

## **Inhalt**

Einleitung . . . . .	13
----------------------	----

### **Teil I: Genetische Systeme**

Kapitel 1: Genetische Prozesse und Funktionseinheiten . . . . .	15
1.1. Fundamentale genetische Prozesse . . . . .	15
1.2. Irreguläre Polymere . . . . .	15
1.3. Reduplikation der DNA . . . . .	17
1.4. Transkription . . . . .	18
1.5. Replikation der RNA und reverse Transkription . . . . .	19
1.6. Translation . . . . .	20
1.7. Segregation . . . . .	21
1.8. Mutationen und Reparatur von Schäden . . . . .	22
1.9. Rekombination . . . . .	22
1.10. Abbau von DNA, RNA und Polypeptiden . . . . .	24
1.11. Die Universalität der Prozesse und der ausführenden Systeme . . . . .	24
1.12. Genetische Funktionseinheiten . . . . .	25
Kapitel 2: Allgemeine Bauprinzipien realer genetischer Systeme. . . . .	28
2.1. Genetische Systeme von Zellen, Viren, Organismen und Populationen . . . . .	28
2.2. Das Matrizenprinzip. . . . .	29
2.3. Funktionsteilung zwischen Polynukleotiden und Polypeptiden . . . . .	30
2.4. Interpunktionsprinzipien. . . . .	32
2.5. Das Verstärkerprinzip . . . . .	32
2.6. Das Hierarchieprinzip . . . . .	32
2.7. Einschränkungen und strukturelle Lokalisation der molekularen Funktionen . . . . .	33
2.8. Autoreproduktion. . . . .	33
2.9. „Freiheitsgrad“ der Segregation und Unentbehrlichkeit der Ontogenese . . . . .	34
Kapitel 3: Allgemeine Eigenschaften genetischer Steuersysteme . . . . .	37
3.1. Genetische Systeme als Steuersysteme . . . . .	37
3.2. Prozeßtypen . . . . .	39
3.3. Hierarchie der Transkodierungsprozesse . . . . .	42
3.4. Stabilität im weiten Sinne von Autoreproduktionssystemen und Subsystemen der Reproduktion . . . . .	43

### **Teil II: Genetische Sprache**

Kapitel 4: Allgemeine Charakteristik der genetischen Sprache. . . . .	45
4.1. Definition der genetischen Sprache . . . . .	45
4.2. Polynukleotid-Sprache. . . . .	46

4.3.	Polypeptid-Sprache . . . . .	49
4.4.	Spezifität und Symmetrie der Interpunktion . . . . .	51
4.5.	Genetische Sprache und natürliche Sprachen . . . . .	55
4.6.	Kryptographische Probleme . . . . .	58
Kapitel 5: Genetische Sprache auf der Codonebene . . . . .		60
5.1.	Kontextbesonderheiten von Codons und Nonsensetriplets . . . . .	60
5.2.	Eindeutigkeit, Degeneration und Zusammenhang der Codons . . . . .	62
5.3.	Eigenschaften der Symmetrie und Regularität des genetischen Codes . . . . .	65
5.4.	Ungleichmäßigkeit der Degeneration des Codes . . . . .	71
5.5.	Kryptographische Probleme und Universalität des Codes. . . . .	80
Kapitel 6: Genetische Sprache auf der Cistronebene . . . . .		82
6.1.	Kontextbesonderheiten der DNA- und RNA-Cistrons . . . . .	82
6.2.	Linguistische Elemente der PP-Form der Cistrons: Reguläre Substrukturen . . . . .	87
6.3.	Linguistische Elemente der PP-Form der Cistrons: Funktionale Zentren (Sites) . . . . .	91
6.4.	Prinzipien der Synonymität von Cistrons. . . . .	108
6.5.	Quantitative Untersuchungen zur semantischen Ähnlichkeit alleler Cistrons . . . . .	109
Kapitel 7: Theorie der Gene . . . . .		114
7.1.	Operativer phänomenologischer Genbegriff . . . . .	114
7.2.	Gene als informationelle Einheiten . . . . .	116

### **Teil III: Genetische Informationsverarbeitung: Prozesse der Metabolismussteuerung in peripheren Subsystemen**

Kapitel 8: Operontypen . . . . .		121
8.1.	Negative Induktion von Operons . . . . .	121
8.2.	Negative Repression von Operons. . . . .	125
8.3.	Positive Induktion und Repression von Operons . . . . .	128
Kapitel 9: Komplexe Operonsysteme der Metabolismussteuerung . . . . .		131
9.1.	Familien verzweigter anabolischer Prozesse und ihre Operonsysteme. . . . .	131
9.2.	Familien vereinigter katabolischer Prozesse und sie kontrollierende Cistrons . . . . .	137
9.3.	Regulation der amphibolischen Stoffwechselwege . . . . .	140
Kapitel 10: Elemente und Modelle von Operonsystemen . . . . .		143
10.1.	Elemente und Kontextbesonderheiten von Scriptons. . . . .	143
10.2.	Migrierende Elemente operonaler Regulationssysteme . . . . .	145
10.3.	Informationsmodelle autonomer peripherer Subsysteme der genetischen Regulation . . . . .	146
10.4.	Einfache Informationsmodelle von Operonsystemen mit Rückkopplungsmechanismen . . . . .	150
10.5.	Automatenmodelle von Operonsystemen: Elementare Automaten . . . . .	155
10.6.	Modelle eines bioperonalen Triggers . . . . .	158
10.7.	Kollektive Formen der Steuerung in komplexen metabolischen Ketten. . . . .	162

### **Teil IV: Genetische Informationsverarbeitung: Genetische Steuerung der Reproduktion**

Kapitel 11: Replicons, Segregons und Repliconsteuersysteme . . . . .		167
11.1.	Kontextbesonderheiten und Interpunktion von Replicons . . . . .	167
11.2.	Ringförmige und lineare polyrepliconale Systeme und ihre Organisationsprinzipien. . . . .	173

11.3. Repliconsteuersysteme bei Phagen und Bakterien . . . . .	179
11.4. Informationsmodelle der Steuerung von Replicons. . . . .	181
<b>Kapitel 12: Einfache molekulargenetische Steuersysteme der intrazellulären Ontogenese . . . . .</b>	<b>184</b>
12.1. Ontogenese kleiner Phagen. . . . .	184
12.2. Scriptons und Replicons des Phagen $\lambda$ . . . . .	187
12.3. Ontogenese des $\lambda$ -Phagen: Steuerung der Transkription und Reduplikation . . . . .	192
12.4. Morphogenese des Phagen T4. . . . .	200
<b>Kapitel 13: Einige Organisationsprinzipien und Modelle ontogenetischer Systeme . . . . .</b>	<b>204</b>
13.1. Besonderheiten der intrazellulären Ontogeneseprogramme bei Phagen . . . . .	204
13.2. Die Kodierung des intrazellulären Ontogeneseprogramms im Erbmateriale . . . . .	207
13.3. Trigger und extragenomale Vererbung des Locuszustandes. Strukturelles und dynamisches genetisches Gedächtnis . . . . .	209
13.4. Modelle von Scriptons mit komplizierter Interpunktion und ihre mögliche Rolle in der Ontogenese. . . . .	211
 <b>Teil V: Probleme der Entstehung und Evolution genetischer Steuersysteme</b> 	
<b>Kapitel 14: Entstehung und Evolution des genetischen Codes. . . . .</b>	<b>217</b>
14.1. Heuristische Prinzipien . . . . .	217
14.2. Modellkonturen der Entstehung des Codes, der Cistrons und des Translationsapparates . . . . .	219
14.3. Entstehung der Codoäquivalenzklassen (Serien) und der Degeneration . . . . .	223
14.4. Populationsmodell der „Erfassung“ freier Nonsense-Tripletts durch Codeserien . . . . .	229
14.5. Die Stabilität des entstandenen Kodierungssystems in der Population . . . . .	235
<b>Kapitel 15: Evolutionsprinzipien von Cistrons und Proteinen . . . . .</b>	<b>237</b>
15.1. Mikroevolution und Makroevolution. Vielfalt synonymmer Proteine . . . . .	237
15.2. Mikroevolution von Cistrons und Proteinen. . . . .	240
15.3. Makroevolution von Proteinen: Mutationsaustausch und phylogenetische Stammbäume. . . . .	241
15.4. Interpretation phylogenetischer Stammbäume: die Familie der Globine . . . . .	244
15.5. Evolutionsprinzipien von Cistrons und Proteinen . . . . .	253
<b>Kapitel 16: Prinzipien der Entstehung und Evolution von Operons, Replicons und Segregons. . . . .</b>	<b>259</b>
16.1. Hypothese der Entstehung des Interpunktionssystems . . . . .	259
16.2. Hypothetische Möglichkeiten der Operon-Entstehung . . . . .	262
16.3. Möglichkeiten der Entstehung und Evolution polyreplikonaler Systeme . . . . .	264
16.4. Populationsdynamik der Scriptonsequenz in Replicons und Segregons . . . . .	266
<b>Schlußbemerkung. . . . .</b>	<b>273</b>
<b>Literatur. . . . .</b>	<b>274</b>
<b>Anhang des Herausgebers: Mathematisch-kybernetische Simulationsmodelle der Regulation der Genexpression. . . . .</b>	<b>287</b>
<b>Sachregister . . . . .</b>	<b>301</b>

