

Inhalt

Vorwort	XI
Einleitung: Sind Gehirn und Geist eine Einheit?	XV
1 Geist, Lernen und Intelligenz	1
Formen des Lernens	2
Gedächtnisformen	6
Intelligenz und Verhaltensflexibilität	8
Bewusstsein	10
Gehirn-Geist-Theorien	12
2 Was ist Evolution?	19
Die Rekonstruktion der Stammesgeschichte und der Evolution	27
Fragen der Merkmalsbewertung	32
3 Der Geist beginnt mit dem Leben	37
Was ist Leben?	37
Ordnung, Selbstherstellung und Selbsterhaltung	40
Leben, Energiegewinnung und Energiestoffwechsel	44
Die Entstehung des ersten Lebens	46
Die weitere Entwicklung einfachen Lebens	49

4	Die Sprache der Neuronen	53
	Sensoren und Information	53
	Der Aufbau der Nervenzelle	54
	Die Grundlagen der neuronalen Erregung und Erregungsverarbeitung	57
	Neurotransmitter und Neuromodulatoren	68
	Prinzipien der neuronalen Erregungsverarbeitung	75
5	Einzeller – komplexes Verhalten ohne Nervensystem	79
	Bakterien und Archaeen	79
	Protozoen	85
6	Die „Wirbellosen“ und ihre Nervensysteme	91
	Schwämme	92
	Hohltiere	93
	Bilateria	96
7	Kognitive Leistungen und Intelligenz bei Wirbellosen	129
	Lernen, kognitive Leistungen und Intelligenz bei Insekten	130
	Lernen, kognitive Leistungen und Intelligenz bei Cephalopoden	139
8	Der Weg zu den Wirbeltieren	145
	Stachelhäuter	149
	Hemichordaten	150
	Chordatiere – Craniaten – Wirbeltiere	151
9	Das Wirbeltiergehirn und seine Herkunft	169
	Der Grundaufbau des Wirbeltiergehirns	169
	Medulla oblongata	173
	Kleinhirn	176
	Mittelhirn	180

Zwischenhirn	185
Endhirn	194
Der Aufbau des Isocortex	205
Farbtafel	219
10 Sinnesorgane – die Repräsentation der Außenwelt im Gehirn	243
Chemische Sinne (Schmecken und Riechen)	244
Mechanische Sinne	250
Somatosensorik und Propriorezeption	252
Gleichgewichtssinn	258
Das Seitenliniensystem der Fische und Amphibien	261
Elektrorezeption	262
Infrarotsinn	264
Auditorisches System	265
Visuelle Wahrnehmung	274
11 Wie intelligent sind Wirbeltiere?	291
Kognitive Leistungen bei „Fischen“	292
Lernleistungen bei Amphibien	296
Kognitive Leistungen bei Vögeln und Säugetieren	298
Selbsterkennen im Spiegel	309
„Theorie des Geistes“ und Wissenszuschreibung	312
Bewusstsein	315
Metakognition	319
Wie intelligent sind Delphine und Elefanten wirklich?	320
12 Die Gehirne der Wirbeltiere im Vergleich	327
Körpergröße und Gehirngröße	327
Die Bedeutung der relativen Gehirngröße	331
Der Encephalisationsquotient	339
Das weitere Schicksal des Cortex	341
Die Effektivität der corticalen Informationsverarbeitung	347

VIII Wie einzigartig ist der Mensch?

13	Die Modularisierung des Cortex	351
	Besonderheiten im zellulären Aufbau des Cortex	353
	Das Gehirn intelligenter Vögel	355
13	Was treibt die Hirnrevolution an?	359
14	Wie einzigartig ist der Mensch?	367
	Wie ist die Evolution des Menschen abgelaufen?	367
	Warum verließen die Vorfahren des Menschen den Urwald?	372
	Die Vergrößerung des Gehirns und ihre Folgen	375
	Mensch und Sprache	381
	Zeigt der Mensch ein besonderes Sozialverhalten?	389
15	Evolution, Gehirn und Geist – eine Zusammenschau	395
	Wie ist die Evolution der Nervensysteme und Gehirne abgelaufen?	395
	Die Evolution kognitiv-geistiger Leistungen	400
	Der Zusammenhang zwischen Gehirn und Geist	401
	Mechanismen der Evolution von Gehirn und kognitiver Leistungen	404
	Was bedeutet dies alles für das Geist-Gehirn-Problem?	409
	Ist Geist vielfach realisierbar?	412
	Literatur	415
	Index	429