14.

Über die Verteilung der Sinnesnervenzellen in der Haut der Holothurien.

Bei meinen Untersuchungen über das Vorkommen, die Anordnung und Verteilung von Sinnesnervenzellen in der Haut und dem Schlunde verschiedener Evertebraten habe ich seit Jahren mehrmals versucht, diese Verhältnisse auch bei den Echinodermen, v. a. den Echiniden und Asteriden, zu ermitteln. Die bedeutenden Schwierigkeiten, die das Kalkskelett dieser Tiere bereitet, besonders weil es bei Benutzung der Versilberungsmethode kaum möglich ist, die Kalksalze zu entfernen, haben jedoch verursacht, dass ich hier nicht zu klaren und entscheidenden Ergebnissen gekommen bin, weshalb ich über dieses Thema noch nichts veröffentlicht habe.

Im letzten Sommer entschloss ich mich, noch einmal besonders bei den *Holothurien* die Versuche zu wiederholen. Nachdem ich bei anderen Tieren erkannt hatte, dass man die Gewebe vor der Silberbehandlung mit Überosmiumsäure oder Formol in schwacher Lösung behandeln darf, ohne dass sie dadurch die Tinktionsfähigkeit einbüssen, und man hierbei die Möglichkeit gewinnt, das Kochsalz des Meerwassers vor der Versilberung vollständig zu entfernen — was wichtig ist, wenn man ganz reine Bilder zu erhalten wünscht — gelang es mir bald, bei mehreren kleineren Holothurien schöne Präparate zu gewinnen. Gute Erfolge gaben v. a. *Mesothuria intestinalis* (Ascanius et Rathke), *Cucumaria lactea* Forbes *und Synapta Buskii* M'Intosh.

Über das Vorkommen von solchen Sinneszellen in der Haut dieser Tiere liegen nur wenige genauere Angaben vor. Es gibt aber über diesen Gegenstand, wie im ganzen über den feineren Bau derselben, eine ausgezeichnete Arbeit von Hamann [1]). In seinen eingehenden Beiträgen zur Histologie der Holothurien, in denen er sowohl die *Apoda (Synapta digitata)* als die *Pedaten* (2 Arten von *Cucumaria* und 2 Arten von *Holothuria*) berücksichtigte, hat er den Bau des ganzen Nervensystems beschrieben. Aus seiner Darstellung gebe ich hier nur einige die Endigung der Hautnerven betreffende Angaben wieder.

Bei Synapta besteht die *Haut,* ausser der Cuticula, aus einer einschichtigen Epidermis von hohen, zylindrischen Zellen, einer Cutisschicht, einer Ringmuskularis und dem die Leibeshöhle bekleidenden Wimperepithel, sowie dem subepithelialen Nervenplexus. Die Zellelemente des Körperepithels scheiden sich in Sinneszellen, Stützzellen und Drüsenzellen. Die Haut bildet warzenförmige Erhebungen, von denen ein Teil als Tastpapillen, also Sinnesorgane, zu erkennen sind. Sowohl an den Tastpapillen als an der übrigen Haut finden sich *becherförmige Drüsenzellen* (Becherdrüsen) und dunkle, kolbenförmige *Schlauchdrüsenzellen.* Die übrigen, zwischen ihnen befindlichen Zellenarten sind die langen schmalen *Stützzellen* und die *Sinneszellen.* Diese letzteren sind feine, fadenförmige Gebilde, die sich in feine Fäden verlängern, mittelst deren sie mit dem Nervenfasergeflecht im Zusammenhang stehen.

Die *Sinneszellen* finden sich im Körperepithel entweder *zerstreut,* mit den anderen Zellenarten vermischt, oder auf den *Tastpapillen* und in den *Sinnesknospen.* Besonders sind sie im Peristom zahlreich vorhanden. Eine

[1]) Otto Hamann, *Beiträge zur Histologie der Echinodermen.* Heft 1, *Die Holothurien*, 1884.

ganz genaue Darstellung ihrer Verteilung zu geben, wäre nicht möglich. Sie finden sich auch am hinteren Ende der Synapta. An den *Tastpapillen* sind zwischen den anderen Zellenarten die Sinneszellen sehr stark vertreten; unter ihnen findet man multipolare Ganglienzellen. Die *Sinnesknospen* liegen auf der inneren Seite der Tentakeln in der Epidermis eingelagert, sind ausgehöhlt und bestehen aus Stützzellen und sehr zahlreichen, Zilien tragenden Sinneszellen.

Bei den *Pedaten* sind nun die Bauverhältnisse sehr ähnlich. An die Stelle der Tastpapillen der Apoden sind aber die Nervenendplatten der Füsschen getreten. An den Saugfüsschen besteht das Epithel aus zylinderförmigen Zellen mit feinen, in eine Nervenschicht übergehenden unteren Fortsätzen und aus ebenfalls zylindrischen Stützzellen. Von besonderem Interesse ist aber der Bau der *Tentakeln*. Die Peripherie derselben ist von dem gewöhnlichen Körperepithel überzogen, und nur auf den Köpfchen weicht dieses einem Zylinderepithel von feinen fadenförmigen Gebilden, welche sowohl aus Stütz- als auch aus Sinneszellen bestehen.

Ich beginne nun hier mit der Beschreibung meiner Befunde bei einem Pedaten, *Mesothuria intestinalis*. Bei jüngeren Exemplaren dieses Tieres gelang es mir mittelst der Versilberungsmethode, eine sehr reine und vollständige Färbung des Epidermismosaiks zu erhalten. Am besten lassen sich die eigentliche Körperhaut, die Ambulakralfüsschen und die Tentakeln färben (s. die Fig. S. 115 u. 116).

An der Körperhaut findet man nur ein einfaches Mosaik polygonaler Zellenenden (Fig. 1 *k*), ohne die charakteristischen kleinen Sinneszellenenden zwischen ihnen.

An den Seitenflächen der Ambulakralfüsschen ist auch nur ein derartiges einfaches Epidermismosaik vorhanden (Fig. 3 *af*); erst in der Nähe der Endscheibe trifft man zwischen den polygonalen Feldern derselben vereinzelte, kleine, rundliche Felder (Fig. 4 af^1), welche als Sinneszellenenden erscheinen.

Die Endscheibe selbst zeigt dagegen ein anderes Bild. Fig. 1 *as* stellt eine solche Scheibe von mittlerer Grösse, Fig. 2 eine von geringerem Umfang dar. Hier sieht man überall zwischen den polygonalen Feldern kleinere, rundliche oder ovale, knopfähnliche Felder, welche teils an den Stellen, wo mehrere polygonale zusammenstossen, teils auch an den Grenzen, wo nur zwei polygonale einander berühren, eingefügt sind; sie sind jedoch von etwas wechselnder Grösse, und ihre Verteilung ist nicht ganz regelmässig, da sie zuweilen zu mehreren beisammenliegen und die einzelnen polygonalen Felder an ihren Rändern von bald vier, bald fünf usw. bis etwa neun Knöpfen umgeben sein können. Die kleinen Felder, die rundlichen Knöpfe, entsprechen offenbar den von Hamann an Schnitt- und Mazerationspräparaten beschriebenen schmalen Sinneszellen, welche zwischen seinen Stützzellen liegen. Das Silberbild gibt also eine Übersicht ihrer Gruppierung und Verteilung, gewissermassen eine Übersichtskarte von ihnen.

Dieselbe Anordnung und Verteilung erkennt man auch an den kleineren Ambulakralendscheiben (Fig. 2). Es gibt aber auch Endscheiben, welche noch etwas grösser sind, als die in Fig. 1 abgebildete; sie zeigen ganz ähnliche Bilder.

Wenn man eine solche Endscheibe von der Seite, d. h. in der Seitenlage des Ambulakralfüsschens betrachtet, so findet man sie etwas konvex, ungefähr uhrglasförmig gewölbt. Unter der in dieser Lage deutlich hervortretenden dünnen, durchsichtigen Cuticula erkennt man in perspektivischer Verkürzung dieselbe Mosaikanordnung, welche in Fig. 1 und 2 in der Draufsicht wiedergegeben ist.

An den kleinen warzenförmigen Erhebungen der Rückenseite des Tieres konnte ich solche Sinneszellenenden zwischen den polygonalen Feldern des sie bekleidenden Epidermismosaiks nicht nachweisen.

Diese Erscheinungen traten am ganzen Körper auf. An der *Mundscheibe*, rings um die Mundöffnung, sah ich auch eine Mosaikanordnung, welche derjenigen der Endscheiben der Ambulakralfüsschen sehr ähnlich war. An den Seitenflächen der *Tentakeln* besteht dagegen das Epidermismosaik aus polygonalen Feldern ohne zwischenliegende kleine Sinneszellenenden (Fig. 5). An den von den Enden der Tentakeln im Kreise auslaufenden freien Tentakelästen, welche an ihren Rändern mit rundlichen Verdickungen versehen sind, findet man in dem polygonalen Mosaik, besonders in den Ecken zwischen den Feldern, wo deren drei zusammenstossen, kleine rundliche Knöpfchen derselben Art, wie an den Ambulakralendscheiben (Fig. 6). Diese Knöpfchen entsprechen offenbar auch an den Tentakeln den peripherischen Enden der von Hamann beschriebenen Sinneszellen, welche also auch hier einzeln zwischen den Stützzellen liegen.

Becher- und Schlauchdrüsen (bezw. Zellen), die Hamann, besonders bei den Apoda, geschildert hat, konnte ich in den Silberbildern nicht unterscheiden. Wahrscheinlich ähneln sie in diesen Bildern den Stützzellenenden so sehr, dass man sie hier nicht sicher wahrnimmt.

Dann habe ich auch nach derselben Methode die *Cucumaria lactea* untersucht. Hier sah ich an der ganzen Körperhaut zwischen den verhältnismässig grossen Feldern des Epidermosaiks (Fig. 7) überall ziemlich zahlreiche rundliche oder ovale Knöpfchen eingestreut, welche den peripherischen Enden der Sinneszellen an den Ambulakralfussenden und Tentakeln bei Mesothuria so ähnelten, dass sie wohl als solche Zellenenden zu bezeichnen sind. Da aber auch *in* den Zellen selbst einzelne glänzende Körnchen liegen, muss man sich in Acht nehmen, diese letzteren mit den in den Grenzlinien der Zellen gelegenen Sinneszellenenden zu verwechseln. An den Tentakeln der Cucumaria findet sich eine ähnliche Verteilung der Sinneszellen (Fig. 8), wie in der übrigen Körperhaut; die peripherischen Enden derselben sind aber im ganzen kleiner; ebenso sind auch die Stützzellenenden kleiner (Fig. 9).

Schliesslich habe ich auch *Synapta* untersucht. An diesem Tiere gelang es mir ebenfalls, in einer Anzahl von Präparaten eine schöne Versilberung der Epidermisgrenzen in der Haut zu bekommen. Oft sah ich sowohl an den Tastpapillen als auch in der zwischen ihnen liegenden Haut kleine runde oder ovale glänzende Knöpfe; da aber auch innerhalb dieser Grenzlinien solche Knöpfe sichtbar waren und es mir nicht gelang, mit voller Sicherheit diese Körnchen von den wahren Endknöpfen der Sinneszellen zu unterscheiden, so werde ich diesmal auf die fraglichen Verhältnisse bei Synapta nicht weiter eingehen. Offenbar sind ja nach Hamann's genauen Untersuchungen auch hier echte Sinneszellen in der Epidermis, v. a. in den Tastpapillen, vorhanden, und die von mir gewonnenen Silberbilder sprechen sehr dafür, dass sie auch in den Zwischenräumen der Stützzellen liegen. Dies wird noch wahrscheinlicher durch die Silberbilder der *Tentakeln*. Hier (Fig. 10) sind an den Grenzen der polygonalen Felder des Epidermismosaiks einzelne rundliche und ovale Knöpfe eingestreut; wegen des Fehlens der anderen glänzenden Körner ist es hier viel leichter, die Natur dieser Knöpfe sicherer zu bestimmen, und ich bin davon überzeugt, dass wirkliche Sinneszellen vorliegen.

An der Innenfläche der Tentakeln findet sich bekanntlich je eine hervorragende Tastpapille; auch von diesen Papillen erhielt ich eine Silberzeichnung, ein Mosaik von viel kleineren Feldern und mit zahlreichen, zwischen den etwas grösseren polygonalen Feldern befindlichen Knöpfen, welche offenbar als peripherische Enden von Sinnesnervenzellen zu bezeichnen sind. In der Fig. 10 sieht man von oben, in der Mitte des Tentakelepidermismosaiks, eine solche versilberte Papille.

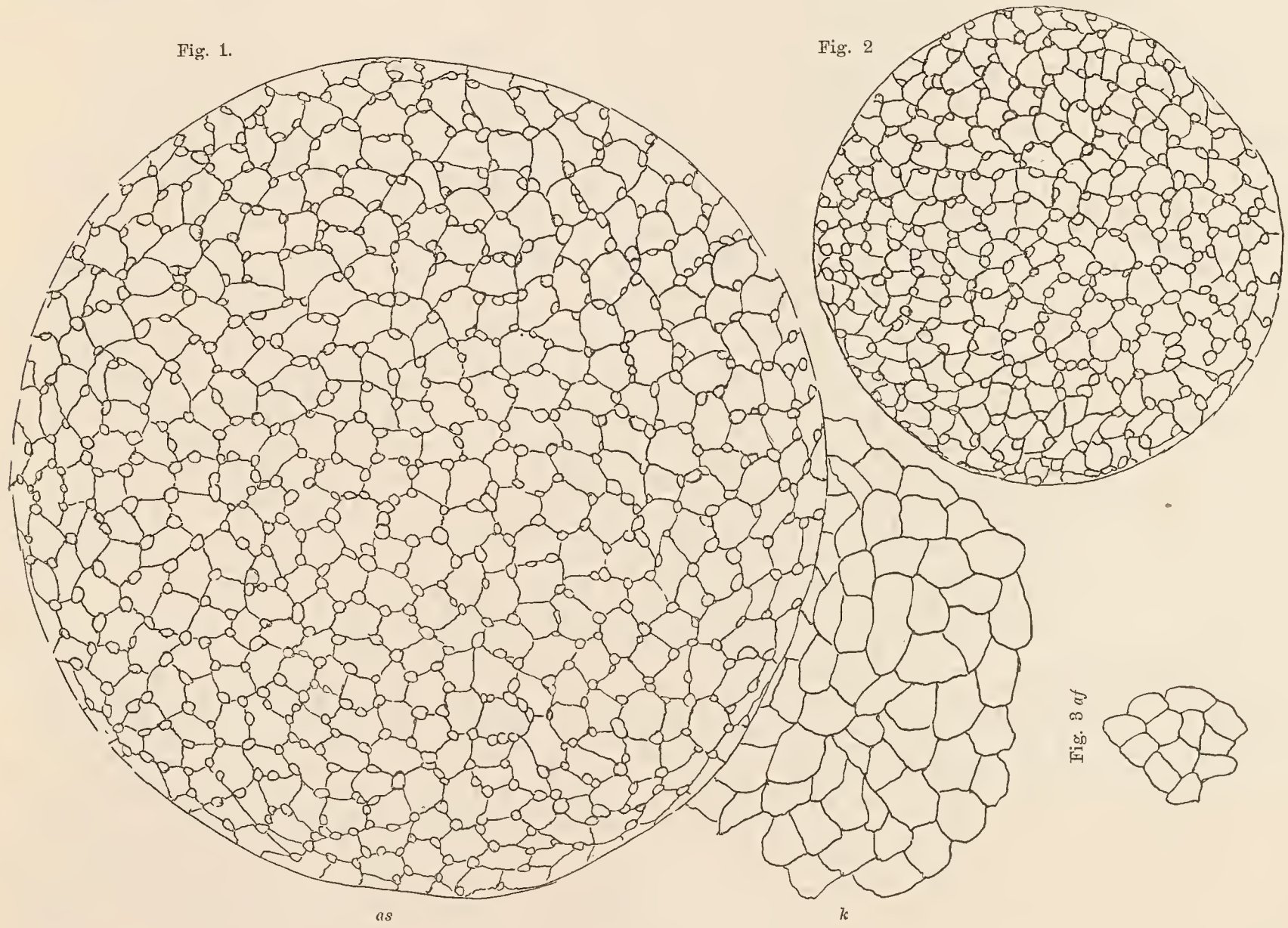


Fig. 4 *af*[1].

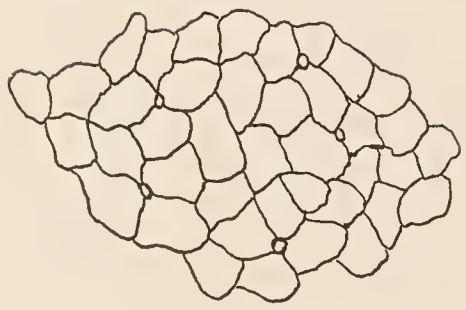


Fig. 5.

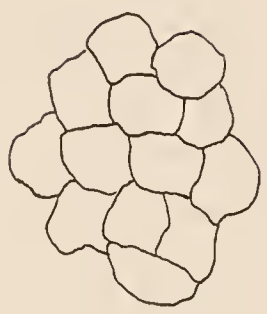


Fig. 6.

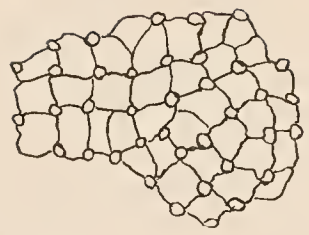


Fig. 7.

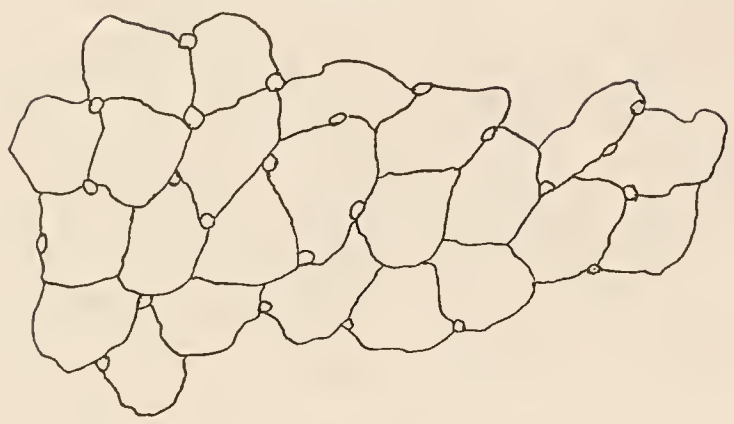


Fig. 8.

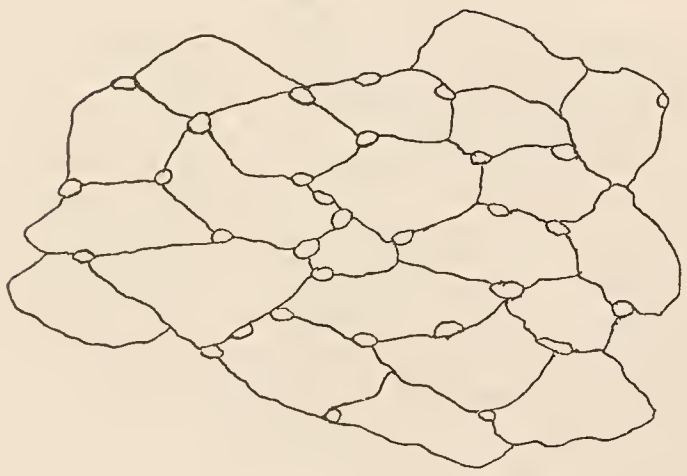


Fig. 9.

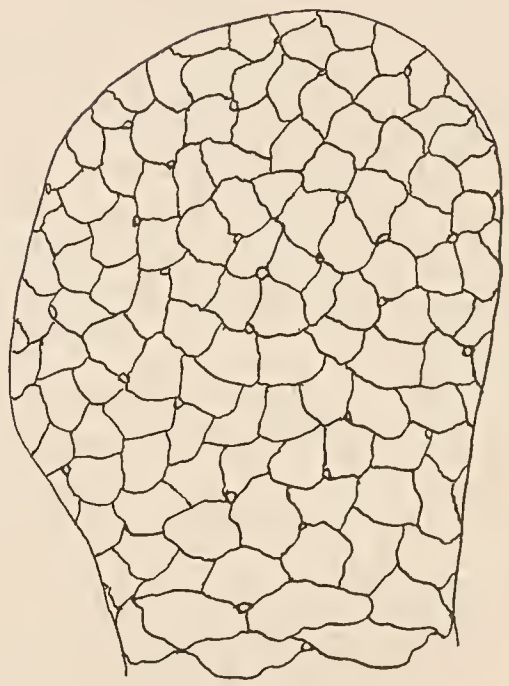
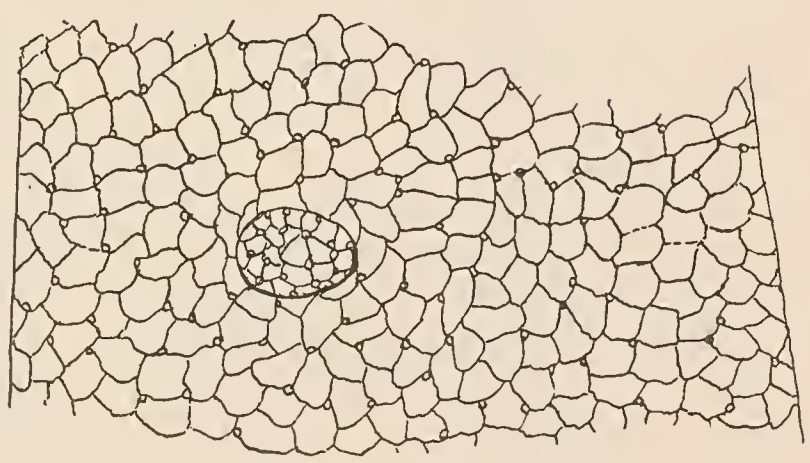


Fig. 10.



(Die Fig. 1—6 gez. bei Zeiss' Ap. 3 mm + K. Ok. 12; Fig. 7—10 gez. bei Vér. Obj. 7 + Ok. 3. ausgez. Tub.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologische Untersuchungen

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: NF_13

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: Über die Verteilung der Sinnesnervenzellen in der Haut der Holothurien 113-116