

liceum / technikum

# MATURA

## biologia

### NOWA MATURA •

- poziom rozszerzony •
- wszystkie wymagane zagadnienia •
- zadania z rozwiązaniami krok po kroku •
- tabele, zestawienia, wykresy, ilustracje •

2024

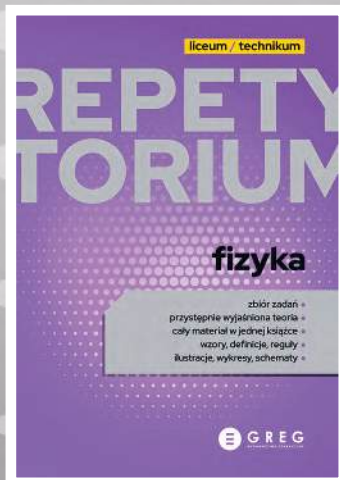
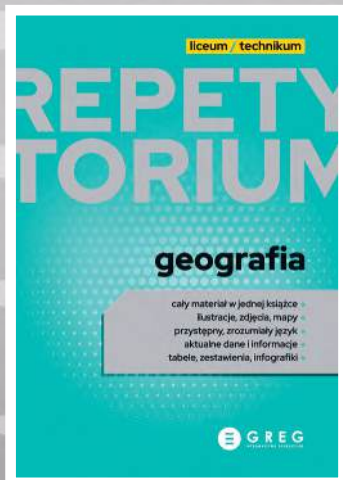
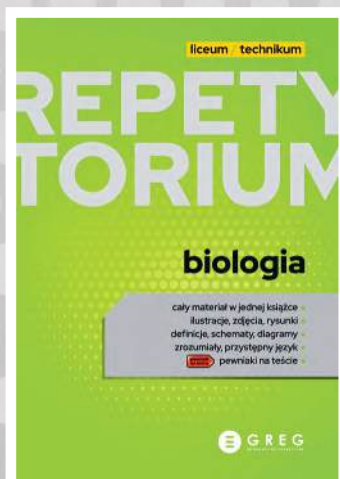
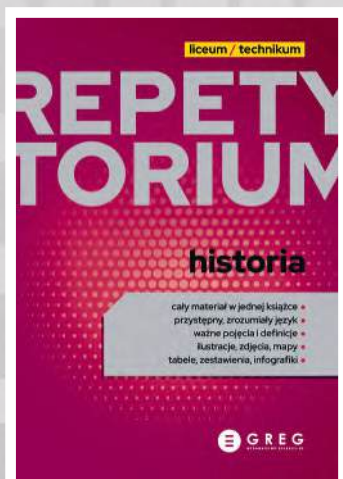
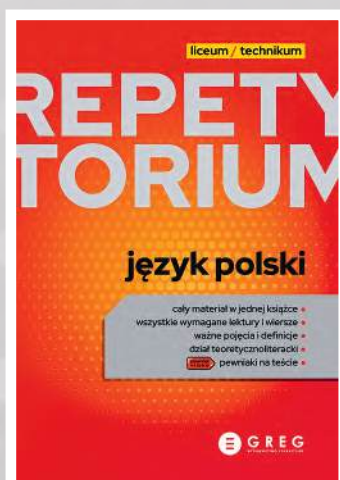
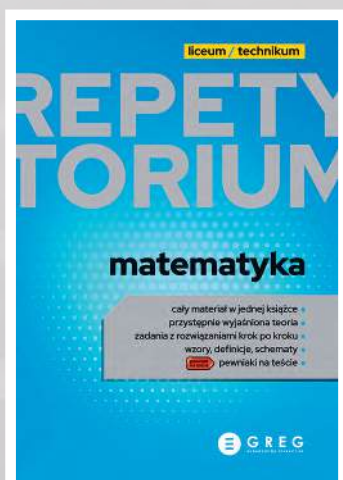
NOWA PODSTAWA  
PROGRAMOWA



**G R E G**  
WYDAWNICTWO EDUKACYJNE

Aktualne, zawierające wszystkie niezbędne informacje i bogaty materiał ilustracyjny – najlepsze repetytoria dla uczniów liceum i technikum.

# Wiemy, jak dobrze przygotować się do matury!



liceum / technikum

# MATURA

## biologia

poziom **rozszerzony**

NOWA  
MATURA



Wszystkie dodatkowe materiały, rozwiązania  
zadań znajdziesz pod kodami QR lub pod adresem

[nowamatura.greg.pl/biologia](http://nowamatura.greg.pl/biologia)



**G R E G**  
WYDAWNICTWO EDUKACYJNE

liceum / technikum

# MATURA

## biologia

poziom **rozszerzony**

**Autorka:**

Kornelia Wójcik

**Wykorzystano materiały autorstwa:**

Agnieszki Jakubowskiej, Joanny Fuerst, Macieja Mikołajczyka, Jolanty Zygmunt

**Korekta merytoryczna:**

Agnieszka Banaszek

**Redaktor prowadząca:**

Agnieszka Antosiewicz

**Redakcja i korekta:**

Katarzyna Curyło, Karolina Rymut-Kościelniak, Julia Żak

ISBN 978-83-8186-084-0

Wydanie I

© Copyright by Wydawnictwo GREG® Sp. z o.o.

Kraków 2023

Wydawnictwo GREG®

ul. Klasztorna 2B

31-979 Kraków

tel. 12 680 15 50

www.greg.pl

Księgarnia internetowa: [www.greg.pl](http://www.greg.pl)

Znak firmowy GREG® zastrzeżony w Urzędzie Patentowym RP.

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Żadna część niniejszej publikacji nie może być reprodukowana lub przedrukowana bez pisemnej zgody Wydawnictwa GREG®.

**Okładka:**

Aleksandra Zimoch

**Layout i skład:**

Pracownia Register

W publikacji wykorzystano materiały graficzne:

Pracownia Register;

A.D.S.Portrait, s. 146; AButyrin 22, s. 268; Africa Studio, s. 95; Akor86, s. 72; Aldona Griskeviciene, s. 32; AlenKadr, s. 119; ALEXEY IZOTOV, s. 134; alslutsky, s. 141; Andrzej Kubik, s. 264; Atosan, s. 266; chaythawin, s. 197; Christoph Burgstedt, s. 39; Comanicu Dan, s. 232; Cryptographer, s. 207; Damsea, s. 106; Designua, s. 18; Dewin ID, s. 115; EreborMountain, s. 187; fizkes, s. 147, 153; fotohunter, s. 48; Francesco Scatena, s. 51; Gabor Magyar, s. 95; HotFlash, s. 136; Iryna Inshyna, s. 185; Kallayanee Naloka, s. 44; Kichigin, s. 264; LeManna, s. 56; Lindsay Helms, s. 147; Luis Molinero, s. 3; malshkoff, s. 124; mariait, s. 253; martan, s. 170; Monika Wisniewska, s. 235; Mr.Yankittaphak Phoyaloo, s. 14; Natalia Deriabina, s. 186; New Africa, s. 237; Noheaphotos, s. 136; Oleh Ustinov, s. 1, 11, 33, 88, 262, 274; Olga Bolbot, s. 161; Omer Bugra, s. 89; peterschreiber.media, s. 179; PopTika, s. 205; Potapov Alexander, s. 254; Rawpixel.com, s. 249; Roman Samborskyi, s. 7; sciencepics, s. 140; SciePro, s. 160; Sedova Elena, s. 187; ShadeDesign, s. 174; Sinelev, s. 262; Sofia Royo, s. 97; udaix, s. 164; vchal, s. 209; W.Y. Sunshine, s. 33; White Space Illustrations, s. 127; Zuzanae, s. 226 / Shutterstock.com

Iwolfartist/[www.flickr.com/photos/151817352@N04/52254022099/](https://www.flickr.com/photos/151817352@N04/52254022099/)CC BY 2.0, s. 262 / Wikimedia Commons

Pozostałe zdjęcia i grafiki – domena publiczna

## DROGIE MATURZYSTKI, DRODZY MATURZYŚCI!

Biologia jest jednym z przedmiotów do wyboru na egzaminie maturalnym. Maturzysta, który decyduje się na wybór biologii jako przedmiotu dodatkowego, zdaje ją na poziomie rozszerzonym. W niniejszej książce zebrane zostały informacje niezbędne do pomyślnego zdania egzaminu maturalnego z biologii – bez zbędnych treści.

*Matura – biologia* jest dedykowana przede wszystkim tym z Was, którzy ukończyli ośmioklasową szkołę podstawową i przygotowują się do zdawania matury w nowej formule. Publikacja zawiera materiał dostosowany do aktualnych wymagań egzaminacyjnych. Wiedza została usystematyzowana w siedemnastu głównych działach i zaprezentowana w formie łatwej do przyswojenia i opanowania. Rozumienie i zapamiętywanie ułatwiają m.in. wypunktowania, krótkie definicje, tabele, wykresy, schematy z opisami, wyjaśnienia oraz zdjęcia i ilustracje. Na końcu każdego działu są zadania do ćwiczenia i sprawdzania swojej wiedzy z danej partii materiału oraz zadania z arkuszy egzaminacyjnych udostępnionych przez CKE. Rozwiązanie wszystkich zadań są umieszczone pod kodami QR.

Książka, którą trzymacie w ręce, stanowi konkretne, kompleksowe wsparcie dla maturzystów. Została opracowana tak, aby maturę z biologii mógł zdać każdy, nawet słabszy uczeń. Jest to także znakomite repetytorium dla tych, którzy chcą swoją wiedzę usystematyzować i utrwalić.

Autorka i Wydawnictwo GREG



Przy każdym z rozdziałów zamieściliśmy wymagania maturalne z tego zakresu, które ułatwią naukę i powtórki przed egzaminem!

Zostały one zamieszczone przez CKE w *Aneksie do Informatora o egzaminie maturalnym z biologii obowiązującego w latach szkolnych 2022/2023 i 2023/2024*.



Zeskanuj i zapoznaj się z całością wymagań maturalnych!

# SPIS TREŚCI

## 6 INFORMACJE O EGZAMINIE MATURALNYM Z BIOLOGII

7 Warto wiedzieć i pamiętać

7 Co możesz wziąć ze sobą na maturę z biologii

## CHEMIZM ŻYCIA

### 11 SKŁADNIKI NIEORGANICZNE

11 Makroelementy i pierwiastki biogenne

11 Mikro- i ultraelementy

### 14 SKŁADNIKI ORGANICZNE

14 Związki chemiczne występujące w organizmach

## KOMÓRKA – BUDOWA I FUNKCJE

23 Eukariotyczny i prokariotyczny plan budowy komórki

23 Błony biologiczne

28 Ultrastruktura komórki prokariotycznej

32 Porównanie komórki eukariotycznej i prokariotycznej

## ENERGIA I METABOLIZM

37 Metabolizm komórkowy

43 Odżywianie się komórek

45 Fotosynteza

53 Uwalnianie energii dla procesów życiowych

## PODZIAŁY KOMÓRKOWE

65 Replikacja DNA

67 Cykl życiowy komórki

68 Mitoza, czyli podział komórki na dwie potomne

70 Mitoza i mejoza: porównanie przebiegu i funkcji biologicznych

## ZASADY KLASYFIKACJI I SPOSOBY IDENTYFIKACJI ORGANIZMÓW

77 Systematyka jako nauka

## BAKTERIE

85 Królestwo *Procarvota*

86 Komórka prokariotyczna (na podstawie budowy komórki bakterii)

## GRZYBY

95 Grzyby jako odrębne królestwo

## PROTISTY

103 Protisty jako najprostsze organizmy eukariotyczne

## RÓŻNORODNOŚĆ ROŚLIN

### 111 WARUNKI ŻYCIA ROŚLIN W WODZIE I NA LĄDZIE

112 Porównanie sinic i glonów

113 Tkanki roślinne

115 Pokrój rośliny

116 Barwniki roślinne

116 Porównanie roślin nagonasiennych i okrytonasiennych

117 Budowa nasion

118 Przykłady adaptacji organizmów wobec różnych czynników środowiska

119 Odżywianie się roślin

### 119 GOSPODARKA WODNA I ODŻYWIANIE MINERALNE ROŚLIN

119 Transpiracja i transport wody w roślinie

### 121 ROZMNAŻANIE I ROZPRZESTRZENIANIE SIĘ ROŚLIN

121 Budowa kwiatu rośliny okrytonasiennej a sposób zapylania

### 122 WZROST I ROZWÓJ ROŚLIN

122 Regulacja czynności życiowych roślin

### 124 REAKCJA NA BODŹCE

124 Pobudliwość i ruchy roślin

## RÓŻNORODNOŚĆ ZWIERZĄT

133 Zoologia systematyczna

133 Etapy rozwoju zwierząt tkankowych

135 Wtórrouste (*Deuterostomata*)

137 Rodzaje tkanek zwierzęcych

## FUNKCJONOWANIE ZWIERZĄT

### 145 BUDOWA I FUNKCJONOWANIE ORGANIZMU ZWIERZĘCEGO

- 145 Rodzaje tkanek zwierzęcych
- 145 Definicja zdrowia i choroby. Najważniejsze przyczyny chorób człowieka

### 148 PORÓWNANIE POSZCZEGÓLNYCH CZYNNOŚCI ŻYCIOWYCH ZWIERZĄT

- 148 Układ pokarmowy człowieka
- 151 Układ oddechowy człowieka
- 154 Układ krążenia człowieka
- 158 Układ odpornościowy człowieka
- 160 Układ wydalniczy człowieka
- 162 Pokrycie ciała
- 163 Układ ruchu człowieka
- 171 Narządy zmysłów człowieka
- 173 Układ nerwowy i hormonalny człowieka
- 182 Układ rozrodczy człowieka

## WIRUSY – PASOŻYTY MOLEKULARNE

- 193 Budowa wirionu i klasyfikacja wirusów

## EKSPRESJA GENÓW

- 203 Ogólny zarys ekspresji
- 204 Transkrypcja: przepływ informacji genetycznej z DNA na RNA
- 205 Translacja: „przekład” sekwencji nukleotydów na sekwencję aminokwasów
- 208 Kod genetyczny

## GENETYKA KLASYCZNA

- 217 DZIEDZICZENIE CECH
- 217 Genetyka mendlowska
- 219 Typy dziedziczenia
- 219 Teoria chromosomowa Morgana
- 220 Dziedziczenie płci i cech sprzężonych z płcią
- 221 Dziedziczenie pozajądrowe
- 221 Analiza rodowodów

## ZMIENNOŚĆ ORGANIZMÓW

- 222 Definicja i rodzaje zmienności w populacjach naturalnych
- 223 Mutacja: błąd podczas przetwarzania informacji genetycznej

## BIOTECHNOLOGIA

- 231 Biotechnologia tradycyjna
- 232 Biotechnologia nowoczesna i inżynieria genetyczna

## EWOLUCJA

- 243 Zmienność
- 244 Ewolucjonizm współczesny
- 244 Powstawanie gatunków
- 246 Prawidłowości ewolucji
- 247 Mechanizmy ewolucji
- 251 Prawo Hardy’ego-Weinberga
- 252 Narządy homologiczne i analogiczne; dywergencja i konwergencja

## EKOLOGIA I RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA

### 259 EKOLOGIA ORGANIZMÓW

- 259 Jak rozumieć pojęcie niszy ekologicznej
- 260 Tolerancja ekologiczna

### 261 EKOLOGIA POPULACJI

- 261 Populacja ekologiczna

### 265 EKOLOGIA EKOSYSTEMU

- 265 Zależności między populacjami
- 265 Ekosystem

### 270 RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA. ZAGROŻENIA I OCHRONA

- 270 Czym jest różnorodność biologiczna?
- 271 Wpływ człowieka na bioróżnorodność
- 271 Ochrona przyrody

# INFORMACJE O EGZAMINIE MATURALNYM Z BIOLOGII



Egzamin maturalny z biologii trwa **180 minut**.



W arkuszu egzaminacyjnym znajdzie się od **20 do 25 zadań**.



Łączne za prawidłowe rozwiązanie wszystkich zadań możesz zdobyć **60 punktów**.

RODZAJ ZADAŃ	LICZBA ZADAŃ	ŁĄCZNA LICZBA PUNKTÓW	UDZIAŁ W WYNIKU SUMARYCZNYM
zamknięte	6–8	10–15 pkt	ok. 30%
otwarte	14–17	45–50 pkt	ok. 70%
<b>RAZEM</b>	<b>20–25</b>	<b>60 pkt</b>	<b>100%</b>

**Zadania zamknięte** to takie, w których zdający wybiera odpowiedź spośród podanych. Wśród zadań zamkniętych znajdują się m.in.:

- zadania wielokrotnego wyboru
- zadania typu prawda/fałsz
- zadania na dobieranie.

**Zadania otwarte** to takie, w których zdający samodzielnie formułuje odpowiedź. Wśród zadań otwartych znajdują się m.in.:

- zadania z luką, wymagające uzupełnienia zdania albo zapisania odpowiedzi jednym lub kilkoma wyrazami
- zadania krótkiej odpowiedzi, wymagające napisania krótkiego tekstu.



**Zadania zamknięte** są oceniane – w zależności od maksymalnej liczby punktów, jaką można uzyskać za rozwiązanie danego zadania – zgodnie z poniższymi zasadami:

- 1 pkt – odpowiedź poprawna
- 0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań lub brak odpowiedzi

ALBO

- 2 pkt – odpowiedź całkowicie poprawna
- 1 pkt – odpowiedź częściowo poprawna lub odpowiedź niepełna
- 0 pkt – odpowiedź niespełniająca wymagań lub brak odpowiedzi.



**Zadania otwarte.** Za poprawne rozwiązanie zadania otwartego będzie można otrzymać maksymalnie 1, 2 lub 3 punkty – według podobnych zasad, jak w zadaniach zamkniętych. W zadaniach, za których rozwiązanie zdający otrzymuje 2 lub 3 punkty, będzie określony minimalny postęp, który w tym rozwiązaniu musi być osiągnięty, aby zdający otrzymał kolejny punkt.

# Chemizm życia



## WYMAGANIA EGZAMINACYJNE – TO MUSISZ WIEDZIEĆ!

### Chemizm życia

#### 1. SKŁADNIKI NIEORGANICZNE

Zdający:

- 1) przedstawia znaczenie biologiczne makroelementów, w tym pierwiastków biogennych;
- 2) przedstawia znaczenie biologiczne wybranych mikroelementów (Fe, I);
- 3) wyjaśnia rolę wody w życiu organizmów, z uwzględnieniem jej właściwości fizycznych i chemicznych.

#### 2. SKŁADNIKI ORGANICZNE

Zdający:

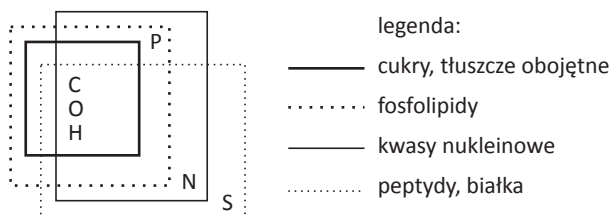
- 1) przedstawia budowę węglowodanów (uwzględniając wiązania glikozydowe  $\alpha$ ,  $\beta$ ); rozróżnia monosacharydy (glukoza, fruktoza, galaktoza, ryboza, deoksyryboza), disacharydy (sacharoza, laktoza, maltoza), polisacharydy (skrobia, glikogen, celuloza, chityna) i określa znaczenie biologiczne węglowodanów, uwzględniając ich właściwości fizyczne i chemiczne; planuje oraz przeprowadza doświadczenie wykazujące obecność polisacharydów w materiale biologicznym;
- 2) przedstawia budowę białek (uwzględniając wiązania peptydowe); rozróżnia białka proste i złożone; opisuje strukturę I-, II-, III- i IV-rzędową białek; przedstawia wpływ czynników fizycznych i chemicznych na białko (zjawisko koagulacji i denaturacji); określa biologiczne znaczenie białek (albuminy, globuliny, histony, kolagen, keratyna, hemoglobina, mioglobina); przeprowadza obserwacje wpływu wybranych czynników fizycznych i chemicznych na białko;
- 3) przedstawia budowę lipidów (uwzględniając wiązania estrowe); rozróżnia lipidy proste i złożone, przedstawia właściwości lipidów oraz określa ich znaczenie biologiczne;
- 4) porównuje skład chemiczny i strukturę cząsteczek DNA i RNA, z uwzględnieniem rodzajów wiązań występujących w tych cząsteczkach; określa znaczenie biologiczne kwasów nukleinowych.

## SKŁADNIKI NIEORGANICZNE

### Makroelementy i pierwiastki biogenne

**Makroelementy** – pierwiastki, których udział w **suchej masie** organizmu wynosi **co najmniej 0,01%**. Ten warunek spełniają: węgiel, wodór, tlen, azot, fosfor, siarka, sód, potas, chlor, magnez i wapń.

**Pierwiastki biogenne** – to pierwiastki wchodzące w skład związków chemicznych obecnych w organizmach roślinnych i zwierzęcych; niezbędne do ich życia i rozwoju, warunkują prawidłowy przebieg procesów życiowych. Zaliczamy do nich: węgiel, wodór, azot, tlen, siarkę, fosfor.



Udział poszczególnych pierwiastków biogennych w budowie najważniejszych związków tworzących organizmy żywe

### Mikro- i ultraelementy

**Mikroelementy** stanowią pomiędzy 0,01% a 0,00001% suchej masy organizmu.

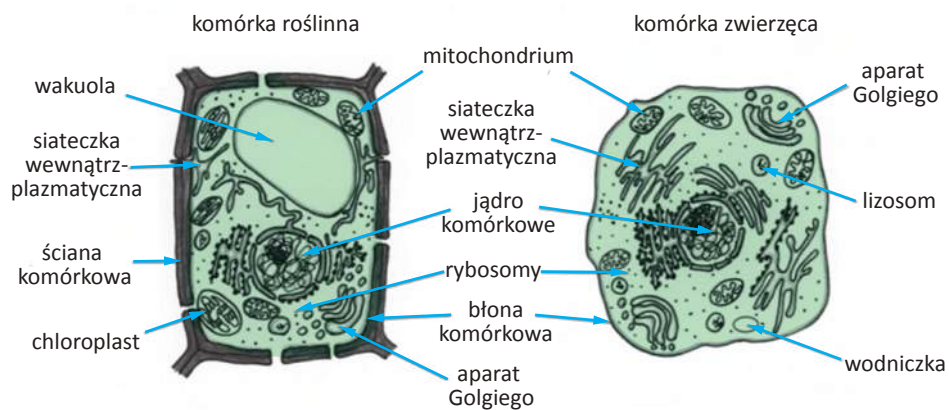


Mikroelementy to śladowe pierwiastki chemiczne występujące w organizmach roślinnych i zwierzęcych, są obecne w naturalnym pożywieniu. Mikroelementy, mikrośladniki, pierwiastki śladowe – pierwiastki chemiczne występujące w bardzo małych (śladowych) ilościach w organizmach roślinnych i zwierzęcych. Człowiek czerpie je z pożywienia.

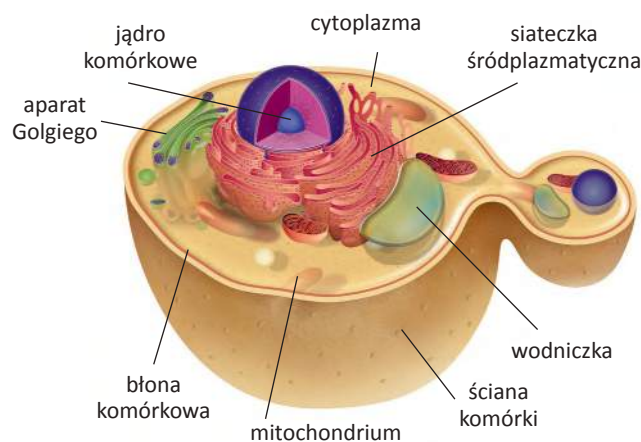
## Porównanie komórki eukariotycznej i prokariotycznej

### Zestawienie elementów budowy komórki eukariotycznej i prokariotycznej

ELEMENT BUDOWY	KOMÓRKA PROKARIOTYCZNA	KOMÓRKA EUKARIOTYCZNA	
		ZWIERZĘCA	ROŚLINNA
jądro komórkowe	jego rolę pełni nukleoid	+	+
cytoplazma	+	+	+
błona komórkowa	+	+	+
ściana komórkowa	zbudowana z innych związków (nie z celulozy)	–	celulozowa
chloroplasty	–	–	+
mitochondria	–	+	+
siateczka wewnątrzplazmatyczna	–	+	+
rybosomy	+	+	+
wodniczki/wakuole	–	liczne, małe	jedna (czasem kilka), duże
rodzaj materiału zapasowego	różne substancje (białka, tłuszcze)	glikogen	skrobia



Budowa komórki roślinnej i zwierzęcej



Schemat budowy komórki grzyba



## SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

Odpowiedzi do zadań znajdziesz tutaj  
lub na stronie: [nowamatura.greg.pl/biologia](http://nowamatura.greg.pl/biologia)

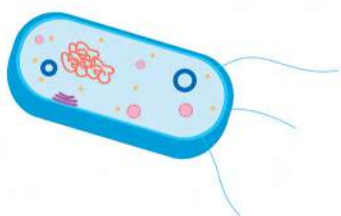


### ZADANIE

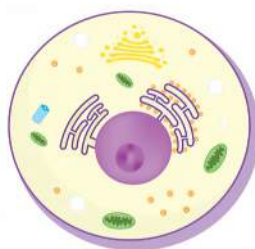
**1**

[0–3]

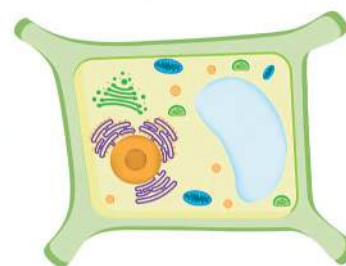
Poniższe rysunki przedstawiają komórki należące do różnych organizmów. Każda z komórek posiada charakterystyczne cechy, dzięki którym można przyporządkować je do danej grupy organizmów.



1



2



3

Posługując się cyframi (1–3), przyporządkuj odpowiedni schemat do organizmów, u których występują. Uzasadnij odpowiedź jedną cechą, dzięki której dana komórka się wyróżnia.

a) Komórka roślinna: .....

uzasadnienie .....

b) Komórka bakterii: .....

uzasadnienie .....

c) Komórka zwierzęca: .....

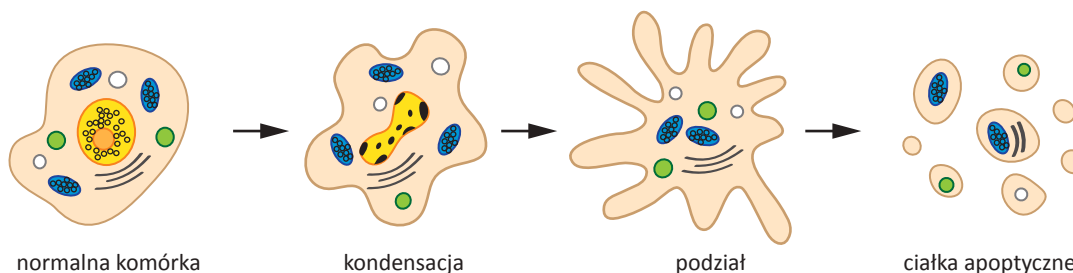
uzasadnienie .....

### ZADANIE

**2**

[0–1]

Apoptoza to zjawisko występujące u organizmów wielokomórkowych. Polega na zmianach morfologicznych i biochemicznych, które na końcu prowadzą do śmierci komórki. Poniżej zilustrowano etapy apoptozy.



Posługując się cyframi (1–4), uporządkuj nazwy poniższych etapów apoptozy tak, aby odzwierciedlały kolejność przedstawioną na schemacie.

Etapy apoptozy:

..... rozpad jądra,

..... fragmentacja chromatyny (DNA),

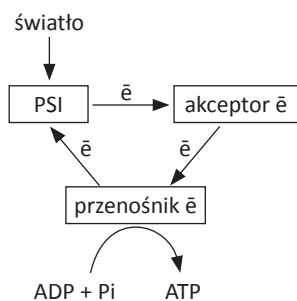
..... tworzenie ciał apoptotycznych,

..... kondensacja chromatyny.

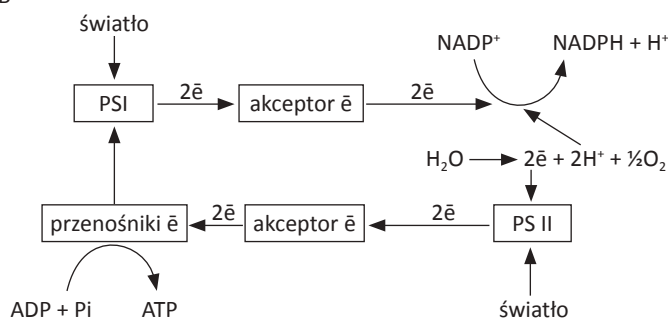
## Porównanie cyklicznej i niecyklicznej fotofosforylacji

CECHA	FOSFORYLACJA CYKLICZNA	FOSFORYLACJA NIECYKLICZNA
obieg elektronów	cykliczny	liniowy
produkcja ATP	tak	
produkcja NADPH	nie	tak
fotoliza H <sub>2</sub> O	nie	tak
zaangażowane fotosystemy	PS I	PS I, PS II

A



B



Schemat przebiegu fosforylacji cyklicznej i niecyklicznej

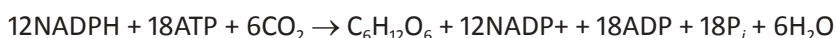
(Źródło: arkusze.pl/biologia-matura-poziom-rozszerzony)

Pewniak  
na teście

## Reakcje niezależne od światła

### CYKL CALVINA

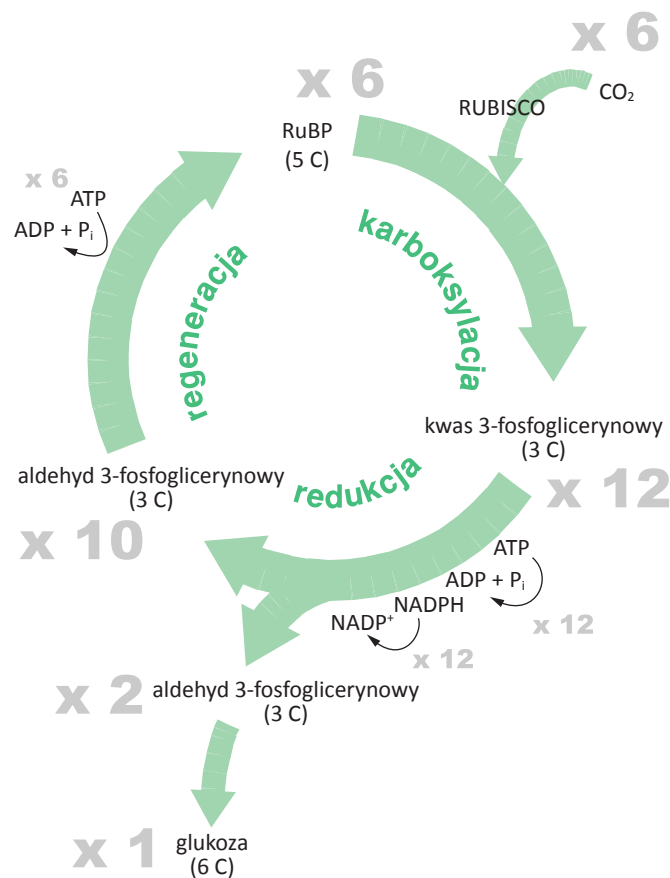
Reakcje niezależne od światła przedstawia równanie sumaryczne:



Pewniak  
na teście

Faza „niezależna od światła” sama nie wymaga światła, ale musi być poprzedzona przez fazę świetlną i również nie zachodzi przy braku światła. Reakcje zlokalizowane są w **stromie chloroplastów** komórek asymilujących.





Faza ciemna fotosyntezy. Cykl Calvina–Bensona

## KARBOKSYLACJA RUBP

Dwutlenek węgla CO<sub>2</sub> przyłącza się do akceptora, jakim jest cukier pięciowęglowy z dwiema resztami fosforanowymi: **rybulozo-1,5-bisfosforan** (ang. *ribulose-1,5-bisphosphate*, RuBP)\*. Katalizatorem jest karboksylaza rybulozobisfosforanu (ang. *ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase*, **RuBisCO**).

Powstała sześciowęglowa cząsteczka od razu rozpada się na dwie triozy, cząsteczki kwasu fosfoglicerynowego (PGA).

## REDUKCJA

Z udziałem siły asymilacyjnej następuje fosforylacja (wykorzystane zostaje ATP), a zaraz potem redukcja kwasu do aldehydu 3-fosfoglicerynowego (GAP)\*\*. Dawcą protonów jest NADPH. Aldehyd fosfoglicerynowy to pierwszy trwały produkt fotosyntezy.

Dwie cząsteczki PGAL łączą się, tworząc **hekszę**, np. glukozę.

## REGENERACJA

Pozostałe cząsteczki GAP ulegają przeformowaniu (tzw. cykl pentozowy) i odtwarzają cząsteczkę RuBP, która może przyłączyć kolejny atom węgla z CO<sub>2</sub>.

Powstający w fazie ciemnej aldehyd 3-fosfoglicerynowy staje się surowcem wyjściowym do syntezy heksoz i innych związków organicznych, np. aminokwasów, kwasów tłuszczowych i glicerolu. Z glukozy powstają wielocukry roślinne: skrobia, celuloza, pektyny.

\* Niekiedy pisany jako „rybulozo-1,5-difosforan” czyli RuDP.

\*\* Zamiast skrótu GAP stosowany jest też skrót PGAL.

<p><b>źródła energii przy dostępie do tlenu</b></p>	<p>Skurcz włókna mięśniowego wymaga nakładu energii w postaci ATP. W zależności od czasu pracy mięśni, ATP może być uzyskiwany z różnych źródeł. <b>Fosfokreatyna</b> to aminokwas, do którego dołączona jest reszta fosforanowa. Pewna jego ilość zawsze znajduje się w mięśniu i pełni rolę „podręcznego magazynu energii”. Jest podstawowym źródłem ATP w nagłych, krótko trwających ruchach (np. unik) lub w pierwszych sekundach wysiłku fizycznego. Pozyskiwanie ATP z fosfokreatyny odbywa się poprzez przeniesienie reszty fosforanowej na ADP: fosfokreatyna + ADP → kreatyna + ATP.</p> <p><b>Oddychanie tlenowe</b> jest podstawowym procesem, w wyniku którego następuje wytwarzanie ATP w mięśniach. Jako źródło energii wykorzystywane są:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>glukoza,</b></li> <li><b>glikogen,</b></li> <li><b>kwasy tłuszczowe,</b> są wykorzystywane jako źródło energii podczas dłuższego (kilku-, kilkunastogodzinnego) wysiłku. Warunkiem sprawnie zachodzących przemian tlenowych jest odpowiednie zaopatrzenie mięśni w tlen. Pewna jego ilość jest zmagazynowana w tkance mięśniowej przez znajdującą się tam mioglobinę.</li> </ol>
<p><b>oddychanie w przypadku niedoboru tlenu</b></p>	<p>U osób o słabej kondycji fizycznej, u których sprawność układu oddechowego i krwionośnego jest niska, do mięśni nie jest doprowadzana wystarczająca ilość tlenu. Zapasy zmagazynowane przez mioglobinę również wyczerpują się po pewnym czasie. Sytuację braku tlenu w mięśniach określamy jako <b>dług tlenowy</b>. Energia potrzebna do dalszej ich pracy powstać może jedynie w procesach beztlenowych.</p> <p>W tej przemianie w wyniku rozkładu glukozy powstaje <b>kwask mlekowy</b>. Gromadzący się w mięśniach produkt zakwasza środowisko, zakłócając funkcjonowanie włókien mięśniowych, dlatego kwas mlekowy jest odprowadzany do wątroby i tam rozkładany.</p>

## Cechy włókien mięśniowych

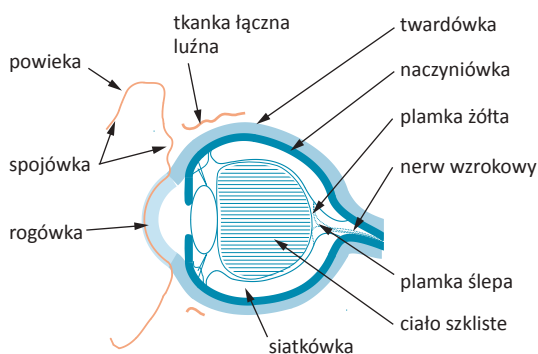
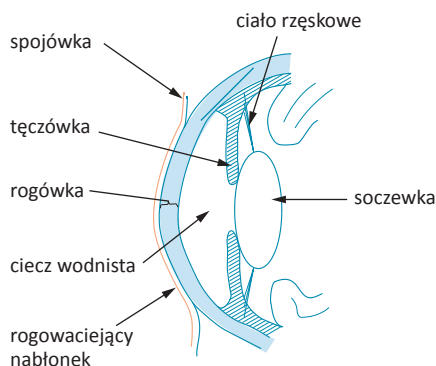
WŁÓKNA BIAŁE	WŁÓKNA CZERWONE
Całe wnętrze komórki wypełnione jest ciasno ułożonymi obok siebie miofibrillami.	Miofibrille są luźniej ułożone, jest ich mniej.
Zawierają mało cytoplazmy i znajdującej się w niej mioglobiny, co nadaje im jasny kolor.	Zawierają dużo cytoplazmy i dużo mioglobiny, co nadaje im ciemny, czerwony kolor.
Specjalizują się w ruchach szybkich i krótkotrwałych.	Specjalizują się w pracy długotrwałej.
Występują w dużych ilościach w mięśniach wykonujących szybkie ruchy, np. mięśnie kończyn.	Występują w większych ilościach w mięśniach, w których ważna jest wytrzymałość, np. mięśnie grzbietu utrzymujące wyprostowaną postawę.



# Narządy zmysłów człowieka

## Budowa oka

OKO	CHARAKTERYSTYKA
gałka oczna	<p>Ściany gałki ocznej mają budowę trójwarstwową:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Warstwa zewnętrzna</b> zbudowana jest z tkanki łącznej, która tworzy błonę włóknistą. Ochronia ona gałkę oczną od zewnątrz i nadaje jej odpowiednią sztywność. Dzielimy ją na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>twardówkę</b> – białą, nieprzezroczystą, sztywną błonę otaczającą tylną, większą część gałki ocznej</li> <li>• <b>rogówkę</b> – znajdującą się w przedniej części gałki ocznej, ma wypukły kształt, jest delikatniejsza i przezroczysta.</li> </ul> <p>Zewnętrzna powierzchnia rogówki oraz wewnętrzna powierzchnia powieki wyścielone są <b>spojówką</b> – cienką, przezroczystą błoną chroniącą oko.</p> </li> <li><b>Warstwa środkowa</b> utworzona przez <b>błonę naczyniową</b>. Składa się ona z: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>naczyniówki</b> – stanowiącej tylną, większą część błony i składającej się z licznych naczyń krwionośnych odżywiających gałkę oczną</li> <li>• <b>tęczówki</b> – stanowiącej przednią część błony, zbudowanej z mięśni gładkich. Reguluje ilość wpadającego światła do oka. Tęczówka zawiera barwnik decydujący o kolorze oczu. Pośrodku tęczówki znajduje się otwór – <b>źrenica</b></li> <li>• <b>ciałka rzęskowego</b>, które łączy naczyniówkę z tęczówką. Zbudowane jest z mięśni gładkich, podtrzymuje soczewkę i zmienia jej krzywiznę umożliwiając dostosowanie ostrości widzenia do odległości oglądanego przedmiotu (akomodacja oka).</li> </ul> </li> <li><b>Warstwa wewnętrzna – siatkówka</b> – delikatna błona, znajdująca się tylko w środkowej i tylnej części gałki ocznej. Zbudowana jest ze światłoczułych komórek: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>pręcików</b> – są bardzo czułymi receptorami reagującymi już na niewielkie ilości światła</li> <li>• <b>czopki</b> – są mniej wrażliwe na światło, odpowiadają za powstawanie ostrych obrazów i rozróżnianie kolorów. Wyróżnia się trzy rodzaje czopków reagujących na różną długość fal świetlnych i tym samym odpowiedzialnych za widzenie różnych barw: niebieskiej, zielonej i czerwonej.</li> </ul> <p>Na terenie siatkówki na uwagę zasługują:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>plamka żółta</b>, znajdująca się naprzeciwko źrenicy, jest miejscem największego skupienia czopków i jednocześnie miejscem najostrojszego widzenia</li> <li>• <b>plamka ślepa</b>, jest miejscem, w którym nie ma ani czopków ani pręcików. W miejscu tym odchodzi nerw wzrokowy powstający z pojedynczych wypustek neuronów odbierających impulsy z fotoreceptorów.</li> </ul> <p>We wnętrzu oka występują dwie komory:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>komora przednia</b>, znajdująca się pomiędzy rogówką a soczewką, wypełniona jest wodnistą cieczą</li> <li>• <b>komora tylna</b>, znajdująca się pomiędzy soczewką a tylną ścianą oka, wypełniona galaretowatą substancją, zwaną <b>ciałkiem szklistym</b>.</li> </ul> <p>Wszystkie elementy oka, przez które przechodzą promienie świetlne są przezroczyste.</p> </li> </ol>
elementy chroniące gałkę oczną	<ul style="list-style-type: none"> <li>• powieki</li> <li>• brwi</li> <li>• rzęsy</li> <li>• gruczoły łzowe</li> </ul>



Budowa oka

**Fermentacja etanolowa** – rozkład cukru na alkohol i tlenek węgla(IV) w środowisku beztlenowym pod wpływem działania enzymów drożdży.

Pewniak na teście

glukoza → alkohol etylowy + tlenek węgla(IV) + energia

Istnieje też fermentacja metanowa, w której wytwarza się biogaz.

**Fermentacja mlekowa** – rozkład węglowodanów do kwasu mlekowego pod wpływem bakterii kwasu mlekowego.

Pewniak na teście

glukoza → kwas mlekowy + energia

**Kompostowanie** – rozkład substancji organicznych przez mikroorganizmy (bakterie tlenowe, grzyby, nicienie itp.) przy zachowaniu odpowiedniej wilgotności, temperatury i dostępu tlenu. W wyniku procesu powstaje ciepło, dwutlenek węgla oraz substancje przyswajalne przez rośliny, dlatego kompost jest cenionym nawozem naturalnym.

Pewniak na teście

## Biotechnologia nowoczesna i inżynieria genetyczna

**Biotechnologia nowoczesna (molekularna)** – dziedzina wykorzystująca zmienione genetycznie organizmy i ich produkty. Do modyfikacji genetycznych wykorzystuje techniki inżynierii genetycznej.

Pewniak na teście

**Inżynieria genetyczna** – zespół technik badawczych pozwalających na manipulowanie materiałem genetycznym organizmów i dokonywanie w nim zmian.

Pewniak na teście

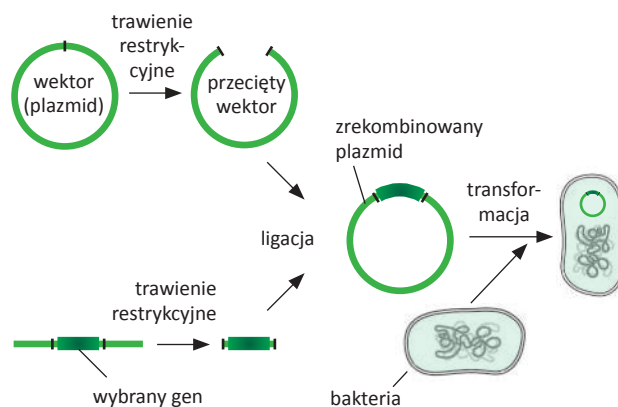


## Metody badawcze (techniki) inżynierii genetycznej

- **Transformacja genetyczna** – zmiana właściwości komórek biorcy (np. bakterii) po wprowadzeniu do nich obcych genów przy pomocy wektorów. Metoda ta służy do tworzenia transgenicznych organizmów (bakterii, roślin, zwierząt), otrzymywania różnych produktów (szczepionek, leków, witamin).

Etapy transformacji genetycznej:

1. trawienie restrykcyjne wektora (plazmidu) i obcego (wyzolowanego wcześniej) DNA
2. ligacja, czyli łączenie otrzymanego fragmentu DNA z wektorem przy pomocy enzymu ligazy
3. wprowadzenie zmodyfikowanego wektora do komórki bakteryjnej, czyli dokonanie transformacji.



Schemat przebiegu transformacji genetycznej

- **Elektroforeza** – technika rozdzielania fragmentów DNA i innych cząsteczek (najczęściej białek) różniących się masą cząsteczkową lub ładunkiem elektrycznym.
- **Metoda PCR, czyli łańcuchowej reakcji polimerazy** (z ang. *polymerase chain reaction*) – technika szybkiego powielania wybranych fragmentów DNA. Jest to inaczej kopiowanie fragmentów DNA przy wykorzystaniu polimerazy DNA pochodzącej od bakterii termofilnych. PCR wykonuje się w specjalnych urządzeniach zwanych termocyklernami.

Etapy procesu PCR:

1. denaturacja DNA – rozdelenie DNA na pojedyncze nici, przeprowadza się w temperaturze 95°C
  2. przyłączenie starterów do komplementarnych fragmentów DNA matrycowego w temperaturze 55°C
  3. synteza komplementarnych nici DNA przez polimerazę DNA (począwszy od starterów) w temperaturze 70°C.
- **Metoda sondy molekularnej** pozwala na wyszukanie z wielu fragmentów DNA tego określonego (będącego np. genem danej choroby). Jest to jedna z technik hybrydizacyjnych, w której należy najpierw przygotować krótki, jednoniciowy fragment DNA (sonda molekularna) o sekwencji komplementarnej do fragmentu, którego szukamy. Cząsteczki sondy znakuje się radioaktywnym izotopem i dodaje się je do wyizolowanego z materiału biologicznego i oczyszczonego DNA. Sonda łączy się tylko z tymi fragmentami DNA, które zawierają komplementarne do niej sekwencje. Położenie tych fragmentów wskazują zaczerńnienia na kliszy rentgenowskiej.

**Enzymy restrykcyjne (restryktazy)** – specyficzne białka przecinające DNA w obszarach o ściśle określonej sekwencji nukleotydów (sekwencji palindromowej); po przecięciu powstają jednoniciowe fragmenty DNA zwane lepкими końcami. Enzymy restrykcyjne są wykorzystywane do rozcinania DNA na fragmenty.

już wcześniej opisane. Organizmy tworzące biocenozę (np. lasu czy łąki) uczestniczą w powstawaniu gleby. Gleba – powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej – ulega nieustannym przekształceniom. Dużą rolę w tworzeniu gleby odgrywają czynniki atmosferyczne i klimatyczne. Działając przez długi czas, woda rozkrusza skały czy wsiąka w piaski, zaś gliniastym glebom nadaje plastyczność. Procesy glebotwórcze zależą też od temperatury, ciśnienia czy ruchów powietrza (wiatr). Tworzenie gleby rozpoczyna się od działalności organizmów pionierskich porastających skały (porosty, mchy). Kwasy porostowe pomagają rozpuszczać skalne podłoże, zaś obumarłe szczątki mchów i porostów są rozkładane przez mikroorganizmy. Na tak powstałej warstewce gleby mogą już rosnąć najpierw rośliny zielne, a w dalszej kolejności – krzewy i drzewa. Roślinności towarzyszy zawsze swoisty świat zwierząt. Z obumarłych szczątków korzystają organizmy glebowe, zarówno detrytofagi (dżdżownice, wazonkowce), jak też reducenty (mikroorganizmy). Różnorodność gleb na Ziemi wynika nie tylko z rodzaju skały macierzystej i czynników klimatycznych, ale jest też skutkiem działalności organizmów żywych.

Biocenoza lasu tworzy swoisty mikroklimat ekosystemu leśnego. Powszechnie wiadomo, że w lesie jest większa wilgotność powietrza. Mchy gromadzące wodę są naturalnymi zbiornikami retencyjnymi, zaś bogata roślinność ogranicza parowanie z powierzchni ziemi. Panujące tu temperatury są wyższe niż poza lasem, zaś siła wiatru jest mniejsza.

## Energia i materia w ekosystemie

Wyróżniamy ekosystemy autotroficzne, takie jak las czy jezioro, w których organizmy autotroficzne (producenty) wytwarzają materię organiczną, korzystając z energii świetlnej lub chemicznej, oraz ekosystemy heterotroficzne, w których nie ma producentów, a podstawą istnienia tych ekosystemów jest materia organiczna naniesiona z zewnątrz. Ekosystemem heterotroficznym jest np. jaskinia.

Pewniak  
na teście

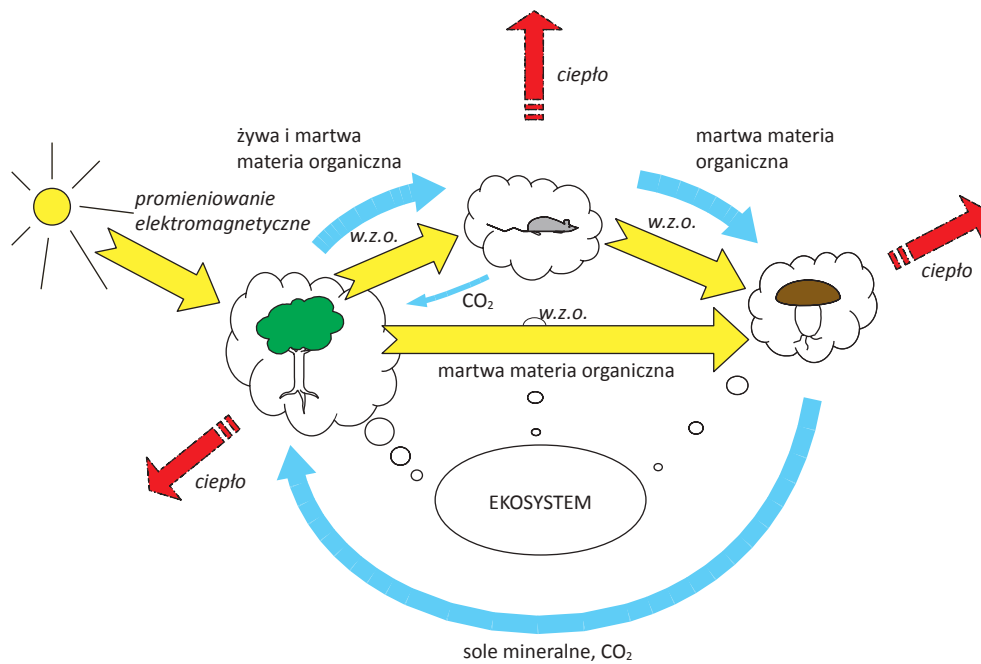


W ciemnych wnętrzach jaskiń powstaje ekosystem heterotroficzny

Rysunek na następnej stronie przedstawia **krążenie materii i przepływ energii** w ekosystemie. **Materia** (strzałki niebieskie i opisy zwykłą czcionką) pobierana jest przez rośliny w postaci soli mineralnych, dwutlenku węgla i wody. Wchodzą one w skład złożonych związków organicznych, które wraz z tkankami roślin dostają się roślinożercom. Mineralizacja szczątków, odchodów i wydaliny jest zadaniem reducentów (bakterii i grzybów saprofitycznych).

O ile materii ani nie przybywa, ani nie ubywa, energia musi być stale dostarczana z zewnątrz. Ziemia nie jest samowystarczalna, lecz energetycznie zależna od Słońca. Promienie słoneczne niosą ze sobą **ciepło**, ale to nie ono, lecz **światło** będące wiązką fotonów dostarcza energii do fotosyntezy. Cząsteczka chlorofilu jest skomplikowanym przetwornikiem energii drgań fotonów w energię wiązań chemicznych cukrów i innych związków organicznych.

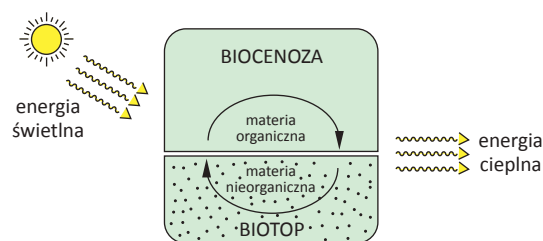
Tylko niewielki ułamek energii Słońca trafia na liście roślin, jeszcze mniej jest przez nie wiązanej. Rozproszona energia to ciepło niezdolne do wykonania pracy.



Energia przepływa przez ekosystem, materia w nim krąży  
(w.z.o. = wiązania związków organicznych)

## Cykle biogeochemiczne

Podczas rozkładu szczątków, odchodów i wydaliny oraz w procesach respiracji materia trafia do nieożywionej części ekosystemu, czyli biotopu. Większość szczątków organizmów lądowych rozkładana jest w **glebie**, która pod względem swoich właściwości stanowi twór przejściowy między biotopem (zawiera okruchy skalne, cząstki mineralne, wodę i powietrze) a biocenozą (jest wytworem **organizmów żywych**, które stanowią poważny procent jej masy). Do głównych grup organizmów glebowych należą bakterie, grzyby, nicienie i pierścienice. W ściółce (warstwie częściowo rozłożonych liści i gałęzi) spotykamy ponadto wije i owady.



Materia krąży częściowo między składnikami biocenozy,  
częściowo między składnikami biotopu

Materia krąży więc nie tylko pomiędzy składnikami biocenozy, ale też pomiędzy biocenozą i biotopem. Za najważniejsze przedmioty analizy uważamy:

- krążenie wody w tzw. **cyklu hydrologicznym**
- krążenie poszczególnych pierwiastków w tzw. **cyklach biogeochemicznych**.

## CYKL HYDROLOGICZNY

Krążenie wody odbywa się z **udziałem organizmów żywych** (parowanie powierzchni ciał zwierząt i roślin – transpiracja) oraz **bez ich udziału** (bezpośrednie parowanie zbiorników wodnych). Czasowa **retencja wody** (zatrzymanie) ma miejsce w organizmach roślin i zwierząt, zbiorowiskach utworzonych przez nie, glebie oraz zbiornikach powierzchniowych i podziemnych, lodzie i śniegu.

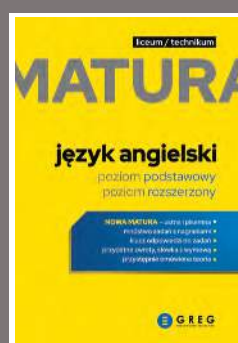
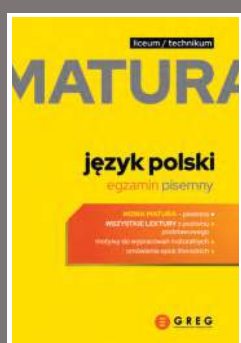
# MATURA liceum / technikum **biologia**

## Repetytorium i zbiór zadań z rozwiązaniami w jednym!

Ta książka to idealna propozycja dla tych z Was, którzy zdecydowali się zdawać na egzaminie maturalnym **biologię** jako przedmiot dodatkowy na **poziomie rozszerzonym**. Zawiera wszystkie **najważniejsze i niezbędne treści** ułożone według wymagań egzaminacyjnych obowiązujących na nowej maturze. Przystawianie wiedzy maksymalnie ułatwią krótkie **definicje, wypunktowania** najważniejszych treści, **tabele i zestawienia, rysunki, przekroje, schematy** – wszystko w nowoczesnym i kolorowym opracowaniu graficznym. Każdy dział rozpoczyna się przedstawieniem konkretnych wymagań egzaminacyjnych, a kończy **zadaniami** – w tym także z arkuszy maturalnych CKE z poprzednich lat. Pod kodem QR znajdziesz **rozwiązanie do każdego zadania**, dzięki czemu będziesz mógł **sprawdzić swoją wiedzę!** Mając repetytorium *Matura biologia*, nie musisz się stresować maturą ani obawiać, że jej nie zdasz.

**Z nami zdasz na 100%!**

W serii ukazały się:



 **GREG**  
WYDAWNICTWO EDUKACYJNE

Wydawnictwo GREG  
ul. Klasztorna 2B ■ 31-979 Kraków  
www.greg.pl

ISBN 978-83-8186-084-0

