

BIOCHEMIE DER ERNÄHRUNG

Von

PROF. DR. DR. K. LANG

Emer. Direktor des Physiologisch-chemischen Universitäts-Instituts Mainz
Bad Krozingen

4. neu bearbeitete Auflage

Mit 103 Abbildungen und 310 Tabellen



DARMSTADT 1979

DR. DIETRICH STEINKOPFF VERLAG

Inhaltsverzeichnis

Zweck und Ziele der Sammlung	VI
Vorwort zur ersten Auflage	VII
Vorwort zur zweiten Auflage	VIII
Vorwort zur dritten Auflage	IX
Vorwort zur vierten Auflage	X
Abkürzungen und Definitionen	XVII
1. Einleitung	1
2. Kohlenhydrate und Derivate	11
<i>2.1. Verdauung und Resorption der Kohlenhydrate</i>	12
<i>2.2. Glucose</i>	15
<i>2.3. Fructose</i>	18
<i>2.4. Mannose</i>	20
<i>2.5. Mannoheptulose</i>	21
<i>2.6. Galactose</i>	21
<i>2.7. D-Xylose</i>	24
<i>2.8. Sorbit</i>	26
<i>2.9. Xylit</i>	27
<i>2.10. Saccharose</i>	30
<i>2.11. Lactose</i>	32
<i>2.12. Lactulose</i>	34
<i>2.13. Glykogen</i>	34
<i>2.14. Stärke</i>	35
<i>2.15. Cellulose und andere unverwertbare Polysaccharide</i>	37
3. Alkohole, niedere Carbonsäuren, Hydroxysäuren	41
<i>3.1. Methanol</i>	41
<i>3.2. Äthanol</i>	41
<i>3.3. Glycerin und 1,3-Butandiol</i>	44
<i>3.4. Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure</i>	45
<i>3.5. Milchsäure</i>	46
<i>3.6. Citronensäure</i>	48
<i>3.7. Apfelsäure</i>	50
<i>3.8. Weinsäure</i>	52
4. Fette, Fettsäuren, Phospholipide	53
<i>4.1. Verdauung, Resorption und Ausnutzung</i>	53
<i>4.2. Transport</i>	61
<i>4.3. Speicherung</i>	66
<i>4.4. Ernährungsphysiologische Eigenschaften</i>	70
<i>4.5. Stoffwechsel der Fettsäuren</i>	77
<i>4.6. Die einzelnen Fettsäuren-Familien</i>	80
<i>4.6.1. Gesättigte Fettsäuren</i>	80

4.6.2. Monoensäuren	81
4.6.3. Mittelkettige Fettsäuren und MCT	83
4.6.4. Essentielle Fettsäuren	85
4.6.5. Polyensäuren der Ölsäurefamilie und Palmitölsäure-Familie ..	97
4.6.6. Polyensäuren der Linolensäurefamilie	98
4.6.7. Konjugierte Polyensäuren	100
4.6.8. trans-Fettsäuren	100
4.6.9. Fettsäuren mit einem verzweigten Kohlenstoffskelett	106
4.6.10. Hydroxysäuren	109
4.6.11. Cyclopropensäuren	111
4.7. <i>Glyceryläther</i>	112
4.8. <i>Höhere Fettalkohole</i>	113
4.9. <i>Aromatische Fettsäuren</i>	114
4.10. <i>Phospholipide</i>	114
5. Cholesterin	123
5.1. <i>Die alimentäre Aufnahme von Cholesterin</i>	123
5.2. <i>Die Resorption von Cholesterin</i>	124
5.3. <i>Die Biosynthese von Cholesterin</i>	128
5.4. <i>Abbau und Ausscheidung von Cholesterin</i>	131
5.5. <i>Rolle der Leber im Cholesterinstoffwechsel</i>	138
5.6. <i>Das Plasmacholesterin</i>	140
5.7. <i>Gallensteine</i>	152
6. Aliphatische Kohlenwasserstoffe	153
7. Nukleinsäuren und ihre Bausteine	153
7.1. <i>Nukleinsäuren als Nahrungsbestandteile</i>	153
7.2. <i>Einfluß der Ernährung auf den Nukleinsäuregehalt der Zellen</i> ..	156
7.3. <i>Orotsäure</i>	157
8. Basen	158
8.1. <i>Glykokollbetain</i>	158
8.2. <i>Carnitin</i>	159
8.3. <i>Trigonellin</i>	160
8.4. <i>Trimethylaminoxid</i>	161
8.5. <i>Tyramin und Catecholamine</i>	162
8.6. <i>5-Hydroxytryptamin</i>	163
8.7. <i>Histamin</i>	164
9. Eiweiß	166
9.1. <i>Verdauung und Resorption</i>	166
9.2. <i>Die Eiweißbilanz</i>	175
9.3. <i>Die biologische Wertigkeit der Proteine</i>	178
9.3.1. Bestimmung durch Ersatz von Körpereiweiß	179
9.3.2. Bestimmung durch das Wachstum	180
9.3.3. Bestimmung durch Erfassung des N-Gleichgewichts	183

9.3.4. Bestimmung durch Analyse der Plasma-Aminosäuren	184
9.3.5. Berechnung der biologischen Wertigkeit aus Analysendaten	187
9.3.6. Bestimmung durch enzymatische Spaltung in vitro	187
9.3.7. Das FAO Provisional Reference Protein	189
9.4. Die Aminosäuren	189
9.4.1. Die essentiellen Aminosäuren	189
9.4.1.1. Allgemeines	189
9.4.1.2. Arginin	198
9.4.1.3. Histidin	199
9.4.1.4. Leucin und Isoleucin	202
9.4.1.5. Lysin	204
9.4.1.6. Methionin	208
9.4.1.7. Phenylalanin	214
9.4.1.8. Threonin	214
9.4.1.9. Tryptophan	216
9.4.1.10. Valin	219
9.4.2. Die nicht essentiellen Aminosäuren	220
9.4.2.1. Glutaminsäure	222
9.4.3. Die D-Aminosäuren	224
9.4.4. Aminosäure-Imbalanzen, Aminosäure-Toxicitäten, Aminosäure-Antagonismen	226
9.4.4.1. Die Aminosäure-Imbalanz	227
9.4.4.2. Die Aminosäure-Toxicität	228
9.4.4.3. Aminosäure-Antagonismen	232
9.4.5. Die Ausscheidung von Aminosäuren im Harn	234
9.5. Die Ergänzung von Proteinen	236
9.6. Der Eiweißmangel	239
9.7. Die wünschenswerte Höhe der Eiweißzufuhr	243
9.8. Einzeller Proteine (SC-Proteine)	253
10. Wasser und Mineralstoffe	254
10.1 <i>Allgemeines</i>	254
10.2. <i>Wasser</i>	256
10.3. <i>Ernährung und Säure-Basen-Gleichgewicht</i>	264
10.4. <i>Natrium</i>	271
10.5. <i>Kalium</i>	278
10.6. <i>Calcium</i>	282
10.7. <i>Mineralstoffwechsel des Knochens</i>	293
10.8. <i>Biochemie der Zähne</i>	303
10.9. <i>Magnesium</i>	309
10.10. <i>Chlorid</i>	313
10.11. <i>Phosphorsäure</i>	316
10.12. <i>Kondensierte Phosphate</i>	324
10.13. <i>Sulfat und Sulfit</i>	328
11. Die Spurenelemente	330
11.1. <i>Allgemeines</i>	330
11.2. <i>Spurenelemente mit physiologischen Funktionen</i>	337

11.2.1. Eisen	337
11.2.2. Kupfer	343
11.2.3. Zink	347
11.2.4. Kobalt	351
11.2.5. Mangan	352
11.2.6. Molybdän	353
11.2.7. Nickel	355
11.2.8. Selen	355
11.2.9. Silicium	358
11.2.10. Zinn	360
11.2.11. Chrom	360
11.2.12. Vanadium	362
11.2.13. Fluor	362
11.2.14. Jod	366
11.3. Spurenelemente ohne physiologische Bedeutung	370
11.3.1. Lithium	370
11.3.2. Aluminium	370
11.3.3. Inaktives Strontium	372
11.3.4. Bor	376
11.4. Toxische Spurenelemente	377
11.4.1. Cadmium	377
11.4.2. Quecksilber	378
11.4.3. Blei	379
11.4.4. Nitrat und Nitrit	381
12. Die natürliche Radioaktivität des Menschen	382
12.1. Kohlenstoff-14 und Tritium	382
12.2. Kalium-40	384
12.3. Radium-226	384
12.4. Blei-210	385
12.5. Uran	386
13. Die radioaktive Kontamination von Lebensmitteln durch die Kernwaffenversuche	386
13.1. Allgemeines	386
13.2. Strontium-90	388
13.3. Caesium-137	395
13.4. Jod-131	396
14. Vitamine	396
14.1. Allgemeines	396
14.2. Vitamin A	403
14.2.1. Chemie	403
14.2.2. Biochemische Wirkungen	407
14.2.3. Stoffwechsel	411
14.2.4. Vitamin A-Mangel und Vitamin A-Bedarf	418
14.2.5. Hypervitaminose A	422

14.3. Vitamin D	423
14.3.1. Chemie	423
14.3.2. Biochemische Wirkungen	425
14.3.3. Stoffwechsel	430
14.3.4. Vitamin D-Mangel und Vitamin D-Bedarf	434
14.3.5. Hypervitaminose D	436
14.4. Tocopherole	437
14.4.1. Chemie	437
14.4.2. Biochemische Wirkungen	441
14.4.3. Stoffwechsel	449
14.4.4. Vitamin E-Mangel und Tocopherol-Bedarf	453
14.5. Vitamin K	455
14.5.1. Chemie	455
14.5.2. Biochemische Wirkungen	459
14.5.3. Stoffwechsel	461
14.5.4. Vitamin K-Mangel und Vitamin K-Bedarf	464
14.6. Ubichinone (Coenzym Q)	465
14.7. Thiamin	470
14.7.1. Chemie	470
14.7.2. Biochemische Wirkungen	474
14.7.3. Stoffwechsel	480
14.7.4. Thiaminbedarf und Thiaminmangel	484
14.8. Riboflavin	487
14.8.1. Chemie	487
14.8.2. Biochemische Wirkungen	489
14.8.3. Stoffwechsel	494
14.8.4. Mangelsymptome und Bedarf	496
14.9. Nicotinsäure	497
14.9.1. Chemie	497
14.9.2. Biochemische Wirkungen	498
14.9.3. Stoffwechsel	507
14.9.4. Mangelsymptome und Bedarf	509
14.10. Vitamin B₆-Gruppe	511
14.10.1. Chemie	511
14.10.2. Biochemische Wirkungen	513
14.10.3. Stoffwechsel	521
14.10.4. Mangelsymptome und Bedarf	522
14.11. Pantothenäsäure	525
14.11.1. Chemie	525
14.11.2. Biochemische Wirkungen	526
14.11.3. Stoffwechsel	528
14.11.4. Mangelsymptome und Bedarf	530
14.12. Inositol	532
14.12.1. Chemie	532
14.12.2. Biochemische Wirkungen	534
14.12.3. Stoffwechsel	534
14.12.4. Mangelsymptome und Bedarf	535
14.13. Cholin	536
14.13.1. Chemie	536

14.13.2. Biochemische Wirkungen	532
14.13.3. Stoffwechsel	541
14.13.4. Mangelsymptome und Bedarf	544
14.14. Biotin	545
14.14.1. Chemie	545
14.14.2. Biochemische Wirkungen	547
14.14.3. Stoffwechsel	552
14.14.4. Mangelsymptome und Bedarf	553
14.15. Folsäuregruppe	554
14.15.1. Chemie	554
14.15.2. Biochemische Wirkungen	557
14.15.3. Stoffwechsel	564
14.15.4. Mangelsymptome und Bedarf	567
14.16. Vitamin B₁₂	569
14.16.1. Chemie	569
14.16.2. Biochemische Wirkungen	571
14.16.3. Stoffwechsel	574
14.16.4. Mangelsymptome und Bedarf	579
14.17. Ascorbinsäure	580
14.17.1. Chemie	580
14.17.2. Biochemische Wirkungen	584
14.17.3. Stoffwechsel	588
14.17.4. Mangelsymptome und Bedarf	594
14.18. Antivitamine	600
15. Phenolische Pflanzeninhaltsstoffe	601
15.1. Einleitung	601
15.2. Tannine	601
15.3. Chlorogensäure und verwandte Substanzen	605
15.4. Flavonoide	608
16. Differente Substanzen in Lebensmitteln	615
16.1. Toxische Proteine	615
16.1.1. Proteasen-Inhibitoren	616
16.1.2. Phytohämagglutinine	618
16.2. Antibiotica	619
16.3. Der Lathyrismus	620
16.4. Goitrogene Substanzen	621
16.5. Mykotoxine	623
16.6. Cancerogene	626
16.6.1. Polycyclische Kohlenwasserstoffe	626
16.6.2. Nitrosamine	632
16.7. Solanin	634
16.8. Oxalsäure	635
16.9. Weitere differente Substanzen in Lebensmitteln	636
16.10. Rückstände von Pesticiden	636
17. Süßstoffe	644
Literatur	647
Sachverzeichnis	706