

Przedmowa	11
1. Wstęp (<i>Jan Rafiński</i>)	13
2. Zapis informacji genetycznej (<i>Halina Krzanowska</i>)	17
2.1. Przekazywanie informacji genetycznej	17
2.2. Rola kwasów nukleinowych	21
2.3. Kod genetyczny	23
2.3.1. Uniwersalność kodu	24
2.3.2. Pochodzenie kodu	25
2.4. Zawartość DNA w genomie	26
2.4.1. Powtarzalne i niepowtarzalne sekwencje DNA	27
2.4.2. Znaczenie „nadmiaru” DNA	28
2.5. Organizacja materiału genetycznego	29
2.5.1. Organizacja genomu eukariotycznego	29
2.5.2. Struktura genu u organizmów eukariotycznych	30
2.5.3. Pochodzenie intronów	31
2.5.4. Alternatywne sposoby wycinania intronów	33
2.6. Mutacje	34
2.6.1. Tempo mutowania	34
2.6.2. Rodzaje mutacji punktowych	36
2.6.3. Losowość mutacji	36
2.7. Rekombinacje genetyczne	38
2.8. Chromosomy i ich aberracje	41
2.8.1. Aberracje chromosomowe	42
2.8.2. Powstawanie supergenów	44
2.9. Ruchome sekwencje DNA	46
2.9.1. Kategorie elementów ruchomych	46
2.9.2. Znaczenie ewolucyjne elementów ruchomych	48
2.10. Pozachromosomowy DNA	50
2.10.1. Pochodzenie pozachromosomowego DNA u eukariotów	51
2.10.2. Właściwości DNA mitochondrialnego (mtDNA)	53

2.11. Ewolucja genów eukariotycznych	55
2.11.1. Wydłużanie się genów	56
2.11.2. Dywergencja zduplikowanych genów	56
2.11.3. Zwioklonowanie kopii takich samych genów	60
2.11.4. Ewolucja sekwencji regulatorowych	61
2.12. Poliploidalność	63
2.13. Dziedziczenie cech nabytych	65
2.14. Informacja epigenetyczna i imprinting genomu	68
3. Zmienność w populacjach naturalnych (Jacek M. Szymura)	71
3.1 Zmienność dziedziczna i niedziedziczna	72
3.1.1. Zmienność ontogenetyczna	72
3.1.2. Zmienność środowiskowa	73
3.1.3. Zmienność dziedziczna	73
3.2. Zmienność nieciągła i ciągła	73
3.2.1. Zmienność nieciągła	74
3.2.2. Zmienność ciągła	74
3.2.3. Korelacje pomiędzy cechami	75
3.3. Analiza zmienności w populacjach mendelowskich	75
3.3.1. Populacja mendelowska, pula genowa, przepływ genów	76
3.3.2. Obliczanie frekwencji alleli	76
3.3.3. Prawo Hardy'ego i Weinberga	78
3.4. Analiza zmienności cech poligenowych	79
3.4.1. Komponenty zmienności	80
3.4.2. Odziedziczalność	80
3.5. Zmienność białek	82
3.5.1. Elektroforeza białek	82
3.5.2. Miary zmienności białek	85
3.5.3. Zasoby zmienności w populacjach naturalnych	88
3.6. Analiza zmienności DNA	89
3.6.1. DNA pozajądrowy	90
3.6.2. DNA jądrowy	91
3.6.3. Łańcuchowa reakcja polimerazy	94
3.6.4. Zasoby zmienności na poziomie DNA	95
3.7. Zmienność chromosomowa i genomowa	101
3.7.1. Analiza genów niezależnych i sprzężonych	102
3.7.2. Przykłady nierównowagi gametycznej, supergeny	105
3.7.3. Polimorfizm inwersyjny	111
3.7.4. Fuzje robertsonowskie	115
3.7.5. Nielosowa segregacja chromosomów w mejozie	117
3.7.6. Chromosomy dodatkowe	119
3.8. Zmienność cech fizjologicznych	121
3.8.1. Zmienność patogenów	123
3.9. Zmienność behawioralna	127
3.10. Systemy rozrodu	129
3.10.1. Rozród bezpłciowy	130
3.10.2. Rozród płciowy	131
3.10.3. Współczynnik wsobności (inbrodu)	134
3.10.4. Sposoby badania systemów rozrodu	138
4. Dobór, dryf i inne czynniki kształtujące częstości genów (Adam Lornicki)	142
4.1. Uwagi wstępne	142

4.2. Dobór: zróżnicowane przeżywanie i reprodukcja	144
4.2.1. Kumulatywne działanie doboru i szansa powstania układów mało prawdopodobnych	149
4.3. Modele doboru	151
4.3.1. Zupełna eliminacja homozygot recesywnych	151
4.3.2. Ogólny model doboru	154
4.3.3. Dobór przeciw homozygotom recesywnym	156
4.3.4. Dobór przeciw obu homozygotom	157
4.3.5. Dobór przeciwko heterozygotom	158
4.3.6. Dobór cech ilościowych	160
4.3.7. Dobór kierunkowy, stabilizujący i rozrywający	162
4.3.8. Dobór „twardy” i „miękki”	164
4.4. Presja mutacyjna i przepływ genów	165
4.4.1. Wpływ mutacji na kształtowanie się częstości genów	165
4.4.2. Przepływ genów	167
4.5. Dryf genetyczny	168
4.5.1. Zjawiska losowe przy pobieraniu małych i dużych prób z bardzo dużej populacji	169
4.5.2. Prosty przykład biologiczny	171
4.5.3. Naśladowanie dryfu genetycznego	173
4.5.4. Efektywna wielkość populacji	175
4.5.5. Kumulatywne działanie dryfu	177
4.5.6. Działanie dryfu na mutacje neutralne	178
4.5.7. Działanie dryfu przy doborze, migracjach i mutacjach	181
4.6. Polimorfizm genetyczny	183
4.6.1. Heterogeniczność siedlisk w czasie i w przestrzeni	185
4.6.2. Dobór zależny od częstości	186
4.6.3. Inne przyczyny polimorfizmu zrównoważonego	189
4.7. Dobór grupowy i krewniaczy	190
4.7.1. „Dobro gatunku”	190
4.7.2. Dobór grupowy	192
4.7.3. Dobór krewniaczy	197

5. Ekologiczne i behawioralne konsekwencje ewolucji

(Adam Lomnicki)	202
5.1. Ewolucyjne wyjaśnianie zjawisk biologicznych	202
5.1.1. Mechanizm i funkcja, czynnik bezpośredni i ultymatywny	202
5.1.2. Celowość w przyrodzie	204
5.1.3. Przystosowania (adaptacje)	206
5.1.4. Ewolucyjna optymalizacja zjawisk biologicznych	208
5.2. Ewolucja strategii życiowych	211
5.2.1. Dobór typu r i typu K	212
5.2.2. Czas dojrzewania a wielkość ciała roślin i zwierząt	214
5.2.3. Wielkość lęgu	217
5.2.4. Dlaczego rośliny i zwierzęta starzeją się i umierają?	219
5.3. Strategia ewolucyjnie stabilna	221
5.3.1. Konflikty między zwierzętami	221
5.3.2. Rozwiązania optymalne a rozwiązania ewolucyjnie stabilne	225
5.3.3. Ewolucyjnie stabilny stosunek liczbowy płci	227
5.3.4. Altruizm odwzajemniony i ewolucja symbiozy	229
5.4. Rozród płciowy	232
5.4.1. Konsekwencje rozmnażania płciowego i dawne wyjaśnienia	233

5.4.2. Model loterii i występowanie w przyrodzie form bezpłciowych	235
5.4.3. Znaczenie pasożytnictwa i hipoteza Czerwonej Królowej	237
5.4.4. Inne wyjaśnienia płciowości	240
5.5. Dobór płciowy (Jan Rafiński)	241
5.5.1. Konkurencja pomiędzy samcami o partnerkę	242
5.5.2. Konkurencja plemników	243
5.5.3. Odwrócenie ról płciowych	245
5.5.4. Wybiórczość samiec jako czynnik doboru płciowego	246
5.5.4.1. Preferencje a wrażliwość układu percepcyjnego samiec	248
5.5.4.2. Hipotezy „dobrych genów”	249
5.5.4.3. Nieadaptacyjne hipotezy wybiórczości samiec	251
6. Gatunek i specjacja (Jan Rafiński)	253
6.1. Mechanizmy izolujące	254
6.2. Definicja gatunku	254
6.3. Modele specjacji	256
6.3.1. Specjacja allopatryczna	257
6.3.2. Specjacja sympatryczna	258
6.3.3. Specjacja skokowa	261
6.4. Jak powstają mechanizmy izolujące	262
6.4.1. Rola dryfu genetycznego	262
6.4.2. Wzmocnienie izolacji rozrodczej w czasie wtórnego kontaktu	265
6.4.3. Trwałe strefy mieszańcowe	269
6.5. Hybrydyzacja a specjacja	271
6.6. Rola doboru płciowego w specjacji	275
6.7. Genetyczne podłoże izolacji rozrodczej	277
6.8. Stopień izolacji rozrodczej a zróżnicowanie morfologiczne i molekularne gatunków	281
6.9. Rola konkurencji w powstawaniu różnic ekologicznych i morfologicznych	283
7. Badanie przebiegu filogenezy (Jan Rafiński)	286
7.1. Podobieństwa pomiędzy organizacjami jako podstawa wnioskowań genea- logicznych	287
7.1.1. Cechy homoplastyczne: konwergencje i paralelizmy	289
7.1.2. Cechy homologiczne: plezjo- i apomorfie	291
7.1.3. Wyznaczanie kierunku zmian cech	292
7.2. Tworzenie hipotez filogenetycznych	293
7.3. Zastosowanie danych molekularnych do badań filogenezy	295
7.3.1. Metody badań i analiza danych	296
7.3.2. Porównanie przydatności danych molekularnych i morfologicznych dla analiz filogenetycznych	297
7.3.3. Zegar molekularny	299
7.3.3.1. Czynniki wpływające na tempo zmian molekularnych w czasie filo- genezy	301
7.3.4. Rekonstrukcje przebiegu filogenezy na podstawie danych molekularnych	306
7.3.4.1. Badania molekularne dotyczące pokrewieństw filogenetycznych człowieka	307
7.4. Filogeneza a systematyka	311
7.4.1. Taksonomia numeryczna	312
7.4.2. Taksonomia filogenetyczna czyli kladystyczna	313
7.5. Stosowanie metody porównawczej w badaniach nad adaptacjami	316

8. Makroewolucja (<i>Henryk Szarski</i>)	323
8.1. Pojęcie makroewolucji	323
8.2. Ograniczenia ewolucji	324
8.2.1. Związek ze środowiskiem	324
8.2.2. Rozmiary i proporcje	325
8.2.3. Konsekwencje rozwoju zarodkowego	325
8.3. Ogólna charakterystyka przeszłości organizmów	328
8.4. Przekraczanie ograniczeń ewolucji	330
8.4.1. Zmienność środowiska i puli genetycznej	330
8.4.2. Związki między cechami	331
8.4.3. Ewolucja mozaikowa	332
8.4.4. Ewolucja kwantowa	333
8.5. Problem celowości ewolucji	335
8.6. Szybkość zmian ewolucyjnych	337
8.6.1. Czynniki wpływające na szybkość zmian	338
8.6.2. Gradualizm i punktalizm	339
8.7. Koevolucja	341
8.8. Wymieranie gatunków	343
8.8.1. Wymieranie gatunków wyspowych	343
8.8.2. Hipoteza Czerwonej Królowej	344
8.8.3. Znaczenie katastrof	344
8.8.4. Działalność człowieka	345
8.9. Rola przypadku w ewolucji	346
8.10. Wpływ czynników geograficznych na przebieg ewolucji	347
9. Przyszłe losy biosfery i człowieka (<i>Henryk Szarski</i>)	349
9.1. Ubożenie różnorodności biosfery	349
9.2. Zmiany klimatu	351
9.3. Ochrona puli genowej ludzkości	352
10. Zarys historii i próba oceny obecnego stanu ewolucjonizmu (<i>Henryk Szarski</i>)	357
Literatura	378
Indeks	392