

Heidelberger Taschenbücher Band 136

Basistext Medizin



Grundriß der Sinnesphysiologie

Herausgegeben von
R. F. Schmidt

Mit Beiträgen von
H. Altner, J. Dudel, O.-J. Grüsser und
U. Grüsser-Cornehls, R. Klinke, R. F. Schmidt

Zweite Auflage

Mit 122 Abbildungen
und 109 Testfragen zur Selbstkontrolle

Springer-Verlag
Berlin · Heidelberg · New York 1976

Professor Dr. Helmut Altner
Fachbereich Biologie, Universität
8400 Regensburg, Universitätsstraße 31

Professor Dr. Josef Dudel
Physiologisches Institut der Technischen Universität
8000 München 80, Ismaninger Straße 19

Professor Dr. Otto-Joachim Grüsser
Physiologisches Institut der Freien Universität
1000 Berlin 33, Arnimallee 22

Dr. med. Ursula Grüsser-Cornehls
Physiologisches Institut der Freien Universität
1000 Berlin 33, Arnimallee 22

Professor Dr. Rainer Klinke
Physiologisches Institut der Freien Universität
1000 Berlin 33, Arnimallee 22

Professor Dr. Dr. Robert F. Schmidt
Physiologisches Institut der Universität
2300 Kiel, Olshausenstraße 40/60

ISBN-13: 978-3-540-07587-5

e-ISBN-13: 978-3-642-96310-0

DOI: 10.1007/978-3-642-96310-0

Library of Congress Cataloging in Publication Data. Schmidt, Robert F. Grundriß der Sinnesphysiologie. (Heidelberger Taschenbücher; Bd. 136: Basistext Medizin). Bibliography: p. Includes index. 1. Senses and sensation. I. Altner, Helmut. II. Title. [DNLM: 1. Sense organs—Physiology. WL700 S349g] QP431. S33 1976 612'.8 75-44054

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Bei Vervielfältigungen für gewerbliche Zwecke ist gemäß § 54 UrhG eine Vergütung an den Verlag zu zahlen, deren Höhe mit dem Verlag zu vereinbaren ist.

© by Springer-Verlag Berlin · Heidelberg 1973, 1976

Softcover reprint of the hardcover 2nd edition 1976

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Herstellung: Oscar Brandstetter Druckerei KG, 62 Wiesbaden

Vorwort zur zweiten Auflage

Etwa gleichzeitig mit dieser zweiten Auflage des „Grundriß der Sinnesphysiologie“ erscheint im Springer-Verlag die 17. Auflage der von Rein begründeten und bis zur 16. Auflage von Schneider weitergeführten „Einführung in die Physiologie des Menschen“. Alle Autoren des Grundrisses und sein Herausgeber haben an diesem Werk mitgearbeitet. Es darf daher die Frage gestellt werden, ob die Fortführung des „Grundrisses der Sinnesphysiologie“ und des parallel dazu erscheinenden „Grundrisses der Neurophysiologie“ (Heidelberger Taschenbuch Bd. 96) weiterhin gerechtfertigt erscheint.

Diese Frage muß aus doppeltem Grunde bejaht werden. Zum einen setzt die Darstellung der Neuro- und Sinnesphysiologie in den Grundrissen keine anatomischen oder physiologischen Vorkenntnisse voraus und beschränkt sich auf die Mitteilung des für Studenten der Physiologie elementaren Wissensstoffes. Sie liefert damit gleichzeitig einen roten Faden für die anspruchsvollere und detailliertere Darstellung des gleichen Stoffes in der „Physiologie des Menschen“. Zum zweiten sind die Taschenbücher eine handliche und preiswerte Einführung in die wesentlichen Ergebnisse der Hirnforschung für all diejenigen, für die ein ausführlicheres Studium dieses Problemkreises aus dem einen oder anderen Grunde nicht in Frage kommt und die daher der vereinfachten und komprimierten Darstellung den Vorzug geben.

Zahlreiche Hinweise und Bemerkungen der Leser konnten in dieser zweiten Auflage berücksichtigt werden. Diese von uns dankbar begrüßte Hilfe möchten wir auch in Zukunft nicht entbehren. Unser Dank gilt auch dem Springer-Verlag und seinen Mitarbeitern für die ständige gute und anregende Zusammenarbeit.

Kiel, im Februar 1976

Robert F. Schmidt

Vorwort zur ersten Auflage

Die Physiologie der Sinne erforscht und gibt Auskunft über die Leistungen unserer Sinnesorgane und der ihnen zugeordneten zentralnervösen Strukturen. Dabei beschränkt sie sich nicht nur auf die Beschreibung der physikalisch-chemischen Reaktionen an diesen Strukturen (sog. objektive Sinnesphysiologie), sondern sie beschäftigt sich auch mit den Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten, die den Empfindungen und Wahrnehmungen zugrunde liegen (sog. subjektive Sinnesphysiologie). Sie erhebt damit den Anspruch, von all denen zur Kenntnis genommen zu werden, die sich mit den Möglichkeiten und Grenzen des Erfahrbaren auseinandersetzen wollen oder müssen.

Das vorliegende Buch schafft, so hoffen wir, die Möglichkeit, sich in die Physiologie der Sinne mit einem Minimum an naturwissenschaftlich-biologischen Vorkenntnissen einzuarbeiten. Es ist die konventionelle Darstellung der im gleichen Verlag erschienenen „Sinnesphysiologie programmiert“, erweitert durch eine knappe Schilderung der Physiologie der Allgemeinempfindungen, insbesondere des Hungers und des Durstes. Mit dem in der gleichen Reihe als Band 96 erschienenen „Grundriß der Neurophysiologie“ ergänzt sich dieses Buch zu einer geschlossenen Darstellung der animalischen Physiologie, die denjenigen Wissensstoff enthält, der heute von Studenten der Physiologie im Haupt- oder Nebenfach gefordert werden muß.

Voraussetzung für jedes mehr als nur flüchtige Kennenlernen der Sinnesphysiologie sind neurophysiologische Kenntnisse, da Reizaufnahme und -verarbeitung des Organismus überwiegend durch neuronale Strukturen erfolgt. In diesem Buch ist davon ausgegangen, daß der Leser in etwa diejenigen Kenntnisse besitzt, die in dem eben erwähnten „Grundriß der Neurophysiologie“ oder der ihm parallelen „Neurophysiologie programmiert“ behandelt werden. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird an vielen Stellen

durch detaillierte Querverweisungen auf diese Verbindungen zur Neurophysiologie hingewiesen.

Über die Gründe für die doppelte Darstellung des Stoffes in programmierter und in nicht-programmierter Form wurde im Vorwort zum „Grundriß der Neurophysiologie“ das Wesentliche gesagt. Ebenso wurde dort auf die Gründe für die Bevorzugung von schematischen Abbildungen und für den Verzicht auf weiterführende Literaturangaben eingegangen.

Wir möchten nicht versäumen, unseren zahlreichen Mitarbeitern in den Instituten in Berlin, Kiel, München und Regensburg sehr herzlich für ihre Hilfe bei der Abfassung der Manuskripte und der Herstellung der Abbildungen zu danken. Hier in Kiel gilt mein Dank insbesondere Frau L. Vosgerau für ihre Mitarbeit auch bei allen mit der Herausgabe verbundenen Arbeiten, Frau E. Tallone für die einheitliche Umzeichnung und Beschriftung der Abbildungsvorlagen und Fräulein A. Huxhagen für ihre sachverständige und tatkräftige Hilfe bei der Herstellung des Sachverzeichnisses.

Der Verlag hat uns in gewohnt bewährter Weise jede denkbare Unterstützung gegeben. Dafür sei ihm ebenso gedankt wie für die schnelle Herstellung und sorgfältige Ausstattung des Buches.

Kiel, im August 1973

Robert F. Schmidt

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Sinnesphysiologie (J. Dudel)	1
1.1 Grundbegriffe der allgemeinen Sinnesphysiologie	2
1.2 Objektive Sinnesphysiologie, periphere Mechanismen	8
1.3 Objektive Sinnesphysiologie, das receptive Feld, zentrale Mechanismen	15
1.4 Relation von Reiz und Verhalten, bedingter Reflex	23
1.5 Allgemeine subjektive Sinnesphysiologie	31
2. Somato-viscerale Sensibilität (R. F. Schmidt)	42
2.1 Mechanoreception	43
2.2 Tiefensensibilität	57
2.3 Thermoreception	65
2.4 Somatischer und visceraler Schmerz	75
2.5 Spezielle und abnorme Schmerzformen, Schmerztherapie	86
3. Physiologie des Sehens (O.-J. Grüsser und U. Grüsser- Cornehl)	94
3.1 Der dioptrische Apparat des Auges	94
3.2 Photoreceptoren; Farbsehen; Hell-Dunkel- adaption	108
3.3 Receptive Felder retinaler Neurone und die Seh- bahn	120
3.4 Neurophysiologische Grundlagen der Gestalt- wahrnehmung; Binocularsehen	133
3.5 Augenbewegungen und sensorisch-motorische Integration beim Sehen	144
4. Physiologie des Hörens (R. Klinke)	155
4.1 Anatomischer Aufbau des Ohres	155
4.2 Die Leistungen des Hörsystems	160
4.3 Die Aufgaben des Mittelohres und des Innenohres	167

4.4 Der Nervus acusticus und die höheren Stationen der Hörbahn	174
5. Physiologie des Gleichgewichtssinnes (R. Klinke)	182
5.1 Anatomischer Aufbau und Physiologie des peri- pheren Organs	182
5.2 Die zentralnervösen Verschaltungen und die Lei- stungen des Gleichgewichtssinnes	188
6. Physiologie des Geschmacks (H. Altner)	195
6.1 Die Morphologie der Geschmacksorgane; sub- jektive Geschmacksphysiologie	195
6.2 Objektive Geschmacksphysiologie	202
7. Physiologie des Geruchs (H. Altner)	206
7.1 Riechschleimhaut, periphere Mechanismen der Geruchsreception	206
7.2 Subjektive Riechphysiologie, zentrale Verbin- dungen	211
8. Durst und Hunger: Allgemeinempfindungen (R. F. Schmidt)	216
8.1 Durst	217
8.2 Hunger	225
Antwortschlüssel	234
Sachverzeichnis	237