

CIII, 3. 74/2a

Alfred Sherwood Romer

vormalis Alexander Agassiz Professor für Zoologie, Harvard University

Thomas S. Parsons

Department of Zoology, University of Toronto

# Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere

Aus dem Amerikanischen übersetzt und bearbeitet von

**Dr. Hans Frick**

o. Professor der Anatomie an der Universität München

Mit einem Geleitwort von

**Dr. Dr. h. c. Dietrich Starck**

em. Professor der Anatomie an der Universität Frankfurt a. M.

Vollständiger Nachdruck der

5., neubearbeiteten und erweiterten Auflage

Mit 1310 Einzeldarstellungen, davon 123 farbig, in 435 Abbildungen

Technische Universität Darmstadt  
FACHBEREICH 10 — BIOLOGIE  
— Bibliothek —  
Schnittspahnstraße 10  
D-64287 Darmstadt



1991

Verlag Paul Parey · Hamburg und Berlin

# Inhalt

<b>1 Einleitung</b> . . . . .	1
Der Wirbeltierbauplan . . . . .	1
Bilaterale Symmetrie 1 – Regionale Differenzierung 2 – Kiemen 3 – Chorda dorsalis 3 – Nervensystem 4 – Verdauungssystem 4 – Nieren 5 – Fortpflanzungsorgane 5 – Kreislaufsystem 5 – Coelom 6 – Muskulatur 6 – Skelet 6 – Extremitäten 7 – Segmentierung 7 – Der Körper im Querschnitt 7	
Richtungen und Ebenen . . . . .	9
Der Homologiebegriff . . . . .	11
Adaptation und Evolution . . . . .	12
Allometrien · Oberflächen-Volumenbeziehungen . . . . .	17
Nomenklatur . . . . .	18
Taxonomie und Klassifikation . . . . .	20
<b>2 Der Wirbeltierstammbaum</b> . . . . .	23
Amphioxus 23 – Tunicaten 27 – Eichelwürmer 30 – Phylogenie der Evertebraten 32 – Anneliden als Vorfahren 34 – Arachnoidea als Vorfahren 36 – Verwandtschaft mit den Echinodermen 37 – Phylogenie der Chordaten 38 – Visceral und somatisch 40	
<b>3 „Wer ist Wer“ unter den Vertebraten</b> . . . . .	42
Geologische Übersicht . . . . .	42
Klassifikation der Wirbeltiere . . . . .	44
Kieferlose Wirbeltiere . . . . .	46
Elasmobranchiomorphi . . . . .	52
Placodermi 52 – Chondrichthyes 55	
Knochenfische . . . . .	58
Sarcopterygii 61 – Actinopterygii 64	
Amphibien . . . . .	71
Reptilien . . . . .	75
Vögel . . . . .	85
Säugetiere . . . . .	89
Säugerähnliche Reptilien 89 – Monotremata 92 – Primitive Theria und Marsupialia 92 – Placentale Säugetiere 95 – Primates 97 – Carnivora 99 – Ungulata 101 – Subungulata 105 – Cetacea 106 – Edentata 106 – Rodentia 107 – Lagomorpha 107	

<b>4 Zellen und Gewebe</b> . . . . .	109
Chemische Bausteine 109 – Feinbau und Funktion der Zelle 109 – Zellmilieu · Interzellu- larflüssigkeit 111 – Epithelgewebe 113 – Sekretion · Drüsen 115 – Binde- und Stützgewebe 117 – Muskelgewebe 118 – Nervengewebe 119	
<b>5 Frühentwicklung der Wirbeltiere</b> . . . . .	120
Eitypen . . . . .	120
Furchung und Bildung der Blastula bzw. Blastocyste . . . . .	121
Mikrolecithale Eier, <i>Branchiostoma</i> (= Amphioxus) 121 – Mesolecithale Eier, Anuren und Urodelen 123 – Makrolecithale Eier, Selachier · Teleosteer · Reptilien · Vögel 124 – Mammalia 124	
Gastrulation und Keimblattbildung . . . . .	125
<i>Branchiostoma</i> 126 – Amphibien 129 – Elasmobranchier 130 – Reptilien und Vögel 131 – Mammalia 134	
Entwicklung des Neuralrohres und der Mesodermderivate . . . . .	135
Neuralrohr 135 – Differenzierung des Mesoderms 136	
Körperform und Embryonalhüllen . . . . .	140
<i>Branchiostoma</i> und Amphibien 140 – Elasmobranchier 141 – Reptilien und Vögel 142 – Mammalia 143 – Larvalentwicklung 144 – Regeneration 145	
Mechanik der Entwicklungsvorgänge . . . . .	145
Ontogenese und Phylogenese . . . . .	146
Die Keimblätter . . . . .	147
<b>6 Die Haut</b> . . . . .	149
Aufgaben der Haut 149 – Epidermis 149 – Differenzierungen des Stratum corneum 151 – Federn 154 – Haare 156 – Hautdrüsen 158 – Dermis 160 – Temperaturregulation 161 – Chromatophoren 161	
<b>7 Stützgewebe – Skelet</b> . . . . .	163
Bindegewebe . . . . .	163
Skeletgewebe . . . . .	165
Knorpelgewebe 165 – Knochengewebe und Knochenbau 166 – Knochenentwicklung 168 – Gelenke 171 – Einteilung der Skeletelemente 172	
Hautknochen (Dermalskelet) . . . . .	173
Fische 173 – Tetrapoden 175 – Panzer der Schildkröte 175	
Skelet des Stammes . . . . .	176
Chorda dorsalis 176 – Wirbel der Amniota 177 – Wirbel der Anamnia 179 – Regionale Verschiedenheiten der Wirbel 183 – Atlas-Axis-Komplex 186 – Rippen 187 – Sternum 189 – Neurocranium 189 – Mediane Flossen 192 – Heterotopische Skeletelemente 195	
Skelet der Körperanhänge · Extremitätenskelet . . . . .	196
Ursprung der paarigen Flossen 196 – Schultergürtel – Dermale Elemente 197 – Endoskelet- anteil des Schultergürtels 199 – Beckengürtel 201 – Paarige Flossen der Fische 205 – Tetrapodengliedmaße 207 – Funktion und Stellung der Extremitäten 209 – Stylo- und Zeugopodium 211 – Autopodium (Hand und Fuß) 213	
Visceralskelet . . . . .	219
Kiemenskelet 219 – Entwicklung der Kiefer 222 – Befestigung der Kiefer 222 – Kiemen- bogenderivate der Tetrapoden 223	

<b>8 Der Schädel</b> . . . . .	225
Komponenten des Schädels 225 – Der Schädel der primitiven Amphibien 228 – Der Schädel der Knochenfische 230 – Der Schädel der Säugetiere 234 – Die Schädel der niederen Tetrapoden 246 – Unterkiefer 252	
<b>9 Muskelsystem</b> . . . . .	256
Histologie des Muskelgewebes 256 – Einteilung der Muskulatur 258 – Terminologie der Muskulatur 260 – Muskelhomologien 261 – Muskelfunktion 262	
Axiale Muskulatur . . . . .	263
Rumpfmuskulatur der Fische 263 – Epaxönische Rumpfmuskulatur 265 – Hypaxonische Rumpfmuskeln 265 – Muskulatur des Schultergürtels und hypobranchiale Muskeln 268 – Caudale Muskeln 269 – Augenmuskeln 270	
Extremitätenmuskeln . . . . .	270
Extremitätenmuskulatur der Tetrapoden 271 – Muskulatur der vorderen Extremität 272 – Muskulatur der hinteren Extremität 275 – Extremitätenmuskeln bei anderen Tetrapodengruppen 279	
Branchialmuskulatur . . . . .	284
Muskeln der typischen Kiemenbogen und ihre Derivate 285 – Muskeln des Hyoidbogens 287 – Kiefermuskeln 288	
Hautmuskulatur . . . . .	290
Elektrische Organe . . . . .	290
<b>10 Coelom</b> . . . . .	292
Entwicklung des Coeloms 292 – Pericardhöhle 294 – Allgemeine Leibeshöhle (Pleuroperitonealhöhle) 294 – Pleuraräume 296 – Coelom der Vögel und Säugetiere 297	
<b>11 Mund · Kiemendarm (Pharynx) und Respirationsorgane</b> . . . . .	299
Mundhöhle . . . . .	299
Munddrüsen 303	
Gebiß . . . . .	303
Bau, Befestigung und Anordnung der Zähne 304 – Zahnentwicklung und Zahnersatz 305 – Zähne der niederen Vertebraten 309 – Gebiß der Säugetiere 312	
Kiemèn . . . . .	318
Kiemensystem der Haie 319 – Kiemen bei kieferlosen Fischen – Ableitung der Kiemen 321 – Kiemendarm (Pharynx) und Kiemen bei Knochenfischen und Tetrapoden 323	
Schwimmblase . . . . .	325
Lungen . . . . .	327
Aufbau und Struktur der Lungen 327 – Lungen bei Fischen 328 – Lungen bei Tetrapoden 330	
Derivate des Kiemendarmes . . . . .	335
<b>12 Verdauungssystem</b> . . . . .	336
Funktionen des Darmes 336 – Entwicklung des Darmes 337 – Gliederung des Darmes und Bau der Darmwand 338 – Oesophagus 341 – Magen 342 – Intestinum 345 – Spiraldarm 347 – Intestinum der höheren Vertebraten 347 – Leber 349 – Pancreas 352	

<b>13 Exkretions- und Fortpflanzungssystem</b> . . . . .	354
Harnorgane . . . . .	354
Struktur und Funktion der Nierenkanälchen 354 – Tubulustypen und Wirbeltiergeschichte 357 – Primitive Tubulusstrukturen 360 – Organisation des Nierensystems 360 – Holonephros und Opisthonephros 360 – Nierenentwicklung bei den Amnioten 362 – Pronephros, Mesonephros und Metanephros 364 – Kopfniere 365 – Opisthonephros der Anamnia 365 – Niere der Amnioten 368 – Phylogenetische Entwicklung des Harnleiters 370 – Harnblase 371	
Genitalorgane . . . . .	372
Bestimmung und Differenzierung des Geschlechts 372 – Gonaden 374 – Ovar · Oogenese 376 – Testis 379 – Oviduct und seine Derivate bei niederen Vertebraten 381 – Oviduct bei den Amnioten: Uterus · Vagina 383 – Transport der Spermien: Epididymis, Ductus deferens 386	
Die Kloake und ihre Derivate . . . . .	388
Kloake der Fische und niederen Tetrapoden 388 – Schicksal der Kloake bei den Säugern 390 – Äußere Genitalien 392	
 <b>14 Kreislaufsystem</b> . . . . .	 394
Aufgaben des Blutes und des Kreislaufsystems 394	
Blut . . . . .	395
Blutplasma 395 – Blutzellen 395	
Blutbildende Gewebe . . . . .	397
Blutbildungsstätten 398 – Thymus 399 – Bursa Fabricii 400 – Milz 400 – Lymphknoten 402	
Blutgefäße . . . . .	402
Kapillaren 403 – Arterien und Venen 405	
Arteriensystem . . . . .	407
System der Arterienbogen (Kiemenbogenarterien) bei Fischen 407 – Arterienbogen bei Amphibien 410 – Arterienbogen bei den Amnioten 412 – Blutversorgung des Kopfes 415 – Blutversorgung des Rumpfes und der Extremitäten 416	
Venensystem . . . . .	418
Leberpfortadersystem und Lebervenen 418 – Dorsale Venen = Cardinalvenen und Venae cavae 419 – Abdominalvenen 424 – Extremitätenvenen 424 – Lungenvenen 424	
Lymphgefäß-System . . . . .	425
Das Herz . . . . .	427
Das primitive Wirbeltierherz 428 – Entwicklung des „Doppelherzens“ 429 – Herzentwicklung 431	
Blutkreislauf . . . . .	432
Embryonaler Kreislauf . . . . .	433
 <b>15 Sinnesorgane</b> . . . . .	 438
Einfache Sinnesorgane . . . . .	438
Sinneskörperchen 439 – Geschmacksorgan 440	
Nase und Geruchsorgan . . . . .	441
Das Auge . . . . .	445
Entwicklung des Auges 448 – Sclera und Cornea 448 – Choroidea 449 – Iris 449 – Linse und Akkommodation 450 – Binnenräume des Bulbus 451 – Retina 452 – N. opticus 455 – Hilfsapparate des Auges 456 – Mediane (unpaare) Augen 457	

Seitenorgane . . . . .	458
Hör- und Gleichgewichtsorgan . . . . .	460
Das „Ohr“ als Gleichgewichtsorgan 460 – Ontogenese und Phylogenese des Innenohres der Wirbeltiere 463 – Das Hören der Fische 463 – Mittelohr und äußeres Ohr der Amnioten 464 – Innenohr der Reptilien 467 – Entwicklung der Cochlea 469 – Ohr der Amphibien 471	
<b>16 Nervensystem . . . . .</b>	<b>472</b>
Strukturelemente des Nervensystems . . . . .	472
Das Neuron 472 – Nervenfasern 473 – Die Synapse 475 – Der Reflexbogen 476	
Spinalnerven . . . . .	478
Konstanz der Innervation · Auswachsen der Nervenfasern 479 – Nervenkomponenten und Zusammensetzung der Spinalnerven 480	
Eingeweidenervensystem . . . . .	481
Autonomes Nervensystem 482	
Hirnnerven . . . . .	487
Sinnesnerven 490 – Branchialnerven 490 – Augenmuskelnerven und N. hypoglossus 493	
Segmenttheorie des Kopfes . . . . .	494
Neuroglia, Hirn- und Rückenmarkshäute · Liquor cerebrospinalis . . . . .	497
Rückenmark . . . . .	498
Gehirn . . . . .	499
Architektur des Gehirns 500 – Entwicklung und Bauplan des Gehirns 501 – Ventrikel 504 – Hinterer Abschnitt des Rautenhirns: Medulla oblongata 504 – Cerebellum 511 – Vorderer Abschnitt des Rautenhirns: Mesencephalon 514 – Prosencephalon: Diencephalon 514 – Telencephalon 516 – Zusammenfassung einiger Charakteristika des Vertebratengehirns 524	
<b>17 Endokrine Drüsen . . . . .</b>	<b>527</b>
Hypophyse 528 – Glandulae parathyreoideae 534 – Glandula thyreoidea 535 – Inselorgan 536 – Interrenales Gewebe und Nebennierenrinde 537 – Chromaffines Gewebe und Nebennierenmark 540 – Neurophysis spinalis caudalis 540 – Sexualhormone 541 – Andere Hormone 543	
<b>Anhang 1 Übersicht über das System der Chordaten . . . . .</b>	<b>545</b>
<b>Anhang 2 Anatomische Fachausdrücke . . . . .</b>	<b>555</b>
<b>Anhang 3 Literaturhinweise . . . . .</b>	<b>571</b>
<b>Sachregister . . . . .</b>	<b>598</b>