

# OBSAH

---

PROLOG . . . . .	5
KAPITOLA PRVNÍ	
ÚVOD . . . . .	10
Co je život . . . . .	10
Život . . . . .	10
Atributy života . . . . .	11
Příroda živá a neživá . . . . .	12
Život je vzácný . . . . .	13
„Živá hmota“ . . . . .	13
Organismy . . . . .	15
Metabolismus . . . . .	15
Vývoj organizace . . . . .	16
Teorie informací . . . . .	16
Kybernetika . . . . .	17
Homeostáze . . . . .	18
Jak můžeme studovat živé bytosti? . . . . .	18
Co je biochemie? . . . . .	19
Fyzika a chemie . . . . .	19
Sféry biologie . . . . .	21
Rozdílnost živých a neživých objektů . . . . .	21
Chování je funkcí struktury . . . . .	21
Co je tedy ta biochemie? . . . . .	22
Jak biochemici pracují . . . . .	24
Nejmenší buňky . . . . .	24
Umělá buňka . . . . .	25
KAPITOLA DRUHÁ	
PODMÍNKY ŽIVOTA . . . . .	26
Primární a sekundární podmínky . . . . .	26

Biosféra . . . . .	27
Voda . . . . .	27
Oxid uhličitý . . . . .	28
Koloběh uhlíku . . . . .	29
Domněnky o vzniku života . . . . .	30
Abiogeneze . . . . .	31
Rudý posuv a vznik Vesmíru . . . . .	31
Expandující Vesmír . . . . .	32
Chemický vývoj . . . . .	34
Biochemický vývoj . . . . .	36
Jsou planety obydleny? . . . . .	38
Exobiologie . . . . .	41
Cizí světy a počátek století . . . . .	42
Cizí světy a dnešek . . . . .	43
Dorozumění s cizími civilizacemi . . . . .	44
Úvaha čistě přízemní . . . . .	45
Trofika . . . . .	46
Fotolitotrofy . . . . .	48
Fotoorganotrofy . . . . .	48
Chemolitotrofy . . . . .	48
Aeroby a anaeroby . . . . .	49
Chemoorganotrofy . . . . .	49
Výživa organotrofů . . . . .	50
Trávení . . . . .	51
Esenciální exogenní faktory výživy . . . . .	52
Vitamíny . . . . .	54
Avitaminózy . . . . .	55
Rozdělení vitamínů . . . . .	55
Vitamíny rozpustné ve vodě . . . . .	55
Vitamíny rozpustné v tucích . . . . .	59

## KAPITOLA TŘETÍ

BIOSTRUKTURY . . . . .	61
Buňka . . . . .	61
Organely . . . . .	63
Jádro . . . . .	63
Chloroplasty . . . . .	64
Mitochondrie . . . . .	66
Endoplazmatické retikulum . . . . .	67
Golgiho komplex . . . . .	67
Ribosomy . . . . .	68
Mikrosomy čili peroxysomy . . . . .	68

Lyzosomy . . . . .	68
Centrosomy . . . . .	68
Membrány . . . . .	69
Makromolekuly . . . . .	72
Chromosomy . . . . .	73
Viry . . . . .	73
Homogenace . . . . .	76

## KAPITOLA ČTVRTÁ

ANORGANICKÉ SUBSTRÁTY . . . . .	77
Mýtus . . . . .	77
Starověcí filozofové . . . . .	78
Živly . . . . .	78
Alchymie a iatrochemie . . . . .	79
Entelechie . . . . .	79
Atomisté . . . . .	80
„Vis vitalis“ . . . . .	80
Arcana . . . . .	81
Chemické prvky . . . . .	82
„Životní“ prvky . . . . .	82
První syntézy organických látek . . . . .	83
Rozřešení veliké hádanky . . . . .	84
Biogenní prvky ještě jednou . . . . .	86
Minerální „výživa“ rostlin . . . . .	89
Minerální „výživa“ živočichů . . . . .	90
Osmolarita . . . . .	92
pH . . . . .	92
Pufry . . . . .	93
Osmotická nezávislost . . . . .	94
Stěhovavé ryby . . . . .	95
Ještě o popelu . . . . .	96
„Panta rhei“ . . . . .	96
Izotopy . . . . .	97

## KAPITOLA PÁTÁ

ORGANICKÉ SUBSTRÁTY . . . . .	98
Sacharidy . . . . .	98
Názvy sacharidů . . . . .	100
Co jsou cukry? . . . . .	100
Kondenzáty . . . . .	102
Glykozidy . . . . .	102
Chuť cukrů . . . . .	102

Konfigurace . . . . .	103
Konformace . . . . .	103
Nejdůležitější sacharidy . . . . .	103
Lipidy . . . . .	105
Mastné kyseliny . . . . .	105
Tuky . . . . .	106
Vosky . . . . .	107
Složené lipidy . . . . .	107
Izoprenoidy . . . . .	111
Terpeny . . . . .	111
Steroidy . . . . .	113
Karotenoidy . . . . .	114
Dusíkaté látky . . . . .	115
Polypeptidy a proteiny . . . . .	115
Porfyriny . . . . .	116
Pyrimidiny a puriny . . . . .	119
Nukleozidy . . . . .	119
Nukleotidy . . . . .	120
Nukleové kyseliny . . . . .	120
Koenzymy . . . . .	121
Koenzymy odvozené od vitamínů . . . . .	123
Thiaminpyrofosfát . . . . .	123
Flavinové koenzymy . . . . .	123
Vitamíny B <sub>6</sub> a B <sub>12</sub> . . . . .	127
Nikotinamidové koenzymy . . . . .	127
Foláty . . . . .	130
Koenzym A . . . . .	130
Biotin . . . . .	130
Lipoát . . . . .	130
Ostatní koenzymy . . . . .	131
Ještě nukleotidy a nukleotidfosfáty . . . . .	131
„Aktivní sulfát“ . . . . .	136
„Aktivní methyl“ . . . . .	136
Uridindifosfoglukoza . . . . .	137
Cytidintrifosfát . . . . .	137
Porfyrinové koenzymy — cytochromy . . . . .	137
Chinonové koenzymy — ubiquinony . . . . .	139

## KAPITOLA ŠESTÁ

NUKLEOVÉ KYSELINY . . . . .	140
Z dějin genetiky . . . . .	140
Gregor Mendel . . . . .	142

Mendel zapomenut a „znovuobjeven“ . . . . .	144
Morgan . . . . .	145
„Dědičná“ látka . . . . .	146
„Zlé“ a „hodné“ bakterie . . . . .	146
„Transformační“ látka . . . . .	147
Z historie objevu nukleových kyselin . . . . .	147
Chemie nukleových kyselin . . . . .	149
DNA . . . . .	149
Watsonův-Crickův model . . . . .	150
RNA . . . . .	153
Ribosomy ještě jednou . . . . .	153
mRNA . . . . .	155
tRNA . . . . .	155
Analýza nukleových kyselin . . . . .	157

## KAPITOLA SEDMÁ

PROTEINY . . . . .	158
Chemický výzkum . . . . .	159
Analýza . . . . .	159
Izolace proteinů . . . . .	160
Ultracentrifugace . . . . .	160
Vysolování . . . . .	163
Izoelektrické srážení . . . . .	164
Organická rozpouštědla . . . . .	164
Elektroforéza . . . . .	164
Imunoelektroforéza . . . . .	168
Afinitní elektroforéza . . . . .	168
Elektrofokusace . . . . .	170
Kritéria čistoty proteinu . . . . .	170
Třídění proteinů . . . . .	171
Jednoduché proteiny . . . . .	172
Konjugované proteiny . . . . .	175
Hydrolýza proteinů . . . . .	175
Peptidová vazba . . . . .	176
Chromatografie . . . . .	178
Adsorpční chromatografie . . . . .	179
Rozdělovací chromatografie . . . . .	181
Ionexová chromatografie . . . . .	182
Plynová chromatografie . . . . .	182
Gelově permeační chromatografie . . . . .	184
Afinitní chromatografie . . . . .	185
Hydrofóbní chromatografie . . . . .	186

Jiné dělení chromatografických technik . . . . .	186
Vysoce účinná metoda . . . . .	187
Použití chromatografie . . . . .	188
Struktury proteinů . . . . .	188
Primární struktura . . . . .	188
Sekundární a terciární struktura . . . . .	191
Kvartérní struktura . . . . .	191
Syntéza peptidů . . . . .	191

## KAPITOLA OSMÁ

ENERGETICKÝ METABOLISMUS . . . . .	195
Energie . . . . .	195
Práce . . . . .	195
Termodynamika . . . . .	196
Jak živý objekt s energií hospodaří? . . . . .	196
Co je systém? . . . . .	199
Ještě o energii a entropii . . . . .	200
Standardní změna volné energie . . . . .	200
Ještě jednou živiny . . . . .	201
Význam nukleotidfosfátů . . . . .	201
Vznik ATP v přírodě . . . . .	205
Protonová „pumpa“ . . . . .	205
Biochemická „paliva“ . . . . .	209
Rovnovážný a ustálený stav . . . . .	210
Termodynamika nevratných pochodů . . . . .	210

## KAPITOLA DEVÁTÁ

BIOCHEMICKÉ REAKCE . . . . .	212
Biochemické děje . . . . .	212
Typy bioreakcí . . . . .	213
Katalýza . . . . .	213
Enzymy . . . . .	213
Komplex enzym-substrát . . . . .	214
Michaelisův vztah . . . . .	215
Aktivní centrum . . . . .	215
Produkt . . . . .	216
Složité reakce . . . . .	217
Optimální pH . . . . .	218
Optimální teplota . . . . .	218
Aktivace . . . . .	219
Specifičnost . . . . .	220
Ještě jednou o aktivním místě . . . . .	221

Inhibice . . . . .	222
Kompetitivní inhibice . . . . .	223
Chemoterapie . . . . .	224
Jedy — nekompetitivní inhibice . . . . .	226
„Zámek a klíč“ . . . . .	226
Indukované přizpůsobení . . . . .	227
Regulační mechanismy . . . . .	228
Allosterický efekt . . . . .	230
Izolace enzymů . . . . .	231
Aktivita enzymů . . . . .	232
Rozdělení enzymů . . . . .	233
Názvosloví enzymů . . . . .	234
Multienzymové komplexy . . . . .	235
Izoenzymy . . . . .	236
Enzymy vázané na nosiče . . . . .	236
Biosyntéza enzymů . . . . .	237
Počet enzymů . . . . .	239

## KAPITOLA DESÁTÁ

KATABOLISMUS . . . . .	240
Látková přeměna . . . . .	240
Fotoefekt . . . . .	241
Fototrofy . . . . .	242
Tři katabolické stupně . . . . .	242
Hydrolyza . . . . .	244
Oxidoredukční děje . . . . .	244
Redoxpotenciál . . . . .	245
Pasteurův efekt . . . . .	245
Význam elementárního kyslíku . . . . .	246
Vývoj aerobiózy . . . . .	248
Přenos kyslíku . . . . .	250
Dýchací barviva . . . . .	250
Oxyformy pigmentů . . . . .	251
Koncentrace barviv v krvi . . . . .	251
Hemovanadin . . . . .	252
Myoglobin . . . . .	252
Hemoglobiny . . . . .	252
Struktury hemoglobinů . . . . .	252
Příjem kyslíku . . . . .	253
Methemoglobin . . . . .	253
Patologické hemoglobiny . . . . .	254
Přenos oxidu uhličitého . . . . .	254

Dýchání čili respirace . . . . .	256
Dýchací řetězec . . . . .	256
Aerobní fosforylace . . . . .	258
Katabolismus sacharidů . . . . .	259
Štěpení polysacharidů . . . . .	259
Monosacharidy v organismu . . . . .	259
Metabolismus galaktozy . . . . .	260
Metabolická regulace cukerné přeměny . . . . .	262
Hormonální regulace . . . . .	262
Glykolýza . . . . .	263
Pohled do minula . . . . .	263
Alkoholové kvašení . . . . .	265
Celkový průběh glykolýzy . . . . .	267
„Mléčné“ kvašení . . . . .	268
Energetika glykolýzy . . . . .	269
Různá kvašení . . . . .	270
Pentozový cyklus . . . . .	271
Cyklus Entnerův-Doudoroffův . . . . .	274
Aerobní dekarboxylace pyruvátu . . . . .	274
Odbourání lipidů . . . . .	276
$\beta$ -Oxidace . . . . .	278
$\omega$ -Oxidace . . . . .	279
Odbourání proteinů . . . . .	280
Metabolismus aminokyselin . . . . .	280
Konečné produkty metabolismu aminokyselin . . . . .	284
Ornithinový cyklus . . . . .	285
Amfibolický čili „třetí“ stupeň katabolismu . . . . .	287
Citrátový cyklus . . . . .	287

## KAPITOLA JEDENÁCTÁ

ANABOLISMUS . . . . .	291
Fotosyntéza . . . . .	291
Historie . . . . .	291
Dnešní stav problému fotosyntézy . . . . .	296
Fotochemický proces . . . . .	297
Fotofosforylace . . . . .	299
Calvinův cyklus . . . . .	300
Hatchova-Slackova cesta . . . . .	302
Fotopreparace elementárního vodíku . . . . .	303
Význam fotosyntézy . . . . .	303
Biosyntéza oligosacharidů a polysacharidů . . . . .	304
Biosyntéza jiných cukrů . . . . .	304



Glukoneogeneze . . . . .	306
Biosyntéza mastných kyselin . . . . .	306
Nenasycené kyseliny . . . . .	309
Biosyntéza izoprenoidů . . . . .	310
Izopentenylpyrofosfát . . . . .	310
Terpeny . . . . .	312
Biosyntéza aromátů . . . . .	313
Acetogeninová cesta . . . . .	313
Cesta šikimátová . . . . .	316
Flavonoidy . . . . .	316
Fixace elementárního dusíku . . . . .	318
Vazači „dusíku“ . . . . .	319
Biosyntéza aminokyselin . . . . .	320
Transaminace . . . . .	321
Vznik porfyrinů . . . . .	322
Biosyntéza DNA . . . . .	325
Biosyntéza RNA . . . . .	326
Biosyntéza proteinů . . . . .	326
Aktivace aminokyselin . . . . .	327
Iniciace . . . . .	328
Elongace . . . . .	328
Terminace . . . . .	328
Genetický kód . . . . .	328
Regulace metabolismu . . . . .	331
Induktivní enzymy . . . . .	332
Konstituční enzymy . . . . .	332
Mutace . . . . .	333
Opravné mechanismy . . . . .	333
Genové inženýrství . . . . .	334
Co je to ten gen? . . . . .	335
„Kouzelný trojúhelník“ . . . . .	335
Biosyntéza purinových a pyrimidinových bází . . . . .	337

## KAPITOLA DVANÁCTÁ

ŘÍZENÍ BIOCHEMICKÉHO DĚNÍ . . . . .	338
Úvod . . . . .	338
Obecný princip . . . . .	338
Kauzální kruh . . . . .	339
Složitost dění v živých bytostech . . . . .	340
Regulační etáže . . . . .	340
Řídící faktory . . . . .	341
Hormony . . . . .	342

Špetka historie . . . . .	342
Chemie hormonů . . . . .	345
Aminokyselinové hormony . . . . .	346
Proteohormony . . . . .	346
Steroidní hormony . . . . .	347
Prostaglandiny, prostacykliny a thromboxany . . . . .	350
Tepernové hormony . . . . .	351
Způsob účinu hormonů . . . . .	352
Odolnost čili imunita . . . . .	354
Antigeny . . . . .	355
Látky krevních skupin . . . . .	356
Imunochemie . . . . .	356
Protilátky . . . . .	356
Imunoglobuliny . . . . .	357
Protein A . . . . .	360
EPILOG . . . . .	361
LITERATURA . . . . .	365
OBSAH . . . . .	369
REJSTŘÍK . . . . .	379