

# ZOOLOGIE

## im Grundriss

von

**Dr. Walter Stempell**

Professor der Zoologie, vergleichenden Anatomie und vergleichenden Physiologie  
an der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. W.

*„Das Ganze war vor den Teilen“*

*Aristoteles (πολιτικά, 1. Buch, 2. Kap.)*

**Zweite, neubearbeitete Auflage**

**3. und 4. Tausend**

---

Mit 693 Abbildungen und Abbildungsgruppen im Text

---

**Berlin**

**Verlag von Gebrüder Borntraeger**

W 35 Schöneberger Ufer 12a

1935

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Einleitung</b> . . . . .	1
<b>A. Begriff und Umfang der Zoologie</b> . . . . .	1
Unterschiede zwischen Belebtem und Unbelebtem . . . . .	1
Unterschiede zwischen Tieren und Pflanzen . . . . .	6
<b>B. Einteilung (Disziplinen) der Zoologie</b> . . . . .	7
<b>C. Geschichte der Zoologie</b> . . . . .	9
<b>1. Abschnitt: Der Bau und die Gestaltung der Tiere (Morphologie und Systematik)</b> . . . . .	14
<b>A. Promorphologie</b> . . . . .	14
I. Zellen- und Gewebelehre . . . . .	14
Allgemeine Morphologie der Zelle . . . . .	14
Die Protozoenzelle . . . . .	18
Zell- und Kernteilung . . . . .	21
Zellen und Gewebe der Metazoen . . . . .	23
II. Baupläne der Tierkörper . . . . .	43
Organe und Organsysteme . . . . .	43
Anordnung der Organe . . . . .	43
Grundformen . . . . .	43
III. Individualitätsstufen und Tiergesellschaften . . . . .	48
<b>B. Formenübersicht (Systematik und vergleichende Morphologie)</b> . . . . .	60
I. Allgemeines . . . . .	60
II. Spezielle Formenübersicht . . . . .	63
1. Kreis: Protozoa . . . . .	63
Sarcodina . . . . .	64
Mastigophora . . . . .	67
Infusoria . . . . .	72
Sporozoa . . . . .	75
2. Kreis: Mesozoa . . . . .	82
3. Kreis: Porifera . . . . .	83
Calcarea . . . . .	86
Silicia . . . . .	86
4. Kreis: Coelenterata . . . . .	88
Unterkreis: Cnidaria . . . . .	88
Hydrozoa . . . . .	93
Seyphozoa . . . . .	96
Anthozoa . . . . .	97
Unterkreis: Ctenophora . . . . .	102

	Seite
5. Kreis: Vermes . . . . .	103
Unterkreis: Schizocoelia . . . . .	107
Platodes . . . . .	107
Unterkreis: Pseudocoelia . . . . .	118
Rotatoria . . . . .	118
Gastrotricha . . . . .	118
Kinorhyncha . . . . .	119
Nemathelminthes . . . . .	119
Unterkreis: Coelomata . . . . .	125
Chaetognathi . . . . .	125
Annelides . . . . .	126
Enteropneusta . . . . .	133
6. Kreis: Echinodermata . . . . .	134
Crinoidea . . . . .	138
Asteroidea . . . . .	139
Ophiuroidea . . . . .	142
Echinoidea . . . . .	144
Holothuroidea . . . . .	147
7. Kreis: Arthropoda . . . . .	151
Unterkreis: Branchiata . . . . .	153
Entomostraca . . . . .	155
Malacostraca . . . . .	159
Unterkreis: Chelicerata . . . . .	165
Palaeostraca . . . . .	165
Arachnoidea . . . . .	166
Unterkreis: Proarthropoda . . . . .	174
Linguatulina . . . . .	174
Tardigrada . . . . .	175
Protracheata . . . . .	176
Unterkreis: Antennata . . . . .	176
Myriapoda . . . . .	176
Insecta . . . . .	178
8. Kreis: Molluscoidea . . . . .	198
Bryozoa . . . . .	198
Entoproeta . . . . .	200
Brachiopoda . . . . .	201
9. Kreis: Mollusca . . . . .	204
Amphineura . . . . .	208
Gastropoda . . . . .	211
Lamellibranchiata . . . . .	220
Scaphopoda . . . . .	230
Cephalopoda . . . . .	230
10. Kreis: Chordata . . . . .	239
Unterkreis: Tunicata . . . . .	239
Copelata . . . . .	242
Ascidacea . . . . .	244
Salpae . . . . .	247
Unterkreis: Acrania . . . . .	249
Unterkreis: Vertebrata . . . . .	253
Haut . . . . .	254
Skelett . . . . .	262

	Seite
Muskulatur . . . . .	284
Elektrische Organe . . . . .	286
Nervensystem . . . . .	286
Sinnesorgane . . . . .	301
Leibeshöhle . . . . .	320
Verdauungssystem . . . . .	321
Drüsen mit innerer Sekretion . . . . .	327
Atmungsorgane . . . . .	332
Circulationssystem . . . . .	340
Urogenitalorgane . . . . .	350
Entwicklung . . . . .	360
Brutpflege . . . . .	369
Pisces . . . . .	372
Amphibia . . . . .	380
Reptilia . . . . .	384
Aves . . . . .	392
Mammalia . . . . .	402
<b>2. Abschnitt: Die Lebensleistungen der Tiere (Physiologie und Entwicklungsgeschichte) . . . . .</b>	<b>426</b>
<b>A. Einleitung: Bau und Funktion . . . . .</b>	<b>426</b>
<b>B. Die stoffliche Zusammensetzung der Tierkörper (Biochemie) . . . . .</b>	<b>429</b>
I. Anorganische Bestandteile . . . . .	429
II. Organische Bestandteile . . . . .	432
Stickstofffreie Kohlenstoffverbindungen . . . . .	432
Einfache Verbindungen der Fettreihe . . . . .	432
Fette und Wachse . . . . .	433
Cyclische, stickstofffreie Verbindungen . . . . .	434
Hydroaromatische Substanzen . . . . .	435
Verbindungen mit offenem Stickstoff . . . . .	435
Aminosäuren . . . . .	435
Säureamide . . . . .	437
Stickstoffbasen . . . . .	437
Phosphatide . . . . .	437
Schwefelhaltige Verbindungen Pyridine usw. . . . .	438
Heterocyclische Verbindungen . . . . .	438
Pyridine . . . . .	438
Pyrimidine . . . . .	438
Purine . . . . .	438
Nucleinsäuren . . . . .	439
Pyrrol-Farbstoffe, respiratorische Farbstoffe . . . . .	439
Kohlehydrate . . . . .	442
Zucker . . . . .	442
Stickstoffhaltige Kohlehydrate, Aminozucker . . . . .	445
Aminopolysaccharide . . . . .	445
Eiweißkörper . . . . .	445
Proteine . . . . .	447
Proteide . . . . .	447
Proteinoiden . . . . .	448
Histone und Protamine . . . . .	448
Abbauprodukte der Proteine . . . . .	448

	Seite
Tierische Stoffe unbekannter Struktur . . . . .	448
Fermente . . . . .	448
Toxine . . . . .	451
Farbstoffe . . . . .	451
Vitamine . . . . .	452
<b>C. Der Stoffwechsel . . . . .</b>	<b>453</b>
I. Allgemeines . . . . .	453
II. Stoffaufnahme und Stoffverarbeitung . . . . .	454
Salzstoffwechsel . . . . .	454
Reaktionsregulatoren . . . . .	454
Aufnahme organischer Verbindungen . . . . .	455
Photosynthese . . . . .	455
Nahrungsaufnahme . . . . .	457
Stoffwechselsymbiose . . . . .	457
Stoffwechselparasitismus . . . . .	458
Zeit der Nahrungsaufnahme . . . . .	459
Nahrungsspezialisten . . . . .	459
Fangvorrichtungen . . . . .	459
Art der Nahrungsaufnahme . . . . .	460
Verdauung . . . . .	461
Ort der Verdauung . . . . .	466
Vitamine und Genußmittel . . . . .	468
Atmung . . . . .	468
Anoxybiose . . . . .	473
Stoffwechselbilanz . . . . .	474
Bedarf und Umsatz . . . . .	474
III. Stofftransport . . . . .	475
Körperflüssigkeit und Blut . . . . .	475
Antikörper . . . . .	476
Blutgruppen . . . . .	477
Seitenkettentheorie . . . . .	478
Flüssigkeitsbahnen . . . . .	479
Flüssigkeitsbewegung . . . . .	481
Herzen . . . . .	481
Druck und Geschwindigkeit des Blutes . . . . .	484
IV. Stoffabscheidung . . . . .	485
Unterschied von Exkreten und Sekreten . . . . .	485
Nahrungsschlacken . . . . .	486
Exkrete . . . . .	486
Exkretion . . . . .	487
Sekrete . . . . .	491
Gifte . . . . .	491
Riech- und Schmeckstoffe . . . . .	491
Schleime . . . . .	492
Fette und Wachse . . . . .	492
Gespinnste . . . . .	492
Leuchtstoffe . . . . .	492
Gase . . . . .	492
Exochrome . . . . .	492
Hautdrüsensekrete der Wirbeltiere . . . . .	492
Sekrete accessorischer Drüsen der Geschlechtsorgane . . . . .	493

	Seite
Reservestoffe . . . . .	493
Endochrome (Pigmente) . . . . .	493
Färbung der Tiere . . . . .	494
Skelett- und Schutzsubstanzen . . . . .	500
Inkrete . . . . .	501
<b>D. Der Energiewechsel . . . . .</b>	<b>502</b>
I. Allgemeines . . . . .	502
II. Energieumsatz beim Stoffwechsel . . . . .	504
Energiegehalt der Nahrung . . . . .	504
Energiequellen . . . . .	504
Größe des Energieumsatzes . . . . .	505
Temperatureinflüsse . . . . .	505
Temperaturregulation . . . . .	505
Schwankungen des Energiewechsels . . . . .	507
Schlaf . . . . .	507
Energieumsatz beim Formwechsel . . . . .	509
III. Produktion mechanischer Energie . . . . .	509
Umwandlung chemischer Energie in Bewegung . . . . .	509
Muskelkontraktion . . . . .	513
Kontraktilität und Tonus . . . . .	513
Bewegungsorgane . . . . .	514
Stoß- und Zugsbewegung . . . . .	515
Passive Bewegungsapparate . . . . .	523
Tonproduktion . . . . .	524
Mitteilungsvermögen . . . . .	525
IV. Produktion elektrischer Energie . . . . .	525
V. Produktion von Licht und anderen Strahlen . . . . .	526
Produktion von Licht . . . . .	526
Mitogenetische oder Organismenstrahlung . . . . .	528
VI. Reizreaktion . . . . .	529
Allgemeines . . . . .	529
Sinnesorgane . . . . .	531
Spezifische Energie . . . . .	531
Reizstärke und Reaktionsstärke . . . . .	532
Chemische Sinnesorgane . . . . .	533
Thermische Sinnesorgane . . . . .	534
Optische Sinnesorgane . . . . .	535
Mechanische Sinnesorgane . . . . .	550
Nervensystem . . . . .	563
Nervensysteme ohne Zentralisation . . . . .	565
Nervensysteme mit Zentralisation . . . . .	565
Leitungsbahnen . . . . .	567
Antagonismus und Tonuslösung . . . . .	568
Doppel-Innervierung der Gliedertier-Skelettmuskeln . . . . .	568
Periphere Nervenetze höherer Tiere . . . . .	568
Autonomes Nervensystem . . . . .	569
Ausbildung einseitig gerichteter Leitung . . . . .	569
Reflexe und Instinkte . . . . .	570
Reflexhemmung . . . . .	573
Plastizität des Nervensystems . . . . .	573
Reflexbeschleunigung . . . . .	574

	Seite
Psychische Zentren . . . . .	574
Orientierung im Raum . . . . .	576
<b>E. Der Formwechsel . . . . .</b>	<b>579</b>
I. Allgemeines . . . . .	579
II. Fortpflanzung . . . . .	579
Fortpflanzung der Protozoen . . . . .	579
Zellvermehrung . . . . .	579
Reduktion bzw. Reorganisation der Kernsubstanz . . . . .	583
Kernreduktion und Kernverschmelzung . . . . .	584
Konjugation und Kopulation . . . . .	585
Fortpflanzung der Metazoen . . . . .	590
Ungeschlechtliche Fortpflanzung . . . . .	590
Regeneration . . . . .	591
Geschlechtliche Fortpflanzung der Metazoen . . . . .	592
Sekundäre Geschlechtscharaktere . . . . .	592
Brunstperioden . . . . .	596
Brutpflege . . . . .	596
Geschlechtsdimorphismus . . . . .	597
Hermaphroditismus . . . . .	597
Eiablage . . . . .	598
Oogonien, Spermatogonien usw. . . . .	598
Oogenese . . . . .	599
Spermiogenese . . . . .	599
Spermatophoren . . . . .	601
Reifungsteilungen und Befruchtung . . . . .	602
Parthenogenese . . . . .	609
III. Entwicklung . . . . .	611
Furchung . . . . .	611
Primitivanlagen und Keimblätterbildung . . . . .	614
Ausbildung der Organe . . . . .	621
Metamorphose . . . . .	622
Verkappte Metamorphose . . . . .	623
Regressive Metamorphose . . . . .	623
Direkte Entwicklung . . . . .	624
Neotenie . . . . .	624
Generationswechsel . . . . .	625
Saisondimorphismus und Cyclomorphose . . . . .	627
Polyembryonie . . . . .	628
Zellulärer Generationswechsel . . . . .	628
Lebensdauer, Altern und Tod . . . . .	628
Entwicklungsmechanik . . . . .	631
Innere Faktoren der Entwicklung . . . . .	631
Rolle von Kern und Protoplasma . . . . .	632
Determination . . . . .	632
Determination und Regeneration . . . . .	640
Explantationsversuche . . . . .	642
Äußere Faktoren der Entwicklung . . . . .	642
Realisationsfaktoren . . . . .	642
Modifikationsfaktoren . . . . .	643
Phänotypus und Genotypus . . . . .	645
Variabilität durch Modifikation . . . . .	646

	Seite
IV. Vererbung . . . . .	648
Erbfaktoren . . . . .	648
Mendelsche Regeln . . . . .	650
Monohybride Spaltung . . . . .	650
Geschlechtsbestimmung . . . . .	656
Dihybride Spaltung . . . . .	661
Intermediäre Vererbung . . . . .	662
Polyhybride Spaltung . . . . .	663
Artbastarde . . . . .	665
Biotypen . . . . .	667
Population . . . . .	667
Mutation . . . . .	668
<b>3. Abschnitt: Die Lebensbeziehungen der Tiere . . . . .</b>	<b>671</b>
<b>A. Allgemeines . . . . .</b>	<b>671</b>
<b>B. Beziehungen der Tiere zu ihrer leblosen Umgebung . . . . .</b>	<b>672</b>
I. Allgemeine Regeln für die Verbreitung der Tiere . . . . .	672
Unerläßliche Lebensbedingungen . . . . .	672
Anpassungsfähigkeit . . . . .	673
Übergang vom Meer zum Süßwasser . . . . .	674
Übergang vom Süßwasser zum Landleben . . . . .	675
Ausbreitungsmittel und Ausbreitungsschranken . . . . .	676
Isolation . . . . .	677
Änderung der Ausbreitungsschranken während der Erdgeschichte . . . . .	678
Entstehungszentren . . . . .	679
Verbreitungsbezirke . . . . .	681
Lebensbezirke . . . . .	682
Biochoren . . . . .	682
Biotope . . . . .	682
II. Oceanal . . . . .	682
Physikalische Eigenschaften . . . . .	682
Chemische Eigenschaften . . . . .	684
Einteilung des Oceanals . . . . .	684
Oceano-Litoral . . . . .	684
Oceano-Pelagial . . . . .	686
Oceano-Abyssal . . . . .	687
III. Fluvial . . . . .	689
Physikalische und chemische Eigenschaften . . . . .	689
Fließende Gewässer . . . . .	690
Stehende Gewässer . . . . .	691
Salinen . . . . .	693
Abwässer . . . . .	693
IV. Continental . . . . .	693
Trockenschutz . . . . .	693
Temperatur-Anpassungen . . . . .	693
Anpassungen an die Jahreszeiten . . . . .	694
Wanderungen . . . . .	695
Tropentiere . . . . .	696
Luftdruck . . . . .	697
Untergrund . . . . .	697
Continentale Biotope . . . . .	697



	Seite
Verbreitung der Vögel und Säugetiere . . . . .	698
Nötogaea . . . . .	698
Neogaea . . . . .	698
Arktogaea . . . . .	698
Arktis . . . . .	699
Antarktis . . . . .	699
Verbreitung in früheren Erdepochen . . . . .	699
Pendulations-Theorie . . . . .	699
<b>C. Beziehungen der Tiere zu ihrer lebenden Umgebung . . . . .</b>	<b>700</b>
I. Biocoenosen . . . . .	700
II. Intraspezial-Beziehungen . . . . .	700
Beziehungen zwischen Artgenossen . . . . .	700
III. Interspezial-Beziehungen . . . . .	702
Beziehungen zwischen verschiedenen Tierarten . . . . .	702
Beziehungen zwischen Tieren und Pflanzen . . . . .	702
<b>4. Abschnitt: Die Stammesgeschichte der Tiere (Phylogenie) . . . . .</b>	<b>704</b>
<b>A. Allgemeines . . . . .</b>	<b>704</b>
<b>B. Tatsachen . . . . .</b>	<b>704</b>
Palaeontologische Befunde . . . . .	704
Befunde der Tiergeographie . . . . .	709
Befunde der Entwicklungsgeschichte . . . . .	710
Befunde der vergleichenden Morphologie . . . . .	712
Ergebnisse der Systematik . . . . .	713
Ergebnisse der Physiologie . . . . .	714
<b>C. Theorien über Art und Wege des phylogenetischen Formwechsels . . . . .</b>	<b>714</b>
Lamarckismus und Neolamarckismus . . . . .	715
Darwinismus . . . . .	716
Neodarwinismus . . . . .	717
Kritik und Mutationstheorie . . . . .	717
<b>D. Urzeugung, Spezialisierung, Vervollkommnung und Artentod. Stamm- baum . . . . .</b>	<b>720</b>
<b>E. Abstammung des Menschen . . . . .</b>	<b>723</b>
Tertiäre Funde . . . . .	723
Diluviale Funde . . . . .	723
Befunde der Entwicklungsgeschichte, vergleichenden Anatomie und Physiologie . . . . .	728
Schlußbemerkungen . . . . .	730
<b>5. Abschnitt: Theoretische Zoologie und Schlußwort . . . . .</b>	<b>732</b>
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>734</b>
<b>Anhang: Gedrängte Zusammenfassung . . . . .</b>	<b>753</b>
<b>Register . . . . .</b>	<b>768</b>
<b>Berichtigungen und Nachträge . . . . .</b>	<b>812</b>