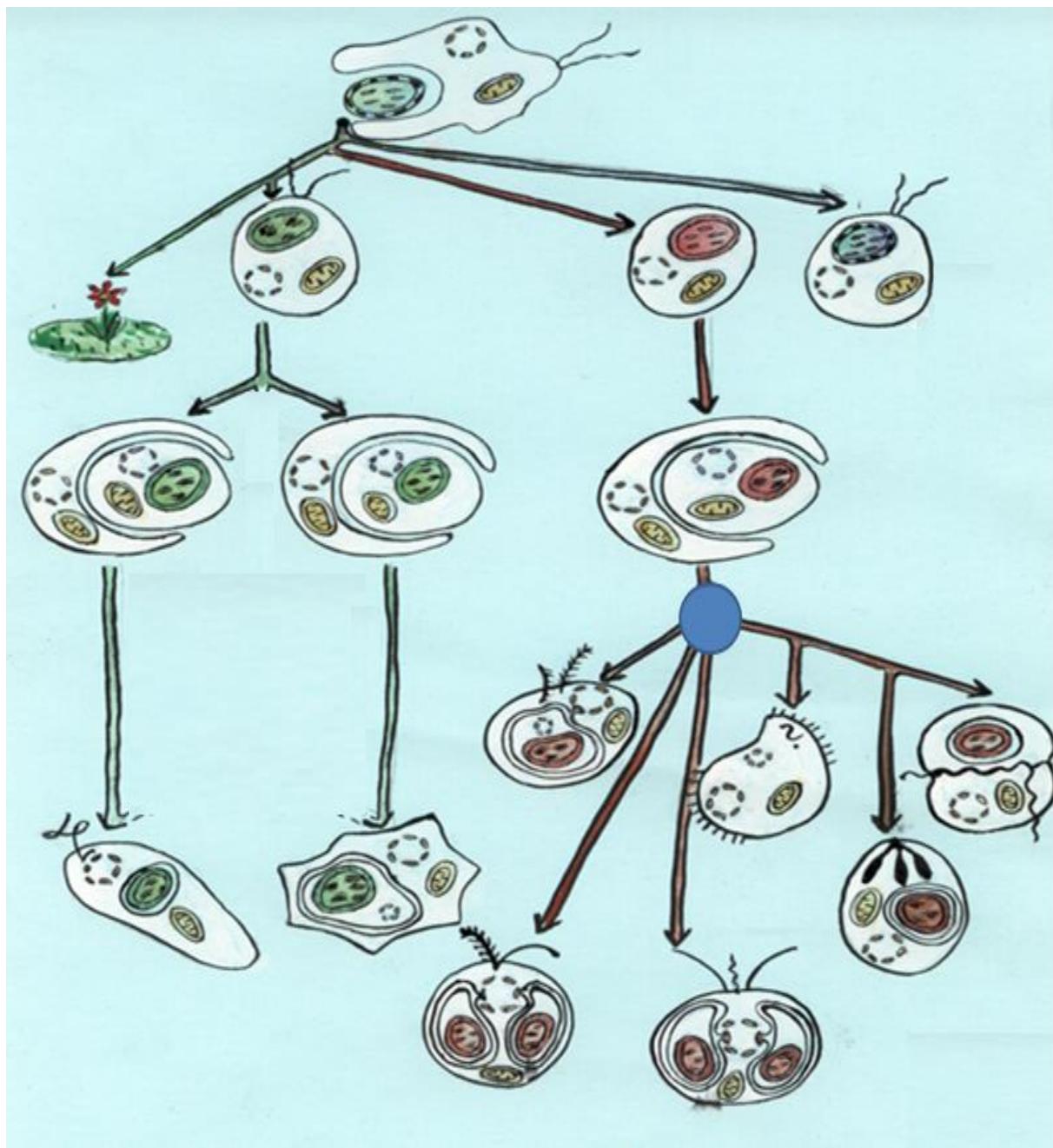


## ZÁKLADY MIKROBIOLÓGIE, PROTISTOLÓGIE A ALGOLÓGIE



Matej Vesteg a kolektív

 ELIANUM

2020

## OBSAH

1	PREDHOVOR ( <i>Matej Vesteg</i> ) .....	11
2	PREDMET ŠTÚDIA MIKROBIOLÓGIE, PROTISTOLÓGIE A ALGOLÓGIE ( <i>Matej Vesteg, Barbora Kostolanská</i> ) .....	12
3	STRUČNÝ PREHĽAD HISTÓRIE MIKROBIOLÓGIE ( <i>Matej Vesteg, Diana Lihanová</i> ) .....	14
4	STRUČNÝ PREHĽAD VÝVOJA KLASIFIKÁCIE ORGANIZMOV ( <i>Matej Vesteg</i> ) ..	19
5	CHEMICKÉ ZLOŽENIE MIKROORGANIZMOV ( <i>Simona Kobušová, Matej Vesteg</i> ) .....	23
5.1	Prvky prítomné v živých organizmoch.....	23
5.2	Chemická väzba.....	23
5.3	Voda.....	24
5.4	Atómy uhlíka tvoria kostru organických zlúčenín .....	25
5.5	Nukleové kyseliny .....	25
5.5.1	Nukleotidy sú stavebnými jednotkami nukleových kyselín.....	26
5.5.2	DNA .....	28
5.5.3	RNA .....	30
5.6	Proteíny .....	32
5.6.1	Aminokyseliny .....	33
5.6.2	Peptidová väzba.....	34
5.6.3	Štruktúra a tvar proteínov .....	34
5.6.4	Biologické funkcie proteínov .....	35
5.7	Lipidy .....	36
5.8	Sacharidy .....	37
6	ŠTRUKTÚRA PROKARYOTICKÝCH A EUKARYOTICKÝCH BUNIEK ( <i>Katarína Majkútová, Matej Vesteg</i> ) .....	40
6.1	Prokaryotická bunka .....	40
6.2	Eukaryotická bunka .....	42
6.2.1	Jadro (nucleus/karyon) .....	43
6.2.2	Endoplazmatické retikulum (ER) .....	44
6.2.3	Golgiho aparát (GA).....	45
6.2.4	Mitochondrie .....	46
6.2.5	Plastidy .....	47
6.2.6	Lyzozómy .....	48
6.2.7	Peroxizómy.....	48
6.2.8	Vakuoly .....	48
6.2.9	Cytoplazma (cytosol) .....	49
6.2.10	Cytoskelet.....	49

6.2.11	Ribozómy .....	49
6.2.12	Bunková stena .....	50
<b>7</b>	<b>ORGANIZÁCIA A VELKOSŤ GENÓMOV PROKARYOTOV A EUKARYOTOV</b>	
	( <i>Katarína Majkútová, Matej Vesteg</i> ).....	51
7.1	Prokaryotické genómy .....	51
7.2	Eukaryotické genómy .....	52
<b>8</b>	<b>REPLIKÁCIA GENÓMOV PROKARYOTOV A EUKARYOTOV</b>	
	( <i>Katarína Majkútová, Matej Vesteg</i> ).....	55
8.1	Replikácia DNA u prokaryotov .....	57
8.2	Replikácia DNA u eukaryotov .....	58
<b>9</b>	<b>EXPRESIA GÉNOV U PROKARYOTOV A EUKARYOTOV</b>	
	( <i>Katarína Majkútová, Matej Vesteg</i> ).....	60
9.1	Transkripcia .....	60
9.1.1	Trankripcia u prokaryotov .....	62
9.1.2	Transkripcia u eukaryotov a úprava ich primárnych transkriptov .....	63
9.2	Translácia.....	65
9.2.1	Translácia u prokaryotov .....	68
9.2.2	Maturácia ribozómov a translácia u eukaryotov .....	68
<b>10</b>	<b>SPÔSOBY VÝŽIVY MIKROORGANIZMOV</b> ( <i>Simona Kobušová, Matej Vesteg</i> ) ...	71
10.1	Autotrofia.....	71
10.1.1	Fototrofia .....	71
10.1.2	Chemoautotrofia .....	71
10.2	Heterotrofia.....	72
10.2.1	Osmotrofia.....	72
10.2.2	Fagotrofia .....	72
10.3	Mixotrofia.....	73
<b>11</b>	<b>NAJZNÁMEJŠIE METABOLICKÉ DRÁHY MIKROORGANIZMOV</b>	
	( <i>Simona Kobušová, Matej Vesteg</i> ) .....	74
11.1	Anaeróbna glykolýza .....	74
11.2	Mitochondrie, aeróbne baktérie, Krebsov cyklus a oxidatívna fosforylácia .....	76
11.3	Fotosyntéza .....	78
<b>12</b>	<b>ÚLOHA MIKROORGANIZMOV V KOLOBEHU LÁTOK V PRÍRODE</b>	
	( <i>Simona Kobušová, Matej Vesteg</i> ) .....	81
12.1	Kolobeh kyslíka .....	81
12.2	Kolobeh uhlíka .....	82
12.3	Kolobeh dusíka .....	83
12.4	Kolobeh síry .....	85
12.5	Kolobeh železa .....	85

12.6	Kolobeh fosforu .....	85
13	ROZMNOŽOVANIE PROKARYOTICKÝCH A EUKARYOTICKÝCH MIKROORGANIZMOV ( <i>Michal Kapitáň, Matej Vesteg</i> ) .....	87
13.1	Kultivácia mikroorganizmov .....	87
13.2	Rozmnožovanie prokaryotov .....	89
13.2.1	Delenie prokaryotických buniek .....	90
13.2.2	Tvorba endospór u baktérií .....	91
13.2.3	Parasexuálne procesy u baktérií .....	92
13.3	Rozmnožovanie eukaryotov .....	96
13.3.1	Životný cyklus eukaryotických mikroorganizmov .....	96
13.3.2	Eukaryotický bunkový cyklus .....	97
13.3.3	Mítóza .....	99
13.3.4	Cytokinéza .....	103
13.3.5	Meióza .....	104
14	VÍRUSY A INÉ NEBUNKOVÉ „ORGANIZMY“ ( <i>Diana Lihanová, Matej Vesteg</i> ) .....	108
14.1	Pôvod vírusov .....	108
14.2	Štruktúra vírusov .....	109
14.2.1	Typy vírusových genómov .....	109
14.2.2	Proteínový obal vírusov – kapsid .....	110
14.2.3	Ďalšie obalové štruktúry vírusov .....	111
14.3	Klasifikácia vírusov .....	112
14.3.1	Skupina I – dsDNA vírusy .....	113
14.3.2	Skupina II – ssDNA vírusy .....	113
14.3.3	Skupina III – dsRNA vírusy .....	114
14.3.4	Skupina IV – (+)ssRNA vírusy .....	114
14.3.5	Skupina V – (-)ssRNA vírusy .....	114
14.3.6	Skupina VI – ssRNA-RT vírusy .....	115
14.3.7	Skupina VII – dsDNA-RT vírusy .....	115
14.4	Rozmnožovanie vírusov .....	115
14.4.1	Replikácia a expresia genómov dsDNA vírusov .....	117
14.4.2	Replikácia a expresia genómov ssDNA vírusov .....	118
14.4.3	Replikácia a expresia genómov dsRNA vírusov .....	118
14.4.4	Replikácia a expresia genómov (+)ssRNA vírusov .....	119
14.4.5	Replikácia a expresia genómov (-)ssRNA vírusov .....	120
14.4.6	Replikácia a expresia genómov (+)ssRNA-RT vírusov .....	120
14.4.7	Replikácia a expresia genómu dsDNA-RT vírusov .....	121
14.5	Príklady vírusov rôznych organizmov .....	122

14.5.1	Vírusy baktérií – bakteriofágy.....	122
14.5.2	Vírusy archeónov .....	124
14.5.3	Vírusy prvokov, rias a húb .....	125
14.5.4	Vírusy rastlín .....	125
14.5.5	Vírusy živočíchov .....	128
14.5.6	Vírusy človeka.....	131
14.6	Iné nebunkové „organizmy“ .....	136
14.6.1	Prióny .....	136
14.6.2	Viroidy .....	137
14.6.3	Virusoidy a satelity.....	137
<b>15</b>	<b>DOMÉNA BACTERIA (BAKTÉRIE)</b>	
	( <i>Alexandra Lukáčová, Katarína Majkútová, Matej Vesteg</i> ) .....	142
15.1	Tvar buniek a typy kolónií baktérií .....	142
15.2	Štruktúra buniek baktérií .....	144
15.2.1	Nukleoid .....	145
15.2.2	Plazmidy.....	145
15.2.3	Ribozómy baktérií.....	146
15.2.4	Cytoplazmatická membrána baktérií.....	146
15.2.5	Bunková stena baktérií .....	147
15.2.6	Glykokalyx .....	150
15.2.7	Fimbrie a pily .....	150
15.2.8	Bičíky baktérií .....	151
15.3	Medzibunková komunikácia baktérií .....	152
15.4	Klasifikácia a systematika baktérií .....	153
15.4.1	Proteobacteria.....	154
15.4.2	FCB .....	164
15.4.3	PVC .....	169
15.4.4	CPR .....	173
15.4.5	Spirochaetes .....	173
15.4.6	Synergistetes.....	174
15.4.7	Príklady niektorých ďalších skupín baktérií .....	174
<b>16</b>	<b>PATOGÉNNE BAKTÉRIE</b> ( <i>Alexandra Lukáčová, Matej Vesteg</i> ) .....	188
16.1	Patogénne α-proteobaktérie .....	190
16.1.1	Patogénne Rhizobiales .....	190
16.1.2	Patogénne Rickettsiales .....	192
16.2	Patogénne β-proteobaktérie .....	192
16.2.1	<i>Neisseria</i> spp.....	192

16.2.2	<i>Bordetella</i> spp.	194
16.3	Patogénne $\gamma$ -proteobaktérie	194
16.3.1	Patogénne Enterobacteriales	194
16.3.2	Patogénne Legionellales	198
16.3.3	Ďalšie príklady patogénnych $\gamma$ -proteobaktérií	200
16.4	Patogénne $\epsilon$ -proteobaktérie rodu <i>Helicobacter</i>	203
16.5	Patogénne spirochéty	203
16.5.1	<i>Treponema</i> spp.	203
16.5.2	<i>Borrelia</i> spp.	204
16.5.3	<i>Leptospira</i> spp.	205
16.6	Patogénne chlamýdie	205
16.7	Patogénne Firmicutes	207
16.7.1	Patogénne Bacilli	207
16.7.2	<i>Clostridium</i> spp.	212
16.8	Patogénne Actinobacteria	213
16.8.1	<i>Mycobacterium</i> spp.	213
16.8.2	<i>Corynebacterium</i> spp.	215
16.9	Patogénne Tenericutes rodu <i>Mycoplasma</i>	216
17	ANTIBIOTIKÁ ( <i>Alexandra Lukáčová, Barbora Kostolanská, Matej Vesteg</i> )	228
17.1	Klasifikácia antibiotík	229
17.2	Chemická štruktúra antibiotík	230
17.2.1	$\beta$ -laktámové antibiotiká	230
17.2.2	Tetracyklyny	232
17.2.3	Makrolidy	233
17.2.4	Glykopeptidy	234
17.2.5	Aminoglykozidy	234
17.3	Mechanizmy účinku antibiotík	234
17.3.1	Inhibícia syntézy bunkovej steny baktérií	235
17.3.2	Poškodenie cytoplazmatickej membrány baktérií	236
17.3.3	Inhibícia proteosyntézy baktérií	236
17.3.4	Inhibícia syntézy nukleových kyselín baktérií	237
17.3.5	Inhibícia metabolických dráh baktérií	238
17.4	Mechanizmy antibiotickej rezistencie baktérií	238
17.4.1	Obmedzenie penetrácie antibiotika do buniek baktérií zmenou priepustnosti membrány	239
17.4.2	Modifikácia cieľového miesta antibiotika	239
17.4.3	Aktívny eflux antibiotík z bunky baktérií	240

17.4.4	Enzymatická inaktivácia antibiotika .....	240
17.5	Antibiotická rezistencia a multirezistencia ako celosvetový problém.....	241
17.6	Nežiaduce a toxické účinky antibiotík.....	242
18	<b>PROBIOTIKÁ (Alexandra Lukáčová, Matej Vesteg) .....</b>	247
18.1	Príklady probiotických mikroorganizmov .....	247
18.1.1	Probiotické baktérie.....	249
18.1.2	Probiotické kvasinky rodu <i>Saccharomyces</i> .....	252
18.2	Mechanizmy účinku probiotík.....	252
18.3	Prebiotiká.....	253
18.4	Probiotiká v potravinách a výživových doplnkoch .....	254
18.5	Potenciálne riziká a interakcie spojené s užívaním probiotík.....	255
19	<b>SINICE (CYANOBACTERIA) (Karin Zajacová, Matej Vesteg) .....</b>	261
20	<b>DOMÉNA ARCHAEA (ARCHEÓNY)</b> <i>(Matej Vesteg, Katarína Majkútová, Simona Kobušová) .....</i>	265
20.1	Štruktúra buniek archeónov.....	265
20.1.1	Zloženie membrán archeónov .....	266
20.1.2	Bunková stena archeónov.....	267
20.1.3	Bičíky archeónov.....	267
20.2	Organizácia genómov a génová expresia archeónov.....	267
20.3	Rozmnožovanie archeónov.....	268
20.4	Ekológia a metabolizmus archeónov .....	268
20.5	Klasifikácia a systematika archeónov.....	269
20.5.1	DPANN .....	270
20.5.2	Euryarchaeota.....	272
20.5.3	Proteoarchaeota .....	275
21	<b>PÔVOD EUKARYOTICKEJ BUNKY (Dominika Ihradská, Matej Vesteg) .....</b>	281
22	<b>PÔVOD CHLOROPLASTOV ENDOSYMBIÓZOU FOTOTROFOV A DIVERZITA EUKARYOTOV S PLASTIDMI (Dominika Ihradská, Matej Vesteg) .....</b>	285
22.1	Primárna endosymbióza .....	286
22.2	Sekundárna endosymbióza .....	288
22.3	Terciárna endosymbióza a nahradzanie plastidov .....	290
22.4	Strácanie schopnosti fotosyntézy.....	291
23	<b>AMOEBOZOA (Matej Vesteg, Dominika Ihradská).....</b>	295
23.1	Discosea.....	296
23.2	Tubulinea .....	297
23.2.1	Euamoebida .....	297
23.2.2	Leptomyxida.....	297
23.2.3	Arcellinida .....	297

23.3	Conosa .....	298
23.3.1	Archamoebae.....	298
23.3.2	Variosea.....	299
23.3.3	Eumycetozoa .....	299
24	OPISTHOKONTA ( <i>Dominika Ihradská, Matej Vesteg</i> ) .....	301
24.1	Holozoa.....	302
24.1.1	Ichthyosporea .....	302
24.1.2	Pluriformea.....	302
24.1.3	Filasterea .....	302
24.1.4	Choanoflagellata.....	303
24.1.5	Metazoa .....	303
24.2	Holomycota .....	304
24.2.1	Cristidiscoidea.....	304
24.2.2	Cryptomycota .....	305
24.2.3	Microsporidia .....	305
24.2.4	Aphelida .....	305
24.2.5	Fungi.....	305
25	ARCHAEPLASTIDA ( <i>Karin Zajacová, Matej Vesteg</i> ) .....	307
25.1	Úvod do algológie .....	307
25.1.1	Typy stielok rias .....	307
25.1.2	Spôsoby rozmnožovania rias.....	308
25.1.3	Taxonomické kategórie a ich koncovky v algológií .....	310
25.2	Prehľad systému skupiny Archaeplastida.....	310
25.2.1	Glaucophyta .....	312
25.2.2	Rhodophyta .....	313
25.2.3	Chloroplastida .....	318
26	SAR ( <i>Diana Jelenčíková, Dominika Ihradská, Matej Vesteg</i> ) .....	335
26.1	Stramenopiles .....	335
26.1.1	Bigyra .....	336
26.1.2	Gyrista .....	337
26.2	Alveolata.....	345
26.2.1	Ciliophora.....	346
26.2.2	Dinoflagellata .....	348
26.2.3	Apicomplexa .....	351
26.2.4	Príklady ďalších skupín z taxónu Alveolata.....	354
26.3	Rhizaria.....	355
26.3.1	Cercozoa.....	356

26.3.2	Endomyxa.....	358
26.3.3	Retaria .....	359
27	EXCAVATA ( <i>Ján Kvasnica, Matej Vesteg</i> ).....	364
27.1	Malawimonadidae .....	364
27.2	Metamonada .....	365
27.2.1	Fornicata.....	366
27.2.2	Preaxostyla .....	369
27.2.3	Parabasalia.....	370
27.3	Discoba .....	371
27.3.1	Jakobida.....	371
27.3.2	Tsukubamonadida .....	372
27.3.3	Heterolobosea.....	372
27.3.4	Euglenozoa .....	375
28	ĎALŠIE SKUPINY PROTISTA ( <i>Miriam Trníková, Matej Vesteg</i> ) .....	384
28.1	Obazoa .....	386
28.1.1	Breviatea.....	386
28.1.2	Apusomonadida.....	386
28.2	CRuMs.....	388
28.2.1	Collodictyonida .....	388
28.2.2	Rigifilida.....	389
28.2.3	Mantamonadida.....	389
28.3	Ancyromonadida .....	390
28.4	Cryptista.....	391
28.4.1	Cryptophyta .....	391
28.4.2	Katablepharida .....	394
28.4.3	Palpitomonas .....	396
28.5	Picozoa.....	396
28.6	Telonemida .....	397
28.7	Haptista.....	399
28.7.1	Haptophyta .....	399
28.7.2	Centrohelida .....	403
28.8	„Rappemonády“.....	404
28.9	Hemimastigophora.....	404