

8	Inhaltsverzeichnis	Inhaltsverzeichnis	9		
2.	Prinzipien der Stoffwechselregulation . . . . .	72	4.3.	Abbau des Häms . . . . .	138
2.1.	Allgemeine Betrachtungen . . . . .	72	4.4.	Pathobiochemie des Bilirubinstoffwechsels . . . . .	142
2.2.	Ebenen der Regulation . . . . .	73	5.	Stoffwechsel der Proteine und Aminosäuren . . . . .	143
2.2.1.	Metabolisches Regulationssystem . . . . .	73	5.1.	Proteolytische Enzyme . . . . .	143
2.2.2.	Epigenetisches Regulationssystem . . . . .	74	5.1.1.	Vorkommen und allgemeine Eigenschaften von proteolyti- schen Enzymen . . . . .	143
2.2.3.	Genetisches Regulationssystem . . . . .	74	5.1.2.	Aktivierung der Zymogene . . . . .	145
2.3.	Kybernetische Aspekte . . . . .	75	5.1.3.	Einteilung der Proteasen . . . . .	146
2.4.	Regulation durch Beeinflussung der Aktivität von Enzymen . . . . .	77	5.1.4.	Aktivierung und Wirkungsweise einiger Proteasen . . . . .	147
2.5.	Regulation von Reaktionsketten . . . . .	80	5.1.4.1.	Trypsin . . . . .	147
2.6.	Energieprofil einer Stoffwechselkette . . . . .	85	5.1.4.2.	Carboxypeptidasen . . . . .	149
2.7.	Die Regulation des Glucoseabbaus und der Mechanismus des PASTEUR-Effektes . . . . .	87	5.1.4.3.	Rennin . . . . .	150
2.8.	CRABTREE-Effekt . . . . .	90	5.1.4.4.	Papain . . . . .	151
2.9.	Die Bedeutung des Adenylsäuresystems für die Regulation des Stoffwechsels; die „Energieladung“ der Zelle . . . . .	91	5.1.4.5.	Weitere Exopeptidasen . . . . .	151
3.	Lipidstoffwechsel . . . . .	91	5.1.5.	Das intrazelluläre proteolytische System der Säugetiere . . . . .	152
3.1.	Abbau der Fettsäuren . . . . .	97	5.1.6.	Natürliche Inhibitoren von Proteinasen . . . . .	154
3.2.	Stoffwechsel der Ketonkörper . . . . .	100	5.2.	Allgemeiner Stoffwechsel der Aminosäuren . . . . .	155
3.3.	Synthese von Fettsäuren . . . . .	102	5.2.1.	Aufnahme der Aminosäuren in die Zellen . . . . .	155
3.4.	Einige Regulationsmechanismen im Fettsäurestoffwechsel und der Ketonkörperbildung . . . . .	108	5.2.2.	Der $\gamma$ -Glutaminsäurecyclus für den Aminosäuretransport . . . . .	157
3.5.	Synthese von Triglyceriden . . . . .	111	5.2.3.	Dynamischer Zustand der Aminosäuren und Proteine- Aminosäurepool . . . . .	159
3.6.	Die Synthese der Phosphoglyceride . . . . .	113	5.2.4.	Stoffwechsel der Aminogruppe . . . . .	161
3.7.	Die Biosynthese der Sphingomyeline . . . . .	114	5.2.4.1.	Desaminierung und reduktive Aminierung . . . . .	161
3.8.	Die Biosynthese von Cerebrosiden . . . . .	115	5.2.4.2.	Amidierung und Desamidierung . . . . .	162
3.9.	Die Biosynthese der Ganglioside . . . . .	116	5.2.4.3.	Transaminierung . . . . .	164
3.10.	Der Abbau der Phosphoglyceride . . . . .	116	5.2.4.4.	Endprodukte des Stickstoff-Stoffwechsels . . . . .	165
3.11.	Der Abbau der Sphingomyeline . . . . .	118	5.2.4.5.	Harnstoff-Synthese . . . . .	166
3.12.	Der Abbau der Cerebroside und Ganglioside . . . . .	118	5.2.4.6.	Reaktionen und Enzyme des Ornithin-Cyclus . . . . .	167
3.13.	Lipidspeicherkrankheiten . . . . .	118	5.2.4.7.	Metabolische Beziehungen des Ornithin-Cyclus . . . . .	169
3.14.	Der Stoffwechsel der Steroide . . . . .	119	5.2.4.8.	Das Zusammenwirken von Mitochondrien und Cytosol bei der Harnstoffsynthese . . . . .	169
3.14.1.	Die Biosynthese des Cholesterins (Cholesterol) . . . . .	119	5.2.5.	Schicksal des Kohlenstoffskeletts der Aminosäuren . . . . .	171
3.14.2.	Die Regulation der Cholesterinsynthese . . . . .	120	5.2.6.	Decarboxylierung von Aminosäuren . . . . .	171
3.14.3.	Steroidhormone . . . . .	121	5.2.7.	Essentielle und nichtessentielle Aminosäuren . . . . .	173
3.14.3.1.	Die Bildung der Steroidhormone aus dem Cholesterin . . . . .	123	5.2.8.	Die Biosynthese der Aminosäuren der Aspartatfamilie . . . . .	176
3.14.4.	Gallensäuren . . . . .	124	5.2.9.	Die Biosynthese der Aminosäuren der Pyruvatfamilie . . . . .	177
3.14.5.	D-Vitamine (Calciferole) . . . . .	126	5.2.10.	Die Biosynthese der Aminosäuren der Shikimisäurefamilie (aromatische Aminosäuren) . . . . .	177
3.15.	Die Carotinoide . . . . .	127	5.2.11.	Die Biosynthese des Histidins . . . . .	178
3.15.1.	Einige Aspekte der Biosynthese der Carotinoide . . . . .	128	5.3.	Regulation der Aminosäurebiosynthese in Mikroorganismen . . . . .	181
3.15.2.	Die Bedeutung von Carotinoiden für den Sehvorgang: Vitamin A . . . . .	129	5.3.1.	Allgemeines . . . . .	181
4.	Stoffwechsel der Porphyrine . . . . .	133	5.3.2.	Rückkopplungsmechanismen in der Aspartatfamilie als Beispiel einer verzweigten Biosynthesekette . . . . .	184
4.1.	Biosynthese der Porphyrine . . . . .	133	5.3.3.	Die Regulation der Glutaminsynthetase durch kovalente Modifizierung . . . . .	186
4.2.	Ausscheidung von Porphyrinen . . . . .	137			