

Spis treści szczegółowy

części drugiej

Rozdział 11	Budowa błon	365
Dwuwarstwa lipidowa	366	
Lipidy błonowe tworzą w wodzie dwuwarstwę	367	
Dwuwarstwa lipidowa jest dwuwymiarowym płynem	370	
Płynność dwuwarstwy lipidowej zależy od jej składu molekularnego	371	
Dwuwarstwa lipidowa jest asymetryczna	373	
Asymetria lipidów powstaje wewnątrz komórki	373	
Białka błonowe	374	
Białka błonowe są w różny sposób związane z dwuwarstwą lipidową	375	
		łańcuch polipeptydowy zazwyczaj przechodzi przez dwuwarstwę jako helisa α 376
		Białka błonowe można przeprowadzić w formę rozpuszczalną w detergentach i oczyszczać 377
		Całkowita struktura znana jest tylko w przypadku bardzo niewielu białek błonowych 378
		Błona komórkowa jest wzmocniona przez korę komórki 380
		Powierzchnia komórki pokryta jest węglowodanami 381
		Komórki mogą ograniczać przemieszczanie się białek błonowych 383
Rozdział 12	Transport przez błony	389
Zasady transportu błonowego	389	
Stężenie jonów wewnątrz komórki różni się bardzo od ich stężenia na zewnątrz	390	
Dwuwarstwy lipidowe są nieprzepuszczalne dla substancji rozpuszczalnych w wodzie, w tym jonów	391	
Błonowe białka transportujące dzielimy na trzy klasy: nośniki, pompy i kanały	391	
Transport bierny i aktywny umożliwiają przejście przez błonę cząsteczek rozpuszczalnych, w tym jonów	392	
Nośniki, pompy i ich funkcje	393	
Siły elektryczne i gradienty stężeń napędzają transport bierny	393	
Transport aktywny przemieszcza jony i cząsteczki wbrew ich gradientom elektrochemicznym	395	
Do wypompowania Na^+ komórki zwierząt używają energii hydrolizy ATP	396	
Siłę napędową pompy $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ stanowi przejściowe dołączenie grupy fosforanowej	397	
Komórki zwierząt używają gradientu Na^+ do aktywnego pobierania substancji odżywczych	397	
Pompa $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ pomaga w utrzymaniu równowagi osmotycznej komórek zwierzęcych	399	
		Wewnątrzkomórkowe stężenie Ca^{2+} jest utrzymywane na niskim poziomie przez pompy Ca^{2+} 401
		Do zasilania transportu błonowego rośliny, grzyby i bakterie używają gradientów H^+ 402
		Kanały jonowe i potencjał błonowy 403
		Kanały jonowe są jonowo selektywne i bramkowane 403
		Kanały jonowe przełączają się między stanem otwartym i zamkniętym w sposób przypadkowy 405
		Różne typy bodźców wpływają na otwieranie i zamykanie kanałów jonowych 407
		Kanały jonowe bramkowane napięciem reagują na potencjał błonowy 407
		Potencjałem błonowym rządzi przepuszczalność błony dla określonych jonów 408
		Kanały jonowe i sygnalizacja w komórkach nerwowych 411
		Potencjały czynnościowe umożliwiają szybkie komunikowanie się na duże odległości 411
		Potencjały czynnościowe są z reguły wynikiem działania kanałów Na^+ bramkowanych napięciem 412

Kanały Ca^{2+} bramkowane napięciem zamieniają w zakończeniach nerwowych sygnały elektryczne na sygnały chemiczne	417	Impulsy docierające do neuronów działają pobudzająco lub hamująco	419
Kanały bramkowane neuroprzekaznikami zamieniają w komórce docelowej sygnały chemiczne z powrotem na sygnały elektryczne	417	Kanały bramkowane neuroprzekaznikami są głównym celem działania leków psychoaktywnych	419
		Połączenia synaptyczne umożliwiają nam myślenie, działanie i pamiętanie	420

Rozdział 13 W jaki sposób komórki uzyskują energię z pożywienia 427

Rozkład cukrów prostych i kwasów tłuszczowych	428	W większości komórek synteza ATP jest głównie zasilana przez transport elektronów	441
Rozkład cząsteczek pokarmowych obejmuje trzy etapy	428	Magazynowanie i użytkowanie pokarmu	444
Glikoliza jest głównym szlakiem wytwarzania ATP	430	Organizmy odkładają cząsteczki pokarmu w specjalnych magazynach	444
Fermentacja umożliwia wytwarzanie ATP w nieobecności tlenu	431	W komórkach roślinnych chloroplasty i mitochondria współpracują ze sobą	446
Glikoliza ilustruje, jak enzymy sprzęgają utlenianie z magazynowaniem energii	434	Wiele szlaków biosyntezy zaczyna się od glikolizy lub cyklu kwasu cytrynowego	447
Cukry proste i kwasy tłuszczowe są stopniowo rozkładane w mitochondriach do acetylo-CoA	435	Metabolizm jest zorganizowany i regulowany	448
Cykl kwasu cytrynowego dostarcza NADH w wyniku utleniania grupy acetylowej do CO_2	439		

Rozdział 14 Przekształcanie energii w mitochondriach i chloroplastach 453

Większość energii komórki uzyskują dzięki procesom zachodzącym w błonach	453	Łańcuch transportu elektronów a pompowanie protonów	468
Mitochondria i fosforylacja oksydacyjna	455	Protony są z łatwością przemieszczane dzięki transportowi elektronów	468
Mitochondria zawierają błonę zewnętrzną i błonę wewnętrzną oraz dwa przedziały wewnętrzne	455	Potencjał redoks jest miarą powinowactwa do elektronów	469
Elektrony o wysokiej energii pochodzą z cyklu kwasu cytrynowego	457	Transport elektronów uwalnia dużą ilość energii	470
Procesy chemiosmotyczne przekształcają energię uzyskaną z utleniania w ATP	458	Metale ściśle związane z białkami stanowią uniwersalne przenośniki elektronów	472
W wewnętrznej błonie mitochondrialnej elektrony są przenoszone wzdłuż łańcucha białek	459	Oksydaza cytochromowa katalizuje redukcję tlenu	474
Transport elektronów powoduje gradient protonowy w poprzek błony	462	Mechanizm pompowania H^+ wkrótce zostanie szczegółowo wyjaśniony na poziomie atomowym	475
Gradient protonowy napędza syntezę ATP	464	Oddychanie jest zdumiewająco skuteczne	476
Sprzężony transport w poprzek wewnętrznej błony mitochondrialnej jest napędzany przez elektrochemiczny gradient protonowy	466	Chloroplasty i fotosynteza	478
Gradyenty protonowe wytwarzają większość komórkowego ATP	466	Chloroplasty przypominają mitochondria, lecz mają dodatkowy przedział	478
Szybkie przekształcanie ADP w ATP w mitochondriach utrzymuje dużą wartość stosunku ATP/ADP w komórkach	468	Chloroplasty zbierają energię promieniowania słonecznego i wykorzystują ją do wiązania węgla	480
		Cząsteczki wzbudzonego chlorofilu skierowują energię do centrum reakcji	481
		Synteza ATP i NADPH wymaga energii świetlnej	482

Wiązanie węgla jest katalizowane przez karboksylazę rybulozobisfosforanową	485	Bakterie fotosyntezujące miały mniejsze wymagania wobec środowiska	489
Wiązanie węgla w chloroplastach wytwarza sacharozę i skrobię	486	Sposób funkcjonowania <i>Methanococcus</i> sugeruje, że sprzężenie chemiosmotyczne powstało bardzo dawno temu	490
Pochodzenie chloroplastów i mitochondriów	487		
Fosforylacja oksydacyjna pozwoliła uzyskać dawnym bakteriom przewagę ewolucyjną	488		

Rozdział 15 Przedziały wewnątrzkomórkowe i transport 497

Organelle błonowe	498	Swoistość dokowania pęcherzyków do błony docelowej zależy od białek SNARE	515
Komórki eukariotyczne zawierają podstawowy zestaw organelli błonowych	498	Szlaki sekrecyjne	516
Organelle błonowe ewoluowały w różny sposób	500	Większość białek jest w ER modyfikowana kowalencyjnie	516
Sortowanie białek	502	Białka wychodzące z ER podlegają kontroli jakości	517
Istnieją trzy mechanizmy importu białka do organelli	502	Białka są dalej modyfikowane i sortowane w aparacie Golgiego	518
Sekwencje sygnałowe kierują białka do właściwego przedziału	503	Białka sekrecyjne są uwalniane z komórki w drodze egzocytozy	519
Białka wnikają do jądra przez kompleksy porowe	504	Szlaki endocytozy	523
Białka importowane do mitochondriów i chloroplastów mogą się znajdować w różnym stanie pofałdowania	506	Wyspecjalizowane komórki fagocytykujące wchłaniają duże cząstki	523
Białka wchodzą do retikulum endoplazmatycznego w trakcie swojej syntezy	507	Płyn i makrocząsteczki są pobierane w drodze pinocytozy	525
Białka rozpuszczalne są uwalniane do światła ER	509	Endocytoza przebiegająca z udziałem receptorów stanowi swoistą drogę prowadzącą do wnętrza komórek zwierzęcych	525
Sygnały start i stop wyznaczają ustawienie białka transbłonowego w dwuwarstwie lipidowej	510	Makrocząsteczki pobrane przez endocytozę są sortowane w endosomach	526
Transport pęcherzykowy	512	Lizosomy są głównym miejscem trawienia wewnątrzkomórkowego	527
Pęcherzyki transportujące przenoszą białka rozpuszczalne i błony między przedziałami	512		
Formowaniem pęcherzyków kieruje układ białek otapaszających	513		

Rozdział 16 Sygnalizacja międzykomórkowa 533

Ogólne zasady sygnalizacji komórkowej	533	Na powierzchni komórki istnieją trzy główne klasy receptorów	542
Sygnały mogą być wysyłane na dużą i małą odległość	534	Receptory jonotropowe zamieniają sygnały chemiczne w elektryczne	544
Każda komórka odpowiada na ograniczony zestaw sygnałów	536	Wiele wewnątrzkomórkowych białek sygnalizacyjnych to przełączniki molekularne	545
Receptory przekazują sygnały za pośrednictwem wewnątrzkomórkowych szlaków sygnalizacyjnych	538	Receptory metabotropowe (współpracujące z białkami G)	546
Tlenek azotu przenika przez błony komórkowe i bezpośrednio aktywuje enzymy	540	Stymulacja receptorów metabotropowych aktywuje podjednostki białek G	546
Niektóre hormony przenikają przez błonę komórkową i wiążą się z receptorami wewnątrzkomórkowymi	541	Pewne białka G regulują kanały jonowe	548

Pewne białka G aktywują enzymy błonowe	549	Zaktywowane receptorowe kinazy tyrozynowe tworzą kompleks z wewnątrzkomórkowymi białkami sygnalizacyjnymi	557
Szlak wykorzystujący cykliczny AMP może prowadzić do aktywacji enzymów i włączania genów	550	Receptorowe kinazy tyrozynowe aktywują białka Ras wiążące GTP	559
Szlak fosfatydoinozytolowy uruchamia wzrost wewnątrzkomórkowego stężenia Ca^{2+}	552	Niektóre receptory katalityczne aktywują szybką ścieżkę do jądra	560
Sygnał Ca^{2+} uruchamia wiele procesów biologicznych	554	Sieć kinaz białkowych integruje informacje, co umożliwia kompleksową kontrolę zachowania się komórek	565
Wewnątrzkomórkowe kaskady sygnalizacyjne mogą osiągnąć zadziwiającą szybkość, wrażliwość i zdolność adaptacji: fotoreceptory w oku	555	Organizacja wielokomórkowa i komunikacja międzykomórkowa powstały niezależnie u roślin i zwierząt	566
Receptory wykazujące aktywność enzymatyczną (receptory katalityczne)	557		

Rozdział 17 Cytoskielet 573

Filamenty pośrednie	574	Filamenty aktynowe	592
Filamenty pośrednie są jak mocne liny	575	Filamenty aktynowe są cienkie i giętkie	593
Filamenty pośrednie zabezpieczają komórki przed stresem mechanicznym	576	Mechanizmy polimeryzacji aktyny i tubuliny są podobne	593
Otoczka jądrowa jest podparta przez sieć filamentów pośrednich	578	Liczne białka wiążą się z aktyną i modyfikują jej właściwości	594
Mikrotubule	579	W większości komórek eukariotycznych bogata w aktynę kora komórki znajduje się pod błoną komórkową	594
Mikrotubule są wydrążonymi rurkami ze strukturalnie odmiennymi końcami	579	Pęzanie komórki zależy od aktyny	595
Centrosom jest głównym ośrodkiem organizującym mikrotubule w komórkach zwierzęcych	580	Aktyna łączy się z miozyną tworząc struktury kurczeniwe	598
Rosnące mikrotubule wykazują dynamiczną niestabilność	581	Sygnały zewnątrzkomórkowe kontrolują układ filamentów aktynowych	599
Mikrotubule są utrzymywane dzięki równowadze między montażem a demontażem	582	Skurcz mięśnia	600
Mikrotubule organizują wnętrze komórki	583	Skurcz mięśnia zależy od pęczków aktyny i miozyny	600
Białka motoryczne kierują transportem wewnątrzkomórkowym	584	Podczas skurczu mięśnia filamente aktynowe wślizgują się między filamente miozynowe	601
Organelle są transportowane wzdłuż mikrotubul	585	Skurcz mięśnia jest wyzwalany przez nagły wzrost stężenia Ca^{2+}	603
Rzęski i wici zawierają stabilne mikrotubule przemieszczane przez dyneinę	590	Komórki mięśniowe pełnią wysoce wyspecjalizowane funkcje w organizmie	605

Rozdział 18 Kontrola cyklu komórkowego i śmierć komórki 611

Cykl komórkowy w zarysie	612	Układ kontroli cyklu komórkowego	615
Eukariotyczny cykl komórkowy jest podzielony na cztery fazy	613	Układ kontroli cyklu komórkowego jest sprawowany przez cyklicznie aktywowane kinazy białkowe	616
Centralny układ kontroli włącza główne procesy cyklu komórkowego	614	Akumulacja i degradacja cyklin reguluje kinazy białkowe zależne od cyklin	616

Aktywność Cdk jest dodatkowo regulowana ich fosforylacją i defosforylacją	617	Program śmierci jest regulowany przez rodzinę wewnątrzkomórkowych białek Bcl-2	627
Różne kompleksy cyklina–Cdk włączają różne etapy cyklu komórkowego	620	Zewnątrzkomórkowa kontrola liczby i wielkości komórek	628
S–Cdk rozpoczyna powielanie DNA i blokuje powtórny replikację	620	Podziały, wzrost i przeżycie komórek zwierzęcych zależą od sygnałów zewnątrzkomórkowych	628
Cdk nie są aktywne przez większość trwania fazy G ₁	622	Mitogeny stymulują podziały komórek	629
Układ kontroli cyklu komórkowego może zatrzymać cykl w określonych punktach kontrolnych	622	Zewnątrzkomórkowe czynniki wzrostu stymulują wzrost komórek	630
Komórki mogą zdemontować swój układ kontroli i opuścić cykl komórkowy	624	Komórki zwierzęce potrzebują sygnałów przeżycia, by uniknąć apoptozy	631
Programowana śmierć komórki (apoptoza)	625	Pewne zewnątrzkomórkowe białka sygnałowe hamują wzrost komórek, ich podziały i przeżywanie	632
Apoptoza jest uruchamiana przez kaskadę proteaz wewnątrzkomórkowych	626		

Rozdział 19 Podział komórki 637

Faza M w zarysie	638	W metafazie chromosomy ustawiają się w płaszczyźnie równikowej wrzeciona	648
W trakcie przygotowań do fazy M białka wiążące DNA ustalają strukturę skopiowanych chromosomów konieczną do ich segregacji	638	Chromosomy potomne rozdzielają się w anafazie	649
Cytoskielet przeprowadza zarówno mitozę, jak i cytokinezę	639	Otoczka jądrowa odtwarza się w telofazie	651
Centrosomy podwajają się, by utworzyć dwa bieguny wrzeciona mitotycznego	640	Niektóre organelle ulegają fragmentacji w czasie mitozy	651
Fazę M dzieli się tradycyjnie na sześć etapów	640	Cytokineza	652
Mitoza	641	Wrzeciono mitotyczne wyznacza płaszczyznę podziału cytoplazmatycznego	652
Niestabilność mikrotubul ułatwia tworzenie wrzeciona mitotycznego	641	W komórkach zwierzęcych pierścień kurczliwy zbudowany jest z aktyny i miozyny	653
Składanie wrzeciona mitotycznego zaczyna się w profazie	644	Cytokineza w komórkach roślinnych obejmuje utworzenie nowej ściany komórkowej	654
Chromosomy przyłączają się do wrzeciona mitotycznego w prometafazie	645	Gamety tworzone są na drodze podziałów komórkowych specjalnego rodzaju	655

Rozdział 20 Genetyka, mejoza i molekularne podstawy dziedziczności 659

Korzyści z istnienia płci	660	Między chromosomami matczynymi i ojcowskimi zachodzi intensywna rekombinacja	665
W rozmnażaniu płciowym uczestniczą zarówno komórki diploidalne, jak i haploidalne	661	Łączenie się chromosomów w pary i ich rekombinacja zapewniają prawidłową segregację homologów	667
Rozmnażanie płciowe nadaje organizmom przewagę konkurencyjną	662	W drugim podziale mejotycznym tworzą się haploidalne komórki potomne	667
Mejoza	663	Komórki haploidalne zawierają przemieszaną losowo informację genetyczną	668
W mejozie z komórek diploidalnych powstają haploidalne gamety	664	Mejoza nie jest bezbłędna	670
W mejozie następuje łączenie się chromosomów w pary	664	W procesie zapłodnienia następuje odtworzenie całego genomu	671

Mendel i prawa dziedziczności	672	Mutacje alleli czasami nadają organizmowi przewagę selekcyjną	684
Mendel wybrał do badań cechy nieciągłe	673	Genetyka jako narzędzie doświadczalne	686
Mendel obalił alternatywne teorie dziedziczności	674	Klasyczne podejście rozpoczyna się od losowej mutagenozy	686
Doświadczenia Mendla po raz pierwszy wykazały, że cechy dziedziczne mają charakter nieciągły	674	Genetyczne przeszukiwanie kolekcji mutantów umożliwia identyfikację mutantów niezdolnych do przeprowadzania określonych procesów komórkowych	687
Każda gameta jest nośnikiem pojedynczego allelu każdej cechy	675	Testy komplementacji ujawniają, czy dwie mutacje znajdują się w tym samym genie	688
Prawo segregacji Mendla dotyczy wszystkich organizmów rozmnażających się płciowo	676	Ludzkie geny dziedziczone są w postaci zespołów haplotypów, co powinno ułatwić poszukiwania mutacji odpowiedzialnych za choroby	689
Allele odrębnych cech podlegają niezależnej segregacji	677	Cechy złożone determinowane są przez wiele genów	691
Zachowanie chromosomów podczas mejozy podlega prawom dziedziczności Mendla	678	Czy nasz los jest zakodowany w naszym DNA?	692
Częstość rekombinacji może być wykorzystana do ustalenia kolejności genów na chromosomie	680		
Fenotyp heterozygoty wskazuje, czy allel jest dominujący, czy recesywny	681		

Nowotwory	697	Rozdział 21	Tkanki i nowotwory
Utrzymanie funkcjonowania i odnowa tkanek	717	Matriks zewnątrzkomórkowa i tkanki łączne	
Tkanki są zorganizowanym zbiorem wielu typów komórek	718	Komórki roślinne są wyposażone w twarde ściany zewnetrzne	
Różne tkanki są odnawiane z różną częstotliwością	721	Włókna celulozowe zapewniają tkanom roślinnej wytrzymałość na rozciąganie	
Komórki macierzyste są źródłem dołączających się ciągle nowych zróżnicowanych komórek	721	Tkanka łączna orientują się głównie z substancji międzykomórkowej	
Komórki macierzyste mogą być użyte do naprawy uszkodzonych tkanek	722	Kolagen zapewnia wytrzymałość na rozciąganie w zwierzęcych tkankach łącznych	
Transplantacja jąder komórkowych umożliwia tworzenie osobistych komórek macierzystych – strategia klonowania terapeutycznego	725	Komórki wydzielają i organizują kolagen integralny łączący substancję międzykomórkową z cytoszkieletem wewnątrzkomórkowym	
Nowotwór	726	Żel poliwacherydów i białek wypełnia przestrzeń i zapobiega kompresji	
Komórki nowotworów proliferują, nieśmierzną i dają przerzuty	726	Nabłonki pokrywające i połączenia międzykomórkowe	
Epidemiologia identyfikuje możliwości uniknięcia przyczyny nowotworów	727	Nabłonki mają spłaszczone powierzchnie spoczywają na błonie podstawnej	
Nowotwory powstają w wyniku nagromadzenia się mutacji	728	Połączenia zamykające powodują szczelną nabłonka i oddzielają powierzchnię od błony podstawnej	
Nowotwory nabierają właściwości dających im przewagę w konkurencji ze zdrowymi komórkami	729	Połączenia międzykomórkowe związane z cytoszkieletem łączą ściśle komórki i z błoną podstawną	
Wiele różnych fraktów genów jest istotnych dla rozwoju nowotworu	731	Połączenia komunikacyjne umożliwiają i małym cząsteczkami przechodzenie z komórki do komórki	
Rak jelita grubego pokazuje, jak błąd genu może prowadzić do wzrostu nowotworu	732		
Zrozumienie biologii komórek nowotworowych otwiera możliwości nowych sposobów leczenia	736		