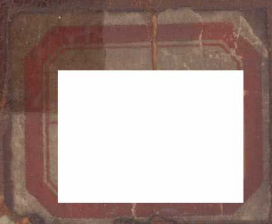


HANDBUCH
DER
MIKROSKOPISCHEN
ANATOMIE
DES
MENSCHEN

VI/5

VERLAG
VON
SCHE



BLUTGEFÄSS- UND LYMPHGEFÄSSAPPARAT INNERSEKRETORISCHE DRÜSEN

FÜNFTER TEIL

DIE NEBENNIERE . NEUROSEKRETION

BEARBEITET VON

R. BACHMANN E. UND B. SCHARRER

MIT 336 ZUM TEIL FARBIGEN ABBILDUNGEN



SPRINGER-VERLAG
BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

1954

ALLE RECHTE.
INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG IN FREMDE SPRACHEN,
VORBEHALTEN

OHNE AUSDRÜCKLICHE GENEHMIGUNG DES VERLAGES
IST ES AUCH NICHT GESTATTET, DIESES BUCH ODER TEILE DARAUS
AUF PHOTOMECHANISCHEM WEGE (PHOTOKOPIE, MIKROKOPIE) ZU VERVIELFÄLTIGEN

COPYRIGHT 1954 BY SPRINGER-VERLAG OHG.
IN BERLIN, GÖTTINGEN AND HEIDELBERG

PRINTED IN GERMANY

Vorwort.

Der vorliegende Band setzt die durch Kriegs- und Nachkriegsgeschehen und den Tod des Begründers des Werkes, Prof. Dr. WILHELM VON MÖLLENDORFF, unterbrochene Folge monographischer Darstellungen im „Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen“ nach mehrjähriger Pause fort. Die Fachgelehrten werden dem Verlag für die Fortführung eines Handbuches Dank wissen, das sich — getragen von der Mitarbeit deutscher und ausländischer Forscher — internationales Ansehen hat erwerben können. Die Fortsetzung der Bandreihe wird sich im Sinne ihres verdienstvollen Schöpfers sowohl auf die Herausgabe der noch fehlenden Monographien erstrecken als auch von Ergänzungsbänden, welche bereits abgehandelte Themen in neuer Sicht betrachten. Herausgeber und Verlag geben dem Wunsche Ausdruck, das „Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen“ möge weiterhin allen denen gute Dienste leisten, die sich der Erforschung des lebendigen Gefüges des Organismus widmen.

Kiel, im Dezember 1953.

W. BARGMANN.

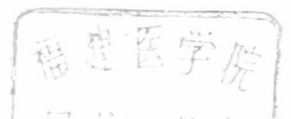
Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Die Nebenniere. Von Professor Dr. R. BACHMANN-Göttingen. Mit 265 Abbildungen . . .	1
I. Die Geschichte der Nebennierenforschung	1
II. Vergleichende Anatomie der Nebenniere	15
A. Vorläufer des Adrenal- und Interrenalsystems bei den Wirbellosen	15
B. Vergleichende Anatomie der Nebenniere der Wirbeltiere	16
1. Allgemeine Übersicht	16
2. Acrania	18
3. Craniota, Cyclostomata	18
4. Selachii, Holocephali	21
5. Dipnoi	36
6. Ganoidea	36
7. Teleostei	36
8. Amphibia	47
9. Reptilia	63
10. Aves	74
11. Mammalia	90
III. Die Entwicklung der Nebenniere der Säuger	117
1. Die Entwicklung der Nebennierenrinde	117
2. Entwicklung des Nebennierenmarkes	128
3. Einige zusammenfassende Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Nebennieren	133
4. Entwicklungsstörungen	141
a) Doppelseitiges Fehlen (Agenesie) der Nebennieren	141
b) Einseitiges Fehlen der Nebenniere	141
c) Hypoplasie der Nebenniere	142
d) Teilweise Nebennierenrindendefekte	142
e) Nebennierenmarkaplasie	142
f) Vermehrungen der Nebennieren, Verschmelzungen der Nebennieren	142
g) Angeborene Nebennierenhypertrophie	143
h) Dystopien der Nebennieren	143
i) Heterotopie fremder Gewebe in die Nebenniere	146
IV. Bemerkungen zur makroskopischen Anatomie der Nebennieren des Menschen	146
V. Mikroskopische Anatomie der Nebenniere des Menschen und der Säugetiere	154
A. Die Nebennierenrinde	155
Histologie und Cytologie	155
1. Die Kapsel der Nebenniere	155
2. Die Zonierung der Nebennierenrinde	160
3. Die Zona glomerulosa („globosa“, „bulbosa“, „arcuata“)	167
4. Die Zona fasciculata (fascicularis)	171
5. Die Zona reticularis („Zone pigmentaire“ DELAMARE)	173
6. Das „Epinephron“ (v. LUCADOU, 1938)	175
7. Hohlräume, Lumina, Spaltbildungen, Follikel und Cysten der Nebennierenrinde	176
8. Die Faltung der Nebennierenrinde	180
9. Die Zellkerne	181
10. Die Kernkörperchen (Nucleolarapparat)	183
11. Die Kerneinschlüsse (Kernsekretion)	190
12. Das Centrosom der Rindenzellen	191
13. Der GOLGI-Apparat	191
14. Die Mitochondrien der Rindenzellen	194
15. Granulationen, welche nicht zu den Mitochondrien gehören sollen	198

	Seite
16. Corps „sidérophiles“ (Siderophilie), Tannophilie	198
17. Basophilie, Argyrophilie	202
18. Spezielle Rindenzellen	203
a) Helle und dunkle Zellen (ferner: „fuchsinophile“, „siderophile“, „tannophile“, „argyrophile“ Zellen)	203
b) Sommerzellen des Frosches: „acidophile Zellen“ (PATZELT und KUBIK, 1912), „cellules granulifères“ (CIACCIO, 1903)	204
c) α -, β -, γ - und δ -Zellen in der Nebenniere des Opossums	204
d) Cyanochrome Zellen	204
e) PONCEAU-Fuchsin-Zellen von BROSTER und VINES (1933)	205
f) Riesenzellen	206
g) Kollapszellen von HELMKE (1939)	206
19. Das Bindegewebe der Nebenniere	206
20. Vom Mesenchym ableitbare Elemente, welche nicht zum Stützgerüst gehören	214
a) Blutbildungsherde in der Nebennierenrinde	214
b) Granulocyten, Monocyten, Lymphocyten, Mastzellen	216
c) Knochengewebe, Verkalkungen	216
d) Glatte Muskelelemente	216
21. Speicherung, Phagocytose, RES.	217
22. Zelluntergang und Zellneubildung in der Nebennierenrinde (Regeneration, subcapsuläres Blastem, Transformationsfelder)	218
a) Zelluntergang in den Nebennierenrinde	219
b) Zellneubildung in der Nebennierenrinde	222
c) Die sog. GOTTSCHAUSCHE Hypothese	230
d) Die Lehre vom subcapsulären (capsulären) Blastem, die Zona „germinativa“	236
e) Explantation, Transplantation der Nebenniere (Nebennierenrinde)	252
f) Die Transformationsfelder der Nebennierenrinde (E. TONUTTI)	258
g) Vorläufiges Urteil über die histologisch faßbare Dynamik der Nebennierenrinde	263
23. Beizwischennieren (akzessorische Rindenknötchen), Rindenadenome	264
24. Die Lebenskurve der Nebennierenrinde	275
a) Postnatale Veränderungen	276
b) Altersveränderungen der Nebennierenrinde	285
Histochemie und Cytochemie der Nebennierenrinde	295
1. Fette und Lipoiide der Nebennierenrinde	295
a) Nachweismethoden	295
b) Die Lipoidverhältnisse der Nebennierenrinde des Menschen und der Säugetiere	319
c) Lipoid und GOLGI-Apparat	340
d) Lipoid und Mitochondrien	340
e) Lipoid und Siderophilie bzw. Tannophilie	343
f) Übertritt von Lipoid in die Blutgefäße der Nebenniere	343
g) Ultrazentrifugierung der Lipoiide	344
h) Welche Fette und Lipoiide sind in der Nebennierenrinde mit histochemischen Mitteln gefunden worden?	344
α) Fette S. 344. — β) Lipoiide (Allgemeinbegriff) S. 345. — γ) Phosphorlipoiide S. 345. — δ) Cerebroside (Galaktolipoiide) S. 346. — ϵ) Cholesterin (-ester) S. 347. — ζ) Doppeltbrechende (anisotrope) Substanzen der Nebennierenrinde S. 348. — η) Carotinoide, Lipochrome, Chromolipoiide S. 349. — θ) Cyanochrome Lipoiide S. 350.	
i) Histochemische Analysentafel für Fette und Lipoiide in der Nebennierenrinde	350
2. Carbonsäurelipoiide der Nebennierenrinde	351
a) Acetalphosphatide, Plasmale, Plasmalogene (Chemie, Nachweis)	351
b) „Ketosteroiide“ (Nachweis)	356
c) Die Carbonsäurelipoiide in der Nebennierenrinde des Menschen und der Säugetiere	362
3. Pigmente in der Nebennierenrinde	366
4. Eisen in der Nebennierenrinde	375
5. Kohlenhydrate, Glykogen	377
6. Glutathion	377
7. Vitamin A in der Nebennierenrinde	378

	Seite
8. Vitamin B-Komplex in der Nebennierenrinde	379
a) Vitamin B ₁ , antineuritiches Vitamin, Aneurin, Thiamin, Thiochrom	379
b) Vitamin B ₂ -Komplex	379
α) Wachstumsfaktor, Vitamin B ₂ s. str., Lactoflavin, Riboflavin S. 379. — β) Pellagrashutzstoff des Menschen, PP-Faktor, Nicotin- säureamid S. 379. — γ) Pantothenensäure S. 380. — δ) Antianämisches Vitamin, extrinsic factor, Hämogen S. 380. — ε) p-Aminobenzoe- säure: Vitamin H' S. 380.	
9. Vitamin C in der Nebennierenrinde	381
10. Fluoreszenzerscheinungen an der Nebennierenrinde	396
a) Untersuchungen der Autofluoreszenz (primären Fluoreszenz)	397
b) Sekundäre Fluoreszenz	399
11. Zentrifugierungsversuche mit den Geweben der Nebenniere	400
12. Histochemischer Enzymnachweis in der Nebennierenrinde (bzw. -mark)	400
a) Oxydoreduktase	400
b) Cholinesterase	401
c) Tyrosinase	401
d) Hyaluronidase	401
e) Lipase	401
f) Phosphatasen	401
g) Sulfatasen	404
B. Das Nebennierenmark (Paraganglion suprarenale)	404
Histologie und Cytologie	404
1. Das Cytoplasma der Markzellen	406
2. Die Zellkerne der Markzellen	407
3. Das Kernkörperchen der Markzellkerne	408
4. Das Centrosom der Markzellen	409
5. Der GOLGI-Apparat der Markzellen	409
6. Die Mitochondrien der Markzellen	410
7. Spezielle Markzellen	411
8. Das bindegewebige Stützgerüst des Nebennierenmarkes	412
9. Vom Mesenchym ableitbare Zellelemente im Nebennierenmark	413
10. Degenerationen, Regeneration usw. im Nebennierenmark	414
a) Degenerationen von Markzellen	414
b) Zellteilungen im Nebennierenmark (Regeneration).	414
11. Akzessorisches Markgewebe (Paraganglien)	418
12. Altersveränderungen im Nebennierenmark	418
Histochemie und Cytochemie	418
1. Adrenalin, Arterenol	418
a) Allgemeines	418
b) Histochemischer Adrenalinnachweis	419
c) Beginn der Adrenalinproduktion im Nebennierenmark	430
2. Pigment im Nebennierenmark (Zusammenhang zwischen Pigment und Adrenalin, weitere Bemerkungen zur Adrenalinbildung)	432
3. Fette und Lipide im Nebennierenmark	435
4. Carbonyllipoide im Nebennierenmark	436
5. Eisen in Nebennierenmarkzellen	437
6. Kohlenhydrate, Glykogen usw.	437
7. Vitamine im Nebennierenmark	438
8. Fluoreszenzerscheinungen am Nebennierenmark	441
9. Zentrifugierungsversuche	441
10. Histochemischer Enzymnachweis im Nebennierenmark	441
VI. Die Blut- und Lymphgefäße der Nebenniere	442
A. Blutgefäße	442
1. Vergleichend-anatomische Vorbemerkungen zur makroskopischen Anato- mie der Blutgefäße (mit Einschluß des groben Verteilungsschemas im Organ)	442
a) Blutgefäße der Nebennieren von Fischen, Amphibien und Sauropsiden	442
b) Die Blutgefäße der Nebennieren der Säugetiere	443
2. Blutgefäßversorgung der menschlichen Nebenniere	451
3. Abflüsse des Blutes der Nebenniere, welche nicht über die V. suprarenalis verlaufen	456

	Seite
4. Der Feinbau der Blutgefäße in der Nebenniere	457
a) Die Muskulatur der größeren Markvenen	458
b) Die Beziehungen der Markgefäße zu den Markzellen der Nebenniere	461
c) Sperrarterien, arteriovenöse Anastomosen usw. im Bereich der Nebenniere	464
d) Das Endothel der Nebennierengefäße als Bestandteil des reticulo-endothelialen Systems	464
B. Lymphgefäße	465
VII. Die Innervation der Nebenniere des Menschen und der Säugetiere	470
VIII. Bemerkungen zur Konstitutions- und Rassenanatomie der Nebennieren	482
IX. Domestikation und Nebenniere	482
X. Die quantitativen Verhältnisse der Nebenniere	483
A. Die Größe der Nebenniere	483
B. Das Gewicht der Nebenniere	485
C. Das spezifische Gewicht der Nebenniere	504
D. Das Volumen der Nebenniere	505
E. Die Rinden-Markproportion	508
F. Das Verhältnis der Rindenzone zu einander	512
G. Zellen- und Zellkernmessungen an der Nebenniere	513
H. Quantitative Untersuchungen des Lipoidbestandes der Nebenniere	514
XI. Histophysiologie der Nebenniere	514
1. Das Verhalten der Nebenniere bei Belastung, Reiz, „Stress“ (Allgemeines)	515
2. Beispiele für „Stress“-Wirkungen	517
a) Allgemeine Bedeutung der Ernährung	517
b) Hunger	517
c) Vitaminmangel	528
α) Vitamin B-Mangel S. 528. — β) Vitamin C-Mangel S. 530. — γ) Vitamin D-Überangebot S. 533. — δ) Vitamin E-Mangel S. 534.	
d) Die Wirkung des Durstes	534
e) Muskelleistung	535
f) Temperaturstress	537
α) Kältestress S. 537. — β) Verbrennung S. 543. — γ) Wärmeversuche S. 544.	
g) Infektionen als „Stress“	544
α) Ältere Arbeiten S. 544. — β) Untersuchungen über Nebennierenveränderungen bei einzelnen Infektionskrankheiten S. 545.	
h) Die Wirkung von Adrenalin auf die Nebenniere	551
i) Histamin	554
j) Die Wirkung weiterer Pharmaka (alphabetisch geordnet) auf die Nebenniere	554
k) Die Stresswirkung von artfremdem Eiweiß	560
l) Blutung als Stress	560
m) Erniedrigung des Luftdrucks, Hypoxie, Anoxie	560
n) Strahlenwirkungen und Nebenniere	561
o) Schall als Stress	561
p) Trauma, Schock, Schmerz usw. als Stress	561
q) Die einseitige Adrenalektomie und die kompensatorische Hypertrophie	563
r) Gravidität usw. als Stress	568
s) Tumorwachstum als Stress	568
3. Ergebnisse und Probleme der Stressuntersuchungen	569
4. Über den Blutweg verlaufende Stresswirkung an der Hypophyse-Bremmung der Hypophysenvorderlappenaktivität auf humoralem Weg	574
5. Aufnahme der Stresswirkung durch das periphere vegetative Nervensystem und Überleitung der nervösen Impulse auf das Nebennierenmark	577
6. Einleitung zu Kapitel 7—10	584
7. Die Wirkung der Hypophysektomie auf die Nebenniere	585



8. Das adrenocorticotrope Hormon des Hypophysenvorderlappens und seine Wirkung auf die Nebenniere	589
9. Anencephalie und Nebenniere, sowie Hypothesen über die Beziehungen zwischen Nervensystem und Nebennieren	599
10. Die Beziehungen zwischen Zirbeldrüse und Nebennieren	603
11. Einleitung zu den Kapiteln 12—16	604
12. Korrelationen zwischen Schilddrüse und Nebennierenrinde	604
a) Die Wirkung einer Hypofunktion der Schilddrüse auf die Nebennierenrinde	604
b) Die Wirkung einer Hyperfunktion der Schilddrüse auf die Nebennierenrinde	609
13. Korrelationen zwischen Schilddrüse und Nebennierenmark	612
a) Die Wirkung einer Hypofunktion (bzw. der Thyreoidektomie) auf das Nebennierenmark	612
b) Die Wirkung einer Hyperfunktion der Schilddrüse auf das Nebennierenmark	613
14. Die Beziehungen zwischen Epithelkörperchen und Nebennieren	613
15. Einleitung zu Kapitel 16—18	613
16. Spezielle Histophysiologie der Nebennierenrinde	614
a) Das Verhalten der sudanophilen Stoffe	614
α) Hungerversuche S. 614. — β) Vitamin B-Mangel S. 615. — γ) Vitamin C-Mangel S. 616. — δ) Durstversuche S. 616. — ϵ) Muskelleistung S. 616. — ζ) Kälteversuche S. 616. — η) Wärmeversuche S. 617. — θ) Infektionen S. 617. — ι) Adrenalin S. 617. — κ) β -tetrahydronaphthylamin S. 617. — λ) Cyanverbindungen S. 618. — μ) Nitrofurazon S. 618. — ν) Pilocarpin S. 618. — ξ) Blutung S. 618. — $\omicron$) Hypoxie usw. S. 618. — π) Strahlenwirkungen S. 618. — ρ) Kompensatorische Hypertrophie S. 618. — σ) Gravidität usw. S. 618. — τ) Operation usw. S. 619. — υ) Allgemeiner Stress S. 619. — ϕ) Nerveneinfluß auf Lipoidmenge S. 620. — χ) Bremsung der ACTH-Wirkung durch Zufuhr von Rindensteroiden usw. S. 620. — ψ) Hypophys-ektomie S. 620. — ω) ACTH S. 621. — $\alpha\alpha$) Thyreoidektomie, Thio-uracil, Hypothyreoidismus S. 621. — $\beta\beta$) Hyperthyreoidismus, Thyro-xin usw. S. 622. — $\gamma\gamma$) Veränderungen des Kohlenhydratstoffwechsels S. 622. — $\delta\delta$) Elektrolytveränderungen S. 622. — $\epsilon\epsilon$) Jahreszeitliche Einflüsse, Winterschlaf S. 623. — $\zeta\zeta$) Tumorstoffwechsel S. 623. — $\eta\eta$) Allgemeine Vorstellungen über die Bedeutung der Rindenlipide und über die Lipoidsekretion S. 623.	
b) Doppeltbrechende Lipide	627
α) Hungerversuche S. 627. — β) Vitamin B ₁ -Mangel S. 627. — γ) Infektionen S. 627. — δ) Hypophysektomie S. 627. — ϵ) ACTH S. 628. — ζ) Thyreoidektomie, thyreostatische Substanzen S. 628. — η) Hyperthyreoidismus, Thyroxin S. 628. — θ) Allgemeine Vorstellungen über die Bedeutung der doppeltbrechenden Rindenlipide, Lipoidsekretion S. 629.	
c) Cholesterin (-Verbindungen)	630
α) Hungerversuche S. 630. — β) Vitamin C-Mangel S. 630. — γ) Durstversuche S. 630. — δ) Muskelleistung S. 630. — ϵ) Kälteversuche S. 631. — ζ) Infektionen S. 631. — η) Adrenalin S. 631. — θ) Histamin S. 632. — ι) Verschiedene Pharmaka S. 632. — κ) Anoxie, Unterdruck usw. S. 632. — λ) Trauma usw. S. 632. — μ) Kompensatorische Hypertrophie S. 632. — ν) Strahlenwirkungen S. 632. — ξ) Allgemeiner Stress S. 632. — $\omicron$) ACTH-Wirkung S. 633. — π) Hyperthyreoidismus S. 633. — ρ) Einflüsse vom Kohlenhydratstoffwechsel auf das Rindencholesterin S. 633. — τ) Jahreszeitliche Einflüsse S. 634. — υ) Gravidität usw. S. 634. — ϕ) Allgemeine Vorstellungen über die Bedeutung des Rindencholesterins, über das Verhältnis zu den biologisch aktiven Rindensubstanzen S. 634.	
d) Ascorbinsäure	636
α) Hungerversuche S. 636. — β) Vitaminmangel S. 637. — γ) Durstversuche S. 637. — δ) Kälteversuche S. 638. — ϵ) Wärmeversuche S. 638. — ζ) Infektionen und andere Erkrankungen S. 638. — η) Adrenalin S. 638. — θ) Histamin S. 638. — ι) Die Wirkung verschiedener	

Pharmaka auf die Nebenniere S. 638. — κ) Hämorrhagie S. 639. — λ) Hypoxie, Anoxie S. 639. — μ) Trauma, Schock S. 639. — ν) Allgemeine Stresswirkungen auf den Ascorbinsäuregehalt der Nebennierenrinde S. 639. — ξ) Die Wirkung von Nebennierenrindensteroiden auf die Ascorbinsäure der Nebenniere S. 641. — $\omicron$) Die Wirkung der Hypophysektomie nach der ACTH-Zufuhr S. 641. — π) Hyperthyreoidismus S. 643. — ρ) Allgemeine Vorstellungen über die Bedeutung der Ascorbinsäure für die Aktivität der Nebennierenrinde S. 643.	
e) Carbonyllipoide	645
α) Plasmalreaktion S. 645. — β) „Ketosteroid“-Veränderungen S. 646.	
f) Fluoreszenz	646
g) Histochemische Enzymreaktionen	646
h) Transformationen innerhalb der Nebennierenrinde	646
i) Hypertrophie (Hyperplasie) der Nebennierenrinde	650
α) Hungerversuche S. 650. — β) Vitaminmangel S. 650. — γ) Muskelleistung S. 651. — δ) Kälteversuche S. 651. — ϵ) Die Wirkung von Infektionen auf die Nebennierenrinde S. 651. — ζ) Die Wirkung verschiedener Pharmaka auf die Nebennierenrinde S. 652. — η) Die Wirkung von Anoxie und Hypoxie auf die Nebennierenrinde S. 652. — θ) Strahlenwirkungen S. 652. — ι) Schock usw. S. 652. — κ) Kompensatorische Hypertrophie S. 652. — λ) Gravidität usw. S. 652. — μ) Elektrolytwirkungen S. 652. — ν) Die Wirkung eines Stress auf die Morphokinese der Nebennierenrinde S. 653. — ξ) Bremsung der Hypertrophie durch Verabreichung von Rindensteroiden, DOCTA, usw. S. 653. — $\omicron$) Hypophysektomie S. 653. — π) Die ACTH-Wirkung auf die Nebennierenrinde S. 654. — ρ) Schilddrüsenwirkungen S. 654. — σ) Regenerationsvorgänge nach Nebennierentrauma S. 655.	
k) Atrophie der Nebennierenrinde, Zelluntergang in der Nebennierenrinde	656
l) Hyperämie, Hämorrhagie in der Nebennierenrinde	657
m) Pigmentveränderungen	658
n) Siderophilie und Tannophilie	659
o) Zell- und Kernveränderungen	659
p) GOLGI-Apparat, Mitochondrien, Sekretgranula	660
q) Physiologische Rindenaktivitätsprüfungen	660
17. Spezielle Histophysiologie des Nebennierenmarkes	661
a) Zeichen der Sekretion in Markzellen	661
b) Beziehungen der Markzellensekretion zu den Blutgefäßen	663
c) Beziehungen der Markzellensekretion zu den Lymphgefäßen	666
d) Beziehungen der Markzellensekretion zu den Nervenscheiden	666
e) Verhalten der Ascorbinsäurereaktion im Nebennierenmark	667
f) Hypertrophie, Hyperplasie des Nebennierenmarkes	667
g) Dynamik der „hellen“ und „dunklen“ Markelemente	667
h) Reaktive Veränderungen der Zellgröße, Zellkerne, Nucleolen und Zellorganellen	668
i) Phäochromocytom	668
j) Veränderungen des Nebennierenmarkes bei Stress	669
k) ACTH-Wirkung	672
l) Schilddrüse und Nebennierenmark	672
18. Versuche einer funktionellen Unterteilung der Nebennierenrinde	672
19. Die Wirkung der Adrenalectomie	678
20. Zur Frage der Wechselbeziehungen zwischen Rinde und Mark	685
21. Beziehungen der Nebennieren zum Blutbild, lymphatischen Organen und Thymus	688
22. Über Beziehungen zwischen Nebennieren und Inselapparat des Pankreas	694
a) Die Wirkung des Insulins auf die Nebenniere	694
b) Alloxandibabetes und Nebenniere	695
23. Beziehungen zwischen Nebenniere und Niere	696
24. Die Beziehungen zwischen Nebennieren und Sexualorganen	698
a) Allgemeines	698
b) Sexualdimorphismus der Nebennieren	699

	Seite
e) Beziehungen zwischen Nebennieren und männlicher Keimdrüse . . .	707
d) Die sog. X-Zone der Maus (HOWARD-MILLER 1927); analoge bzw. homologe Bildungen	709
e) Die Veränderungen der Nebennieren während des sexuellen Cyklus beim weiblichen Geschlecht	724
f) Nebennierenrinde und Corpus luteum	727
g) Nebennieren und Gravidität	730
α) Die Veränderungen der Nebennieren bei der Gravidität S. 730.—	
β) Verhalten der Corticoide usw. während der Schwangerschaft S. 735. — γ) Adrenalektomie bzw. Nebenniereninsuffizienz und Gravidität S. 735. — δ) Adrenalsystem und Gravidität S. 736.	
h) Nebenniere und Brustdrüse (Lactation)	737
i) Die Nebennieren im Klimakterium	739
k) Nebennieren nach Kastration	741
α) Allgemeines S. 741. — β) Nebennieren nach Ovariectomie S. 741. — γ) Die Nebennieren nach Exstirpation der männlichen Keimdrüsen S. 745.	
l) Die Wirkung oestrogenen Stoffe auf die Nebenniere	750
m) Die Wirkung von Progesteron auf die Nebenniere	756
n) Die Wirkung von Gonadotropin auf die Nebenniere	757
o) Die Wirkung androgener Substanzen auf die Nebenniere	757
p) E-Avitaminose und Nebenniere	759
q) Die Wirkung der Nebennierenrindeninsuffizienz auf die männlichen Sexualorgane	759
r) Die Wirkung der Nebennierenrindeninsuffizienz auf die weiblichen Sexualorgane	759
s) Der Einfluß von Nebennierenwirkstoffen auf die männlichen Sexualorgane	760
t) Der Einfluß von Nebennierenwirkstoffen auf die weiblichen Sexualorgane	760
u) Adrenogenitales Syndrom	760
v) Nebennieren und Integument	761
25. Die biologische Stellung der Nebenniere	761
Literatur	769
Neurosekretion. Von Professor Dr. E. SCHARER und Dr. B. SCHARER, Denver, Colorado, USA. Mit 71 Abbildungen	953
Vorbemerkung	953
I. Einleitung	953
A. Die Entwicklung des Begriffs der Neurosekretion	954
B. Die Rolle des Analogiebegriffes im Studium der Neurosekretion	955
II. Morphologie neurosekretorischer Zellen	956
A. Untersuchungsmethodik	956
B. Der Neuronencharakter der neurosekretorischen Zellen	958
C. Der Sekretionsprozeß	959
1. Die Sekretgranula	959
2. Der Sekretionscyclus	962
3. Die Sekretabgabe	964
a) Direkte Abgabe in die Blutbahn	964
b) Sekretion in den Ventrikel	964
c) Abwanderung entlang den Nervenfasern	965
D. Die Rolle der Zellbestandteile in der Sekretbereitung	975
1. Die NISSEL-Substanz	975
2. Das basophile Cytoplasma	976
3. Der Kern	976
4. Der GOLGI-Apparat	977
5. Die Mitochondrien	979
E. Cytochemie	979
F. Beziehungen der neurosekretorischen Zellen zu den Gefäßen	980

G. Beziehungen zwischen neurosekretorischer Aktivität und Alter, Geschlecht, Jahreszeit und anderen Faktoren	984
H. Terminologie	986
III. Vorkommen neurosekretorischer Zellen	987
A. Abgrenzung und Kriterien	987
B. Beschreibung neurosekretorischer Zellgruppen	990
1. Wirbeltiere	990
a) Mensch	991
b) Säugetiere	996
c) Vögel	1001
d) Reptilien	1001
e) Amphibien	1004
f) Fische	1006
α) Knochenfische S. 1007. — β) Selachier S. 1009. —	
γ) Cyclostomen S. 1012.	
2. Wirbellose Tiere	1013
a) Arthropoden	1013
α) Crustaceen S. 1013. — β) Xiphosuren S. 1016. — γ) Onychophoren S. 1016. — δ) Insekten S. 1017.	
b) Mollusken	1020
c) Würmer	1023
IV. Physiologie der Neurosekretion	1023
A. Spezielle funktionelle Bedeutung neurosekretorischer Zellgruppen	1023
1. Wirbeltiere	1024
a) Beziehungen der neurosekretorischen Zellgruppen des Hypothalamus zum Hypophysenhinterlappen	1025
b) Revision der auf den Hypophysenhinterlappen bezüglichen Anschauungen	1031
c) Beziehungen zum Hypophysenvorderlappen	1034
2. Wirbellose Tiere	1035
a) Xiphosuren und Crustaceen	1035
b) Insekten	1038
c) Mollusken und Würmer	1041
3. Vergleich der neurosekretorischen Systeme bei Wirbeltieren und Wirbellosen	1042
B. Allgemeine Bedeutung der Neurosekretion	1047
V. Schluß	1049
Literatur	1050
Namenverzeichnis	1067
Sachverzeichnis	1130

Die Nebenniere*.

Von

Rudolf Bachmann, Göttingen.

Mit 265 Abbildungen.

I. Die Geschichte der Nebennierenforschung.

„Consentaneum esse duxi de quibusdam Renum glandulis ab aliis Anatomicis negligenter praetermissis hoc loco scribere. Nam utrique Reni, in eminentiori ipsorum regione (quae venam spectat) glandula adhaeret. Ejus substantia quemadmodum et figura Renibus fere respondet: licet saepe depressa quoque ad latera occurrat, ut potius placentae quam Renis formam referre videatur . . . Eveni tamen frequentius ut dextra, sicut etiam Reni, sinistram superet.“

Mit diesen Worten gab BARTHOLOMEUS EUSTACHIUS im Jahre 1563 (*De renibus libellus*, Cap. VI, Pag. 15) die Entdeckung der Nebennieren beim Menschen bekannt. Im Jahre 1837 äußerte indessen DELLA CHIAJE Zweifel daran, daß EUSTACHIUS der Entdecker der Nebennieren sei. Er meint, die Nebennieren seien bereits den alten Israeliten bekannt gewesen und zitiert dazu aus dem 3. Buch Mosis:

III,4: „Duos renes cum adipe quo teguntur ilia et reticulum jecoris cum renunculis“ (Text der Vulgata).

„Und die zwei Nieren mit dem Fett, das daran ist, an den Lenden, und das Netz um die Leber, an den Nieren abgerissen“ (M. LUTHER).

III,9: „Et offerent de pacificorum hostia sacrificium Domino; adipem et caudam totam“ (Vulgata).

„Und soll also von dem Dankopfer dem Herrn opfern zum Feuer, nämlich sein Fett, den ganzen Schwanz“ (LUTHER).

III,10: „Cum renibus, et pinguedinem quae operit ventrem atque universa vitalia, et utrumque renunculum cum adipe qui est juxta ilia, reticulumque jecoris cum renunculis“ (Vulgata).

„Die zwei Nieren mit dem Fett, das daran ist, an den Lenden, und das Netz um die Leber, an den Nieren abgerissen“ (LUTHER).

III,15: „Duos renunculos cum reticulo quod est super eos juxta ilia, et arvinam jecoris cum renunculis“ (Vulgata).

„Die zwei Nieren mit dem Fett, das daran ist, an den Lenden, und das Netz über der Leber, an den Nieren abgerissen“ (LUTHER).

IV,8, 9: „Et adipem vituli auferet quo peccato, tam eum qui vitalia operit, quam omnia quae intrinsicus sunt, quos renunculos, et reticulum quod est super eos juxta ilia; et adipem jecoris cum renunculis“ (Vulgata).

„Und alles Fett des Sündopfers soll er heben, nämlich das Fett am Eingeweide, die zwei Nieren, mit dem Fett, das daran ist, an den Lenden und das Netz um die Leber, an den Nieren abgerissen“ (LUTHER).

VII,4: „Duos renunculos, et pinguedinem quae juxta ilia est, reticulumque jecoris cum renunculis“ (Vulgata).

„Die zwei Nieren mit dem Fett, das daran ist, an den Lenden, und das Netz um die Leber, an den Nieren abgerissen.“

BLANCHARD (1882) bestreitet, daß aus diesen Textstellen eine Kenntnis der Nebennieren hervorgeht. Offenbar haben die Priester den Unterschied zwischen dem die Nieren umgebenden Fett und den Nebennieren noch nicht gesehen. Das Wort „Renunculus“ soll eine Fehlübersetzung sein. DELLA CHIAJE benutzt des HIERONYMUS Bibelübersetzung, und BLANCHARD behauptet, des Heiligen Kenntnisse der hebräischen Sprache seien mangelhaft gewesen. BLANCHARD ging aber auf den hebräischen Text zurück und kam zum Schluß, daß in den mosaischen Büchern nirgendwo die Nebennieren erwähnt werden. Das hebräische

* Herrn Prof. Dr. KARL THOMAS, dem Lehrer und väterlichen Freund, zum 70. Geburtstag.

Wort für Niere heißt „Kelayot“, von HIERONYMUS richtig mit „Ren“ übersetzt, aber auch „Renunculus“ genannt. Anlaß für den Verdacht, es könnte sich um die Nebennieren handeln, gab das hebräische „Kakkelayot“, was auch wieder einfach Niere bedeutet! Ich habe durch meinen Mitarbeiter MICHAEL SCHAFIR nochmals mit einigen sprachlich besonders versierten und mit der Geschichte des altisraelitischen Opferkultes vertrauten jüdischen Lehrern das Problem durchsprechen lassen. Offenbar hatte BLANCHARD recht! In den Opfervorschriften Mosis ist zwischen dem vom kranialen Pol der Niere bis zum Zwerchfell ausgebreiteten Fettgewebe und den Nebennieren noch kein Unterschied gemacht worden.

Die Griechen scheinen die Nebennieren ebenfalls nicht gekannt zu haben, jedenfalls werden sie weder bei ARISTOTELES noch bei GALEN erwähnt. Ob die Römer die Nebennieren kannten, ist ebenfalls fraglich. BLANCHARD (1882) weist auf einen Satz von PLINIUS hin: „in Brileto et in Tharne quaterni renes cervis“. Einen Kommentar zu dieser Stelle verdanke ich Herrn Prof. Dr. LATTE, der mir am 21. 11. 50 hierzu schreibt:

„... die fragliche Pliniusstelle steht XI 206 (XI 37, 81 nach anderer Zählung). Sie gehört sichtlich damit zusammen, daß auf denselben beiden Bergen Atticas die Hasen 2 Lebern haben (XI 190 [37, 72]). Beides stammt aus der Literatur über Merkwürdigkeiten und Abnormitäten, die recht selten auf Beobachtung und desto öfter auf Phantasie ruht. Daß man die Nebenniere nicht gekannt hat, ergibt sich aus dem Buch des Arztes RUFUS von Ephesos (2. Jh. n. Chr., Zeit GALENS) über die menschlichen Körperteile. Die Stelle lautet S. 181,3 d. Ausgabe von DAREMBERG (Paris 1879): οἱ δὲ νεφροὶ κεῖνται μὲν κατὰ τοὺς τῆς ὀφθαλμοῦ τελευταίους σπονδυλοῦν, ἀριθμῶ δύο, σχήματι περιφερῆς, χροίᾳ φακώδεις καὶ ποσῶς ὑπότετροι, ὃν ὁ δεξιὸς ἀνωτέρω βραχὺ καὶ μείζον ἐνδίδκεται, τῇ συγκρούσει πικροὶ καὶ ψαφαροί, καίριοι δὲ κατὰ τὰς τρώσεις, ὡς καὶ θάνατον ἀπεργάζεσθαι. Das ist klar und sachkundig, und die Beschreibung „mit linsenartigen Flecken, etwas aschfarben, in der Gewebezusammensetzung dicht und zerreibbar“ macht den Eindruck, daß der Verfasser Leichen sezirt hat ...“

Auf Grund dieser Bemerkungen von sachkundigster Seite darf man wohl behaupten, daß die Nebennieren in der Medizin der Griechen und Römer nicht bekannt waren. EUSTACHIUS hat also als Entdecker dieser Drüsen zu gelten. EUSTACHIUS (1520—1547), Lehrer am Collegio della Sapienza in Rom, hatte in jahrelanger Arbeit eine Reihe ausgezeichnete Kupferplatten der Anatomie des menschlichen Körpers herstellen lassen. Das Werk war 1552 vollendet und geriet dann in die Vatikanische Bibliothek, wo es liegen blieb, bis LANCISIUS seinen Wert erkannte. Mir liegt die 1. Ausgabe von 1714 vor, von LANCISIUS, dem medizinischen Berater des Papstes CLEMENS XI., herausgegeben. Der Text zur 1. Tafel (Abb. 1) lautet:

„Exponit varias renum figuras, situs, et magnitudines cum ureteribus, atque *incumbentibus glandulis* (v.m.g.), quas noster Auctor primus detexit, et PICCOLIOMINUS postea, BAUHNUS, et CASSERIUS renes succenturiatos; BARTHOLINUS tandem capsulas atrilares vocarunt.“

Fig. I. Glandula reni dextro incumbens; forma, figura, et substantia ei respondens; major est quam sinistra. Glandula reni sinistro incumbens, similis dextrae; sed ea minor.“

Es sei noch darauf hingewiesen, daß die V. suprarenalis auf der rechten Seite der ersten Figur zur V. cava, auf der linken Seite zur V. renalis zieht — ein Verhalten, das man in der Tat oft beobachten kann.

„Fig. II. Glandulae renibus incumbentes, instar placentularum depressae, ac latae; ut plurimum enim tales occurrunt: renibus forma sunt rarius similes. Hae quandoque non renibus, sed transverso septo adhaerunt, eique valide alligantur.“

Auf der zweiten, hier nicht abgebildeten Tafel sind die Arterien der Nebennieren gezeichnet; sie stammen nach der Meinung EUSTACHII aus der A. renalis.

Besonders interessant erscheint mir noch die untere Abbildung der 4. Tafel (Abb. 2). Hier ist eine Nierensenkung abgebildet und ganz zweifellos ist die Nebenniere trotzdem in ihrer regelrechten Lage verblieben. LANCISIUS aber schreibt: „videmus *tres* (v.m.g.) renes, unum scilicet in dextro latere, qui naturalis erat; duos vero praeter naturam in sinistro. Alter sinister ren praeter naturam, admodum parvus; sola substantia similis ei, qui naturalis est, vase urinario, et arteria destituitur. Alter ren sinister praeter naturam, in sinistro spinae latere situs est ...“ Letztere besitzt einen Ureter. Der fehlende Ureter, von der fehlenden Arterie zu schweigen, hätte LANCISIUS stutzig machen sollen.

LANCISIUS betont ausdrücklich im Vorwort zu dem Tafelwerk in einem Brief an FANTONI, daß EUSTACHIUS als erster die Nebennieren beschrieb: „Satis profecto erit compendio dixisse, glandulas, seu renes succenturiatos ab ipso primum compertos ...“ Im Jahre 1563 erschien zu Venedig des EUSTACHII „de Renibus libellus“, in welchem er auch auf die Nebennieren zu sprechen kommt, die er als „Glandulas renibus incumbentes“ beschreibt. Über die Funktion der Gebilde sagt er: „Iis relinquo qui anatonum exercent inquirendum.“ Es fällt auf, daß die Nebennieren erst verhältnismäßig spät entdeckt worden sind, wenn man bedenkt, daß Hypophyse und Zirbeldrüse bereits GALEN bekannt waren.

In den Werken von VESAL, FALLOPIUS, später VAN SWIETEN, die alle nach der Bekanntgabe der Entdeckung der Nebennieren durch EUSTACHIUS erschienen, werden die Nebennieren nicht genannt. Nach ROLLESTON (1936) sollen sie aber um diese Zeit von anderen Autoren erwähnt worden sein. ARCHANGELUS PICCOLOMINIUS (Ferrariensis civisque Romanus) schrieb über die Nebennieren. HARVEYS Lehrer CASSERIUS gab ihnen den Namen *Renes succenturiati* (vgl. Fußnote S. 15). SPIGELIUS (1627) nennt sie in seiner *De humani corporis fabrica* „*Capsulae renales*“. Im übrigen spricht aus SPIGEL der Zeitgeist, wenn er schreibt: „*Ut aliquid dixisse videatur, factae sunt ad implendum vacuum quod inter renes et diaphragma interstat.*“

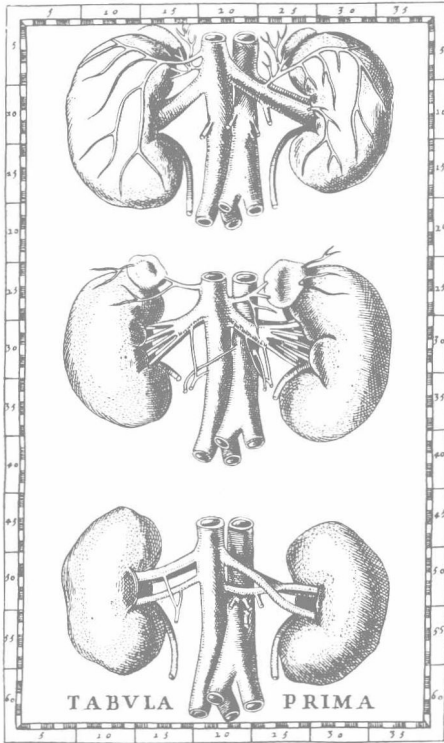


Abb. 1. Die 1. Tafel aus der Anatomie des EUSTACHIUS mit der Darstellung der Nebennieren von dorsal und ventral und mit den Nebennierengefäßen (Ausgabe von 1714).

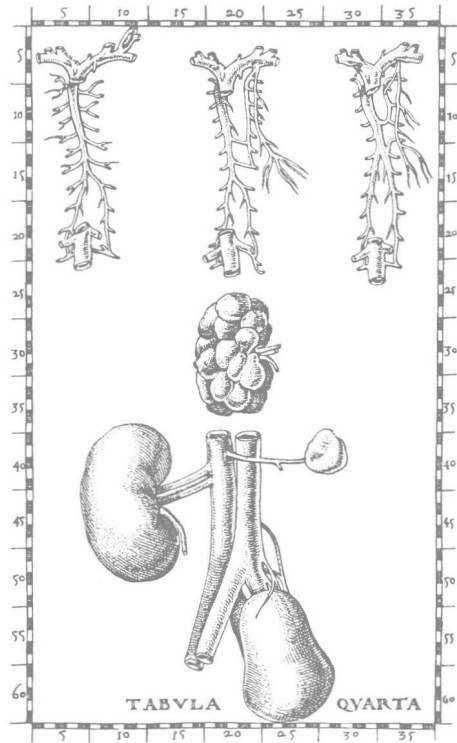


Abb. 2. Die 4. Tafel aus der Anatomie des EUSTACHIUS mit der Darstellung einer Dislokation der linken Niere bei regelrechter Lage der linken Nebenniere. Fehldeutung bei LANCISIUS (vgl. Text, Ausgabe von 1714).

VAN HELMONT (1577—1644) brachte die Nebennieren mit der Steinbildung in der Niere zusammen. BORDEU (in ARREN, 1894) äußert sich hierzu folgendermaßen:

«Cet enthousiaste plein de génie, comme il faudrait un chaque siècle pour tenir en haleine des scholastiques, voulait que les glandes dont nous parlons séparassent un lithontriptrique que l'ARÉHÉE savait ménager pour s'opposer à la formation des pierres dans les reins.»

Der Name *Capsulae suprarenales* kommt wohl zuerst bei RIOLAN (1629) vor. BARTHOLIN (1654), der die Nebennieren der *Cetaceen* untersucht hat, soll zuerst den Ausdruck *Capsulae atrabilariae* gebraucht haben. Die schwarze Galle (*bilis atra*) war nach Auffassung der Alten für die Entstehung der Melancholie (*μελας χολη*) verantwortlich. KASPAR BARTHOLIN suchte nach einem Gang zwischen Nebenniere und Niere, allein umsonst. Sein noch berühmterer Sohn, THOMAS (1616—1680), bemühte sich, die Hypothese des Vaters zu stützen. Er behauptet, das die Nebennieren verlassende Venenblut gerate über die Nierenvenen, damals noch *Vv. emulgentes* genannt, erst noch einmal in die Niere, wodurch die in der Nebenniere gebildeten Substanzen der Niere zugebracht würden. Man hätte also in den Nierenvenen eine gegensinnige Bewegung akzeptieren müssen, wozu nach ihm aber niemand mehr bereit war.

MONTESQUIEU zitiert in seiner berühmten Besprechung von 1718 (s. unten) noch einen gewissen PETRUCCIN, offenbar einen italienischen Anatomen, der auf seine Art das Problem

der Nebennierendurchblutung gelöst zu haben glaubte. «Il dit avoir trouvé des valvules dans la veine des capsules, qui bouchent le passage de la glande dans la veine cave, et souvent du côté de la glande; de manière que la veine doit faire la fonction de l'artère, et l'artère faisant celle de la veine, porte le sang par l'artère émulgente dans les reins.» Hierzu meint MONTESQUIEU: «Il ne manquait à cette belle découverte qu'un peu de vérité».

THOMAS WHARTON (1656) hat vielleicht zum erstenmal behauptet, im Innern der Nebenniere liege eine *Höhle*. Hierüber habe ich andernorts berichtet (S. 147 ff.). Im 17. Jahrhundert bemühten sich die Anatomen noch eifrig darum, *einen Ausführgang der Nebenniere zu finden*. Ob dieser Frage entstand ein beträchtliches literarisches Hin und Her. Eine Zeitlang sah man die Nebennierenarterien als die Ausführgänge an, und der Bologneser VALSALVA beschrieb einen Gang, der gar von den Nebennieren zum Nebenhoden verlaufen sollte. CHR. L. WELSCH (1691) sprach in seinem Examen renum sucenturiatorum das „Paradoxon“, wie sich ROSENMÜLLER ausdrückt, aus, daß die Nebennieren eine eigenartige Flüssigkeit sezernieren, die sich in den Ductus thoracicus ergieße. Diese groben Irrtümer waren bald wieder ausgemerzt. Schwieriger war die Klärung des Problems der zentralen Höhle. PERRAULT (1676) beschreibt sie bei einer großen Zahl von *Säugetieren* und DUVERNOY (1751) glaubt fest an eine „Cavitas perampla“ in der Nebenniere. WINSLOW (1754) findet im Innern der Nebenniere eine Art „dreieckichter sehr schmaler Hohlheit“, CUVIER (1805, 1846) beschreibt die Höhle in der Nebenniere des Elefanten.

Gegen diese Ansichten, welche auch noch von HILDEBRANDT, HALLER u. a. geteilt wurden, wandten sich vor allem MECKEL (1806) und NAGEL (1836). Auch ECKER (1846) weist darauf hin, daß er bei einer Frau von 80 Jahren und einer anderen von 96 Jahren Marksubstanz, aber keine Höhle in der Nebenniere gefunden habe. Noch 1852 und 1856 glaubt FREY in seinem zusammenfassenden Artikel über die Nebenniere betonen zu müssen, daß die Nebennieren keine Höhle und keinen Ausführgang besitzen.

Am Ende des 17. Jahrhunderts spielten die Nebennieren eine gewisse Rolle im Krankheitssystem des Holländers SYLVIVS (gest. 1672). Dieser unterschied zwei Gruppen von Krankheiten, solche aus saurer und solche aus alkalischer Schärfe. Von Leber, Milz und Nebenniere sollten dem Körper Stoffe zugeführt werden, durch deren Menge und Art der Chemismus des Körpers bestimmt wird, schädliches Übermaß solcher Stoffe kann eine „Schärfe des Körpers“ bedingen. Nach diesen Gesichtspunkten richtete SYLVIVS seine Therapie mit sauren und alkalischen Gegenmitteln ein. Man darf ihn wohl daher als einen der Begründer der Iatrochemie bezeichnen, und die Iatrochemie dürfte den allgemeinen Hintergrund bilden, auf dem sich die Linien abzeichnen, die in die Richtung zu einer wissenschaftlichen Endokrinologie weisen.

Etwas primitiv sind die Vorstellungen bei LIEUTAUD und BROUSSAIS; beide mußten in die Irre gehen, weil sie sich noch zu sehr von der Topographie der Nebennieren bei den Säugetieren beeindrucken ließen. LIEUTAUD (1703—1780) behauptete, daß die Nebennieren eine Flüssigkeit zu sezernieren hätten, welche Ausfällungen in der Vena cava hemmen sollte. In gewisser Weise hängt diese Auffassung mit der BOERHAAVES (1668—1738) zusammen, der aus der topographischen Beziehung zwischen Nebennieren und Nieren schloß, daß die Nebennieren den bei der Bildung des Urins in der Niere eintretenden Flüssigkeitsverlust des Blutes durch ihr Sekret ersetzen. Auch BROUSSAIS versucht, die Nebennieren funktionell mit den Nieren in Verbindung zu bringen: sie sollen das Blut, welches die Nieren überlasten würde, abnehmen, parallel zu Thymus für Lunge oder Schilddrüse für Gehirn!

Es war aber nunmehr die Zeit gekommen, die für die Bemühungen um die rätselhaften Funktionen der Drüse günstiger war. Denn — unter Wiederaufnahme ältesten medizinischen Gedankengutes der Humoralpathologie — hatte THÉOPHILE DE BORDEU (1751, 1775) den Gedanken einer „inneren Sekretion“ konzipiert, indem er behauptete, daß jedes Organ eine spezifische Substanz produziere und ins Blut hinein abgebe. Umgekehrt sah er Ausfallserscheinungen bei Kastraten als Folgen des Ausfalles eines von der Keimdrüse ins Blut abgegebenen Stoffes an.

Für die Geschichte der Nebennierenforschung ist besonders aufschlußreich das Ergebnis einer 1716 von der Académie des Sciences zu Bordeaux gestellten Preisaufgabe über die *Bedeutung des Organs*. MONTESQUIEU, damals gerade 29 Jahre alt, gehörte zu den Preisrichtern. Über seine Anteilnahme am Nebennierenproblem schreibt 100 Jahre später der Anatom CAILLAU (1819) in den klinischen Annalen der Medizinischen Gesellschaft von Montpellier. Nach CAILLAUS Forschungen konnte damals keinem der Bewerber der Preis zuerkannt werden, weil keiner die gestellte Frage zu lösen imstande gewesen war. Nur eine ganze Reihe verschiedener Vermutungen über die Bedeutung des Organs war eingegangen. So sollten die Nebennieren eine Wirkung auf den Magen haben, vermutlich auf dem Wege über das Nervensystem. Die Regulation der flüssigen Phase des Blutes wurde ihnen zugeschrieben. Natürlich tauchten auch wieder die Vorstellungen von der schwarzen Galle aus der alten Säftelehre auf. Man unterschied zwei Arten von Galle, eine gröbere, welche von der Leber hergestellt wird, und eine feinere, welche die Nieren mit Hilfe von „Fermenten“

aus den Nebennieren bereiten. Die Fermente sollten von der Nebenniere über bestimmte Ausführungsgänge zur Niere gebracht werden.

Andere Hypothesen waren: die Nebennieren können eine eingedickte Lymphe filtrieren, sie mobilisieren das die Nieren umgebende Fettgewebe für einen Fetttransport im Blut usw. Ein weiterer Bewerber meldete wieder einmal die Entdeckung des Ausführungsganges. Am 25. August 1718 teilte MONTESQUIEU der Akademie das Ergebnis mit. CAILLAU (1819) mußte 100 Jahre später ähnlich zusammenfassen: «Les anatomistes n'ont pas pu découvrir l'usage des glandes surrénales . . . Nous ne sommes pas plus avancés aujourd'hui sur les glandes dont il est question que du temps de fameux EUSTACHE qui en parle le premier.»

Vielleicht war CAILLAU Urteil doch etwas zu pessimistisch. Zunächst tauchten jetzt die ersten besseren Beschreibungen der Nebennieren auf (WINSLOW, 1732ff.). RUYSCH soll Schilddrüsen wie Nebennieren als lymphverarbeitende Organe angesehen haben. BICHAT (1771—1802), der Begründer der modernen Gewebelehre, ein kritischer Kopf, gibt eine gute Beschreibung der Drüsen, ohne sich in Spekulationen zu verlieren.

Wie auf so vielen anderen Gebieten erwies sich auch für unser Problem der Einbruch des *vergleichend-anatomischen Denkens* äußerst wertvoll. Hier sind die Untersuchungen folgender Forscher zu nennen: PERRAULT (1676): Nebennieren von *Elefant*, *Seekuh*, *Igel*, *Wickelschwanzaffe*, *Vögel*, *Chelonier*, SEGER (1688): Nebennieren von *Igel*, *Phoca*, *Delfphin*, SCHELLHAMMER (1702): Nebennieren des *Seehundes*, SCHEUCHZER (1702): des *Marmeltieres*, KALMUS (1730), SWAMMERDAM (1738): Nebennieren des *Frosches*, MÖHRING (1740a, b), STELLER (1749): Nebennieren von *Lutra*, *Phoca*, DUVERNOY (1751): des *Igels*, SUE (1755): von *Lutra*, DAUBENTON (1758): von *Zibetkatze*, *Meerschweinchen*, *Igel*, *Mandril*, JOHN HUNTER (1787): *Cetacea*, PETRUS CAMPER (1802): *Elefant*. Mitten unter diesen vergleichenden Arbeiten findet man aber dann auch eine Untersuchung wie die von SCHMIDT (1785), in der klar geschrieben wird, daß das Sekret der Nebenniere unmittelbar ins Blut übergehen müsse (und die Herzaktion beeinflusse).

Im 19. Jahrhundert dominieren zunächst noch ganz die vergleichend-anatomischen Untersuchungen. Dazu treten Betrachtungen des Feinbaues der Nebennieren in immer stärkerem Grade, Betrachtungen zur Entwicklung des Organs und zur Pathomorphologie. Von der Mitte des Jahrhunderts an setzt die klinische Forschung in Verbindung mit pathologischer Anatomie ein und schließlich beginnt um fast die gleiche Zeit die experimentelle Erforschung der Nebennieren.

Die erste große zusammenfassende, vergleichend-anatomische Arbeit stammt von FRIEDRICH MECKEL (1806). MECKEL, mit CUVIER befreundet, konnte in Paris an dem reichhaltigen Material des „Jardin du Roi“ seine Studien vorwärtsbringen. Etwa 30 Species nennt er in dieser Arbeit. Seine Darstellung beschränkt sich in erster Linie auf Form, Farbe, Größe und Gewicht der Nebennieren (Beobachtungen am Organ in situ und Untersuchungen des Durchschnitts). Besonderer Wert wird immer wieder auf die anatomische Prüfung möglicher Beziehungen der Nebennieren zu den Genitalorganen gelegt. Bezüglich der Funktion bleibt ihm jedoch auch bei Einbeziehung der Pathologie das meiste unklar. Er sagt nur, MORGAGNI habe einen 60 Jahre alten Mann untersucht, bei dem über der linken Niere eine rundliche Geschwulst, mit der Nachbarschaft verwachsen, vor allem in Kontinuität mit der Nebenniere gefunden worden sei. Der Tumor sei „glandulös“ gewesen und habe in der Mitte zwei getrennte Höhlen voll seröser Flüssigkeit gehabt. MECKEL selbst besaß ein Präparat, in dem am oberen Ende der rechten Niere ein mit deren Kapsel fest verwachsener Körper zu sehen war. Darüber befand sich noch ein Gewebsklumpen; beide Gebilde waren schwarzgelblich. Eine weitere Deutung versucht MECKEL nicht. Dagegen verdient das Resumé zu MECKELS großer Nebennierenarbeit der Vergessenheit entrissen zu werden.

„Im Verlaufe dieser Arbeit bin ich nämlich auf die Vermuthung gekommen, daß die Nebennieren dadurch wenigstens von der Schilddrüse abweichen, daß sich, die Function beider Organe mag im Allgemeinen auch vielleicht dieselbe seyn, doch eine sehr genaue Relation zwischen den Nebennieren und einem andern Organe befindet, die man zwischen denselben und der Schilddrüse nicht entdeckt. Vielleicht findet sich insofern auch zwischen der Schilddrüse und diesem andern Organe eine Relation, indem beide in Rücksicht auf ihren Beytrag zur Erhaltung des Lebensprozesses in Eine Klasse gehören; etwas, das jetzt wenigstens mit vieler Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann: indess, dem sey wie ihm wolle, so scheint es mir doch nicht uninteressant, außer diesen allgemeinen Beziehungen, in welchen gewisse Organe dadurch stehen, daß sie zum ganzen Lebensprozeß ungefähr auf dieselbe Art beytragen, besondere unter den verschiedenen Organen Einer Klasse aufzufinden, welche anzudeuten scheinen, daß außer diesem allgemeinen Zwecke durch ein jedes derselben noch besondere erreicht werden. Das Organ, mit welchem die Nebennieren in einer speciellern Verbindung als mit einem andern zu stehen scheinen, sind die Geschlechtstheile.“

Zum Beweis führt MECKEL einen Acephalus an, dem Milz, Pankreas, Nebennieren und Sexualorgane fehlen, oder er weist auf die Größe der Genitalien bei *Meerschweinchen* hin