

# Matatura

biologia

---

◇ vademecum ◇

---

- ◇ zadania jak w tegorocznych testach
- ◇ prosty i zrozumiały język
- ◇ wszystkie wiadomości niezbędne i wymagane przed maturą

## ETAPY ROZWOJU PŁODU



1 miesiąc



2 miesiące



3 miesiące



4 miesiące



5 miesięcy



6 miesięcy



7 miesięcy



8 miesięcy



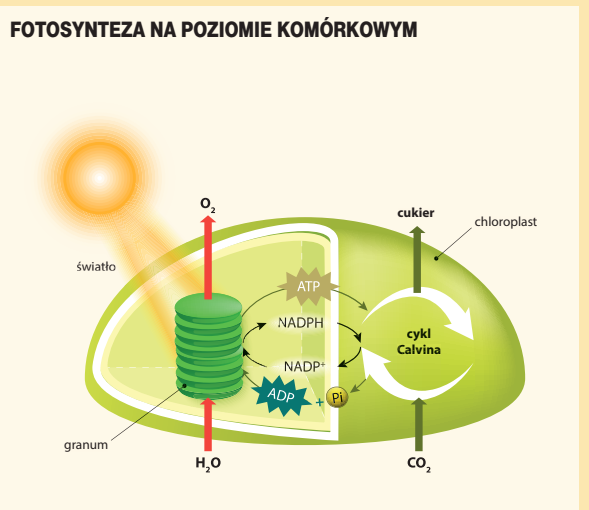
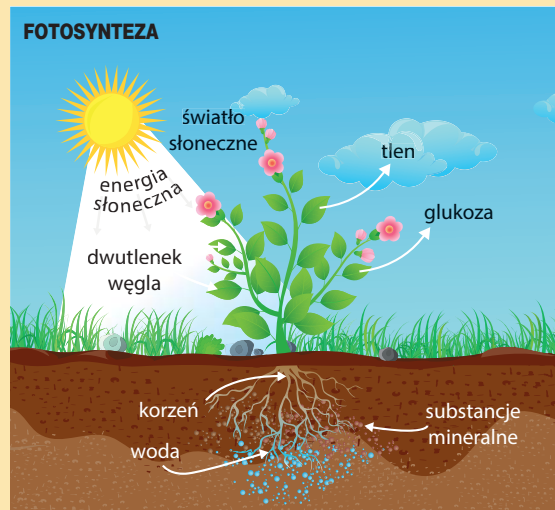
9 miesięcy

## PORÓWNANIE CECH KOMÓRKI PROKARIOTYCZNEJ I EUKARIOTYCZNEJ

CECHA	PROKARIONTY	EUKARIONTY
system błon wewnątrzkomórkowych	brak, jedyną błoną jest błona komórkowa (wyjątkiem są tylakoidy z barwnikami asymilacyjnymi u bakterii sinicowych)	rozbudowany, wypełnia całą komórkę, obejmuje siateczkę śródplazmatyczną i aparat Golgiego
organelle	rybosomy (70S), mezosomy	rybosomy (80S), mitochondria, lizosomy, plastydy (u roślin), jądro komórkowe, wakuole, peroksysomy
materiał genetyczny	pojedynczy, kolisty, umiejscowiony w cytoplazmie genofor (chromosom)	ma postać chromatyny lub pałeczkowatych chromosomów (często podwojonych lub zwielokrotnionych), odgradzony od cytoplazmy podwójną otoczką jądrową
cytoszkielet	brak	obecny
ruchy cytoplazmy	brak, gęsta	dynamiczny ruch cytoplazmy i organelli
ruch postępowy komórki	poprzez skurcze włókien w błonie (krętki), ruch rzęski bakteryjnej, wydzielanie śluzu	wici i rzęski o strukturze $9 \times 2 + 2$ , ruch cytoszkieletu

## CHARAKTERYSTYCZNE CECHY SSAKÓW

STEKOWCE	TORBACZE	ŁOŻYSKOWCE
<ul style="list-style-type: none"> <li>• posiadają stek (kloakę) – wspólne ujście układu pokarmowego i moczopłciowego</li> <li>• są jajorodne</li> <li>• w pasie barkowym mają dobrze rozwinięte kości krucz i przedkrucz, zaś w pasie miednicowym kości torbowe</li> <li>• brak zębów, posiadają dziób pokryty rogowymi listewkami</li> <li>• słabo rozwinięty mózg (brak ciała modzelowatego)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• słabo rozwinięty mózg (brak ciała modzelowatego)</li> <li>• zwierzęta żyworodne</li> <li>• brak łożyska w okresie rozwoju zarodkowego</li> <li>• kości torbowe w pasie miednicowym</li> <li>• u samic po dwie macice i dwie pochwy</li> <li>• rozdwojony męski narząd kopulacyjny</li> <li>• u samic specjalna torba na brzuchu, w której, jak w inkubatorze, dalej rozwijają się noworodki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zwierzęta żyworodne</li> <li>• rozwijające się w macicy młode są ściśle powiązane z organizmem matki za pośrednictwem łożyska pośredniczącego w odżywianiu płodu</li> <li>• brak torby i kości torbowych, zaś w pasie barkowym brak kości krucznych (zredukowane zostały do wyrostków krucznych łopatkii)</li> <li>• dobrze wykształcone sutki</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• niepełna stałocielność (temperatura ciała waha się w granicach 26-34°C)</li> <li>• brak sutek, młode zlizują wydzielinę gruczołów mlecznych ze skóry samicy</li> <li>• ciało pokryte włosami (u kolczatek przekształconymi w kolce)</li> <li>• palce spięte błoną pławną (dziobak) lub uzbrojone w silne pazury (kolczatka)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• młode rodzą się bardzo małe i zaraz po urodzeniu kierują się do torby na brzuchu matki</li> <li>• w torbie znajdują się sutki, do których noworodki okresowo się przymocowują, mleko wytryskuje im wprost do jamy gębowej dzięki skurczom odpowiednich mięśni samicy</li> <li>• niższa niż u łożyskowców temperatura ciała, większe wahania temperatury</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• u noworodków dobrze wykształcony odruch ssania</li> <li>• pełna stałocielność: dosyć wysoka i ściśle ustalona temperatura ciała</li> <li>• dobrze wykształcone zęby mleczne i stałe</li> <li>• najlepiej rozwinięty mózg, obecne ciało modzelowate</li> <li>• różnorodność form przystosowanych do rozmaitych środowisk życia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• dziobaki, kolczatki (żyją w Australii i Tasmanii)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kangur, opos, koala, kret workowaty, diabeł tasmański</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ryjówki, nietoperze, foki, morsy, wieloryby, króliki, zające, świnki morskie, myszy, szczury, koty, psy, wilki, konie, krowy, owce i inne</li> </ul>



## ZESTAWIENIE CHOROÓB BĘDĄCYCH SKUTKIEM MUTACJI GENOMOWYCH

NAZWA CHOROBY	ZMIANA GENOMU	OBJAWY
ZESPÓŁ DOWNA	trisomia 21 chromosomu	niski wzrost, upośledzenie umysłowe i fizyczne, charakterystyczne rysy twarzy
ZESPÓŁ KLINEFELTERA	trisomia chromosomów płci karyotyp XXY	osobnik płci męskiej, kobieca sylwetka, niedorozwój jąder, bezpłodność
ZESPÓŁ TURNERA	monosomia chromosomu płci karyotyp XO	osobnik płci żeńskiej, bezpłodność, niski wzrost, upośledzenie umysłowe

## **Vademecum Maturzysty Biologia**

### **Autorzy:**

Maciej Mikołajczyk, Jolanta Zygmunt

### **Nadzór merytoryczny:**

Bernadeta Błahut, Wioleta Gruszczyńska, Agnieszka Potera, Jolanta Zygmunt

### **Redakcja:**

Agnieszka Antosiewicz, Maria Zagnińska

### **Korekta:**

Monika Borkowska, Maria Zagnińska

ISBN 978-83-7517-660-5

Wydanie IV zaktualizowane

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

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®.

### **Skład i łamanie:**

Pracownia Register

### **Projekt i opracowanie graficzne okładki:**

Parastudio, [www.parastudio.pl](http://www.parastudio.pl)

### **Zdjęcia:**

shutterstock: A Jellema, Africa Studio, AISA – Everett, Alexander Raths, anat chant, anmo, aquapix, Bildagentur Zoonar GmbH, Daniel Prudek, dmitriyGo, e2dan, Eduard Kyslynsky, Erni, Everything, fotosav, irin-k, JKlingebiel, Marek Velechovsky, MarkMirror, Nenov Brothers Images, oksana2012, paulrommer, pavels, Peter Wey, pyzata, Roxana Bashyrova, Ruslan Kudrin, Sergey Nivens, Shulevskyy Volodymyr, Space Monkey Pics, Vahan Abrahamyan, Volt Collection

# SPIS TREŚCI

---

WSTĘP.....	11
<b>METODYKA BADAŃ BIOLOGICZNYCH .....</b>	<b>21</b>
<b>Obserwacja a doświadczenie .....</b>	<b>21</b>
Rozumowanie w biologii.....	21
Metody badań biologicznych.....	21
Obserwacje mikroskopowe.....	22
<b>Formułowanie problemów badawczych i hipotez.....</b>	<b>23</b>
<b>Planowanie obserwacji i doświadczeń.....</b>	<b>23</b>
Formułowanie wniosków z eksperymentów .....	23
<b>BIOCHEMIA CZYLI CHEMIA ŻYCIA .....</b>	<b>26</b>
<b>Metody określania składu chemicznego organizmów .....</b>	<b>26</b>
<b>Makroelementy i pierwiastki biogenne.....</b>	<b>27</b>
<b>Mikro- i ultraelementy.....</b>	<b>28</b>
<b>Rodzaje wiązań i oddziaływań chemicznych w cząsteczkach biologicznych .....</b>	<b>34</b>
Wiązania kowalencyjne .....	34
Wiązania jonowe .....	34
Wiązania wodorowe.....	34
Wiązania (oddziaływania) van der Waalsa.....	34
Oddziaływania hydrofobowe.....	34
<b>Tlenek wodoru, czyli woda .....</b>	<b>35</b>
Właściwości wody i ich znaczenie dla życia.....	35
<b>Związki organiczne, ich występowanie i rola biologiczna.....</b>	<b>37</b>
Cukry.....	37
Lipidy (tłuszczowce).....	40
Białka i ich monomery .....	43
Metody wykrywania związków organicznych.....	48
<b>CYTOLOGIA: BUDOWA I FUNKCJE KOMÓRKI.....</b>	<b>51</b>
<b>Komórkowa teoria budowy organizmów żywych.....</b>	<b>51</b>
<b>Eukariotyczny i prokariotyczny plan budowy komórki .....</b>	<b>51</b>
<b>Błony biologiczne.....</b>	<b>52</b>
Składniki i budowa molekularna błon plazmatycznych .....	52
Rola cholesterolu .....	54
Transport substancji przez błony .....	54
Błona komórkowa .....	55

Sposoby pobierania substancji przez komórkę .....	56
Pęcherzyki egzocytarne i endocytarne .....	57
Przepływ błon .....	57
Równowaga osmotyczna komórki .....	57
Plazmoliza i deplazmoliza .....	58
Rodzaje połączeń międzykomórkowych u organizmów wielokomórkowych .....	58
<b>Ultrastruktura komórki prokariotycznej .....</b>	<b>59</b>
Bakterie Gram-ujemne i Gram-dodatnie .....	60
Fałdy błony komórkowej i struktury pochodne .....	61
Substancje zapasowe .....	61
Nukleoid, plazmidy i rybosomy .....	61
<b>Ultrastruktura komórki eukariotycznej .....</b>	<b>62</b>
Cytoplazma .....	63
Aparat Golgiego (GA) .....	67
Ściana komórkowa .....	70
Jądro komórkowe .....	74
<b>METABOLIZM KOMÓRKOWY .....</b>	<b>77</b>
<b>Metabolizm komórkowy .....</b>	<b>77</b>
Enzymy .....	77
Tempo reakcji enzymatycznej .....	80
Enzymy i szlaki metaboliczne .....	82
Procesy anaboliczne i kataboliczne .....	83
ATP jako uniwersalna waluta energetyczna .....	83
<b>Odżywianie się komórek .....</b>	<b>85</b>
Autotrofy .....	85
<b>Fotosynteza .....</b>	<b>87</b>
Budowa i właściwości chlorofilu .....	87
Anteny fotosyntetyczne i fotosystemy .....	87
Reakcje zależne od światła .....	88
Reakcje niezależne od światła .....	90
Uwarunkowania tempa fotosyntezy .....	93
Przyswajanie azotu atmosferycznego u bakterii autotroficznych .....	95
<b>Uwalnianie energii dla procesów życiowych .....</b>	<b>95</b>
Cytoplazmatyczny etap oddychania komórkowego .....	97
Oddychanie mitochondrialne .....	99
<b>Gospodarka odpadami metabolicznymi .....</b>	<b>101</b>
Dezaminacja i transaminacja .....	102
Cykl mocznikowy .....	102
<b>RÓŻNORODNOŚĆ ORGANIZMÓW ŻYWYCH Z ELEMENTAMI FIZJOLOGII ROŚLIN I ZWIERZĄT .....</b>	<b>106</b>
<b>Systematyka jako nauka .....</b>	<b>106</b>
Historia systematyki .....	106
Definicja gatunku .....	107
Różne podejścia do systematyki .....	108
Źródła wiedzy o pokrewieństwie organizmów .....	109
Zarys systematyki świata żywego .....	111
<b>Wirusy .....</b>	<b>113</b>
Budowa wirionu i klasyfikacja wirusów .....	113
Wirusy jako obiekty z pogranicza świata żywego .....	114
Cykl replikacyjny faga litycznego i lizogenicznego .....	114
Cykl replikacyjny wirusa HIV i choroba AIDS .....	116
Choroby wirusowe roślin, zwierząt i człowieka .....	121
<b>Królestwo <i>Prokaryota</i> .....</b>	<b>123</b>
Sposoby odżywiania się bakterii .....	123
Procesy płciowe bakterii .....	124
Klasyfikacja morfologiczna komórek i kolonii bakteryjnych .....	125
Znaczenie bakterii w przyrodzie, życiu i gospodarce człowieka .....	126
Choroby bakteryjne .....	126

<b>Protisty jako najprostsze organizmy eukariotyczne</b> .....	<b>128</b>
Cykle życiowe protistów .....	133
Protisty jako czynniki chorobotwórcze .....	136
<b>Grzyby (<i>Mycetes</i>) jako odrębne królestwo</b> .....	<b>138</b>
Cechy biologii grzybów .....	138
Przegląd systematyczny .....	138
Znaczenie grzybów w przyrodzie i życiu człowieka .....	144
<b>Porosty (<i>Lichenes</i>)</b> .....	<b>145</b>
<b>Tkanki roślinne</b> .....	<b>148</b>
Tkanki twórcze .....	148
Tkanki stałe .....	148
<b>Organy wegetatywne roślin</b> .....	<b>153</b>
Korzeń i jego funkcje .....	153
Pęd jako stelaż dla aparatu asymilacyjnego .....	155
Liść i jego rola .....	157
Metamorfozy organów roślinnych .....	158
<b>Teoria telomowa i pochodzenie roślin</b> .....	<b>161</b>
<b>Psylofity i ryniofity: pierwotne rośliny lądowe</b> .....	<b>161</b>
<b>Mszaki jako poboczna linia rozwojowa roślin telomowych</b> .....	<b>163</b>
Specyficzne cechy mszaków .....	163
Cykl życiowy mchu płonnika .....	163
Systematyka, występowanie i znaczenie mszaków .....	165
<b>Paprotniki (<i>Pteridophyta</i>)</b> .....	<b>166</b>
Organy wegetatywne paprotników .....	166
Cykl życiowy paproci jednokarodnikowych .....	166
Cykl życiowy paprotników różnokarodnikowych .....	168
Przegląd współczesnych i wymarłych paprotników .....	168
<b>Rośliny nasienne (<i>Spermatophyta</i>)</b> .....	<b>169</b>
Przystosowanie organów wegetatywnych roślin nagonasiennych ( <i>Gymnospermae</i> ) do lądu .....	169
Cykl życiowy sosny zwyczajnej .....	170
Systematyka nagonasiennych .....	173
Znaczenie przyrodnicze i gospodarcze nagonasiennych .....	174
Okrytozalążkowe (okrytonasienne, <i>Angiospermae</i> ) .....	175
Budowa kwiatu okrytonasiennych .....	175
Rozwój i budowa zalążka .....	175
Podwójne zapłodnienie .....	176
Ochrona przed zapyleniem własnym pyłkiem .....	177
Rodzaje kwiatów i kwiatostanów .....	177
Powstawanie nasion i owoców .....	180
Owoce i owocostany .....	181
<b>Wymiana gazowa u roślin</b> .....	<b>184</b>
<b>Transpiracja i transport wody w roślinie</b> .....	<b>186</b>
Zjawiska kapilarne .....	188
<b>Transport asymilatów w roślinie</b> .....	<b>190</b>
<b>Regulacja czynności życiowych roślin</b> .....	<b>190</b>
Rodzaje czynników regulujących .....	190
Fotoperiodyzm .....	190
Termoperiodyzm .....	191
Fitohormony .....	191
<b>Pobudliwość i ruchy roślin</b> .....	<b>193</b>
<b>Spoczynek i kiełkowanie nasion</b> .....	<b>195</b>
Przebieg kiełkowania .....	196
<b>Zoologia systematyczna</b> .....	<b>199</b>
<b>Etapy rozwoju zwierząt tkankowych</b> .....	<b>199</b>
<b>Wtórrouste (<i>Deuterostomata</i>)</b> .....	<b>203</b>
<b>Gąbki (<i>Poriphera</i>): zwierzęta przedtkankowe</b> .....	<b>204</b>

<b>Dwuwarstwowiec: parzydełkowiec i żebroplawy</b> .....	<b>205</b>
Środowisko życia .....	205
Ruch, symetria, forma życiowa.....	205
Budowa ciała .....	206
Czynności życiowe .....	206
Rozmnażanie .....	206
Przegląd systematyczny .....	206
Znaczenie w przyrodzie.....	207
Znaczenie dla człowieka.....	207
<b>Najprostsze trójwarstwowiec: robaki płaskie (<i>Platyhelminthes</i>)</b> .....	<b>207</b>
<b>Robaki obłe (obłeńce, <i>Nemathelminthes</i>)</b> .....	<b>211</b>
<b>Pierwsze zwierzęta celomatyczne: pierścienice (<i>Annelida</i>)</b> .....	<b>212</b>
<b>Stawonogi (<i>Arthropoda</i>)</b> .....	<b>215</b>
Budowa ciała .....	215
Rozmnażanie .....	217
Przegląd systematyczny stawonogów .....	218
Znaczenie dla człowieka.....	220
<b>Mięczaki (<i>Mollusca</i>) jako odrębna linia rozwojowa zwierząt celomatycznych</b> .....	<b>221</b>
Środowisko życia .....	221
Ruch i symetria.....	221
Budowa ciała .....	221
Czynności życiowe .....	222
Rozmnażanie .....	223
Przegląd systematyczny mięczaków.....	223
Znaczenie w przyrodzie.....	223
Znaczenie dla człowieka.....	223
<b>Szkarłupnie (<i>Echinodermata</i>): mieszkańcy ciepłych i słonych mórz</b> .....	<b>224</b>
<b>Strunowce (<i>Chordata</i>)</b> .....	<b>224</b>
Bezczaszkwowce ( <i>Cephalochordata</i> ) .....	225
<b>Kręgowce (<i>Vertebrata</i>)</b> .....	<b>226</b>
Kręgowce wodne – ryby ( <i>Pisces</i> ) .....	227
Płazy: kręgowce ziemnowodne ( <i>Amphibia</i> ).....	229
Kręgowce wyższe (owodniowce).....	231
Gady ( <i>Reptilia</i> ) .....	232
Ptaki ( <i>Aves</i> ).....	235
Pochodzenie ptaków, upierzenie i zdolności do lotu .....	237
Ssaki ( <i>Mammalia</i> ) jako najwyższej rozwinięta gromada kręgowców .....	238
<b>Powłoki ciała zwierząt</b> .....	<b>241</b>
<b>Układ ruchu zwierząt</b> .....	<b>241</b>
Rodzaje i funkcja szkieletu u zwierząt.....	242
<b>Narządy zmysłów i odbierane przez nie bodźce</b> .....	<b>242</b>
Pojęcie receptora i ogólna klasyfikacja zmysłów .....	242
Oczy proste i złożone .....	243
<b>Regulacja hormonalna u zwierząt (na przykładzie przeobrażenia u owadów)</b> .....	<b>244</b>
Hormony stawonogów.....	244
<b>Zależność budowy układu pokarmowego od rodzaju pobieranego pokarmu</b> .....	<b>245</b>
Trawienie u przeżuwaczy.....	246
<b>Etapy ewolucji OUN (ośrodkowego układu nerwowego) kręgowców</b> .....	<b>247</b>
<b>Zależność między budową a funkcją układu krążenia</b> .....	<b>248</b>
Rola płynów ustrojowych oraz rodzaje i znaczenie barwników oddechowych .....	248
<b>Sposoby i narządy wymiany gazowej zwierząt</b> .....	<b>249</b>
Oddychanie pod wodą.....	249
Powierzchnie oddechowe u zwierząt oddychających powietrzem na lądzie .....	251
<b>Typy narządów wydalniczych i wydalanie u zwierząt</b> .....	<b>252</b>
Końcowe produkty przemiany azotowej w świecie zwierząt.....	252
Zwierzęta osmokonformistyczne i osmoregulujące .....	253
<b>Sposoby rozmnażania się zwierząt</b> .....	<b>255</b>

<b>FUNKCJONOWANIE ORGANIZMU CZŁOWIEKA W OPARCIU O STRUKTURĘ ANATOMICZNE</b> .....	<b>260</b>
<b>Tkanka, narząd, układ: poziomy organizacji ciała człowieka</b> .....	<b>260</b>
Tkanka nabłonkowa .....	261
Tkanka łączna .....	263
Tkanka mięśniowa .....	266
Tkanka nerwowa .....	267
<b>Odżywianie</b> .....	<b>268</b>
Klasyfikacja składników odżywczych .....	268
Witaminy i skutki ich braku .....	269
Bilans energetyczny .....	272
Rola błonnika w diecie .....	275
Tłuszcze w diecie .....	275
<b>Układ pokarmowy człowieka</b> .....	<b>277</b>
Przewód pokarmowy .....	277
Wątroba i drogi żółciowe .....	282
Trzustka .....	283
Etapy trawienia cukrów, tłuszczów i białek u człowieka .....	283
Transport i magazynowanie wchłoniętych składników pokarmowych .....	285
Zaburzenia odżywiania i choroby metaboliczne .....	287
<b>Układ oddechowy człowieka</b> .....	<b>288</b>
Jama nosowa .....	289
Tchawica i oskrzela .....	289
Płuca .....	289
Mechanizm i regulacja oddychania .....	290
Regulacja tempa oddechu .....	291
Transport gazów oddechowych we krwi .....	291
Ciśnienie parcjalne i oddychanie człowieka na dużych wysokościach .....	294
<b>Serce i układ krążenia</b> .....	<b>295</b>
Rodzaje naczyń krwionośnych .....	295
Sieci kapilarne .....	295
Położenie i budowa serca .....	297
Duży i mały krwiobieg .....	298
Cykl pracy serca .....	299
Badanie pracy serca: osłuch, EKG. Pomiar ciśnienia i tętna .....	299
Rozrusznik serca, inaczej układ przewodzący serca .....	301
Krew, jej rola i składniki .....	301
Krwotok i hemostaza .....	304
<b>Swoj czy obcy? Odpowiedź immunologiczna organizmu</b> .....	<b>304</b>
Centralne i obwodowe narządy limfatyczne .....	305
Zapalenie jako nieswoista odpowiedź immunologiczna .....	306
Mechanizmy odporności swoistej .....	307
Alergie i choroby autoimmunologiczne .....	314
<b>AIDS</b> .....	<b>315</b>
<b>Układ wydalniczy</b> .....	<b>316</b>
<b>Wydalanie u człowieka</b> .....	<b>317</b>
Budowa i funkcja nerki .....	317
Choroby i higiena układu moczowego .....	320
Metody stosowane przy niewydolności nerek .....	321
Analiza moczu .....	321
<b>Rozmnażanie płciowe u człowieka</b> .....	<b>322</b>
Gametogeneza .....	322
Męskie narządy rozrodcze i ich funkcjonowanie .....	325
Żeński układ rozrodczy, cykl płciowy i zapłodnienie .....	325
Cięża i poród .....	328
<b>Regulacja nerwowa czynności życiowych i praca mózgu</b> .....	<b>332</b>
Zjawiska elektryczne i chemiczne w błonie komórkowej neuronu .....	332
Budowa i mechanizm działania synapsy .....	333

Anatomia układu nerwowego.....	337
Łuk odruchowy.....	341
Funkcjonalny podział układu nerwowego.....	342
<b>Podstawy zoopsychologii.....</b>	<b>344</b>
<b>Narządy zmysłów.....</b>	<b>346</b>
Narząd zmysłu wzroku.....	346
Narząd zmysłu słuchu i równowagi.....	350
Zmysł chemiczny: węch i smak.....	354
Zmysły skórne.....	355
Czucie wisceralne i proprioceptywne.....	355
<b>Hormonalna regulacja czynności życiowych.....</b>	<b>356</b>
Czynność wydzielnicza komórek i typy gruczołów.....	356
Porównanie regulacji nerwowej i hormonalnej.....	357
Gruczoły wydzielania wewnętrznego.....	357
Rodzaje hormonów ssaków i człowieka.....	357
Działanie, skutki nadmiaru i niedoboru hormonów u człowieka.....	358
Hierarchiczność kontroli hormonalnej i rola podwzgórza.....	360
<b>Skóra jako narząd.....</b>	<b>365</b>
Budowa skóry człowieka.....	365
<b>Układ ruchu człowieka.....</b>	<b>369</b>
Szkielet człowieka: kości i ich połączenia.....	369
Choroby układu szkieletowego.....	377
Mięśnie jako czynna część aparatu ruchu.....	377
<b>Ontogeneza człowieka.....</b>	<b>381</b>
<b>STAN ZDROWIA I CHOROBY.....</b>	<b>385</b>
<b>Definicja zdrowia i choroby. Najważniejsze źródła chorób człowieka.....</b>	<b>385</b>
<b>Przykład homeostazy – termoregulacja.....</b>	<b>386</b>
Zmiennocieplność i stałocieplność.....	386
<b>Organizacja tkankowa a powstawanie nowotworów.....</b>	<b>389</b>
<b>EKOLOGIA.....</b>	<b>401</b>
<b>Populacja ekologiczna.....</b>	<b>401</b>
Cechy populacji.....	401
Dynamika liczebności populacji.....	403
<b>Biocenoza.....</b>	<b>406</b>
Producenci, konsumenci i reducenty.....	407
Jak rozumieć pojęcie niszy ekologicznej.....	408
Stosunki antagonistyczne między populacjami.....	409
Stosunki nieantagonistyczne.....	411
Pierwotna i wtórna sukcesja ekologiczna.....	413
Bioróżnorodność i jej znaczenie.....	413
<b>Ekosystem.....</b>	<b>415</b>
Energia i materia w ekosystemie.....	416
Cykle biogeochemiczne.....	417
Łącuchy i sieci troficzne.....	421
Piramidy liczebności, biomasy i produkcji.....	422
Produkcja brutto i netto oraz produkcja pierwotna i wtórna.....	423
<b>Biosfera i biomy Kuli Ziemskiej.....</b>	<b>429</b>
<b>Ochrona przyrody.....</b>	<b>432</b>
Czym jest różnorodność biologiczna?.....	432
Motywy ochrony przyrody.....	432
Przyczyny wymierania gatunków.....	433
Sposoby ochrony przyrody.....	433
Formy ochrony przyrody w Polsce.....	434
Międzynarodowa współpraca w zakresie ochrony przyrody.....	436
Wybrane inicjatywy międzynarodowe.....	436

<b>GENETYKA Z BIOTECHNOLOGIĄ</b> .....	<b>439</b>
<b>Historia odkrycia DNA jako nośnika informacji genetycznej i jego struktury</b> .....	<b>439</b>
Kwasy nukleinowe.....	440
<b>Replikacja DNA</b> .....	<b>444</b>
Komplementarność jako reguła rządząca replikacją DNA.....	444
Energia do syntezy DNA i potrzebne enzymy.....	445
Etapy replikacji.....	445
<b>Cykl życiowy komórki</b> .....	<b>447</b>
Fazy cyklu komórkowego.....	447
<b>Mitoza, czyli podział komórki na dwie potomne</b> .....	<b>448</b>
Cytokineza.....	450
Rola biologiczna mitozy.....	450
<b>Mitoza i mejoza: porównanie przebiegu i funkcji biologicznych</b> .....	<b>450</b>
Inne sposoby podziału komórki.....	452
<b>Główny „dogmat” biologii: DNA → RNA → białko</b> .....	<b>453</b>
Ekspresja genu u <i>Prokaryota</i> i <i>Eukaryota</i> .....	453
Transkrypcja: przepływ informacji genetycznej z DNA na RNA.....	454
Kod genetyczny.....	454
Przebieg transkrypcji.....	456
Regulacja transkrypcji.....	457
Translacja: „przekład” sekwencji nukleotydów na sekwencję aminokwasów.....	459
Przebieg translacji.....	460
<b>Genetyka mendlowska</b> .....	<b>462</b>
Prawa Mendla.....	462
Proste krzyżówki genetyczne.....	463
Ewolucja pojęcia genu.....	465
Pozorne odstępstwa od praw Mendla.....	466
Geny dopełniające się.....	467
Epistaza i plejotropia.....	467
Geny kumulatywne i dziedziczenie cech ilościowych.....	469
<b>Teoria chromosomowa Morgana</b> .....	<b>471</b>
Mapowanie genów.....	472
<b>Dziedziczenie płci i cech sprzężonych z płcią</b> .....	<b>473</b>
Cechy sprzężone z płcią.....	474
<b>Definicja i rodzaje zmienności w populacjach naturalnych</b> .....	<b>475</b>
Zmienność dziedziczna i niedziedziczna.....	475
<b>Mutacja: błąd podczas przetwarzania informacji genetycznej</b> .....	<b>477</b>
Różne rodzaje mutacji.....	477
Mutageny.....	479
<b>Analiza rodowodów</b> .....	<b>479</b>
<b>Choroby genetyczne, ich uwarunkowania i przejawy</b> .....	<b>480</b>
Ciężkie upośledzenia wrodzone.....	480
Błoki metaboliczne.....	481
<b>Biotechnologia tradycyjna</b> .....	<b>482</b>
Biotechnologia tradycyjna.....	482
Biotechnologia nowoczesna i inżynieria genetyczna.....	483
<b>POCHODZENIE I ZMIENNOŚĆ FORM ŻYCIA</b> .....	<b>494</b>
<b>Biogeneza: pochodzenie i powstanie życia na Ziemi</b> .....	<b>494</b>
Teoria samoródtwa i jej obalenie.....	494
Poglądy na powstanie życia.....	494
<b>Dowody na istnienie życia przed milionami lat i ewolucję organizmów</b> .....	<b>497</b>
Dowody pośrednie.....	497
Dowody bezpośrednie.....	498
Datowanie skamieniałości roślin i zwierząt.....	498
<b>Mechanizmy ewolucji</b> .....	<b>499</b>
Losowość i bezkierunkowość mutacji.....	499
Dobór naturalny i dostosowanie genotypów.....	499

---

Selekcja sztuczna.....	501
Dryf genetyczny .....	501
<b>Prawo Hardy'ego-Weinberga .....</b>	<b>503</b>
Preadaptacje .....	504
<b>Powstawanie gatunków i rodzaje specjacji.....</b>	<b>505</b>
Radiacja adaptatywna .....	505
<b>Etapy rozwoju życia na Ziemi.....</b>	<b>506</b>
Tabela stratygraficzna .....	506
<b>Antropogeneza .....</b>	<b>508</b>
Różnice i podobieństwa między człowiekiem i małpami człekokształtnymi.....	508
Afryka kolebką ludzkości: formy przedludzkie i praludzkie.....	509
<b>SPRAWDŹ, ILE WIESZ.....</b>	<b>511</b>

## PORADY NA DZIEŃ EGZAMINU

### ■ PRZYGOTUJ SIĘ WCZEŚNIEJ.

Przed wszystkim w noc poprzedzającą egzamin wyśpij się! Nastaw budzik i wstań odpowiednio wcześniej, zjedz pożywne śniadanie. Przygotuj wcześniej ubranie, dowód tożsamości, długopisy i inne przedmioty, żeby nie szukać ich w ostatniej chwili. Nie wpadaj w panikę, nie powtarzaj nerwowo partii materiału, których według Ciebie nie umiesz. Postaraj się zrelaksować. Możesz przejść spacerem kawałek drogi do szkoły, to często pomaga się odprężyć.

### ■ ZABIERZ POTRZEBNE RZECZY.

Weź ze sobą dowód tożsamości i co najmniej dwa czarne długopisy, a także lupę, kalkulator, linijkę (w zależności od przedmiotu, jaki będziesz zdawać). Pamiętaj, że możesz pisać tylko czarnym kolorem.

Nie zabieraj żadnych urządzeń elektronicznych (telefonu, tabletu, smartfona). Jeżeli komisja je znajdzie, mogą unieważnić Twój egzamin.

### ■ SPRAWDŹ ARKUSZ EGZAMINACYJNY.

Gdy dostaniesz arkusz egzaminacyjny, uważnie przelicz, czy są w nim wszystkie wymagane strony. Sprawdź, czy PESEL jest poprawny, przyklej naklejki w wymagane miejsca. Jeżeli cokolwiek Cię niepokoi, zapytaj kogoś z komisji o swoje wątpliwości.

### ■ ZANIM ZACZNIESZ ROZWIĄZYWAĆ ZADANIA, PRZECZYTAJ UWAŻNIE WSZYSTKIE POLECENIA.

Zastanów się nad sensem każdego polecenia. Ważne, byś dobrze zrozumiał, co masz zrobić. Nie rozumiesz jakiegoś polecenia albo nie wiesz, jak rozwiązać zadanie? Nie wpadaj w panikę. Spokojnie przeczytaj jeszcze raz. Jeżeli nadal masz problem, zostaw to zadanie i przejdź do innego, z którym wiesz, że nie będziesz mieć kłopotów. Do tego wróć za jakiś czas – wtedy na pewno pójdzie Ci lepiej. W ten sposób nie będziesz marnować czasu i niepotrzebnie się stresować.

### ■ PISZ WYRAŹNIE I NIE RÓB BŁĘDÓW.

Nie bazgraj – nieczytelne odpowiedzi nie będą brane pod uwagę. Pisz starannie, a jeśli się pomylisz, nie używaj korektora, tylko dokładnie skreśl błędną treść i napisz obok poprawną. Jeżeli używasz brudnopisu, pamiętaj, aby rozwiązanie przepisać na kartę odpowiedzi. Brudnopis nie podlega ocenie, więc możesz się tam bezkarnie pomylić, ale jeżeli nie przepisz rozwiązania, to tak, jakby go nie było. Czytaj to, co napisałeś, i poprawiaj ewentualne

błędy. Jeżeli np. popełnisz błąd w jakimś pojęciu, którego powinieneś użyć, zostanie ono uznane za niepoprawne i nie dostaniesz punktu.

### ■ ZAZNACZAJ TYLKO JEDNĄ ODPOWIEDŹ W ZADANIACH ZAMKNIĘTYCH.

Za zaznaczenie więcej niż jednej odpowiedzi nie dostaniesz punktu, nawet jeśli któraś z nich jest poprawna. Jeżeli się pomylisz, zaznacz błędną odpowiedź kółkiem i wskaż poprawną.

### ■ SKUP SIĘ NA TEKSTACH ŹRÓDŁOWYCH.

W części zadań będziesz mieć do czynienia z tekstami źródłowymi. Najpierw przeczytaj tekst, potem przeanalizuj polecenia do niego. Przeczytaj tekst jeszcze raz, dokładniej i uważniej, analizując go pod kątem tego, które fragmenty przydadzą się do odpowiedzi na pytania. Wracaj do tekstu za każdym razem, gdy masz wątpliwości. Zwróć uwagę, czy w poleceniu jest napisane, byś korzystał tylko z tekstu źródłowego, czy także z własnej wiedzy – jeżeli nie ma nic na temat własnej wiedzy, to nawet jeżeli napiszesz prawidłową odpowiedź, ale nieopartą bezpośrednio na tekście, nie dostaniesz za nią punktów.

### ■ ZASTANAWIAJ SIĘ NAD TYM, CO PISZESZ.

Egzamin maturalny to nie demonstracja całej wiedzy, jaką posiadasz. Nie pisz wszystkiego, co wiesz na dany temat. Uważnie przeanalizuj polecenie i udziel takiej odpowiedzi, jaka jest wymagana. Zadbaj, aby nie była za krótka, bo nie dostaniesz wszystkich możliwych punktów – ale za napisanie elaboratu też możesz dostać mniej punktów, bo odpowiedź zostanie potraktowana jako nie na temat lub tylko częściowo na temat. Oprócz tego jeśli zaczniesz się nadmiernie rozpisywać, możesz zwyczajnie nie zdążyć rozwiązać wszystkich zadań.

Jeżeli odpowiedź wymaga np. podania trzech cech charakterystycznych albo dwóch argumentów, nie pisz ich więcej. Będą oceniane w kolejności i tylko tyle, ile wymaga zadanie, więc jeżeli w obrębie tej ilości popełnisz błąd, stracisz punkty, nawet jeżeli odpowiedzi „ponad normę” będą prawidłowe.

## TYPY ZADAŃ I „SŁOWA-KLUCZE” DO POLECEŃ

Na egzaminie spotkasz się z dwoma typami zadań – zamkniętymi i otwartymi.

**Zadania zamknięte** są bardzo proste. Polecenie do nich zaczyna się zwykle czasownikami typu: *Wybierz...*, *Podkreśl...*, *Zaznacz...* Twoim zadaniem jest przeczytanie podanych odpowiedzi i wskazanie prawidłowej. Jeżeli uważnie przeczytasz polecenie i przeanalizujesz odpowiedzi, raczej nie będziesz mieć z tym problemu. Jednak pamiętaj – czytaj ze zrozumieniem!

**Zadania otwarte** wymagają udzielenia szerszej odpowiedzi. Polecenia do nich mogą być różnie sformułowane, jednak w „słowach-kluczach” zwykle kryje się podpowiedź, co masz zrobić. Oto najczęściej spotykane „słowa-klucze” i wyjaśnienia do nich.

<b>wymień podaj</b>	Musisz wymienić odpowiednie terminy/nazwy/nazwiska/tytuły/cechy itp. Nie trzeba ich opisywać, wyjaśniać ani uzasadniać swojego wyboru.
<b>określ podaj</b>	Musisz zwięźle wyjaśnić dane zjawisko/termin/proces itp. Przypomina to podanie definicji. Nie trzeba wnikać w szczegóły. Użyj odpowiedniej terminologii.
<b>opisz scharakteryzuj</b>	Musisz krótko opisać istotę zjawiska/procesu/doświadczenia/wydarzenia/budowę czegoś itp. Wskaż istotne cechy i fakty, użyj odpowiednich terminów. Nie trzeba analizować przyczyn tego, co opisujesz.
<b>porównaj</b>	Musisz porównać obiekty/zjawiska/procesy/wydarzenia itp. Podaj różnice i podobieństwa, użyj właściwych terminów. Nie wyjaśniaj ich przyczyn.
<b>wykaż</b>	Musisz wykazać istnienie lub nieistnienie zależności między faktami/zjawiskami/doświadczeniami/procesami itp. Nie należy wnikać w przyczyny tych zależności.
<b>uzasadnij</b>	Musisz podać fakty przemawiające za daną hipotezą/teorią itp. (albo przeciw niej) Trzeba odnieść się do tekstu źródłowego i/albo do własnej wiedzy.
<b>udowodnij</b>	Musisz podać fakty przemawiające za daną hipotezą/teorią itp. (albo przeciw niej). Należy pokazać drogę rozumowania, na której powstały dane wnioski i argumenty. Trzeba odnieść się do tekstu źródłowego i/albo do własnej wiedzy.
<b>wyjaśnij</b>	Musisz przedstawić zależności i związki między zjawiskami/procesami/faktami/objektami itp. Trzeba wskazać przyczyny i skutki tych zależności oraz pokazać związek przyczyn ze skutkami.
<b>przedstaw</b>	Musisz zaprezentować dane zjawisko/fakt/obiekt/proces itp. Jeżeli należy przedstawić argumenty, muszą one odnosić się do tekstu źródłowego i/albo do Twojej wiedzy.
<b>sformułuj</b>	Musisz wyciągnąć wniosek, przedstawić tezę, podać regułę itp.
<b>oceni rozstrzygnij rozważ</b>	Musisz dokonać wartościowania danego zjawiska/procesu/wydarzenia itp. Twoja wypowiedź powinna być jednoznaczna, musi z niej wynikać, czy uważasz je za korzystne, niekorzystne, pozytywne, negatywne.

## KRYTERIA OCENIANIA ZADAŃ OTWARTYCH

Zadania otwarte wymagają dokładniejszej analizy i szerszej odpowiedzi.

W przypadku matematyki, fizyki, chemii często musisz przedstawić obliczenia i podać rozwiązanie. Za takie zadanie możesz otrzymać od 1 do 5 punktów – poniżej znajduje się tabela z kryteriami przyznawania punktów, a także dodatkowe wyjaśnienia, jakimi zasadami kierują się egzaminatorzy przy ocenie.

<b>Zadanie, za które można maksymalnie otrzymać 1 pkt</b>	1 pkt – rozwiązanie prawidłowe. 0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu (zapisane czynności nie prowadzą do rozwiązania zadania) lub brak rozwiązania.
<b>Zadanie, za które można maksymalnie otrzymać 2 pkt</b>	2 pkt – rozwiązanie prawidłowe. 1 pkt – pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane w pełni poprawnie. 0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu.

<b>Zadanie, za które można maksymalnie otrzymać 3 pkt</b>	3 pkt – rozwiązanie prawidłowe. 2 pkt – pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane do końca poprawnie. 1 pkt – rozwiązanie, w którym jest istotny postęp. 0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu.
<b>Zadanie, za które można maksymalnie otrzymać 4 pkt</b>	4 pkt – rozwiązanie prawidłowe. 3 pkt – pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane w pełni poprawnie. 2 pkt – rozwiązanie, w którym jest istotny postęp. 1 pkt – rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do całkowitego rozwiązania zadania. 0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu.
<b>Zadanie, za które można maksymalnie otrzymać 5 pkt</b>	5 pkt – rozwiązanie prawidłowe. 4 pkt – pokonanie zasadniczych trudności zadania, które zostało rozwiązane do końca, w którym występują usterki nieprzekreślające jednak poprawności rozwiązania. 3 pkt – pokonanie zasadniczych trudności zadania, które jednak nie zostało rozwiązane w pełni poprawnie. 2 pkt – rozwiązanie, w którym jest istotny postęp. 1 pkt – rozwiązanie, w którym postęp jest niewielki, ale konieczny na drodze do całkowitego rozwiązania zadania. 0 pkt – rozwiązanie, w którym nie ma istotnego postępu.

## SZCZEGÓŁOWE ZASADY OCENIANIA ODPOWIEDZI UDZIELONYCH PRZEZ ZDAJĄCYCH W ZADANIACH OTWARTYCH

1. Odpowiedź oceniana jest na zero punktów, jeżeli podane w odpowiedzi informacje świadczą o braku zrozumienia omawianego zagadnienia.
2. Zdający otrzymuje punkty tylko za poprawne rozwiązania, precyzyjnie odpowiadające poleceniom zawartym w zadaniach.
3. Poprawne informacje wykraczające poza zakres polecenia nie podlegają ocenianiu.
4. Gdy do jednego polecenia zdający podaje kilka wzajemnie sprzecznych odpowiedzi, uznaje się je za niepoprawne.
5. Rozwiązanie zadania otrzymane na podstawie błędnego merytorycznie założenia uznaje się w całości za niepoprawne.
6. W rozwiązaniach zadań rachunkowych oceniane są: metoda, wykonanie obliczeń i podanie wyniku z jednostką. Wynik liczbowy bez jednostek lub z niepoprawnym ich zapisem, jest traktowany jako błąd.
7. Podczas analizy wyników oceniana jest umiejętność obliczania i uwzględniania niepewności pomiarowych.

**ŻYCZYMY POWODZENIA!**



**BIOCHEMIA  
CZYLI CHEMIA ŻYCIA**

## RODZAJE WIĄZAŃ I ODDZIAŁYWAŃ CHEMICZNYCH W CZĄSTECZKACH BIOLOGICZNYCH

### WIĄZANIA KOWALENCYJNE

Atomy połączone tym wiązaniem mają wspólne elektrony walencyjne (tworzy się para elektronów). Łączące się pierwiastki (z wyjątkiem wodoru) mogą mieć więcej takich wspólnych par elektronowych (wiązanie podwójne, potrójne). Takimi wiązaniami łączą się ze sobą atomy węgla, wodoru czy tlenu. Wiązania kowalencyjne występują na przykład między C i H w cząsteczce metanu ( $\text{CH}_4$ ), między N a H w cząsteczce amoniaku ( $\text{NH}_3$ ). Możemy wyróżnić:

- wiązania kowalencyjne spolaryzowane, gdy jeden z atomów silniej przyciąga elektrony, np. w cząsteczce  $\text{H}_2\text{O}$
- wiązania kowalencyjne niespolaryzowane, gdy rozkład elektronów między atomami jest równomierny, np. w cząsteczkach  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$

### WIĄZANIA JONOWE

Powstają między jonami dodatnimi (kationami) i ujemnymi (anionami). Jeden z atomów zatem traci elektron(y), zaś drugi go (je) przyjmuje. Tego typu wiązania występują na przykład w cząsteczkach NaCl.

### WIĄZANIA WODOROWE

Należą do słabych wiązań (oddziaływań) między atomami czy grupami atomów. Powstają między atomami elektroujemnych pierwiastków a atomami wodoru połączonymi z innymi elektroujemnymi pierwiastkami. Tak łączą się między sobą cząsteczki wody w wodzie oraz komplementarne zasady azotowe w kwasach nukleinowych.

### WIĄZANIA (ODDZIAŁYWANIA) VAN DER WAALSA

Zachodzą między grupami atomów o cząstkowych ładunkach elektrycznych, znajdującymi się w niewielkiej odległości od siebie. Oddziaływania te występują w białkach, kwasach nukleinowych.

### ODDZIAŁYWANIA HYDROFOBOWE

Powstają między cząsteczkami „niełubiącymi wody”, czyli hydrofobowymi. Przykładem mogą być lipidowe ogonki fosfolipidów tworzących błony biologiczne.

#### Grupy funkcyjne w związkach biologicznie czynnych:

- hydroksylowa  $-\text{OH}$  np. w alkoholach, węglowodanach
- aldehydowa  $-\text{CHO}$  np. w aldehydach, węglowodanach
- ketonowa  $>\text{CO}$  np. w ketonach, węglowodanach
- karboksylowa  $-\text{COOH}$  np. w aminokwasach, kwasach organicznych
- aminowa  $-\text{NH}_2$  np. w aminokwasach, zasadach azotowych
- sulfhydrylowa  $-\text{SH}$  np. w niektórych aminokwasach (cysteina), koenzymie A

## TLENEK WODORU, CZYLI WODA

**Woda** jest związkiem chemicznym, którego w organizmach roślin i zwierząt jest najwięcej. Poniższa tabela porównuje zawartość wody w różnych częściach ciała człowieka i w różnych okresach życia.

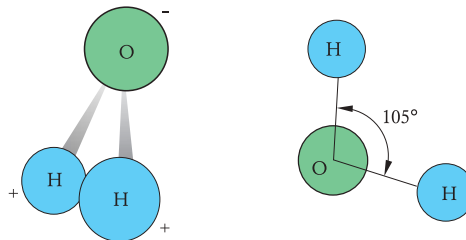
**Zawartość wody w próbkach biologicznych**

pochozenie próbki	% wody	pochozenie próbki	% wody
ślina	99,5	skóra	72
oko	99	wątroba	69
człowiek w stadium embrionu	97	ciało noworodka	66
sok żołądkowy	97	ciało dorosłego mężczyzny	72–55
pełnosłona woda morską	96,45	chrząstka	55
człowiek w 3 m. życia płodowego	94	ciało dorosłej kobiety	45–55
owoce, młode liście	> 90	ciało mężczyzny w podeszłym wieku	50
mleko	89	tłuszcz	30
rew	79	zębina	10
mięśnie	76	szkliwo zębów	0,2

### WŁAŚCIWOŚCI WODY I ICH ZNACZENIE DLA ŻYCIA

BYŁO NA MATURZE 2018

Cząsteczka wody stanowi **dipol**, co oznacza, że jest spolaryzowana elektrycznie na bieguny (+) i (-).



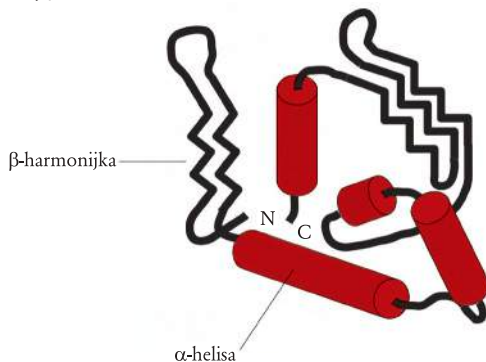
**Polarny charakter cząsteczki wody**

Dwa atomy wodoru łączą się w cząsteczce wody z tlenem **wiązaniem kowalencyjnym**. Polarny charakter cząsteczek  $H_2O$  sprawia, że pomiędzy sobą oddziałują one za pomocą słabych **wiązań wodorowych**. To właśnie zjawisko odpowiada za dużą **lepkość** wody i jej wysokie **ciepło właściwe**. Ogrzanie wody oraz jej przeprowadzenie w stan pary wymaga dostarczenia znacznych ilości energii, tak, by doszło do zerwania wiązań wodorowych.

### Struktura trzeciorzędowa

Sznur aminokwasów, którego fragmenty mogą układać się w  $\alpha$ -heliks lub  $\beta$ -harmonijkę, przyjmuje określoną konfigurację w przestrzeni. Architekturę całej cząsteczki białka warunkują oddziaływania między **resztami bocznymi** aminokwasów, do których należą:

- **wiązania wodorowe**
- **oddziaływania hydrofobowe** pomiędzy aminokwasami apolarnymi
- **mostki solne** między anionami i kationami w resztach aminokwasów
- **mostki siarczkowe** tworzące się pomiędzy grupami –SH **cysteiny** i pełniące rolę klipsów spinających konstrukcję białka

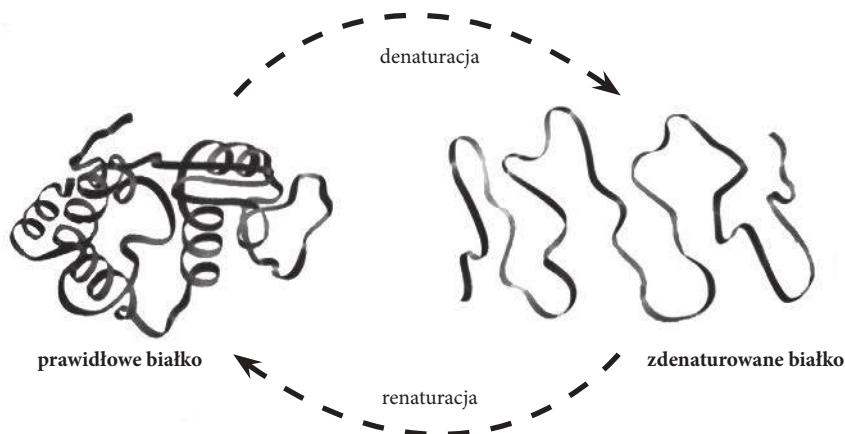


**Struktura trzeciorzędowa białka.**

Łańcuch białka w momencie swego powstawania w komórce spontanicznie układa się w struktury II rz. i strukturę III rz. swoistą dla danego białka. Utratę struktury przestrzennej nazywamy **denaturacją** białka. Białko zdenaturowane **traci swe właściwości biologiczne**. Denaturacja jest procesem nieodwracalnym. Inne zjawisko to **koagulacja białka**, czyli przejście ze stanu rzadszego (zwanego zolem) w stan gęstszy, galaretowaty, zwany **żelem**. Koagulacja jest procesem odwracalnym – jej odwrotnością jest **peptyzacja**, czyli przejście żelu w zol.

BYŁO NA  
MATURZE 2019

Do czynników, które powodują denaturację białka, należą wysokie temperatury, traktowanie solami metali ciężkich, mocnymi alkoholami, kwasami i zasadami oraz stężonymi solami (wysalanie).





# CYTOLOGIA: BUDOWA I FUNKCJE KOMÓRKI



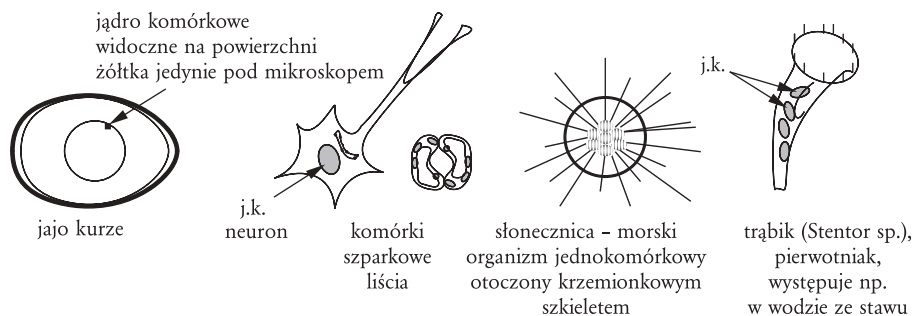
## ■ FIMBRIE (PILE) I RZĘSKI BAKTERYJNE

**Fimbrie** (pile) to rurkowatego kształtu struktury, pokrywające powierzchnię komórki bakteryjnej. Biorą udział w procesach **przylegania** bakterii do podłoża (np. do komórek nabłonka gardła lub jelit) oraz w łączeniu się bakterii podczas aktu płciowego.

**Rzęski bakteryjne** to struktury włóknikowate, utworzone z białka flageliny, stanowiące **organella ruchu**. U podstawy rzęski znajduje się układ białek, które wprawiają rzęskę w ruch rotacyjny. Rzęski mogą być umieszczone w pęczkach po kilka.

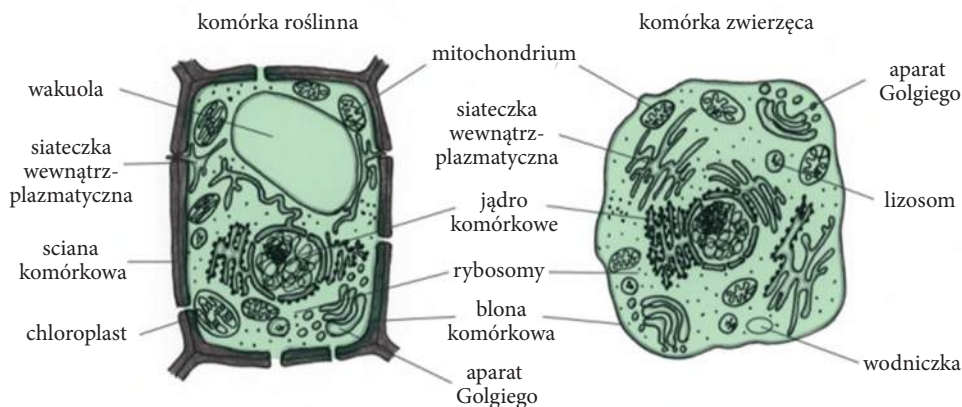
## ULTRASTRUKTURA KOMÓRKI EUKARIOTYCZNEJ

O prokariotach mówi się, że ich budowa komórkowa jest względnie jednolita, podczas gdy zróżnicowanie rodzajów metabolizmu ogromne. Eukarionty, na odwrót, są podobne pod względem metabolicznym (glikoliza i oddychanie tlenowe), natomiast bardzo zróżnicowane strukturalnie.

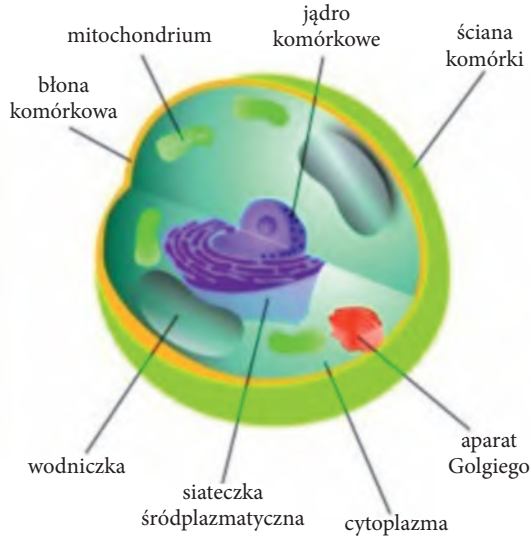


Przykładowe komórki eukariotyczne

Stopień komplikacji komórek eukariotycznych ilustruje schemat komórki roślinnej, zwierzęcej i grzybowej.



Budowa komórki roślinnej i zwierzęcej



**Schemat budowy komórki grzyba**

Rozmiar komórek eukariotycznych waha się w granicach 10–300  $\mu\text{m}$ . Mogą tworzyć organizmy wielokomórkowe.

Składniki komórki roślinnej dzielimy na:

- **plazmatyczne** (żywe), np. jądro i inne organelle, błona komórkowa
- **nieplazmatyczne** (martwe), np. ściana komórkowa i zawartość wakuol (sok komórkowy)

## CYTOPLAZMA

**Cytoplazma podstawowa** (cytozol) – stanowi roztwór koloidalny białek, cukrów, kwasów organicznych i jonów pierwiastków w wodzie. Nieustannie zachodzące przemiany zol – żel nadają jej konsystencję półpłynną.

## ■ CYTOSZKIELET

BYŁO NA MATURZE  
2018

Szkielet komórki tworzą białka włóknkowe. Rolą cytoszkieletu, jak każdego szkieletu, jest utrzymywanie **kształtu** komórki i umożliwianie jej **ruchu**.

### Charakterystyka składników cytoszkieletu

nazwa filamentów	średnica	białka budulcowe	główne funkcje
mikrofilamenty	4–7 nm	aktyna	tworzą szkielet mikrokosmków, powodują ich wzrost włókna naprężeniowe utrzymujące kształt fibroblastów i erytrocytów ruch cytoplazmy i organelli

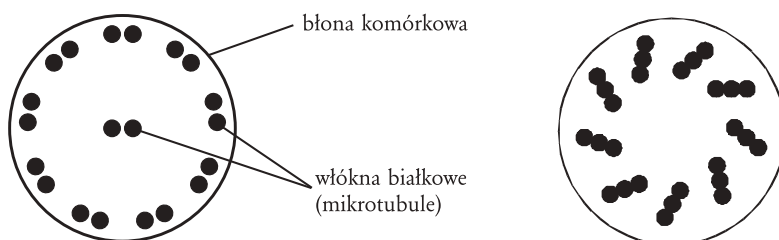
nazwa filamentów	średnica	białka budulcowe	główne funkcje
mikrofilamenty	4–7 nm	aktyna + miozyna	ruchy ameboidalne komórki przewężanie komórki podczas podziału
filamenty pośrednie	8–10 nm	lamina (blaszka jądrowa), keratyna (nabłonki), wimentyna (fibroblasty, leukocyty), desmina (mięśnie)	rola konstrukcyjna (podporowa), statyczne
mikrotubule	20–30 nm	tubulina	ruch organelli tworzą wrzeciono podziałowe, przemieszczają chromosomy tworzą szkielet wici i rzęsek

Cytoskielet ulega ciągłej przebudowie, dokonywanej dzięki przeciwstawnym procesom **polimeryzacji** (przyłączania nowych cząsteczek aktyny do mikrofilamentów oraz alfa- i beta-tubuliny do mikrotubul) i **depolimeryzacji** (odłączanie aktyny i tubuliny).

## ■ WICI I RZĘSKI

**Wici i rzęski** – wypustki cytoplazmatyczne o średnicy jednakowej na całej długości, otoczone błoną komórkową. Ich ruch pozwala poruszać się komórce względem ośrodka, w którym się znajduje (np. plemnik, euglena) lub temu ośrodkowi wobec komórki (np. wydzielina w oskrzelach).

**Wić** jest stosunkowo długa w porównaniu z długością komórki. Niekiedy spotykane są pęczki witek. **Rzęski** są krótkie w stosunku do długości komórki; występują licznie, pokrywając komórkę zwartym „dywanem”, i wykonują zsynchronizowane ruchy („fala meksykańska”).



**Przekrój poprzeczny przez wić (rzęskę) eukariotyczną (A) oraz układ mikrotubul „9 × 3” w ciałach podstawnych wici i rzęsek oraz w centriolach (B)**

Przez środek wici lub rzęski biegnie **aksonema**, czyli wiązka mikrotubul (9 obwodowych, podwójnych + 2 centralne i pojedyncze). Wici i rzęski u wszystkich eukariotów (np. eugleny, orzęski, plemniki i komórki jajowodu ssaków) mają identyczną budowę (tzw. **układ 9 × 2 + 2**). Podstawa wici lub rzęski, zwana **kinetosomem** (ciałkiem podstawowym), ma układ mikrotubul **9 × 3**.

## ■ CENTRIOLE

Każda komórka eukariotyczna, z wyjątkiem komórek wyższych roślin, ma w pobliżu jądra parę centrioli, zebranych na obszarze **centrosomu**. Centriola ma wygląd bębna, w którym na obwodzie leży 9 trypletów mikrotubul ( $9 \times 3$ ).

W fazie S cyklu komórkowego centriole podwajają się ( $2 \times 2 = 4$ ), a następnie w parach podążają do przeciwległych biegunów wrzeciona podziałowego. W nowej komórce uczestniczą w tworzeniu wici i rzęsek oraz, o ile komórka będzie się dzielić, kolejnego wrzeciona podziałowego.

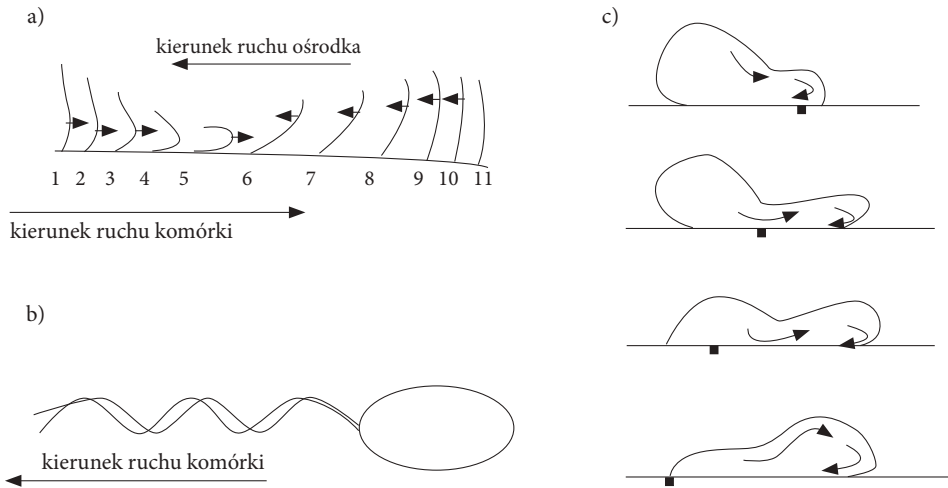
## ■ RUCH CYTOPLAZMY, ORGANELLI I KOMÓREK

W cytoplazmie nieustannie zachodzą przemiany żol – żel, które wiążą się z polimeryzacją i depolimeryzacją białek cytoszkieletu i warunkują ruch cytoplazmy i organelli. Może mieć on charakter:

- **rotacyjny**, np. wokół centralnej wakuoli
  - **pulsacyjny** (zmienny kierunek ruchu)
  - **cyrkulacyjny**, przepływ przez labirynt mostków cytoplazmatycznych między wakuolami
- Ruch cytoplazmy zależy od pH, temperatury, oświetlenia, stężenia jonów ( $\text{Ca}^{2+}$  i  $\text{Mg}^{2+}$  zagęszczają cytoplazmę,  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$  działają do nich antagonistycznie).

Wyróżniamy dwa sposoby poruszania się komórek eukariotycznych:

- ruch **pełzakowaty**, towarzyszący przelewaniu się cytoplazmy do szerokich wypustek, lobopodiów; tzw. ruch ameboidalny; cechuje np. białe krwinki
- ruch **wiciowo-rzęskowy**, z udziałem wici i rzęsek



**A** – ruch rzęsek; (1)–(5) ruch powrotny rzęski, (6)–(11) ruch popychający;  
**b** – ruch wici, **c** – ruch pełzakowaty

### PODZIAŁ BAKTERII ZE WZGLĘDU NA SPOSÓB ODŻYWIANIA SIĘ

autotrofy			heterotrofy		
fotoautotrofy		chemoauto- trofy	saprobionty	pasożyty	symbionty (w tym ko- mensale)
z fotosyntezą tlenową	z fotosyntezą beztlenową				
sinice	zielone i purpurowe bakterie siarkowe	bakterie nitryfikacyj- ne, siarkowe, żelaziste, metanowe	promieniow- ce, laseczka sienna	prątek gruzli- cy, paciorko- wicz ropny	bakterie <i>Rhizobium</i> , pałeczka okrężnicy

#### Sposoby oddychania bakterii

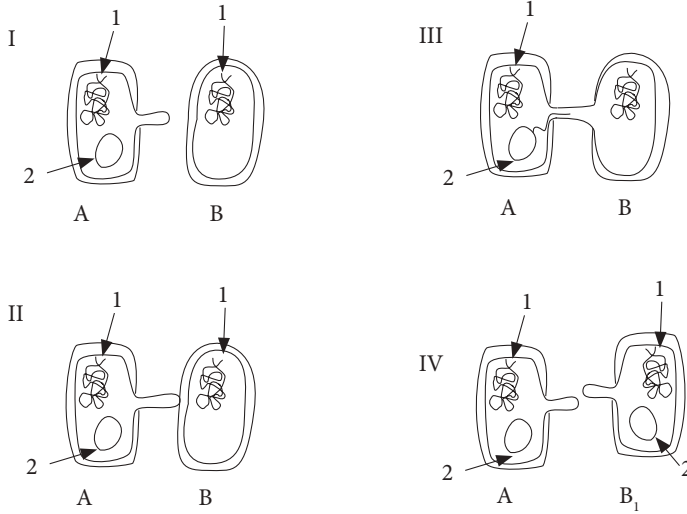
- **bakterie tlenowe** (aeroby) – *Azotobacter*, *Nostoc*
  - beztlenowce względne (anaeroby fakultatywne) – pałeczka okrężnicy (*Escherichia coli*)
  - beztlenowce bezwzględne (anaeroby obligatoryjne) – laseczka tężca (*Clostridium tetani*)
- Niektóre bakterie mają zdolność wiązania gazu atmosferycznego - np. w heterocystach u sinic.

Bakterie przechodzą w stan anabiozy, wytwarzając różne formy przetrwalnikowe (cysty, endospory)

### PROCESY PŁCIOWE BAKTERII

U bakterii procesy płciowe, rozumiane jako wymiana genów między osobnikami, nie pokrywają się z procesami rozmnażania się i jest to ich cechą pierwotną. Wyróżniamy trzy główne sposoby przekazywania DNA od bakterii do bakterii:

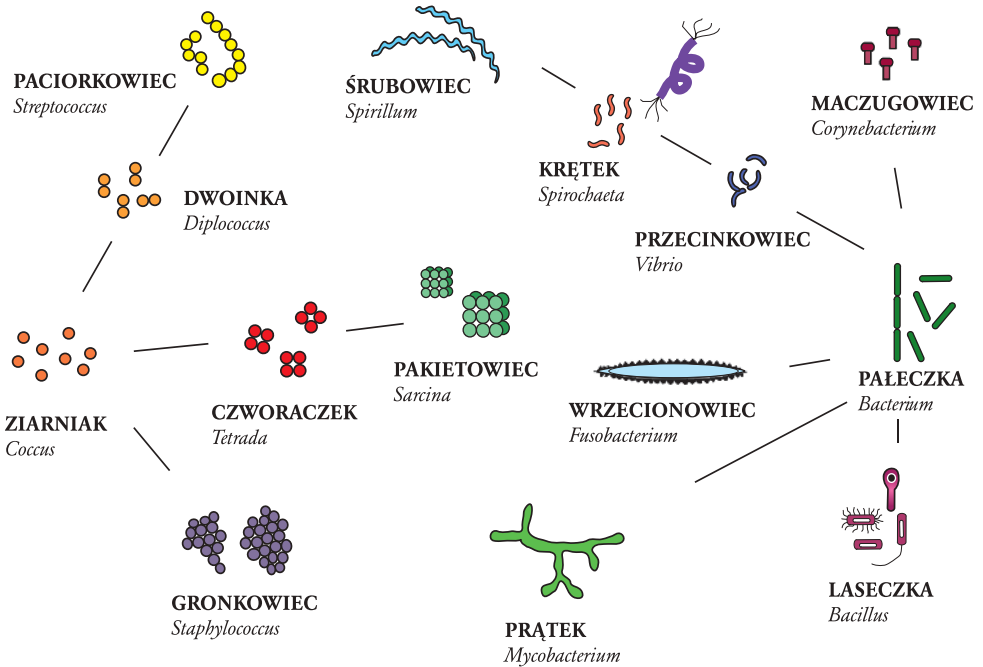
- **koniugacja**, wymiana plazmidu pomiędzy dwiema bakteriami tego samego lub nawet różnych szczepów; plazmid przekazywany jest przez kanalik wewnątrz fimbrii płciowej
- **transdukcja** zachodzi z udziałem bakteriofagów, wycinając swój DNA z chromosomu zainfekowanej bakterii, włączając do niego sąsiednie geny bakteryjne, a następnie przenoszą je do kolejnej bakterii
- **transformacja** to ekspresja w komórce bakterii genów niebędących jej własnością, lecz pobranych z otoczenia, np. z bulionu, w którym rosną; przykładem jest transformacja niegroźnego szczepu dwoinki zapalenia płuc w szczep powodujący chorobę, jeżeli umieści się je w zawieszynie zabitych bakterii zjadliwych



**Koniugacja u bakterii: A – komórka dawcy (F+), B – komórka biorcy (F–), 1 – genofor, 2 – plazmid, B<sub>1</sub> (F+) – komórka biorcy, która pobrała plazmid.**

**KLASYFIKACJA MORFOLOGICZNA KOMÓREK I KOLONII BAKTERYJNYCH**

Komórki bakterii mają ustalony kształt, wymuszony przez ścianę komórkową. Typy morfologiczne bakterii i ich kolonii przedstawia poglądowo poniższy rysunek.



**Przegląd form morfologicznych bakterii i kolonii bakteryjnych**

## ZNACZENIE BAKTERII W PRZYRODZIE, ŻYCIU I GOSPODARCE CZŁOWIEKA

### Dla organizmu człowieka:

- negatywne:
  - chorobotwórcze
  - zakażenia ran
  - próchnica zębów
  - wydzielanie toksyn
- pozytywne:
  - wytwarzanie witamin B, K (symbionty jelitowe)
  - utrzymywanie niskiego pH w pochwie (pałeczki mlekowe)

### W gospodarce:

- pozytywne:
  - produkcja serów, win, octu, acetonu, kiszonej kapusty i ogórków
  - fermentacja obornika, kompostu, kiszonek dla zwierząt, roszenie lnu i konopi
  - użyźnianie gleby poprzez mineralizację próchnicy oraz wiązanie azotu w brodawkach korzeniowych (facelia, gorczyca biała, lubin żółty - zielony nawóz seradela
  - przymieszka upraw
  - w inżynierii genetycznej (produkcja witamin B, C, somatotropiny, insuliny, antybiotyków)
  - oczyszczanie ścieków
  - produkcja biogazu z odpadów i ścieków
- negatywne:
  - skażenie wody, psucie żywności

### W przyrodzie:

- mineralizacja szczątków roślin i zwierząt, wiązanie azotu atmosferycznego (*Clostridium butyricum*, *c. pasteurianum*, *Rhizobium, sinice*), nityfikacja, denityfikacja, trawienie celulozy i drewna w przewodach pokarmowych roślinożerców
- tworzenie gleby

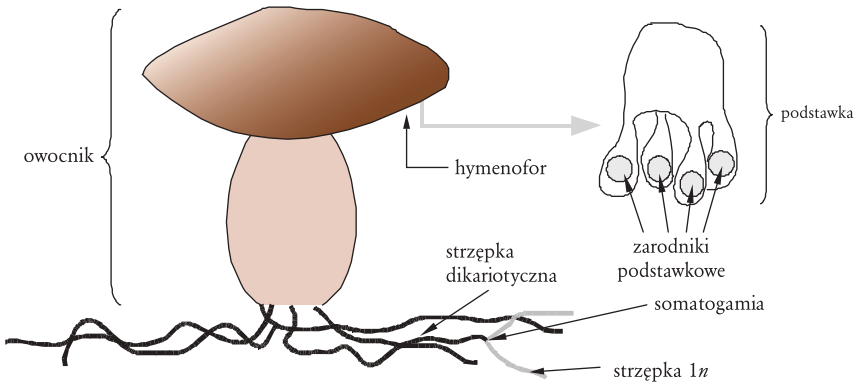
## CHOROBY BAKTERYJNE

BYŁO NA MATURZE  
2019

Poniższa tabela zawiera przegląd najważniejszych chorób bakteryjnych człowieka.

### Najważniejsze choroby bakteryjne człowieka opr. mgr farmacji Jolanta Sikora (pogrubiono najważniejsze jednostki chorobowe)

nazwa choroby (patogen) i droga zakażenia	objawy, szczepienia
<b>angina ropna</b> (pacior-kowiec ropotwórczy), kropelkowa	Ostre zapalenie migdałków i podniebiennych węzłów chłonnych z towarzyszącym wysiękiem, gorączką, wymiotami i bólem gardła.
<b>błonica</b> (maczugowiec błonicy), kropelkowa (zakażenia ran rzadko)	Zwykle u dzieci, częsta za wschodnią granicą UE. Dwie postacie choroby: błonica gardła (dyfteryt) i krtani (krup). Dyfteryt zaczyna się podobnie do anginy, z szarobiałym nalotem na migdałkach. Bakterie rozwijają się tylko w górnych drogach oddechowych, lecz ich toksyny zatrują inne narządy. Druga postać prowadzi do zwężenia szpary nagłośni, co utrudnia oddychanie i może zakończyć się uduszeniem. <b>Szczepienia obowiązkowe.</b>
<b>borelioza</b> (krętek boreliozy), ukąszenie przez kleszcza	Pierwszym objawem zakażenia jest rumień wędrujący pojawiający się w miejscu ukąszenia, łącznie z objawami grypopodobnymi. Druga faza to zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych. Nieleczona borelioza może prowadzić do przewlekłych nawracających dolegliwości stawowych i objawów zapalnych układu nerwowego. Brak szczepionki.



Owocnik podstawczaka, obok powiększenie podstawki z zarodnikami podstawkowymi

**Najczęściej spotykane podstawczaki:**

- **bedłkowce** obejmują dobrze znane, saprofityczne grzyby jadalne (borowiki, maślaki, koźlarze, pieczarki, gąski) oraz grzyby śmiertelnie trujące (muchomory) i niejadalne (sromotnik bezwstydnny)
- podstawczaki  **Pasożytnicze:**
  - **głownie** (p. roślin kwiatowych), **rdze** oraz **śniecie**
  - **rdza żółbłowa** jest groźnym pasożytem traw, w tym zbóż; wymaga dwóch żywicieli (trawy i berberys); z wielkim trudem otrzymane odporne odmiany zbóż wkrótce stają się polem ataku kolejnych odmian pasożyta, toteż najskuteczniejszym sposobem walki z rdzą jest usuwanie berberysu. Wiosną z zarodników podstawkowych na liściach berberysu wzrastają jaskrawo zabarwione **ogniki**; rozsiewają one **zarodniki ognikowe**, które zarażają liście traw, tworząc na nich smugi wydające kolejne pokolenia zarodników. Przed zimą wytwarzane są zarodniki o grubych ścianach, które wiosną wykształcą podstawki.

BYŁO NA MATURZE 2019

	SPRZEŻNIOWCE	WORKOWCE	PODSTAWCZAKI
Rozmnażanie bezpłciowe	zarodniki sporangialne	zarodniki workowe	zarodniki podstawkowe
Rozmnażanie płciowe	gametangiogamia	gametangiogamia	somatogamia
haplofaza	strzępki, gamety, zarodniki	reprezentują zarodniki i strzępki, z nich kiełkujące; Faza dominuje w cyklu życiowym	bardzo krótka
dikariofaza		(faza jąder sprzężonych, $n + n$ ) procesami życiowymi komórki zawiadują jednocześnie oba jądra	dikariotyczna grzybnia rozrasta się w glebie; dikariofaza przeważa w cyklu życiowym
diplofaza	jedynie zygota	trwa najkrócej, od momentu powstania worka do podziału redukcyjnego	jedynie zygota



A



B

Kwiaty roślin zapylanych przez owady lub inne zwierzęta. A – kwiat storczyka pokrojem podobny do samicy owada zapylacza, B – dziewanna, kwiat z rodziny trędownikowatych.

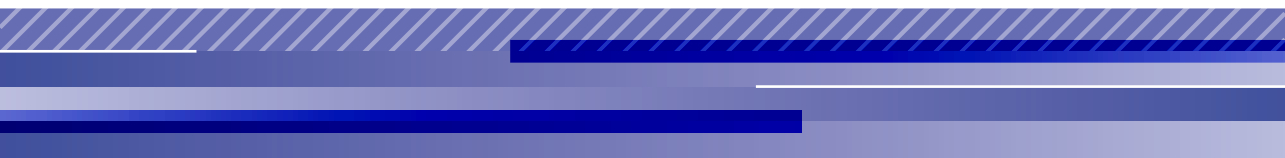
### POWSTAWANIE NASION I OWOCÓW

Po zapłodnieniu poszczególne części zalążka ulegają następującym przeobrażeniom:


- z zygoty na drodze kolejnych mitoz wykształca się zarodek posiadający zarodkowy korzeń, pęd i jeden lub dwa liścienie (liście zarodkowe)
- woreczek zalążkowy przechodzi liczne mitozy i staje się tworem wielokomórkowym, noszącym nazwę **bielma wtórnego**; tkanka bielma wtórnego jest **triploidalna** ( $3n$ )
- osłonki zalążka stają się **łupiną nasienną**; na jednej stronie nasienia znajduje się blizna po zarośniętym okienku, na drugim po **sznureczku**, za pomocą którego zalążek był odżywiany przez roślinę macierzystą

Przez czas wzrostu do momentu, aż rozpocznie się fotosynteza, zarodek korzysta z zapasów zgromadzonych w nasieniu. Nasiona dzielimy pod względem miejsca ulokowania w nich substancji zapasowych na:

- **bielmowe**, gromadzące materiał w bielmie wtórnym ( $3n$ ), np. zboża, banany, ryż
- **bezbilmowe**, w których zarodki szybko zużywają zgromadzone zapasy i przechowują je w swoich liścieniach ( $2n$ ), wypełniających łupinę nasienną, np. fasola, bób, soczewica, groch, orzeszki ziemne
- **obielmowe**, gromadzące zapasy poza woreczkiem zalążkowym, np. burak



**FUNKCJONOWANIE  
ORGANIZMU CZŁOWIEKA  
W OPARCIU O STRUKTURY  
ANATOMICZNE**

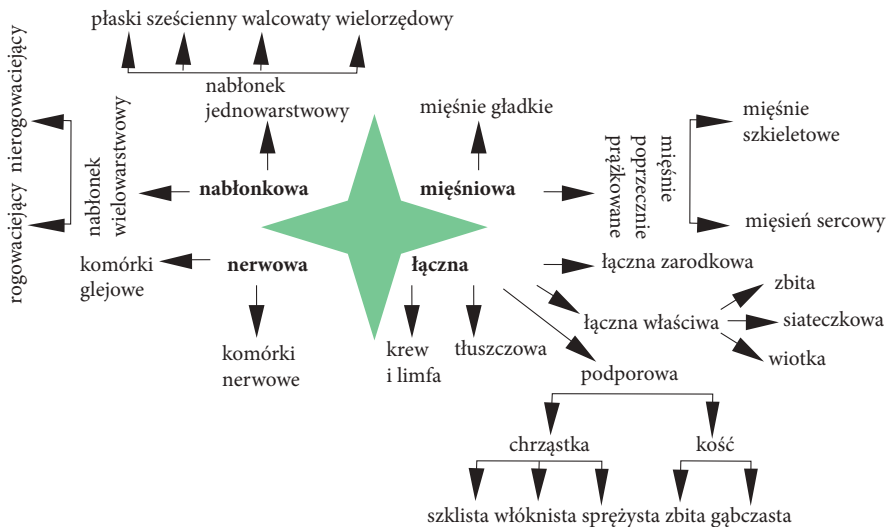


Liczba **komórek glejowych** przewyższa 10–50 razy liczbę neuronów, względem których odgrywają rolę:

- podporową – neurony „zawieszane są” na rusztowaniu z komórek glejowych
- izolacyjną – tworzą osłonki mielinowe (**komórki Schwanna**, a w mózgu **oligodendrocyty**)
- odżywczą – komórki glejowe kontaktują się z jednej strony z neuronem, a z drugiej z naczyniem krwionośnym (**astrocyty**)
- obronną – **mikroglej** (fagocyty tkanki nerwowej)



**Oligodendrocyt, typ komórki glejowej wytwarzający osłonki mielinowe wokół aksonów w mózgu**



**„Gwiazda” tkanek zwierzęcych**

## ODŻYWIANIE

### KLASYFIKACJA SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH

BYŁO NA MATURZE  
2020

Pobierany pokarm ulega obróbce początkowo mechanicznej, później chemicznej do najprostszych składników odżywczych. Składniki odżywcze klasyfikujemy ze względu na rolę pełnioną w organizmie:

- składniki **budulcowe** (strukturalne) wchodzi w skład białek, kwasów nukleinowych, tłuszczów i innych substancji wytwarzanych w organizmie; zaliczamy tu przede wszystkim aminokwasy
- składniki **energetyczne** to paliwo biologiczne, które bierze udział w procesach oddychania komórkowego, będących źródłem energii użytecznej biologicznie; należą tu głównie cukry i tłuszcze
- składnikami **zapasowymi** staje się nadmiar składników energetycznych

- składniki **regulatorowe** to witaminy i sole mineralne
- **woda** tworzy środowisko, w którym mogą zachodzić procesy metaboliczne; pełni też istotną rolę w termoregulacji
- składniki **balastowe** nie są wchłaniane w przewodzie pokarmowym, lecz wpływają korzystnie na jego motorykę, a przez to na lepsze trawienie i przyswajanie

Składniki mineralne potrzebne w organizmie w bardzo małych ilościach to **mikroelementy**, np. nikiel, żelazo, molibden, cynk, jod. Stanowią one konieczny dodatek diety, jak np. ryby morskie (źródło jodu), szpinak, wątróbka (źródło żelaza). **Makroelementy**, np. wapń lub magnez, wymagane są w większych ilościach, dlatego ich źródła należą do podstaw diety, np. pieczywo, mleko i produkty mleczne.

### WITAMINY I SKUTKI ICH BRAKU

BYŁO NA MATURZE  
2018

**Witamina** – składnik o unikalnej strukturze chemicznej, uczestniczący w regulacji ważnych szlaków metabolizmu.

Witaminy można sklasyfikować jako:

- rozpuszczające się w **tłuszczach**: A, D, E, K
- rozpuszczające się w **wodzie** (grupa B i C)

Przedawkowanie witamin (np. A, D, E, B) prowadzi do **hiperwitaminozy**, która jest stanem chorobowym. Niedobór witaminy w organizmie to **hipowitaminoza**.

### Przegląd witamin i skutki ich niedoboru

BYŁO NA MATURZE  
2020

grupa witamin/ oznaczenie literowe	stoso- wane nazwy	rola w organizmie	źródła	objawy hipowitaminozy		
rozpuszczalne w tłuszczach	A	akse- roftol, retinol	składnik rodopsyny (białka odpowiedzialnego za rejestrację obrazu na siatkówce); czynnik wzrostu naskórka	pochodna karotenu; mleko, prawdziwe masło, sery, wątróbka; powstaje w organizmie w procesie utleniania karotenu zawartego w marchwi, borówkach, świeżych warzywach	nieostre widzenie o zmierzchu (kurza ślepotą), spadek odporności na choroby, nadmierne rogowacenie naskórka (kserofozmia)	
	D	D <sub>2</sub>	kalcyferol	stymuluje wchłanianie wapnia i fosforanów w jelitach i nerce, reguluje ich wbudowywanie w kośćce i chroni przed wypłukiwaniem	prekursory obecne w organizmie, przekształcane w witaminę pod wpływem UVB; w gotowej postaci w <b>tranie</b> , <b>wątrobie</b> , <b>tłustym mleku</b>	nieprawidłowy rozwój kośćca (krzywica), częste złamania, upośledzenie procesów regeneracji i przebudowy kośćca, osteoporoza
		D <sub>3</sub>	cholekalcyferol			

## ■ PIRAMIDA ZDROWEGO ŻYWIENIA



Źródło: Instytut Zdrowia i Żywienia 2016

### Piramida zdrowego żywienia, ilustrująca prawidłową proporcję produktów spożywczych w diecie

Ekspert Instytutu Żywności i Żywienia opracowali nową Piramidę Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej. Piramida Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej już w samej nazwie ukazuje jak bardzo zmienia się jej koncepcja. Zwraca uwagę na ogromne znaczenie aktywności fizycznej w zachowaniu prawidłowego zdrowia. Podstawą są: codzienny ruch oraz warzywa i owoce. Kolejno produkty zbożowe, nabiał, mięso i tłuszcze. Dodano do piramidy orzechy oraz zioła, które pomagają ograniczać sól oraz dostarczają wielu minerałów. Tak sformułowana dieta oznacza zdrową dietę, zapewniającą długie życie, zapobiegającą otyłości i miażdżycy. Zbilansowana dieta powinna zawierać składniki odżywcze w określonej **proporcji**.

#### 10 zasad zdrowego żywienia związanych z Piramidą Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej

1. Spożywaj posiłki regularnie (4–5 posiłków co 3–4 godziny).
2. Warzywa i owoce spożywaj jak najczęściej i w jak największej ilości, co najmniej połowę tego, co jesz. Pamiętaj o właściwych proporcjach – 3/4 warzywa, 1/4 owoce.
3. Spożywaj produkty zbożowe, zwłaszcza pełnoziarniste.
4. Codziennie spożywaj co najmniej 2 duże szklanki mleka. Możesz je zastąpić jogurtem, kefirem i – częściowo – serem.
5. Ograniczaj spożycie mięsa (zwłaszcza czerwonego i przetworzonych produktów mięsnych do 0,5 kg/tyg.). Jedz ryby, nasiona roślin strączkowych i jaja.
6. Ograniczaj spożycie tłuszczów zwierzęcych. Zastępuj je tłuszczami roślinnymi.
7. Unikaj spożycia cukru i słodczy (zastępuj je owocami i orzechami).
8. Nie dosalaj potraw i kupuj produkty z niską zawartością soli. Używaj ziół – mają cenne składniki i poprawiają smak.
9. Pamiętaj o piciu wody, co najmniej 1,5 l dziennie.
10. Nie spożywaj alkoholu.

Źródło: Instytut Zdrowia i Żywienia 2016

**Dobowe zapotrzebowanie organizmu na wapń, białka i tłuszcze w zależności od wieku, w gramach na kg wagi ciała. Wartości dla konkretnej osoby otrzymujemy, mnożąc liczby podane w tabeli przez wagę ciała**

wiek	wapń	białka	tłuszcze
dzieci	1,5	2–4	1,5–2
młodzież	1,5	1,5–2	1
kobiety ciężarne i karmiące	2	1,5–2	1
dorośli	1	1	1

**Pieczywo** powinno pokrywać około **połowy zapotrzebowania na białko**. Białe pieczywo stało się bardzo modne w wysoko rozwiniętych krajach zachodu, niestety jednak mąka służąca do jego wypieku to niemal czysta skrobia. Oparcie na nim diety prowadzi do niedoboru zarówno błonnika, jak witamin z grupy B. W niektórych krajach istnieje ustawowy obowiązek dodawania do pieczywa preparatów witaminowych.

BYŁO NA MATURZE  
2018

### ROLA BŁONNIKA W DIECIE

Błonnik zawarty jest w ścianach komórkowych roślin. Należy do składników **balastowych**, spełniając role:

- **pożywki** dla mikroflory jelitowej, które bardzo powoli go rozkładają, dostarczając do krwi niewielkich ilości glukozy; w ten sposób wydzielanie insuliny podlega subtelnej, ciągłej regulacji; spowalnia wchłanianie cukrów, co ma dobroczynny wpływ na organizm cukrzyków
- **wzmaga perystaltykę jelit, wydzielanie i wchłanianie** w śluzówce, a w żołądku **buforuje zmiany pH**, zapobiegając zgadze i wrzodom
- wypełnia żołądek, stymulując ośrodek sytości w mózgu, co zapobiega przejadaniu się (rola w diecie odchudzającej)

### TŁUSZCZE W DIECIE

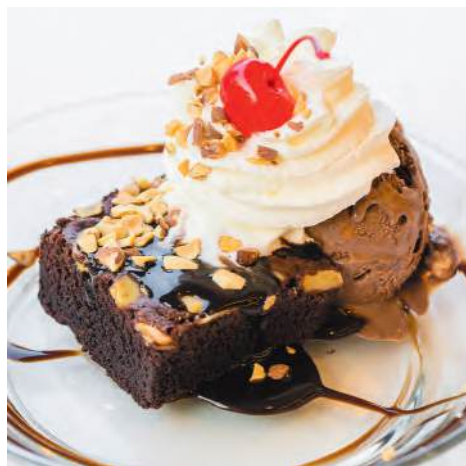
Niewielkie ilości tłuszczu w diecie są konieczne jako źródło witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E, K). Jednak tłuszcze smażone są źródłem **wolnych rodników**, poważnie uszkadzających błony komórkowe, enzymy i organelle.

Rośliny nie wytwarzają cholesterolu, który jest składnikiem błon komórkowych zwierząt, a zatem i tłuszczów zwierzęcych. Cholesterol związany jest z białkami w formie kompleksów LDL („zły” cholesterol) oraz HDL („dobry”). Nadmiar tłuszczów prowadzi ponadto do otyłości.

Ze względu na zawartość tłuszczów należy stosować się do następujących wskazówek dotyczących doboru i przyrządzania różnych potraw (patrz poniższa tabela).

## Zalecenia dotyczące prawidłowego balansu tłuszczów w diecie

potrawy i produkty	zalecane	niezalecane
produkty zbożowe	pieczywo z pełnego ziarna, płatki owsiane, ryż pełnoziarnisty, makaron, kasze gruboziarniste	rogaliki, białe pieczywo (zwykle bułki)
nabiał	chude sery, jogurty, białko jajek, markowe sery	śmietana, mleko skondensowane, zabielać do kawy
zupy	warzywne, wywary mięsne (rosół)	zupy zagęszczane i zaprawione śmietaną
ryby	z pieca, z rusztu lub gotowane	smażone na nieznanym oleju lub innym tłuszczu
mięso	indyk, kurczak, cielęcina, króliczyna, dziczyzna, szynka, bekon, wątroba jako dodatek	mięso otłuszczone, kaczki, gęsi, salami
tłuszcze	oliwa z oliwek, olej rzepakowy, słonecznikowy, kukurydziany, krokoszowy, sojowy, margaryna	smalec, słonina, tłuszcz wytopiony z mięsa
owoce i warzywa	świeże lub mrożone warzywa i owoce, strączkowe, ziemniaki, owoce suszone	ziemniaki pieczone, frytki, smażone na tłuszczu zwierzęcym lub solone warzywa
desery	galaretki, bezy, budynie, sałatki	lody, kremy, bita śmietana
przyprawy	pieprz, musztarda, chrzan, zioła, korzenie	majonez, sól, sosy sałatkowe



Lody z bitą śmietaną i brownie – przykład niezdrowego deseru.



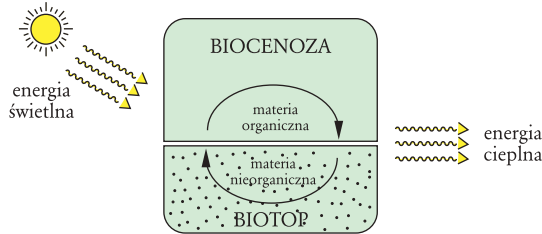
# EKOLOGIA





## 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; mówimy o respiracji gleby). 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.

# POCHODZENIE I ZMIENNOŚĆ FORM ŻYCIA

---

## BIOGENEZA: POCHODZENIE I POWSTANIE ŻYCIA NA ZIEMI

Nie ma chyba zagadnień w biologii okrytych taką tajemnicą i wymagających tylu spekulacji, jak te, które dotyczą samych narodzin życia. Nie chodzi tylko o to, że nikt z nas nie mógł być tego świadkiem. Między poziomem złożoności najbardziej skomplikowanych nieożywionych molekuł a najprostszymi formami życia istnieje przepaść.

### TEORIA SAMORÓDZTWA I JEJ OBALENIE

---

L. Pasteur umieścił płynną pożywkę (bulion) w kolbie szklanej o szyjce wygiętej w „łabędzią szyję” i następnie gotował przez długi czas. Po wystudzeniu bulion pozostawał jałowy, ponieważ bakterie nie mogły przedostać się do środka przez esowato wygiętą szyjkę. Ułamanie szyjki u podstawy powodowało szybkie zmętnienie bulionu wskutek zakażenia bakteriami.

Powyższe doświadczenia obaliły teorię samoródtwa. W jej miejsce zaczęły obowiązywać dogmaty: *omne vivum e vivo* (wszelka istota żywa pochodzi od innej istoty żywej) oraz *omnis cellula e cellula* (komórka powstaje tylko z innej komórki).

### POGLĄDY NA POWSTANIE ŻYCIA

---

Do niedawna dyskutowane były trzy możliwe teorie powstania życia:

- **Teoria „inteligentnego projektu”.** Nie jest oparta na faktach empirycznych, więc nie można jej rozważać na gruncie nauki. Do sfery prawd wiary nie mają zastosowania narzędzia badawcze takie, jak pomiar, obserwacja, eksperyment, na których m.in. oparta jest biologia.

era	okresy	wydarzenia geologiczne	rozwój świata roślin	rozwój świata zwierząt
	perm	u schyłku silne ruchy górotwórcze i zlodowacenia	sagowce	ssakokształtne
	karbon	łądy płaskie, torfowiska, wilgotny i gorący klimat	puszcze paprotników i pierwotnych nasiennych (pokład węгля)	kotylozaury (pierwsze gady), karaczany, ważki
	dewon	morza śródlądowe, zlodowacenia	lasy roślin zarodnikowych	„wiek ryb”, rekiny, dwudyszne, trzonopłetwe, ryby współczesne; wielkie salamandry, bezskrzydłe owady, wije
	sylur	płaskie łądy, zatapiane przez ocean	glony, rozwój roślin naczyniowych	zwierzęta oddychające powietrzem (pajęczaki), bujny rozwój bezszczętkowców
	ordowik	transgresje i regresje mórz, klimat gorący, ciepłe i płytkie morza	pierwsze pewne rośliny lądowe (zarodnikowe)	wielkie głowonogi, skorupiaki, graptolity, ramienice, korale, szkarłupnie, strunowce, pierwsze kręgowce (słodkowodne bezszczętkowce pancerne)
	kambr	umiarkowanie ciepły klimat, łądy płaskie	glony i grzyby, być może pierwsze rośliny zarodnikowe	„eksplozja kambryjska” – nagłe pojawienie się wszystkich typów dzisiejszych zwierząt i istot żywych (np. pierścienice, stawonogi, szkarłupnie, mięczaki) prócz strunowców; gąbki, korale, ślimaki, liliowce, trylobity
prekambryj	proterozoik	duże ilości osadów, zlodowacenia	bakterie, eukarionty (pierwotniaki, grzyby, glony, porosty)	fauna z Ediacara (robaki, meduzy, gąbki i nieznane dziś typy zwierząt)
	archaik	duża aktywność wulkaniczna, powstawanie łańcuchów górskich, zachodzi sedymentacja w zbiornikach wodnych	ślady grafitu (odmiana węgla) i wapienie, zwłaszcza w miejscu występowania ówczesnych mórz; stromatolity; pierwsze organizmy o prokariotycznym planie budowy; powstanie chlorofilu i fotosyntezy	
<b>powstanie Ziemi ok. 4,6 mld l. t.</b>				

**Żywa skamieniałość** – relikty taksonu niegdyś szeroko rozprzestrzenionego, ocalały do naszych czasów dzięki przystosowaniu się do specyficznego środowiska, np. *Latimeria*, jedyna żyjąca ryba trzonopłetwa, albo pierwotny mięczak *Neopilina* z głębin oceanicznych.

## ANTROPOGENEZA

### RÓŻNICE I PODOBIENSTWA MIĘDZY CZŁOWIEKIEM I MAŁPAMI CZŁEKOKSZTAŁTNYMI

Do małp człekokształtnych należą: goryl, szympan, orangutan, gibbon. Podstawowe różnice między człowiekiem a szympansem przedstawia poniższa tabela.

**Różnice i podobieństwa między człowiekiem i szympansem**

porównywana cecha	szympan	człowiek
<b>czaszka</b>	mała puszką mózgową (pojemność około 400 cm <sup>3</sup> ), masywna żuchwa, brak bródki, wydatne łuki brwiowe, wysunięta do przodu trzewioczaszka (tworzy z podstawą czaszki kąt około 50°), otwór potyliczny wielki z tyłu czaszki	duża puszką mózgową (pojemność około 2000 cm <sup>3</sup> ), zredukowana żuchwa, obecna bródka, zredukowane łuki brwiowe, cofnięta trzewioczaszka (tworzy z podstawą czaszki kąt około 80°), otwór potyliczny wielki przesunięty pod czaszkę
<b>kręgosłup</b>	prosty	esowato wygięty
<b>miednica</b>	długa, wąska	krótka, szeroka
<b>dłoń</b>	pięciopalcza, końce palców pokryte paznokciami, przeciwstawny kciuk	pięciopalcza, końce palców pokryte paznokciami, przeciwstawny kciuk, szersza niż u szympana
<b>stopa</b>	pięciopalcza, z przeciwstawnym paluchem, chwytana, brak wysklepienia stopy, końce palców pokryte paznokciami	pięciopalcza, bez przeciwstawnego palucha, pozbawiona chwytności, podwójnie wysklepiena, końce palców pokryte paznokciami
<b>uzębienie</b>	masywne z wydatnymi kłami, wystającymi ponad linię zgryzu, łuk zębowy w kształcie litery V, wzór uzębienia jak u człowieka	delikatniejsze niż u szympana, kły nie wystają ponad linię zgryzu, paraboliczny łuk zębowy
<b>ogon</b>	brak	brak
<b>antygeny grupowe krwi</b>	A, B, 0	A, B, 0, Rh
<b>owłosienie ciała</b>	obfite	zredukowane
<b>porozumiewanie się i zachowania społeczne</b>	żyją w grupach społecznych, porozumiewają się przy pomocy gestów oraz dźwięków, długo opiekują się swoim potomstwem, występują zachowania altruistyczne	życie w społeczeństwie, rodzina podstawową komórką społeczną, porozumiewanie się przy pomocy pisma, gestów, artykułowanej mowy, bardzo długa opieka nad potomstwem, rozwijanie kultury

## AFRYKA KOLEBKĄ LUDZKOŚCI: FORMY PRZEDLUDZKIE I PRALUDZKIE

Przodkowie człowieka i małp człekokształtnych zamieszkiwali lasy tropikalne Starego Świata w okresie pliocenu. Przed ok. 5 mln lat klimat Afryki uległ ochłodzeniu, co doprowadziło do powstania sawann i przystosowania się gatunków wielkich małp do dwunożnego poruszania się po sawannie.

Mianem **form przedludzkich** określamy przedstawicieli rodzaju *Australopithecus* i pokrewnych. Pojawili się oni ok. 3,8–3,5 mln lat temu i wykazywali daleko idące przystosowanie do życia na otwartej przestrzeni: dwunożną postawę ciała, chód i bieg jako sposoby lokomocji przy wzroście ok. 1 m. Duży mózg (ok. 650 ml) i chwytne ręce sprzyjały zachowaniom narzędziowym, takim jak wytwarzanie prostych tłuków kamiennych. *Australopithecus* polował na drobne zwierzęta, być może pożywiał się padliną, do której docierał wcześniej niż hieny i sępy dzięki wytrwałemu biegowi i dobrej orientacji w terenie. Dzisiejsze małpy człekokształtne są roślinożerne.

Pewne linie, jak *Australopithecus robustus*, powróciły do diety roślinnej, co wiązało się z odmienną budową zębów i szczęki; ostatnie z nich wymarły przed kilkudziesięcioma tysiącami lat.

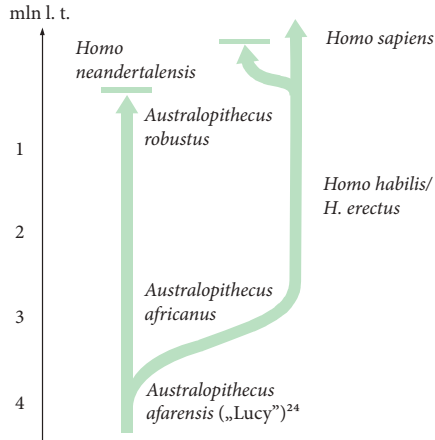
**Formy praludzkie** to wcześnie przedstawiciele rodzaju *Homo*. Wyróżniano do niedawna prymitywne *Homo habilis* (poj. mózgowca ok. 700–850 ml) i bardziej przypominające człowieka współczesnego *Homo erectus* (poj. 800–1000 ml). Znalezione jednak wielką liczbę szczątków o cechach pośrednich między nimi, ponadto formy bardziej prymitywne nierzadko mają młodszy wiek niż formy nowoczesne.

Formy *Homo habilis/erectus*, określane łącznie mianem **pitekantropów**, pojawiły się ok. 2 mln lat temu w Afryce i jako pierwsze hominidy dokonały ekspansji do Europy, Azji i na wyspy Indonezji. Ostatnie populacje żyły jeszcze ok. 500 tys. lat temu, a na wyspie Flores powstał lokalny karłowaty podgatunek (wymarł 10 000 lat temu). Do osiągnięć pitekantropa należały:

- podtrzymywanie ognia w obozowiskach
- adaptacja jaskiń i grot do celów bytowych
- udoskonalenie techniki grupowych polowań z wykorzystaniem form terenu (przepaście, rozpadliny) i prymitywnej broni
- utrzymanie się na terenach stosunkowo chłodnych (Europa, Azja)

**Człowiek neandertalski** (*Homo neandertalensis*, neandertalczyk) pojawił się w Afryce ok. 200 000 lat temu, zasiedlił tereny Eurazji łącznie z wyspami i wymarł ok. 10 000 lat temu. Stanowi wyspecjalizowane, ślepe odgałęzienie pnia rodowego, a więc nie przodka, lecz kuzyna ludzi współczesnych. Najważniejsze cechy to:

- rozwój mózgowca do stosunkowo dużych rozmiarów, możliwa duża śmiertelność okołoporodowa
- płat czołowy mózgu, odpowiedzialny za kojarzenie i abstrakcyjne myślenie, rozwinięty gorzej niż u ludzi współczesnych
- prawdopodobnie brak mowy artykułowanej
- żył w gromadach i rodzinach, zamieszkiwał jaskinie i budował szałas, wytwarzał prymitywne narzędzia, sztuka nie rozwinęła się, ale istniał kult zmarłych
- przystosowany do skrajnie zimnego i nieprzyjaznego klimatu przedpola lodowca, grupowo polował na duże ssaki
- udowodnione interakcje z człowiekiem współczesnym, na ogół kończące się aktami kaniibalizmu z obu stron



### Uproszczone drzewo rodowe hominidów

**Człowiek współczesny** (*Homo sapiens sapiens*, człowiek z Cro-Magnon, kromaniończyk). Najstarsze znaleziska liczą 200 tys. lat i pochodzą z Afryki. Stąd przez Bliski Wschód rozprzestrzenił się na wszystkie kontynenty łącznie z Ameryką, z której wcześniejsze formy człowieka nie są znane. Około 60 000 lat temu miał miejsce tajemniczy skok kulturowy, który doprowadził do wytworzenia licznych form sztuki (malowidła w Lascaux), magii i religii, a później wysokich kultur rolniczo-hodowlanych i pierwszych miast ok. 10 000 lat temu (Bliski Wschód i Indie).

Na ziemiach Polski nie znaleziono jak dotąd ani szczątków neandertalczyka, ani wcześniejszych hominidów, choć z pewnością tutaj występowały. W okolicach Krakowa odkryto obozowiska człowieka neandertalskiego i charakterystyczne dla niego prymitywne narzędzia.



**Fragment malowidła ściennego w jaskini w Lascaux (Francja), powstałego w okresie 17 000–15 000 lat p.n.e.**

<sup>24</sup> „Lucy” – tak nazwano szkielet żeńskiego osobnika z rodzaju *Australopithecus afarensis*, znaleziony w 1974 r. w północnej Etiopii i liczący około 3,2 mln lat. Szkielet jest niekompletny, zachowało się 47 kości z 207.



**SPRAWDŹ,  
ILE WIESZ**



# ROŚLINY NAGO- I OKRYTONASIENNE

1. Które z poniższych elementów są charakterystyczne dla kwiatu męskiego (M), a które dla żeńskiego (Z) kwiatu sosny zwyczajnej: (25 pkt)

1. woreczki pyłkowe	
2. strobila	
3. pręciki	
4. ziarna pyłku	
5. zalążki	

Otrzymałem/am punktów .....

2. Osłonki zalążka (2n) twardnieją, przeobrażając się w: (10 pkt)
- A. zarodek
  - B. liścienie
  - C. łupinę nasienną

Otrzymałem/am punktów .....

3. Które z poniższych nasiennych zaliczane są do drobnolistnych: (15 pkt)
- A. sagowce
  - B. benetyty
  - C. miłorzębowe
  - D. cisowe
  - E. paprocie nasienne
  - F. szpilkowe

Otrzymałem/am punktów .....

4. Uporządkuj etapy powstawania zalążka roślin okrytonasiennych we właściwej kolejności. (20 pkt)

A. Komórka macierzysta makrospor przechodzi mejozę, trzy mejospory degenerują, a jedna przekształca się w woreczek zalążkowy.	
B. Pozostałe jądra tworzą: komórkę jajową w otoczeniu dwóch synergid oraz trzy antypody na przeciwległym biegunie.	
C. Po jednym jądrze z biegunów powraca na środek komórki, gdzie tworzy jądro pierwotne woreczka zalążkowego.	
D. Jądro woreczka przechodzi mitozę, każde z powstałych jąder wędruje do biegunów woreczka, gdzie przechodzi dwie mitozy.	

Otrzymałem/am punktów .....

**5. TO ZADANIE BYŁO NA MATURZE!**

W czasie zapłodnienia do woreczka zalążkowego docierają dwie komórki plemnikowe. Jedna z nich łączy się z komórką jajową, a druga z jądrem pierwotnym woreczka zalążkowego. Korzystając z powyższego tekstu, uzupełnij poniższy schemat podwójnego zapłodnienia: (10 pkt)

A. .... + ..... → zygota (2n)

B. .... + ..... → wtórne jądro  
woreczka zalążkowego (3n)

Otrzymałem/am punktów .....

**6. Które z poniższych stwierdzeń dotyczą roślin jednoliściennych? (20 pkt)**

- A. jeden liść w zarodku
- B. palowy system korzeniowy
- C. zamknięta wiązka przewodząca
- D. równoległa nerwacja liści
- E. przyrost pędu na grubość z udziałem kambium
- F. obecny koleoptyl

Otrzymałem/am punktów .....

**Łącznie otrzymałem/am ..... punktów (%) ze 100 możliwych.**

**Klucz odpowiedzi**

**1.** M – 1, 3, 4; Z – 2, 5 (po 5 pkt) **2.** C (10 pkt) **3.** C, D, F (po 5 pkt) **4.** A, D, C, B (20 pkt za poprawną kolejność) **5.** A. komórka plemnikowa + komórka jajowa, B. komórka plemnikowa + pierwotne jądro woreczka zalążkowego (po 5 pkt za każdą parę) **6.** A, C, D, F (po 5 pkt)

**Łączna ilość punktów – 100**

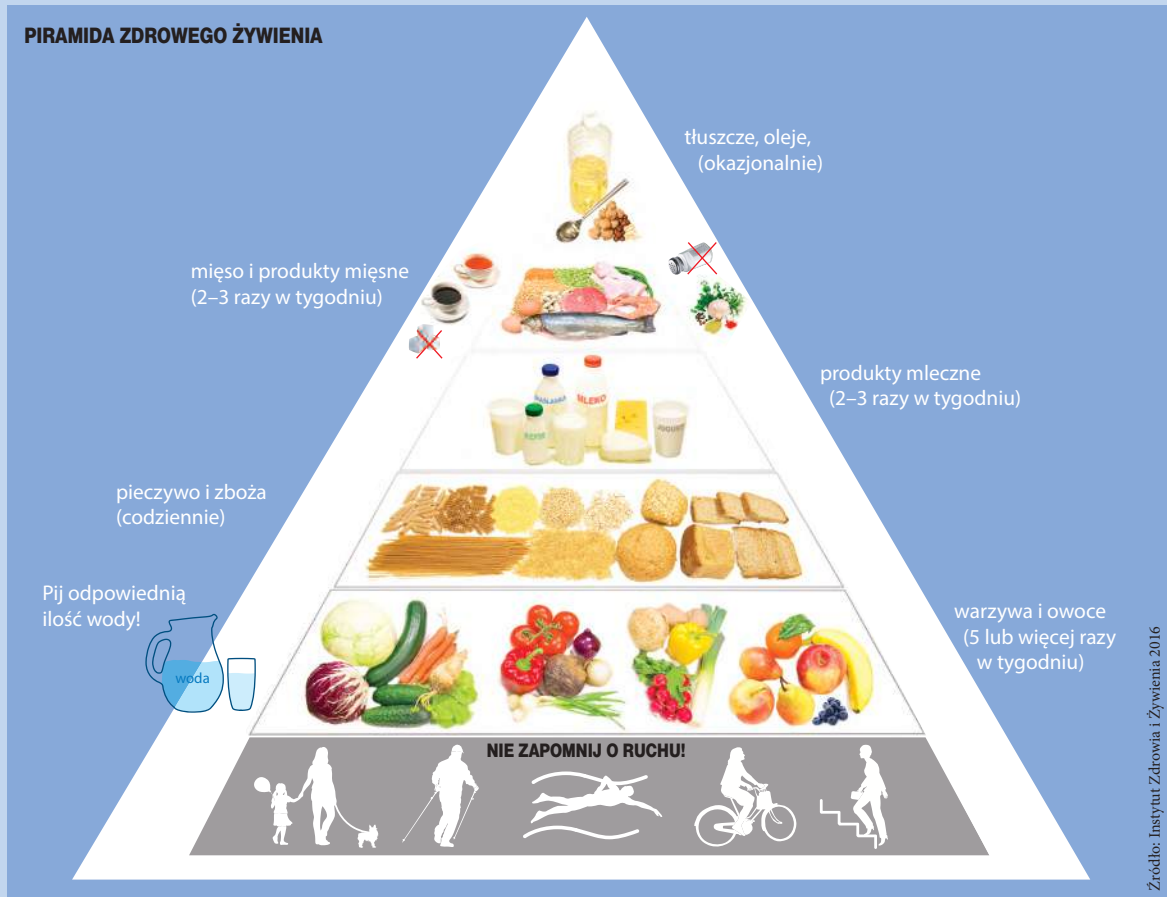
## GĄBKI, DWUWARSTWOWCE, TRÓJWARSTWOWCE

**1. Uporządkuj etapy wczesnego rozwoju zarodka zwierząt we właściwej kolejności. (25 pkt)**

A. powstanie moruli	
B. powstanie zygoty	
C. zapłodnienie	
D. powstanie blastomerów w wyniku podziałów mitotycznych	
E. powstanie blastuli z blastocellem	

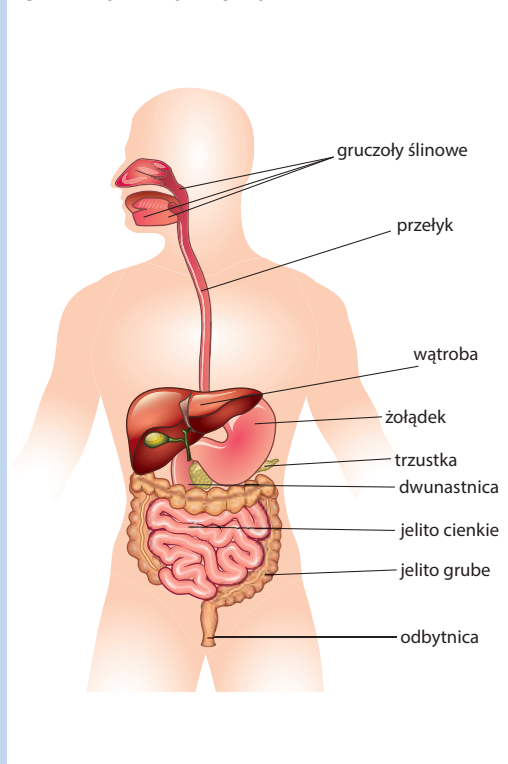
Otrzymałem/am punktów .....

## PIRAMIDA ZDROWEGO ŻYWIENIA

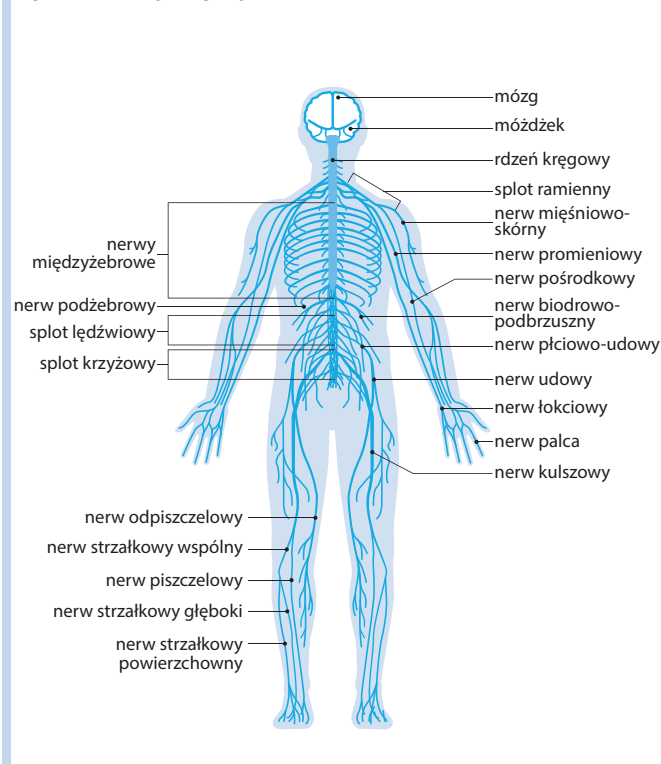


Źródło: Instytut Zdrowia i Żywności 2016

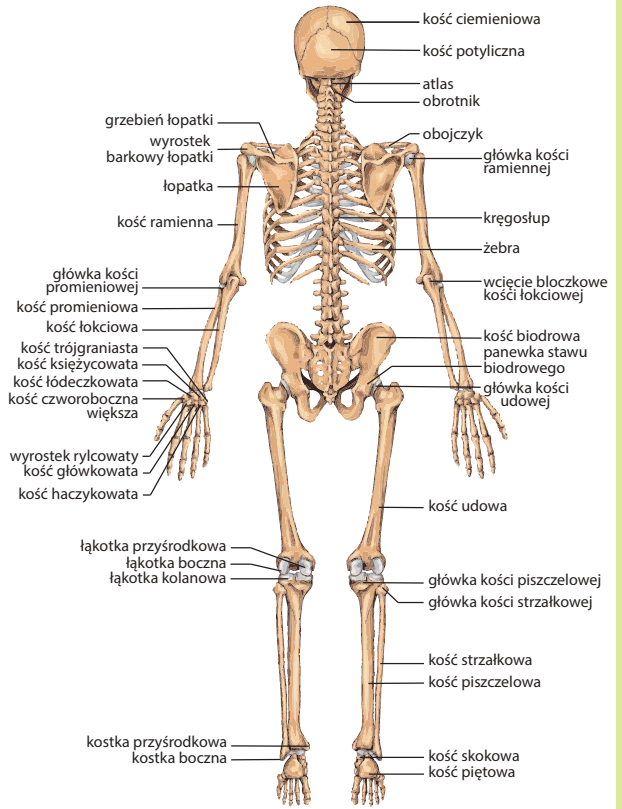
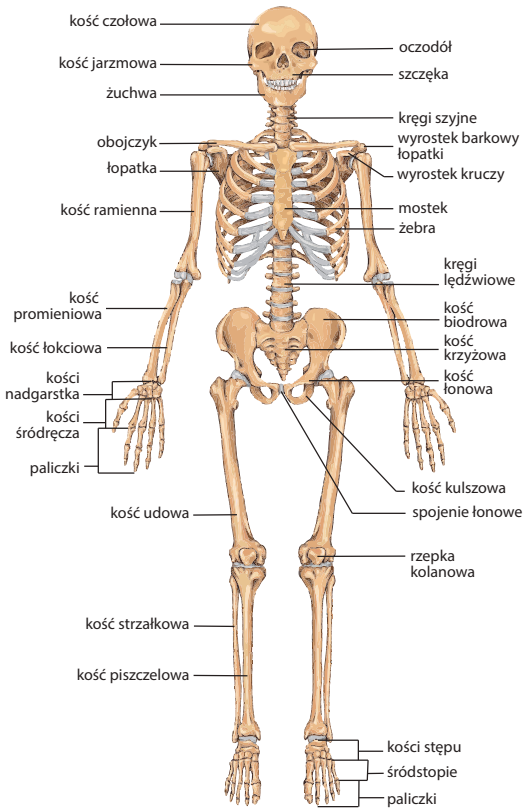
## UKŁAD POKARMOWY CZŁOWIEKA



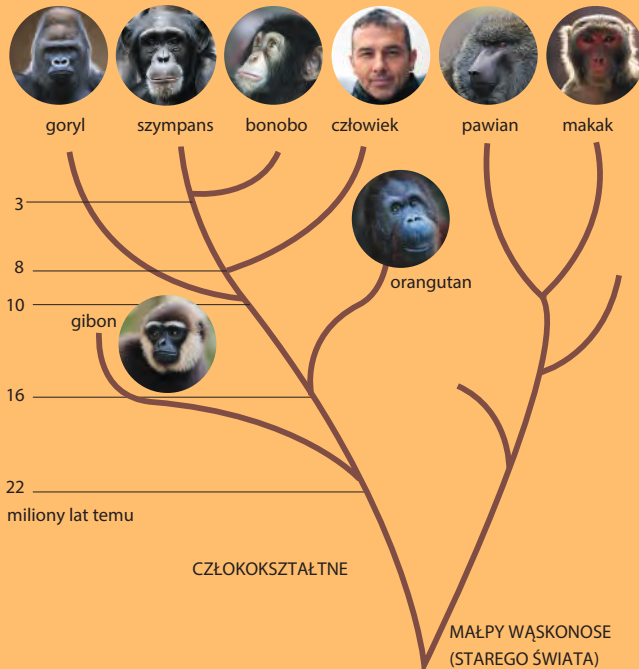
## UKŁAD NERWOWY CZŁOWIEKA



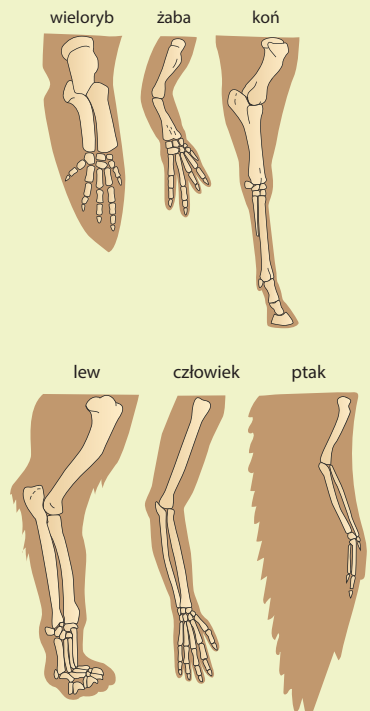
## UKŁAD KOSTNY CZŁOWIEKA



## DRZEWO RODOWE NACZELNYCH



## PRZYKŁADY HOMOLOGII U SŚAKÓW, PTAKÓW I PŁAZÓW





**Vademecum Matura** – Biologia jest książką, którą mogę śmiało określić jako najlepszą dostępną na rynku pomoc dla przygotowujących się do matury z biologii. Zawiera całość wymaganego materiału, w tym wyszczególnione oznaczeniem na marginesie treści z klasy pierwszej, a wszystko opisane przystępnym językiem, częstokroć przedstawione w tabelach, na wykresach i diagramach, opatrzone ogromną ilością zdjęć i ilustracji, koniecznych do pełnego zrozumienia omawianych zagadnień. (...) Wartościowym dodatkiem są testy do samodzielnego sprawdzenia wiedzy. Wprowadzono też znaczki „było na maturze”, dzięki którym można sprawdzić, jakie tematy i zagadnienia pojawiały się w ciągu trzech ostatnich lat na egzaminie. Zdecydowanie warto kupić tę książkę!

dr Łucja Skalska

- ♦ wszystkie wymagane wiadomości
- ♦ niezbędne przed maturą
- ♦ dodatkowe testy sprawdzające wiedzę
- ♦ prosty i zrozumiały język

W serii dostępne także:



9 788375 176605 >

ISBN: 978-83-7517-660-5