

Kükenthal
Zoologisches Praktikum
26. Auflage

Kükenthal Zoologisches Praktikum

26. Auflage

Volker Storch und Ulrich Welsch

Spektrum
AKADEMISCHER VERLAG

Autoren

Prof. Dr. Dr. h. c. Volker Storch
Zoologisches Institut der Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 230
69120 Heidelberg

Prof. Dr. Dr. Ulrich Welsch
Anatomische Anstalt der Universität München
Pettenkoferstraße 11
80336 München

Wichtiger Hinweis für den Benutzer

Der Verlag, der Herausgeber und die Autoren haben alle Sorgfalt walten lassen, um vollständige und akkurate Informationen in diesem Buch zu publizieren. Der Verlag übernimmt weder Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für die Nutzung dieser Informationen, für deren Wirtschaftlichkeit oder fehlerfreie Funktion für einen bestimmten Zweck. Der Verlag übernimmt keine Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren, Programme usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag hat sich bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber dennoch der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar gezahlt.

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

26. Auflage 2009

© Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2009

Spektrum Akademischer Verlag ist ein Imprint von Springer

09 10 11 12 12

5 4 3 2 1

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Planung und Lektorat: Dr. Ulrich G. Moltmann, Martina Mechler
Satz: klartext, Heidelberg
Umschlaggestaltung: SpieszDesign, Neu-Ulm
Titelbild: *Aurelia aurita*, Ohrenqualle

ISBN 978-3-8274-1998-9

Für Sabine

Vorwort zur 26. Auflage

Seit über einem Jahrhundert wird der KÜKEN-THAL in der Ausbildung von Studenten/Studentinnen der Biologie und verwandter Fächer eingesetzt, seit fast zwei Jahrzehnten haben wir dieses bewährte Buch bearbeitet, den sich ändernden Anforderungen angepasst und legen nun unsere 7., insgesamt die 26. Auflage vor.

Dem vereinzelt geäußerten Wunsch, die Protozoen aus dem Buch zu verbannen, sind wir nicht gefolgt. Sie sind in verschiedener Hinsicht zu wichtig, als dass man sie im KÜKENTHAL und in zoologischen Kursen den jungen Biologiestudenten vorenthalten kann.

Was ist nun in der vorliegenden Auflage neu?

1. Wichtige neue Erkenntnisse zu Bau und Funktion der abgehandelten Tiere wurden in den Text aufgenommen.
2. Mehrere Illustrationen wurden neu gezeichnet und ersetzen alte Abbildungen.
3. Der besonders komplizierte Situs von fünf Organismen wurde farbig ausgeführt.
4. Die allgemeinen Angaben zu Chondrichthyes und Osteichthyes wurden getrennt und den jeweiligen Kapiteln vorangestellt, was die strukturellen und funktionellen Besonderheiten dieser Tiergruppen deutlicher zum Ausdruck bringt.
5. Die Präparationsanleitungen von *Holothuria* und *Rana* haben wir gestrichen.

Bei zoologischen Praktika wird man nicht umhin können, Tiere zu opfern. Wir halten das für unumgänglich und – solange es für eine gute Ausbildung und verantwortungsbewusst erfolgt – auch für moralisch vertretbar. Es ist unredlich, die Augen vor der Tatsache zu verschließen, dass kein Tier lebt, ohne dass dabei anderes Leben zugrunde geht. Bei der Bekämpfung der Malaria, an der zurzeit etwa 300 Millionen Menschen erkrankt sind, werden die Krankheitserreger getötet, bei jedem Zähneputzen wird Leben vernichtet, die Ernährung des Menschen muss auf Kosten pflanzlichen und tierischen Lebens erfol-

gen, und auch die „friedlichen“ großen Wale leben vorwiegend von anderen Tieren.

Ein unverzichtbarer Bestandteil des KÜKEN-THAL ist die systematische Übersicht am Ende des Buches. Sie ist heute in der Biologie-Ausbildung vielleicht noch wichtiger als im 20. Jahrhundert, da das Wissen über die Vielfalt der Tiere an den Universitäten verloren zu gehen droht. Stattdessen entsteht ein simplistisches Weltbild mit einer guten Handvoll von „Modellorganismen“. Ohne eine solide Kenntnis der tatsächlichen Vielfalt ist ein fundierter Arten- und Naturschutz nicht möglich.

Die systematische Gliederung haben wir sorgsam bearbeitet:

1. Wichtige neue Erkenntnisse wurden eingefügt.
2. Ein paar grundsätzliche Gedanken zur Systematik sowie zu derzeitigen Kontroversen haben wir in besonders gekennzeichneten Boxen dargestellt.
3. Um den Text anschaulicher zu gestalten, haben wir ihn bebildert.

Die neuen Illustrationen der 26. Auflage wurden von Frau Gisela Adam (Heidelberg), Herrn Bernhard Glaß (Heidelberg) sowie Frau Barbara Reyerman (München) hergestellt. Die farbigen Darstellungen der Situs hat Herr Konrad Wesker (Berlin) nach Originalpräparaten gestaltet.

Besonders wichtige Verbesserungsvorschläge erhielten wir von Prof. Dr. Gerd Alberti (Greifswald), Prof. Dr. Oliver Betz (Tübingen), Dr. Andreas Bick (Rostock), Prof. Dr. Konrad Dettner (Bayreuth), Prof. Dr. Eberhard Haase (Kiel), Dr. Oliver Hallas (Hamburg), Prof. Dr. Klaus Hausmann (Berlin), Dr. Ulrich Lundberg (Berlin), Prof. Dr. Heinz Mehlhorn (Düsseldorf), Dr. Gerald Mayr (Frankfurt / Main) und Frau Dr. Nadja Schilling (Jena).

Volker Storch, Ulrich Welsch
Heidelberg und München, im Herbst 2008

Vorrede zur ersten Auflage

Das zoologische Praktikum, wie es gegenwärtig an den meisten Hochschulen gehandhabt wird, beschränkt sich nicht auf zootomische Übungen an einigen wenigen einheimischen Typen, sondern stellt ein *praktisches Repetitorium der Grundtatsachen der Zoologie* dar, indem das zu untersuchende Material allen Tierstämmen entnommen und auch das *Mikroskop* als Hilfsmittel herangezogen wird. Die Anfertigung leichter mikroskopischer Präparate wird dem Praktikanten überlassen, während schwierigere, wie z. B. Schnitte, als fertige Präparate gegeben werden. Was die Beschaffung des Materials betrifft, so sind *marine Formen* von den zoologischen Stationen in Neapel, Rovigno, Helgoland usw. jederzeit zu billigen Preisen erhältlich.

Wohl überall dürfte es sich als zweckmäßig herausgestellt haben, diesen für Anfänger bestimmten praktischen Übungen in einem kurzen Vortrage eine zusammenfassende Übersicht über das zu behandelnde Thema vorzuschicken, denn in den meisten Fällen wird der Anfänger bei der Kürze der zu Gebote stehenden Zeit und der mangelnden Übung nur einzelne, leichter präparierbare Organsysteme in oft sehr verschiedener Reihenfolge sich zur Anschauung bringen können.

Von diesen Gesichtspunkten aus ist vorliegender „*Leitfaden*“ geschrieben worden. In zwanzig Kapiteln habe ich den Stoff derart angeordnet, dass jedem *speziellen Kurse* eine *allgemeine Übersicht* vorausgeht. Zahlreiche eingestreute *Notizen*

technischen Inhaltes sollen das Buch auch für das *Selbststudium* geeignet machen, natürlich nur in Verbindung mit einem der modernen Lehrbücher der Zoologie. Als Hilfsmittel zur sofortigen Orientierung sollen die kurzen, klein gedruckten „*Systematischen Überblicke*“ der Stämme des Tierreiches dienen.

Besonderen Wert habe ich auf die Abbildungen gelegt, welche, soweit sie neu sind, sämtlich nach eigenen Präparaten gezeichnet worden sind, einige von mir selbst, der größte Teil aber von meinem Schüler Herrn Th. KRUMBACH und Herrn A. GILTSCH. Beiden Herren bin ich für das Interesse und die Sorgfalt, welche sie auf ihre Aufgabe verwandten, zu großem Dank verpflichtet.

Manchen wertvollen Wink gab mir die langjährige praktische Erfahrung meines verehrten Lehrers Prof. HAECKEL, und auch meine anderen Jenenser Kollegen haben mich verschiedentlich unterstützt. Ganz besonderen Dank schulde ich meinem Freunde Prof. A. LANG in Zürich für die kritische Durchsicht der Korrekturbogen, und schließlich möchte ich auch nicht verfehlen, das liebenswürdige Entgegenkommen des Verlegers, Herrn Dr. FISCHER, dankend hervorzuheben.

Vielleicht darf ich mich der Hoffnung hingeben, dass auch die Herren Fachgenossen mir ihre Ausstellungen und Vorschläge zu Verbesserungen werden zukommen lassen.

Jena, den 20. Juni 1898

W. KÜKENTHAL

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 1

Der Arbeitsplatz	1
Der Gebrauch des Mikroskops und die Anfertigung mikroskopischer Präparate . .	3
Das Präparieren größerer Tiere	6

Protozoa, Einzellige Tiere . . 9

Technische Vorbereitungen	10
Allgemeine Übersicht	12
Spezieller Teil	14

I. Rhizopoda, Wurzelfüßer 14

1. Amöbina, Amöben	14
2. Testacea, Thekamöben	17
3. Foraminifera	18
4. Heliozoa, Sontentierchen	20
5. Radiolaria	21

II. Flagellata 23

1. <i>Euglena viridis</i>	24
2. <i>Trypanosoma brucei</i>	26

III. Apicomplexa (= Sporozoa) 28

1. Gregarinida, Gregarinen	29
2. Coccidia	31

IV. Ciliata, Wimpertierchen 36

1. <i>Paramecium caudatum</i> , Pantoffeltierchen	38
2. <i>Vorticella</i> sp., Glockentierchen	40
3. <i>Stentor</i> sp., Trompetentierchen, <i>Blepharisma</i> sp. und <i>Stylonychia</i> sp.	42

Porifera, Schwämme 45

Allgemeine Übersicht	46
Spezieller Teil	48
1. <i>Sycon raphanus</i>	48
2. Süßwasserschwämme	50

Cnidaria, Nesseltiere 55

I. Hydrozoa: Hydroidpolypen 58

Technische Vorbereitungen	58
Allgemeine Übersicht	58
Spezieller Teil	59
1. <i>Hydra</i> sp., Süßwasserpolyp	59
2. <i>Tubularia larynx</i>	66
3. <i>Laomedea flexuosa</i>	67

II. Hydrozoa: Hydromedusen 68

Technische Vorbereitungen	68
Allgemeine Übersicht	68
Spezieller Teil	70
<i>Obelia geniculata</i>	70

III. Scyphozoa 72

Technische Vorbereitungen	72
Allgemeine Übersicht	72
Spezieller Teil	74
<i>Aurelia aurita</i> , Ohrenqualle	74

IV. Anthozoa, Korallentiere 77

Technische Vorbereitungen	77
Allgemeine Übersicht	77
Spezieller Teil	79
1. <i>Alcyonium digitatum</i> , Tote Mannshand	79
2. <i>Anemonia sulcata</i> , Wachsrose	82

Ctenophora, Rippenquallen 83

Technische Vorbereitungen	83
Allgemeine Übersicht	83
Spezieller Teil	85
<i>Pleurobrachia pileus</i>	85

Plathelminthes, Plattwürmer 89

I. Turbellaria, Strudelwürmer 91

Technische Vorbereitungen	91
Allgemeine Übersicht	92
Spezieller Teil	93
<i>Dugesia gonocephala</i>	93

3. *Astacus astacus*, Europäischer Flusskrebs 222
 4. *Carcinus maenas*, Strandkrabbe 231

II. Insecta (= Hexapoda), Insekten 245

- Technische Vorbereitungen 246
 Allgemeine Übersicht 246
 Spezieller Teil 249
 1. *Periplaneta americana*,
 Amerikanische Küchenschabe 249
 2. Die Mundwerkzeuge weiterer Insekten . 262
 3. Die Larven einiger Insekten 268

- III. Arachnida, Spinnentiere 271
 Allgemeine Übersicht 271
 Spezieller Teil 272
Araneus diadematus, Kreuzspinne 272

- Tentaculata** 276
Bryozoa, Moostierchen 276
 Technische Vorbereitungen 276
 Allgemeine Übersicht 276
 Spezieller Teil 277
 1. *Cristatella mucedo* 277
 2. *Electra pilosa* 279

Echinodermata, Stachelhäuter 281

- Echinodermen-Larven 286
 Technische Vorbereitungen 286

- I. Asteroidea, Seesterne 288
 Allgemeine Übersicht 288
 Spezieller Teil 290
Asterias rubens 290

- II. Echinoidea, Seeigel 294
 Allgemeine Übersicht 294
 Spezieller Teil 297
Echinus esculentus 297

- Chaetognatha, Pfeilwürmer** 304
 Technische Vorbereitungen 304
 Allgemeine Übersicht 304
 Spezieller Teil 305
Sagitta bipunctata 305

Chordata, Chordatiere 307

1. Urochordata 308

- I. Ascidae, Seescheiden 308
 Technische Vorbereitungen 308
 Allgemeine Übersicht 308
 Spezieller Teil 309
Ciona intestinalis 309

II. Thaliacea, Salpen 312

- Technische Vorbereitungen 312
 Allgemeine Übersicht 313
 Spezieller Teil 313
 1. *Salpa maxima* 313
 2. *Salpa democratica* 314

2. Acrania 317

- Technische Vorbereitungen 317
 Allgemeine Übersicht 317
 Spezieller Teil 320
Branchiostoma lanceolatum,
 Lanzettfischchen, Amphioxus 320

3. Vertebrata (Craniota) Wirbeltiere . 328

- I. Agnatha, Neunaugen 328
Lampetra fluviatilis, Flussneunauge
Lampetra planeri, Bachneunauge 328

II. Chondrichthyes (Knorpelfische) 340

- Technische Vorbereitungen 340
 Allgemeine Übersicht 340
 Spezieller Teil 343
Scyliorhinus canicula, Katzenhai 343

III Osteichthyes, Knochenfische 355

- Technische Vorbereitungen 356
 Allgemeine Übersicht 356
Rutilus rutilus, Rotaugen oder Plötze 359
 Histologie und mikroskopische Anatomie
 ausgewählter Organe von Knochenfischen . 365

IV. Amphibia, Lurche 373

- Technische Vorbereitungen 374
 Allgemeine Übersicht 374
 Spezieller Teil 385
Xenopus laevis, Krallenfrosch 385

V. Aves, Vögel 395

Technische Vorbereitungen	396
Allgemeine Übersicht	396
Spezieller Teil	402
<i>Columba livia</i> forma <i>domestica</i> ,	
Haustaube	402

VI. Mammalia, Säugetiere . 415

Allgemeine Übersicht	416
Spezieller Teil	416
Technische Vorbereitungen	416

1. <i>Rattus norvegicus</i> forma <i>domestica</i> ,	
Laborratte	422
2. Histologie und mikroskopische	
Anatomie der Ratte	432

**Systematische Gliederung
des Tierreiches 453****Abbildungsnachweis für die
Bildtafeln 507****Wörterverzeichnis
biologischer Fachausdrücke 508****Sachwortverzeichnis 521**