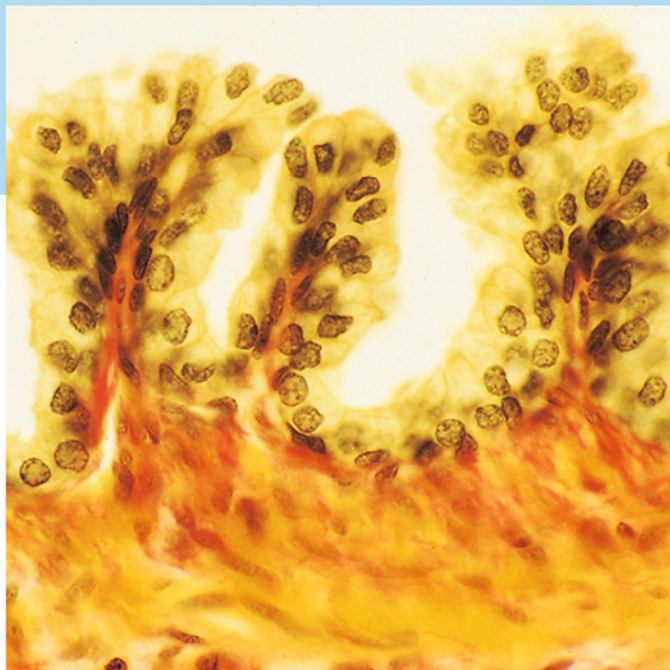


Taschenatlas Histologie

Wolfgang Kühnel

750 mikroskopische Aufnahmen mit
ausführlichen Bildbeschreibungen

13. Auflage



Auf einen Blick

Zelle	2
Epithelgewebe	76
Exokrine Drüsenepithelien	90
Binde- und Stützgewebe	100
Muskelgewebe	158
Nervengewebe	180
Blutgefäße, Blut und Abwehrsystem	200
Endokrine Organe	254
Verdauungsapparat	272
Atmungsapparat	340
Harnorgane	352
Männliche Geschlechtsorgane	376
Weibliche Geschlechtsorgane	400
Haut und Hautanhangsgebilde	438
Sensible Nervenendigungen	450
Sinnesorgane	458
Zentralnervensystem	490
Tabellen	502
Sachverzeichnis	522

Taschenatlas Histologie

Wolfgang Kühnel

13., aktualisierte
und erweiterte Auflage
750 meist farbige
Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York



Prof. Dr. med. Dr. h. c. mult. W. Kühnel
Ehem. Direktor des Instituts für Anatomie
Universität zu Lübeck
Ratzeburger Allee 160
D-23538 Lübeck

*Bibliographische Information –
der Deutschen Nationalbibliothek*

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

1. Auflage 1950
2. Auflage 1965
3. Auflage 1972
4. Auflage 1978
5. Auflage 1981
6. Auflage 1985
7. Auflage 1989
8. Auflage 1992
9. Auflage 1995
10. Auflage 1999
11. Auflage 2002
12. Auflage 2008
1. englische Auflage 1965
2. englische Auflage 1981
3. englische Auflage 1992
4. englische Auflage 2003
1. französische Auflage 1991
2. französische Auflage 1997
3. französische Auflage 2003
4. französische Auflage 2009
1. griechische Auflage 1986
2. griechische Auflage 2005
1. italienische Auflage 1965
2. italienische Auflage 1972
3. italienische Auflage 1983
1. japanische Auflage 1973
2. japanische Auflage 1982
3. japanische Auflage 2006
1. portugiesische Auflage 1991
2. portugiesische Auflage 2004
3. portugiesische Auflage 2010
1. russische Auflage 2007
1. spanische Auflage 1965
2. spanische Auflage 1972
3. spanische Auflage 1982
4. spanische Auflage 1987
5. spanische Auflage 1997
6. spanische Auflage 2005
1. ungarische Auflage 1997

Geschützte Warennamen (Warenzeichen)
werden *nicht* besonders kenntlich gemacht.
Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises
kann also nicht geschlossen werden, dass es
sich um einen freien Warennamen handele.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile,
ist urheberrechtlich geschützt. Jede Ver-
wertung außerhalb der engen Grenzen des
Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustim-
mung des Verlages unzulässig und strafbar.
Das gilt insbesondere für Vervielfältigun-
gen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen
und die Einspeicherung und Verarbeitung
in elektronischen Systemen.

© 1950, 2014 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14, D-70469 Stuttgart
Unsere Homepage: <http://www.thieme.de>
Printed in Germany

Umschlaggestaltung:
Thieme Verlagsgruppe

Satz: Hagedorn Kommunikation
D-68519 Viernheim

Druck: L.E.G.O. S.p.a. Lavis TN

ISBN 978-3-13-348613-2 1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-151533-9

Gründliche Kenntnisse in Zytologie, Histologie und mikroskopischer Anatomie sind nach wie vor unverändert Voraussetzung für das Verständnis normaler Abläufe und krankhafter Prozesse im menschlichen Körper. Diese gründlichen theoretischen Kenntnisse müssen in entsprechenden Vorlesungen und Lehrbüchern erworben werden. Der Taschenatlas soll dazu dienen, das theoretische Wissen bildlich zu illustrieren, denn die Welt der mikroskopischen Strukturen ist für jeden Anfänger zunächst ein „Buch mit sieben Siegeln“. Der Taschenatlas Histologie gibt in erster Linie den Studierenden der Medizin und Zahnmedizin eine Orientierungshilfe für den mikroskopischen Kurs und erleichtert ihnen damit das Bestehen von Prüfungen im vorklinischen Teil ihres Studiums. Gleichzeitig bereitet er sie auch auf die Pathohistologie im klinischen Teil ihrer Ausbildung vor. Mit seinen über 700 licht- und elektronenmikroskopischen Abbildungen trägt der Taschenatlas den Anforderungen eines histologischen Kurses Rechnung und wird dem Studierenden beim richtigen Erkennen der Form- und Gewebeverhältnisse eines histologischen Präparats und damit bei der Diagnose helfen. Dazu dienen auch die differenzialdiagnostischen Tabellen am Ende des Buches, die auf Wunsch der Studierenden aufgenommen und in der aktuellen Auflage ergänzt und erweitert wurden. Zu allen Kriterien sind jeweils Abbildungen genannt, auf denen die entsprechende Struktur oder Eigenschaft besonders gut zu erkennen ist. Mit ihrer Hilfe kann man prüfen, ob man gelernt hat, das Wesentliche zu sehen.

Die bewährte Abfolge der Abbildungen wurde auch in dieser 13. Auflage beibehalten, allerdings sind einige Fotogramme neu hinzugekommen. Kolleginnen und Kollegen, die mir in dankenswerter Weise Originalabbildungen zur Verfügung stellten, sind am Ende der jeweiligen Bildtexte genannt.

Bei der Vorbereitung und Bearbeitung dieser 13. Auflage habe ich wiederum bewundernswerte Betreuung und Hilfe vonseiten des Thieme Verlags erfahren. Mein besonderer Dank gilt Frau Marianne Mauch, Frau Claudia Kirst und Herrn Manfred Lehnert.

Möge auch diese Auflage des Taschenatlas den Studierenden der Medizin und Zahnmedizin, der Tiermedizin, der Biologie und verwandter Studienrichtungen als Leitfaden durch die faszinierende Welt der Feinstrukturen unseres Organismus dienen.

Lübeck, im Januar 2014

Wolfgang Kühnel

Inhaltsverzeichnis

Zelle	2
Zellformen ... 2	
Zellkerne ... 6	
Zellteilung, Zelltod ... 10	
Zytoplasma und Zellorganellen ... 14	
Metaplasmatische Zellstrukturen, Zytoskelett ... 38	
Paraplasmatische Zellsubstanzen ... 44	
Oberflächendifferenzierungen ... 52	
Haftstrukturen, Zell-Zell-Kontakte ... 72	
Epithelgewebe	76
Exokrine Drüsenepithelien	90
Binde- und Stützgewebe	100
Bindegewebszellen und freie Zellen ... 100	
Bindegewebsfasern ... 114	
Embryonales Bindegewebe ... 124	
Retikuläres Bindegewebe ... 126	
Fettgewebe ... 126	
Lockeres Bindegewebe ... 130	
Straffes Bindegewebe ... 132	
Knorpelgewebe ... 140	
Knochengewebe ... 146	
Muskelgewebe	158
Glatte Muskulatur ... 158	
Quergestreifte Muskulatur ... 162	
Herzmuskulatur ... 172	
Nervengewebe	180
Nervenzellen ... 180	
Neuroglia ... 186	
Nervenfasern und Nerven ... 188	
Blutgefäße, Blut und Abwehrsystem	200
Blutgefäße ... 200	
Blut ... 226	
Thymus ... 234	
Lymphknoten ... 238	
Milz ... 242	
Tonsillen ... 248	
Darmassoziiertes lymphatisches Gewebe ... 252	

Endokrine Organe

254

Hypophyse ... 254
Corpus pineale ... 256
Nebenniere ... 258
Schilddrüse ... 262
Epithelkörperchen ... 266
Inselorgan ... 268

Verdauungsapparat

272

Mundhöhle, Lippen, Zunge ... 272
Speicheldrüsen ... 278
Zähne und Gaumen ... 284
Speiseröhre ... 292
Magen ... 294
Dünndarm ... 300
Dickdarm ... 310
Enterisches Nervensystem ... 314
Leber ... 318
Gallenblase ... 330
Bauchspeicheldrüse ... 332
Omentum majus ... 338

Atmungsapparat

340

Nase und Nasennebenhöhlen ... 340
Kehlkopf ... 342
Luftröhre ... 344
Lunge ... 346

Harnorgane

352

Niere ... 352
Harnleiter ... 372
Harnblase ... 372

Männliche Geschlechtsorgane

376

Hoden ... 376
Sperma ... 384
Nebenhoden ... 388
Samenstrang, Samenleiter ... 392
Penis ... 394
Bläschendrüse und Prostata ... 396

Weibliche Geschlechtsorgane

400

Ovar ... 400
Eizelle ... 400
Eileiter ... 412
Uterus ... 416
Vagina ... 428
Plazenta ... 430
Brustdrüse ... 434

Haut und Hautanhangsgebilde	438
Leistenhaut ... 438	
Felderhaut ... 442	
Haare und Nägel ... 444	
Schweißdrüsen ... 446	
Talgdrüsen ... 448	
Sensible Nervenendigungen	450
Sinnesorgane	458
Auge ... 458	
Statoakustisches Organ ... 482	
Geschmacksorgan ... 486	
Geruchsorgan ... 486	
Zentralnervensystem	490
Rückenmark ... 490	
Spinalganglien ... 492	
Endhirnrinde ... 494	
Kleinhirnrinde ... 498	
Tabellen	502
Tab. 1 Oberflächenepithelien: Einteilung der verschiedenen Formen ... 502	
Tab. 2 Exokrine Drüsen: Einteilungsprinzipien ... 503	
Tab. 3 Seröse und muköse Drüsenendstücke: Unterscheidungsmerkmale ... 504	
Tab. 4 Zusammengesetzte exokrine Drüsen: Beispiele ... 504	
Tab. 5 Übersicht über den Begriff „Fasern“ – Nomenklatur ... 505	
Tab. 6 Bindegewebsfasern: Morphologische Eigenschaften ... 506	
Tab. 7 Bindegewebe (Bgw.): Systematik ... 507	
Tab. 8 Knorpelgewebe: Terminologie ... 508	
Tab. 9 Muskelgewebe: Morphologische Unterscheidungsmerkmale ... 509	
Tab. 10 Blutzellen: Differenzialdiagnose (im nach Pappenheim gefärbten Blutaussstrich) ... 510	
Tab. 11 Lymphatische Organe: Morphologische Unterscheidungsmerkmale ... 511	
Tab. 12 Endokrine Drüsen: Differenzialdiagnose ... 512	
Tab. 13 Magen: Differenzialdiagnose der verschiedenen Magenabschnitte ... 513	
Tab. 14 Darm: Differenzialdiagnose der verschiedenen Darmabschnitte ... 514	
Tab. 15 Trachea und Bronchialbaum: Morphologische Merkmale ... 515	
Tab. 16 Niere: Lichtmikroskopische Charakteristika der verschiedenen Tubulusabschnitte ... 516	
Tab. 17 Hautareale: Differenzialdiagnose ... 517	
Tab. 18 Isocortex: Endhirnschichten im Zellbild und im Markscheidenpräparat ... 518	
Tab. 19 Hohlorgane: Differenzialdiagnose von Hohlorganen (Gängen) mit im Querschnitt sternförmiger oder rundlicher Lichtung ... 519	
Tab. 20 Alveoläre Drüsen und „drüsenähnliche“ Organe: Differenzialdiagnose ... 520	
Tab. 21 Gebräuchliche histologische Färbungen ... 521	
Sachverzeichnis	522

1 Spinalganglienzellen

Größe, Form und Struktur der Zellen des menschlichen und tierischen Körpers sind entsprechend ihren Spezialaufgaben, die sie im Dienste des Gesamtorganismus zu erfüllen haben, sehr verschieden. Die **Spinalganglienzellen, Neurone vom pseudounipolaren Typ**, sind kugelig, ellipsoid oder birnenförmig, ihr Durchmesser schwankt zwischen 20 und 120 μm . Sie besitzen große (bis 25 μm), runde und chromatinarme Kerne ①, die stets einen deutlich erkennbaren Nukleolus (2–4 μm) enthalten. Der Oberfläche der Spinalganglienzellen legt sich eine Hülle von Gliazellen an, sog. **Mantel- oder Satellitenzellen** ②, deren kleine runde oder spindelförmige Kerne häufig durch eine kräftigere Anfärbbarkeit auffallen. Die umhüllenden Satellitenzellen sind von den Perikaryen oft durch einen Schrumpfspalt getrennt. Zwischen den Ganglienzellen verlaufen zarte Bindegewebsfasern (**Endoneurium**), Bündel von Nervenfasern ③ und Kapillaren ④. Im Bild rechts oben durchzieht ein kräftiger Bindegewebsstrang (blau) ⑤ das Präparat (☞ 32, 66, 256, 671–674).

1 Kern mit deutlichem
Kernkörperchen (Nukleolus)

2 Mantel- oder Satellitenzellen
3 Nervenfasern

4 Kapillaren
5 Bindegewebe

Färbung: Azan; Vergr. 400fach

2 Multipolare Nervenzellen

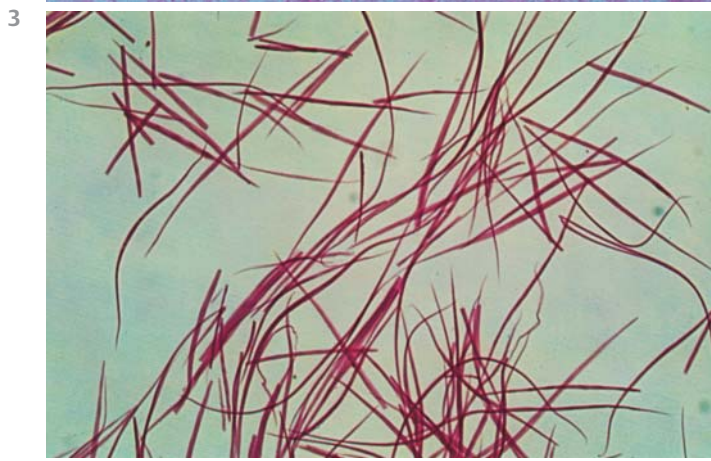
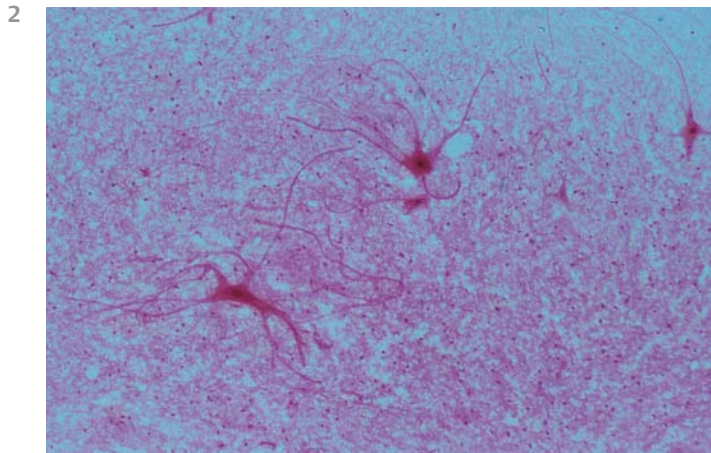
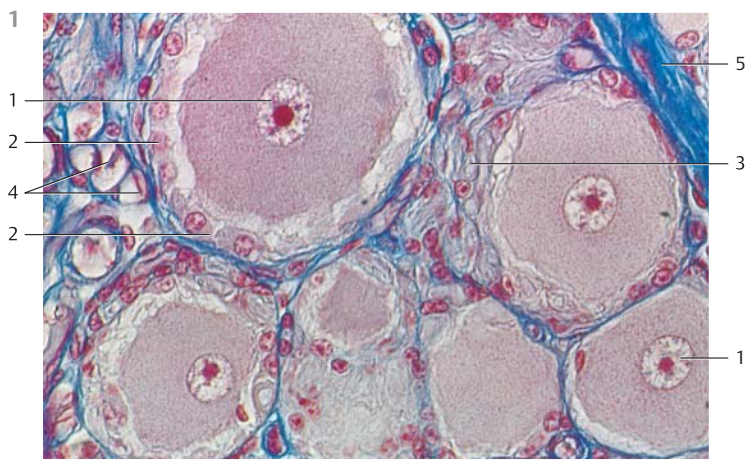
Die **motorischen Vorderhornzellen**, Motoneurone der Columna anterior der Medulla spinalis, wurden durch vorsichtige Mazeration des Rückenmarks gewonnen und als sog. Quetschpräparat total gefärbt. Mit Hilfe dieser Technik gelingt es, die zahlreichen Fortsätze der Nervenzellen auf weite Strecken hin zu erhalten und färberisch sichtbar zu machen. Im Schnittpräparat käme es zur Abtrennung der meisten Fortsätze (☞ 20). Eine Unterscheidung zwischen **Axon (Neurit, Achsenzylinder)**, der schließlich unter Bildung von Synapsen an der Skelettmuskulatur endet, und den stark verzweigten **Dendriten**, den „Empfangsstationen“ des Neurons, ist bei dieser Präparationsmethode nicht möglich.

Färbung: Karmin; Vergr. 80fach



3 Glatte Muskelzellen

Die Formelemente der glatten Muskulatur sind die band- oder spindelförmigen Muskelzellen, denen wir meistens in Form von Bündeln verschiedenen Kalibers begegnen. Sie bauen u. a. kräftige Muskelschichten in der Wandung von Hohlorganen auf (☞ 219–223, 399, 400, 432). **Glatte Muskelzellen** lassen sich durch Mazeration mit Salpetersäure aus solchen Hohlorganen isolieren, wobei jedoch häufig die dünn ausgezogenen Enden der Zelleiber abbrechen. Die Länge der glatten Muskelzellen schwankt je nach dem Verwendungsort zwischen 15 und 200 μm ; im graviden Uterus können sie 800 bis 1000 μm lang werden. Ihre Dicke beträgt durchschnittlich 5–10 μm . Der stäbchenförmige Zellkern liegt zentral (☞ 219–223). In kontrahierten Zellen ist er manchmal geschlängelt oder korkzieherartig gewunden.

Färbung: Karmin; Vergr. 80fach







4 Fibrozyten – Fibroblasten

Fibrozyten, ortsständige (**fixe**) Bindegewebszellen, erscheinen in Schnittpräparaten meistens nur als dünne, spindelförmige Elemente; ihre tatsächliche Gestalt lässt sich aber in Flächen- oder Häutchenpräparaten sichtbar machen. **Fibrozyten** sind teils abgerundete, teils langgestreckte, abgeflachte, mit membranartigen oder stachelförmigen Fortsätzen versehene Zellen . Sie stehen häufig in einem netzartigen Zusammenhang und berühren sich mit ihren Fortsätzen. Ihre großen, meist ovalen oder länglichen Kerne zeichnen sich durch ein dichtes Chromatingerüst aus, das in dieser Abbildung nicht zu erkennen ist. Hier erscheinen die Kerne homogen ( 136–139). Fibroblasten synthetisieren alle Komponenten der Fasern und der interzellulären Matrix (Grundsubstanz, Extrazellulärmatrix). Fibrozyten sind Fibroblasten mit stark verminderter Syntheseleistung.




1 Fibrozyten mit Fortsätzen 2 Kerne von freien Bindegewebszellen
Färbung: Silberimprägnation nach Gomori, eigene Modifikation; Vergr. 650fach

5 Purkinje-Zelle – Kleinhirnrinde

Vom birnenförmigen, etwa 50–70 µm hohen und 30–35 µm breiten Zelleib (**Zellsoma, Perikaryon**)  der **Purkinje-Zellen** gehen 2–3 µm dicke Dendriten  ab, die sich spalierbaumartig verästeln. Die außerordentlich fein und stets in einer Ebene verzweigten Dendritenbäumchen reichen bis zur Rindenoberfläche. Am basalen Zellpol entspringt das dem Mark des Kleinhirns zustrebende Axon (**Efferenz**) . Die Fülle der Verzweigungen lässt sich nur mit Metallimprägnationen sichtbar machen ( 254, 681, 682).


1 Axon 2 Perikaryon 3 Dendrit
Färbung: Silberimprägnation nach Golgi; Vergr. 50fach

6 Eizelle

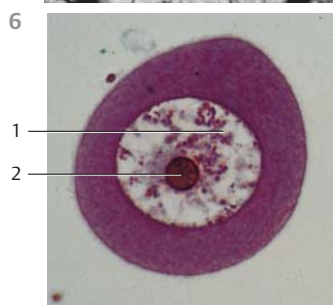
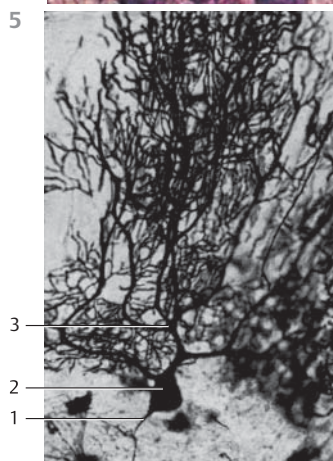
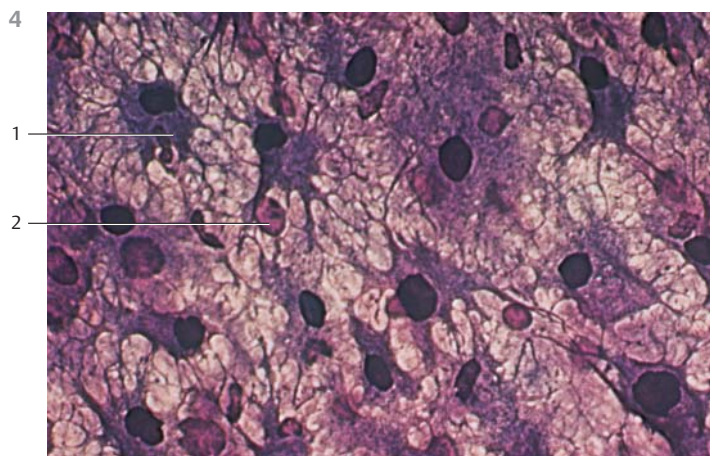
Eizelle aus dem Ovar eines Seeigels. Großer, intensiv gefärbter **Nukleolus**  innerhalb des locker strukturierten Zellkerns . Das fein granuliertes Zytoplasma enthält Dottermaterial; Zellorganellen sind nicht erkennbar ( 542–550, 557).

1 Nukleus 2 Nukleolus
Färbung: Azan; Vergr. 150fach

7 Vegetative Ganglienzelle

Große **vegetative Ganglienzelle** aus dem Plexus myentericus (**Auerbach**) des Duodenums der Katze. Von dem nach oben ziehenden Axon geht eine Kollaterale ab, die nach unten ziehenden Fortsätze sind Dendriten. Beachte den großen Zellkern ( 432–434).

Färbung: Silberimprägnation nach Cauna; Vergr. 650fach; Präparat und Aufnahme von Prof. Dr. sc. med. Werner Stach, Rostock



8 Zellkern – Nukleus

Der **Zellkern** ist das Zentrum der genetisch fixierten Information, zugleich auch die **Kommandozentrale** oder das **logistische Zentrum** jeder Eukaryontenzelle, von dem aus die Funktionen in der Zelle reguliert werden. Die Form des Zellkerns steht in Beziehung zur Gestalt der jeweiligen Zelle und ist ein wichtiges diagnostisches Hilfsmittel. In polygonalen und isoprismatischen Zellen ist der Kern meistens rund, in hochprismatischen Zellen ellipsoid, spindelförmig in glatten Muskelzellen und abgeplattet in flachen Epithelzellen. In Granulozyten ist der Kern mehrfach segmentiert. In dieser Abbildung ist ein Fibrozyt aus dem subkutanen Bindegewebe wiedergegeben, dessen länglicher, unregelmäßig gelappter Kern Buchten und tiefe Eindellungen aufweist. Die Strukturkomponenten des Zellkerns sind die Kernmembran, die **Kernlamina**, das **Kernplasma** (Nukleoplasma), die **Chromosomen** mit dem **Chromatin** und der **Nukleolus**. Das Chromatin ist feingranulär (**Euchromatin**) und an der inneren Kernmembran verdichtet (**Heterochromatin**). Auch die kleinen elektronendichten Flecken sind heterochromatische Areale. Im Heterochromatin ist die DNA viel dichter gepackt als im Euchromatin; es färbt sich deshalb in lichtmikroskopischen Präparaten intensiver an. Ein Nukleolus ist nicht abgebildet. Im Zytoplasma des Fibrozyten sind Mitochondrien ①, osmiophile Sekretgranula ②, Vesikel, freie Ribosomen und Bruchstücke des granulären endoplasmatischen Retikulums eingelagert. Kollagene Fibrillen sind längs und quer angeschnitten ③.

Elektronenmikroskopische Aufnahme; Vergr. 13 000fach

9 Zellkern – Nukleus

Ausschnitt von zwei Sekretzellen der Schleimhaut der Tuba uterina. Ihre längsovalen Kerne sind mehrfach unterschiedlich tief eingekerbt, so dass im Schnittpräparat zungen- oder lappenförmige Kernbezirke hervortreten. Das Zytoplasma reicht in die Kerben hinein. Das feinkörnige Chromatinmaterial (**Euchromatin**) ist relativ gleichmäßig verteilt; nur an der inneren Kernmembran ist es in Form einer dünnen osmiophilen Linie verdichtet. Die in unmittelbarer Nachbarschaft der Kerne gelegenen Zytoplasmaareale enthalten Zisternen des granulären endoplasmatischen Retikulums ①, Sekretgranula ② und vereinzelt kleine Mitochondrien.

Elektronenmikroskopische Aufnahme; Vergr. 8500fach

10 Zellkern – Nukleus

Rechteckiger Kern einer Zelle aus der Orbitaldrüse einer Wasseragame (Physignathus). Das Kerninnere enthält zwei auffallend große Kernkörperchen, **Nukleoli** ①, kranzförmig umgeben von elektronendichtem Heterochromatin ②, welches die Gene des **Nukleolus-Organisators** birgt. Die der inneren Kernhülle bzw. der Kernlamina anliegende Heterochromatinschicht ist an mehreren Stellen unter Bildung von **Kernporen** (☞ 11, 12) unterbrochen.

i erweiterte Interzellularspalten; im Bild unten bei zwei Zellverbindungen in Form von Desmosomen

Elektronenmikroskopische Aufnahme; Vergr. 12 000fach