

Předmluva	7
1. Úvod	9
1.1. Obsah a význam bioenergetiky	9
1.2. Buňka jako otevřený systém	10
1.2.1. Charakteristika otevřených systémů	10
1.2.2. Endergonické děje v klidové stacionární buňce	12
1.2.2.1. Metabolický obrat (turnover)	12
1.2.2.2. Toky látek přes membránu	13
2. Zdroje energie v živé buňce	14
2.1. Oxidoredukční soustavy	14
2.1.1. Substrátové oxidoredukční soustavy v buňce	14
2.1.2. Biologické dehydrogenace	17
2.2. Světlo	21
2.2.1. Energie fotonu absorbovaného fotosyntetickými soustavami	21
2.2.2. Fotosyntetická reakční centra	21
2.3. Energeticky bohaté sloučeniny	23
2.3.1. Typy makroergních sloučenin	24
2.3.2. Soustava makroergních fosfátů v buňce	26
2.4. Elektrochemické gradienty	28
3. Metabolické dráhy skýtající energii	31
3.1. Metabolismus cukrů	31
3.1.1. Anaerobní glykolýza a alkoholické kvašení	31
3.1.2. Glukoneogeneze	35
3.1.3. Syntéza rezervních polysacharidů	37
3.1.4. Reduktivní pentózafosfátová dráha (Calvinův cyklus)	38
3.1.5. Oxidativní pentózafosfátová dráha	39
3.2. Metabolismus tuků	41
3.2.1. Oxidace mastných kyselin	41
3.2.2. Biosyntéza mastných kyselin	43
3.3. Terminální oxidativní dráha: cyklus kyseliny citronové a jeho modifikace	48
3.3.1. Cyklus kyseliny citronové	49
3.3.2. Glyoxalátový cyklus	50
4. Biomembrány a membránový transport	52
4.1. Struktura biomembrán	53
4.1.1. Základní složky membrán	54
4.1.1.1. Membránové lipidy	54
4.1.1.2. Membránové proteiny	59
4.1.2. Uspořádání biomembrán	60
4.1.2.1. Lipidová dvojvrstva	60
4.1.2.2. Lokalizace proteinů v lipidové dvojvrstvě	60
4.1.3. Biogeneze membrán	63
4.1.4. Vliv teploty na membrány	64
4.2. Průnik látek biomembránami	66
4.2.1. Pasivní průnik	66
4.2.1.1. Průnik lipidovou dvojvrstvou	67
4.2.1.2. Nespecifické hydrofilní póry a poriny	70

4.2.1.3.	Průnik iontů přirozenými kanály	70
4.2.1.4.	Ionofory a nefyziologické iontové kanály	74
4.2.1.5.	Usnadněná difuze	78
4.2.2.	Primární aktivní transport	81
4.2.2.1.	Fotochemická rodopsinová protonová pumpa	81
4.2.2.2.	Vznik elektrochemického gradientu protonů na účet oxidoredukčních dějů	82
4.2.2.3.	Transportní adenosintrifosfatázy	89
4.2.3.	Translokace skupin	97
4.2.3.1.	Fosfotransferázový systém	97
4.2.3.2.	Glutamylový cyklus	97
4.2.3.3.	Přenos monosacharidů v tenkém střevě po hydrolyzi disacharidů	98
4.2.4.	Sekundární transport na plasmatické membráně	98
4.2.4.1.	Iontové antiporty	98
4.2.4.2.	Symport organických molekul s ionty	100
4.3.	Transcelulární transport (příklady)	102
4.4.	Membránový potenciál	103
4.4.1.	Velikost a rozložení membránového potenciálu	103
4.4.2.	Vznik membránového potenciálu	105
4.4.3.	Důsledky membránového potenciálu	107
5.	Semiautonómni organely v energetickém metabolismu	109
5.1.	Mitochondrie	111
5.1.1.	Struktura mitochondrií	111
5.1.2.	Soustava přenosu elektronů	112
5.1.2.1.	Složky soustavy přenosu elektronů	112
5.1.2.2.	Komplexy soustavy přenosu elektronů	116
5.1.2.3.	Přenos elektronů a protonů v jednotlivých komplexech	116
5.1.3.	Průnik iontů a metabolitů mitochondriální membránou	120
5.1.3.1.	Anorganické kationty	120
5.1.3.2.	Organické metabolity a sloučeniny fosforu	121
5.1.4.	Oxidační fosforylace	123
5.2.	Chloroplasty	128
5.2.1.	Struktura chloroplastů	128
5.2.2.	Fotosyntetický tok elektronů a fotofosforylace	129
5.2.2.1.	Proteinové komplexy a přenašeče v membráně thylakoidů	129
5.2.2.2.	Fotosyntetický tok elektronů	131
5.2.2.3.	Fotofosforylace	132
5.2.3.	Transportní soustavy v membráně chloroplastů	134
6.	Organizace energetického metabolismu v eukaryotní buňce	136
6.1.	Mitochondrie v eukaryotní buňce	136
6.1.1.	Glykolýza	136
6.1.2.	Glukoneogeneze	138
6.1.3.	Metabolismus mastných kyselin	138
6.1.3.1.	Oxidace mastných kyselin	138
6.1.3.2.	Syntéza mastných kyselin	139
6.1.4.	Soustava ATP - ADP - AMP	139
6.1.5.	Fosfokreatinový cyklus ve svalových buňkách	140

6.2. Chloroplasty v eukaryotní buňce	141
6.2.1. Produkty fotosyntézy	141
6.2.2. Fotorespirace a její produkty	142
6.2.2.1. Fotorespirační děje v chloroplastech	142
6.2.2.2. Metabolismus produktů fotorespirace v peroxisomech	143
7. Regulace buněčného metabolismu	146
7.1. Regulace toku v metabolických dráhách	147
7.1.1. Základní pojmy	147
7.1.2. Případy extrémních hodnot koeficientů	148
7.1.2.1. Reakce s vysokým koeficientem elasticity	149
7.1.2.2. Reakce s vysokým koeficientem regulace toku	149
7.1.3. Závislost regulačních koeficientů na konkrétním stavu systému	150
7.2. Regulace aktivity enzymů	151
7.2.1. Alosterické modifikace aktivity enzymů	151
7.2.2. Aktivace kovalentní modifikací	153
7.2.2.1. Thioredoxinový systém	153
7.2.2.2. Fosforylace a defosforylace enzymů	153
7.2.3. Regulační působení vápenatých iontů	154
7.3. Substrátové cykly v regulaci metabolismu	155
7.4. Regulace některých metabolických drah	157
7.4.1. Glykolýza a glukoneogeneze	157
7.4.2. Pentózafosfátová dráha v chloroplastech	160
7.4.3. Metabolismus mitochondrií	161
7.4.3.1. Mitochondriální dýchání a oxidační fosforylace	161
7.4.3.2. Interakce různých substrátů mitochondriálního metabolismu	161
7.5. Mechanismy hormonálního ovlivnění energetického metabolismu (přehled)	162
Doporučená literatura	168