

SPIS RZECZY

Przedśłowie	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
Prokaryota i Eukaryota	40

Jak badamy drobnoustroje?	41
Obserwacja mikroskopowa	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

Ośłony 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

Ciała chromatoforowe 105

Wtręty ciał zapasowych 105

Postacie przetrwalne bakterii 106

Endospory 106

Konidia 109

Miksospory 109

Cysty *Azotobacter* 110

Akinety sinie 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 pentozy (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
Chemolito-fosforylacja	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 bezsiarkowe	205
Bakterie chemolitotroficzne	206
Bakterie nitryfikacyjne	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 Prokaryota	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 mutagenny (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

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); Hydrazyd 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
Krążenie węgla w przyrodzie	422
Krążenie tlenu i wodoru	425
Krążenie azotu	425
Krążenie 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	451
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
 Posłowie	 565
Aneksy	567
Literatura uzupełniająca	577
Skorowidz	583

