

## OBSAH

Předmluva k 1. vydání .....	15
Předmluva ke 2. vydání .....	17
Předmluva ke 3. vydání .....	19
I. Organizovanost živých soustav (O. Nečas) .....	21
1. Teorie systémů a princip hierarchických systémů .....	24
a) Obecná teorie systémů .....	24
b) Základní pojmy teorie systémů .....	25
Pojem systém .....	25
Chování systémů .....	26
Třídění systémů .....	26
c) Hierarchické systémy .....	27
Základní pojmy .....	27
Vztahy uvnitř hierarchického systému .....	28
Stavebnicový princip .....	29
Vícetupňové regulace .....	30
2. Hierarchie živých soustav podle složitosti jedinců .....	31
Nebuněčné organismy .....	32
Jednobuněčné organismy .....	32
Mnohobuněčné organismy .....	33
II. Molekulární a buněčná biologie (O. Nečas, A. Svoboda, M. Červinka, Z. Kolář) .....	35
A. Buněčná teorie .....	37
1. Historický vývoj buněčné teorie .....	37
2. Buňka jako minimální jednotka strukturální, funkční a reprodukční .....	38
3. Buňka jako systém .....	39
Tok látek .....	40
Tok energie .....	41
Tok informace .....	42
Buňka je složitý hierarchický systém .....	43
Principy funkční organizace buňky .....	44
4. Buňky prokaryotní a eukaryotní .....	44
B. Biopolymery .....	51
1. Bílkoviny .....	51
a) Primární struktura bílkovinné molekuly .....	52
Aminokyseliny .....	52
Struktura peptidového řetězce .....	52

Aminokyselinové složení bílkovin .....	53
Sekvence aminokyselin .....	53
b) Sekundární a terciární struktura bílkovinné molekuly .....	55
c) Podjednotkové bílkoviny .....	59
d) Funkce bílkovin v buňce .....	60
Stavební bílkoviny .....	61
Enzymové bílkoviny .....	63
Informační bílkoviny .....	68
2. Nukleové kyseliny .....	70
a) Primární struktura nukleových kyselin .....	70
Nukleotidy .....	70
Struktura polynukleotidového řetězce .....	71
Primární struktura RNA .....	72
Primární struktura DNA .....	73
Kružnicová DNA .....	74
b) Konformace molekul nukleových kyselin .....	74
Konformace molekul RNA .....	74
Konformace molekul DNA .....	75
3. Polysacharidy .....	78
Polysacharidový řetězec .....	78
Struktura molekul polysacharidů .....	78
C. Paměťový systém buňky .....	80
1. Buněčná paměť .....	80
2. Genetická informace a pojem gen .....	81
a) Pojem gen .....	82
Strukturní gen .....	83
Geny pro RNA .....	83
Regulační oblasti .....	83
Překrývající se geny .....	84
b) Negenová DNA .....	84
c) Metody studia genu .....	85
Restrikční analýza genu .....	85
Sekvenční analýza genu .....	86
Hybridizace DNA .....	87
3. Buněčný genom .....	88
a) Prokaryontní chromosomy .....	89
b) Eukaryontní chromosomy .....	90
Deoxyribonukleová kyselina .....	90
Histony .....	90
Kyselé bílkoviny .....	91
Struktura chromosomů .....	91
Počet chromosomů .....	95
Lokalizace strukturálních genů v chromosomech .....	95
Jadérko .....	97
c) Plazmidy .....	97
Struktura plazmidů .....	97
Genetická informace nesená plazmidy .....	98
d) Pohyblivé elementy v genomu .....	99
4. Exprese genetické informace .....	101
a) Transkripce .....	102
Transkripce v prokaryontní buňce .....	102

187	Transkripce v eukaryotní buňce .....	105
187	Reverzní transkripce .....	105
187	b) Posttranskripční úprava RNA .....	106
187	Posttranskripční úprava rRNA .....	106
187	Úprava tRNA .....	106
187	Úprava mRNA .....	107
187	Editace RNA .....	110
187	c) Translace, syntéza bílkovin .....	110
187	Genetický kód .....	110
187	Ribosomy .....	112
187	tRNA .....	114
187	mRNA .....	115
187	Průběh translace .....	117
187	Posttranslační modifikace proteinů .....	121
187	Molekulové chaperony .....	121
187	5. Regulace genové exprese .....	122
187	a) Regulace genové exprese u prokaryont .....	122
187	Strategie syntézy adaptivních proteinů .....	122
187	Negativní a pozitivní regulace operonu .....	123
187	b) Regulace genové exprese u eukaryont .....	125
187	Regulace na úrovni genomu .....	126
187	Regulace transkripce .....	129
187	Koordinovaná genová regulace u eukaryont .....	131
187	Kontrola translace .....	133
187	Posttranslační kontrola .....	133
187	6. Zdvojování genetické paměti (replikace DNA) .....	133
187	Princip replikace DNA .....	134
187	DNA polymerázy .....	135
187	Okazakiho fragmenty .....	136
187	Rozvinování molekuly DNA .....	137
187	Ukončení replikace lineárních DNA molekul, syntéza DNA v telomerách .....	138
187	In vitro replikace DNA .....	138
187	7. Šum v genetické informaci .....	139
187	a) Mutagenní faktory .....	140
187	Fyzikální faktory .....	140
187	Genotoxiny .....	140
187	b) Genové mutace .....	141
187	Typy genových mutací .....	141
187	Důsledky mutací strukturních genů .....	142
187	Reverze mutací .....	144
187	Reparace mutací .....	144
187	Přímá detekce mutací .....	145
187	Cílená mutagenese .....	146
187	c) Strukturní aberace chromosomů .....	147
187	Jednoduché zlomy chromosomů .....	148
187	Zlomy chromatid .....	148
187	Dva zlomy v témže chromosomu .....	148
187	Zlomy v nehomologních chromosomech .....	148
187	Centromerické zlomy .....	149
187	d) Numerické aberace chromosomů .....	150
187	Aneuploidie .....	150

Polyploidie .....	150
8. Technologie rekombinantní DNA a klonování genů .....	151
Rekombinantní DNA molekuly .....	151
Klonování genů .....	151
DNA knihovny .....	154
Genové inženýrství .....	155
D. Membránový princip funkční organizace buňky .....	156
1. Molekulární struktura biomembrán .....	157
a) Chemické komponenty biomembrán .....	157
Membránové lipidy .....	157
Bílkoviny biomembrán .....	158
b) Uspořádání molekul v biomembráně .....	159
Bimolekulární film lipidů .....	160
Lokalizace proteinů v membráně .....	163
Fluidita biomembrán .....	165
2. Obecný význam membránového principu .....	167
3. Plazmatická membrána .....	168
a) Struktura plazmatické membrány .....	168
b) Membránový přenos .....	170
Volná difuze .....	172
Přenos pomocí proteinů .....	173
c) Endocytóza a exocytóza .....	179
Endocytóza .....	180
Exocytóza .....	182
d) Membránové receptory .....	183
Chemorecepce .....	184
Fotorecepce .....	189
4. Endoplazmatické retikulum .....	190
Syntéza proteinů na drsném ER .....	191
Syntéza lipidů v ER .....	194
Kompartimentace kalciových iontů .....	195
5. Golgiho aparát .....	196
Metabolické funkce Golgiho aparátu .....	197
Sekreční dráha .....	198
Obecné charakteristiky měchýřkového transportu .....	199
6. Lyzosomy .....	202
7. Peroxisomy .....	203
8. Mitochondrie a chloroplasty .....	204
a) Mitochondrie .....	205
Struktura mitochondrií .....	205
Základní metabolické procesy mitochondrií .....	207
Mechanismus syntézy ATP na vnitřní membráně mitochondrií .....	208
Genetický systém mitochondrií .....	210
Biogeneze mitochondrií .....	212
b) Chloroplasty .....	214
Struktura chloroplastů .....	215
Funkce chloroplastů .....	215
Chloroplastový genom .....	216
Biogeneze chloroplastů .....	217
E. Cytoskeletální princip funkční organizace buňky .....	218
1. Struktura a funkce cytoskeletu .....	219

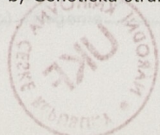
a) Mikrotubuly .....	220
Proteiny mikrotubulů .....	223
Struktura mikrotubulů .....	223
Asociované proteiny .....	224
Geny pro tubulin a asociované proteiny .....	224
Morfogeneze mikrotubulů .....	225
Funkce mikrotubulů .....	228
b) Mikrofilamenta .....	229
Bílkoviny mikrofilament .....	230
Struktura mikrofilament .....	232
Asociované proteiny .....	233
Geny pro aktin .....	233
Morfogeneze mikrofilament .....	234
Funkce mikrofilament .....	234
c) Intermediární filamenta .....	236
Bílkoviny intermediárních filament .....	236
Struktura intermediárních filament .....	238
Funkce intermediárních filament .....	239
2. Molekulové motory .....	241
a) Molekulární úroveň funkce motorů .....	241
Struktura molekulových motorů .....	241
Mechanismus pohybu motorů .....	243
b) Pohybové buněčné funkce .....	245
Vnitrobuněčný transport .....	245
Améboidní pohyb .....	247
Pohyb kinocilií .....	249
Svalový pohyb .....	252
3. Jaderný skelet .....	253
Jaderný obal .....	254
Jaderné póry .....	255
Jaderná matrix .....	257
4. Membránový skelet .....	257
5. Exoskelet .....	258
Extracelulární matrix .....	258
Buněčná stěna .....	261
F. Reprodukce buněk .....	264
1. Buněčný cyklus .....	265
a) Fáze buněčného cyklu .....	265
G <sub>1</sub> -fáze .....	266
S-fáze .....	266
G <sub>2</sub> -fáze .....	269
M-fáze .....	269
Cytokineze .....	273
b) Regulace buněčného cyklu .....	276
Buněčné kultury .....	276
Ovlivnění buněčného cyklu vnějšími podmínkami .....	278
Synchronizace buněk .....	280
Uzlové kontroly buněčného cyklu .....	280
c) Regulace buněčného dělení v mnohobuněčném organismu .....	282
Růstové faktory .....	283
Význam povrchů pro regulaci cyklu .....	284

2. Diferenciace buněk .....	286
a) Úrovně diferenciace buněk .....	286
b) Genový základ regulace diferenciace .....	287
c) Vratnost diferenciace .....	288
3. Nádorová transformace buňky .....	290
Onkogeny .....	290
Funkce protoonkogenů a onkogenů .....	292
Onkogeny kódující růstové faktory a jejich receptory .....	293
Onkogeny kódující signální transduktory .....	293
Onkogeny kódující proteinkinázy .....	294
Onkogeny kódující transkripční faktory .....	294
Tumor supresorové geny a jejich inhibitory .....	294
Onkogeny kódující proteiny, které blokují apoptózu .....	295
Vznik a vývoj nádorů .....	295
4. Zánik buňky .....	295
a) Nekróza buňky .....	296
b) Programovaná smrt buňky .....	297
c) Problém stárnutí buněk .....	299
5. Buněčný stres (patologie buňky) .....	301
a) Odpověď buňky na stres .....	301
Stupeň poškození buňky .....	302
Stresové proteiny .....	302
b) Působení teploty na buňku .....	303
Působení vysoké teploty .....	303
Vliv nízkých teplot .....	304
c) Radiační stres .....	304
Spektrum viditelného světla .....	305
Ultrafialové záření .....	305
Ionizující záření .....	305
d) Účinek jedů .....	307
Zásah do syntézy biopolymerů .....	308
Zásah do membránových transportních funkcí .....	309
Zásah do energetického metabolismu .....	310
Zásah do buněčného cyklu .....	310
III. Biologie virů (O. Nečas) .....	313
1. Struktura virionů .....	316
Virové nukleové kyseliny .....	316
Struktura kapsidy .....	320
Vnější obal .....	321
2. Virový genom .....	322
Rozsah a struktura virového genomu .....	323
Mutace virů .....	325
Rekombinace u virů .....	325
3. Reprodukce virů .....	326
a) Reprodukční cyklus .....	326
Adsorpce viru na povrch a proniknutí do buňky .....	327
Reprodukce virionů .....	327
Morfogeneze (maturace) virionů .....	328
Uvolnění virionů z buňky .....	330
Cytopatologie interakce virus – buňka .....	330
b) Virogenie .....	331

180	Lyzogenní cyklus bakteriofága .....	331
180	Onkogenní viry .....	332
180	IV. Vertikální přenos genetické informace u mnohobuněčných organismů (R. Janisch, O. Nečas, K. Lenhart) .....	337
180	A. Rozmnožování a sexuální proces .....	341
180	1. Nepohlavní rozmnožování .....	341
180	Vegetativní reprodukční orgány .....	341
180	Reparativní regenerace .....	342
180	Polyembryonie .....	342
180	2. Sexuální proces .....	342
180	Parasexuální procesy u bakterií .....	342
180	Sexuální procesy u jednobuněčných eukaryont .....	343
180	3. Pohlavní rozmnožování .....	345
180	a) Diferenciace pohlaví .....	345
180	b) Rekombinace genetické informace při gametogenezi .....	348
180	Průběh meiózy .....	349
180	Segregace chromosomů .....	353
180	Crossing-over .....	353
180	c) Rekombinace při oplození .....	354
180	Průběh oplození .....	355
180	Apomixe .....	357
180	Oplození in vitro .....	358
180	4. Cytoplazmatická dědičnost .....	358
180	Mitochondriální a plastidová dědičnost .....	359
180	Epigenní dědičnost .....	359
180	B. Genová regulace ontogeneze .....	361
180	a) Genová regulace morfogeneze .....	361
180	Determinační a regulační zygoty .....	361
180	Diferenciace buněk .....	363
180	Indukce a represe v embryogenezi .....	364
180	Aktivace chromosomových lokusů .....	365
180	Inaktivace chromosomů a jejich lokusů .....	365
180	b) Homeotické geny a homeoboxy .....	367
180	c) Ontogeneze pohlaví u savců a člověka .....	370
180	d) Morfologické vývojové vady .....	372
180	Teratogenní vlivy prostředí .....	372
180	Mutanty s malformačním a letálním efektem .....	374
180	e) Regenerace .....	374
180	C. Zákonitosti vertikálního přenosu genetické informace u diploidních organismů .....	376
180	1. Biologický význam diploidie .....	376
180	2. Obecné principy vztahů mezi geny a znaky .....	377
180	a) Gen a znak, genotyp a fenotyp .....	377
180	Gen .....	377
180	Znak .....	377
180	Genotyp a fenotyp .....	378
180	Monogenie a polygenie .....	378
180	Alely a mnohotná alelie .....	378
180	b) Metody hybridologické analýzy .....	379
180	Mendelovy pokusy .....	379
180	Uniformita hybridů a štěpení v jejich potomstvu .....	379
180	Nezávislá kombinace alel .....	380



	Mendelovy zákony .....	381
	Symbolika genetických schémat .....	383
c)	Dědičnost autosomální a gonosomální .....	384
	Dědičnost autosomální .....	384
	Dědičnost gonosomální .....	385
d)	Interakce párových alel .....	386
	Dominance a recesivita .....	386
	Kodominance .....	387
	Semidominance .....	387
	Letální alely .....	388
e)	Genová vazba .....	389
f)	Polygenní dědičnost .....	390
3.	Interakce genotypu a prostředí .....	391
4.	Transgenní organismy .....	393
D.	Lidský genom .....	395
1.	Metody lidské genetiky .....	395
a)	Genealogická metoda .....	395
b)	Gemelilogická metoda .....	397
c)	Populační studie .....	397
d)	Humánní cytogenetika .....	399
	Karyotyp člověka .....	399
	Pruhování chromosomů .....	401
	Polymorfismus lidských chromosomů .....	402
e)	Mapování lidského genomu .....	402
	Metody klasické genetiky .....	403
	Somatická hybridizace lidských a myších buněk .....	405
	Hybridizace DNA in situ .....	405
	Projekt „Lidský genom“ .....	406
2.	Dědičnost specificky lidských znaků .....	408
a)	Znaky morfologické a biochemické .....	408
	Autosomální dědičnost .....	409
	Gonosomální dědičnost .....	412
	Interakce nealelních genů .....	414
	Polygenní dědičnost u člověka .....	414
b)	Imunogenetika .....	416
	Protilátky .....	417
	Receptory T-lymfocytů pro antigen .....	419
	HLA systém (histokompatibilní antigeny) .....	420
c)	Genová podmíněnost lidského chování .....	422
d)	Dědičnost v lidské patologii .....	424
	Choroby geneticky podmíněné .....	424
	Příklady chorob podmíněných genovými mutacemi .....	425
	Příklady chorob podmíněných chromosomovými a genomovými mutacemi .....	431
	Genetická prevence, genová a prenatální diagnostika .....	433
	Perspektivy genové terapie .....	435
e)	Regulace genového fondu člověka .....	437
V.	Biologie populací (M. Hejtmánek) .....	439
A.	Genetika populací .....	443
a)	Genetická struktura populace .....	443
b)	Genetická struktura populace a pohlavní rozmnožování .....	444





Výběr partnerů .....	444
Model autogamní populace .....	445
Model panmiktické populace .....	445
c) Hardyův-Weinbergův zákon genetické rovnováhy .....	446
Stabilita genových a genotypových četností .....	448
Důsledky Hardyova-Weinbergova zákona .....	448
Uplatnění Hardyova-Weinbergova zákona ve skutečných populacích .....	448
Gonosomální geny v populaci .....	449
Příbuzenské křížení .....	450
d) Vývoj genového fondu populace .....	450
Selekce u haploidních organismů s nepohlavním rozmnožováním .....	450
Selekce u diploidních organismů s pohlavním rozmnožováním .....	451
Adaptivní hodnota genotypu a koeficient selekce .....	452
Průběh selekce výhodných a nevýhodných alel .....	453
Genetická adaptace .....	455
Selekce a medicína .....	457
Mutační rovnováha v populaci .....	457
Migrace .....	458
Genový posun .....	459
Balancovaný polymorfismus .....	460
Adaptivní hodnota populace a genetická zátěž .....	461
Ekogenetika .....	462
B. Růst populace .....	464
a) Obecná charakteristika růstu populace .....	464
b) Regulace růstu populace .....	465
c) Dynamika vývoje populace .....	466
Vývoj populace České republiky .....	466
Růst světové lidské populace .....	469
C. Globální ekologie .....	471
a) Problém přelidnění .....	474
b) Problém potravin .....	477
c) Problém energie a surovin .....	478
Neobnovitelné zdroje energie .....	480
Obnovitelné zdroje energie .....	481
Zdroje surovin .....	482
d) Ekologická krize .....	482
Globální extinkce .....	485
Teorie trvale udržitelného rozvoje .....	486
Řešení globálních problémů .....	488
VI. Evoluce živých soustav (O. Nečas, A. Svoboda) .....	489
1. Původ života na Zemi .....	492
a) Prebiotický vývoj .....	492
Chemická evoluce .....	492
Vznik prebiotické struktury .....	493
b) Vznik eobiontů .....	495
Vývoj metabolismu .....	496
Vznik genetické informace .....	497
2. Rekonstrukce vývoje .....	497
Vznik prokaryontních buněk .....	497
Vznik eukaryontních buněk .....	498

444	Vývoj mnohobuněčných organismů .....	499
444	3. Mechanismy evoluce živých soustav .....	502
444	a) Přírodní výběr .....	502
444	b) Vývoj genetické informace .....	503
444	Variace na úrovni jednoho lokusu .....	504
444	Rekombinace .....	504
444	Vývojová hodnota mutací .....	505
444	Amplifikace genů .....	505
444	Výměna genů mezi populacemi různých druhů .....	506
444	c) Vznik druhů .....	507
444	Pojem druh .....	507
444	Divergence .....	508
444	Geografická izolace .....	508
444	Reprodukční izolace .....	509
444	d) Evoluce člověka .....	509
444	Rekonstrukce vývoje .....	510
444	Vývoj genetické informace člověka .....	511
444	Genetická odlišnost člověka a dnešních primátů .....	512
444	Molekulární evoluční markery .....	514
444	Člověk jako možný zdroj evolučních změn .....	515
444	VII. Podstata života (O. Nečas) .....	517
444	1. Vývoj názorů na podstatu života .....	519
444	Mechanicismus .....	519
444	Holismus .....	520
444	Vitalismus .....	520
444	2. Zobecnění současných poznatků o živých soustavách .....	522
444	a) Obecné vlastnosti živých soustav .....	522
444	b) Tok látek, energie a informace .....	523
444	Tok látek .....	523
444	Tok energie .....	523
444	Tok informace .....	524
444	Komplexní chápání a redukcionismus .....	524
444	Organizace a entropie .....	525
444	c) Podstata virů .....	526
444	d) Definice živé soustavy a podstata života .....	527
444	Věcný a jmenný rejstřík .....	529