

THANNHAUSERS
LEHRBUCH DES STOFFWECHSELS
UND DER
STOFFWECHSELKRANKHEITEN

ZWEITE, VÖLLIG NEU BEARBEITETE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON
Dr. NEPOMUK ZÖLLNER
Privatdozent für innere Medizin
München



GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

Thannhausers Lehrbuch des Stoffwechsels und der Stoffwechselkrankheiten

ZWEITE AUFLAGE

Völlig neu bearbeitet von F. Bertram, Hamburg · M. Böszörményi, Paris
G. W. Daugherty, Rochester (Minn.) · P. Fallot, Saclay · K. Felix, Frankfurt/M. · J. Fellig,
Cambridge (Mass.) · B. Hess, Heidelberg · C. v. Holt, Hamburg · H. Hungerland, Giessen
J. Kühnau, Hamburg · H. C. Moll, Rochester (Minn.) · M. Pollycove, Berkeley (Calif.)
M. Stefanini, Boston (Mass.) · J. Waldenström, Malmö · N. Zöllner, München

Herausgegeben von

NEPOMUK ZÖLLNER

Privatdozent für Innere Medizin, München

Mit einem Geleitwort von

S. J. THANNHAUSER

Boston (Mass.)

Mit 230 Abbildungen und 124 Tabellen



19 57

GEORG THIEME VERLAG · STUTTGART

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten
© Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1957 - Printed in Germany
Druck und Einband: R. Oldenbourg, Graphische Betriebe GmbH, München

ZUM GELEIT

Der Beginn der Musik war der Rhythmus,
Der Anfang der Forschung war die schöpferische Idee.

Die erste Auflage dieses Buches (1929) war zu einer Zeit geschrieben, in der eine Epoche der biochemischen Forschung ihr Ziel, die Erkennung der einzelnen Bestandteile der organischen Materie, zum größten Teil erreicht hatte. Mit berechtigtem Stolz hatte man die vielen Mosaiksteine, welche das Bild der organischen Natur formen, richtig gesetzt. Es war gelungen, durch Synthese im Reagensglas die natürlichen Bausteine nachzubilden.

Das festgefügte Bild dieses Mosaiks begann in der jüngsten Epoche der biochemischen Forschung plötzlich lebendig zu werden und sich zu bewegen. Angeregt durch die grundlegenden Methoden und Erkenntnisse OTTO WARBURGS, begann in den letzten dreißig Jahren in allen Teilen der Welt die Erforschung des Mechanismus der enzymatischen Reaktionen.

Der Mechanismus der Oxydation und Reduktion im Stoffwechsel wurde aufgeklärt. Die chemische Struktur der verschiedenen Coenzyme, ihre Aufgaben im Ana- und Katabolismus im intermediären Stoffwechsel wurden entdeckt. Mit Hilfe von Isotopen gelang es den Forschern, speziell in den Laboratorien der USA, viele Zwischenreaktionen des Auf- und Abbaues der Materie im Zellstoffwechsel aufzuzeigen. Die Dynamik des intermediären Stoffwechsels, früher meistens eine rhetorische Phrase, wurde dem Experimente zugänglich. Durch die Produktivität dieser Forschung wurde es immer schwieriger, die Literatur der Teilgebiete kritisch zu beurteilen. Aus diesem Grunde habe ich es nicht gewagt, eine neue Auflage des Stoffwechselbuches, das dem Arzt ein Führer und Ratgeber sein soll, allein zu schreiben.

Es ist mir eine besondere Genugtuung, daß mein früherer Mitarbeiter und Freund DR. NEPOMUK ZÖLLNER es unternommen hat, Autoren verschiedener Länder, erfahren in den Teilgebieten, zu veranlassen, mit ihm das alte Buch neu erstehen zu lassen. Ich selbst habe mich mit keinem Kapitel beteiligt, da eine neue, jüngere Generation zu Worte kommen sollte. Es ist den einzelnen Autoren vollauf gelungen, die alte und neue Literatur kritisch dem Leser zu unterbreiten. Die Ärzte werden veranlaßt, alte Anschauungen zu revidieren und sich eine eigene Meinung zu bilden. Es wird an vielen Stellen des Buches versucht, komplizierte Vorgänge des Stoffwechsels dem Verständnis näherzubringen. Der Arzt ist leider sehr oft einer Art intellektueller Unehrlichkeit ausgesetzt, indem Vorgänge im Organismus nur mit einem neuen Namen belegt werden, ohne daß ein tieferes Verständnis für den Mechanismus dieser Vorgänge übermittelt wird. Es war und ist die Aufgabe dieses Buches, aufzuklären und naturwissenschaftliches Denken in den Mittelpunkt ärztlichen Handelns zu stellen.

„Der Wissenschaftler ist stolz, daß er so viel gelernt hat.
Der Weise ist demütig, daß er nicht mehr lernen konnte.“

(Frei übersetzt nach William Cowper.)

Vorwort

Der ersten Auflage des Thannhauserschen Lehrbuches des Stoffwechsels und der Stoffwechselkrankheiten (1929) konnte nach 1933 zunächst keine zweite folgen. Erst einige Jahre nach Ende des letzten Krieges wurde eine Neubearbeitung geplant. Es erwies sich, daß ein Einzelner das gesamte Gebiet des Stoffwechsels und der Stoffwechselkrankheiten heute nicht mehr mit der für ein Lehrbuch notwendigen Gründlichkeit bearbeiten kann. Glücklicherweise gelang es, bedeutende Sachkenner, die meisten von ihnen Freunde oder Schüler THANNHAUSERS, für die Neubearbeitung zu gewinnen. Die Übersetzung fremdsprachlicher Kapitel habe ich zusammen mit meinen Mitarbeitern DR. GERTRUD BRAUN, DR. STEFAN ERNST, DR. ERWIN KÖNIG und ELISABETH ROTHEMUND selbst besorgt. Ich hoffe, daß dies der Art des Buches zugute gekommen ist.

Es gibt viele Möglichkeiten, ein Stoffwechselkapitel zu schreiben, und so war zu befürchten, daß die Originalität der Einzelnen eine Schwäche des Buches im gesamten verursachen würde. Es zeigte sich indes, daß durch die Zusammenordnung von Darstellungen, die alle auf das Wesentliche ihres Gebietes zielen, wie von selbst ein geschlossenes Ganzes entsteht. Weist das neue Buch wegen der Vielzahl der Autoren auch nicht mehr die einheitliche Konzeption der ersten Auflage auf, so bietet es dafür ein aufschlußreiches Beispiel für das Gemeinsame, d. h. Grundlegende an den Manifestationen wissenschaftlichen Forschens.

Bei der Planung des Buches wurde versucht, nicht nur die einzelnen Stoffwechselkrankheiten zu berücksichtigen, sondern auch alle anderen Stoffwechselstörungen, die in der Klinik beobachtet werden. Die Einteilung der Kapitel geht konsequent von den Stoffwechselsystemen aus. Deshalb werden z. B. die Mangelzustände an den Vitaminen Niacin, Riboflavin und Aneurin bei den biologischen Oxydationen und nicht in einem Avitaminosenkapitel, das doch keinen inneren Zusammenhang haben könnte, geschildert.

Grundlage der Rechtschreibung der naturwissenschaftlichen und technischen Fremdwörter war das Buch von HUBERT JANSEN. Wörter, für die JANSEN keine Vorschrift gibt, wurden nach dem Medizinischen Wörterbuch von VOLKMANN geschrieben, gelegentlich habe ich mir erlaubt, die Schreibweise an JANSEN anzugleichen. Die Rechtschreibung wissenschaftlicher Ausdrücke nach DUDEN ist zu volkstümlich (so schreibt er Kalzium statt Calcium vor), eine ethymologische Schreibweise ist undurchführbar, will man nicht Kysten anstelle von Cysten schreiben. EDUARD MEYER hat zu einem ähnlichen Problem der Rechtschreibung in seiner „Geschichte des Altertums“ bemerkt: „Da habe ich keinen anderen Ausweg gesehen, als ganz prinzipienlos zu verfahren.“

Es war selbstverständlich, allen Kapiteln Literaturverzeichnisse anzugliedern; es wäre erfreulich, wenn diese Verzeichnisse — die beim Umfang der heutigen Literatur nicht mehr vollständig sein können — die Lust, zu den Quellen vorzudringen, wecken würden. In einer eigenen Liste wurden die für den Stoffwechsel wichtigen Arzneimittel unter ihrer wissenschaftlichen Bezeichnung den Präparatennamen gegenübergestellt. Im Text wurden ausschließlich die wissenschaftlichen Bezeichnungen verwendet.

Die von mir selbst verfaßten Kapitel entsprechen weitgehend dem Arbeitsgebiet des Thannhauserschen Kreises in Boston, dem ich einige Jahre angehören durfte. Herr DR. THANNHAUSER war so freundlich, mir die Verwendung seiner eigenen Formulierungen aus der ersten Auflage zu erlauben; in der historischen Einleitung habe ich von dieser Erlaubnis reichlich Gebrauch gemacht. Darüber hinaus hat Herr DR. THANNHAUSER alle meine Beiträge gelesen. Für seine anregenden und belehrenden Diskussionen, die, auch wenn wir in manchen Punkten zu keiner Einigung kommen konnten, meine Darstellungen stark beeinflußt haben, bin ich ihm zu tiefem Dank verpflichtet.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem Chef, Herrn Professor DR. WALTER SEITZ, für das Verständnis zu danken, mit dem er meine Bemühungen beobachtet hat, und für sein Entgegenkommen, mich vom klinischen Dienst zeitweise weitgehend zu befreien. Ein besonderer Dank gilt meiner Mitarbeiterin ELISABETH ROTHEMUND, die mir viel Arbeit abnahm. Freunden und Kollegen bin ich für Geduld, Meinungsverschiedenheit und Zusammenarbeit dankbar.

In Deutschland wird in den letzten Jahren viel von einer „Krise der Schulmedizin“ gesprochen. Es handelt sich aber nicht um eine Krise der Schulmedizin, sondern um einen Mangel an Menschen, die sich die Kenntnisse der Schulmedizin tatsächlich erwerben, um sich ihrer dann in rechter Weise zu bedienen. Nicht die Medizin ist zu reformieren, bessere menschliche Bildung ist zu erstreben. Man darf, glaube ich, ruhig feststellen, daß die Großen der Schulmedizin auch große Ärzte waren und sind. Einen der ihnen versuchen wir dadurch zu ehren, daß wir das von ihm zuerst geschriebene Lehrbuch unter seinem Namen fortführen. Eine noch echtere Ehrung würde uns aber gelingen, wenn wir seinem menschlichen und ärztlichen Vorbild nachkommen könnten, dem Vorbild eines Geistes, der — ich zitiere MARTINI — „den Willen zum Glück mit viel Güte und viel Lebensweisheit vereint“.

München, März 1957

NEPOMUK ZÖLLNER

Mitarbeiter

DR. FERDINAND BERTRAM,

apl. Professor für Innere Medizin an der Universität Hamburg, Chefarzt der II. Medizinischen Klinik des Allgemeinen Krankenhauses Barmbek, Hamburg.

DR. MÁRTA BÖSZÖRMÉNYI,

Attachée de Recherches à l'Institut National d'Hygiène, Paris.

GUY W. DAUGHERTY, M.D.,

Section of Medicine, Mayo Clinic and Mayo Foundation, Rochester, Minnesota.

DR. PIERRE FALLOT,

Chef-Adjoint du Service de Biologie au Commissariat à l'Energie Atomique, Saclay, Seine et Oise, France.

DR. KURT FELIX,

o. Professor für Physiologie und Physiologische Chemie an der Universität Frankfurt a. Main, Direktor des Institutes für Vegetative Physiologie der Universität Frankfurt a. Main.

DR. JOSEF FELLIG,

Research Associate in Biochemistry, Division of Biochemistry, Department of Biology, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

DR. BENNO HESS,

wissenschaftlicher Assistent an der Medizinischen Klinik der Universität Heidelberg.

DR. CLAUS VON HOLT,

Privatdozent für Physiologische Chemie an der Universität Hamburg, wissenschaftlicher Assistent am Institut für Physiologische Chemie der Universität Hamburg.

DR. HEINZ HUNGERLAND,

o. Professor für Kinderheilkunde an der Universität Gießen, Direktor der Kinderklinik der Universität Gießen.

DR. JOACHIM KÜHNAU,

o. Professor für Physiologische Chemie an der Universität Hamburg, Direktor des Institutes für Physiologische Chemie an der Universität Hamburg.

DR. HANNS C. MOLL,

Fellow in Medicine, Mayo Foundation, Rochester, Minnesota.

MYRON POLLYCOVE, M.D.,

Research Associate and Research Hematologist, Donner Laboratory and Donner Pavilion, University of California, Berkeley, California.

MARIO STEFANINI, M.D.,

Associate Professor of Medicine, Tufts University School of Medicine, Director of Research Laboratory and Hematologist, St. Elizabeth's Hospital, Established Investigator, American Heart Association, Boston, Massachusetts.

DR. JAN WALDENSTRÖM,

Professor für Innere Medizin an der Universität Lund, Direktor der Medizinischen Klinik des Malmö Allmänna Sjukhus, Malmö.

DR. NEPOMUK ZÖLLNER,

Privatdozent für Innere Medizin an der Universität München, wissenschaftlicher Assistent an der Medizinischen Poliklinik der Universität München.

Verzeichnis der Abkürzungen

Die Abkürzungen der geläufigen physikalischen Maßeinheiten sind nicht aufgeführt.

ADP	Adenosindiphosphorsäure	NMN	Nicotinsäureamidnucleotid
AHG	Antihämophiles Globulin	NNR	Nebennierenrinde
AMP	Adenosinmonophosphorsäure, Adenylsäure	ox.	oxydiert
APP	Aneurinpyrophosphat	~p	energiereiche Phosphatbindung
ATP	Adenosintri-phosphorsäure	P	Orthophosphat (Orthophosphorsäure)
B	Base, ein beliebiges Kation	PP	Pyrophosphat (Pyrophosphorsäure)
CDP	Cytidindiphosphorsäure	PRPP	Phosphoribosylpyrophosphat
CMP	Cytidinmonophosphorsäure, Cytidylsäure	PTA	Plasma-Thromboplastin-Vorläufer
CoA	Coenzym A	PTC	Plasma-Thromboplastin-Komponente
CTP	Cytidintri-phosphorsäure	PTF	Thromboplastischer Plasmafaktor
DNS	Deoxyribonucleinsäure	Q ₀₂	Sauerstoffverbrauch (mm ³ /mg Trockengewicht und Stunde)
ΔE ₀	Potentialdifferenz in Volt	Q _{ATP} ⁰²	ATP-Bildung unter Sauerstoff
ΔE' ₀	Potentialdifferenz in Volt bei pH 7	Q _{ATP} ^{N2}	ATP-Bildung unter Stickstoff
ΔF	Änderung der freien Energie	Q _M ^{N2}	Milchsäurebildung unter Stickstoff
ΔH	Wärmetönung bei konstantem Druck	red.	reduziert
ΔU	Änderung d. inneren Energie	RNS	Ribonucleinsäure
DH-Cyclus	Dickens-Horecker-Cyclus	~S	energiereiche Schwefelbindung
DOCA	Deoxycorticosteronacetat	SF	Stabiler Faktor der Blutgerinnung
DPN ⁺ bzw. DPN	Disphosphorpyridinnucleotid, Coenzym I, oxydierte Form	SPCA	Serum-Prothrombin-Umwandlungs-Accelerator
DPNH bzw. DPNH ₂	Diphosphorpyridinnucleotid, Coenzym II, reduzierte Form	StE	Stoffwechseleinheit
e	Elektron	STH	Somatotropes Hormon
E ₀	Normalpotential in Volt	TCC	Thromboplastische cellulläre Komponente
EM-Abbauweg	Embden-Meyerhof-Abbauweg	TΔS	Änderung der Entropie
F	Faraday	TPC	Thromboplastische Plasma-komponente
FAD ⁺ bzw. FAD	Flavinadenindinucleotid, oxydierte Form	TPN ⁺ bzw. TPN	Triphosphorpyridinnucleotid, Coenzym II, oxydierte Form
FADH bzw. FADH ₂	Flavinadenindinucleotid, reduzierte Form	TPNH bzw. TPNH ₂	Triphosphorpyridinnucleotid, Coenzym II, red. Form
FMN	Flavinmononucleotid	TSH	Thyreotropes Hormon
GDP	Guanosindiphosphorsäure	UDP	Uridindiphosphorsäure
GMP	Guanosinmonophosphorsäure, Guanyl-säure	UDPG	Uridindiphosphatglucose
GTP	Guanosintri-phosphorsäure	UMP	Uridinmonophosphorsäure, Uridylsäure
HVL	Hypophysenvorderlappen	UTP	Uridintri-phosphorsäure
IDP	Inosindiphosphorsäure		
IMP	Inosinmonophosphorsäure, Inosinsäure		
ITP	Inosintri-phosphorsäure		
K _m	Michaeliskonstante		
LF	Labiler Faktor der Blutgerinnung		
mval	Milliäquivalent		
n	Zahl der Elektronen		

INHALTSVERZEICHNIS

Gesamtstoffwechsel NEPOMUK ZÖLLNER	1
Geschichte der Stoffwechselforschung	3
Physiologie des Gesamtstoffwechsels	10
Einleitung	10
Beziehung zwischen Gesamtstoffwechsel und Energieumsatz	11
Berechnung der Brennwärmen	12
Respiratorischer Quotient und Berechnung des Gesamtstoffwechsels	16
Überführbarkeit der Nahrungsmittel ineinander	18
Grundsätzliches über Stoffwechselbilanzen	20
Bedeutung der Stoffwechsellendprodukte und ihrer Ausscheidung für die Messung des Energiewechsels	21
Messung des Gesamtstoffwechsels	24
Grundumsatz	27
Normalwerte des Grundumsatzes	27
Beeinflussung des Grundumsatzes	36
Regelung der Körpertemperatur	38
Wärmeabgabe	39
Wärmebildung	42
Zentren der Wärmeregulation	44
Fieber	46
Krankheiten durch Kälte und Hitze	47
Bemerkungen über Ernährung	51
Fettsucht	57
Definition und Bestimmung	57
Pathogenese der Fettsucht	60
Stoffwechsel bei Fettsucht und experimenteller Fettsucht	68
Sonderformen der Fettleibigkeit	71
Klinik der Fettsucht	72
Therapie der Fettsucht	74
Magersucht	77
Definition	77
Pathogenese der Magersucht	77
Klinik der Magersucht	78
Sonderformen der Magersucht	80
Therapie der Magersucht	83
Zwischenstoffwechsel BENNO HESS	89
Biologische Oxydation	91
Mechanismus der biologischen Oxydation	92
Mechanismus der energetischen Kopplung	100
Regulation der biologischen Oxydation	105
Hormonelle Regulation der Zellatmung	108

Über die Reaktion von Pasteur	110
Pathologie der biologischen Oxydation	112
Symptome der gestörten Zellatmung	115
Stoffwechsel der Tumoren	118
Physiologie und Klinik der Pyridinfermente	121
Physiologie des Nicotinsäureamids und seiner Fermente	121
Pathologie des Nicotinsäuremangels	127
Klinik der menschlichen Pellagra	131
Physiologie und Klinik der Flavinfermente	135
Physiologie des Riboflavins und seiner Fermente	135
Pathologie des Riboflavinmangels	140
Klinik der Ariboflavinose	142
Physiologie und Klinik der Aneurin-(Thiamin-)fermente	145
Physiologie des Aneurins (Thiamins) und seiner Fermente	145
Pathologie des Aneurinmangels	152
Klinik der Beri-Beri	154
Physiologie und Klinik der Pantothen säurefermente	159
Physiologie der Pantothen säure und ihrer Fermente	159
Pathologie des Pantothen säuremangels	164
Klinische Probleme	166
Zwischenstoffwechsel und Schilddrüse	167
Physiologie des Jodkreislaufes	167
Physiologische Wirkung des Schilddrüsenhormons	175
Pathologie und Klinik der Schilddrüsenkrankheiten	177
Diagnostische Methoden	177
Geschichte der Klinik	180
Pathologie der Hypothyreosen	180
Klinik der Hypothyreosen	186
Pathologie der Hyperthyreosen	190
Klinik der Hyperthyreosen	200
Stoffwechsel der Kohlenhydrate	215
Biochemie des Diabetes JOACHIM KÜHNAU UND CLAUS VON HOLT	215
Einleitung	217
Allgemeine Kennzeichen des diabetischen Kohlenhydratstoffwechsels	221
Spezielle Biochemie des diabetischen Kohlenhydratstoffwechsels	223
Die Störung des Glucoseabbaues bei Diabetes und ihre Folgen	223
Die Steigerung der Glucoseneubildung (Gluconeogenie, Glykoneogenese) bei Diabetes	234
Stoffwechsel der Fructose im Diabetes	238
Störungen der endokrinen Regulationen des Intermediärstoffwechsels bei Diabetes	241
Physiologie des Insulins	242
Rolle des Insulinmangels in der Diabetesätiologie	247
Glucagon	256

Adrenalin	258
Nebennierenrindenhormone und Corticotropin (ACTH)	259
Somatotropes Hormon (Wachstumshormon, Somatotropin, STH)	267
Pluriglanduläre Korrelationen des Hypophysenvorderlappens	272
Klinischer Teil FERDINAND BERTRAM	287
Diabetes mellitus	289
Pathogenese des Diabetes mellitus	289
Pathogenetische Einteilung der verschiedenen Diabetesformen	291
Ätiologie des Diabetes mellitus	295
Diagnose des Diabetes mellitus	297
Pathologische Anatomie des Diabetes mellitus	303
Begleitkrankheiten und Komplikationen des Diabetes mellitus	305
Arteriosklerose bei Diabetes mellitus.	306
Diabetische Gangrän	307
Diabetischer Kapillarschaden	308
Retinopathia diabetica	310
Andere diabetische Augenkrankheiten	312
Glomerulosklerose	313
Andere diabetische Nierenkrankheiten	315
Hautkrankheiten bei Diabetes mellitus.	315
Nervenkrankheiten bei Diabetes mellitus.	316
Krankheiten des Verdauungstraktus bei Diabetes mellitus	316
Schwangerschaft und Diabetes mellitus	318
Schilddrüsenkrankheiten und Diabetes mellitus	322
Infekte und Diabetes mellitus.	322
Bösartige Neubildungen und Diabetes mellitus	324
Coma diabeticum	324
Grundsätze der Diabetestherapie	326
Diätbehandlung	330
Standarddiät	331
Sonderdiäten	334
Insulinbehandlung	336
Alt-Insulin	337
Depotinsuline	340
Kombinations- und Mischinsuline	343
Kristallsuspensionen des Insulins	344
Sonderindikationen der Insulinbehandlung	345
Reduzierung der Insulindosis	345
Insulinresistenz	345
Gefahren der Insulinbehandlung.	346
Therapie des Coma diabeticum	349
Perorale Behandlung des Diabetes mellitus mit Sulfonylharnstoff- derivaten	352
Chirurgische Behandlung des Diabetes mellitus	354



Allgemeine Maßnahmen bei Zuckerkranken	355
Wertlose „Antidiabetica“	357
Diabetes mellitus im Kindesalter	357
Prognose und Prophylaxe des Diabetes mellitus	359
Spontanhypoglykämie und Hyperinsulinismus	361
Spontanhypoglykämie	361
Hyperinsulinismus	363
Glykogenspeicherkrankheiten	365
Hepatorenale Glykogenose (von Gierkesche Krankheit)	365
Seltene Glykogenosen	367
Stoffwechsel der Eiweiße und Aminosäuren	373
Theoretischer Teil KURT FELIX	373
Stickstoffbilanz	375
Stickstoffgleichgewicht	375
Biologische Wertigkeit der Eiweißkörper	378
Stickstoffgleichgewicht durch Aminosäurengemische	382
Negative Stickstoffbilanz.	383
Verdauung der Nahrungsproteine	383
Abbau im Magendarmkanal	383
Resorption der Eiweißverdauungsprodukte	385
Freie Aminosäuren in den Geweben	387
Synthese und Stoffwechsel der Organeiweiße	390
Einbau und Austausch der Aminosäuren	390
Mechanismus der Protein- und Peptidsynthese	396
Einfache Peptidsynthesen	397
Vom Peptid zum Eiweiß	399
Umformung der Eiweißkörper	403
Abbau und Synthese der Aminosäuren	404
Desaminierung	404
Umaminierung (Transaminierung)	406
Harnstoffbildung	409
Schicksal des stickstofffreien Restes der Aminosäuren	412
Decarboxylierung der Aminosäuren	413
Die einzelnen Aminosäuren und ihre wichtigsten Reaktionen	414
Alanin	414
Glycin	414
Serin	415
Threonin	416
Valin	416
Leucin	417
Isoleucin	418
Cystein und Cystin	418

Methionin	420
Transmethylierungen und andere Reaktionen der Methylgruppe	422
Asparaginsäure	424
Glutaminsäure	425
Prolin	425
Oxyprolin	426
Histidin	426
Arginin	429
Ornithin	431
Lysin	432
Phenylalanin	434
Tyrosin	434
Tyrosinose	437
Leberfunktionsprüfung mit p-Oxyphenylbrenztraubensäure	437
Bildung von Adrenalin und braunen Pigmenten	438
Tryptophan	440
Ausscheidung der Aminosäuren im Harn	442
Methodische Hinweise zur Bestimmung der Aminosäuren	445
Klinischer Teil JAN WALDENSTRÖM	453
Plasmaproteine	455
Methoden	455
Genetisch bedingte Störungen des Eiweißstoffwechsels	456
Vehikelfunktion der Bluteiweißkörper	460
Serumalbumin	466
Hyperglobulinämien	471
Myelom	479
Macroglobuline und Kryoglobuline	482
Probleme des Eiweißstoffwechsels	485
Störungen im Aminosäurenstoffwechsel	486
Stoffwechsel der Mucopolysaccharide JOSEF FELLIG	497
Hyaluronsäure	499
Vorkommen, Darstellung und Konstitution	499
Biosynthese	500
Hyaluronidase	501
Physiologie und Pathologie	503
Chondroitinschwefelsäure	504
Vorkommen, Darstellung und Konstitution	504
Biosynthese	505
Heparin	507
Vorkommen, Darstellung und Konstitution	507
Biosynthese	508
Physiologie	508
Mucopolysaccharide verschiedenen Ursprungs	508

Nucleinstoffwechsel NEPOMUK ZÖLLNER	511
Einleitung	513
Chemie der Nucleinsäuren	515
Chemie der Purine und Pyrimidine	515
Chemie der Nucleoside	518
Chemie der Nucleotide	520
Struktur der Ribonucleinsäure	524
Struktur der Deoxyribonucleinsäure	529
Physiologie der Nucleinsäuren	531
Biosynthese der Purine, Pyrimidine und Pentosen	531
B-Vitamine und Nucleinsynthese	534
Bildung der Nucleoside, Nucleotide und Nucleinsäuren	535
Abbau der Nucleinsäuren	538
Biologische Bedeutung der Nucleinsäuren	543
Pathologische Physiologie des Nucleinstoffwechsels	544
Stoffwechsel der Harnsäure	544
Gicht	552
Historisches	552
Pathologische Anatomie der Gicht	553
Pathogenese der Gicht	557
Gichtanfall	563
Chronische Gicht	566
Komplikationen, Folgekrankheiten und atypische Gichtformen	567
Konstitutionelle Faktoren	569
Sekundäre Gicht	569
Diagnose und Differentialdiagnose	570
Behandlung der Gicht	573
Stoffwechsel der Neutralfette und Fettsäuren NEPOMUK ZÖLLNER	581
Chemie der Fette und Fettsäuren	583
Normale und pathologische Physiologie der Fette und Fettsäuren	588
Normale Resorption	588
Störungen der Fettresorption	592
Verhalten der Fette im Plasma	595
Hyperlipämie	597
Hyperlipämische Xanthomatosen	600
Abbau und Aufbau der Neutralfette und Fettsäuren	605
Lipidstoffwechsel NEPOMUK ZÖLLNER	609
Chemie der Lipide	613
Chemie der Glycerinlipide (Glycerinphosphatide)	613
Chemie der Inositlipide	617
Chemie der Sphingosinlipide	618
Plasmalipide	621

Normaler Stoffwechsel der Lipide	626
Stoffwechsel der Glycerinlipide (Glycerinphosphatide).	626
Funktionen der Glycerinphosphatide	629
Stoffwechsel der Inositlipide	634
Stoffwechsel der Sphingosinlipide	634
Pathologie und Klinik der Lipide	635
Pathologische Physiologie der Glycerinphosphatide	635
Pathologische Physiologie der Sphingosinlipide	638
Gauchersche Krankheit	638
Niemann-Picksche Krankheit	641
Gangliosidosen	644
Stoffwechsel der Steroide und Carotinoide NEPOMUK ZÖLLNER	647
Chemie der Steroide	649
Stereochemie	649
Chemie der Sterine	651
Chemie der Keimdrüsenhormone	653
Chemie der Corticoide	654
Chemie der therapeutisch wichtigen Steroide	655
Chemie der Carotinoide	656
Stoffwechsel der Steroide	658
Cholesterinstoffwechsel	658
Familiäre idiopathische hypercholesterinämische Xanthomatose	666
Sekundäre Hypercholesterinämien	670
Plasmalipide, Atheromatose und Arteriosklerose	671
Schüller-Christiansche Krankheit	677
Stoffwechsel der Steroidhormone	680
Stoffwechsel des Vitamins D	684
Stoffwechsel der Digitaliskörper	685
Stoffwechsel der Carotinoide	688
Stoffwechsel der Gallensäuren PIERRE FALLOT	693
Chemie der Gallensäuren	695
Bemerkungen zur Isomerie	695
Wichtige Gallensäuren	697
Gallensäuren der Menschengalle	698
Bestimmung der Konstitution der Gallensäuren	699
Abkömmlinge der Gallensäuren	701
Darstellung der Gallensäuren	701
Eigenschaften und Bestimmungsmethoden der Gallensäuren	702
Physikalische Eigenschaften	702
Chemische Eigenschaften und Bestimmungsmethoden	705
Biosynthese der Gallensäuren	706
Bildung des Grundskelettes	706
Konjugation der Gallensäuren	709
Bildungsort der Gallensäuren	709
Beeinflussung der Gallensalzbildung	710

Kreislauf und physiologische Rolle der Gallensäuren	710
Abbau der Gallensäuren	713
Pathologische Physiologie der Gallensalze und ihre klinische Bedeutung	714
Stoffwechsel der Blut- und Gallenfarbstoffe PIERRE FALLOT	723
Konstitution der Porphyrine	725
Nomenklatur der Porphyrine	725
Protoporphyrin	728
Deuteroporphyrin IX	731
Uroporphyrine I und III	731
Coproporphyrine I und III	732
Konstitution des Hämoglobins	732
Häm	732
Globin	733
Konstitution der mit dem Hämoglobin und dem Hämatin verwandten Farbstoffe	734
Farbstoffe mit nativem Globin	734
Farbstoffe mit denaturiertem Globin oder stickstoffhaltigen Basen	735
Molekularer Aufbau der Porphyrine und des Hämoglobins	
MÁRTA BÖSZÖRMÉNYI	736
Porphin	736
Häm	737
Hämoglobin	738
Konstitution der Gallenfarbstoffe	742
Nomenklatur der Gallenfarbstoffe	742
Bilirubin	743
Biliverdin	745
Mesobilirubinogen und Urobilin	745
Stercobilinogen und Stercobilin	746
D-Urobilin	747
Dipyrrollderivate	747
Porphobilinogen und Aminolaevulinsäure	748
Eigenschaften und Bestimmung der Porphyrine	748
Eigenschaften der Porphyrine	748
Isolierung und Bestimmung der Porphyrine	749
Eigenschaften und Bestimmung des Hämoglobins und verwandter Farbstoffe	750
Eigenschaften der Hämoglobine	750
Bestimmung des Hämoglobins	752
Eigenschaften und Bestimmung der Gallenfarbstoffe	753
Eigenschaften der Gallenfarbstoffe	753
Nachweis und Bestimmung der Tetrapyrrolfarbstoffe	753
Umwandlung von Hämoglobin in Gallenfarbstoffe in vitro	757
Verdohämochrom	757
Choleglobin	759
Biosynthese des Hämoglobins	760
Biosynthese des Protoporphyrins	760

Biosynthese des Häms, des Globins und die Vereinigung zu Hämoglobin	767
Cytochemie der Biosynthese des Hämoglobins	768
Faktoren, welche die Hämoglobinsynthese begünstigen	768
Stoffwechsel der Porphyrine und Blutfarbstoffe	769
Stoffwechsel der Porphyrine	769
Stoffwechsel und physiologische Funktionen des Hämoglobins	770
Hämoglobinabbau und Biosynthese der Gallenfarbstoffe	773
Physiologischer Erythrocytenabbau	773
Bilirubinogenese	775
Stoffwechsel der Gallenfarbstoffe und ihrer Chromogene	777
Kreislauf und Ausscheidung des Bilirubins	777
Bilirubinabbau und Stercobilinogenbildung	778
Bildung von Mesobilirubinogen (Mesobilan, „Urobilinogen“)	779
Kreislauf und Ausscheidung der Chromogene	780
Abbau der Chromogene	782
Krankheiten des Hämoglobinstoffwechsels	783
Stoffwechselstörungen im Zusammenhang mit der Hämoglobinsynthese	783
Krankheiten im Zusammenhang mit der Protoporphyrinsynthese.	
Die Porphyrinen	783
Symptomatische Porphyrinurien	788
Krankheiten im Zusammenhang mit der Biosynthese des Globins	790
Krankheiten des Hämoglobinstoffwechsels im Erythrocyten	794
Krankheiten im Zusammenhang mit dem Hämoglobinabbau	796
Krankheiten des Stoffwechsels der Gallenfarbstoffe	799
Krankheiten des Stoffwechsels der Chromogene und ihrer Farbstoffe	800
Krankheiten des Bilirubinstoffwechsels	800
Blutgerinnung MARIO STEFANINI	811
Primäre Gerinnungsfaktoren	813
Ablauf des Blutgerinnungsvorganges	820
Bildung von Thromboplastin	820
Bildung von Thrombin	821
Bildung von Fibrin	823
Blutgerinnung als autokatalytischer Vorgang	823
Blutgerinnungshemmende Mechanismen	824
Fibrinolyse	824
Retraktion	826
Versagen der Blutgerinnung	826
Stoffwechsel der Gerinnungsfaktoren	831
Schlußwort	833
Eisenstoffwechsel MYRON POLLYCOVE	835
Funktionen, Verteilung und Eigenschaften der Eisenverbindungen im menschlichen Körper	837
Hämverbindungen	838
Eisenverbindungen ohne Häm	838