

Ira B. Black

Symbole, Synapsen und Systeme

Die molekulare Biologie des Geistes

Aus dem Englischen übersetzt von Markus Pohlmann

Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg · Berlin · Oxford

H 1/229



Originaltitel: Information in the Brain
Aus dem Englischen übersetzt von Markus Pohlmann

Amerikanische Originalausgabe bei The MIT Press, Cambridge (Massachusetts),
London (England)
© 1991 Massachusetts Institute of Technology

Die deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Black, Ira B.:

Symbole, Synapsen und Systeme : die molekulare Biologie des Geistes / Ira B. Black.
Aus dem Engl. übers. von Markus Pohlmann. – Heidelberg ; Berlin ; Oxford :
Spektrum, Akad. Verl., 1993
(Verständliche Wissenschaft)
Einheitssacht.: Information in the brain <dt.>
ISBN 3-86025-185-6

©1993 Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg · Berlin · Oxford

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in fremde Sprachen, sind vorbehalten.
Kein Teil des Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages photokopiert
oder in irgendeiner anderen Form reproduziert oder in eine von Maschinen verwendbare
Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Lektorat: Frank Wigger
Redaktion: Marianne Mauch
Produktion: Brigitte Achauer, Karin Kern
Umschlaggestaltung: Claus Rieger, Heidelberg
Gesamtherstellung: Zehnersche Druckerei, Speyer

Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg · Berlin · Oxford

Inhalt

Vorwort	11
Danksagung	16
Einleitung: Probleme und Fragen	19
1. Symbole der Kommunikation: Eine Einführung	21
Das funktionalistische Paradigma	22
Der Trugschluß der Funktionalisten und eine irreführende Metapher	23
Das Verhältnis von hypothetischer Hardware und Software	24
Struktur und Funktion: Die Dynamik der neuralen Architektur	27
Kommunikation, Wachstum und veränderte Architektur: Einheit wird sichtbar	28
Der Konnektionismus: Eine Reaktion auf den Funktionalismus	29
Die Idee des Reduktionismus	31
Struktur und Funktion von Gehirn und Geist	33
Ein Überblick	33
Kommunikationssymbole im Nervensystem	34
Zeitliche Dimension und Kommunikationssymbole	37
Molekulare Strukturen und die Organisation neuraler Systeme	38
Mentale Funktion und Zellbiologie	40
Zu den folgenden Kapiteln	40

2. Vorstellung einer speziellen Synapse: Definitionen und allgemeine Erläuterungen	41
Die Biosynthese der Catecholamine	44
Die Speicherung von Catecholaminen	46
Die Freisetzung der Catecholamine	47
Catecholaminrezeptoren	49
Präsynaptische Rezeptoren: Ungewöhnliche Kommunikation	51
Die Beendigung der Catecholaminwirkung	52
Die Expression des CA-Phänotyps	52
Coexpression catecholaminerger und peptiderger Phänotypen	54
Langzeitveränderungen an der Synapse	55
3. Die Moleküle: Transmitter als Prototypen	59
Die Symbolfunktion ist systemspezifisch	60
Eigenschaften molekularer Symbole	62
Kommunikationsfunktionen	67
Kommunikationssymbole und Transduktionsmoleküle	69
Enzymaktivierung	70
Enzyminduktion	72
4. Vom Molekül zur Hirnfunktion und zum Verhalten	75
Molekulare Symbole und die Schnittstelle zwischen Verhalten und Motorik	81
Form und Inhalt des Verhaltens	85
5. Kombinatorische Strategien an der Synapse	89
Elektrochemische Codierung	92
Kombinatorische Transmitterspeicherung	96
Differentielle Expression und differentieller Metabolismus von Transmittern	97
Kombinatorische Systeme im Modellsystem Nebennierenmark	102

Das kombinatorische Potential des Gehirns: Mechanistische Überlegungen	105
Interpretationen und Implikationen	105
6. Moleküle und Modularität der Hirnfunktion	111
Arginin-Vasopressin: Ein einfaches Modellmolekül	112
Polyproteine und Opiatpeptide: POMC	115
Andere Opiatpolyproteine	118
Die genomische Organisation von Polyproteingenen	120
Das Polyproteinmodul bei Invertebraten	122
Einige allgemeine Überlegungen	124
7. Moleküle und Systeme: Trophische Wechselwirkungen	127
NGF, periphere Systeme und Funktion	129
NGF und die Beziehungen zwischen Systemen	131
Eigenschaften des NGF-Moleküls	132
Trophische Wechselwirkungen im Gehirn	133
NGF, ACh und Gedächtnis	137
NGF und andere Hirnsysteme	138
Andere trophische Faktoren des Gehirns	138
8. Modularität und Hirnfunktion: Psychologische, anatomische und molekulare Domänen	141
Modularität bei Split-Brain-Patienten	142
Modularität und Diskonnektionssyndrome	145
Diskonnektion und Modularität bei der Parkinson-Krankheit	148
Modularität bei subhumanen Primaten: Zusammenhänge zwischen Systemen und Molekülen	149
Schlußfolgerungen	153

9. Symbole und biologische Regulation	155
Effektormoleküle und neurale Funktion bei Vielzellern	157
Komplexe Metazoen	158
Haben Schwämme ein Nervensystem?	159
Coelenteraten und konventionelle Nervensysteme	162
Wachstum und trophische Funktionen bei einfachen Organismen	163
Einige Implikationen	164
10. Symbole, Ich und Subjektivität	167
Psychologische Funktion	168
Eine Fülle von Ebenen	170
Einige Implikationen	172
Ich und Subjektivität	173
Die Frontallappen und das Prinzip der Reziprozität	177
Verbindungen zwischen frontalem Cortex und dopaminergem System	179
Wechselwirkungen zwischen Individuen	184
Glossar	187
Literatur	203
Ergänzende deutschsprachige Literatur	221
Sachregister	223
Namensregister	231