Die Schnautze des Maulwurfs als Tastwerkzeug.

Von

Dr. **Th. Eimer**,

Privatdocent und Prosector der Zootomie zu Würzburg.

Hierzu Taf. XVII.

Die Schnautze des Maulwurfs muss der Sitz eines ungemein ausgebildeten Tastgefühls sein, denn sie ersetzt dem Thier fast vollständig den Sinn des Gesichts, ist sein einziger Führer auf seinen unterirdischen Wegen.

Diese Erwägung veranlasste mich, das genannte Organ einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Beobachtet man einen in der Gefangenschaft in einem Gefäss gehaltenen Maulwurf, so fällt auf, wie das Thier seinen Rüssel ruhelos in Bewegung erhält, die Wände seines Gefängnisses tastend zu untersuchen. Einige Aufmerksamkeit zeigt, dass dabei ausschliesslich die Vorderfläche und die Ränder des Rüssels thätig, aber auch zum Tasten sehr günstig gestaltet sind.

Der zwischen den Naslöchern gelegene mittlere Bezirk der Vorderfläche nämlich geht nach oben über in ein mässig gewölbtes Feld, welches allmählig zum oberen Rand sich umbiegt, so zwar, dass eine nach aufwärts sehende Lippe gebildet wird, welche ein Einschnitt in zwei gleich grosse Hälften theilt (Fig. 14 und 15); ihr unteres Viertel ferner ist zu einer Art nach vorn stehender Lippe sehr deutlich abgesetzt, und endlich erhebt sich die Gegend rechts und links der Naslöcher in je zwei polsterartige Unebenheiten.

In ihrem ganzen Umfang biegt sich die Rüsselscheibe, wie von deren oberem Theil schon beschrieben ist, zu einem convexen Rand nach aussen um und dieser wieder grenzt sich scharf von dem Körper der Schnautze ringsum ab. (Fig. 15.)

Schon mit unbewaffnetem Auge sieht man, allerdings nur bei sehr genauem Zusehen, Scheibe und Rand des Rüssels bis zu der zuletzt erwähnten Grenze — aber nur bis zu dieser — übersät mit sehr feinen Punkten (Fig. 14 und 15). Diese Punkte entsprechen Papillen, welche, wie wir hier vorausschicken wollen, der Sitz eigenthümlicher Nervenendigungen sind.

Die Papillen stehen am wenigsten dicht auf dem zwischen den Naslöchern befindlichen mittleren Theil der Rüsselscheibe, am dichtesten auf deren Wülsten, insbesondere dem oberen und unteren lippenförmigen. Dieses Verhältniss entspricht der Wichtigkeit der einzelnen Gegenden in Beziehung auf die Funktion: jene wulstartigen Erhabenheiten sind es, die hauptsächlich tasten: sie werden zu diesem Zwecke bewegt, vorgestreckt, vermögen sich der Form der zu untersuchenden Gegenstände anzupassen, bei gemeinsamer Aktion dieselben sogar zu umfassen, während das Centrum weniger in Thätigkeit gelangt; sie verhalten sich zu diesem Centrum etwa wie die Finger des Menschen zur Hohlhand. Vor Allem spielt die obere Lippe eine wichtige Rolle: sie wird in bevorzugter Weise zum Tasten benützt, und wollen wir den begonnenen Vergleich weiterführen, so können wir sie mit den drei ersten Fingern der menschlichen Hand zusammenhalten.

Die Papillen stellen sich, von der Oberfläche vergrössert gesehen, als kuppenartige Erhebungen der Epidermis von meist runder Begrenzung dar, deren Durchmesser etwa 0,09 bis 0,20 Mm. beträgt, — die in der Mitte der Rüsselfläche liegenden sind grösser als die übrigen.

Durchschnitte zeigen, dass sich nicht nur die Oberfläche der Epidermis in Papillen erhebt, sondern dass auch deren Schleimschicht, und zwar jedesmal entsprechend einer jener Papillen, eine Fortsetzung, einen Zapfen etwa von Pufferform nach unten in die Lederhaut hineinsenkt (Fig. 1).

Die Schleimschicht besteht in ihrem unteren und mittleren Theil aus schönen mehreckigen Stachelzellen.

Die Axe jeder Papille nimmt nun, von deren Oberfläche an beginnend und unten in der Mitte des pufferförmigen Fortsatzes der

Schleimhaut ausmündend, ein meist sanduhrförmiger (Fig. 2) [zuweilen jedoch der Cylindergestalt sich nähernder (Fig. 3)] Raum ein, welcher zur Aufnahme einer strukturlosen Masse dient, die als Bindegewebe und demnach als Cutiszapfen betrachtet werden muss, in welchen wiederum Nerven in eigenthümlicher Anordnung eingebettet sind. Man kann sich den Raum aus zwei abgestumpften Kegeln gebildet denken, welche mit ihren schmalen Endflächen etwa in der Mitte der Schleimschicht zusammenstossen, während die Basis des oberen mit dem Scheitel der Papillenkuppe, diejenige des unteren mit der Grundfläche der Schleimschicht zusammenfällt.

Der obere der beiden Kegel erweist sich durch besondere Eigenthümlichkeiten des Baues, sowie besonders dadurch, dass er die Nervenendigungen enthält als eigentlicher Tastkörper und ich nenne ihn daher Tastkegel. Der untere nimmt Nervenfäden nur zum Behuf des Durchtritts auf.

Den besten Aufschluss über diese Verhältnisse giebt die Anwendung des Goldchlorids. Behandelt man die Haut der Vorderfläche der Maulwurfsschnautze mit diesem Reagens, so entdeckt man in derselben einen wahrhaft überraschenden Nervenreichthum. Markhaltige Nervenfasern verlaufen in den verschiedensten Richtungen in dicken Bündeln durch die tieferen Lagen der Cutis; in den höheren Schichten streben diese Bündel sämmtlich nach aufwärts und theilen sich zugleich in dünnere, deren jedes indess doch noch aus 20 und mehr Fasern besteht. Je ein Bündel tritt auf einen der pufferartig in die Lederhaut sich einsenkenden Zapfen der Schleimschicht zu (Fig. 1, 2, 3); unterhalb desselben angelangt sieht man das Bündel häufig wie durch eine ziemlich scharfbegrenzte Lücke scheinbar aus der Lederhaut austreten (Fig. 1 und 2 bei a), — möglicherweise haben wir es hier statt mit einer Lücke mit einem Mantel von strukturlosem Bindegewebe zu thun, welcher die Nerven einhüllt und mit dem Cutiszapfen der Papille in Verbindung steht. Nach dem beschriebenen Verlauf werden die Fasern des Nervenbündels, indem sie in einen der Fortsätze der Schleimschicht eintreten, plötzlich marklos und steigen nun als ungemein feine Fädchen — einfache Axencylinder — in der sanduhrförmigen Papillenaxe durch fast die ganze Epidermis in einer eigenthümlichen Anordnung empor. Diese Anordnung ist, wie Querschnitte zeigen, eine solche, dass der Axencylinder etwa 19 oder mehr dicht an der Innenwand des Tastraumes emporsteigen, auf dem Querschnitt also je einen Kreis um-

schreiben, der, beiläufig gesagt, 0,0175—0,203 Mm. im Durchmesser misst, — während ein, zwei oder drei andere das Centrum dieses Kreises, also die Axe des Tastraumes einnehmen.

Fig. 4 stellt einen solchen Querschnitt dar. Derselbe ist dem Bereich des unteren Kegels, etwa in der Höhe von P, Fig. 1, entnommen. Er zeigt, zusammengehalten mit den Längsschnitten, welche in Fig. 1, 2 und 3 gezeichnet sind, dass dieser untere Kegel einfach ein aus der Schleimschicht gleichsam ausgebohrter Hohlraum ist, ohne besondere Wand, und ausgefüllt mit einer strukturlosen Masse (Bindegewebe), in dessen Umfang und in dessen Axe die Nerven emporstreben, ohne weitere Eigenthümlichkeiten darzubieten.

Anders der Tastkegel: schon ein einfacher Längsschnitt aus der Oberhaut zeigt eine eigenthümliche Anordnung des Epithels in seinem Umfang und lässt bald die Ueberzeugung gewinnen, dass er von einem besonderen Epithelialrohr umkleidet ist. Dieses Rohr entsteht durch Aneinanderlagerung einer Anzahl von Ringen, deren jeder in der Höhe aus einer einzigen, im Umfang aus einer oder mehreren Epithelialzellen gebildet wird. Es ist mir gelungen, diese Zellen durch Natron zu isoliren: sie sind spindelförmig, haben je nachdem sie der Horn- oder der Schleimschicht angehören, einen mehr oder weniger grossen oder gar keinen Kern und fügen zum Ring sich zusammen durch Einrollung ihres Körpers und durch Uebereinanderlagerung seiner spitzen Enden.

An die innere Seite des so gebildeten Epithelialrohrs dicht angelegt, steigt nun der Kreis der Nervenfäden im Tastkegel empor und zwar ist jeder Nervenfaden jedesmal da, wo er eine der übereinandergelagerten Epithelzellen jenes Rohrs überschreitet, in derselben durch eine knopfförmige Anschwellung befestigt (Fig. 1 bis 3). Dieses Verhältniss wiederholt sich bis unter die obersten Lagen der Hornschicht: in manchen Fällen waren einzelne Knöpfchen noch bis in die dritt- oder viertoerste Zellenlage der Hornschicht zu verfolgen (Fig. 2 und 3), meist aber kamen sie über die fünfte hinaus nicht zur Beobachtung, und gewöhnlich endigt hier je eines von ihnen in einen Nervenfaden.

Indem die Knöpfchen aller 20 Nervenfäden im Bereich jedes einzelnen Epithelialringes genau in derselben Ebene liegen, so werden innerhalb des Tastkegels so viele übereinanderbefindliche Kreise von knopfförmigen Nervenanschwellungen gebildet, als Epithelialzellenringe vorhanden sind.

Auch der oberste Kreis der Nervenknöpfchen ist ein vollständiger: wenn also, wie in Fig. 2 und 3, im oberen Theil des Tastkegels nur noch einzelne der letzteren zu sehen sind, so hängt das von der mangelhaften Goldeinwirkung ab, wie sie in jener Gegend Regel ist. Vollkommene Bilder dagegen geben Fig. 1, 6 u. 11.

Die Nervenknöpfchen haben einen Durchmesser von 0,0013 Mm. und mehr; die sie verbindenden Fäden einen vielleicht viermal kleineren.

Ob die in der Axe des Tastkegels aufsteigenden Axencylinder gleichfalls knopfförmige Anschwellungen tragen, liess sich nicht entscheiden; sicher indess ist, dass sie erst in gleicher Höhe mit den kreisförmig gestellten endigen (Fig. 6 und 11), also etwa bis zur fünftobersten Epithellage emporreichen.

Der optische oder der wirkliche Querschnitt des Tastegels er giebt nun nach Anwendung verschiedener Präparationsmethoden Bilder, welche auf das Vorhandensein eines weiteren, bisher nicht erwähnten Nervenfadens in ihm und ferner auf eine eigenthümliche Anordnung der ausfüllenden Binde substanz schliessen lassen. Diese Bilder (Fig. 5, 9, 12) müssen auf folgende Weise gedeutet werden: Die centralgelegenen Axencylinder sind in eine Säule von strukturloser Binde substanz eingeschlossen, welche einen Durchmesser von etwa 0,012 bis 0,014 Mm. hat. Um diese Säule scheint, spiralförmig gewunden, ein weiterer Nerven faden zu liegen, und dieser ist wiederum umgeben von einem Rohr von strukturlosem Bindegewebe; endlich nach aussen von diesem folgen die peripherisch gestellten Axencylinder.

Ob und inwieweit die zuletzt behandelten Verhältnisse auch für den unteren Kegel gelten, gelang mir nicht zu entscheiden; dieselben sind übrigens so schwierig zu erforschen, dass ich die vorstehende Schilderung in einem Punkt auch für den Tastkegel nicht als abschliessend hinstellen möchte: es haben mir nur unvollkommene Bilder die Ueberzeugung vom Vorhandensein eines um die centrale Säule gewundenen Nervenfadens gegeben. Dieselben, deren einige in Fig. 12 dargestellt sind, kann ich jedoch nicht anders als wie geschehen deuten, und wenngleich der betreffende bald als Ring, bald als geschlungen, bald endlich vollkommen deutlich als Stück einer Spirale erscheinende Theil (N) derselben nie eine gute Goldfärbung ergeben wollte, so weisen doch seine übrigen Eigenschaften, besonders sein Lichtbrechungsvermögen, mit Sicherheit darauf hin,

dass er aus Nervensubstanz bestehe. Ueber seinen Verlauf aber vermochte ich mir besonders deshalb keine endgültige Vorstellung zu machen, weil es mir nicht gelang, ihn in der Seitenansicht zu Gesicht zu bekommen.

Die centrale Säule nimmt zuweilen eine mehr excentrische Stellung ein (Fig. 9, a); in einzelnen Fällen erschien sie von einem Kreis kleiner Punkte umgeben (Fig. 12, a), deren Bedeutung mir unklar geblieben ist.

Die strukturlose Masse, welche zwischen der Spiralfaser und den peripherischen Axencylindern liegt, zeigt sich öfter, insbesondere nach Behandlung des Gewebes mit Silber, von letzteren an der einen oder anderen Seite, oder ringsum etwas zurückgezogen (Fig. 9, b), so dass durch sie ein eigens abgesetzter Ring gebildet wird.

Die verschiedenen concentrischen Schichten des Tastkegels erkennt man an Silberpräparaten (Fig. 9) und zuweilen an Objekten, die mittelst der Goldmethode behandelt wurden. Goldpräparate, sowie frische zeigen oft noch eine Eigenthümlichkeit: die peripherisch gestellten Nerven haben sich insgesamt von der Wand des Tastkegels zurückgezogen, und drängen sich so zusammen, dass ein Kreis entsteht, der so vielmal eingekerbt ist, als die Zahl der Nervenfäden beträgt. Die seitlichen Berührungsflächen der letzteren täuschen dann oft wie kleine nach dem Centrum des Kreises convergirende Scheidewände vor (Fig. 12 a, b, c, Fig. 5 b).

Die schönsten Bilder von der Anordnung der Axencylinder geben Querschnitte an Osmiumsäurepräparaten (Fig. 4). Auch Längsschnitte an solchen gewonnen, zeigen oft gut den Verlauf derselben. Behandlung des frischen oder vorgängig der Silberwirkung ausgesetzten Gewebes mit Natron lässt ferner für einige Zeit die Axencylinder sehr hübsch hervortreten (Fig. 7).

Alle diese Präparationsmethoden bestätigen in gleicher Weise den Satz, dass sämtliche Nervenfäden gewöhnlich etwa in der Höhe der fünftersten Epithelialschicht in einer Ebene endigen (Fig. 6 und 11). Die Goldmethode allein beweist, dass diese Endigung in Form der bekannten Knöpfchen geschieht.

Die Darstellungen von dem Querschnitt des Tastkegels, welche im Vorstehenden gegeben sind, beziehen sich auf die erwähnte Ebene oder auf eine der tiefer liegenden. Es fragt sich nun, wie der Raum oberhalb derselben bis zur obersten Epithelialschicht beschaffen ist. Derselbe ist offenbar meistens leer, stellt also eine kurze Röhre dar,

welche auf die Oberfläche der Papillenkuppe offen ausmündet (Fig. 1, 6, 11). Der beste Beweis hiefür ist der, dass an Papillen, welche man der Einwirkung einer Silberlösung ausgesetzt hat, einzelne Theile der Ebene, in welcher die obersten Nervenendigungen liegen, durch das Silber in verschiedenen Abstufungen gefärbt erscheinen, was zeigt, dass der Bindegewebszapfen des Tastkegels gleichfalls in ihr endigt.

Die obere Endfläche des das Centrum dieses Zapfens bildenden Cylinders stellt dann meistens einen hellbraunen Kreis dar, diejenige des äusseren Bindegewebsrohrs einen dunkleren Ring. Oft ist dagegen umgekehrt der Kreis dunkler als der Ring (Fig. 9, a—d).

Zuweilen sieht man nun auch Bilder, wie Fig. 9, e andeutet: der vorhin leere oberste Raum des Tastkegels muss hier ausgefüllt sein durch irgend eine strukturlose Masse, denn das Silber bringt im Centrum der Papille eine gleichmässig dunkel gefärbte Scheibe hervor, welche in derselben Höhe mit der Kuppenoberfläche liegt. Endlich kommt der Fall vor, dass die Basis des Tastkegels von Epithel bedeckt ist (Fig. 13); aber auch dann schneidet gewöhnlich eine dunkle Kreislinie den Theil des Epithels, welches gewissermassen den Deckel des Tastkegels bildet, vom übrigen ab, als ob derselbe zum Abfall bereit wäre (Fig. 13). Zuweilen war eine Epithelialdecke zwar vorhanden, aber in ihrer Mitte befand sich deutlich ein kleines Loch mit eingerissenen Rändern, wie den Anfang der Zerstörung der Decke andeutend.

Der Tastkegel besteht also aus einem kegel- bis cylinderförmigen Körper, welcher, mit der breiten Basis an der Oberfläche der Papillenkuppe beginnend und mit der mehr oder weniger abgestumpften nach unten gerichteten Spitze bis zur Mitte der Schleimschicht reichend, zunächst von einem in das übrige Epithel der Oberhaut eingefügten Epithelialrohr gebildet wird. Der oberste Theil dieses Rohres ist meist leer, der übrige ist abwechselnd von Nervelementen und von Bindegewebe erfüllt: zu äusserst, und in die Elemente des Epithelialrohrs mittelst knopfförmiger Anschwellungen eingekittet ein Kreis von Axencylindern, dann ein Rohr von strukturlosem Bindegewebe, hierauf ein Nervenfaden, der wahrscheinlich spiralförmig um eine centralstehende Bindegewebssäule gewunden ist, welche endlich in ihrem Centrum noch 1—3 Axencylinder einschliesst.

Fig. 20 stellt Epithelialzellen der Tastkegelhülle dar, welche sich nach Natroneinwirkung von dem Epithel der Epidermis loslösen, deren Grenze noch als scharfer Ring zu sehen ist. Es zeigt

sich also, dass jene Epithelialzellen mit den Elementen der Oberhaut nicht innig verbunden sind. Dies, sowie ihre Eigenschaft als Auskleidungselemente eines Hohlraumes selbst, brachte mich auf die Vermuthung, dass ich es in ihnen mit *Epithelia spuria* zu thun hätte, dass also hier eine Endigung von Nerven in Bindegewebelementen gegeben sei.

Eine solche Annahme störte indess eine weitere Beobachtung, allerdings ohne dieselbe auszuschliessen. Zuweilen stiegen nämlich von dem Grunde des pufferartigen Fortsatzes der Schleimschicht, in welchen die Nerven eintreten, Axencylinder empor, welche nicht in den Tastkegel aufgenommen wurden, sondern welche ihren Verlauf ganz unabhängig von diesem in seinem Umkreis in divergirender Richtung nach oben und aussen nahmen — also in der Gesamtheit betrachtet, etwa weitere Trichter um ihn herumbildeten (Fig. 2, z).

Der Lauf der Nerven ging zwischen den Epithelzellen der Oberhaut durch bis in die dritt- oder viertoberste Zellenlage der Hornschicht hinauf. Von der Mitte des Rete Malpighi etwa an bis zu ihrer Endigung in der Hornschicht, waren sie jedesmal da, wo sie eine Epithelzelle überschritten, durch eine knopfförmige Anschwellung im Körper derselben befestigt (Fig. 2, z). Unterhalb der Mitte der Schleimschicht fanden sich keine knopfförmigen Anschwellungen in ihrem Verlauf.

Meine Präparate lieferten mir meist nur einzelne solcher Fäden; daneben fand sich aber in Epithelzellen häufig je ein durch das Gold gefärbtes Knöpfchen. Die einzelnen Knöpfchen waren dann in Reihen, gleichgerichtet den durch Fäden verbundenen angeordnet.

Zuweilen sah ich auf Längsschnitten nach Goldeinwirkung ein kleines Stück Nervenfaden von dem Rand einer Epithelzelle über deren Körper hinlaufen und zwar nicht wie in den vorigen Fällen in senkrechter Richtung nach oben, sondern nach auf- und einwärts, bis es nach kurzem Verlauf mit einer knopfförmigen Anschwellung in der Zelle endigte (Fig. 2, b); den Ursprung dieser Fäden habe ich nicht feststellen können. Dieselben scheinen zwischen den betreffenden Zellen hervorgetreten zu sein, also vor diesem Durchtritt einen zu dem Schnitte senkrechten Verlauf zu haben.

Wir haben also hier eine Endigung von Nerven in wirklichen Epithelien vor uns, ganz in derselben Weise, wie sie in den Zellen der Hülle des Tastkegels vorkommt.

Die Goldfärbung brachte endlich noch eine Eigenthümlichkeit

im Bau der Epithelialzellen zu Tage, die ich hier nicht vergessen will zu erwähnen. Dieselbe betrifft hauptsächlich die Stachelzellen der Schleimschicht, besonders die des mittleren Theils derselben, aber auch Zellen der Hornschicht mit Ausnahme derjenigen, welche die obersten Lagen dieser zusammensetzen.

Das Kernkörperchen war in den in Rede stehenden Zellen umgeben von einem hellen kreisförmigen Hof. Waren zwei Kernkörperchen in einem Kern vorhanden, so hatte jedes derselben seinen eigenen Hof¹⁾, beide Höfe rund, auch wenn der Kern eiförmig war; nur zuweilen zeigten sie gleichfalls die letztere Form. Der Theil des Kerns, welcher den Hof umgab, erschien dunkler als dieser; die Grenze zwischen beiden aber war bezeichnet durch zahlreiche kleine Pünktchen, welche durch das Gold durchaus dieselbe Färbung erlangt hatten, welche dieses Reagens allen Nervelementen mittheilt. Im optischen Querschnitt stellten diese Körnchen einen Kreis um den hellen Hof des Kernes dar. Durch Aendern der Einstellung konnte jedoch festgestellt werden, dass sie die helle Kugel, welche das Kernkörperchen umgiebt und die im optischen Querschnitt als kreisförmiger Hof erscheint, auf ihrer ganzen Oberfläche besetzen (Fig. 8, c).

Zuweilen fanden sich endlich ein bis mehrere solcher roth-schwarz gefärbter Punkte auch an Stelle des oder der Kernkörperchen (Fig. 8).²⁾

Ich bin um so mehr genöthigt, mich einer Schlussfolgerung in Beziehung auf die zuletzt angegebenen Thatsachen zu enthalten, als ich Nervenfäden zu den beschriebenen eigenthümlichen Kernen nicht habe hinzutreten sehen. Die Nervenfäden senkten ihre Knöpfchen in allen unzweifelhaften Fällen in den Zellkörper, nicht in den Kern ein. Im Tastkegel schienen allerdings die Nervenknöpfchen häufig den Kernkörperchen zu entsprechen (Fig. 2 und 3), allein ich konnte mich mit Sicherheit hievon nicht überzeugen. Unsere Axencylinder mit den knopfförmigen Anschwellungen sind natürlich den mannichfach als „variköse Fäden“ beschriebenen feinsten Nerven, welche u. a. von

1) Vergl. H. Joseph: „Ueber Zellen und Nerven der compacten Knochensubstanz.“ Dieses Archiv, Bd. VI. S. 183, wo dasselbe von dem Hof der Knochenzellen gesagt ist.

2) In den Zellen der Hornschicht, in welchen der Kern schon im Untergang begriffen war, war derselbe oft durch einen auffallend scharf markirten, violett-schwarzen Punkt oder Strich angedeutet (Fig. 8, H).

Hensen, Joseph, Lipmann an verschiedenen Körperstellen als in Verbindung mit den Kernkörperchen von Epithel-Bindegewebs- und Knochenzellen stehend nachgewiesen sind, analog. Es wäre nun leicht möglich, dass in unserem Fall die in die Zellkörper eingebackenen Knöpfchen nicht die Endapparate für die Zellen wären, sondern dass sie durch so unendlich feine Fäden, wie sie z. B. Lipmann zeichnet, noch mit den kleinen Punkten, welche um den Hof des Kernkörperchens herumliegen oder mit diesem selbst oder mit beiden als einem complicirten Nervenendigungsapparat in Verbindung ständen. Dabei handelt es sich allerdings zunächst nicht um die Zellen der Tastkegelhülle, in welchen ich jene Eigenthümlichkeiten des Kerns nicht beobachtet habe. Es wäre aber gewiss werthvoll genug gewesen, für die Epithelien der Epidermis selbst die aufgestellte Frage zur Entscheidung zu bringen, wie es überhaupt geboten gewesen wäre, gar Manches, was im Vorstehenden nur unbefriedigenden Abschluss gewinnen konnte, endgültig zu erforschen, allein die Zeitereignisse unterbrachen auch diese Arbeit, und jetzt, wo ihr zur Vervollkommnung einige Musse gegeben wäre, hat der Maulwurf noch die Winterquartiere bezogen.

Indess mag durch das Gegebene doch gezeigt sein, dass wir in der Schnautze des Maulwurfs ein Tastorgan vor uns haben, dessen Leistungsfähigkeit eine ausserordentliche sein muss, denn es ist offenbar, dass die Nervenendigungen der Tastkegel nach Willen in direkte Berührung mit dem zu betastenden Körper kommen müssen, indem die wenigen über sie hinausragenden Lagen von Epithelzellen eine zu niedrige Schicht bilden, als dass durch dieselben eine solche direkte Berührung verhindert werden könnte, wogegen sie vielleicht den Zweck erfüllen mögen, vor beständigem unwillkürlichem Reiz zu schützen; und zweitens ergibt eine ungefähre Rechnung, dass unsere Tastfläche, die eine Ausdehnung von etwa 30 □ Mm. hat, von mehr als 5000 Papillen besetzt ist, was für die Gesamtsumme allein der Tastkegel beiläufig 105,000 Nerven ausmacht, welche auf jener kleinen Fläche endigen, abgesehen von denjenigen, welche ausserhalb der Tastkegel noch in den Papillen vorhanden sind.

Dieser ungeheure Nervenreichthum erklärt nun auch leicht die bekannte Thatsache, dass schon ein leichter Schlag auf seine Schnautze den Maulwurf tödtet.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XVII.

- Fig. 1. Längsschnitt durch die Haut der Vorderfläche der Maulwurfsschnautze mit der Goldmethode behandelt. T Tastkegel, N Nervenbündel, E Oberhaut, C Lederhaut. Vergrößerung 70/1.
- Fig. 2. Wie Fig. 1. Vergr. 400/1.
- Fig. 3. Wie Fig. 1. Vergr. 520/1.
- Fig. 4. Querdurchschnitt aus demselben Objekt, etwa in der Höhe von P, Fig. 1. C Lederhaut, E Oberhaut, (pufferartige Zapfen der Schleimschicht), N Axencylinder. Osmiumsäurepräparat. Vergr. 250/1.
- Fig. 5. Papillen der Vorderfläche der Maulwurfsschnautze von oben. a Basis des Tastkegels, R Bindegewebsring, S centrale Bindegewebssäule, N centrale Axencylinder, b periphere. Silberpräparat.
- Fig. 6. Tastpapillen von oben. a Tastkegel, e Epithelialhülle desselben, hier den oberen leeren Theil des Tastkegels umgebend, N Endigung der Tastnerven in einer kreisrunden Ebene.
- Fig. 7. Tastpapille und Tastkegel von oben. Silberpräparat, nachträglich mit Natron behandelt.
- Fig. 8. Epithelialzellen aus der Haut der Maulwurfsschnautze nach Gold-einwirkung. K Kern, k Kernkörperchen, h heller Hof um dasselbe, N Nerv.
- Fig. 9. Tastpapillen von oben. Silberpräparat.
- Fig. 10. Epithelzellen, welche den Tastkegel umkleiden; durch Natron von der umschliessenden Epidermis E losgelöst und isolirt.
- Fig. 11. Tastkegel in ihrem oberen Theil. a nach Natroneinwirkung, b mehr schematisch.
- Fig. 12. Ansichten von Tastkegeln von oben. In a, b, c die peripherischen Axencylinder A wie seitlich zusammengebacken, N Spiralfaser, d Wand des Axencylinders.
- Fig. 13. Papille von oben: die Basis des Tastkegels mit Epithel bedeckt. Silberpräparat.
- Fig. 14. Vorderfläche der Maulwurfsschnautze vergrößert. Die Punkte deuten die Papillen an.
- Fig. 15. Vorderer Theil der Maulwurfsschnautze von oben, um die nach oben sehende Tastlippe T zu zeigen.
-