

SPIS RZECZY

Przedślowie	17
-----------------------	----

1

Jak powstała mikrobiologia	19
Niedostrzegalni wrogowie i przyjaciele.	19
Sztuczne oko i narodziny współczesnej nauki.	20
Pochwała wina	23
Zagadka życia.	24
„Od powietrza, głodu, wojny...”	25
Geniusz francuski i narodziny mikrobiologii	26
Usystematyzowanie nauki	28
Na arenę wkracza Słowianin: ekologia gleby i patologia porównawcza	29
Dzień dzisiejszy mikrobiologii	30
„Polacy nie gęsi...”	31

2

Co to są drobnoustroje i jak się je bada	37
Co to są drobnoustroje?	37
Wirusy.	38
<i>Prokaryota</i> i <i>Eukaryota</i>	40

Jak badamy drobnoustroje?	41
Obserwacja mikroskopowe.	41
Izolowanie bakterii i czyste kultury.	46
Metody bezpośrednie.	46
Metoda rozcieńczeń.	47
Metoda płytkowa.	47
Metoda replik (płytek odciskowych).	48
Określanie liczby bakterii.	49
Sterylizacja (wyjaławianie).	51
Pożywki (podłoża) mikrobiologiczne.	52
Metody hodowli.	54
Metody określania własności bakterii.	56
Metody badania własności chemicznych komórek bakteryjnych.	56
Metody badań własności fizjologicznych bakterii.	56
Metody molekularne.	56

3

W labiryncie mikrokosmosu życia.	59
Jak zbudowane są bakterie.	59
Skład chemiczny bakterii.	59
Woda (59); Białka (61); Kwasy nukleinowe (65); Witaminy i czynniki wzrostowe (70); Cukrowce (70); Lipidy i ciała tłuszczowe (71); Składniki popiołowe (72)	
Budowa bakterii, wielkość i forma.	74
Struktury komórkowe.	77
Otoczki.	78
Rzęski.	86
Fimbrie oraz pilusy.	87
Osłony komórki.	88
Ściana komórkowa.	89
Błona zewnętrzna.	95
Peryplazma.	97
Błona cytoplazmatyczna.	97
Warstwa S.	100
Aparat jądrowy.	101
Organelle cytoplazmatyczne.	104
Rybosomy.	104
Enzozszkielet.	104
Magnetosomy.	104
Karboksosomy.	104
Ciałka chromatoforowe.	105
Wtręty ciał zapasowych.	105
Postacie przetrwalne bakterii.	106
Endospory.	106
Konidia.	109
Miksospory.	109
Cysty <i>Azotobacter</i>	110
Akinety sinic.	110

4

Miliardy kombinatów chemicznych w ziarnku piasku.	111
Podstawowe funkcje fizjologiczne bakterii.	111
Ogólna charakterystyka metabolizmu.	112

Odżywianie.	113
Pobieranie pokarmu.	114
Wykorzystanie pokarmu wielkocząsteczkowego.	114
Wchłanianie związków drobnocząsteczkowych.	116
Źródła węgla.	121
Autotrofizm.	122
Heterotrofizm.	123
Źródła azotu.	124
Źródła siarki, fosforu i innych pierwiastków.	130
Źródła energii.	131
Enzymy — narzędzia przekształcania pokarmu.	132

5

Mikroskopijne zakłady energetyczne.	139
Źródła energii i jej przetwarzanie w komórce.	139
Źródła energii organizmów.	140
Przetwarzanie energii chemicznej.	140
Oddychanie tlenowe.	141
Układy oksydacyjno-redukcyjne.	141
Łańcuch oddechowy.	143
Dehydrogenazy.	143
Przenośniki elektronów.	144
Bezpośredni udział tlenu w metabolizmie.	146
Oddychanie beztlenowe.	147
Związki nieorganiczne jako ostateczne akceptory elektronów.	148
Redukcja azotanów.	148
Redukcja siarczanów.	149
Redukcja węglanów i CO ₂	150
Redukcja związków żelazowych i manganowych.	151
Związek organiczny jako ostateczny akceptor elektronów.	152
Fermentacja.	152
Wykorzystanie energii.	153
Przemiany substratu przy oddychaniu i fermentacji u drobnoustrojów.	158
Węglowodory jako substraty oddechowe.	158
Glikoliza.	158
Oddychanie tlenowe przebiegające przez glikolizę.	160
Cykl kwasów trikarboksylowych (cykl Krebsa) (160)	
Fermentacje przebiegające przez glikolizę.	163
Fermentacja mlekowa (164); Fermentacja <i>Enterobacteriaceae</i> (164); Fermentacja alkoholowa (166); Fermentacja masłowa (166); Fermentacja acetonowo-butanolowa (167); Fermentacja propionowa (168)	
Oddychanie bez glikolizy.	169
Cykl pentozowy (169); Szlak Entnera-Doudoroffa (169)	
Fermentacja bez glikolizy.	170
Heterofermentacja mlekowa (170); Fermentacja alkoholowa <i>Zymomonas mobilis</i> (170); Fermentacja <i>Bifidobacterium</i> (171)	
Niewęglowodanowe substraty oddechowe.	172
Cykl gliksalowy (173); Cykl kwasów dikarboksylowych (173); Bezpośrednie utlenianie związków dwuwęglowych (174); Związki C ₁ (jednowęglowe) jako substraty oddechowe (174)	
Niepełne utlenianie substratu.	176
Inne substraty oddechowe.	177
Tak zwana fermentacja cytrynowa.	180

6

Fototrofy i chemolitotrofy	183
Asymilacja dwutlenku węgla	183
Aparat fotosyntezy	184
Chlorofil	184
Barwniki towarzyszące chlorofilowi	185
Organelle fotosyntezy	187
Chromatofory	188
Wytwarzanie energii	191
Fotofosforylacja	191
Chemolitofofosforylacja	194
Fotochemiczne źródła energii u <i>Halobacterium</i>	195
Asymilacja dwutlenku węgla	197
Bakterie fotosyntetyzujące	201
Sinice (cyjanobakterie)	202
<i>Prochlorales</i>	203
Bakterie zielone	203
<i>Chlorobiaceae</i>	203
<i>Chloroflexaceae</i>	204
<i>Heliobacteriaceae</i>	204
Bakterie purpurowe	204
Purpurowe bakterie siarkowe	204
Purpurowe bakterie beziarkowe	205
Bakterie chemolitotroficzne	206
Bakterie nityfikacyjne	207
Bakterie utleniające NH_3 do NO_2^-	207
Bakterie utleniające NO_2^- do NO_3^-	208
Bakterie siarkowe	209
Bakterie wodorowe	211
Beztlenowe utlenianie wodoru	211
Bakterie żelazowe	212
Bakterie utleniające tlenek węgla	212
Utlenianie związków nieorganicznych przez heterotrofy	212
Wiązanie dwutlenku węgla przez heterotrofy	213

7

Wielka synteza w niedostrzegalnej fabryce	215
Anabolizm bakterii: mechanizmy syntezy	215
Materiał budulcowy	216
Synteza łańcuchów i pierścieni węglowych	216
Synteza ze związków jednowęglowych	217
Synteza cukrów prostych	219
Synteza kwasów tłuszczowych	220
Synteza aminokwasów	220
Synteza nukleotydów	222
Polimeryzacja: synteza makrocząsteczek	223
Synteza wielocukrów i składników ściany komórkowej	223
Synteza kwasu deoksyrybonukleinowego (DNA)	226
Synteza kwasu rybonukleinowego RNA	231
Synteza białek	233

Synteza peptydów bez udziału translacji	239
Wtórne metabolity.	241
Szybkość i intensywność metabolizmu.	241

8

Kipiące życie.	245
Wzrost i rozmnażanie bakterii.	245
Wzrost komórki bakteryjnej	245
Podział komórki.	248
Cykle rozwojowe.	251
Wzrost hodowli.	255
Fazy wzrostu.	257
Faza zastoju.	257
Faza „młodości fizjologicznej”.	258
Faza wzrostu logarytmicznego.	259
Faza równowagi.	259
Faza zamierania.	260
Typy wzrostu.	260
Kolonie wgłębne.	262
Kolonie powierzchniowe.	262
Kolonie ruchliwe.	264
Struktura kolonii.	265
Wzrost w warunkach naturalnych.	265

9

Bakteriofagi, plazmidy, transpozony.	267
Bakteriofagi.	268
Metody badań.	268
Budowa.	269
Skład chemiczny.	274
Kwasy nukleinowe.	274
Białka.	275
Rola kwasów nukleinowych i białek.	275
Adsorpcja fagów.	278
Namnażanie bakteriofagów.	279
Replikacja kwasu nukleinowego.	279
Dojrzewanie fagów.	281
Regulacja rozwoju fagów.	283
Lizogenia.	285
Konwersja lizogenna.	288
Restrykcja i modyfikacja.	289
Plazmidy.	291
Definicja i ogólna charakterystyka.	291
Replikacja plazmidów.	292
Różnorodność plazmidów, ich nazewnictwo i klasyfikacja.	294
Typy plazmidów i ich biologiczne znaczenie.	295
Plazmidy koniugacyjne (295); Plazmidy opornościowe (297); Plazmidy bakteriocynogenne (297); Plazmidy kataboliczne (degradacyjne) (298); Plazmidy determinujące patogenność bakterii (298); Inne plazmidy (298)	
Powstanie i ewolucja plazmidów.	298
Ruchome elementy DNA	300
Sekwencje insercyjne.	300
Transpozony.	303
Bakteriofag Mu.	304

10

Zagadka zmienności i dziedziczności	305
Genetyka bakterii	305
Genotyp i fenotyp	305
Haploidalność <i>Prokaryota</i>	307
Mutacje	309
Mutacje spontaniczne	310
Mutacje jako błędy kopiowania	310
Tautomeria zasad (311); Rola polimerazy (312)	
Mutacje indukowane	313
Opuszczenie lub dodanie nukleotydu	313
Analogi zasad	314
Mutacje indukowane powodowane przez zmianę matrycy	314
Ultrafiolet jako czynnik mutageny (314); Promienie jonizujące (316); Chemiczne czynniki mutagenne (317)	
Mutagenaza transpozonowa	318
Mutagenaza ukierunkowana	319
Naprawa uszkodzeń DNA	319
Rodzaje zmian mutacyjnych i ich efekty	323
Mutacje genów strukturalnych	323
Fizjologiczne efekty mutacji	324
Mutacja poza genami struktury białek	327
Fenotypowe wyrażanie mutacji	327
Rewersja mutacji	328
Rekombinacja genetyczna	328
Rekombinacja ogólna	329
Rekombinacja nieuprawniona	330
Rearanżacje genów u bakterii i ich rola	331
Powiększanie genomu bakterii, duplikacje	333
Mechanizmy przenoszenia materiału genetycznego	334
Koniugacja	334
Biologiczne znaczenie koniugacji	338
Transformacja genetyczna	340
Transdukcja	343
Transdukcja specyficzna	343
Transdukcja ogólna	345
Mapa genetyczna	345
Selekcja	347
Regulacja	348
Regulacja inicjacji transkrypcji	349
Negatywna regulacja	351
Pozytywna regulacja	352
Regulacja terminacji transkrypcji	356
Regulacja potranskrypcyjna	357
Regulacja przez zmianę aktywności katalitycznej enzymów	358

11

Wpływ środowiska na bakterie	361
Jak bakterie odbierają sygnały sensoryczne i jak na nie reagują	362
Chemotaksja	362
Układ dwuskładnikowy — „two-component system”	365
Ogólne zahamowanie metabolizmu	366

12

Głód	366
Czynniki denaturujące białka	368
Podwyższona temperatura	368
Uszkodzenie osłon komórkowych	370
Uszkodzenie ściany komórkowej	370
Uszkodzenie błony cytoplazmatycznej	372
Swoiste zahamowanie syntezy białek i kwasów nukleinowych	375
Zależność rozwoju bakterii od warunków środowiskowych	377
Zmiany temperatury	377
Temperatury kardynalne	377
Bakterie psychrofilne (378); Bezwzględne psychrofile (379); Względne psychrofile (379);	
Bakterie mezofilne (379); Bakterie termofilne (379); Względne termofile (380);	
Bezwzględne termofile (380)	
Bakteriostatyczne i bakteriobójcze działanie temperatury	380
Działanie promieniowania	381
Promienie ultrafioletowe	381
Promienie jonizujące	383
Światło widzialne	383
Woda — wysuszenie	385
Ciśnienie osmotyczne	386
Ciśnienie hydrostatyczne (mechaniczne)	387
Czynniki chemiczne	388
Stężenie jonów wodorowych	388
Tlen i stres tlenowy	389
Potencjał oksydoredukcyjny	391
Kationy i aniony mineralne	392
Zastosowanie praktyczne	394
Sterylizacja	394
Dezynfekcja	396
Chemioterapia	398
Sulfonilamidy („sulfonamidy”) (398); Związki sulfonowe (399); Kwas salicylowy, kwas	
p-aminosalicylowy (PAS) (399); Hydryd kwasu izonikotynowego (izoniacyd) (400)	
Antybiotyki	400
Antybiotyki wytwarzane przez bakterie (400); Antybiotyki wytwarzane przez	
grzyby (401); Antybiotyki wytwarzane przez inne organizmy (402)	

12

Bakterie w biosferze	405
Naturalne środowiska bytowania bakterii	405
Gleba jako siedlisko bakterii	406
Woda jako siedlisko bakterii	411
Organizmy żywe jako siedlisko bytowania bakterii	416
Wpływ bakterii na środowisko	417
Bakterie jako źródło promieniowania	417
Wydzielanie ciepła przez bakterie	418
Obniżanie potencjału oksydoredukcyjnego	420
Zmiana pH środowiska pod wpływem bakterii	420
Modyfikacja chemicznego składu środowiska pod wpływem bakterii	421
Rola bakterii w kształtowaniu biosfery	421
Krażenie węgla w przyrodzie	422
Krażenie tlenu i wodoru	425
Krażenie azotu	425
Krażenie siarki, fosforu i innych pierwiastków	427
Geologiczna rola bakterii	430
Udział bakterii w formowaniu i rozkładzie minerałów	430
Udział bakterii w tworzeniu gleby	430

13

Wzajemne oddziaływanie bakterii i innych organizmów	439
Wzajemne stosunki między różnymi gatunkami bakterii	440
Oddziaływanie bezpośrednie antagonistyczne	440
Oddziaływanie pośrednie	441
Oddziaływanie antagonistyczne	441
Oddziaływanie mutualistyczne	442
Metabioza	445
Stosunki <i>Prokaryota</i> - <i>Eukaryota</i>	446
Stosunki między bakteriami a <i>Protista</i> i glonami	446
Oddziaływanie pośrednie	446
Oddziaływanie bezpośrednie	447
Bakterie a rośliny wyższe	449
Oddziaływanie pośrednie	449
Oddziaływanie bezpośrednie	449
Oddziaływanie mutualistyczne	449
Ryzofera (449); Symbioza bakterii z roślinami wyższymi (450)	
Oddziaływanie antagonistyczne	454
Oporność u roślin (456)	
Bakterie a zwierzęta	457
Oddziaływanie pośrednie	457
Oddziaływanie bezpośrednie	458
Oddziaływanie antagonistyczne	459
Oddziaływanie mutualistyczne	462

14

Bakterie a ewolucja życia: systematyka bakterii	473
Powstanie życia na ziemi	475
Pochodzenie <i>Prokaryota</i>	479
Pochodzenie <i>Eukaryota</i>	483
Ewolucja bakterii	488
Cechy diagnostyczne	488
Przebieg ewolucji bakterii	492
Systematyka bakterii	494
Gatunek bakterii	494
Systemy klasyfikacji bakterii	496
Klasyfikacja i systematyka <i>Prokaryota</i>	496
Zmiany w systematyce <i>Prokaryota</i> . Aktualny stan uniwersalnego drzewa rodowego	509

15

Na rozdrożach życia	513
Zastosowania mikrobiologii	513
Inżynieria genetyczna	514
Walka o zdrowie człowieka	520
Rola chorób zakaźnych w życiu ludzkości	521
Ochrona przed chorobami zakaźnymi	521
Znaczenie mikrobiologii sanitarnej	522
Szczepienia ochronne	525
Leczenie chorób zakaźnych	529

Społeczne skutki zdobyczy mikrobiologii lekarskiej	534
Walka z głodem	535
Mikrobiologia a rolnictwo - hodowla roślin.	537
Bakterie a odżywanie azotowe.	537
Bakterie a odżywanie fosforowe.	539
Bakterie a odżywanie siarkowe.	539
Bakterie a konserwacja gleby.	540
Mikrobiologia a ochrona roślin.	540
Mikrobiologia a rolnictwo — hodowla zwierząt.	544
Ochrona przed chorobami zakaźnymi.	544
Mikrobiologia w żywieniu zwierząt	545
Produkcja żywności w procesach mikrobiologicznych	546
Białko (546); Tłuszcze (547); Aminokwasy (547); Witaminy (548); Hodowla glonów (548)	
Przechowywanie i konserwacja żywności.	548
Walka o dostatek: przemysł	550
Przetwórstwo rolne.	550
Przemysł fermentacyjny.	551
Produkcja etanolu (551); Piwowarstwo (551); Winiarstwo (551); Produkcja innych alkoholi i acetonu (552); Wytwarzanie kwasów organicznych (552)	
Przemysł farmaceutyczny i inne.	553
Produkcja antybiotyków (553); Produkcja innych leków (554); Produkcja enzymów (554); Transformacje steroidów (554)	
Inne gałęzie przemysłu.	556
Walka o zachowanie naturalnego środowiska życia człowieka:	
ochrona przyrody.	557
 Polsowie.	 565
Aneksy.	567
Literatura uzupełniająca	577
Skorowidz	583