ÜBER
ACCESSORISCHE NEBENNIEREN
BEI
TORPEDO MARMORATA.

VON
E. ZUCKERKANDL,
WIEN.

Mit 3 Figuren im Texte und 5 Figuren auf Tafel 21/22.

Nach den in unserer Litteratur vorliegenden Schilderungen stellt die Nebenniere der Selachier (Interrenalkörper, Organ impaire der Franzosen) ein zumeist unpaares, der dorsalen Fläche einer der Nieren angeschlossenes Organ dar, welches entweder aus einem grösseren oder aus mehreren kleineren, hintereinander gelagerten Stücken besteht und sich durch seine gelbe Farbe von der dunkler gefärbten Niere scharf abhebt. Es sei diesbezüglich auf die Schriften von A. Retzius¹⁾, Nagel²⁾, F. Leydig³⁾, J. W. van Wyhe³⁾, A. Pettit⁴⁾, B. Haller⁵⁾ und A. Kohn⁶⁾ verwiesen. Nach A. Retzius, dem Entdecker des Interrenalkörpers, ist die Nebenniere der Squaliden ein unpaares Organ. Nagel verlegt den Interrenalkörper von *Torpedo marmorata* in die Nachbarschaft der linken Niere. Leydig beschreibt den Interrenalkörper von *Torpedo Galvanii* und *T. ocellata* als unpaares 5''' langes Gebilde, welches zwischen den beiden Nieren lagert und durch eine Querfurche in zwei nicht ganz gleich grosse Hälften geschieden wird. A. Pettit fand bei *Scyllium catulus* und *T. ocellata* eine unpaare Nebenniere, die

1) Über die Struktur der Nebennieren. Müllers Archiv 1836.

2) Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig 1852.

3) Über die Mesodermsegmente des Rumpfes etc. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 33.

4) Rech. s. l. Capsules surrénales. Journ. de l'Anat. et de la Phys. 1896.

5) Über die Urniere von *Acanthias vulgaris*. Morphol. Jahrb. Bd. 29.

6) Die Nebennieren der Selachier etc. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 53.

in 2—3 Stücke zerfallen sein kann. Über den Interrenalkörper von *Acanthias*, der, wie schon A. Retzius angiebt, nur auf einer Seite zur Ausbildung gelangt, liegt von B. Haller eine ausführliche Beschreibung vor. Nach A. Kohn bildet der Interrenalkörper entweder ein einheitliches oder ein in mehrere Stücke geteiltes Organ, wie z. B. bei *Torpedo marmorata* oder einen schmalen, ziemlich weit nach vorne reichenden Streifen, wie bei *Scyllium catulus* und *Mustela laevis*.

Über paarige Interrenalkörper berichten A. Retzius¹⁾, F. Leydig²⁾, Ed. Grynfeltt³⁾, O. Aichel⁴⁾ und V. Diamare⁵⁾. A. Retzius fand diese Form bei *Raja clavata* und *Raja Batis* an den hinteren Enden der Nieren. F. Leydig konnte bei *Raja Batis* linkerseits vier, rechterseits fünf Interrenalkörper feststellen.

Nach Ed. Grynfeltt stellt der Interrenalkörper der meisten Plagiocephalen ein paariges, wenn auch nicht symmetrisch gelagertes Organ dar. O. Aichels Untersuchungsergebnisse stimmen mit jenen von J. W. van Wyhe überein; nach denselben handelt es sich um paarige Anlagen, die bald miteinander verschmelzen sollen.

Am ausführlichsten lauten die Angaben Diamares, dessen jüngst erschienene Schrift mir nach Abschluss dieser Abhandlung durch die Freundlichkeit des Autors zukam. Diamare hebt die individuelle Variabilität und die Segmentierung des Interrenalkörpers hervor. Wir erfahren z. B., dass bei *Trigon violaceus* neben einem normalerweise unpaaren Interrenalkörper auf der anderen Körperseite ein kleines Organ derselben Art vorkommen kann, ferner dass in einem der Fälle neben der

1) l. c.

2) l. c.

3) Schwalbes Jahrb. 1905.

4) Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Stammesgeschichte der Nebenniere. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 56.

5) Varietà anatomiche dell' interrenale. Arch. di Anat. e di Embriol. Vol. IV. 1905.

grossen Nebenniere jederseits sechs kleine entwickelt waren. Bei *Galeus canis* wieder ist das kraniale Ende des Interrenalkörpers gespalten und vor den Spaltungsschenkeln können jederseits kleine Gebilde der gleichen Struktur vorhanden sein.

Da kleine Interrenalkörper sich bei der Untersuchung mit unbewaffnetem Auge leicht der Auffindung entziehen, so sind von den Ergebnissen der Präparation mit dem Messer nur jene verlässlich, welche über das paarige Auftreten der Interrenalkörper berichten. Das einseitige Vorkommen dieser Organe kann dagegen nur auf Grundlage von mikroskopischen Untersuchungen behauptet werden. Dies geht auch aus Beobachtungen hervor, welche ich über den Interrenalkörper von *Torpedo mar-*

Fig. 1.

Torpedo marmorata. Horizontalschnitt, durch das mediodorsale Stück der Nieren. s. Suprarenalkörper. g. Sympathisches Ganglion. I. linker, i. rechter Interrenalkörper. a. Arterie. Die Nieren wurden nicht eingezeichnet.

morata gemacht habe. Die makroskopische Präparation lässt bei diesem Tier gewöhnlich nur einen grossen Interrenalkörper erkennen, der in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle dorso-medial an der distalen Portion der linken Niere haftet. Unter 23 Exemplaren von *T. marmorata* konnte dies an 21 festgestellt werden; nur an 2 Exemplaren lag der Körper an der Rückenfläche der rechten Niere. In einem Falle fand sich ausser dem typischen Interrenalkörper der linken Seite rechterseits (auf der dorsalen Nierenfläche) ein kleiner Körper der gleichen Struktur, der gerade noch mit der Lupe wahrgenommen werden konnte und in einem anderen Falle, der sich dem eben beschriebenen ganz ähnlich verhielt, war der Interrenalkörper der rechten Seite von mikroskopischer Kleinheit (Textfigur 1i). Wie aus der Ab-

bildung ersichtlich ist, liegen beide Interrenalkörper an der medialen, die Suprarenalkörper an der lateralen Seite der sympathischen Ganglien.

Es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass auch bei *Torpedo marmorata* Interrenalkörper in beiden Körperhälften vorkommen, jedoch müssten zur Entscheidung der Frage, ob diese Form zur Regel oder zur Ausnahme gehört, ausgedehntere Untersuchungen angestellt werden. —

Bei *Torpedo marmorata* kommen überdies recht häufig (in 34,8% der von mir untersuchten Fälle) kleine rundlich geformte Interrenalkörper vor, die abseits von den Nieren und dem grossen Interrenalkörper oder auf dem letzteren lagern. Um sie von den typischen Interrenalkörpern zu unterscheiden, für welche der Anschluss an die dorso-mediale Fläche der Nieren charakteristisch ist, sollen sie nach der für die Säugetiere getroffenen Einteilung der Nebennierenorgane als accessorische Nebennieren bezeichnet werden. Ihr Standort wechselt; man findet sie:

1. Subperitoneal in der Gegend der Aorta, also zum Unterschied von den typischen Interrenalkörpern ventral von den Nieren (Textfig. 2).

2. Im Gekröse der fingerförmigen Drüse (Textfig. 3).

3. Im Anschluss an den grossen Interrenalkörper.

Am häufigsten ist die sub 1 angeführte Form; sie wurde unter den 23 Fällen, auf die ich schon hingewiesen habe, fünfmal beobachtet. Die angegebene Ziffer dürfte aber das richtige statistische Verhältnis nicht zum Ausdruck bringen, denn es wurden nicht alle Objekte mikroskopisch untersucht und es treten in der bezeichneten Gegend auch mikroskopisch kleine accessorische Nebennieren auf. Die Körper dieser Gruppe liegen entweder vor der Aorta oder, wie häufiger, linkerseits von diesem Gefäss, sind kleinhirsekorngross oder noch kleiner und besitzen

gleich dem Interrenalkörper eine gelbe Farbe. Gewöhnlich ist nur einer entwickelt; ausnahmsweise werden zwei angetroffen.

Die accessorische Nebenniere, im Gekröse der fingerförmigen Drüse wurde unter den 23 Fällen zweimal beobachtet, die dem grossen Interrenalkörper anliegende nur einmal. Das Körperchen besass die Grösse eines Stecknadelkopfes und lag dorsal am kaudalen Ende des Interrenalkörpers. Dieser zeigte die gewöhnliche Grösse, so dass von einer Fragmentierung desselben nicht gut die Rede sein kann.

Fig. 2.

Torpedo marmorata ♂. Horizontalschnitt durch die Nierengegend. A. Aorta. D. d. Ductus deferens. acc. I. accessorische Nebenniere. G. Darmgekröss. N. Niere. S. Sympathisches Ganglion. v. Vene.

Der Bau der accessorischen Nebennieren stimmt völlig mit dem des Interrenalkörpers überein. Das Körperchen ist aussen von einer Bindegewebskapsel umschlossen, von der gefässhaltige Fortsätze in das Innere des Körpers eindringen und ein Fachwerk zusammensetzen, in dessen Maschen die zu Strängen gruppierten, polygonalen Epithelzellen untergebracht sind. Die Kerne der Zellen sind gross und deutlich gekörnt, die Zellkörper an mit Hämatoxylin und Eosin behandelten Schnitten blassrot und gleich jenen des Interrenalkörpers infolge des Durchsetzenseins mit Fetttropfchen netzartig granuliert. Das bindegewebige Fachwerk (Tafelfig. 1) ist in seinen peripheren Anteilen deutlicher ausgeprägt als in den centralen, lässt aber auch hier

an Schärfe der Ausprägung nichts zu wünschen übrig. Die Gefäße sind dünnwandig und ihre Endothelbekleidung schmiegt sich, wie dies A. Kohn für den Interrenalkörper angegeben hat, unmittelbar an die Aussenfläche der Zellbalken an.

Eine Diskussion über die Bildung der accessorischen Nebennieren bei *Torpedo marmorata* hat wenig Aussicht auf Erfolg, da es an der Vorbedingung zu einer solchen, nämlich an erschöpfenden Kenntnissen über den Entwicklungsgang des Interrenalkörpers

Fig. 3.

Torpedo marmorata ♀. Horizontalschnitt entsprechend der fingerförmigen Drüse (F). acc. I. accessorische Nebenniere. N. Niere. Ov. Ovidukt. v. Vene. G. Gekröse der fingerförmigen Drüse. g Gefäß.

bei den Selachiern und speziell bei *Torpedo marmorata* fehlt. Die Ansichten über den Ursprungsort des Interrenalkörpers, der Form seiner Anlage stimmen nicht überein. Hinsichtlich des ersteren habe ich durch die Untersuchung von *Scyllium canicula* Erfahrungen gesammelt, die mit jenen von van Wyhe¹⁾, C. Rabl²⁾, und H. Poll³⁾ übereinstimmen und lehren, dass der Interrenalkörper sich aus dem Cölomepithel an der Radix mesenterii und unabhängig von den Urnieren entwickelt. Bei diesen Untersuchungen ist mir aufgefallen, dass an den mir vorgelegenen

¹⁾ l. c.

²⁾ Theorie des Mesoderms. Morph. Jahrb. Bd. 24.

³⁾ Die Anlage der Zwischenniere bei den Haifischen. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 62. 1903.

Serien von *Scyllium canicula* in bestimmten Entwicklungsstadien ohne Ausnahme grosse Zellen, deren Aussehen mit jenem der Geschlechtszellen übereinstimmt (sogenannte primitive Keimzellen v. Nussbaum, Ureier) im embryonalen Interrenalkörper vorkommen. Die Keimzellen, über deren normales und abnormales Verhalten die Schriften von John Beard¹⁾ einzusehen sind, liegen teils oberflächlich, wie dies C. Raab für *Pristiurus melanostomus* abgebildet hat, teils im Inneren des Interrenalkörpers²⁾. An manchen Stellen nehmen sie fast vollständig den centralen, leistenförmigen Anteil des Interrenalkörpers ein, der die Verbindung mit dem Cölomepithel herstellt, so dass am Durchschnitt der Interrenalkörper förmlich an einem aus Keimzellen zusammengesetzten Stiel hängt. Auf der Tafelfig. 2 und 4 sind Keimzellen von einem 15 bzw. 23 mm langen *Scyllium*-embryo abgebildet. Der Interrenalkörper, der beim ersteren 2 mm lang und am Winkel, an welchem sich die Kardinalvenen zur Vena caudalis vereinigen, äusserst substanzarm ist, enthält zwölf primitive Keimzellen, die der Körperachse folgend in

1) The Germ-Cells. Zool. Jahrb. Bd. 16. 1902. Ferner Anat. Anz. Bd. 18, 1900 u. Bd. 21. 1902.

2) Es sei hervorgehoben, dass auch in dem als Vorniere bezeichneten Organ von *Myxine glutinosa* ähnliche Zellen gefunden wurden. Dieser Körper, welcher von Velden als Interrenalorgan gedeutet wird, besteht aus zahlreichen Kanälchen, die in eine solide Zellenmasse übergehen; dieselbe wurde als lymphoid gedeutet. Nach H. Joseph (Einiges über das Nierensystem von *Myxine glutinosa*. Verhandl. d. morphol. physiol. Gesellsch. zu Wien. Zentralbl. f. Physiol. Bd. 18, Nr. 24. 1905) handelt es sich aber um ein dauernd epitheliales Gebilde, welches seinem Bau nach in die Gruppe der Epithelkörperchen gehören soll. H. Joseph ist nicht abgeneigt, es mit der epithelialen Nebenniere zu homologisieren. Die sowohl im Kanälchenepithel, wie auch im Epithelkörper vorkommenden grossen, runden Zellen, die bei älteren Tieren zu verschwinden scheinen, während bei den jüngsten fast der ganze Epithelkörper aus ihnen zusammengesetzt ist, ähneln nach Joseph auffallend den embryonalen Urgeschlechtszellen im Keimepithel, mit denen sie auch hinsichtlich der Reifungsteilungen übereinstimmen. Joseph erwähnt noch, dass, wie bekannt, bei den Selachiern nicht bloss in der Genitalfalte, sondern auch an anderen Stellen des Cöloms und in den Urnierenkanälchen-Keimzellen auftreten, um später daselbst zu verschwinden.

unregelmässigen Abständen lagern. Der kaudale Anteil des Interrenalkörpers ist vom Cölomepithel bereits abgeschnürt. An der Übergangsstelle gegen den noch nicht abgetrennten Abschnitt des Organes (Tafelfig. 3) erscheint der Interrenalkörper in zwei Stücke, ein grösseres dorsales (J) und ein kleineres ventrales (i) geteilt.

Am 23 mm langen Embryo hat der Interrenalkörper eine Länge von fast 3 mm erreicht. Seine kaudale Hälfte liegt zwischen der Vena cardinalis und ziemlich weit von der Cölomwand abgedrängt, die kaudale zwischen der Aorta und der Vena caudalis. Der Körper ist vom Cölomepithel grösstenteils abgeschnürt; stellenweise spannen sich noch zwischen beiden Zellbrücken aus, die Bildungszellen des Interrenalkörpers zu enthalten scheinen. Die primitiven Keimzellen, deren zehn vorhanden sind, lagern teils central im Interrenalorgan, teils an der Peripherie desselben.

Im ausgebildeten Interrenalkörper fehlen die primitiven Keimzellen; es muss demnach angenommen werden, dass sie (wie dies für verlagerte Keimzellen allgemein angenommen wird), später zu grunde gehen. Ch. Minot¹⁾ gibt eine Erklärung dieser Bildungen, doch war ich vor der Lektüre seiner Deutung nicht schlechter orientiert als nach derselben.

Hinsichtlich der Form des primitiven Interrenalkörpers ist zu entscheiden, ob es sich um eine paarige oder eine unpaare, eine segmentierte oder unsegmentierte Anlage handelt. Das Vorkommen von mehreren hintereinander gelagerten Interrenalkörpern in beiden Körperhälften weist auf eine paarige und segmentierte Anlage hin, und Diamare hat, sich stützend auf eine Angabe von Wyhes, das paarige Auftreten von mehreren Interrenalkörpern auf die Persistenz von ursprünglichen Verhältnissen zurückgeführt. Auch Polls Untersuchungsergebnisse

¹⁾ Gegen das Gonotom. Anat. Anz. Bd. 9. 1894.

sprechen für eine paarige Anlage des Interrenalkörpers, dagegen hat weder dieser Autor noch C. Rabl eine Segmentierung des embryonalen Interrenalkörpers beobachtet.

Das Gespaltensein des unpaaren Interrenalkörpers an seinem kranialen Ende bei *Galeus canis* ist möglicherweise auf das Ausbleiben der Verwachsung von paarigen Anlagen zu beziehen, aber es könnte diese Form auch durch Rückbildungsprozesse hervorgerufen worden sein, zumal wir sehen, dass in dem anderen von Diamare abgebildeten Fall, betreffend *Galeus canis*, das rechte kraniale Ende des Interrenalkörpers seinerseits auch gegabelt ist.

Abgesehen von der Stelle, wo sich der Interrenalkörper vom Cölomepithel abschnürt, macht sich, wie Poll hervorhebt, der Rückbildungsprozess am vorderen Abschnitt des Interrenalkörpers bemerkbar. Reste des Verbindungsstückes mit dem Cölomepithel hat Poll noch bei älteren Embryonen von *Spinax niger* und *Scyllium stellare* beobachtet, und ich vermute, dass sie dem Körper gleichen, den ich auf Taf. 21/22, Fig. 3 i abgebildet habe. Es ist nicht ausgeschlossen, dass die von der Aorta und im Gekröse der fingerförmigen Drüse auftretenden accessorischen Nebennieren solchen Resten entsprechen. Es ist aber derzeit nicht möglich, eine verlässliche Angabe zu machen, denn accessorische Nebennieren können, wie die Anatomie der Säugetiere lehrt, auch durch Abschnürung vom Hauptorgan zustande kommen.

Man beobachtet bei den Säugern an der Oberfläche der Nebenniere accessorische Nebennieren in allen Stadien der Abschnürung. Für die im Plexus coeliacus steckenden accessorischen Nebennieren ist die Abstammung von der Nebenniere gleichfalls sehr wahrscheinlich, zumal gar nicht selten von der Rinde des Organs abzweigende Fortsätze in das Nervengeflecht hineinragen. Diese Fortsätze sitzen dem Mutterorgan bald mit langer Basis, bald gestielt auf, und die accessorischen Neben-

nieren des Geflechtes dürften vielfach Rindenfortsätzen entsprechen, die sich vollständig abgeschnürt haben. Auch die im Ligamentum latum und an der männlichen Geschlechtsdrüse vorkommenden accessorischen Nebennieren dürften gleicher Provenienz sein. Der Angabe O. Aichels, dass sie als Suprarenalkörper zu deuten seien, widerspricht schon ihr Bau und dann sind wir über die Entwicklung dieser Gebilde denn doch schon so weit orientiert, dass jedwede genetische Beziehung zwischen beiden ausgeschlossen ist.

Der Befund eines accessorischen, dem Interrenalkörper unmittelbar anliegenden Nebennierenstückes bei *Torpedo marmorata* ähnelt derart den bei Säugetieren der Nebenniere angeschlossenen accessorischen Nebennieren, dass die Annahme eines gleichen Entwicklungsganges bei beiden nicht ohne weiteres abzuweisen ist.

Das Vorkommen von accessorischen Nebennieren bei *Torpedo marmorata* ist wegen der Übereinstimmung mit Befunden bei höher organisierten Tieren bemerkenswert. Auch vom physiologischen Standpunkt ist der Befund zur Kenntnis zu nehmen; denn die experimentelle Physiologie, die zur Erforschung der Nebennierenfunktion auch die Selachier heranzieht, hat mit der Thatsache zu rechnen, dass z. B. bei *Torpedo marmorata* neben dem grossen, leicht auffindbaren Interrenalkörper kleinere und abseits liegende Organe des gleichen Baues vorkommen können. Die nach der Exstirpation des Interrenalkörpers bei *Torpedo marmorata* sich darbietenden Erscheinungen dürfen demnach nur dann auf den Ausfall der Nebenniere bezogen werden, wenn die nachträgliche mikroskopische Untersuchung das Fehlen von kleinen Interrenalkörpern und accessorischen Nebennieren ausser Zweifel stellen würde.

In dem vor der Aorta befindlichen subperitonealen Bindegewebe kommen ausser den beschriebenen accessorischen Nebennieren, nur viel seltener als diese, Körperchen anderer Art vor.

In dem von mir beobachteten Fall finden sich daselbst zwei übereinander gelagerte Körperchen, von welchen das eine etwa die Grösse eines Hirsekornes besass, während das andere noch kleiner war. Sie bestehen, wie Fig. 5 zeigt, aus Schläuchen, deren weite Lichtungen mit zylindrischem oder kubischem Epithel ausgekleidet sind. Die Schläuche werden durch gefässreiches Bindegewebe, dessen peripherer Anteil sich nicht zu einer deutlichen Kapsel entwickelt, zusammengehalten. Einer der Schläuche (d) ist cystisch dilatirt. Der Bau der Körperchen stimmt weder mit dem der ausgebildeten Niere noch mit dem der fingerförmigen Drüse überein, wohl aber glaube ich auf die Ähnlichkeit mit der embryonalen Niere hinweisen zu dürfen, so dass es sich sehr wahrscheinlich um abgeschnürte Teile der Urniere handelt. Ob sie zu den von C. Rabl beschriebenen, zurückgebildeten Anteilen der Urniere in Beziehung stehen oder nicht, kann ich nicht entscheiden.

Tafelerklärung.

Tafel 21/22.

Fig. 1. *Torpedo marmorata*. Durchschnitt durch eine accessorische Nebenniere. Vergr. 150 fach.

Fig. 2. *Scyllium canicula*. 15 mm langer Embryo. Durchschnitt durch den Interrenalkörper hinter der Keimleiste. Vergr. 300 fach. a. Aorta. d. Darm. I. Interrenalkörper, in demselben eine Keimzelle. ur. Uretergang. v. c. Vena cardinalis.

Fig. 3. Objekt der Figur 2. Der Schnitt liegt 70 mm kaudal vom vorigen. Vergr. 300 fach. a. Aorta. I. Interrenalkörper. i. Rest des Verbindungsstückes zwischen dem Interrenalkörper und dem Cölomepithel. R. m. Radix mesenterii. v. c. Vena carotinalis.

Fig. 4. *Scyllium canicula*. 23 mm langer Embryo. Durchschnitt durch den kaudalen Abschnitt des Interrenalkörpers. Vergr. 300 fach. a. Aorta. I. Interrenalkörper, in demselben zwei Keimzellen. R. m. Radix mesenterii. N. Niere. V. i. Interrenalvene.

Fig. 5. *Torpedo marmorata* mit zwei vor der Aorta gelegenen Körperchen (K und K'). d. Cystisch erweiterter Schlauch. Vergr. 30 fach.