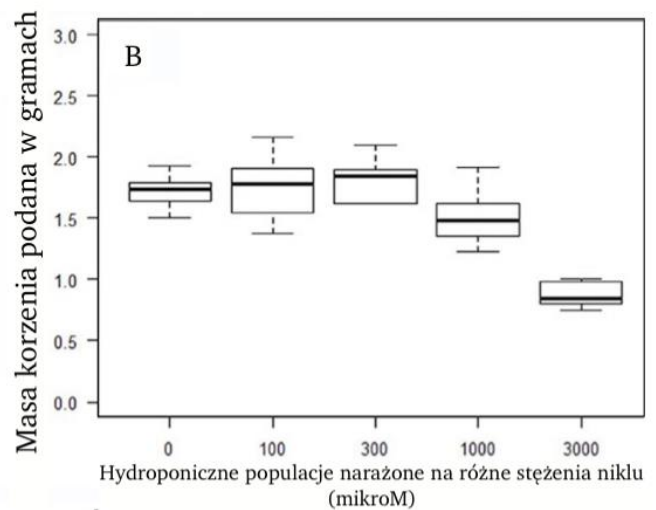
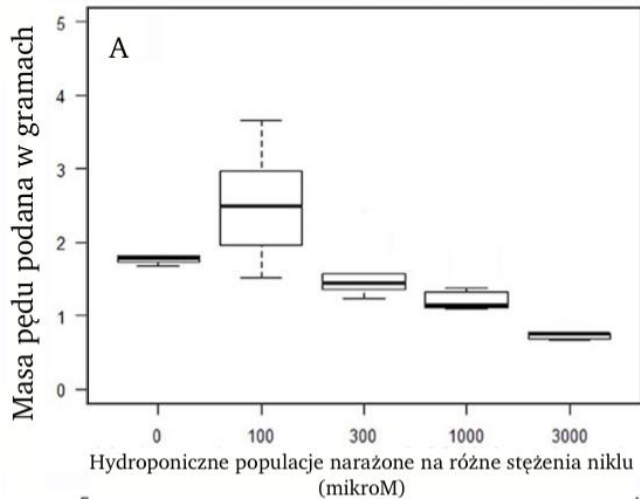
2.2 **Określ** w której części A czy B występuje rybosom.

2.3 **Oceń**, czy poniższe informacje dotyczące widocznej mikrofotografii są prawdziwe. **Zaznacz P**, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo **F** – jeśli jest fałszywe.

1.	Zawiera desmosomy wbudowane w błonę komórkową.	P	F
2.	Struktura widoczna na zdjęciu umożliwia transport substancji między wnętrzem jądra a cytozolem.	P	F
3.	Na żółto oznaczono ścianę komórkową.	P	F

3. *Pycnandra acuminata* z Nowej Kaledonii posiada niezwykle właściwości. Znana jest jako hiperakumulator, który aktywnie absorbuje nikiel z gleby za pomocą transportu symplastycznego i gromadzi go w formie cytrianu nikielu do 11,2 g na 100 g w przeliczeniu na suchą masę rośliny. Stężenie nikielu jest niejednakowe w różnych częściach drzew *P. acuminata* Ni był silnie wzbogacony we wszystkich częściach mierzonych, w tym w liściach, gałązkach, ale wyjątkowo wysoki poziom Ni stwierdzono tylko w lateksie. W liściach zawartość składników pokarmowych (Ca, K, Mg) była stosunkowo wysoka, natomiast pierwiastków śladowych mniejsza (Co, Mn i Zn). Stężenia fosforu były niskie we wszystkich częściach roślin. Lateks, oprócz silnego wzbogacenia w Ni, charakteryzował się również dość wysokimi stężeniami Ca oraz był wzbogacony w Zn w porównaniu z innymi tkankami roślinnymi. Stężenia innych pierwiastków (Mg, P, K, Mn, Fe, Co) były bardzo niskie w lateksie. W porównaniu z Ni, stężenie pierwiastków innych pierwiastków było również niskie w soku naczyniach ksylemu.

kora  
*Pycnandra acuminata*



Wykresy obrazujące wpływ różnych stężeń nikielu na masy pędów i korzeni w uprawie hydroponicznej *Pycnandra acuminata*. Rośliny narażone były na wzrastające stężenie Ni przez 180 dni.

**3.1 Udowodnij, że stężenie nikielu w drewnie *Pycnandra acuminata* w stosunku do innych tkanek roślinnych będzie największe.**

**3.2 Na podstawie przedstawionych informacji oraz wykresu opisz zmiany w akumulacji nikielu korzenia i pędu w populacji *Pycnandra acuminata* wywołanymi różnymi stężeniami.**

**3.3 Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące transportu nikielu w roślinie są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

1.	Przemieszczanie się jonów nikielu z gleby do korzenia zachodzi z udziałem transporterów białkowych w błonie epidermy.	P	F
----	---	---	---

2.	Stężenie niklu jest większe w cytozolu niż w ścianie komórkowej ryzodermy włóśnika.	P	F
3.	Hipotoniczne stężenie komórek mięszowych liścia umożliwia przetransportowanie do wnętrza jonów niklu.	P	F

**3.4 Rozstrzygnij czy nikiel należy do makroelementów czy mikroelementów. Odpowiedź uzasadnij.**

4. Status rysia euroazjatyckiego (*Lynx lynx*) jest różny w zależności od obszaru. Największa populacja (90% wszystkich rysy) żyje w lasach Syberii. Znaczące populacje występują także w Skandynawii i Finlandii (łącznie ok. 4230 – 4910 rysy) i Karpatach (ok. 2300 – 2400 rysy). Szcątkowa populacja (ok. 50 osobników) żyje na Półwyspie Bałkańskim. We Francji, Niemczech i Szwajcarii rysie zostały wytępione już w XIX w. i w pierwszej połowie XX wieku. Zostały na tych obszarach reintrodukowane w drugiej połowie XX wieku. Poza tym rysie można spotkać także w Azji Środkowej i lasach wschodniej Europy.

W 2015 roku grupa naukowców badała populacje 80 rysiów każdego gatunku. W celu ich odróżnienia zmierzono części ich ciała.



*Lynx canadensis*



*Lynx lynx*

W poniższej tabeli przedstawiono podsumowanie pomiarów długości ciała i ogona rysiów wykonane na podstawie próby 80 osobników każdego gatunku. Wszystkie wyniki podano w centymetrach.

	Długość części ciała			
	całe ciała		ogona	
Statystyka wyliczona na podstawie próby	<i>L.canadensis</i>	<i>L.lynx</i>	<i>L.canadensis</i>	<i>L.lynx</i>
minimum	77,2	101,4	5,1	12,3
maksimum	105,2	148,5	12,6	29,1
średnia	85,4	126,2	7,4	18,0
odchylenie standardowe	0,24	0,18	0,32	0,17

4.1 Na podstawie przedstawionych wyników badań, **wykaż**, że do rozróżnienia *L.canadensis* i *L.lynx* wystarczy pomiar długości ogona.

4.2 **Odnośząc się do powyższych zdjęć uzasadnij**, że *L.canadensis* występuje ma obszarach zimniejszych niż *L.lynx*.

4.3 **Wyjaśnij** dlaczego restytucji gatunku *L.lynx* jest istotna do odbudowanie jego populacji.

