

2. Über Schuppenrudimente und Hautsinnesorgane bei *Emyda granosa*.

Von Prof. W. J. Schmidt, Bonn.

(Mit 5 Figuren.)

Eingeg. 14. Juli 1919.

C. K. Hoffmann (1878. S. 155—156. Fig. 52. Tab. X und 1890, S. 5. Fig. 8. Tab. I.) beobachtete auf feinen Querschnitten durch die Rückenhaut verschiedener *Trionyx*-Arten (sehr junges Tier von *Trionyx* sp. und *Tr. javanicus*, halb ausgewachsenes Exemplar von *Tr. chinensis* und *Tr. javanicus*) kleine, kegelförmige, in regelmäßigen Abständen befindliche Hervorragungen. Sie bestanden aus eiförmigen, oberhalb des Stratum Malpighii gelegenen Zellgruppen, die von einer Kapsel umeinander geschachtelter spindelförmiger Zellen eingeschlossen und nach außen von der verdünnten Hornschicht überzogen waren. Einmal sah Hoffmann eine dünne Faser (Nervenfasern) zu diesen Körperchen herantreten, und so glaubte er, diese rätselhaften Gebilde am ehesten als Hautsinnesorgane betrachten zu müssen.

A. Goette (1899. S. 430. Anmerkung 2) möchte dagegen die Feststellungen des genannten Autors in ganz anderer Weise deuten. Er machte auf die rudimentären Schuppenbildungen (a. a. O. S. 430. Fig. 37—40. Tab. XXIX) auf dem Rückenpanzer gewisser Trionychiden aufmerksam, die im Hinblick auf ähnliche Verhältnisse bei *Dermochelys* besondere Beachtung verdienen (vgl. Versluys 1914). Ein *Tr. cartilagineus* von 4,8 cm Schildlänge ließ neben isolierten Schuppen, die vielfach in ein nach hinten umgelegtes, freies Ende ausliefen, eine mittlere Reihe, zahlreiche seitliche und eine (am Vorderrand der Schale entwickelte) marginale Reihe unterscheiden. *Tr. sinensis* zeigte auf dem Rücken nur einige unregelmäßige Wülste, im weichen Rand aber einzelne Schuppen, deren Durchschnitte den Kontur von Saurierschuppen und offenbar auch von den dachziegelartigen Schuppen des *Tr. cartilagineus* und der *Dermochelys* wiederholten. Einzeln zerstreute Dornen auf der Rückenhaut von *Tr. spinifer* erhoben sich gemäß mikroskopischer Untersuchung von Durchschnitten auf wohlabgegrenzten vorgewölbten Schuppen. Größere Schuppen mit einer Anzahl Dornen können nach Goette nur aus der Verschmelzung mehrerer einfacher entstanden sein, wie die Dornen auf ganz glatten Stellen offenbar als Reste von zurückgebildeten Schuppen anzusehen sind. Da nun Hoffmann von diesen Schuppenrudimenten nichts erwähnt, meint Goette, die bei jenem angeführten Gebilde seien seitlich angeschnittene Dornen.

Eine Nachprüfung der Angaben von Hoffmann und Goette

bei *Emyda granosa* Schoepff (= *Tr. ceylonensis*) ergab aber, daß eine derartige Auslegung der von Hoffmann beschriebenen Verhältnisse nicht zulässig ist, daß es sich bei diesen und den Schuppenrudimenten vielmehr um zweierlei gänzlich verschiedene Dinge handelt. Schon ein Vergleich der Abbildungen bei beiden Autoren läßt eine Identifizierung der beiden Bildungen unmöglich erscheinen; denn während die einzelnen Schuppenrudimente in Goettes (nicht einmal $1\frac{1}{2}$ fach vergrößerten) Abbildung 37 (Tab. XXIX a. a. O.) mit unbewaffnetem Auge wohl kenntlich sein müssen, ist die oben genannte Figur bei Hoffmann gemäß der Tafelerklärung stark vergrößert, und jedes der Organe besteht nur aus einer geringen Anzahl von Zellen.

Die rudimentären Schuppen sind bei jüngeren Exemplaren von *Emyda granosa* sehr schön entwickelt. Bei einem Tierchen von 3,5 cm Länge (des Bauchschildes) erscheint das ganze Rückenschild mit Ausnahme seines Hinterrandes von solchen Schuppen bedeckt: sie sind zu kielartig erhabenen Längslinien aneinander gereiht, die im allgemeinen einen seitlichen Abstand von ungefähr 1 mm einhalten. Die Zahl der Reihen beträgt etwa 50; im hinteren Teil des Rückenschildes nimmt sie ab, indem öfter zwei benachbarte zu einer einzigen verschmelzen. Die Ausbildung der Reihen ist auf dem ganzen Rückenschild überall gleichmäßig deutlich. Form und Größe der einzelnen sie zusammensetzenden Schuppenerhebungen schwankt etwas, indem sie bald mehr rundlich, bald in der Längsrichtung etwas gestreckt sind; durchschnittlich messen sie etwa $\frac{1}{2}$ mm.

Mit zunehmendem Alter der Tiere fallen die Schuppenbildungen in der Mitte des Rückenschildes, dort wo der knöcherne Discus sich entwickelt, allmählichem Schwund anheim, während sie in dem häutigen Randteil der Schale zunächst noch eine Weiterbildung erfahren. So zeigen bei einem Tier von 6,5 cm Länge die Schuppenreihen im Bereich des Discus unregelmäßigen Verlauf und zerfallen in einzelne Stücke. Im Randsaum hat zwar nicht die Zahl der Reihen und Schuppen zugenommen, aber die einzelnen Erhebungen sind wesentlich größer geworden, messen über 1 mm. Da sie von vorn nach hinten langsam ansteigen und caudalwärts schroff abfallen, so ist die Ähnlichkeit mit regelrechten Schuppen sehr ausgesprochen. Schon jetzt lassen einzelne dieser Elemente einen linienartigen Kiel erkennen, der sich manchmal auch über mehrere von ihnen hinweg im Zusammenhang verfolgen läßt. Trotz des fortgeschrittenen Wachstums der Hautelemente ist der Abstand benachbarter Schuppenreihen größer (2—3 mm) geworden, und das weist darauf hin, daß ihre Entwicklung schon jetzt etwas hinter derjenigen des Rückenschildes im allgemeinen zurückbleibt. Neue Schuppen werden auf diesem Stadium nicht mehr

angelegt, vielmehr möchte ich vermuten, daß schon bei 3,5 cm langen Exemplaren sämtliche Schuppen, die überhaupt noch zur Ausbildung kommen, bereits in die Erscheinung getreten sind.

Bei einem Exemplar von 8 und einem andern von 10 cm Länge kann ich im Bereich des Discus nichts Sicheres mehr von Schuppenrudimenten erkennen. Auf dem häutigen Randsaum des Rückenschildes finden sich dagegen jederseits etwa 10 Längsreihen, die als ganz schwach ausgeprägte Kiellinien hervorspringen. Daß sie aus aneinander gereihten Einzelschuppen bestehen, läßt sich nur undeutlich wahrnehmen. Am besten gelingt es noch, die einzelnen Erhebungen in der Nuchal- und Pygalgegend zu unterscheiden.

Auch bei den größten mir zur Verfügung stehenden Tieren von 13,5, 14 und 14,5 cm Länge sind in der Nackengegend die Schuppen



Fig. 1. Längsschnitt durch eine rudimentäre Schuppe von der Rückenschale einer 3,5 cm langen *Emyda granosa*; in der Epidermis sind drei Hoffmann'sche Organe sichtbar. Färbung Eisenhämatoxylin. 100:1.

noch einigermaßen kenntlich, wenngleich sie schließlich immer unscheinbarer werden: Die Zahl der Linien am Rand nimmt mit der Vergrößerung des Discus ab; so fand ich bei dem Exemplar von 13,5 cm Länge jederseits nur etwa 6, sehr schwach ausgeprägte Linien, an denen die Einzelerhebungen nicht mehr zu trennen waren.

Daß es sich bei den bisher beschriebenen Bildungen tatsächlich um Schuppenrudimente handelt, geht aus der Untersuchung von Schnitten zur Zeit ihrer höchsten Entwicklung ohne weiteres hervor; das Bild (Fig. 1) stimmt in wesentlichen Zügen mit den entsprechenden Figuren bei Goette (a. a. O.) überein. Die Erhebung wird durch eine Vorwölbung der oberen, horizontal geschichteten Lagen der Cutis bedingt, während ihr unterer filzartig verwobener Anteil an der Schuppenbildung unbeteiligt bleibt. Die Epidermis verhält sich gleichartig auf der ganzen Oberfläche der Schuppen, wie es bei ähnlich geformten Eidechschuppen auch der Fall zu sein pflegt (Körnerschuppen der Geckoniden).

Somit stimme ich in der Auffassung dieser Gebilde vollkommen mit Goette überein: *E. granosa* besitzt gleich andern Trionychiden im Jugendzustand deutlich entwickelte, in Längsreihen gestellte Schuppen auf dem Rückenschild. Mit zunehmender Größe der Tiere schwinden sie zunächst im Bereich des Discus, später auch im häutigen Randsaum des Carapax; dabei zeigen sie die Neigung, in den einzelnen Längsreihen zu kielartig erhabenen Linien miteinander zu verschmelzen, und in dieser Form bleiben sie auch in den Seitenteilen des Rückenschildes bei erwachsenen Tieren erhalten. Die ganze Erscheinung bildet, wie bereits Goette betont hat, eine interessante Parallele zu den entsprechenden Vorgängen bei *Dermochelys*, die in der Jugend auf dem Panzer Hornschilder trägt, während sie dem erwachsenen Tier fehlen; bei diesem aber finden sich auf dem Rückenpanzer (und angedeutet auch auf dem Bauchschild) Kielbildungen (Genauerer vgl. bei Völker 1913).

In dem in Fig. 1 dargestellten Schnitt der Rückenhaut von *E. granosa* sehen wir im Epithel gelegen drei der von Hoffmann (s. o.) beschriebenen Hautsinnesorgane — als Hoffmannsche Organe werde ich sie im folgenden kurz bezeichnen —, denen wir nunmehr unsere Aufmerksamkeit zuwenden wollen. Nachdem ich sie auf Schnitten kennen gelernt hatte, suchte ich die Rückenschale und das Tier im übrigen unter dem Binocularmikroskop nach ihnen ab, und es ergab sich, daß sie auch in dieser Weise leicht aufzufinden sind. Mit unbewaffnetem Auge lassen sie sich nicht beobachten, aber wenn man einmal mit ihnen vertraut geworden ist, kann man sie eben noch mit einer starken guten Lupe (Zeiß' Aplanat, 12fache Vergrößerung) wahrnehmen.

Unter dem Binocularmikroskop erscheint die Rückenschale von *E. granosa* wie übersät von kleinen, flachkuppeligen Erhebungen. Ihre Größe schwankt etwas; ihre Anordnung ist nicht ganz regelmäßig: Bald liegen sie in einem Abstand voneinander, der ungefähr ihrem eignen Durchmesser entspricht, bald ist ihre gegenseitige Entfernung beträchtlicher. Sie kommen sowohl zwischen als auch auf den Schuppenrudimenten vor und finden sich vor allem im mittleren Teil der Rückenschale, fehlen aber auch dem Rande nicht, obwohl sie hier entschieden spärlicher werden. Nicht bei allen Exemplaren sind sie gleich gut zu erkennen; insbesondere bei einigen älteren Tieren, deren Carapax durch das Auswachsen der Neural- und Costalplatten die bekannte runzeligkörnige Beschaffenheit angenommen hat, vermochte ich sie nicht an allen Stellen der Rückenschale mit Sicherheit nachzuweisen.

Fig. 2 gibt eine Flächenansicht der Hoffmannschen Organe

bei einem 10 cm langen Exemplar wieder. Auf dem dargestellten Ausschnitt, der 1 qmm umfaßt, zählt man nicht weniger als 90 derartige Gebilde. Unter Zugrundelegung dieser Zahl würden auf den Quadratcentimeter 9000 Erhebungen entfallen. Nimmt man an, daß die Fläche des Carapax 100 qcm mißt — eine Voraussetzung, die für ausgewachsene Tiere wohl hinter der Wirklichkeit zurückbleibt —, so kommen auf der ganzen Rückenschale 900000 Hoffmannsche Organe vor!

Hoffmann (a. a. O.) betont ausdrücklich, daß er die Organe nur auf dem Rückenschild der von ihm untersuchten Trionychiden auffand. Bei *E. granosa* treten sie aber auch auf der Dorsalseite von Kopf und Hals und ferner auf dem äußeren lappenartigen Anhang der Schwimmhaut der Vorder- und Hinterextremität in die Erscheinung. Niemals dagegen sah ich die kleinen Erhebungen auf dem Bauchschild.

Fig. 2.

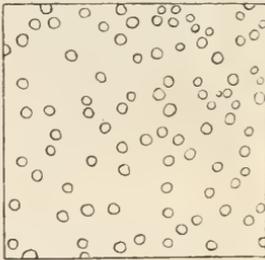


Fig. 3.



Fig. 2. Hoffmannsche Organe auf der Rückenschale einer 10 cm großen *E. granosa* in Flächenansicht; ein Quadratmillimeter ist dargestellt. 34 : 1.

Fig. 3. Hoffmannsches Organ von der Rückenschale einer 3,5 cm großen *E. granosa*. Färbung Eisenhämatoxylin. 400 : 1.

Eigentümlicherweise scheint ihr Vorkommen auf Hals und Kopf nicht konstant zu sein, wie auch ihre Anzahl und Verbreitung im einzelnen an den genannten Stellen beträchtlich schwankt. Zuerst wurde ich ihrer bei einem 7,5 cm langen Exemplar zwischen und hinter den Augen gewahr; von hier aus breiteten sie sich noch eine Strecke weit auf dem Hals aus. Ihre Größe war beträchtlicher als auf dem Rückenschild, ihr gegenseitiger Abstand aber bedeutend größer. Schätzungsweise betrug ihre Zahl gegen 100. Bei einem andern (12 cm langen) Exemplar waren sie viel reichlicher auf der Dorsalseite des Kopfes verbreitet und gingen von hier aus, spärlicher werdend, auf die Seiten des Kopfes über und nach dem Rüssel hin; doch ließen sie diesen selbst wie auch die Oberlippe frei. Ein weiteres

Stück von 9 cm Länge zeigte eine ähnliche Verteilung der Organe auf dem Kopf. Bei andern Exemplaren aber vermochte ich trotz sorgfältiger Prüfung keine Spur von ihnen zu entdecken.

Auf der Dorsalseite der Flossenhaut dagegen scheinen die Hoffmannschen Organe regelmäßig vorzukommen; allerdings sind sie hier infolge der zahlreichen feinen Runzeln der Haut viel schwieriger zu Gesicht zu bekommen als auf der glatten Kopf- und Halshaut. Ihre Zahl nimmt nach der freien Kante des Flossensaumes zu.

Schnitte geben im Vergleich mit Hoffmanns Abbildungen die Gewißheit, daß es sich bei den nach der Flächenansicht geschilderten kleinen Erhebungen um die Organe handelt, die jenem Autor vorlagen und von ihm als Sinnesorgane angesprochen wurden, und sie zeigen auch weiterhin, daß die Gebilde an den verschiedenen von mir erwähnten Körperstellen untereinander und mit denen der Rückenschale übereinstimmen.

Wie Hoffmann (a. a. O.), so finde auch ich, daß die flachkuppeligen Erhebungen durch rundliche Zellenhäufungen in der Epidermis verursacht werden, die allerdings nicht über dem Stratum Malpighii, sondern in ihm liegen und durch ihre Gegenwart eine Verdickung dieser Schicht und damit eine Vorwölbung der darüber ausgebreiteten Hornlage bedingen; die letzte verjüngt sich nicht unerheblich über dem Organ, was auch bereits Hoffmann berichtet hat. Die Gestalt der Vorwölbung ist meist die einer flachen Kuppel, gelegentlich aber auch mehr die eines stumpfen Kegels.

In den Organen der Rückenschale ist der genannte Zellhaufen ziemlich klein (Fig. 3); auf einem Schnitt erscheinen etwa 6—8 Zellen getroffen, die insgesamt einen Durchmesser von ungefähr 15μ besitzen. In ihrer Struktur unterscheiden sie sich in keiner Weise von den übrigen Elementen des Stratum Malpighii, sie sind untereinander und mit ihrer Umgebung durch Zellbrücken verbunden, so daß über ihre epitheliale Natur kein Zweifel sein kann. Nur durch ihre Zusammenlagerung zu einem kugeligen oder eiförmigen Gebilde und infolge der hierdurch bedingten Vorwölbung der Epidermis werden sie so auffällig.

Die Elemente des Organs gehören der auf die basale Zellschicht der Epidermis folgenden Lage des Stratum Malpighii an. Zwischen sie und die Hornschicht schalten sich noch mehrere Lagen abgeplatteter Zellen ein, und seitlich geht das Organ in die genannte Zone des Stratum Malpighii über. Bald erfolgt dieser Übergang mehr allmählich, bald schroffer, und dann tritt das Organ als etwas von seiner Umgebung Gesondertes deutlicher hervor. Während die Zellen in der Mitte der Anhäufung mehr polygonale Gestalt besitzen,

nehmen sie gegen seine Peripherie zu abgeplattete Formen an. Doch glaube ich nicht, daß dieses Verhalten eine Unterscheidung in kapselbildende Zellen und das eigentliche Organ gestattet, wenigstens, wenn man damit eine morphologische oder gar physiologische Verschiedenheit der Zellen andeuten will; denn die Übergänge der Zellformen vollziehen sich von der Mitte des Organs zur Umgebung Schritt für Schritt, so daß es manchmal nicht zu sagen ist, wo das Körperchen bzw. seine Hülle aufhört und die gewöhnliche Epidermis beginnt. Die Kerne der Zellen zeigen durch ihre kräftige Färbbarkeit und ihren Chromatinreichtum, daß sie noch den lebenden Teilen der Epidermis angehören; die zwischen Organ und Hornschicht gelegenen stark abgeplatteten Zellen verraten dagegen durch das Nachlassen ihrer Färbbarkeit, daß in ihnen der Verhornungsprozeß schon vorbereitet wird. Bisweilen dringen Melanophoren in den Zellhaufen ein, die sich auch sonst in der Epidermis finden.

Oft ist der Zellhaufen gegen die basale Cylinderzellenschicht der Epidermis wohl abgesetzt; so stellt es auch Hoffmann in seiner Abbildung dar. In manchen Fällen aber sieht man, daß auch die unter dem Zellhaufen gelegenen basalen Cylinderzellen mehr oder minder eng sich ihm anschließen, und so gewinnt das ganze Organ etwa die Gestalt einer Knospe oder kolbenartigen Anschwellung, die mit ihrer verjüngten Basis der Cutis aufruht (Fig. 3). Alsdann ergibt sich auch gewöhnlich eine Beziehung zwischen dem Organ und der Cutis, indem unter ihm eine flache Cutispapille erscheint. Ihre Anwesenheit ruft offenbar das Konvergieren der mit ihr in Berührung stehenden basalen Epidermiszellen hervor; doch kann sie nicht als die Ursache der äußerlich wahrnehmbaren Epidermisvorwölbung gelten, dafür ist sie zu klein und auch kommt sie ja nicht regelmäßig vor. In einigen Fällen sah ich, daß die Cutisvorwölbung in Form einer schmalen, spaltartigen Papille in die Epidermis hineinreichte, was ein entsprechendes, starkes Konvergieren der basalen Zellen zur Folge hatte.

Besondere zellige Elemente (Tastzellen etwa) habe ich in der Cutispapille nicht feststellen können; zwar tritt gelegentlich in ihrem Bereich die subepidermale Melanophorenlage etwas zurück, und in dem so geschaffenen Raum finden sich hier und da Kerne; aber regelmäßig ist dieses Verhalten nicht.

Schöner entwickelt als auf der Rückenschale sind die größeren Organe der Kopf- und Halshaut (Fig. 4 und 5); der Durchmesser ihrer flachkuppeligen Vorwölbung beträgt etwa 60μ , der des Zellhaufens durchschnittlich ungefähr 40μ . Auch hier gehört der Zellhaufen der Malpighischen Schicht an und reicht mit seinem Ober-

rand bis zu den Lagen abgeplatteter Zellen, die den Übergang zum Stratum corneum vermitteln. Die Zellanhäufung ist bald kugelig, bald länglich und umschließt eine wesentlich größere Anzahl von Elementen als bei den Organen der Rückenschale. Bisweilen ist sie durch kleine Spalträume sehr scharf von ihrer Umgebung abgesetzt; wenn diese auch nicht den natürlichen Zustand darstellen, sondern eine Folge von Schrumpfung sind, so ergibt sich doch daraus ein gewisses Zusammenhalten der zum Organ gehörigen Zellen. Fast stets läßt sich bei eingehender Betrachtung feststellen, daß die unter dem Zellhaufen befindlichen basalen Cylinderzellen eine mehr oder minder ausgeprägte Störung ihrer Anordnung zeigen, was auch hier

Fig. 4.

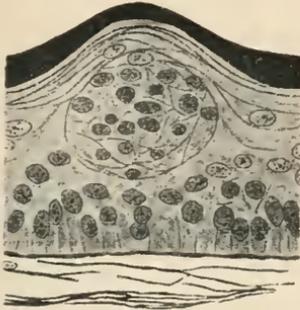


Fig. 5.

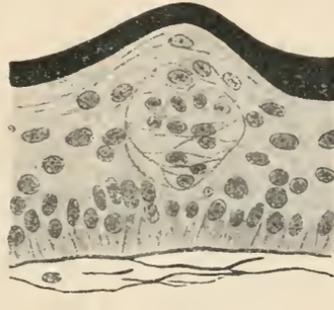


Fig. 4 u. 5. Zwei Hoffmannsche Organe von der Halshaut einer 7,5 cm großen *E. granosa*. Färbung Delafields Hämatoxylin und Eosin. 400:1.

auf Beziehungen zur Cutis hinweist. Deutliche Papillen der Cutis habe ich in der Halshaut seltener beobachten können, doch sah ich auch hier gelegentlich den Zellhaufen zu den basalen Zellen in engere Beziehung treten: Einige Male senkte sich sein unteres Ende in die basale Cylinderzellenschicht ein, so daß ihre Anordnung gestört wurde. In solchen Fällen (angedeutet auch in Fig. 5 sichtbar) erschienen die Zellen vornehmlich im unteren Abschnitt der Anhäufung horizontal über- und nebeneinander geschichtet, so daß die polygonale Form der im Innern des Haufens gelegenen Elemente kaum mehr zum Ausdruck kommt.

Obwohl es mir nicht gelungen ist, einen Zutritt von Nerven zu den beschriebenen Gebilden nachzuweisen, glaube ich doch, daß nach der Gesamtheit der Befunde keine andre Deutung als die Hoffmanns möglich ist, daß es sich nämlich hier um Hautsinnesorgane, und zwar um Tastorgane handelt. Nun sind in neuerer Zeit einige Angaben über derartige Organe bei Schildkröten gemacht worden; doch hält es schwer, sie mit meinen Befunden in völligen Übereinklang zu bringen.

K. Ogushi (1914. S. 203) beschreibt bei *Tr. japonicus*, also einer *Emyda* sehr nahestehenden Form, nach Golgipräparaten in der Epidermis der Lippe eines eben geschlüpften Tieres marklose Nervenfasern, die senkrecht ins Epithel eintreten, in verschiedener Höhe Seitenzweige abgeben, die bald frei, bald in eine kleine ovale Verdickung auslaufen und gleich dem Hauptstämmchen unter der Hornschicht endigen. In der betreffenden Abbildung (Textfig. 3 a. a. O.) wölbt sich die Hornschicht über einer solchen Nervenendigung vor; im Text wird von einem solchen Verhalten nichts erwähnt, und es ist daher nicht zu ersehen, ob es nur eine Zufälligkeit des betreffenden Schnittes darstellt. Aber selbst wenn diese Vorwölbung regelmäßig vorhanden sein sollte, so scheint mir darin noch keine Möglichkeit gegeben, meine Beobachtungen mit diesen von Ogushi in Beziehung zu setzen; denn erstens finden sich die Hoffmannschen Organe nicht auf den Lippen, zweitens aber könnte Ogushi eine so charakteristische Gruppierung der Zellen in der Epidermis, wie sie an sich im Verzweigungsgebiet eines solchen Nervenstämmchens nicht ganz undenkbar wäre, kaum entgangen sein.

Ferner beobachtete Ogushi bei *Tr. japonicus* in der Volarhaut konische Erhebungen der Cutis von durchschnittlich 0.3 mm Höhe, welche die Epidermis emportreiben und äußerlich eine ebenso gestaltete, makroskopisch sichtbare kleine Warze erzeugen. In der Cutispapille findet sich eine Anzahl dreieckig abgeplatteter, horizontal und parallel geschichteter Kerne, die von einem dünnen homogenen Plasmamantel umgeben sind. Das Gebilde, an dessen Basis feine Fasern (anscheinend Nerven) eindringen, erinnert nach Ogushi an die Meißnerschen Körperchen der Primaten, und er steht nicht an, es als einen Nervenendapparat zu erklären. Auch hier wird außer der warzenförmigen Erhebung der Epidermis, die übrigens viel größer sein muß als bei den Hoffmannschen Organen, keinerlei Differenzierung in ihr erwähnt; auch aus der zugehörigen Abbildung (Fig. 3 der Tafel a. a. O.) ist eine solche nicht zu entnehmen. Daher handelt es sich auch hier nicht um die von uns untersuchten Gebilde.

Schließlich hat Fräulein Hulanicka (1914. S. 487—488) sehr wertvolle Angaben über Nervenendigungen bei *Testudo graeca* und *Emys lutaria* gemacht. Neben intraepithelialen Endigungen, nach Art der von Ogushi beschriebenen, berichtet sie über Tastzellen in den tieferen Lagen der Epidermis und äußeren Schichten der Lederhaut. Sie werden von zwei oder mehr Nervenfasern innerviert, die, an ihrer Oberfläche angelangt, mehrere variköse Fasern abgeben, welche die Tastzellen umspinnen, ohne jedoch ein gut entwickeltes Netz zu bilden.

Obwohl nun die Autorin nichts über eine Vorwölbung der Epidermis an diesen Stellen oder eine bestimmte Anordnung der Tastzellen in der Oberhaut berichtet, glaube ich folgende Deutung der Hoffmannschen Organe wagen zu können. Der Zellhaufen stellt eine Gruppe intracpidermaler Tastzellen dar, in deren Bereich sich die Verästelung eines Nerven vollzieht. Daß die Organe bei *Emyda* irgendwelche Beziehungen zur Cutis haben, wurde im vorstehenden mehrfach betont; da die Anwesenheit von Tastzellen in der Cutis unter ihnen ausgeschlossen ist, so scheinen die erwähnten Störungen der basalen Zellen mir am einfachsten durch das Eintreten einer oder mehrerer Nervenfasern erklärbar.

Erstaunlich ist die ungeheure Anhäufung der Hoffmannschen Organe auf dem Rückenschild¹, die bei andern Reptilien in dieser Körpergegend kaum ihresgleichen hat, erstaunlich auch im Hinblick auf jene ihr späliches Vorkommen am Kopf, wo im allgemeinen eine dichte, nach den Lippen und nach der Schnauzenspitze gesteigerte Ansammlung von Sinnesorganen statthat. Allerdings zeigen die Tastorgane der Saurier und Schlangen einen wesentlich verschiedenen Bau, sind kutane Tastkörperchen², die mit einer Epidermisdifferenzierung verknüpft sind, die wohl nur den Reizüberträger darstellt. Daß auch die Lippen und der Rüssel bei *Emyda* stark mit Nerven versehen werden, kann wohl als sehr wahrscheinlich gelten; die Hoffmannschen Organe kommen ihnen aber nicht zu.

Bonn, 10. Juli 1919.

Literatur.

- Hoffmann, C. K., Beiträge zur vergl. Anatomie der Wirbeltiere. Niederl. Arch. f. Zool. 1878. Bd. IV. S. 112—248. Taf. IX—XIII.
 — Reptilien. Bronns Klass. u. Ordn. des Tierreichs. 1890. Bd. VIII. 3. Abt. I.
 Hulanicka, R., Über die Nervenendigungen bei der Schildkröte. Anat. Anz. 1914. Bd. 46. S. 485—490.
 Goette, A., Über die Entwicklung des knöchernen Rückenschildes (Carapax) der Schildkröten. Z. f. wiss. Zool. 1899. Bd. 66. S. 407—434. Taf. 27—29.
 Ogushi, K., Über histologische Besonderheiten bei *Trionyx japonicus* und ihre physiologische Bedeutung. Anat. Anz. 1914. Bd. 45. S. 193—215.
 Versluys, J., Über die Phylogenie des Panzers der Schildkröten und über die Verwandtschaft der Lederschildkröte (*Dermochelys coriacea*). Paläontol. Zeitschr. 1914. Bd. 1. S. 322—347.

¹ F. Werner (1912) bemerkt von den Schildkröten im allgemeinen, ihr Tastsinn sei so fein, daß sie auch die Berührung der dicken Schale sofort empfinden.

² Zu dem in dieser Zeitschrift (1914, Bd. 44, S. 145) veröffentlichten Aufsatz von L. Cohn, »Die Hautsinnesorgane von *Agama colonorum*«, der sich auch mit meinen Untersuchungen über diese Organe bei Geckoniden beschäftigt, habe ich in einer Abhandlung »Einiges über die Hautsinnesorgane der Agamiden usw.«, die im Anatom. Anzeiger erscheint, Stellung genommen, worauf hier ausdrücklich verwiesen sei.

Völker, H., Über das Stamm-, Gliedmaßen- und Hautskelet von *Dermochelys coriacea*. Zool. Jahrb. 1913. Bd. 33. Abt. f. Anat. S. 431–552. Taf. 30–33.

Werner, F., Die Lurche und Kriechtiere. Brehms Tierleben. 1912. Bd. I. Leipzig und Wien.

3. Zur geographisch-biologischen Beurteilung der Land-Isopoden.

(29. Isopoden-Aufsatz.)

Von Dr. K. W. Verhoeff, Pasing bei München.

Eingeg. 18. Juli 1919.

In seiner Schrift »Die Verbreitung der Landasseln in Deutschland« (Mitt. d. Zoolog. Museums in Berlin, 8. Bd. 2. H. 1916) schreibt F. Dahl auf S. 151: »Wie kann man das zufällige Vorkommen einer Tierart von einem normalen Vorkommen unterscheiden? Die einzige Möglichkeit, beides zu unterscheiden, scheint mir darin zu bestehen, daß man sich nicht darauf beschränkt, ein einziges Mal auf kurze Zeit an den verschiedenen Orten zu beobachten oder zu sammeln, sondern daß man in irgendeiner Form eine länger fortgesetzte Statistik zur Anwendung bringt. Beobachtet man ein Tier, sagen wir eine Vogelart, zum zweitenmal unter genau den gleichen Lebensbedingungen, so ist damit schon eine gewisse Statistik ausgeübt, und die Wahrscheinlichkeit, daß es sich nicht um ein zufälliges Vorkommen handelt, sondern um ein normales, ist bereits sehr viel größer als nach der ersten Beobachtung. Die Wahrscheinlichkeit wächst mit jeder weiteren Beobachtung.«

S. 152: »Eine Beobachtung, die zweimal oder auch zehnmal gemacht worden ist, gibt an und für sich freilich immer noch keine vollkommene Sicherheit, daß es sich nicht jedesmal um ein zufälliges Vorkommen gehandelt hat; denn die besonderen Umstände, welche einmal das Tier an einen ungewöhnlichen Ort geführt haben, können es, wenn man nur lange genug beobachtet, auch zehnmal an den betreffenden Ort führen. Sicherheit gewinnt man erst dadurch, daß man einen zweiten Faktor in die Rechnung einführt, und dieser ist die Zeitdauer der Beobachtung bzw. die Zeit des Sammelns. Notiert man genau die Zeit, die man an einem Orte von ganz bestimmter Beschaffenheit Tiere beobachtet oder einsammelt und bringt diese mit der Zahl der beobachteten bzw. gesammelten Individuen in Beziehung, so schrumpfen die zufälligen Beobachtungen derartig zusammen, daß man sie von den normalen sofort unterscheiden kann.«

Dahl nennt diese Anschauungen »die Grundzüge« seiner »Methodik«. Erfahrenen Sammlern und Beobachtern ist hiermit zwar nichts Neues mitgeteilt worden, aber es ist trotzdem, wie ich anerkenne, nützlich, weniger Erfahrenen sie zu unterbreiten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1920

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Wilhelm J.

Artikel/Article: [Über Schuppenrudimente und Hautsinnesorgane bei Emyda granosa. 10-20](#)