

Günter Cleffmann

Stoffwechselphysiologie der Tiere

Stoff- und Energieumsetzungen
als Regelprozesse

141 Abbildungen
und 37 Tabellen

Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Einleitung	11
1 Prinzipien biologischer Steuerung und Rückkopplung	13
1.1 Steuerung	13
1.2 Negative Rückkopplung (Regelung)	13
1.2.1 Organisation von Regelkreisen	14
1.2.2 Informationsfluß im Regelkreis	16
1.3 Positive Rückkopplung (Autokatalyse)	17
1.4 Quantitative Beziehungen in Regelprozessen	17
2 Die molekulare Struktur des Organismus	21
2.1 Anorganische Komponenten	21
2.1.1 Wasser als Grundmedium lebender Materie	21
2.1.2 Wäßrige Lösungen	22
2.1.3 Andere anorganische Stoffe	25
2.2 Proteine	27
2.2.1 Struktur	27
2.2.2 Kennzeichnung	32
2.2.3 Bedeutung	33
2.3 Lipide	34
2.3.1 Struktur und Bedeutung	34
2.4 Kohlenhydrate	37
2.4.1 Monosaccharide	37
2.4.2 Disaccharide	39
2.4.3 Polysaccharide	39
3 Stoffwechsel	41
3.1 Energietransformation	42
3.2 Enzyme	46
3.2.1 Enzymwirkung	46
3.2.2 Abhängigkeit der Enzymwirkung von Reaktionsbedingungen	49
3.2.3 Regulierung der Enzymaktivität	51
3.2.3.1 Enzymsynthese	51
3.2.3.2 Effektoren	52

3.2.3.3	Substrat- und Produkt-Konzentration, Fließgleichgewichte	53
3.3	Intermediärer Stoffwechsel	53
3.3.1	Glykolyse	55
3.3.2	Citratzyklus	58
3.3.3	Atmungskette	61
3.3.4	Energiebilanz und Regulation des oxidativen Abbaus	62
3.4	Anoxybiose	65
3.5	Stoffwechselgrößen	66
3.5.1	Ruhestoffwechsel	69
3.5.2	Leistungsstoffwechsel	75
3.6	Regulierung des Stoffwechsels	77
4	Ernährung	79
4.1	Nahrungsbedarf	79
4.2	Vitamine	82
4.3	Symbiose	87
5	Verdauung	90
5.1	Verdauungsenzyme	92
5.2	Verdauung bei Wirbeltieren	95
5.2.1	Mundverdauung	95
5.2.2	Magenverdauung	96
5.2.2.1	Magensaft	97
5.2.2.2	Regulierung der Magentätigkeit	100
5.2.3	Verdauung im Dünndarm	103
5.2.3.1	Pankreas	103
5.2.3.2	Galle	105
5.2.3.3	Dünndarmschleimhaut	105
5.2.4	Enddarm	106
5.2.5	Celluloseverdauung	107
5.2.6	Resorption	108
5.2.6.1	Resorptionsmechanismen	109
5.2.6.2	Resorption der Verdauungsprodukte	110
5.3	Verdauung bei Wirbellosen	112
5.3.1	Speicheldrüsen	113
5.3.2	Organisation des Verdauungstrakts	114
5.3.3	Intrazelluläre Verdauung	116
6	Atmung	117
6.1	Löslichkeit und Diffusion von Atemgasen	117
6.2	Gasaustausch als Diffusion	119
6.3	Hautatmung	123
6.4	Atmungsorgane	125
6.5	Wasseratmung	127

8 Inhaltsverzeichnis

6.5.1	Ventilation	127
6.5.2	Schwimmbläse	132
6.5.3	Übergang zur Luftatmung	133
6.6	Luftatmung	134
6.6.1	Säuger	134
6.6.2	Vögel	138
6.6.3	Tauchende Lungenatmer	141
6.6.4	Tracheaten	141
7	Blut und andere Körperflüssigkeiten	146
7.1	Bestandteile des Blutes	147
7.2	Körperflüssigkeiten als Regelstrecke	149
7.3	Abwehrfunktionen des Blutes	150
7.4	Sauerstofftransport	154
7.5	CO ₂ -Transport	163
7.6	Blutgerinnung (Hämostase)	165
8	Transport von Körperflüssigkeiten	167
8.1	Körperflüssigkeiten als Hydroskelett	167
8.2	Organisation von Kreislaufsystemen	169
8.3	Herzen	176
8.3.1	Herzmechanik	176
8.3.2	Erregungsbildung	182
8.3.3	Herzleistung	183
8.3.4	Regulierung der Herzstätigkeit	185
8.4	Der periphere Kreislauf	188
8.4.1	Organisation des Gefäßsystems	189
8.4.2	Strömungsverhältnisse (Hämodynamik)	188
8.4.3	Kreislaufregelung	193
8.5	Das Kapillarsystem	196
8.6	Offene Kreisläufe	198
9	Regelung oder Konformität	200
10	Temperatur	203
10.1	Temperatureffekte	203
10.1.1	Einfluß auf die Geschwindigkeit physiologischer Prozesse	203
10.1.2	Grenzen des thermischen Toleranzbereichs	206
10.2	Wärmebilanz	207
10.3	Physiologische Temperaturanpassungen. Poikilothermie	209
10.3.1	Verschiebung der Toleranzgrenzen	209
10.3.2	Anpassung der Geschwindigkeit physiologischer Abläufe an die Temperatur	212
10.3.3	Körpertemperatur bei poikilothermen Tieren	214
10.4	Temperaturregulation. Homoiothermie	217

10.4.1	Sollwerte	218
10.4.2	Fühler und Regler	219
10.4.3	Stellmechanismen	220
10.4.4	Anpassungen an extreme Klimabedingungen	223
10.5	Winterschlaf (Hibernation)	226
11	Osmoregulation und Exkretion	230
11.1	Osmoregulation und Wasserhaushalt	231
11.1.1	Aquatische Tiere	232
11.1.1.1	Marine Evertebraten	233
11.1.1.2	Süßwasser-Evertebraten	239
11.1.1.3	Cyclostomen	239
11.1.1.4	Teleosteer	239
11.1.1.5	Elasmobranchier	241
11.1.2	Terrestrische Tiere	241
11.2	Stickstoffhaltige Exkretstoffe	244
11.2.1	Bedeutung der Exkrete in der Evolution der Tiere	249
11.3	Harnbereitung bei Wirbeltieren	251
11.3.1	Bildung des Primärharns durch Filtration	253
11.3.2	Tubuläre Prozesse	254
11.3.3	Mechanismen der Exkretion und Osmoregulation bei Wirbellosen	260
11.3.3.1	Kontraktile Vakuolen	260
11.3.3.2	Protonephridien	261
11.3.3.3	Metanephridien	262
11.3.3.4	Malpighische Gefäße	265
	Maßeinheiten	268
	Terminologische Erläuterungen	270
	Literaturverzeichnis	281
	Sachregister	284