

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Einführung</b>	<b>1</b>
	Literatur	4
<b>2</b>	<b>Was ist ein Fisch?</b>	<b>5</b>
	Literatur	9
<b>3</b>	<b>Die Sinneswelt der Fische</b>	<b>11</b>
3.1	Der Geruchssinn	15
3.1.1	Riechsinnesorgane	15
3.1.2	Empfindlichkeit des Geruchssinns	17
3.1.3	Chemische Botenstoffe und Pheromone	17
3.1.4	Fluchtreaktionen	18
3.1.5	Räumliche Orientierung	19
3.1.6	Geruchssinn und Gewässerverschmutzung	21
3.2	Der Geschmackssinn	21
3.2.1	Geschmackssinnesorgane	21
3.2.2	Empfindlichkeit des Geschmackssinns	23
3.3	Das Sehsystem	24
3.3.1	Das Wirbeltierauge	24
3.3.2	Licht im Lebensraum Wasser	28
3.3.3	Weitere Anpassungen des Fischauges	32
3.4	Der Tastsinn	40
3.4.1	Tastsinnesorgane am Beispiel des Menschen	40
3.4.2	Tastsinnesorgane der Fische	41
3.4.3	Fische lesen Blindenschrift	43

3.5	Das Seitenliniensystem	46
3.5.1	Seitenlinienorgane	46
3.5.2	Funktion des Kanalsystems	50
3.5.3	Biologisch relevante Reize	54
3.5.4	Hydrodynamisches Rauschen	56
3.5.5	Seitenlinie und Verhalten	57
3.6	Der Gleichgewichtssinn	68
3.6.1	Anatomie des Innenohrs	68
3.6.2	Funktion und Leistung des Gleichgewichtssinns	69
3.7	Der Gehörsinn	70
3.7.1	Das Ohr der Säugetiere	70
3.7.2	Das Ohr der Fische	72
3.7.3	Das Ohr der Fische (Hörgeneralisten)	75
3.7.4	Schalllokalisierung	77
3.7.5	Wie gut und warum können Fische hören?	79
3.7.6	Warum können stumme Fische hören?	81
3.8	Der elektrische Sinn	82
3.8.1	Ampulläre Organe	82
3.8.2	Passiver elektrische Sinn	84
3.8.3	Aktiver elektrischer Sinn	86
3.8.4	Der elektrische Sinn des Elefantenrüsselfischs	92
3.8.5	Störausweichverhalten	94
3.9	Der Magnetsinn	98
3.9.1	Die Entdeckung des Magnetsinns	98
3.9.2	Das Magnetfeld der Erde	98
3.9.3	Der Magnetsinn der Knochenfische	99
3.9.4	Der Magnetsinn der Knorpelfische	101
3.9.5	Magnetfeldrezeptoren	103
3.10	Der Schmerzsinn	105
3.10.1	Empfinden Fische Schmerzen?	105
3.10.2	Unbewusste Schmerzempfindung	106
3.10.3	Bewusste Schmerzempfindung	107
3.11	Warum so viele Sinne?	110
	Literatur	112
4	<b>Das Zentralnervensystem der Fische</b>	117
4.1	Bau des Gehirns	117
4.2	Evolution des Gehirns	124
4.3	Vergleich Fischgehirn – Säugetiergehirn	126

4.4	Physiologie des Fischgehirns	130
4.4.1	Neuronale Karten	130
4.4.2	Reafferenzprinzip	130
4.4.3	Sinnesbahnen	133
Literatur		135
<b>5</b>	<b>Verhalten</b>	137
5.1	Evolution und Verhalten	137
5.1.1	Die Gruppenselektion	140
5.1.2	Die Verwandtschaftsselektion	143
Literatur		146
<b>6</b>	<b>Kognitive Fähigkeiten der Fische</b>	147
6.1	Wie misst man Intelligenz?	147
6.2	Die Leistungsfähigkeit kleiner Gehirne	149
6.3	Kognition ohne Cortex?	150
6.4	Was ist Kognition?	152
6.5	Lernen und Gedächtnis	154
6.6	Optische Täuschungen	159
6.7	Objektkategorisierung	162
6.8	Umkehrlernen	164
6.9	Symmetriewahrnehmung	166
6.10	Räumliche Orientierung	167
6.11	Topografisches Gedächtnis	169
6.12	Emotionales Gedächtnis	170
6.13	Numerische Kompetenz	171
6.14	Wahrnehmung von Bewegung	174
6.15	Schützenfische	176
6.16	Werkzeuggebrauch	181
6.17	Putzerfische	183
6.18	Soziales Lernen	188
6.18.1	Feindvermeidung	188
6.18.2	Aggression und Dominanz	190
6.18.3	Partnerwahl	193
6.18.4	Kooperation	195
6.18.5	Wie du mir, so ich dir	197
6.18.6	Mutualismus	198
6.18.7	Sozialleben und Stressverarbeitung	199
6.18.8	Fischpersönlichkeiten	200
Literatur		203

<b>7 Bedrohung der Fischfauna</b>	207
7.1 Globale Biodiversitätskrise	207
7.2 Süßwasserfische	209
7.2.1 Gewässerverschmutzung	209
7.2.2 Plastik, Mikroplastik und anderer Müll	211
7.2.3 Begradigung von Fließgewässern	212
7.2.4 Staustufen und Staudämme	212
7.2.5 Wasserentnahme für die Landwirtschaft	216
7.3 Meerwasserfische	217
7.3.1 Kommerzieller Fischfang	217
7.3.2 Verschmutzung der Weltmeere	219
7.3.3 Fischfarmen	220
7.3.4 Korallenriffe	221
7.3.5 Tierhandel	222
7.3.6 Tourismus	223
7.3.7 Akustische Gewässerverschmutzung	225
7.3.8 Invasive Arten	227
7.3.9 Deny, delay, do nothing	228
Literatur	229