

Skrócony Spis treści

Część I

Organizacja życia 1

Rozdział 1

Obraz życia 2

Życie można zdefiniować na podstawie charakterystycznych właściwości istot żywych 3

Istoty żywe są zbudowane z komórek 3

Istoty żywe rosną i rozwijają się 4

Metabolizm obejmuje procesy chemiczne warunkujące wzrost, odnawianie się i rozmnażanie 5

Ruch jest podstawową właściwością komórek 5

Żywe istoty reagują na bodźce 5

Istoty żywe rozmnażają się 6

Populacje ulegają ewolucji i przystosowują się do warunków środowiska 6

Informacja musi być przekazywana w obrębie organizmu, pomiędzy organizmami i z pokolenia na pokolenie 6

DNA przekazuje informację z pokolenia na pokolenie 7

Informacja jest przekazywana przez cząsteczki różnego typu oraz układ nerwowy 8

Teoria ewolucji jest podstawową, uniwersalną koncepcją biologiczną 8

Dobór naturalny (selekcja naturalna) jest ważnym mechanizmem ewolucji 8

Populacje ulegają ewolucji w wyniku presji selekcyjnej spowodowanej zmianami środowiska 9

Organizacja biologiczna odzwierciedla przebieg ewolucji 10

W wyniku rozwoju ewolucyjnego na Ziemi powstały miliony różnych organizmów 12

Życie zależy od ciągłego dopływu energii 14

Przepływ energii zachodzi w poszczególnych komórkach i w organizmach 15

Przepływ energii zachodzi w ekosystemach 16

Badania biologiczne prowadzone są z zastosowaniem metody naukowej 17

Podstawą nauki jest logiczne rozumowanie 18

Przewidywania są sprawdzane za pomocą obserwacji i doświadczeń 19

Dobrze uzasadniona hipoteza może stać się teorią 20

Zwróć uwagę

Ewolucja w działaniu: przypadek *Biston betularia* 9

Rozdział 2

Atomy i cząsteczki: chemiczne podstawy życia 23

Materia zbudowana jest z pierwiastków chemicznych 24

Podstawowymi składnikami pierwiastków są atomy 25

Atomy składają się z cząstek elementarnych 25

Jądro atomowe składa się z protonów i neutronów 25

Izotopy różnią się liczbą neutronów 26

Elektrony zajmują poziomy energetyczne na zewnątrz jądra atomowego 27

Atomy tworzą cząsteczki i związki chemiczne 28

Wzory chemiczne służą do opisu związków 29

Równania chemiczne opisują reakcje 29

Wiązania chemiczne utrzymują atomy razem 30

W wiązaniach kowalencyjnych elektrony są wspólne 30

Cząsteczki mają charakterystyczne wymiary i kształty 31

Wiązania kowalencyjne mogą być obojętne lub polarne 32

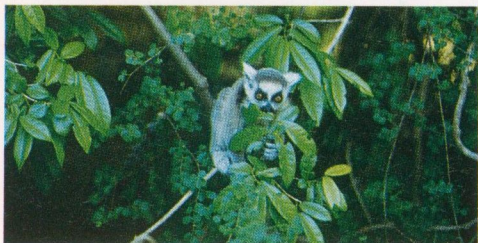
Atomy tworzące wiązania jonowe zyskują lub tracą elektrony 32

Wiązania wodorowe to słabe oddziaływania z udziałem

obdarzonych cząstkowym ładunkiem atomów wodoru 34

Atomy przyciągają się także za pomocą sił van der Waalsa

i oddziaływań hydrofobowych 34



- Związki chemiczne mają masę cząsteczkową** 35
- Utlenianie związane jest z oddawaniem, redukcja zaś z pobieraniem elektronów** 35
- Związki nieorganiczne są względnie proste i nie mają szkieletu węglowego** 35
- Woda jest niezbędna dla życia** 36
- Cząsteczki wody są polarne* 36
 - Woda jest doskonałym rozpuszczalnikiem* 36
 - W wodzie występują siły kohezji i adhezji* 36
 - Woda pomaga w utrzymywaniu stabilnej temperatury* 37
 - Woda osiąga największą gęstość w temperaturze 4°C* 38
 - Cząsteczki wody są w ograniczonym stopniu zdysocjowane* 39
- Kwasy uwalniają protony, zasady są akceptorami protonów** 39
- Sole tworzą się z kwasów i zasad* 40
 - Bufory przeciwdziałają zmianom pH* 41



Rozdział 3

Chemia życia: związki organiczne 44

- Chemiczną organizację istot żywych warunkują właściwości atomu węgla** 45
- Izomery mają takie same wzory cząsteczkowe** 47
- Grupy funkcyjne uczestniczą w tworzeniu wiązań z innymi cząsteczkami** 48
- Wiele cząsteczek aktywnych biologicznie jest polimerami** 48
- Cukry, skrobia i celuloza reprezentują grupę związków zwanych węglowodanami** 51
- Monosacharydy są prostymi cukrami* 52
 - Disacharydy zbudowane są z dwóch jednostek monosacharydowych* 54
 - Polisacharydy są dużymi polimerami* 54
 - Niektóre ważne biologicznie cząsteczki są złożonymi i zmodyfikowanymi węglowodanami* 56
- Lipidy to tłuszcze obojętne i związki tłuszczopodobne** 56
- Tłuszcze obojętne zbudowane są z glicerolu i kwasów tłuszczowych* 57
 - Fosfolipidy są elementami strukturalnymi błon plazmatycznych* 59
 - Karotenoidy są barwnikami roślinnymi* 59
 - Sterydy zbudowane są z czterech pierścieni węglowych* 60
- Białka są makrocząsteczkami zbudowanymi z aminokwasów** 60
- Aminokwasy mają grupę karboksylową i grupę aminową* 62
 - Łańcuchy polipeptydowe zbudowane są z aminokwasów* 64
 - W strukturze cząsteczek białkowych można wyróżnić cztery poziomy organizacje* 65
 - Struktura białka wyznacza jego funkcję* 69
- DNA i RNA są kwasami nukleinowymi** 69
- Kwasy nukleinowe zbudowane są z podjednostek nukleotydowych* 69
 - Niektóre nukleotydy i połączenia dwóch nukleotydów pełnią ważne funkcje biologiczne* 71

Rozdział 4

Organizacja komórkowa 74

- Komórka jest najmniejszą jednostką życia** 75
- Wspólne pochodzenie i takie same wymagania są przyczyną podobieństwa podstawowych cech komórek** 75
- Ograniczenia transportu przez błonę komórkową narzucają górną granicę rozmiarów komórki** 76
- Komórki bada się za pomocą zestawu różnych metod** 78
- Komórki eukariotyczne są złożone i zawierają organelle otoczone błoną; komórki prokariotyczne są prostsze** 83
- W komórce eukariotycznej części składowe działają w sposób zintegrowany** 85
- Jądro komórkowe jest głównym ośrodkiem dowodzenia komórki* 85
 - Wewnętrzny układ błon plazmatycznych tworzą otoczone błoną organelle, które komunikują się za pośrednictwem pęcherzyków* 92
 - Mitochondria i chloroplasty są organelami przekształcającymi energię* 97
 - Cytoskielet stanowi dynamiczną sieć włókien białkowych* 100
 - Większość komórek otoczona jest przez substancję międzykomórkową* 106

Zwróć uwagę

Acetabularia: kielich wodnej rusalki i kontrola aktywności komórkowych 88



Rozdział 5

Błony plazmatyczne 109

- Błony plazmatyczne są zbudowane z podwójnej warstwy lipidowej, zasocjowanej z białkami** 110
- Cząsteczki fosfolipidów łączą się w wodzie w dwuwarstwowe struktury, ponieważ każda ma niemal cylindryczny kształt oraz dwa specyficzne rejony: hydrofobowy i hydrofilowy* 111
 - W błonach plazmatycznych cząsteczki mogą przemieszczać się lateralnie względem powierzchni* 112
 - Błony plazmatyczne mają tendencję do samoistnego tworzenia zamkniętych struktur pęcherzykowych i do fuzji z innymi błonami* 113
 - Białka integralne są całkowicie lub częściowo zanurzone w podwójnej warstwie lipidowej; białka powierzchniowe połączone są z powierzchnią błony* 114
 - Błony komórkowe są asymetryczne; po każdej stronie podwójnej warstwy lipidowej znajduje się inny zestaw białek* 115
 - Białka błonowe biorą udział w recepcji sygnałów, wiązaniu specyficznych cząsteczek, transporcie przez błony oraz katalizie enzymatycznej* 117
- Przez podwójną warstwę lipidową swobodnie przenikają tylko niektóre cząsteczki; przepływ innych wymaga udziału specjalnych układów transportujących** 117

Wypadkowym efektem dyfuzji, wynikającej z przypadkowego ruchu cząstek, jest ich przemieszczanie się z obszaru o stężeniu wyższym do obszaru o stężeniu niższym 117

W organizmach wielokomórkowych niektóre rodzaje komórek kontaktują się poprzez wyspecjalizowane obszary – połączenia międzykomórkowe 129

Desmosomy szczipiają ze sobą niektóre komórki zwierzęce 130

Strefy zamykające blokują przestwory międzykomórkowe pomiędzy niektórymi komórkami zwierzęcymi 131

W złączach szczelinowych występują pory umożliwiające wędrówkę małych cząsteczek i jonów 132

Plazmodesmy umożliwiają wymianę cząsteczek i jonów między komórkami roślinnymi 132

Przykłady kariery zawodowej

Pisanie o nauce 136

Część II

Przepływ energii w świecie istot żywych 138

Rozdział 6

Energia życia 140

Praca biologiczna wymaga energii 141

Energię można opisać jako potencjalną lub kinetyczną 141

Ciepło jest tą postacią energii, którą można łatwo mierzyć 141

Dwa prawa termodynamiki rządzą przekształceniami energii 142

Ilość energii we wszechświecie nie zmienia się 142

Entropia wszechświata powiększa się 143

Reakcje metaboliczne pociągają za sobą przekształcenia energii 145

Entalpia to całkowita ilość ciepła zawarta w układzie 145

Energia swobodna jest energią użyteczną dla pracy 145

Reakcje chemiczne mogą być egzotermiczne lub endotermiczne 145

Reakcje chemiczne są odwracalne 146

Reakcje odwracalne osiągają stan równowagi 146

Reakcje spontaniczne nie wymagają doływu energii zewnętrznej 148

W układach ożywionych reakcje egzoergiczne i endoergiczne mogą być z sobą sprzężone 149

Adenozynotryfosforan (ATP) jest nośnikiem energii w komórce 149

Cząsteczka ATP składa się z trzech głównych części 150

Wiązania pomiędzy grupami fosforanowymi są nietrwałe 150

ATP łączy reakcje egzoergiczne i endoergiczne 151

ATP nie może być przechowywany 151

Enzymy są chemicznymi regulatorami reakcji 152

Enzymy obniżają energię aktywacji niezbędną do zapoczątkowania reakcji chemicznej 152

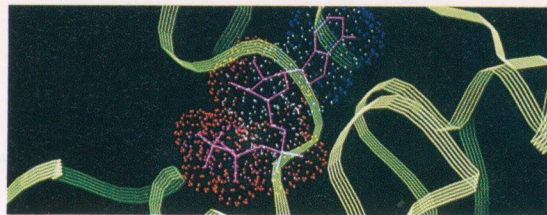
Nazwy większości enzymów kończą się na -aza 152

Enzymy są bardzo efektywnymi katalizatorami 153

Enzymy są specyficzne 153

Enzymy działają, tworząc kompleks enzym-substrat 153

Wiele enzymów wymaga kofaktorów 154



Enzymy zwykle działają w grupach 155

Komórki regulują aktywność enzymatyczną 156

Aktywność enzymów jest największa w optymalnych warunkach 157

Zwróć uwagę

Prawo zachowania masy 147

Zwróć uwagę

Inhibicja enzymów a leki przeciwbakteryjne 158

Rozdział 7

Szlaki uwalniania energii i biosynteza 162

Katabolizm może być tlenowy i beztlenowy 163

W czasie procesów metabolicznych zachodzą reakcje oksydacyjno-redukcyjne 164

W reakcjach oksydacyjno-redukcyjnych odbywa się transport elektronów i wodoru 164

Oddychanie tlenowe jest procesem oksydacyjno-redukcyjnym 166

Są cztery etapy oddychania komórkowego 166

W procesie glikolizy glukoza jest przekształcana w pirogronian 167

Obydwie cząsteczki pirogronianu są przekształcane w acetylo-CoA 170

W cyklu kwasu cytrynowego jest utleniany acetylo-CoA 170

System transportu elektronów jest sprzężony z chemiosmozą 171

W wyniku oddychania tlenowego na każdą cząsteczkę glukozy przypada najwyżej 36–38 cząsteczek ATP 175

Źródłem energii, poza glukozą, są też inne substancje pokarmowe 177

Komórki regulują oddychanie tlenowe 178

Szlaki beztlenowe są mniej wydajne niż oddychanie tlenowe 179

Podstawowymi rodzajami fermentacji są fermentacja alkoholowa i fermentacja mleczanowa 179

Metabolizm to także procesy biosyntetyczne 180

Zwróć uwagę

Przerzut przez błonę mitochondrium 176

Powiązania tematyczne

Związek między oddychaniem a energią, informacją i ewolucją 181

Rozdział 8

Fotosynteza – ujarzmianie energii 184

W eukariontów fotosynteza przebiega w chloroplastach 185

W procesie fotosyntezy rośliny przekształcają energię świetlną w energię chemiczną cząsteczek cukrów 186

W reakcjach zależnych od światła energia świetlna jest wykorzystywana do tworzenia związków wysokoenergetycznych – ATP i NADPH 188
Węglowodany powstają w wyniku reakcji niezależnych od światła 188

Reakcje zależne od światła ujarzmiają energię 190

Światło przejawia właściwości falowe i korpuskularne 190
Chlorofil jest barwnikiem, który pochłania światło 191
Widma absorpcji i widma działania wskazują, że chlorofil jest głównym barwnikiem fotosyntezy gromadzącym światło 192
Fotosystemy I i II to zbierające światło jednostki złożone z cząsteczek chlorofilu i barwników dodatkowych 194
Niecykliczna fosforylacja fotosyntetyczna wytwarza ATP i NADPH 194
Cykliczna fosforylacja fotosyntetyczna wytwarza ATP 195
Transport protonów w poprzek błon tylakoidów jest sprzężony z wytwarzaniem ATP 196

Reakcje niezależne od światła wiążą węgiel 198

Większość roślin wykorzystuje cykl Calvina (C_3) do wiązania (asymilacji) węgla 198
Liczne rośliny pochodzenia tropikalnego wiążą węgiel, wykorzystując szlak C_4 199
Fotooddychanie zmniejsza wydajność fotosyntezy 202

Zwróć uwagę

Ewolucja fotosystemów I i II 197

Zwróć uwagę

Fotosynteza u roślin pustynnych 201

Powiązania tematyczne

Porównanie oddychania tlenowego z fotosyntezą 203

Przykłady kariery zawodowej

Nauczyciel 206



Część III

Ciągłość życia: genetyka 208

Rozdział 9

Chromosomy, mitozą i mejozą 210

Chromosomy eukariotyczne zbudowane są z DNA, białek i RNA 211

DNA zawiera jednostki informacyjne, zwane genami 211

Liczba i informacyjna treść chromosomów są różne u organizmów odmiennych gatunków 211

Cykl komórkowy u eukariotów składa się z następujących po sobie faz wzrostu i podziału komórki 212

W okresie pomiędzy podziałami, zwanym interfazą, chromosomy ulegają podwojeniu 213

W wyniku mitozy powstają dwa różne jądra potomne zawierające identyczne chromosomy 213

W wyniku cytokinezy powstają dwie odrębne komórki 217

W wyniku mitozy powstają dwie komórki genetycznie takie same jak komórka macierzysta 218

Cykl komórkowy jest regulowany przez wewnętrzny program genetyczny, który reaguje na sygnały zewnętrzne 219

Różne sposoby rozmnażania wymagają różnego typu podziałów komórkowych 219

W wyniku mejozy z komórek diploidalnych powstają komórki haploidalne 221

Komórki haploidalne powstałe w wyniku mejozy mają niepowtarzalną kombinację genów 222

Podczas mejozy następuje segregacja (rozdzielenie) chromosomów homologicznych pomiędzy komórki potomne 222

Powiązania tematyczne

Pozycja mitozy i mejozy w różnych typach cykli życiowych jest odmienna 225

Rozdział 10

Podstawy dziedziczności 229

Grzegorz Mendel pierwszy sformułował zasady dziedziczności 230

Zasada dominacji stwierdza, że u mieszańców jeden gen może maskować ekspresję drugiego genu 231

Zasada czystości gamet stwierdza, że pary genów rozdzielają się podczas tworzenia gamet 232

Allele zajmują w chromosomach odpowiadające sobie loci 232

Krzyżowanie jednogenne polega na kojarzeniu osobników różniących się allelami w danym locus 234

Heterozygoty zawierają w odpowiadających sobie loci dwa różne allele, homozygoty zaś – dwa allele identyczne 234

Fenotyp osobnika nie zawsze zdradza jego genotyp 235

Przewidywanie genotypów i fenotypów potomstwa ułatwia szachownica genetyczna 235

Testowe krzyżowanie jednogenne umożliwia wykrycie heterozygot 236

Rachunek prawdopodobieństwa pozwala przewidzieć możliwość wystąpienia zdarzeń genetycznych 236

Zasada iloczynu umożliwia ocenę prawdopodobieństwa zaistnienia dwóch niezależnych zdarzeń 237

Zasada sumy umożliwia przewidywanie prawdopodobieństwa zaistnienia dwóch nawzajem wykluczających się zdarzeń 237

Rachunek prawdopodobieństwa znajduje zastosowanie w wielu rodzajach obliczeń statystycznych 237

Krzyżowanie dwugenne polega na kojarzeniu osobników różniących się dwoma rodzajami alleli zajmujących dwa różne loci 241

Zasada niezależnej segregacji genów stwierdza, że allele dwóch różnych par genów są rozdzielane do gamet niezależnie od siebie w sposób czysto losowy 241

Mechanizm mejozy wyjaśnia przyczynę niezależnej segregacji alleli 241

Kolejność ułożenia w chromosomach genów sprzężonych można wyznaczyć na podstawie częstości crossing-over 243

Płeć determinują zwykle chromosomy płci 245

- Chromosom Y* wyznacza u ssaków płeć męską 245
- Cechy sprzężone z płcią dziedziczone są według specjalnego wzoru 247
- Geny związane z płcią znajdują się w autosomach; ich ekspresja uzależniona jest od płci 247
- Kompensacja dawki wyrównuje aktywność genów sprzężonych z płcią u osobników męskich i żeńskich 248

Współzależność między genotypem a fenotypem nie zawsze jest prosta 249

- Dominacja genu* nie zawsze jest całkowita 249
- Dla dowolnego locus mogą w populacji występować allele wielokrotne 250
- Jeden gen może wpływać na różne elementy fenotypu; fenotyp mogą współtworzyć allele różnych loci 250

W wytwarzaniu fenotypu efekty działania poligenów sumują się 252

Selekcję, kojarzenie krewniacze oraz kojarzenie niekrewniacze stosuje się w celu uzyskania nowych odmian roślin lub ras zwierząt o udoskonalonych cechach użytkowych 253

- Zwróć uwagę
- Rozwiązywanie zagadnień genetycznych 240
- Zwróć uwagę
- Wnioskowanie o genotypach 243

Rozdział 11

DNA: nośnik informacji genetycznej 257

Większość genów zawiera informacje dotyczące wytwarzania białek 258

Geny zbudowane są z kwasu deoksyrybonukleinowego 259

Pierwsze dowody świadczące o tym, że DNA jest materiałem genetycznym, pochodzą z badań nad mikroorganizmami 260

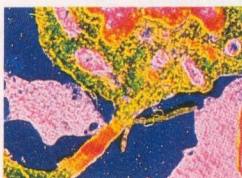
Struktura DNA umożliwia przechowywanie informacji oraz samopowielanie cząsteczki 263

- Nukleotydy łączą się wiązaniami kowalencyjnymi w długie polimery, w których mogą występować w dowolnej kolejności 264*
- DNA zbudowany jest z dwóch oplecionych wokół siebie nici polinukleotydowych, które tworzą podwójny heliks 265*
- W dwuniciowym DNA pomiędzy adeniną i tyminą oraz pomiędzy guaniną i cytozyną tworzą się wiązania wodorowe 267*

Replikacja DNA jest semikonserwatywna: każda dwuniciowa cząsteczka DNA zawiera nić starą oraz nowo zsyntetyzowaną 268

- Replikacja DNA jest złożonym procesem wyróżniającym się wieloma szczególnymi cechami 270*

DNA w chromosomach upakowane jest w zorganizowane struktury wyższego rzędu 275



Rozdział 12

Synteza RNA i białka: ekspresja informacji genetycznej 278

Sekwencja zasad w DNA przepisywana jest na sekwencję zasad w RNA, która tłumaczona jest na sekwencję aminokwasów w białkach 279

W procesie transkrypcji RNA syntetyzowany jest na matrycy DNA 282

- Sekwencja zasad w matrycowym RNA koduje białko 282*
- Matrycowy RNA zawiera dodatkowe sekwencje zasad, które nie kodują bezpośrednio białka 284*

Informacja zapisana w kwasie nukleinowym jest odszyfrowywana podczas translacji 284

- Przed włączeniem do łańcucha polipeptydowego aminokwas musi być dołączony do specyficznego transportującego RNA 284*

- W cząsteczkach transportującego RNA występują charakterystyczne rejony o specyficznych funkcjach 285*

- Rybosomy umożliwiają zetknięcie się wszystkich składników maszynarii translacyjnej 285*

- Proces translacji obejmuje inicjację, elongację i terminację 288*

- Kompleks składający się z jednej cząsteczki mRNA i wielu rybosomów nosi nazwę polirybosomu 289*

W komórkach eukariotycznych transkrypcja i translacja są procesami bardziej złożonymi niż w komórkach prokariotycznych 289

- Transkrypcji ulegają zarówno niekodujące sekwencje nukleotydów (introny), jak i sekwencje kodujące (eksony) obecne w genach eukariotycznych 291*

- Szereg danych przemawia za tym, że w trakcie ewolucji powstawały nowe kombinacje eksonów 292*

Kod genetyczny odczytywany jest jako ciąg kodonów 292

- Kod genetyczny jest uniwersalny 293*
- Kod genetyczny jest zdegenerowany 293*

Gen definiowany jest jako jednostka funkcjonalna 293

Mutacje są zmianami w DNA 294

- Zwróć uwagę
- Odwrotna transkrypcja, skaczące geny i pseudogeny 296

Rozdział 13

Regulacja genetyczna: kontrola ekspresji genów 301

Regulacja genetyczna u prokariotów zapewnia wydajne funkcjonowanie komórki 302

- W komórkach prokariotów skoordynowaną kontrolę funkcjonalnie pokrewnych genów zapewniają operony 302*
- U prokariotów ma również miejsce regulacja potranskrypcyjna 308*

U eukariotów regulacja genów odbywa się na wielu poziomach 309

- U eukariotów transkrypcja kontrolowana jest na wielu etapach przez bardzo różne cząsteczki regulatorowe 309*
- Długi czas trwania i aktywna obróbka mRNA u eukariotów stwarza liczne możliwości kontroli potranskrypcyjnej 315*
- Aktywność białek eukariotycznych może być modulowana za pomocą modyfikacji potranslacyjnych 316*

Powiązania tematyczne
Porównanie systemów regulacyjnych prokariotów i eukariotów
317

Rozdział 14

Inżynieria genetyczna 320

Metody sztucznej rekombinacji DNA narodziły się z badań nad genetyką drobnoustrojów 321

Enzymy restrykcyjne są „molekularnymi nożyczkami”, które przecinają DNA według powtarzalnego wzoru 321

Utworzenie zrekombinowanego DNA polega na wstawieniu fragmentu DNA do cząsteczki DNA pełniącej funkcję wektora (nośnika DNA) 322

Techniki klonowania umożliwiają powielanie i izolację wielu kopii specyficznej, zrekombinowanej cząsteczki DNA 323

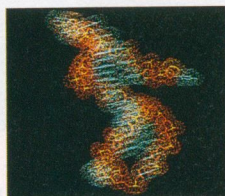
Reakcja łańcuchowa polimerazy umożliwia namnażanie DNA in vitro 327

Analiza sklonowanego fragmentu DNA polega zwykle na sporządzeniu mapy jego miejsc restrykcyjnych, a następnie zsekwencjonowaniu go 328

Inżynieria genetyczna ma wiele zastosowań praktycznych 331

Konstrukcja wektorów umożliwiających ekspresję genów eukariotycznych w komórkach bakterii wymaga rozwiązania wielu dodatkowych problemów 331

W organizmach transgenicznych obcy DNA jest włączony do genomów komórek 332



Rozdział 15

Genetyka człowieka 337

Badanie mechanizmów dziedziczenia u człowieka wymaga stosowania różnych metod doświadczalnych 338

Większość cech człowieka kształtuje się pod wpływem złożonych oddziaływań czynników genetycznych i środowiskowych 339

Niektóre wady wrodzone są dziedziczne 339

Niektóre wady wrodzone powstają w wyniku zaburzeń chromosomowych 339

Oznaczenie kariotypu polega na analizie zestawu chromosomów 339

Większość anomalii chromosomowych jest letalna bądź powoduje poważne uszkodzenia 340

Konsekwencje anomalii chromosomów płci są zwykle mniej poważne niż anomalii autosomów 344

Anomalie chromosomowe podczas zapłodnienia są stosunkowo częste, zwykle jednak nieprawidłowe zarodki obumierają 344

Wiele chorób uwarunkowanych genetycznie dziedziczy się w prosty sposób 345

Większość chorób dziedzicznych przekazywana jest potomstwu poprzez autosomy jako cecha recesywna 345

Przyczyną choroby Huntingtona jest dominujący allel autosomalny oddziałujący na system nerwowy 347

Hemofilię – chorobę, w której zaburzony jest proces krzepnięcia krwi, warunkuje recesywny allel sprzężony z płcią 347

Niektóre anomalie genetyczne oraz pewne niedziedziczne wady wrodzone można wykryć przed urodzeniem 347

Poradnictwo genetyczne umożliwia uzyskanie niezbędnych do planowania rodziny informacji na temat chorób dziedzicznych 352

Przydatność terapii polegającej na wymianie genów jest przedmiotem intensywnych badań 353

W populacji ludzkiej istnieje duża zmienność genetyczna 354

Badania nad sposobem dziedziczenia grup krwi wiele wnoszą do zrozumienia genetycznej różnorodności wśród ludzi 354

Cechy ilościowe podlegają kontroli poligenów (dziedziczenie wielogenowe) 356

Wiele cech fizycznych jest dziedzicznych 356

Program „Genom ludzki” zakłada systematyczne poznanie wszystkich ludzkich genów 356

Zarówno rzetelna wiedza o genetyce człowieka, jak i dotyczące jej przesady mają ogromny wpływ na społeczeństwo 357

Powiązania tematyczne

Diagnozowanie chorób genetycznych za pomocą sond DNA 348

Rozdział 16

Geny i rozwój 360

Różnicowanie się komórek na ogół nie pociąga za sobą zmian w DNA 361

Totipotencjalne jądro zawiera wszystkie informacje niezbędne do sterowania normalnym rozwojem 361

Większość różnic między komórkami jest wynikiem zróżnicowanej ekspresji genów 364

Genetyka molekularna rewolucjonizuje badania nad rozwojem 365

Niektóre organizmy szczególnie dobrze nadają się do badań nad genetyczną kontrolą rozwoju 365

Od zasady równoważności jąder istnieją także wyjątki 379

Ustalenie mechanizmów rozwoju stanowić będzie w przyszłości poważne wyzwanie dla biologów 383

Powiązania tematyczne

Ewolucja kompleksów genowych kontrolujących plan budowy organizmu 378

Zwróć uwagę

Onkogeny i rak 380

Przykłady kariery zawodowej

Specjalista w dziedzinie mikroskopii elektronowej 386

Część IV

Ewolucja 388

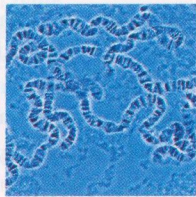
Rozdział 17

Ewolucja: mechanizm i dowody 390

Koncepcje ewolucji pojawiły się przed Darwinem 391

Karol Darwin był pod wpływem współczesnych mu uczonych 392

- Dobór naturalny opiera się na czterech przesłankach** 395
- Syntetyczna teoria ewolucji łączy teorię Darwina z genetyką Mendla** 396
- Różnorodne dowody potwierdzają ewolucję** 396
- Dowody kopalne przemawiają za ewolucją organizmów w przeszłości* 397
 - Anatomia porównawcza gatunków spokrewnionych uwidoczniła podobieństwa ich budowy* 400
 - Mimikra jest źródłem ewolucyjnych korzyści* 402
 - Gatunki spokrewnione mają podobny wzorzec rozwoju* 404
 - Rozmieszczenie roślin i zwierząt potwierdza teorię ewolucji* 405
 - Cząsteczki organiczne zawierają zapis zmian ewolucyjnych* 406
- Zwróć uwagę
- Datowanie promieniotwórcze 399



Rozdział 18

Genetyka populacji 411

- Prawo Hardy'ego-Weinberga wykazuje, że częstość występowania alleli, czyli ich frekwencja, nie zmienia się w populacji, która nie podlega ewolucji** 412
- Ewolucja jest następstwem zmian frekwencji alleli w puli genów** 413
- Dryf genetyczny powoduje zmiany frekwencji alleli wskutek losowych, czyli przypadkowych zdarzeń* 414
 - Genetyczne „wąskie gardło” powoduje dryf genetyczny* 414
 - Dryf genetyczny zdarza się w nowych koloniach osobników* 414
 - Przepływ genów, który wpływa na poziom zmienności w puli genów, następuje wskutek migracji organizmów* 415
 - Mutacje zwiększają zmienność w puli genów* 418
 - Dobór naturalny zmienia frekwencję alleli w kierunku przystosowania się osobników do warunków środowiska* 419
- Selekcja zwiększa przystosowanie populacji do środowiska** 419
- Selekcja stabilizująca eliminuje skrajne fenotypy* 419
 - Selekcja kierunkowa faworyzuje jeden fenotyp kosztem drugiego* 420
 - Selekcja rozdzielająca wyróżnia fenotypy skrajne* 421
- Zmienność genetyczna warunkuje ewolucję** 422
- Wyższosc selekcyjna heterozygot umożliwia utrzymanie zmienności genetycznej* 423
 - Selekcja zależna od frekwencji umożliwia utrzymanie zmienności genetycznej* 423
 - Zmienność obojętna nie ma znaczenia dla selekcji* 424
 - Znaczenie selekcji w utrzymaniu zmienności genetycznej to główny problem współczesnej genetyki populacji* 424
- Zwróć uwagę
- Gepard na krawędzi zagłady 416
- Zwróć uwagę
- Ewolucja afrykańskiej pszczoły w Ameryce 417

Rozdział 19

Specjacja i makroewolucja 427

- Gatunki wytwarzają różne mechanizmy, które pozwalają im osiągnąć izolację rozrodczą** 428
- Mechanizmy izolacji prezygotycznej zapobiegają zapłodnieniu* 428
 - Mechanizmy izolacji postzygotycznej zapobiegają skutecznemu rozmnażaniu, gdy dojdzie do zapłodnienia* 430
- Kluczem do specjacji jest rozwój mechanizmów izolacji rozrodczej** 431
- Długotrwała izolacja fizyczna i różne rodzaje presji selekcyjnej powodują specjację allopatryczną* 431
 - Specjacja sympatryczna oznacza wyodrębnienie dwu populacji na tym samym obszarze geograficznym* 434
- Ewolucja przebiega stopniowo, skokowo lub stanowi połączenie obu procesów** 437
- Makroewolucja dotyczy procesu powstawania rodzajów** 438
- Modyfikacje ewolucyjne powstają w wyniku mutacji, które zmieniają szlaki rozwojowe* 438
- Makroewolucja znajduje odbicie w skamieniałościach** 440
- Dowody kopalne wyrażające się zmianami morfologicznymi twardych części ciała wyznaczają kierunki ewolucji* 440
 - Radiacja adaptatywna stanowi ewolucyjne zróżnicowanie wyjściowej linii rodowej (gatunku rodzicielskiego) na wiele innych gatunków* 442
 - Wymieranie gatunków jest ważnym aspektem ewolucji* 444
- Czy zmiany mikroewolucyjne prowadzą do specjacji i makroewolucji?** 445
- Zwróć uwagę
- Wiewiórka kaibab: powstawanie gatunku 433
- Zwróć uwagę
- Trylobity: dowód ewolucji stopniowej 438

Rozdział 20

Pochodzenie i ewolucyjna historia życia 448

- Warunki panujące na Ziemi we wczesnym okresie jej istnienia umożliwiły ewolucję chemiczną** 449
- Cząsteczki organiczne powstały na pierwotnej Ziemi przed pojawieniem się komórek* 450
 - Pierwsze komórki powstały prawdopodobnie wskutek zestawiania się cząsteczek organicznych* 452
 - Heterotrofy mogły pojawić się wcześniej niż autotrofy* 454
 - W miarę wzrostu stężenia tlenu w atmosferze rozwijały się organizmy tlenowe, które mogły z niego korzystać* 455
 - Komórki eukariotyczne pojawiły się po komórkach prokariotycznych* 455
- Skamieniałości prowadzą nas tropem historii życia** 460
- Dowody na istnienie żywych komórek pochodzą z czasów prekambryjskich* 460
 - W erze paleozoicznej pojawiła się znaczna różnorodność form życia* 461
 - Dinozaury i inne gady panowały w erze mezozoicznej* 464
 - Era kenozoiczna jest znana jako „Wiek Ssaków”* 467
- Zwróć uwagę
- Dryf kontynentów 462

Rozdział 21

Ewolucja naczelných 471

- Naczelné rozwinęły się ze ssaków tupajopodobnych** 472
Małpiatki to prymitywne nadrzewne naczelné 472
Wyższe naczelné obejmują małpy, małpy człekokształtne i ludzi 474

Dowody kopalne wskazują przypuszczalne kierunki ewolucji człowiekowatých 476

- Pierwsze człowiekowate należą do rodzaju Australopithecus* 479
Homo habilis to najstarszy gatunek z rodzaju Homo 480
Odkryto liczne szczątki Homo erectus 481
Homo sapiens pojawił się przypuszczalnie około 200 000 lat temu 481

Człowiek podlega ewolucji kulturowej 484

- Rozwój rolnictwa zwiększył dostępność pożywienia* 485
Ewolucja kulturowa odcisnęła głębokie piętno na ekosferze 486

Zwróć uwagę

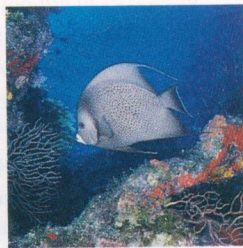
Czy tylko człowiek wytwarza narzędzia? 480

Zwróć uwagę

Zegary molekularne 482

Przykłady kariery zawodowej

Kryminolog 488



Część V

Różnorodność życia 490

Rozdział 22

Klasyfikacja organizmów 492**Dzielo Linneusza jest podstawą współczesnej taksonomii** 493

- Cechy każdej wyższej jednostki taksonomicznej są ogólniejsze niż jednostki niższej* 494
Podgatunek może stać się gatunkiem 496
Taksonomie dzielą lub scalają 496
Organizmy podzielono na pięć królestw 497

Systematyka dotyczy rekonstrukcji filogenezy 498

- Taksony mogą być monofiletyczne i polifiletyczne* 498
Biologowie rozpatrują struktury homologiczne 499
Cechy wtórne pojawiają się później niż cechy pierwotne 500
Biologowie starannie dobierają kryteria taksonomiczne 500
Biologia molekularna dostarcza nowych narzędzi taksonomicznych 501

Istnieją trzy sposoby podejścia do taksonomii 503

- Taksonomia fenotypowa opiera się na podobieństwie fenotypów* 503
Taksonomia kladystyczna uwzględnia filogenezę 503
Klasyczna taksonomia ewolucyjna wykorzystuje drzewa rodowe 505

Zwróć uwagę

Dlaczego jesteś *Homo sapiens*? 496

Powiązania tematyczne

Biologia molekularna, ewolucja i taksonomia 504

Rozdział 23

Wirusy i królestwo Prokaryotae 508**Wirusy to bardzo małe czynniki zakaźne nie przypisane do żadnego z pięciu królestw** 509**Bakteriofagi to wirusy atakujące bakterie** 510

- W infekcjach litycznych powstaje wiele nowych fagów i komórka bakteryjna będąca gospodarzem ulega lizie* 511
W infekcjach lizogennych fagowy DNA ulega wbudowaniu do bakteryjnego chromosomu 513

Niektóre wirusy zakażają zwierzęta 513

- Wirusy powodują choroby zwierząt* 515
Wirusy związane są z pewnymi rodzajami raka 515
Priony, które przypuszczalnie składają się wyłącznie z cząsteczek białka, są związane z pewnymi chorobami zwierząt 515

Niektóre wirusy zakażają rośliny 516

- Wiroidy to zakaźne cząstki składające się wyłącznie z RNA* 517

Pochodzenie wirusów jest niejasne 517**Bakterie zostały umieszczone w królestwie Prokaryotae** 517

- Różnorodność bakterii przejawia się w ich zróżnicowanym metabolizmie* 518
Bakterie rozmnażają się przez podział 520

Istnieją dwie zasadniczo różne grupy bakterii, Archaeobacteria i Eubacteria 521**Do Archaeobacteria należą bakterie halofilne, metanogenne i termoacidofilne** 521**Eubakterie podzielono na trzy grupy w zależności od składu ich ściany komórkowej** 521

- Eubakterie można podzielić na grupy na podstawie reakcji barwnej* 522
Mikoplazmy nie mają sztywnej ściany komórkowej 522
Bakterie gramujemne mają cienkie ściany komórkowe 522
Bakterie gramodatnie mają grube ściany komórkowe zbudowane z peptydoglikanu 526

Zwróć uwagę

Namnażanie wirusów 511

Rozdział 24

Królestwo Protista 529**Protista to „proste” organizmy eukariotyczne** 530**Protozoa to protista przypominające zwierzęta** 531

- Jednokomórkowe ameby zaliczane są do typu Rhizopoda – korzenionózki* 531
Gatunki z typu Foraminifera – otwornice mają skorupki z substancji organicznych wzmocnionych składnikami mineralnymi 533
Typ Actinopoda – promienionózki zawiera organizmy wytwarzające cienkie wypustki cytoplazmatyczne 533
Organizmy należące do typu Zoomastigina – wiciowce poruszają się za pomocą wici 534
Przedstawiciele typu Ciliophora – rzęski poruszają się za pomocą rzęsek 534
Do typu Apicomplexa – sporowce należą pasożyty zwierząt wytwarzające spory 535

Głony to Protista przypominające rośliny 536

Większość gatunków należących do typu *Dinoflagellata* – brudnice to morskie formy planktonowe 537
 Przedstawiciele typu *Bacillariophyta* – okrzemki mają skorupki złożone z dwóch części 538
 Większość przedstawicieli typu *Euglenophyta* – eugleniny to słodkowodne jednokomórkowe wiciowce 538
 Typ *Chlorophyta* obejmuje zielenice 539
 Krasnorosty są klasyfikowane jako typ *Rhodophyta* 540
 Brunatnice tworzą typ *Phaeophyta* 542

Śluzowce i lęgniowce są grzybopodobnymi *Protista* 543

Śluzowce stanowią typ *Myxomycota* 543
 Typ *Acrasiomycota* obejmuje akraźjowce 543
 Organizmy z typu *Oomycota* wytwarzają zoospory 544

Najwcześniejszymi eukariontami były *Protista* 545

Wielokomórkowość powstała w królestwie *Protista* 545
 Organizmy wielokomórkowe mogły powstać w drodze ewolucji z form kolonijnych 546

Powiązania tematyczne
 Związki *Protista* z roślinami, zwierzętami i grzybami 546



Rozdział 25

Królestwo *Fungi* – grzyby 549

Grzyby mają duże znaczenie ekologiczne 550

Większość grzybów ma budowę strzępkową 551

Większość grzybów rozmnaża się za pomocą spor 552

Grzyby są klasyfikowane w czterech typach 552

Zygomycota (sprzęgniaki) w procesie rozmnażania płciowego wytwarzają zygosporę 553

Ascomycota (workowce) w wyniku rozmnażania płciowego wytwarzają askosporę 554

Basidiomycota (grzyby podstawkowe) w procesie rozmnażania płciowego wytwarzają bazydiosporę 554

Deuteromycota (grzyby konidialne) są organizmami o nieznanym stadium płciowym 557

Porosty są organizmami „dwoistymi”, złożonymi z grzyba i organizmu fotosyntetyzującego 558

Grzyby są ważne gospodarczo 560

Grzyby dostarczają człowiekowi pożywienia 560

Grzyby wytwarzają użyteczne leki i inne substancje chemiczne 561

Grzyby są sprawcami wielu poważnych chorób roślin 562

Grzyby powodują choroby zwierząt i człowieka 562

Rozdział 26

Królestwo roślin: rośliny zarodnikowe 565

Organizmy fotosyntetyzujące o złożonej strukturze są klasyfikowane w królestwie roślin 566

W cyklu życiowym roślin następuje przemiana pokoleń gametofitowego i sporofitowego 567

Mszaki nie są roślinami naczyniowymi 568

W cyklu życiowym mchów dominuje gametofit 569

Wątrobowce mają gametofity plechowate lub liściaste 572

Glewiky są niepokaznymi roślinami o plechowatym gametoficie 572

Zarodnikowe rośliny naczyniowe obejmują paprotniki 573

Paprocie mają dominujący sporofit 575

Psyloty są najprostszyimi roślinami naczyniowymi 575

Skrzypy mają puste, członowane łodygi 577

Widlaki są niewielkimi roślinami wytwarzającymi kłącze i krótkie pionowe odgałęzienia 577

Bardziej zaawansowane w rozwoju ewolucyjnym rośliny są mniej uzależnione od wody w procesie rozmnażania 577

Niektóre paprocie i widlaki są roślinami różnazarodnikowymi 579

Zwróć uwagę

Formowanie się pokładów węgla 578

Powiązania tematyczne

Pokonywanie trudności związanych z życiem na lądzie 569

Rozdział 27

Królestwo roślin: rośliny nasienne 582

Nagonasienne są roślinami naczyniowymi o niesłoniętych nasionach 583

Szpilekowe są roślinami drzewiastymi wytwarzającymi nasiona w szyszkach 583

Sagowce są roślinami nagonasiennymi o złożonych liściach i prostych szyszkach 586

Milorzab jest jedynym przedstawicielem swojego typu 586

Do *Gnetophyta* należą trzy osobliwe rodzaje nagonasiennych 587

Okrytonasienne są roślinami naczyniowymi wytwarzającymi kwiaty, owoce i nasiona 587

Rośliny okrytonasienne obejmują dwie klasy: jednoliścienne i dwuliścienne 589

Rozmnażanie płciowe roślin okrytonasiennych jest związane z wytwarzaniem kwiatów 590

W cyklu życiowym okrytonasiennych następuje niezwykle proces podwójnego zapłodnienia 590

Rośliny okrytonasienne i zapyłające je zwierzęta wpływały wzajemnie na swoją ewolucję 592

Pomyślny rozwój roślin okrytonasiennych jest zdeterminowany postępowaniem ich ewolucji 595

Dane kopalne dostarczają ważnych wskazówek dotyczących ewolucji roślin nasiennych 595

Zwróć uwagę

Pyłek roślin i katar sienny 594

Rozdział 28

Królestwo zwierząt: zwierzęta bez celomy – bezkręgowce niższe 598

Zwierzęta zamieszkują większość środowisk na Ziemi 599

Zwierzęta można klasyfikować na podstawie budowy ciała i typu rozwoju 600

Zwierzęta można klasyfikować ze względu na symetrię ciała 600

Zwierzęta mogą być grupowane ze względu na rodzaj jamy ciała 601

Zwierzęta można podzielić na pierwouste i wtórnouste 602

Typ *Porifera* obejmuje gąbki 604

Parzydełkowce posiadają komórki parzydełkowe 606
Do gromady Hydrozoa należą organizmy samotne i kolonijne 608

W gromadzie Scyphozoa przeważają meduzy 609
Korale należą do gromady Anthozoa 610

Typ Ctenophora obejmuje żebroplawy 611

Robaki płaskie tworzą typ Platyhelminthes 611

Do gromady Turbellaria należą wyplawki 612
Przywry tworzą gromadę Trematoda 613
Tasiemce stanowią gromadę Cestoda 613

Typ Nemertinea jest ważnym ogniwem ewolucyjnym 615

Robaki obłe tworzą typ Nematoda 616

Glista ludzka jest pasożytniczym robakiem obłym 617
Wśród robaków obłych są też inne pasożyty człowieka 618

Wrotki stanowią typ Rotifera 619

Rozdział 29

Królestwo zwierząt: pierwouste bezkręgowce wyższe 621

Życie na lądzie wymaga wielu przystosowań 622

Mięczaki są zwierzętami o miękkim ciele, składającym się z nogi, wora trzewiowego i płaszczu 622

Gromadę Polyplacophora tworzą chitony 624
Do Gastropoda należą ślimaki właściwe i ich krewni 625
Do gromady Bivalvia należą szczeżuje, ostrygi i ich krewni 626
Do gromady Cephalopoda należą mątwy i ośmiornice 627

Segmentowane robaki należą do typu Annelida 627

Wieloszczety mają parapodia 628
Dżdżownice należą do skąposzczetów 629
Pijawki tworzą gromadę Hirudinea 631

Stawonogi mają chitynowy szkielet zewnętrzny i złożone odnóża 631

Ciało stawonogów składa się z trzech części 632
Współczesne stawonogi można podzielić na trzy podtypy 633
Stawonogi są blisko spokrewnione z pierścienicami 633
Do podtypu szczękoczułkowców należą staroraki i pajęczaki 635
Do podtypu skorupiaków należą raki, kraby, krewetki i ich krewniacy 636
Do podtypu jednogąźliowców należą owady i wije 637

Zwróć uwagę

Ważniejsze rzędy owadów 640

Rozdział 30

Królestwo zwierząt: wtórrouste 646

Szkarłupnie są kolczastymi zwierzętami morskimi 647

Gromadę Crinoidea stanowią liliowce 648
Gromada Asteroidea to rozgwiazdy 648
Gromada Ophiuroidea obejmuje wyżowidła 650
Gromadę Echinoidea tworzą jeżowce 650
Gromadę Holothuroidea stanowią strzykwy 650

Strunowce mają strunę grzbietową, cewkę nerwową i szczeliny skrzelowe przynajmniej w pewnym okresie cyklu życiowego 650

Podtyp Urochordata stanowią ostionice 652

Do podtypu beczaszkowców należą lancetniki 652
Sukces kręgowców jest wynikiem wielu ewolucyjnych przystosowań 653

Bezczętkowce to najprymitywniejsze kręgowce 654

Najstarsze ryby szczętkowe należą do całkowicie wymarłych gromad 655

Do gromady ryb chrzęstnoszkieletowych należą rekiny i płaszczki 655

Ryby kostnoszkieletowe, czyli kościste, tworzą gromadę Osteichthyes 657

Do gromady płazów należą żaby, ropuchy i salamandry 659

Do gromady gadów należą żółwie, jaszczurki, węże i krokodyle 660

Ptaki tworzą gromadę Aves 666

Ssaki mają sierść i gruczoły mleczne 668

Zwróć uwagę

Półstrunowce (Hemichordata) 651

Zwróć uwagę

Ważniejsze rzędy współczesnych ssaków łozyskowych 672

Powiązania tematyczne

Legwany z karaibskiej wyspy Mona 664

Przykłady kariery zawodowej

Ilustrator medyczny 676



Część VI

Budowa i czynności życiowe roślin 678

Rozdział 31

Budowa, wzrost i różnicowanie się roślin 680

Rozwój zarodkowy roślin przebiega w ściśle zaprogramowany i możliwy do przewidzenia sposób 681

Liczne czynniki zewnętrzne i wewnętrzne wpływają na kiełkowanie nasion 682

Po wykiełkowaniu wzrost roślin jest zlokalizowany 683

Wzrost pierwotny zachodzi w merystemach wierzchołkowych 684

Wzrost wtórny odbywa się dzięki działalności merystemów bocznych 686

W rosnącej roślinie następuje różnicowanie się komórek i tkanek 686

Komórki parenchymy (mięksizu) mają cienkie ściany pierwotne 687

Komórki kolenchymy mają nierównomiernie zgrubiałe pierwotne ściany komórkowe 689

Komórki sklerenchymy mają zarówno ściany pierwotne, jak i zgrubiałe wtórne ściany komórkowe 690

W ksylemie występują dwa rodzaje komórek przewodzących: cewki i człony naczyń 690

Człony rurek sitowych są przewodzącymi komórkami floemu 691

Epiderma stanowi powierzchniową warstwę komórek rośliny zielnej 691

Peryderma obejmuje powierzchniowe warstwy komórek stanowiące okrywę roślin drzewiastych 693

Ciało rośliny składa się z korzeni, łodyg, liści, kwiatów i owoców 694

Różnicowanie się u roślin jest regulowane zarówno przez czynniki genetyczne, jak i środowiskowe 695

Jedną z metod badania procesów wzrostu i różnicowania się jest hodowla komórek i tkanek na sterylnych pożywkach syntetycznych 697

Zwróć uwagę

Niektóre metody eksperymentalne w embriogenezie 698

Powiązania tematyczne

Czy lepiej być długowiecznym czy krótkowiecznym? 688

Rozdział 32

Budowa i czynności życiowe liści 701

Głównymi tkankami liści są: epiderma, mezofil, ksylem i floem 702

Rośliny dwuliścienne i jednoliścienne różnią się budową liści 703

Struktura liści jest związana z ich funkcją 704

Jonowa pompa potasowa reguluje otwieranie się i zamykanie szparek 705

Liście tracą wodę w procesie transpiracji i gutacji 707

Zrzucanie liści umożliwia roślinom strefy umiarkowanej przetrwanie zimy 709

Liście spełniające funkcje inne niż fotosynteza wykazują modyfikacje strukturalne 709

Zwróć uwagę

Anatomia porównawcza roślin 706

Rozdział 33

Łodygi i transport w roślinach 714

Łodygi dwuliściennych zielnych i jednoliściennych można odróżnić na podstawie rozmieszczenia wiązek waskularnych 715

W łodygach zielnych dwuliściennych wiązki waskularne są rozmieszczone pierścieniowo na przekroju poprzecznym 715

W łodygach jednoliściennych wiązki waskularne są rozproszone na przekroju poprzecznym 715

Każda tkanka łodygi zielnej pełni określoną funkcję 716

Łodygi nagonasiennych i drzewiastych dwuliściennych wykazują wzrost wtórny 716

Kambium waskularne wytwarza ksylem wtórny i floem wtórny 718

Kambium korkotwórcze wytwarza perydermę, która przejmuje funkcje epidermy 720

Potoczne terminy dotyczące drewna można wyjaśnić na podstawie budowy rośliny 721

Transport w roślinach odbywa się w ksylemie i floemie 723

Translokacja wody i substancji mineralnych odbywa się w ksylemie 723

Translokacja cukrów odbywa się we floemie 725

Zwróć uwagę

Badania słoju przyrostów rocznych drzew 722

Rozdział 34

Korzenie i mineralne odżywianie się roślin 730

Korzenie o budowie pierwotnej i wtórnej wykazują różnice strukturalne 731

Korzenie zielnych roślin dwuliściennych i jednoliściennych można odróżnić na podstawie rozmieszczenia tkanek waskularnych 732

Budowa pierwotna korzeni jest związana z ich funkcją 734

Nagonasienne i pewne dwuliścienne mają korzenie z przyrostem wtórnym 736

Gleba stanowi podłoże wzrostu roślin lądowych 736

Gleba składa się z części mineralnych, substancji organicznej, organizmów glebowych, powietrza glebowego i wody glebowej 737

Erozja jest poważnym niebezpieczeństwem zagrażającym glebom uprawnym w wielu rejonach świata 738

Większość składników mineralnych zawartych w roślinie uzyskuje ona za pośrednictwem korzeni 739

Do wzrostu roślin niezbędnych jest szesnaście pierwiastków 739

Nawozy uzupełniają niedobór niezbędnych pierwiastków w glebie 741

Zwróć uwagę

Uprawa hydroponiczna na skalę handlową 739

Zwróć uwagę

Pielęgnowanie trawnika i ogrodu przydomowego 742



Rozdział 35

Rozmnażanie się roślin okrytonasiennych 745

W rozmnażaniu bezpłciowym roślin mogą brać udział zmodyfikowane łodygi, liście lub korzenie 746

Apomiksja jest to wytwarzanie nasion z zarodkami nie związane z procesem płciowym 748

Rozmnażanie płciowe roślin okrytonasiennych jest związane z powstawaniem kwiatów, owoców i nasion 748

Owoc jest rozrośniętą, dojrzałą zalążnią 748

Rośliny okrytonasienne mają bardzo zróżnicowane sposoby rozsiewania owoców i nasion 752

Bodźce środowiskowe mogą indukować kwitnienie roślin 754

Zmiany względnej długości okresów świetlnych i ciemności mogą inicjować kwitnienie 754

Temperatura może także wywierać wpływ na reprodukcję 757

Powiązania tematyczne

Rozwlekanie nasion przez mrówki: przykład mutualizmu 754

Rozdział 36

Hormony roślinne a reakcje roślin 760

Ruchy turgorowe mogą być przyczyną przejściowych, odwracalnych ruchów roślin 761

Zegar biologiczny warunkuje wiele reakcji roślin 762

Tropizmy są reakcją wzrostową rośliny na działanie bodźca zewnętrznego 763

- Hormony regulują wzrost i rozwój roślin** 763
Karol Darwin pierwszy dostarczył dowodów na istnienie auksyn, które wywołują szereg skutków fizjologicznych 764
Odkryte po raz pierwszy w pewnym grzybie gibereliny wywołują różne skutki fizjologiczne u roślin 768
Cytokininy stymulują podziały komórkowe i wpływają na inne procesy fizjologiczne 770
Etylen, jedyny gazowy hormon roślinny, wywołuje różne skutki fizjologiczne 771
Kwas abscysynowy wywołuje stan spoczynku pąków i nasion oraz inne reakcje fizjologiczne 772
- Powiązania tematyczne
 Porównanie pomp protonowych w roślinach 767
- Przykłady kariery zawodowej
 Prawnik – specjalista od spraw środowiska 776

Część VII

Struktury i procesy życiowe zwierząt 778

Rozdział 37

Ciało zwierzęcia: tkanki, narządy i układy narządów 780

Tkanki nabłonkowe okrywają ciało i wyścielają jego jamy 781

Tkanka łączna spaja i podtrzymuje rozmaite struktury i narządy 783

Tkanka łączna zawiera włókna kolagenowe, siateczkowe i sprężyste 784

Tkanka łączna zawiera wyspecjalizowane komórki 784

Tkanka łączna luźna występuje powszechnie 784

Tkanka łączna zbita składa się głównie z włókien 785

Tkanka łączna sprężysta występuje w strukturach rozciągliwych 785

Tkanka łączna siateczkowata zapewnia podporę 785

Tkanka tłuszczowa magazynuje energię 785

Tkanki chrzęstna i kostna zapewniają podporę 785

Krew i limfa są tkankami płynnymi 788

Tkanka mięśniowa specjalizuje się w skurczach 788

Tkanka nerwowa kontroluje pracę mięśni, gruczołów i innych narządów 790

U zwierząt wyższych funkcjonują narządy i układy narządów 791

Powiązania tematyczne

Nowotwory są chorobliwie zmienionymi fragmentami tkanki 794

Rozdział 38

Ochrona, podpora i ruch: skóra, kości i mięśnie 797

Powłoki zewnętrzne zapewniają ochronę ciała 798

Nabłonkowa okrywa ciała bezkręgowców może pełnić funkcje wydzielnicze i pośredniczyć w wymianie gazowej 798

Skóra kręgowców pełni rolę ochronną i termoregulacyjną 798

Naskórek stanowi wodoszczelną barierę ochronną 799

W skórze właściwej występują naczynia krwionośne i inne struktury 800

Szkielet pełni ważną rolę lokomotoryjną, ochronną i podporową 800

W szkielecie hydrostatycznym siłę skurczu mięśnia przenoszą płyny ciała 800

Mięczaki i stawonogi mają szkielet zewnętrzny zbudowany z martwej substancji 801

Szkielet wewnętrzny jest żywą, zdolną do wzrostu tkanką 802

Mięsień jest tkanką kurczliwą, która umożliwia ruchy zwierzęcia 805

Mięśnie kręgowców mogą składać się z tysięcy włókien mięśniowych 808

Skurcz mięśnia zachodzi w wyniku ślizgowych ruchów miofilamentów 808

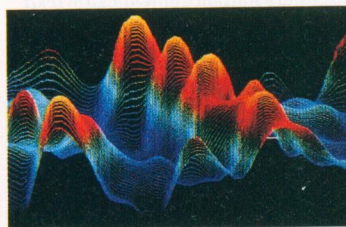
ATP zasila pracę mięśni 810

Praca par mięśni, które działają wobec siebie antagonistycznie, warunkuje ruchy ciała 812

Mięśnie gładkie, mięsień sercowy i mięśnie szkieletowe wyspecjalizowane są w pełnieniu określonych funkcji 813

Powiązania tematyczne

Mięśnie skrzydłowe owadów 807



Rozdział 39

Kontrola nerwowa: komórki nerwowe 816

Neurony i komórki glejowe to typowe komórki układu nerwowego 817

Komórki glejowe izolują, chronią i odżywiają neurony 817

Typowy neuron składa się z ciała komórki, dendrytów i aksonu 817

Przewodzenie informacji polega na szybkim przekazywaniu impulsów elektrycznych 820

Potencjał spoczynkowy jest różnicą w ładunku elektrycznym pomiędzy komórką nerwową a jej błoną komórkową 820

Impuls nerwowy jest potencjałem czynnościowym 822

Przewodzenie skokowe jest szybkie 824

Komórki nerwowe funkcjonują według zasady „wszystko albo nic” 824

Niektóre substancje wpływają na pobudliwość komórek nerwowych 825

Pomiędzy neuronami zachodzi przewodzenie synaptyczne 825

Sygnaty mogą być pobudzające lub hamujące 827

Potencjały stopniowane różnią się wielkością 828

Znanych jest wiele rodzajów neurotransmiterów 828

Klasyfikacja włókien nerwowych opiera się na szybkości przewodzenia impulsów 828

Impulsy nerwowe muszą być integrowane 829

Komórki nerwowe zorganizowane są w obwodach 830

Rozdział 40

Regulacja nerwowa: układ nerwowy 833

Układ nerwowy niektórych bezkręgowców ma skomplikowaną budowę 834

Rdzeń kręgowy i dobrze rozwinięty mózg stanowią zasadnicze elementy układu nerwowego kręgowców 835

Ewolucja mózgowia kręgowców charakteryzuje się wzrostem złożoności, zwłaszcza mózgu i mózdzku 837

Z tyłomózgowia rozwija się rdzeń przedłużony, most i mózdzek 837

Śródmózgowie jest najlepiej rozwiniętą częścią mózgu u ryb i płazów 838

Z przodomózgowia powstaje wzgórze, podwzgórze i mózg 838

Ośrodkowy układ nerwowy człowieka jest najbardziej złożonym systemem spośród wszystkich znanych mechanizmów biologicznych 840

Rdzeń kręgowy przewodzi impulsy do mózgu i z mózgu oraz kontroluje wiele czynności odruchowych 840

Rdzeń kręgowy zbudowany jest z istoty szarej i z istoty białej 840

Odruch cofania pełni funkcję obronną 840

Największą, najlepiej rozwiniętą częścią mózgowia człowieka jest mózg 842

Układ siatkowaty jest układem pobudzającym 844

Układ limbiczny wpływa na emocjonalne aspekty behawioru 845

Mózg wykazuje aktywność elektryczną 846

Sen przychodzi, gdy słabną sygnały z układu aktywującego pnia mózgu 847

Proces uczenia się polega na przechowywaniu i odzyskiwaniu informacji 847

Doświadczenie wpływa na rozwój mózgu 849

W skład obwodowego układu nerwowego wchodzi układ somatyczny i autonomiczny 850

Układ somatyczny odpowiada za reakcje zwierzęcia na zmiany w środowisku zewnętrznym 850

Autonomiczny układ nerwowy pomaga w utrzymaniu homeostazy ustroju w odpowiedzi na zmiany środowiska wewnętrznego 852

Na funkcjonowanie układu nerwowego wpływa wiele środków farmakologicznych i używek 856

Zwróć uwagę

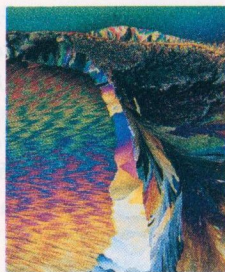
Dominacja mózgu 840

Zwróć uwagę

Nadużywanie alkoholu 856

Zwróć uwagę

Kokaina (crack) 857



Rozdział 41

Narządy zmysłów 861

Klasyfikacja narządów zmysłów opiera się na rodzajach odbieranych przez nie bodźców 862

Narządy zmysłów pracują wytwarzając potencjały receptorowe 862

Doznania zależą od przewodzenia „zaszyfrowanych” bodźców 864

Receptory adaptują się do bodźców 864

Mechanoreceptory reagują na dotyk, ucisk, ciążenie, rozciąganie i ruch 864

Receptory dotyku zlokalizowane są w skórze 865

Niektóre bezkręgowce mają receptory grawitacyjne, zwane statocystami 866

Informacje rejestrowane przez narządy linii nabocznej ryb uzupełniają zakres informacji dostarczanych przez narząd wzroku 866

Proprioceptory pomagają w koordynacji ruchów mięśni 867

Aparat przedsionkowy ucha wewnętrznego kręgowców pomaga w utrzymaniu równowagi ciała 867

Receptory słuchowe położone są w ślimaku 870

Chemoreceptory związane są ze zmysłem smaku i zapachu 873

Kubki smakowe są narządami smakowymi u ssaków 873

Nabłonek węchowy warunkuje doznania węchowe 875

Termoreceptory są wrażliwe na ciepło 875

Elektroreceptory wykrywają prąd elektryczny w wodzie 876

Barwniki fotoreceptorów absorbują światło 876

Narządami wzroku bezkręgowców są plamki oczne, oczy proste i oczy złożone 877

Oko kręgowców tworzy ostre obrazy 878

Zwróć uwagę

Percepcja bólu 868

Rozdział 42

Transport wewnętrzny 884

Niektóre bezkręgowce nie mają układu krwionośnego 885

Liczne bezkręgowce mają otwarty układ krwionośny 886

Niektóre bezkręgowce mają zamknięty układ krwionośny 886

Zamknięty układ krążenia kręgowców spełnia wiele funkcji 887

Krew kręgowców składa się z osocza, krwinek i płytek 887

Osocze jest płynnym składnikiem krwi 887

Czerwone krwinki transportują tlen 888

Białe krwinki bronią przed inwazją organizmów chorobotwórczych 889

Płytki krwi biorą udział w procesie krzepnięcia krwi 889

W układzie krwionośnym kręgowców występują trzy zasadnicze typy naczyń krwionośnych 891

Kulminacyjnym etapem ewolucji układu krwionośnego kręgowców jest czteroczęściowe serce i krążenie krwi w dwóch krwiobiegach 892

Serce ryb zbudowane jest z jednej komory i z jednego przedsionka 892

Serce płazów zbudowane jest z trzech części 893

W sercu gadów przegroda międzykomorowa jest niekompletna 893

Serce ptaków i ssaków zbudowane jest z czterech części 893

Budowa serca ludzkiego umożliwia tłoczenie krwi 894

Każde uderzenie serca inicjowane jest w rozruszniku 896

Można rozróżnić dwa główne tony serca 897

- Potencjały czynnościowe w mięśniu sercowym mogą być rejestrowane 898
 Pojemność minutowa serca zależy od potrzeb metabolicznych ustroju 899
 Pojemność wyrzutowa serca zależy od powrotu żylnego 899
 Częstość uderzeń serca regulowana jest przez układ nerwowy 899

Ciśnienie krwi zależy od przepływu krwi i oporu obwodowego 900

- W tętnicach ciśnienie krwi jest najwyższe 900
 Ciśnienie krwi jest precyzyjnie regulowane 901

Krew ptaków i ssaków krąży w dwóch obiegach: płucnym i ustrojowym 902

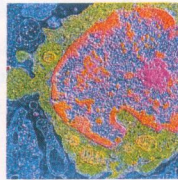
- W obiegu płucnym krew ulega utlenowaniu 902
 Krążenie ustrojowe rozprowadza krew do wszystkich tkanek 902
 Krążenie wieńcowe zaopatruje w krew mięsień sercowy 903
 Cztery tętnice dostarczają krew do mózgu 903
 Układ wrotny wątroby zaopatruje wątrobę w substancje odżywcze 904

Układ limfatyczny jest pomocniczym układem krążenia 904

- Układ limfatyczny składa się z naczyń limfatycznych i tkanki limfatycznej 905
 Układ limfatyczny odgrywa ważną rolę w utrzymywaniu równowagi płynów ustrojowych 906

Zwróć uwagę

Choroby serca i naczyń 904



Rozdział 43

Obrona wewnętrzna 911

Mechanizmy odpornościowe bezkręgowców są najczęściej nieswoiste 912

Kręgowce przejawiają zarówno swoistą, jak i nieswoistą odporność na patogeny 912

Odporność nieswoista obejmuje mechaniczne i chemiczne bariery przeciwko patogenom 912

- Interferon bierze udział w obronie organizmu przed infekcjami wirusowymi 913
 Reakcja zapalna jest mechanizmem obronnym 913
 Fagocyty niszczą patogeny 914

Na odporność swoistą składa się odporność humoralna i odporność komórkowa 915

- Limfocyty i fagocyty są komórkami układu odpornościowego 915
 Grasica „instruuje” limfocyty T i produkuje hormony 917
 Główny układ zgodności tkankowej umożliwia rozpoznanie elementów własnego organizmu 917
 Odporność humoralna jest formą broni chemicznej 917
 Odporność komórkowa polega na mobilizowaniu „wojowniczych” komórek 925
 Wtórna odpowiedź immunologiczna jest szybsza niż odpowiedź pierwotna 926
 Odporność czynna osiągnięta jest na drodze kontaktu z antygenem 927
 Organizm broni się przed rakiem 928

Odrzucenie przeszczepu jest formą odpowiedzi immunologicznej na obcą tkankę 929

Niektóre części ciała są immunologicznie uprzywilejowane 930

Tolerancję immunologiczną można indukować 930

W chorobie autoimmunizacyjnej organizm atakuje własne tkanki 931

Reakcje alergiczne stanowią formę nieprawidłowej odpowiedzi immunologicznej 931

AIDS jest chorobą układu odpornościowego wywołaną przez reowirus 934

Rozdział 44

Wymiana gazowa 937

Efektywnej wymianie gazowej służy wiele adaptacji 938

Powierzchnia ciała może być przystosowana do wymiany gazowej 938

System tchawek u stawonogów dostarcza tlen wprost do komórek 938

Skrzela zwierząt wodnych są wyspecjalizowanymi powierzchniami oddechowymi 941

Kręgowce lądowe oddychają płucami 941

Narządy oddechowe przystosowane są do wymiany gazowej w powietrzu lub w wodzie 944

Barwniki oddechowe biorą udział w transporcie tlenu 944

Układ oddechowy człowieka ma budowę typową dla wszystkich kręgowców oddychających powietrzem 945

Drogi oddechowe prowadzą powietrze do płuc 946

Wymiana gazowa zachodzi w pęcherzykach płucnych 948

Wdechy i wydechy zapewniają płucom wentylację 949

Ilość wdychanego powietrza można zmierzyć 949

Mechanizm wymiany gazowej 950

Hemoglobina jest nośnikiem tlenu 950

Dwutlenek węgla transportowany jest głównie w postaci jonów wodorowęglanowych 951

Czynności oddechowe regulowane są przez ośrodki oddechowe w mózgu 952

Hiperwentylacja redukuje stężenie dwutlenku węgla 953

Loty wysokościowe i nurkowanie na dużych głębokościach mogą zaburzać homeostazę wewnątrzustrojową 953

Oddychanie zanieczyszczonym powietrzem prowadzi do schorzeń dróg oddechowych 955

Różne mechanizmy obronne chronią płuca 955

Długotrwała ekspozycja na zanieczyszczone powietrze prowadzi do chorób dróg oddechowych 957

Powiązania tematyczne

Wymiana gazowa a oddychanie komórkowe 944

Zwróć uwagę

Zakrzuszenia 946

Zwróć uwagę

Reanimacja 952

Zwróć uwagę

Przystosowania ssaków nurkujących 954

Zwróć uwagę

Kilka prawd o paleniu papierosów 956

Rozdział 45

Trawienie 960

Proces przetwarzania pokarmu obejmuje pobranie pokarmu, trawienie, wchłanianie i usuwanie nie strawionych resztek 961

Budowa układu pokarmowego przystosowana jest do rodzaju pobieranego pokarmu 961

W układzie pokarmowym niektórych bezkręgowców nie ma otworu odbyтового 963

Układ pokarmowy większości bezkręgowców i wszystkich kręgowców jest drożny 964

Układ pokarmowy człowieka wyposażony jest w wyspecjalizowane narządy trawienne 965

Ściana przewodu pokarmowego zbudowana jest z czterech warstw 965

Trawienie pokarmu rozpoczyna się w jamie gębowej 966

Gardziel i przełyk prowadzą pokarm do żołądka 967

Pokarm w żołądku jest mechanicznie rozdrabniany i trawiony enzymatycznie 967

Większość pokarmu ulega strawieniu w jelicie cienkim 970

Wątroba wydziela żółć, która emulguje tłuszcze 971

Trzustka wydziela enzymy trawienne 971

Trawienie enzymatyczne zachodzi w czasie przesuwania się pokarmu wzdłuż przewodu pokarmowego 971

Proces trawienia pokarmu pozostaje pod kontrolą nerwową i hormonalną 973

Wchłanianie (absorpcja) zachodzi głównie w kosmkach jelita cienkiego 973

Jelito grube usuwa nie strawione resztki pokarmu 975

Właściwe ilości potrzebnych substancji pokarmowych są niezbędne dla utrzymania prawidłowego poziomu metabolizmu 976

Węglowodany są podstawowym źródłem energii 976

Tłuszcze są źródłem energii i służą do wytwarzania potrzebnych biologicznie czynnych związków 978

Białka służą jako enzymy i są zasadniczym materiałem budulcowym w komórce 980

Witaminy są związkami organicznymi niezbędnymi do prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych 981

Sole mineralne są substancjami nieorganicznymi niezbędnymi w metabolizmie komórki 981

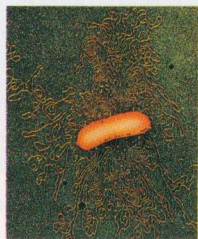
Metabolizm energetyczny jest zrównoważony, gdy ilość dostarczanej energii równa się ilości energii zużytej 985

Zwróć uwagę

Wrzody żołądka 968

Zwróć uwagę

Wegetarianizm 985



Rozdział 46

Osmoregulacja i wydalanie 990

Układ wydalniczy pomaga w utrzymaniu homeostazy wewnątrzustrojowej 991

Zbędne produkty przemiany materii to przede wszystkim woda, dwutlenek węgla i produkty przemiany azotowej 991

Różne mechanizmy służą bezkręgowcom w procesach osmoregulacji i wydalania 992

Aparaty nefrydialne bezkręgowców pełnią funkcję osmoregulacyjną i wydalniczą 993

Gruczoły czułkowe odgrywają ważną rolę w osmoregulacji u skorupiaków 995

Cewki Malpighiego owadów przeciwdziałają utracie wody 995

Nerka jest podstawowym narządem wydalniczym i osmoregulacyjnym kręgowców 995

Zwierzęta słodkowodne muszą pozbywać się nadmiaru wody 996

Zwierzęta morskie muszą uzupełniać straty płynów 997

Nerka ssaków pełni kluczową rolę w utrzymywaniu homeostazy 997

Nerki, pęcherz moczowy i przewody wydalnicze stanowią zasadnicze elementy układu wydalniczego u człowieka 1000

Nefron jest funkcjonalną jednostką nerki 1000

Mocz produkowany jest w wyniku filtracji, resorpcji i wydzielania (zagęszczania) 1003

Stężenie moczu regulowane jest przez mechanizm przeciwprądowy 1004

Mocz składa się z wody, związków azotowych i soli mineralnych 1007

Objętość moczu regulowana jest przez hormon antydiuretyczny (ADH) 1007

Resorpcja sodu regulowana jest przez aldosteron 1007

Zwróć uwagę

Choroby nerek, dializa i przeszczep 1006

Rozdział 47

Hormony zwierzęce: regulacja dokrewna 1010

Hormony należą do czterech grup związków chemicznych 1011

Wydzielanie hormonów regulowane jest na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego 1013

Hormony łączą się ze swoistymi receptorami białkowymi w komórkach docelowych 1013

Niektóre hormony aktywują geny 1013

Niektóre hormony działają za pośrednictwem przekaźników hormonalnych 1013

Prostaglandyny są lokalnymi przekaźnikami chemicznymi 1015

Hormony bezkręgowców biorą udział w regulacji procesów wzrostowych, rozrodczych i metabolicznych oraz determinują linienie i zmiany zabarwienia ciała 1015

Zmiany barwy ciała skorupiaków są regulowane przez hormony 1015

Hormony biorą udział w regulacji rozwoju owadów 1015

Hormony kręgowców regulują procesy wzrostu, reprodukcji i metabolizmu 1019

Zaburzenia hormonalne wynikają z nadmiernego bądź niedostatecznego wydzielania hormonów 1020

Integracja czynności nerwowych i dokrewnych zachodzi w podwzgórze 1020

Tyłny płat przysadki mózgowej wydziela dwa hormony 1021

- Przedni płat przysadki mózgowej reguluje procesy wzrostu i czynność innych gruczołów wydzielniczych* 1022
Hormon wzrostu stymuluje proces syntezy białek 1023
Hormony tarczycy regulują tempo metabolizmu 1025
Gruczoły przytarczyczne regulują poziom wapnia 1026
Wysepkki trzustki biorą udział w regulacji poziomu glukozy 1027
Hormony nadnerczy pomagają w adaptacji organizmu do sytuacji stresowych 1029
Znanych jest wiele innych hormonów 1032
 Powiązania tematyczne
 Żyć ze stresem 1031

Rozdział 48

Rozród 1035

- Rozród bezpłciowy jest powszechny w niektórych grupach zwierząt** 1036
Najczęstszym sposobem rozmnażania się zwierząt jest rozród płciowy 1036
W procesie ewolucji zwierząt powstały rozmaite sposoby rozrodu 1037
Niektóre zwierzęta rozmnażają się na drodze metagenезy 1037
W rozrodzie partenogenetycznym nie dochodzi do zapłodnienia 1037
Hermafrodytyzm polega na tym, że jeden osobnik produkuje zarówno komórki jajowe, jak i plemniki 1038
Procesy rozrodcze u człowieka: w męskim układzie rozrodczym wytwarzane są plemniki 1039
W jądrach produkowane jest nasienie 1039
W transportowaniu nasienia bierze udział system kanalików 1040
Płynna frakcja nasienia wytwarzana jest w gruczołach pomocniczych 1041
Prącie wprowadza nasienie do żeńskich dróg rodnych 1043
Hormony płciowe pobudzają produkcję plemników i biorą udział w podtrzymywaniu męskich cech płciowych 1043
Procesy rozrodcze u człowieka: w żeńskim układzie rozrodczym wytwarzane są komórki jajowe i inkubowany jest rozwijający się zarodek 1044
W jajniku rozwijają się komórki jajowe i wydzielane są hormony 1044
Komórka jajowa przemieszcza się w jajowodzie 1046
Zarodek rozwija się w macicy 1046
Nasienie wprowadzane jest do pochwy 1047
Zewnętrzne narządy płciowe tworzą srom 1047
Mleko wytwarzane jest w gruczołach mlecznych 1047
Cykl miesięczkowy regulowany jest przez hormony 1050
W okresie przekwitania jajniki produkują mniej hormonów 1052

Pobudzeniu seksualnemu towarzyszą pewne zmiany fizjologiczne 1052

- W procesie zapłodnienia komórka jajowa i plemnik zlewają się tworząc zygotę** 1053
Niepłodność polega na niezdolności do poczęcia 1055
Środki antykoncepcyjne umożliwiają dokonanie indywidualnego wyboru 1056

- Hormonalne środki antykoncepcyjne zapobiegają owulacji* 1057
Zmniejsza się popularność wkładek wewnątrzmacicznych 1057
Inne powszechnie stosowane środki antykoncepcji to prezerwatywy i mechaniczne środki dopochwowe 1057
Sterylizacja ostatecznie uniemożliwia poczęcie 1059

Znane są trzy rodzaje aborcji 1060

Choroby weneryczne przenoszone są w następstwie kontaktów płciowych 1060

- Zwróć uwagę
 Rak piersi 1048
 Powiązania tematyczne
 Zawartość tłuszczu w tkankach a procesy rozrodcze 1059

Rozdział 49

Rozwój 1063

- Rozwój jest precyzyjnie regulowaną sekwencją wielu procesów** 1064
Zapłodnienie przywraca diploidalną liczbę chromosomów 1065
Pierwszy etap zapłodnienia obejmuje kontakt i rozpoznanie 1065
W zapłodnieniu aktywny udział bierze tylko jeden plemnik 1065
Przedjądrza obu komórek rozrodczych zlewają się 1066
Zapłodnienie aktywuje komórkę jajową 1066
W fazie bruzdkowania zygota dzieli się, dając początek wielu komórkom 1066
Bruzdkowanie dostarcza elementów budulcowych dla rozwoju zarodka 1066
Ilość żółtka jajowego warunkuje schemat przebiegu procesu bruzdkowania 1068
W trakcie gastrulacji powstają listki zarodkowe 1069
Każdy listek zarodkowy ma specyficzne przeznaczenie 1069
Przebieg gastrulacji zależy od ilości żółtka 1069
Początkiem organogenezy jest rozwój układu nerwowego 1070
Blony płodowe i łożysko ochraniają i odżywiają zarodek 1073
Kosmówka i owodnia otaczają zarodek 1073
Omocznia spełnia rolę wydalniczą 1073
Woreczek żółtkowy otacza żółtko 1073
Łożysko jest narządem wymiany substancji pomiędzy matką a rozwijającym się płodem 1073
Rozwój prenatalny człowieka trwa około 266 dni 1077
Bruzdkowanie zachodzi w jajowodzie 1077
Zarodek zagnieżdża się w ścianie macicy 1078
Rozwój narządów zaczyna się w pierwszym trymestrze ciąży 1080
Dalszy rozwój płodu w kolejnych trymestrach 1080
Poród przebiega w trzech fazach 1081
Noworodek musi przystosować się do życia w nowym środowisku 1082
Czynniki środowiskowe wpływają na rozwój płodu 1084

- Cykl życiowy człowieka trwa od poczęcia do śmierci 1084
- Homeostaticzna zdolność do reakcji na stres zmniejsza się w procesie starzenia się 1085
- Zwróć uwagę
- Bliźnięta 1075
- Rozdział 50
- Zachowania zwierząt (behawior)** 1091
- Zachowania są adaptatywne** 1092
- Rytm biologiczne są zgodne z rytmem zmian w środowisku** 1092
- U zwierząt rozmaite zjawiska behawioralne powtarzają się cyklicznie* 1092
- Rytm biologiczne nadzorowane są przez zegar wewnętrzny* 1093
- Norma reakcji behawioralnych jest dziedziczna, a zachowania ulegają modyfikacjom na skutek wpływów środowiskowych** 1093
- Behawior rozwija się i doskonali w toku ontogenezy* 1094
- Niektóre zachowania mają silny komponent genetyczny* 1094
- Zachowania ulegają modyfikacjom w wyniku uczenia się i gromadzenia doświadczeń* 1095
- W warunkowaniu klasycznym reakcja odruchowa powstaje w skojarzeniu z nowym bodźcem* 1097
- W warunkowaniu instrumentalnym spontaniczne reakcje ulegają wzmocnieniu* 1097
- Wpajanie jest formą uczenia się w krytycznym okresie* 1098
- Habitacja umożliwia zwierzęciu ignorowanie nieznaczących bodźców* 1099
- Uczenie się przez wgląd polega na wykorzystaniu wcześniejszych doświadczeń dla rozwiązania nowych problemów* 1099
- Zdolność do uczenia się jest ukierunkowana* 1099
- Ekologia behawioralna bada interakcje zwierząt z ich środowiskiem** 1099
- Silną napędową zachowań migracyjnych są zmiany, okresowo zachodzące w środowisku* 1100
- Skuteczne żerowanie decyduje o możliwości przeżycia* 1102
- Interakcje socjalne przynoszą korzyści, ale oznaczają także pewne koszty** 1103
- Nieodłącznym aspektem zachowań socjalnych jest porozumiewanie się pomiędzy członkami zbiorowości* 1105
- Wiele zwierząt broni swoich terytoriów* 1107
- Zachowania rozrodcze są formą interakcji socjalnych* 1109
- Kojarzenie się par zapewnia współpracę w procesach rozrodczych* 1109
- Wiele zwierząt opiekuje się potomstwem* 1109
- Zabawa może być formą przygotowywania się do dorosłego życia* 1110
- Wśród owadów i kręgowców znane są wysoce zorganizowane społeczności* 1111
- Dobór krewniaczy może faworyzować zachowania altruistyczne* 1112
- Socjobiologia wyjaśnia zachowania altruistyczne uciekając się do mechanizmu doboru krewniaczego* 1113

- Powiązania tematyczne
- Nietoperze w Porto Rico 1100
- Powiązania tematyczne
- Obwody nerwowe, uczenie się i behawior 1111
- Przykłady kariery zawodowej
- Przyrodnik 1116

Część VIII

Ekologia 1118

Rozdział 51

Ekologia i geografia życia 1120

Ekologowie zajmują się najwyższymi poziomami organizacji życia 1121

Każdy gatunek ma swój charakterystyczny zasięg geograficzny 1121

Główne strefy biogeograficzne zwane biomami wyznaczone są przez różnice klimatu 1122

Tundra jest biomet dalekiej północy 1123

Północny las szpilkowy, czyli tajga, występuje tylko na półkuli północnej 1124

Lasy strefy umiarkowanej zajmują obszary o dość wysokich opadach atmosferycznych 1124

Zbiorowiska trawiaste strefy umiarkowanej występują na terenach o średnich opadach atmosferycznych 1126

Chaparral to ekosystem wiecznie zielonych krzewów i niskich drzew 1127

Pustynia powstaje na terenach o najmniejszych opadach atmosferycznych 1128

Sawanna jest zbiorowiskiem trawiastym strefy tropikalnej 1128

Wilgotny las tropikalny występuje na tych terenach, gdzie temperatura i opady są wysokie w ciągu całego roku 1129

Ekosystemy wodne zajmują większą część powierzchni Ziemi 1131

Ekosystemy słodkowodne obejmują rzeki, jeziora i tereny bagienne 1131

Estuaria tworzą się tam, gdzie wody śródlądowe spotykają się z wodami morskimi 1134

Morskie strefy życia obejmują strefę pływów, strefę nerytyczną i strefę oceaniczną 1135

Wszystkie lądowe strefy biogeograficzne i wszystkie wodne strefy życia połączone są ze sobą niewidzialnymi niemi współzależności 1136

Powiązania tematyczne

Porównanie gradientów wysokości i gradientów szerokości geograficznej 1123

Rozdział 52

Ekologia populacji 1139

Zagęszczenie i rozmieszczenie osobników to ważne cechy populacji 1140

Wzrost populacji można opisać wzorem matematycznym 1141

Środowisko ogranicza wzrost liczebności populacji 1144

Czynniki zależne od zagęszczenia wpływają na wielkość populacji 1144

Czynniki niezależne od zagęszczenia wpływają na wielkość populacji 1145

Różne gatunki mają różne strategie rozrodcze 1146

Wzrost populacji ludzkiej ma te same parametry co wzrost populacji innych organizmów 1148

Populacje różnych krajów nie rosną w tym samym tempie 1149

Na podstawie struktury wiekowej można przewidzieć zmiany liczebności populacji 1151



Rozdział 53

Biocenologia 1154

Biocenoza słonych bagien odznacza się wysoką różnorodnością gatunkową 1155

Biocenozy składają się z producentów, konsumentów i reducentów 1157

Organizmy powiązane są ze sobą różnymi typami współzależności 1159

W mutualizmie korzyści są wzajemne 1159

Komensalizm to czerpanie korzyści bez czynienia szkody 1160

Pasożytnictwo to czerpanie korzyści cudzym kosztem 1160

Nisza organizmu określa jego rolę w biocenozie 1162

Konkurencja pomiędzy dwoma gatunkami o identycznych lub podobnych niszach ekologicznych prowadzi do konkurencyjnego wyparcia 1164

Zrealizowana nisza ekologiczna określana jest przez czynniki ograniczające 1164

Biocenozy różnią się różnorodnością gatunkową 1165

Czy wysoka różnorodność gatunkowa sprzyja stabilności biocenozy? 1167

Sukcesja ekologiczna to zmiany, jakim ulega biocenoza w czasie 1168

Proces sukcesji rozpocząć się może w środowisku pozbawionym życia 1168

Biocenoza rozwija się niekiedy na miejscu zniszczonej biocenozy 1169

Trzy różne hipotezy wyjaśniające zjawisko sukcesji 1170

Dociekania nad istotą biocenozy trwają nadal 1170

Zwróć uwagę

Życie bez światła słonecznego 1158

Powiązania tematyczne

Różnicowanie się cech 1162

Rozdział 54

Ekosystemy i ekosfera 1174

Materia krąży w ekosystemie 1175

W obiegu węgla podstawową rolę odgrywa cząsteczka CO_2 1175

Główną siłą napędową cyklu biogeochemicznego azotu są bakterie 1177

W cyklu biogeochemicznym fosforu brakuje puli gazowej 1180

Woda krąży w cyklu hydrologicznym 1181

Przepływ energii poprzez ekosystem jest jednokierunkowy 1181

Piramida troficzna pokazuje sposób funkcjonowania ekosystemu 1184

Ekosystemy różnią się pod względem produktywności 1186

Czynniki środowiska decydują o rozmieszczeniu geograficznym organizmów 1188

Słońce ogrzewa Ziemię 1188

Zróżnicowanie nasłonecznienia wywołuje prądy atmosferyczne 1189

Prądy morskie są wynikiem współdziałania wiatru i siły Coriolisa 1191

Klimat jest wypadkową prądów atmosferycznych i prądów morskich 1191

Czynniki glebowe tworzą ważną część środowiska organizmów 1192

Zwróć uwagę

Mikroekosystemy 1176

Zwróć uwagę

Hipoteza Gai 1185

Rozdział 55

Człowiek i środowisko 1196

Gatunki znikają z powierzchni Ziemi w alarmującym tempie 1197

Gatunki stają przed groźbą ekstynkcji i wymierają z kilku różnych powodów 1197

Ochrona in situ i ex situ to dwie formy zabiegów konserwatorskich mających na celu ocalenie przyrody 1201

Lasy znikają w zastraszającym tempie 1203

Gdzie i dlaczego znikają lasy? 1204

Niektóre gazy zanieczyszczające atmosferę tworzą warstwę nieprzepuszczalną dla promieniowania cieplnego i mogą zmienić klimat ziemski 1205

Gazy cieplarniane powodują ocieplanie się klimatu ziemskiego 1206

Ocieplenie klimatu może zaburzyć produkcję żywności, zniszczyć lasy, zatopić obszary przybrzeżne i spowodować migracje milionów ludzi 1206

Jakie kroki należy podjąć w obliczu grożącego nam ocieplenia? 1208

Ozon zanika w stratosferze 1209

Chlorofluorowęglowce i inne zanieczyszczenia chemiczne powodują rozkład ozonu w stratosferze 1210

Zanik ozonu zagraża życiu na Ziemi 1211

Problemy środowiskowe są ze sobą ściśle powiązane 1211

Zwróć uwagę

Ostrzeżenie z Nowej Zelandii 1200

Przykłady kariery zawodowej

Akwizytor produktów farmaceutycznych 1214

Załącznik A: Klasyfikacja organizmów 1217

Załącznik B: Skróty 1221

Załącznik C: Międzynarodowe terminy biologiczne 1224

Załącznik D: Literatura uzupełniająca w języku polskim 1227

Załącznik E: Odpowiedzi do testów końcowych 1229

Słownik ważniejszych terminów 1234

Indeks rzeczowy 1269