©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Histologische und physiologische Studien über das Geschmacksorgan.

Von Dr. **Otto Drasch,**
Docent und Assistent an der physiologischen Lehrkanzel in Graz.

(Mit 2 Tafeln und 1 Holzschnitt.)

Gelegentlich der Darstellung von Demonstrations-Präparaten aus der Papil. foliata des Kaninchens kam ich zur Überzeugung, dass nicht nur der bindegewebige Bau der Blätter, aus welchen sich dieses Organ zusammensetzt, ein complicirterer sein müsste, als bisher angegeben wurde, sondern auch die vorliegenden Beschreibungen des Verlaufes der Nerven in den Blättern den Thatsachen nicht genau entsprechen könnten.

Bei eingehender Beschäftigung mit meinem Gegenstande fand ich denn in der That, dass hinsichtlich beider Punkte die Beschreibungen der Autoren einiger Berichtigung bedürfen.

Da ich jedoch zu einem vollständigen Abschluss meiner Arbeit noch nicht gekommen bin, und zudem ausschliesslich die Papil. foliata des Kaninchens und Feldhasen untersucht habe — nur gelegentlich wurden von mir die umwallten Papillen des Menschen, des Rehes und des Schweines geprüft — so mögen vorliegende Zeilen nur als erster vorläufiger Abschluss noch weiter zu führender Untersuchungen gelten.

Aus ersterem Grunde werde ich auch auf die Literatur nur insoweit eingehen, als sie sich auf das Geschmacksorgan des Kaninchens bezieht.

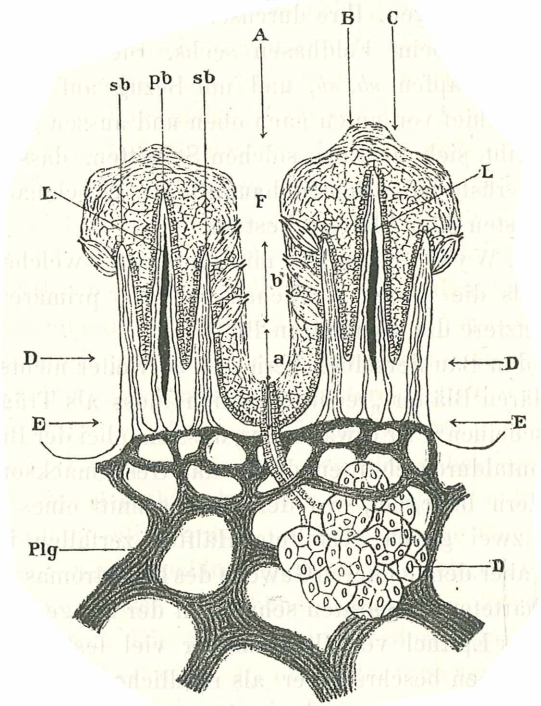
Man möge entschuldigen, wenn ich hier zuerst den gröberen Bau der Papil. foliata an der Hand eines schematischen Entwurfes im Kurzen beschreibe und dabei bereits Bekanntes wiederholen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

werde. Ich halte aber eine übersichtliche Darstellung für wünschenswerth, nicht nur, um an der Hand derselben die Nomenclatur der Autoren zu erläutern, sondern auch um meine Untersuchungsmethode später deutlich darlegen zu können.

Bekanntlich besteht eine Papil. foliata aus einer Reihe neben einander verlaufender, durch tiefe Furchen *F* von einander getrennter und mit geschichteten Epithel überzogener gleich hoher

Fig. I.



Schleimhautfalten. Schnittpräparate, welche durch Messerführung gewonnen werden, die auf die Papil. foliata einer gehärteten Zunge senkrecht und zu den Schleimhautblättern rechtwinkelig gerichtet ist, dienen zur Übersicht des Baues des Geschmacksorganes (Fig. 1).

An ihnen sieht man, dass der Querschnitt des Stromas je einer Falte, aus drei, gegen die Schleimhautoberfläche hin sich verjüngenden Zapfen besteht (Fig. 1 *sb*, *pb*, *sb*), deren mittlerer die beiden seitlichen an Höhe übertrifft. Die Zapfen sind vom

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

geschichteten Epithel überkleidet. Die Epidermisschichte des Epithels verlauft aber nicht parallel mit den Zapfencontouren. Es sind nämlich nicht nur die Räume zwischen den Zapfen von Epithelzellen ausgefüllt, diese erheben sich auch in mächtiger Lage über das Niveau der Zapfen, und erst darüber zieht die äusserste Zellenlage sanft wellenförmig verlaufend hinweg. Eingebettet in das Epithel, welches die Furchen auskleidet, sieht man in bestimmter Höhe die Schmeckbecher als knospenförmige Gebilde liegen. Ihre durchschnittliche Zahl beträgt beim Kaninchen vier, beim Feldhasen sechs. Sie liegen im oberen Dritttheile der Zapfen *sb*, *sb*, und mit Bezug auf diese ist ihre Längsachse schief von unten nach oben und aussen gerichtet.

Es ergibt sich also aus solchen Schnitten, dass das bindegewebige Gerüste jeder Schleimhautfalte des Geschmacksorganes aus drei Leisten oder Blättern besteht.

Hans v. Wyss[1] nennt die mittlere Leiste, welche „doppelt so hoch" als die beiden seitlichen ist, das primäre Blatt des Stromas, letztere die secundären Blätter.

Über den Bau derselben berichtet er weiter nichts, als dass die secundären Blätter „recht eigentlich bloss als Träger für die Becher erscheinen". Er erwähnt nur, dass man bei der Betrachtung von Horizontaldurchschnitten durch das Geschmacksorgan nicht selten Bildern begegnet, wo der Durchschnitt eines Gesammtblattes in zwei gleich gestaltete Hälften zerfallen ist. Dieses schreibt er aber dem lockeren Gewebe des Blattstromas zu, welches sich an erhärteten Präparaten sehr leicht der Länge nach spaltet, während das Epithel verhältnissmässig viel fester ist. Die Geschmacksknospen beschreibt er als rundliche, kugelige Gebilde, welche sich nach aussen rasch zuspitzen.

Die scharf ausgeschnittenen Löcher in der Epidermisschichte, durch welche die „Stäbchenzellen" herausragen, theilt er ein in intracellulare und intercellulare. Jene sind Löcher in dem Leibe eines Zellindividuums; diese befinden sich an der Berührungsstelle zweier oder mehrerer Zellen. „Sinneszellen" kommen in einem

---

[1] Die becherförmigen Organe der Zunge. Archiv für mikroskop. Anat. Bd. VI, pag. 252.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Becher drei vor; vier bilden das Maximum. Was die Nerven betrifft, constatirt Wyss „die Existenz eines reichlichen Plexus nicht mehr dunkelrandiger Nerven, der zwischen der Mucosa und der Musculatur der Zunge gelegen ist.“ Von diesem Plexus zweigen unterhalb jeder Leiste des Stromas, welche einem Blatte der Papille entspricht, mehrere Fasern ab, die in ziemlich gerader Richtung aufwärts die Leisten durchsetzen.

Nach Engelmann[1] ist die mittlere Leiste, also das primäre Blatt v. Wyss's breiter als die beiden seitlichen. In der Abbildung[2] eines Durchschnittes durch die Geschmacksleisten gibt Engelmann sämmtlichen drei Leisten dieselbe Höhe. Auch er sagt über ihren Bau nichts Weiteres. Die Knospen liegen in flaschenförmigen Hohlräumen des Epithels und sitzen mit ihrer Basis auf der bindegewebigen Grundlage auf. Der Geschmacksporus mündet in der Epidermisschichte gewöhnlich zwischen zwei oder mehreren aneinander stossenden Zellen (Intercellularloch); zuweilen befindet er sich aber auch in dem Leibe nur einer Zelle (Intracellularloch). Bezüglich der Anzahl der Geschmacks- und Deckzellen erwähnt Engelmann nur, dass letztere in grösserer Zahl vorhanden seien, als erstere, welche, wie es scheint, vorzugsweise in der Achsengegend der Knospen liegen. Die zahlreichen und ziemlich dicken Äste des Glossopharyngeus, welche sich unter den Geschmacksleisten ausbreiten, enthalten nach Engelmann ziemlich grosse, mikroskopische Ganglienhaufen. Von den grossen Nervenstämmen gehen dann sehr zahlreiche, noch ziemlich dicke blasse Faserbündel nach den Zonen der Geschmacksknospen. Die Schleimhaut ist dort, wo diese sitzen, ausserordentlich kernreich. In dieser kernreichen Schichte verlaufen äusserst zahlreiche feinste Nervenfäserchen, die mit den centralen Ausläufern der „Geschmackszellen“ in Dicke, Form und Lichtbrechung übereinstimmen.

Hönigschmied[3] schliesst sich, was den Bau des Geschmacksorganes des Kaninchens und den Verlauf der Nerven in jenem betrifft, vollständig v. Wyss und Engelmann an. Die

[1] Die Geschmacksorgane. Stricker's Handbuch II. Theil, pag. 822.

[2] L. 2. pag. 825.

[3] Beiträge zur mikroskopischen Anatomie über die Geschmacksorgane der Säugethiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. B. XXIII.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Zahl der Geschmackszellen — allerdings für die Pap. foliata des Hundes — schätzt er in einer Knospe mittlerer Grösse auf sechs.

Ranvier[1] bildet einen senkrechten Schnitt durch das Geschmacksorgan des Kaninchens ab. Daselbst sieht man in der mittleren Leiste eine spaltförmige Öffnung. Ranvier erklärt dieses für den Längsschnitt einer Vene. Details mit Bezug auf die feinere Structur der Leisten finden sich auch bei Ranvier nicht. Nach ihm kommen in beiden Seitenleisten eine grosse Anzahl Nervenfasern vor, die, sich durchkreuzend, emporsteigen und zu den Geschmacksknospen gehen, welche mit verhältnissmässig breiter Basis auf dem Bindegewebe der Schleimhaut aufsitzen. Diese Angabe[2] contrastirt nun auffallend mit der Zeichnung, welche Ranvier, pag. 943, über die Lageverhältnisse der Knospen gibt. Daselbst sieht man, dass die Knospen abgerundet auf dem Bindegewebe aufsitzen und sich dieses zwischen dieselben hinein fortsetzt. Was das weitere Verhalten der Nerven in den Seitenleisten betrifft, so geben die Stämme, während sie nach aufwärts ziehen, nach und nach Ästchen ab, welche zu den Basen der Knospen herziehen und sich in deren Innerem verlieren. An einigen Knospen will Ranvier den Zusammenhang von Nervenfasern mit den „Sinneszellen" gesehen haben. Er erwähnt auch eines Nervenplexus in den zwischen den Knospen vorhandenen Epithelzellen und bildet einen solchen auf einem senkrechten Schnitt ab. Schliesslich spricht er von Wanderzellen, welche sich zwischen den Zellen der Knospen und an anderen Orten des Epithels befinden und schreibt denselben die Kraft zu, die runden, mit Wülsten versehenen Löcher (Intracellularlöcher), welche man in der Epidermisschichte antrifft, zu bilden.

Diese scheint er mithin nicht so, wie die anderen Forscher für Geschmacksporuse zu halten.

Fassen wir die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen, so lauten sie: Jede von geschichtetem Epithel überzogene Schleimhautfalte der Papil. foliata besteht aus drei Blättern, deren mittleres die beiden seitlichen an Höhe übertrifft. Sämmtliche Blätter sind solid, das Stroma der seitlichen an bestimmten Stellen sehr kernreich. Die Geschmacksknospen sitzen mit breiter Basis auf den

[1] Traité technique d'Histologie. [2] L. c. pag. 941.

seitlichen Blättern auf. Die Anzahl der Geschmackszellen ist im Vergleiche zu den Deckzellen sehr gering. Der Geschmacksporus mündet in der Epidermisschichte meistens an der Berührungsstelle von zwei oder mehreren Zellen aus, häufig jedoch sieht man ihn auch in dem Leibe einer Zelle enden.

Der N. glossopharyngeus bildet in der Ebene (Fig. 1, *EE*) des bindegewebigen Substrates, von welchem aus die Schleimhautfalten sich erheben und in die drei Blätter auseinander gehen, einen grobmaschigen Plexus doppeltcontourirter Fasern.

Von diesem Plexus gehen Stämmchen in die seitlichen Leisten empor, und geben nach und nach ihre Fasern zu den Knospen ab.

Meine Aufmerksamkeit an den Eingangs erwähnten Präparaten wurde dadurch rege gemacht, dass ich an sämmtlichen Schnitten, welche nach der auf Seite 480 angegebenen Weise hergestellt wurden — die Papil. foliata war längere Zeit in Müller'scher Flüssigkeit gelegen — alle primären Blätter[1] von ihrer Basis an bis nahe zu ihrer Spitze hin gespalten fand. (*L* in Fig. 1; der Deutlichkeit wegen ist die Spalte schwarz gehalten.) Darin nun konnte ich keine Kunstproducte erblicken, noch weniger aber natürlich annehmen, dass alle Spalten der Länge nach durchschnittenen Gefässen entsprächen. Es war mir vielmehr klar, dass man es mit den Querschnitten durch einen längs des primären Blattes verlaufenden präformirten Hohlraum zu thun habe.

Um in dieser Beziehung die richtige Entscheidung zu treffen, schlug ich folgendes Verfahren ein, welches ich von nun an ausschliesslich bei meiner Arbeit festhielt, und welches mir auch beim Studium des Nervenverlaufes die besten Resultate lieferte.

Ich umschneide das Geschmacksorgan an der Grenze der Falten und trage es in Form einer möglichst dünnen Scheibe von der Zunge ab.

Verfährt man bei dieser Arbeit mit Zungen, welche in Müller'scher Flüssigkeit lagen — und solche habe ich zunächst vor Augen — nicht vorsichtig, so wird dabei schon die Epidermisschichte des Epithels abgestreift. Die weitere Präparation geschieht unter dem Präparirmikroskope.

[1] Ich werde mich im Folgenden der Nomenclatur v. Wyss' bedienen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Haftet die Epidermisschichte noch an den Falten, so entfernt man dieselbe durch sanftes Hinstreichen mit einem Scalpelle.

Ist dieses bewerkstelligt, dann unterscheidet man im auffallenden Lichte an jeder Falte schon die drei jetzt nur mehr mit den zwei übrigen Schichten des Epithels überzogenen Blätter ganz deutlich. Es hat dies seinen Grund darin, dass die Epidermisschichte über dem Stratum Malpighi der Räume zwischen den Blättern mächtiger entwickelt ist, als dort, wo sie die äusserste Hülle des die Kämme der Leisten bedeckenden Epithels bildet. Es gelingt jetzt leicht (durch Schnitte in der Richtung *A*, *B*, *C*, Fig. 1) Blatt für Blatt im Zusammenhange mit tiefer liegenden Gewebstheilen mit dem Scalpelle abzutragen, indem man dieses zwischen die die Blätter trennenden seichten Furchen einlegt und, möglichst senkrecht auf das Geschmacksorgan gerichtet, im kräftigen Zuge durchführt. Dabei werden die den Blättern noch anhaftenden Epithelzellen nicht sonderlich aus ihrer natürlichen Lage gebracht, denn jedes Blatt, welches zur weiteren Untersuchung aufgehellt und auf der Fläche liegend, durch zwischen Objectträger und Deckglas gebrachte Glassplitter vor Druck geschützt wird, zeigt, dass das Epithel eine Störung seines Zusammenhanges nicht erlitten hat und namentlich muss ich, was das Studium der Anordnung, Vertheilung und gegenseitigen Lage der Geschmacksknospen betrifft, solchen Flächenpräparaten vor anderen weitaus den Vorzug einräumen.

Es ist nun klar, dass die primären Blätter, von welcher Seite auch betrachtet, immer das gleiche Ansehen, einen mehr minder regelmässigen Zellbeleg, darbieten, die secundären Blätter hingegen nur auf der einen Seite einen solchen Beleg, auf der anderen aber die Knospen zeigen werden. Die diesen entsprechende Seite des secundären Blattes werde ich im Folgenden die äussere, jene die innere nennen.

Schneidet man ein auf der Fläche liegendes primäres Blatt an der bestandenen Übergangsstelle in die secundären Blätter, also dort, wo das Blatt von der gemeinschaftlichen Basis emporsteigt (Richtung *D D* in Fig. 1) der Länge nach entzwei, dann kann man sich sofort überzeugen, dass dasselbe eigentlich aus zwei Lamellen besteht, welche einen Hohlraum zwischen sich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

einschliessen. Das abgetrennte, noch mit dem Epithel bedeckte Blatt klafft nämlich an der Schnittfläche entzwei.

Wenn man in die Spalte eine Nadel einführt, damit die eine Lamelle fixirt, so lässt sich von ihr die andere der ganzen Länge nach mit dem Scalpelle ohne Weiteres bis zu einer bestimmten Höhe abheben.

Eine vollständige Ausbreitung beider Lamellen gelingt aber erst nach Durchschneidung von Bindegewebszügen und Bindegewebsbälkchen, welche oft schon Eingangs der Spalte, regelmässig aber in bestimmter Entfernung von der Blattfirste ab, zwischen ihnen ausgespannt sind. Dort sind sie nur vereinzelte Brücken, von hier an aber bilden sie ein förmliches Maschenwerk und Lückensystem, da sie auch unter sich durch bald schmälere, bald breitere, bald längere bald kürzere Bindegewebsbündel zusammenhängen.

Auf diese Weise habe ich zahlreiche primäre Blätter untersucht, und als ich an das Studium des Nervenverlaufes in den einzelnen Blättern überging, habe ich überhaupt sämmtliche primäre und secundäre Blätter der vergoldeten Papille einzeln auf das sorgfältigste abgespalten. Ausnahmslos konnte ich in jedem primären Blatte diesen Hohlraum constatiren.

Seine Länge entspricht der Länge des Blattes; er hört dort auf, wo dieses in die übrige Zungenschleimhaut übergeht. Seine Tiefe reicht in den meisten Fällen unter die Ursprungsstelle der drei Blätter, wie senkrechte Schnitte ergeben.

Die Bedeutung dieses Binnenraumes der primären Blätter, ergab sich aus der Constatirung einer Endothelauskleidung: er ist dem Lymphgefässsysteme zuzuschreiben.

Unter dieser Voraussetzung nämlich machte ich Einstichsinjectionen mit Silberlösungen. Dieselben werden am leichtesten ausgeführt, wenn man die Canüle längs des an der inneren und hinteren Seite jeder Papilie verlaufenden Gefässbündels eingeführt. Die Injection kann als gelungen betrachtet werden, wenn die Papille prall wird und kugelig über die Zungenoberfläche hervortritt. Einige Schwierigkeit bietet sich dar, die Endothelzeichnung des Binnenraumes auch zur Ansicht zu bringen.

Sie liegt darin, dass nach der Behandlung mit Silber das Epithel an den Geschmacksleisten zähe wird und sich nur schwierig in kleineren Partien abziehen lässt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Es bedarf daher einiger Mühe und Übung, trotzdem die einzelnen Blätter abzuspalten und erst in der Folge fand ich ein Verfahren, durch welches alle diese Übelstände beseitigt wurden. Davon werde ich später noch sprechen. Aber selbst an den Blättern, welche noch theilweise vom Epithel bedeckt sind, kann man durch dieses hindurch in der Tiefe eine zierliche Endothelzeichnung erblicken und an Stellen, wo man das Epithel wirklich abgelöst hat, sieht man bei Annäherung und Entfernung des Tubus zwei Lagen von Endothelien, entsprechend den beiden Wänden des Hohlraumes.

Gelegentlich trifft man an solchen Präparaten auch Orte, wo die Wand des Hohlraumes durchrissen ist. Diese gewähren dann einen ganz deutlichen Einblick in das Innere des Lymphraumes. An der der Blattfirste gegenüberliegenden Seite des Hohlraumes ziehen von diesem weg, an verschiedenen Stellen grössere und kleinere Lymphgefässe in die Tiefe, wo sie in mächtigere Stämme einmünden. In Fig. 1, Taf. I habe ich das Stück eines primären Blattes abgebildet, welches die beschriebenen Verhältnisse veranschaulichen mag. Die Firste des Blattes ist noch von einem Theile des Epithels *ep* bedeckt, das Blatt selbst an beiden Seiten davon befreit.

Durch den Riss *r* blickt man in das Innere des Raumes, von welchen unten ein grösseres Lymphgefäss wegzieht. Die lichter gehaltene Endothelzeichnung *en'* gehört der einen, die dunkler gegebene *en* der anderen Blattlamelle an.

Sehr instructive Präparate erhält man auch, wenn man etwa bei 30° flüssig werdenden gefärbten oder ungefärbten Leim durch die art. lingualis unter ziemlich hohen Druck einspritzt. Legt man dann die injicirte Papille so lange in Müller'sche Flüssigkeit, bis das Epithel sich abstreifen lässt, und verfährt darauf bei der Präparation der primären Blätter auf die angegebene Weise, so lässt sich aus jedem derselben ein kleines Leimprisma, der Ausguss des Lymphraumes, ausdrücken [1].

[1] Lange nachdem ich meinen Befund gemacht hatte, wurde ich durch Professor Rollett auf eine Abbildung von J. Klein aufmerksam gemacht. Dieselbe befindet sich auf Taf. 18, Fig. 22 *a* von Klein's Schrift: On the lymphatic system of the skin and mucous membranes, welche als Appendix *B* zu der im Jahre 1873 von demselben Autor erschienenen Schrift: The

Was den Bau des Stromes des primären Blattes betrifft, so muss ich zunächst ein reiches elastisches Fasernetz, welches beide Lamellen desselben durchflicht, besonders hervorheben.

Elastische Fasern dringen aus der Tiefe eines Gesammtblattes und bilden, so wie sie jederseits an die Lamellen treten, ein grobes Netz. Dieses wird in seiner Ausbreitung gegen die Firste hin immer enger und zierlicher und scheint an der Firste selbst sein Ende zu erreichen. Doch kann man bei genauerer Beobachtung sehen, dass die Fasern beider Blattflächen daselbst zusammenhängen.

Ebenso hängen die elastischen Netze beider Lamellen durch Fasern zusammen, welche in den die Lamellen verbindenden bindegewebigen Brücken verlaufen.

Das Blattstroma selbst erweist sich an tingirten Präparaten als sehr kernreich. Man würde aber fehl gehen, alle Kerne als dem Bindegewebe angehörig hinzustellen, wie im Verlaufe klar werden dürfte.

An jedes Blatt treten, in verschiedenen Abständen, aus der Tiefe mehrere kleine Arterien heran, welche sich auf den beiden Lamellen zu einen weitmaschigen Capillarnetz auflösen.

Auch diese Capillarnetze werden gegen die Firste hin immer engmaschiger und anastomosiren mit einander in zweifacher Weise: Dadurch, dass die der Firste zunächst liegenden in eine längs der Firste verlaufende Capillare strömen, dann durch Gefässe, welche von einer Lamelle zur anderen in den dazwischen ausgespannten Bindegewebszügen verlaufen.

Die Firste des primären Blattes verlauft grösstentheils ohne secundäre Erhebungen. Solche sitzen ihr aber auf an den Enden des Blattes, manchesmal in solcher Menge, dass sie wie die Zähne einer Säge aufeinander folgen. In jede secundäre Erhebung tritt eine Capillarschleife hinein.

---

anatomy of the lymphatic system, veröffentlicht wurde. Klein gelang es nun schon durch Injection mit Berlinerblau den Lymphraum des primären Blattes zu demonstriren und er beschreibt ihn als „a cleft-like or sinnous lymphatic". Ferner sah er kleine Lymphgefässäste gegen die Knospen hinziehen. Über diese äussert er sich folgendermassen: „It is not possible to ascertain whether they stand in any definite relation to the latter".

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die eben beschriebenen Verhältnisse beziehen sich in gleicher Weise auf das primäre Blatt des Kaninchens und Feldhasen, untergeordnete Abweichungen, namentlich in Hinsicht der Grösse der Blätter, abgerechnet.

Nachdem ich schon eine Menge gut vergoldeter Flächenpräparate von secundären Blättern vor mir liegen hatte, sah ich mich genöthigt den Bau des Stromes derselben eingehender zu studiren. Dieses Studium hing aber von dem Gelingen ab, das Epithel vom Blatte vollständig zu entfernen. Zu dem Ende pinselte ich zuerst Präparate von in Müller'scher Flüssigkeit gelegenen Zungen. Ich entfernte zuerst die Epidermisschichte durch leichtes Hinstreifen mit der Nadel. Die übrigen Epithelzellen mit den Knospen blieben dabei vollständig intact. Darauf pinselte ich das Präparat entweder sofort, oder entfernte noch zuvor die Knospen mit einer sehr spitzen Nadel.

Ich bemerke, dass diese letztere Manipulation sehr leicht auszuführen ist, ja dass es geradezu auffallen muss, dass die Knospen, welche ausser ihrer Verbindung mit der bindegewebigen Grundlage, der Annahme zu Folge durch ihre „Sinnèszellen" noch mit Nerven im Zusammenhang stehen sollen, so ausserordentlich leicht abgelöst werden können. Ein geringer Nadeldruck neben ihnen ausgeführt, eine etwas energischere Berührung derselben mit der Nadelspitze entfernt sie oft wie durch einen Ruck aus dem Epithel.

Ich glaubte nun an solchen Präparaten an den Stellen, wo die Knospen sassen, schalenartige Vertiefungen in dem Bindegewebsstrome zu sehen.

Doch waren die Bilder nicht präcise genug und berechtigten schon darum nicht zu einem endgiltigen Urtheile, weil noch anhaftende Epithelzellen, welche ich trotz lange anhaltenden Pinselns nie entfernen konnte, störend wirkten. Denn gerade jene Zellen, welche unmittelbar dem Strome aufsitzend, die Knospen ringsum umgeben, leisten der Entfernung den grössten Widerstand, und darum wird man bei oberflächlicher Beobachtung der Präparate immer nur den Eindruck bekommen, dass die Vertiefungen, in welchen die Knospen sassen, lediglich von Epithelzellen gebildet werden und sich nicht weiter in das Bindegewebe hinein erstrecken. Darauf griff ich zu anderen Macerationsmitteln,

um das Epithel zu entfernen, sehr verdünnter Chromsäure, Drittelalkohol etc.; mit gleichem Misserfolg.

Wenn ich gleich die vollständige Ablösung der Zellen erzielte, veränderten die angewandten Reagentien das Bindegewebe zu sehr. Ich verfiel endlich auf den Gedanken, in Chromsäure erhärtete Geschmacksorgane in Trypsin[1] zu maceriren und kam so schliesslich zum Ziel.

Die herausgeschnittenen und durch lange anhaltendes Auswaschen in fliessendem Wasser von der Chromsäure befreiten Papillen werden in die Trypsinlösung gebracht und der Brütofentemperatur ausgesetzt. Der beabsichtigte Erfolg stellt sich oft schon nach einer Viertelstunde oft aber auch erst nach längerer Zeit ein. Man nimmt nämlich von Zeit zu Zeit die Papille heraus, untersucht sie und sobald man merkt, dass sich das Epithel zu lockern beginnt, wird dieselbe in eine mit destillirtem Wasser gefüllte Eprouvette gebracht und geschüttelt; das ganze Epithel löst sich nun vollständig ab. Auf diese Weise habe ich auch mit Silber injicirte Papillen macerirt und dadurch die Endothelzeichnung des Lymphraumes des primären Blattes ohne Schwierigkeiten zur Ansicht gebracht. Mit grossem Vortheile kann man nun die Papille in toto mit Carmin oder Blauholz tingiren.

Ich führte dieses auch immer aus, weil damit die Abspaltung der einzelnen Blätter, wegen ihres deutlichen Hervortretens leichter auszuführen ist. Wichtig ist es noch, dass zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung die Präparate nicht ohne Weiteres zwischen Objectträger und Deckglas gebracht werden. Sie müssen durch Glassplitter oder eine Coconfadenschlinge vor Druck sorgfältig geschützt werden.

Die secundären Blätter zeigen nun folgenden eigenthümlichen Bau ihrer äusseren Fläche.

Von der Stelle an, wo die Ausführungsgänge der Drüsen münden (entsprechend der Strecke *a* in Fig. 1), bis dort hin wo die Geschmacksknospen sassen, erscheint das Blatt vollständig

[1] Ich benützte dabei nicht die von Kühne angegebene Lösung, sondern verwendete eine kleine Menge getrockneten und pulverisirten Rinderpankreas, welches mit schwach alkalisch reagirendem Wasser infundirt wird.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

glatt und eben (Fig. 4, Taf. I *a*.) In dem Stroma daselbst, zeigen sich bei allmähliger Senkung des Tubus zahlreiche nach allen Richtungen hin sich durchkreuzende Fasern und Faserbündel, deren Mehrzahl nicht unschwer als dem Nervensysteme angehörig zu erkennen sind. (In der Zeichnung nicht besonders hervorgehoben.) Die Region, welche den Knospen zur Grundlage dient (Fig. 4, Taf. I *b*; Strecke *b* im Holzschnitte), hat einen von den eben beschriebenen Verhältnissen ganz verschiedenen Charakter. Sie beginnt damit, dass die glatte Fläche halbkreisförmige Ausschnitte zeigt, welche mit ihren Concavitäten gegen den Rand des Blattes gerichtet sind (Fig. 4, Taf. I *r*.) Von der Stelle des Zusammenstosses jener Ausschnitte ziehen gegen den Rand des Blattes scharfe Rippen; die meisten von ihnen verlaufen auf eine lange Strecke hin mehr minder parallel unter sich. (Fig. 4, Taf. I *rp*.)

Dadurch gewinnt man, besonders bei Betrachtung mit schwachen Systemen, auf den ersten Blick den Eindruck, als ob das Blatt in dieser Region von oblongen parallelen, rinnenartigen Vertiefungen durchzogen werde. Doch gewahrt man auch sofort, dass Querleisten die Längsrippen verbinden und dadurch die ganze Fläche in kleinere oder grössere, rundliche oder ovale, mit concavem Grunde versehene Fächer zerfällt. Sowohl Längs- als Querleisten bieten nämlich, senkrecht auf das Blatt durchschnitten gedacht, einen keilförmigen, zu beiden Seiten ausgeschweiften Querschnitt dar. Die Querleisten stehen nicht genau senkrecht auf der Blattfläche; sie sind gegen den Rand hin etwas geneigt und ich glaube das Ansehen der in Rede stehenden Region am passendsten damit zu charakterisiren, wenn ich den Bau und das Ansehen der Fächer mit der Anordnung von Wagentaschen vergleiche. Ganz besonders wird man an diesen Vergleich erinnert, wenn man das Präparat mit einem schwachen System etwa Obj. IV, Hartnack betrachtet.

Wie bekannt, ist nämlich das secundäre Blatt keilförmig und wie ich hervorheben muss, beginnt die Verjüngung des Blattes gerade mit dem Anfange der Knospenregion. In Folge dessen liegen die Täschchen terrassenförmig angeordnet und dadurch ist es auch bedingt, dass man auf den Grund derselben meistens nur durch ihre Querwände hindurch sieht (Fig. 4, Taf. I). Ich brauche

wohl nicht besonders hervorzuheben, dass diese Bilder nicht etwa durch Druck von Seite des Deckgläschens hervorgebracht werden, weil ja, wie schon früher erwähnt, das Präparat dagegen vollkommen geschützt ist. Dass die eben beschriebene Anordnung der Täschchen die natürliche ist, geht aber auch daraus hervor, dass an Schnittpräparaten, die Knospen nicht senkrecht auf der Blattfläche stehend sich zeigen, sondern wie alle Forscher auch hervorheben, eine von unten nach oben geneigte Lage haben. Denn es kann, glaube ich, wohl nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass diese Fächer die Receptacula für die Knospen sind. Fraglich ist es nur, ob jeder Knospe ein solches entspricht oder ob auch mehrere in einer gemeinsamen Hülle sitzen.

Nach meinem Dafürhalten ist ersteres Regel, letzteres Ausnahme, zu deren Annahme mich Stellen in Präparaten wie *h*, Fig. 4, Taf. I bestimmen.

Es wäre allerdings möglich, dass in so grossen Höhlen die Querwände trotz der sorgfältigen Präparation zu Grunde gingen, aber sie können ebenso gut zur Beherbergung zweier Knospen gedient haben. Ferners fragt sich, bis zu welcher Höhe diese bindegewebigen Scheiden die Knospen einschliessen. Direct dahin gerichtete Beobachtungen konnte ich nicht anstellen, weil an senkrechten Schnitten, auch wenn sie mit Carmin gefärbt sind, in dieser Beziehung so gut wie nichts zu sehen ist. Aus der beiläufigen Tiefenschätzung der Höhlen und der Höhe der Knospen aber lässt sich annehmen, dass letztere beiläufig mit einem Drittel ihres Körpers in ersteren liegen.

Es dürfte nun wohl klar sein, dass es ungemein schwer fällt, durch Pinseln das zu erreichen, was Macerationspräparate zeigen. Wird ersteres auch noch so zart ausgeführt, so werden doch immer, sowohl Längs- als namentlich Querleisten zerrissen und damit die Täschchen mehr minder zerstört werden. Ich musste mich aber doch dieser Mühe unterziehen, um die Gewebsdetails selbst zu studiren, welche, wie nicht anders zu erwarten, durch die angewandte Macerationsmethode verwischt werden.

Bevor ich aber von diesem spreche, will ich noch einiger Abweichungen Erwähnung thun, welche zwischen den secundären Blättern des Hasen und Kaninchens bestehen. Der vorausgegangenen Beschreibung lag ein secundäres Blatt des Feldhasen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

zu Grunde. Zwischen denen dieses Thieres und jenen des Kaninchens bestehen nun Abweichungen bezüglich der Firste und Höhe der Blätter. Während jene beim Feldhasen in den meisten Fällen wellenförmig verlauft, und zwar dergestalt, dass das Blatt oft eine Anzahl tiefer Einkerbungen zeigt, zieht sie beim Kaninchen in ununterbrochener fast gerader Linie dahin. Bekanntlich beträgt die Anzahl der in einer Reihe übereinander liegender Knospen beim Kaninchen in der Regel vier; beim Feldhasen zähle ich deren sechs. Diesen Verhältnissen entsprechend, ist nun die Höhe des secundären Blattes beim Hasen eine bedeutendere, selbst wenn man ein kleines, einem jungen Hasen entnommenes Geschmacksorgan mit dem grösseren eines vollständig ausgewachsenen Kaninchens vergleicht. Ein weiterer Unterschied in beiden Blättern besteht darin, dass das Stroma des secundären Blattes des Kaninchens an der Grenze der die Knospen tragenden und der an sie anstossenden glatten Region, längs des ganzen Blättes zu einem kleinen Wulst sich erhebt.

Ausser diesen Unterschieden stimmen die in Rede stehenden Blätter beider Thierspecies im histologischen Baue vollständig überein, dessen feinere Strukturverhältnisse ich nun an der Hand eines gepinselten Präparates (Fig. 5, Taf. II) besprechen will, das einer Kaninchenzunge entnommen wurde, welche kurze Zeit in Müller'scher Flüssigkeit lag. Dasselbe wurde nach der Abpinselung mit Blauholz tingirt und, durch eine Coconfadenschlinge vor Druck geschützt, in Glycerin eingeschlossen.

Jener Theil des Blattes, welcher, vom Grunde der Papillenfurche beginnend, bis zum Knospenanfange reicht, ist mit *a*, die Knospenregion selbst mit *b* bezeichnet. An jenem haften noch einige Epithelzellen *ep*, der Schichte der Fusszellen angehörig. Von diesen ist hervorzuheben, dass sie vom unteren Blattrande angefangen auf eine bedeutende Strecke hin dem gewöhnlichen Charakter der Fusszellen eines geschichteten Pflasterepithels entsprechen, dann aber allmählig gestreckt werden und endlich an der Grenze beider Regionen, namentlich aber in der Knospenregion vollständige Spindelform annehmen (*ep*[1]). Die gesammte Region *a* ist in ihrer ganzen Tiefe ausserordentlich kernreich und dieser Kernreichthum ist besonders in dem Wulste stark ausgeprägt. Die Gestalt der Kerne ist oval, ihr Inneres stark granulirt.

Die gepinselten Präparate gewähren auch schon einen gewissen Einblick in die gröberen Verhältnisse des N. glossopharyngeus. Bekanntlich geht dieser Nerv ein Geflecht ein (*Plg* in dem Holzschnitte Fig. 1), welches in bestimmter Tiefe unter dem Geschmacksorgane anfängt und sich bis an die Basis der Blätter hin erstreckt (*EE* in dem Holzschnitte Fig. I). Die Maschen des Geflechtes setzten sich zum grössten Theile aus doppelt contourirten Fasern zusammen und werden in ihrer Lage gegen die Blätterbasis immer enger.

Alle diese Verhältnisse zeigen nämlich Blätter, welche man durch möglichst tief in die Papille hineinreichende Schnitte abgespaltet hat. Man sieht aber daran nun auch, dass die letzten Maschen des Plexus nur bis zu einer geringen Höhe in das secundäre Blatt hinaufreichen. Daselbst enden sie, indem die Faserbündel sich anscheinend zu einem einzigen, längs des ganzen Blattes und zu dessen Firste parallel verlaufenden Zug von Fasern vereinigen. (Fig. 5, Taf. II *na*).

Von da an beginnt die Auffaserung der Nerven in Fibrillen. (Die Auffaserung in Fibrillen habe ich in dem Holzschnitte Fig. 1, dadurch schmatisirt, dass ich in die secundären Blätter eine grössere Anzahl scharf contourirter Fasern, in die primären nur je zwei hineinzeichnete.) Fibrillenbüschel, zwischen welchen man zwar oft noch vereinzelte dunkelrandige Fasern bemerken kann (Fig. 5, Taf. II *fb*, der Deutlichkeit wegen nur an fünf Stellen durch die Zeichnung hervorgehoben), streben in divergirendem Verlauf nach aufwärts und sind bis an die Grenze der beiden Regionen zu verfolgen, woselbst sie sich in dem kernreichen Gewebe der weiteren Beobachtung entziehen. Bei aufmerksamer Prüfung lässt sich auch erkennen, dass die Mehrzahl der früher angeführten Kerne den Nervenfasern angehören.

Was die Knospenregion betrifft, so ist sie ebenfalls reichlich mit Kernen, und zwar Kernen verschiedener Art versehen. Die einen (Fig. 5, Taf. II *k*) finden sich am Grunde der Nischen sind rundlich und im Vergleiche zu jenen der früher beschriebenen Region gross. Die andere (Fig. 5, Taf. II *k'*), welche in den Scheidewänden der Nischen eingelagert sind, sind oval, oft spindelförmig und gleichen vollkommen jenen der Region *a*. Das Blattstroma besteht aus zartem Bindegewebe, welches in den

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Nerven in den primären und secundären Blättern.

Diese habe ich durch die Goldmethode zu erforschen gesucht. Ich schlug dabei den Weg ein, welcher mich zu so günstigen Resultaten schon beim Studium über die Nerven des Darmtractes[1] führte, und zwar kehrte ich zu diesem meinen Verfahren zurück, nachdem mich die anderen Vergoldungsvorschriften vollständig im Stiche liessen.

Ich habe also die Geschmacksorgane nie frisch vergoldet, sondern die von Kaninchenzungen nach 24 bis 48 Stunden, die von Feldhasen wohl noch längere Zeit nach dem Tode des Thieres. Man wird mir nun vielleicht den Vorwurf machen, dass es in der Histologie nicht angehe, Studien an „faulenden" Geweben anzustellen. Allein dem muss ich entgegnen, dass ich meine Untersuchungen im Winter unternahm und die zu verarbeitenden Zungen bei einer Temperatur von höchstens 4 bis 6 Graden ober Null die oben angeführte Zeit liegen liess.

Ich habe mich im Verlaufe meiner Arbeit von Neuem überzeugt, dass wir bis jetzt kein besseres Reagens besitzen, feinste Nervenfibrillen nachzuweisen, als das Goldchlorid, wenn nur dasselbe zu einer Zeit auf die Fibrillen einwirkt, wo die Eiweisssubstanz derselben eine gewisse Modification erlitten hat. Ob eine solche nun durch vorausgehende Behandlung mit Säuren erzeugt oder durch Absterbenlassen des Nerven erzielt wird, ist, wie ich glaube, gleichgiltig. Mir schien der letztere Weg der bequemere. Ich bin mir aber wohl bewusst, dass das ein Irrweg wäre, wollte man durch ihn den feinsten Bau der Nervenfibrillen erschliessen oder etwa die Structur der Ganglien studiren. Es genügt eben in vielen Fällen schon, die Nervenfibrillen als solche, die Ganglienzellen als solche sichtbar zu machen und doch die Frage offen zu lassen, ob z. B. die varikösen Anschwellungen der Fibrillen oder gewisse Bilder an den Ganglien auch schon im Leben bestanden haben.

Man könnte ja auch, meine ich, einen Nervenverlauf beschreiben, wenn es gelingen würde, den Stamm eines Nerven mit seinen

---

[1] Beiträge zur Kenntniss des feineren Baues des Dünndarms, insbesondere über die Nerven desselben. Wiener Sitzber. der Akademie, Bd. LXXXII, III. Abth. Octob. Heft 1880.

feinsten Verzweigungen aus einem Organe vollständig zu entfernen und an seine Stelle eine gefärbte Masse zu bringen.

Wer den Verlauf der Blutgefässe in einem Organe durch Injection klar stellen will, braucht nicht zu gleicher Zeit den feineren Bau der Gefässwände zu beschreiben und er wird kaum dem Vorwurfe begegnen, dass er das Gewebe mit heissen Injectionsmassen insultirt habe. Alle Vergoldungsmethoden zielen doch wohl nur darauf ab, den Weg, welchen eine Nervenfaser zieht, dadurch kenntlich zu machen, dass in die Faser unter Beibehaltung ihrer äusseren Form Gold abgelagert wird.

Ich neige mich zur Ansicht hin, dass bei meinem Verfahren ein eigenthümlicher chemischer Process die Veranlassung dieser Ablagerung ist. Zu dieser Annahme führte mich folgende Erfahrung. Bringt man nämlich in gebrauchte und dadurch carminrothgefärbte Reductionsflüssigkeit — verdünnte Ameisensäure — eine frische Pap. foliata und lässt sie daselbst durch 24 Stunden liegen, während man die andere Papille desselben Thieres frisch vergoldet und sie in neu bereitete Reductionsflüssigkeit einbringt, so sieht man an Präparaten, welche aus beiden Stücken angefertigt werden, dasselbe Bild, d. h. alle sind intensiv roth gefärbt, wie sich eben misslungene Goldpräparate zeigen.

Im ersteren Falle war also die Wirkung die eines gewöhnlichen Färbemittels; das in der Ameisensäure fein vertheilte und roth gefärbte Gold haftete sich an alle Gewebstheile. Im zweiten Falle konnte offenbar nur dasselbe stattgefunden haben, mit dem Unterschiede, dass der Goldniederschlag im Gewebe erst nachträglich die rothe Farbe annahm. Gelungene Goldpräparate zeigen aber bekanntlich die Nerven dunkelroth, violett, oft tintenschwarz, das übrige Grundgewebe kaum blassroth. Es muss also doch der Vorgang in diesem Falle während der Einwirkung des Goldes auf die Nerven ein anderer sein, als in den früher angeführten Fällen.

Im Speciellen verfahre ich bei meinen Arbeiten folgender Weise. Ich schneide das ganze Geschmacksorgan aus der Zunge und trage das anhaftende Gewebe am Grunde desselben möglichst ab. Dieses Präparat wird nun, und zwar was ich besonders hervorheben will, flach ausgebreitet in die Goldlösung gebracht, so dass die Epithelseite dem Boden des Gefässes aufliegt. Besser

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ist es, wenn man es mit einem Coconfaden in der Goldlösung suspendirt. Das Ganze bringe ich ins Dunkle und schwenke durch Umrühren mit einem Glasstabe das Gewebsstück im Goldbade öfters um. Was die Länge der Zeit der Einwirkung des Goldes betrifft, so habe ich bis jetzt noch kein Gewebe getroffen, welches wie das herausgeschnittene Geschmacksorgan durch sein Verhalten in der Goldlösung selbst ein Kriterium darbietet, dass die vollständige Imbibition vor sich gegangen ist. Die ausgebreitete Papille fängt nämlich nach einiger Zeit an sich zu krümmen und rollt sich schliesslich parallel den Blättern ein. Man findet dann häufig das Präparat in einem Klümpchen gelblichen Niederschlages eingeschlossen. Ist dieses geschehen, so ist der Zeitpunkt da, wo dasselbe aus dem Goldbade entfernt werden muss. Es fühlt sich dann wie gehärtet an und zeigt, was wichtig ist, das Epithel dem Stroma fest anhaftend. Der ganze Vorgang währt $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden. Ich habe mich wiederholt überzeugt, dass, wenn das Präparat flach bleibt, nicht hart wird und namentlich wenn das Epithel zu quellen beginnt, man die nachträgliche Reduction unterlassen kann; man wird in diesem Falle immer diffuse Färbung und keine Nervenzeichnung bekommen. Auch die Farbe, welche die Reductionsflüssigkeit[1] annimmt, lässt schon im Vorhinein erkennen, ob die Vergoldung gelungen ist oder nicht. Ist sie dunkelviolett, so kann man bestimmt darauf rechnen, dass die Nervenzeichnung eine vollkommene sein wird, ist sie scharlachroth, so ist die Vergoldung misslungen.

Die Nervenanordnung in den Blättern studirte ich ausschliesslich an Flächenpräparaten. Zu diesem Ende entferne ich zuerst das Epithel von der ganzen Papille. So innig dasselbe an gut gelungenen Präparaten dem Stroma vor der Reduction anhaftet, so leicht lässt es sich nach der Reduction als compacte, nicht stark gequollene Masse abheben; nur hie und da bleiben kleine Inseln der untersten Zellschichte an dem Blattgewebe hängen. Die leichte Ablösbarkeit des Epithels gereicht der Untersuchung der in demselben befindlichen Nerven zum grossen Vortheile. Man kann nämlich dieselben ebenfalls an grösseren

[1] Ich verwende nur sehr verdünnte Ameisensäure. In eine zur Hälfte mit Wasser gefüllte Eprouvette gebe ich 5 bis 10 Tropfen Ameisensäure.

Epithelpartien von der Fläche aus betrachten und erhält dadurch eine viel richtigere Anschauung über ihre Verbreitung als an senkrechten Schnitten. Nach der Entfernung des Epithels ist die Abspaltung der einzelnen Blätter leicht auszuführen.

Was ich über die Plexusbildung des N. glossopharyngeus schon erwähnt habe, tritt brillant hervor, wenn man zuerst von zwei Nachbarschleimhautfalten die einander zugekehrten secundären Blätter abspaltet (Schnittrichtung *B* in dem Holzschnitte Fig. 1) und dieselben, nur mehr durch den Furchengrund verbunden, auseinander gebreitet betrachtet. Ein Geflecht von doppelt contourirten Fasern, welches die querdurchschnittenen Ausführungsgänge der Drüsen zwischen sich fasst, breitet sich horizontal aus, ohne in die Blätter emporzudringen. Dasselbe Bild erhält man, wenn man von einem Gesammtblatte das eine secundäre Blatt abträgt (zuerst Schnittführung nach *B*, dann Ausbreitung von *sb* und *pb*) und nun das andere und das primäre Blatt auseinander legt. Endlich kann man noch von einem Gesammtblatte das primäre Blatt an der Basis abschneiden (in der Richtung *DD* des Holzschnittes) und darauf die beiden secundären Blätter umschlagen, so dass die innern Flächen derselben auf dem Objectträger liegen. Auch in diesem Falle wird nur ein horizontaler Plexus sichtbar. An allen dergestalt angefertigten Präparaten sieht man aber auf das Deutlichste, dass in das primäre Blatt, und zwar in jede Lamelle desselben von dem unter ihm befindlichen Geflechte nur mehr einzelne doppelt contourirte Fasern emporgehen, die meisten Faserbündel aber der Markscheide entbehren, und dass an der Basis der secundären Blätter sofort die Auffaserung des daselbst befindlichen Plexus in seine Nervenfibrillen beginnt. (Fig. 2, Taf. I.; Fig. 1, Fig. 7, Taf. II.)

Ich muss daher für das Geschmacksorgan des Kaninchens und Feldhasen ganz entschieden der Angabe jener Forscher entgegentreten, welche behaupten, dass Nervenstämmchen unter die Knospen hinziehen und erst dort zu diesen ihre Fibrillen entsenden. Aus meinen allerdings oberflächlichen Untersuchungen der umwallten Papillen des Rehes, Schweines und des Menschen, muss ich aber auch sehr in Frage stellen, ob ein solches Verhältniss überhaupt vorkomme, wenn ich den Bau der Papillen dieser drei Species analog mit dem aller Pap. circumval. annehme.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nischenwänden in dünne Lamellen ausläuft. Es schien mir einige Male, als ob überdies noch die ganze Fläche von einem feinen Häutchen überzogen wäre.

Die innere Fläche des secundären Blattes ist glatt und zeigt auf den ersten Blick keine besonderen Eigenthümlichkeiten in ihrer Structur. Erst an den Macerationspräparaten wurde meine Aufmerksamkeit im besonderen Grade auf dieselbe gelenkt. Ich sah nämlich an diesen die innere Fläche in zahlreiche regelmässig von einander abstehende unter sich parallele scharfkantige, von oben nach unten ziehende Fältchen aufgezogen. Die Ursache dieser Faltungen suchte ich in einer besonderen Beschaffenheit der Structur der Fläche begründet. Da nun an den gepinselten Präparaten wegen ihrer Dicke nichts zu eruiren war, ging ich daran, das Blatt der Fläche nach zu spalten.[1] Es gelang mir von der inneren Fläche ganz dünne Partien loszuschneiden und an diesen bemerkte ich nun bei der mikroskopischen Untersuchung eine feine parallel verlaufende, von oben nach unten gehende Schraffirung.

Manchmal erhielt ich auch den Eindruck, als ob die abgetragenen Stückchen von einer Membran überzogen würden. Doch konnte ich eine solche gesondert nicht darstellen. Wohl aber vermochte ich dieses später an vergoldeten Präparaten, welche ich, ohne gerade auf jene selbst Bedacht zu haben, bereits auf die Nerven untersuchte. Setzt man nämlich das Messerchen bei der beabsichtigten Flächenspaltung an der äusseren Blattfläche nahe über der Einmündungsstelle der Drüsen an, schneidet das Gewebe senkrecht etwas ein, legt die Klinge in den angebrachten Schnitt um und führt sie entweder ruckweise nach dem Blattrand oder besser noch zieht, reissend mit ihr, das Gewebe ab, dann hat man den grössten Theil des Gewebes des Blattes wie von einer Basalfläche abpräparirt. Denn der übrige Theil des Blattes erweist sich in der That als eine Membran, welche einmal blosgelegt sich sehr oft vom Rande her einrollt. Sie zeigt nun ganz deutlich jene Streifung in Form von nahe an einander gerückten rothen Linien (Fig. 6, Taf. I *st.*)

[1] Ich liess mir zu diesem Zwecke ein eigenes Messerchen anfertigen. Dasselbe gleicht einer Staarnadel, deren schneidende Fläche sehr dünn und gegen die Handhabe etwas umgebogen ist.

Die Linien sind oft so stark ausgeprägt, dass man zuerst den Eindruck erhält, als hätte man es hier mit Nervenfibrillen zu thun. Dass dieses jedoch nicht der Fall ist, ergibt sich bei näherer Untersuchung sofort. Über das Wesen dieser Membran habe ich weitere Untersuchungen nicht angestellt. Kerne habe ich in ihr nicht finden können. Ich halte dafür, dass sie elastischer Natur ist; dafür spricht ihre Tendenz sich aufzurollen. Ebenso muss ich auf eine Erklärung ihres gestreiften Ansehens verzichten. Dass die Goldpräparate Artefacte darstellen, muss natürlich ausgeschlossen werden, da die Präparate aus Müller'scher Flüssigkeit die Streifung ebenfalls zeigen. Da die Streifung auch sichtbar ist an Präparaten, welche frisch mit Essigsäure behandelt werden, so kann sie nicht der Ausdruck parallel angeordneter Bindegewebsfibrillen sein. Ich dachte zuerst an elastische Fasern. Allein abgesehen davon, dass sich in gelungenen Goldpräparaten das elastische Gewebe gar nicht oder nur schwach tingirt, belehrten mich gerade frische Präparate, welche mit Essigsäure behandelt wurden vom Gegentheile.

An diesen fand ich, dass die secundären Blätter überhaupt sehr arm an elastischen Fasern sind, dass ein aus der Tiefe emporziehendes elastisches Fasernetz an der Basis der secundären Blätter so zu sagen seinen Abschluss findet, indem von hier aus sowohl an die äussere als innere Blattfläche nur mehr spärliche Fäserchen zu verfolgen sind. Die angeführte Faltung der inneren Fläche nach der Maceration in Trypsin könnte auf eine Schrumpfung der Membran zurückgeführt werden.

Über die Blutgefässe des secundären Blattes habe ich wenig zu sagen. Mehrere kleinere Arterien treten in ziemlich regelmässigem Abstand von einander in das Blatt ein und lösen sich in der Knospenregion in ein Capillarnetz auf. Analog wie im primären Blatte verläuft auch im secundären immer längs der Firste ein Gefäss. Auch das secundäre Blatt schliesst ein Lymphgefässsystem in sich. Ich habe mich über den Verlauf desselben noch nicht vollständig orientiren können. Es zeigt in der Knospenregion eine solche Anordnung, welche mich vermuthen lässt, es müsse ganz besonders zu den Geschmacksknospen in irgend welcher Beziehung stehen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Denn ich sah nirgends Nervenstämmchen zu den Knospen ziehen, vielmehr fand ich auch da, dass ein feinmaschiger Plexus von, wie mir schien, blassen Nervenfasern, sich schon frühzeitig in Fibrillen auffasert. Dass aber die irrige Anschauung der Autoren über die Nerven des secundären Blattes nur auf einer falschen Deutung der Bilder beruhe, welche senkrechte Schnittpräparate zeigen, dürfte ersichtlich werden, wenn ich über die Ergebnisse meiner Untersuchungen dieses Theiles des Geschmacksorganes berichtet haben werde. Hier lasse ich zuerst die Beschreibung folgen über

Die Nerven des primären Blattes.

Nachdem man sich an den eben beschriebenen Übersichtspräparaten vergewissert hat, dass es der unter dem Blatte gelegene Plexus ist, welcher sowohl Stämmchen als einzelne Fasern in das Blatt emporsendet, verfährt man, um den weiteren Verlauf der Nerven studiren zu können, am besten so, dass man nach der Abtragung des Blattes noch beide Lamellen desselben entfaltet und auf dem Objectträger ausbreitet (Fig. 2, Taf. I). Die Untersuchung ergibt nun, dass jede Lamelle mit zwei Nervengeflechten versehen ist; das eine durchzieht die äussere Fläche, das andere breitet sich auf der Fläche aus, welche dem Lymphraum des Blattes zugekehrt ist. In Fig. 2, Taf. I habe ich beide Geflechte dadurch gekennzeichnet, dass ich das äussere dunkel, das innere licht hielt. Ein auf der Fläche liegendes Blatt stellt Fig. 7, Taf. II dar. Die darin dargestellten verschieden licht ausgedrückten Nerven gehören nur der einen Lamelle an. Beide Zeichnungen wurden, was die Hauptgeflechte betrifft, mit der Camera obscura angefertigt. Da ich die grösste Sorgfalt darauf verwendete, die mikroskopischen Bilder so treu als möglich wieder zu geben, glaube ich mich in der Beschreibung derselben hier ganz kurz fassen zu können. Ja es wäre überhaupt ein Ding der Unmöglichkeit, eine erschöpfende Darstellung der Anordnung der Nerven im primären Blatte zu geben; ihr Reichthum an und für sich, ihre Anastomosen, die Menge der in den Fasern eingestreuten Ganglien ist eine so mannigfache, dass man dieses alles nur veranschaulichen könnte, wenn man so viele Zeichnungen anfertigte, als man Präparate untersucht. Als ausnahmslose Regel

gilt aber, dass die Geflechte beider Flächen einer Lamelle unter sich durch Fasernaustausch zusammenhängen. Solche anastomotische Zweige verbinden bald als kurze Fäserchen, welche nahezu senkrecht auf die Blattfläche verlaufen, je eine dickere oder dünnere Faser beider Geflechte, bald verlaufen sie an der einen Lamellenfläche auf lange Strecken hin, durchsetzen dann in schräger Linie das Gewebe und vereinigen sich schliesslich entweder einfach mit einer Faser, oder treten an eine gangliöse Anschwellung einer solchen heran oder inseriren sich in den Knotenpunkten mehrerer Fasern der anderen Fläche (Fig. 2, Taf. I; Fig. 7, Taf. I *la*). Ferners stehen die Plexuse beider Lamellen in gegenseitiger Verbindung, und zwar in zweifacher Weise. Einmal dadurch, dass einzelne dickere Fasern der äusseren Fläche der einen Lamelle unter Abgabe von Ästchen bis an die Firste des Blattes ziehen, dort um dieselbe herumbiegen, an der äusseren Fläche der anderen Lamelle herunterziehen und schliesslich mit dem hier befindlichen Netzwerke in Verbindung treten. (Fig. 7, Taf. II *ua*, worin die herabsteigende Faser scheinbar mit einer Anschwellung einer Faser der hinteren Blattfläche zusammenhängt). Diese Verbindungen sind anfangs leicht zu übersehen. Man glaubt nämlich, dass die betreffenden Nerven an der Firste enden, d. h. abgerissen sind. In der That stösst man nämlich auch auf zahlreiche solche Fasern (Fig. 7, Taf. II *af*), deren Fortsetzungen offenbar im Epithel liegen. Die zweite Art der Verbindung der Nervengeflechte beider Blattlamellen wird durch Fasern vermittelt, welche in den zwischen den Lamellen ausgespannten Bindegewebszügen verlaufen. Von diesen Anastomosen überzeugt man sich am leichtesten, wenn man zufällig auf eine markhaltige Faser stösst, welche auf diesem Wege von einem Plexus in den anderen gelangt.

An dem Aufbaue der Geflechte betheiligen sich markhaltige Fasern, welche als solche in den Blattlamellen verlaufen (Fig. 2, Taf. I; Fig. 7, Taf. II *mn'*, *mn'*), Faserbündel, welche bei ihrem Eintritte in die Lamellen die Markscheide bereits verloren haben (Fig. 2, Taf. I *mln*; Fig. 7, Taf. II *mln*), endlich marklose Faserbündel, welche von den ersteren während ihres Verlaufes in dem Blatte abzweigen (Fig. 2, Taf. I *mln'*).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die markhaltigen Fasern ziehen entweder auf kürzere oder längere Strecken hin in das Blatt empor, theilen sich auch wohl gabelförmig, ihre Markscheide verjüngt sich fort und fort, verliert sich dann ganz und schliesslich gehen sie mit ihren dichtomisch abzweigenden Fibrillen in die allgemeine Netzbildung über (Fig. 7, Taf. II *mn'*), oder sie dringen ungetheilt bis zum Blattrande vor, um erst hier ihre Fibrillen an das Nervengeflecht abzugeben. (Fig. 2, Taf. I *mn*. Die Auffaserung des unteren markhaltigen Nerven liegt in der schwarz gefärbten Falte und konnte, ohne der Deutlichkeit der Zeichnung zu schaden, nicht wiedergegeben werden.) Nicht selten, namentlich an Abzweigungsstellen, verliert eine markhaltige Faser die Markscheide plötzlich. Der Axencylinder geht eine Strecke weit unverzweigt und tritt dann in mehrere Zweige auseinander (Fig. 2, Taf. I *mln'*). Fast immer werden die markhältigen Fasern von Nervenfibrillen oder -Bündel begleitet. Erstere erscheinen immer varikös (Fig. 7, Taf. II; Fig. 2, Taf. I).

Bei weitem die grösste Anzahl der Maschen des Geflechtes entsteht aber aus Faserbündeln, welche schon marklos aus dem gemeinschaftlichen Plexus heraufkommen. In mässiger Höhe über der Blattbasis beginnen diese ihre Fasern gegenseitig auszutauschen, indem sich die Stämmchen zwar in ihrem Verlaufe nach aufwärts im Allgemeinen verjüngen durch fortwährende dychotomische Abzweigungen; dadurch aber, dass in den Abzweigungsstellen Ganglien eingestreut sind, werden einzelne Zweige wieder dicker, setzen abermals Zweigchen ab, bis endlich äusserst zarte, im Gewebe sich verlierende Fäserchen den Abschluss des ganzen Flechtwerkes bilden. Der Faseraustausch von Stämmchen zu Stämmchen, von Fibrille zu Fibrille geschieht aber nicht immer auf dem kürzesten Wege. Vielmehr ziehen die abzweigenden Fibrillen oft eine sehr lange Strecke hin, um sich, weit abgelegen von ihrem Ursprungspunkte, mit einem anderen Stämmchen, einer Fibrille oder einem Gaglion zu verbinden. Dergleichen Fibrillen enthalten immer knotige Anschwellungen. Obwohl nun meine gelungensten Goldpräparate nicht nur die Kernnatur dieser Anschwellungen, sondern auch der früher mit Ganglien bezeichneten Knotenpunkte des Netzes zeigten, so unternahm ich es doch, um mit Rücksicht auf meine Vergoldungs-

methode etwaigen Einwürfen zu begegnen, auch auf andere Weise dieses zur Evidenz zu erheben. Ich überzeugte mich davon an mit Blauholz gefärbten Präparaten von in Müller'scher Flüssigkeit conservirten Zungen. Nachdem ich nämlich den Nervenreichthum der Blätter an Goldpräparaten gesehen hatte, war es mir nicht schwer, an den tingirten Präparaten neben den viel grösseren Bindegewebskörperchen, in den theils spindelförmigen, theils eckig geformten Kernen des Stromas jene varikösen Anschwellungen wieder zu erkennen.

Es fragt sich nun, in welchen Beziehungen diese Nervengeflechte zu den Gewebstheilen selbst stehen. Der Plexus der dem Epithel zugekehrten Fläche zeigt zahlreiche direct gegen die Oberfläche gerichtete ziemlich dicke Fasern (Fig. 7, Taf. II; Fig. 2, Taf. I *af'*). So wie bei den früher erwähnten, an den Blattrand plötzlich endenden Fibrillen, erhält man auch beim Anblick dieser Fasern den unverkennbaren Eindruck eines Rissendes. Zieht man das Epithel eines primären Blattes nach der Vergoldung und Reduction ab, legt es auf den Objectträger, dass die Epidermisschichte diesem zugekehrt ist, so gewahrt man darin, ähnlich wie beim Cornealepithel, einen intraepithelialen Plexus. Es ist daher wohl nicht zweifelhaft, dass die fraglichen Fasern es sind, welche in das Epithel eindringen und daselbst jenen Plexus bilden. Die Endfasern desselben habe ich nur das Malpigh'sche Schleimnetz durchlaufen sehen, an dessen Grenze sie mit der bekannten knopfförmigen Erweiterung abschliessen. Ferner versorgen Fasern des Plexus die Blutgefässe des Blattes. Die Bilder, welche ich von den Nerven und den Beziehungen dieser zu den Zottencapillaren[1] beschrieben habe, wiederholen sich auch hier. Zwei oder mehrere Fasern begleiten eine Arterie, sich ihr bald nähernd, bald von ihr sich entfernend und sie mit feinen Zweigchen umspinnend. An die Capillaren legen sich Ästchen mit knopfförmiger Verdickung an. Was den Plexus der inneren Blattfläche betrifft, so scheinen dessen feinste Fasern in näherer Beziehung zur Endothelauskleidung des Lymphraumes zu stehen. Über sie, sowie über die Gefässnerven habe ich aber weitere Studien nicht gemacht. Ebenso muss ich die physiologische Frage unerörtert

[1] L. c. pag. 27.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

lassen, ob die intraepithelialen Nerven, die aus dem N. glossopharyngeus abstammen, zur Perception von Geschmäcken dienen oder ob sie nur der Sensibilität der von ihnen versorgten Regionen vorstehen.

Die Nerven des secundären Blattes.

Seit der Entdeckung der Geschmacksknospen hat man im secundären Blatte die Endäste des N. glossopharyngeus verlaufen lassen, die Endigungen seiner Fasern selbst aber in die Geschmacksknospen verlegt.

In den „Sinneszellen" der Schmeckbecher glaubte man nämlich die Gebilde gefunden zu haben, welche als Endorgane der Geschmacksfasern des glossopharyngeus aufzufassen sind. Es soll mit dem centralen, meist unverzweigten Fortsatz jeder „Sinneszelle" eine Geschmack empfindende Nervenfaser zusammenhängen. Es wäre also von vorneherein zu vermuthen, dass man auf einem Flächenpräparate, welches vom Epithel befreit wurde, einer der Anzahl der vorhanden gewesenen Sinneszellen entsprechende Menge von Nervenfasern begegnen sollte. Denn schätzungsweise lässt es sich bestimmen, wie viel „Sinneszellen" einer gegebenen Fläche entsprechen. Ich könnte aber den Nervenfaserreichthum im secundären Blatte — und ich habe zunächst die äussere Fläche im Auge — nicht besser charakterisiren, als mit dem Ausspruche: Die Anzahl von Nervenfibrillen ist eine derartige, dass sie hinreichen, jede einzelne Zelle sämmtlicher Knospen mit einer Faser zu versorgen. Mit diesen Worten habe ich aber auch schon der Hauptsache nach die Beschreibung des Bildes eines gut gelungenen Flächenpräparates des secundären Blattes gegeben. Im Vergleiche zu den Nerven treten die übrigen Gewebstheile des Blattes weit zurück. Die Details ihrer Anordnung sind nun beim Kaninchen und beim Feldhasen etwas verschieden und ich beginne mit der Beschreibung ihres Verlaufes beim ersteren Thiere.

Wie Seite 500 vorausgeschickt wurde, fängt das Geflecht des Glossopharyngeus an der Basis eines Gesammtblattes an seine Fibrillen geradlinig in das secundäre Blatt emporzusenden. Den Eindruck eines solchen Verlaufes erhält man wenigstens, wenn man ein Flächenpräparat mit schwacher Vergrösserung bei hoher Einstellung betrachtet. Es hat nämlich in diesem Falle den An-

schein, als ob die Fibrillen des Plexus auf dem kürzesten Wege nach der Blattfirste hin ziehen würden. Dieses ist aber nicht der Fall, wenn man eingehender untersucht. Man findet nämlich zunächst, dass Nervenfibrillen durch die ganze Blattdicke hindurch vertheilt sind, dass bald nach der Auffaserung des Plexus markhältiger Fasern in Fibrillen, diese von Neuem sich zu verflechten beginnen und ein überaus complicirt in einander greifendes Gefüge bilden. Nicht nur einander benachbarte Faserbüschel vereinigen ihre Fibrillen, sondern auch Bündel, welche weit von einander abstehen, senden sich ihre Fasern gegenseitig zu. Während eine Partie Fasern eines Bündels geradlinig und parallel gegen den Blattrand hinzieht, strahlt eine andere fächerförmig auseinander, eine dritte biegt plötzlich um, verläuft eine Strecke weit quer durch das Blatt und gesellt sich zu den Fasern eines fern abstehenden Büschels. Wie der Fläche nach, wiederholen sich diese verwirrenden Anastomosen auch in die Blatttiefe, und ich glaube alle diese Verhältnisse am besten zu illustriren, wenn ich an dieser Stelle Fig. 1, Taf. II ausführlich bespreche.

Der Nervenstamm *A* löst sich in das mächtige Fibrillenbündel *fb'* und in die beiden schmächtigeren *fb''* und *fb'''* auf. Das Bündel *fb'* strahlt nun wieder in sechs Partien auseinander, welche durch ihre Fasernzahl von einander variiren. Von diesen liegen *a*, *a'* am höchsten und in derselben Ebene, beide Bündel zwischen ihnen tiefer. Noch tiefer sind *b* und *b'* gelegen. Nun vereinigen sich *b* und *b'* mit den Fibrillen, welche einerseits aus dem Bündel *fb'''*, anderseits aus einer Auffaserung des Stammes *B* hervorgehen. Das Bündel *fb''*, anfangs ungefähr in derselben Höhe wie *fb'*, zieht durch den Raum, welchen *b* und *b'* zwischen sich lassen, gibt nach rechts von unten her Fasern zu *b* ab, schlägt dann über *a'* hinüber und senkt sich wieder mit zwei auseinander gehenden Partien in das Niveau der zwischen *a* und *a'* gelegenen Bündel. Von diesen hat sich aber das rechts befindliche bereits wieder getheilt und es zieht das eine Büschel unter der einen Abzweigung von *fb''*, um nach dem Durchtritte sich etwas zu erheben und ungefähr in derselben Höhe mit der anderen Abtheilung von *fb''* weiter zu verlaufen. Aus dem Stamme *B* strahlen ganz oberflächlich die Bündel α und β aus, welch' letzteres schon nach kurzem Verlaufe sich zu einem dichten, vom Stamme *C* aus

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

abzweigenden Fasercomplexe begibt. Tiefer gelegen sind die davon abgehenden Bündel α' und β'. Jenes vereinigt sich mit den Fasern von fb'', dieses erhält einen bedeutenden Zuwachs von einem weiter nach rechts und tiefer befindlichen Stamme und ist weit nach rechts zu verfolgen. Ein Theil der Fasern von α senkt sich dann wieder und gesellt sich zu den Fasern von α', ein anderer Theil tritt links mit a' in Anastomose, sendet directe Fasern gegen die Firste des Blattes und endlich vereinigt sich eine andere Partie mit einem breiten aus dem Stamme *C* kommenden Bündel. An der Stelle, von wo aus die Bündel α' und β' hervorgehen, zweigt noch eine Anzahl von Fasern ab, welche wieder nach der Oberfläche streben und sich abermals in zwei Gruppen theilen. Beide gehen anfänglich, und zwar die rechte über das vom Stamme *C* kommende Büschel, die linke über die zwischen den Nerven α und jenem Büschel bestehenden Anastomosen hinweg. Erstere bleibt nun in derselben Höhe, letztere begibt sich zu Fasern, welche ganz in der Tiefe liegen. Endlich sieht man noch wie aus dem Bündel β', welches unter einem Theile der Auffaserung des Stammes *C* hinzieht, Fasern zurücklaufen und sich zu mehreren vom Stamme β kommenden Fibrillen gesellen. Diese treten nun gemeinschaftlich durch die Gabelung der kurz zuvor beschriebenen Fibrillengruppe, schlagen über den linken Theil derselben hinüber, und während die einen ganz oberflächlich nach aufwärts ziehen, dringen die anderen wieder in die Tiefe zu den Fibrillenbündel α'. So stehen also die Fibrillenbündel nicht nur von benachbarten Stämmen wie *A*, *B* und *C*, *D* und *E* etc. miteinander in Verbindung, sondern die Verflechtung und Vermengung der Fasern ist eine so innige, dass das Übergreifen von Faserbündel in Faserbündel von einem Ende des Blattes bis zum anderen ein continuirliches ist. Die Fasern zeichnen sich dadurch aus, dass jede derselben zum mindesten eine, meistens aber mehrere knotige Anschwellungen hat. Diese Körner — in der Zeichnung sind der Deutlichkeit wegen die Mehrzahl derselben weggelassen — sind es nun, welchen das Blatt sein gekerntes Ansehen verdankt.

Wie aus der Zeichnung weiters ersichtlich, ist die Richtung des Faserverlaufes, wenigstens der Mehrzahl derselben, von einer gewissen Strecke an bis zum Wulste fast senkrecht zur Blattfirste.

Die bis jetzt beschriebenen Verhältnisse sind an jedem gelungenen Goldpräparate ohne Weiteres leicht zu erkennen. Nicht so, nachdem die Nerven in den Wulst eingetreten sind und daraus weiter in die Knospenregion hinüber ziehen. An besonders schönen Präparaten lassen sich zwar die oberflächlichst verlaufenden Nerven auch über den Wulst hinaus verfolgen, aber um sich in diesen selbst und in der Knospenregion zurecht zu finden, ist es ganz unerlässlich, die Blätter nochmals der Fläche nach zu spalten, oder wenn dieses der ganzen Fläche nach nicht gelingt, doch wenigstens Partien vom Blatte abzutragen. Abgesehen von der Dicke des Wulstes, erschwert hauptsächlich sein Kernreichthum den Einblick in dessen Structurverhältnisse. Die Kerne sind nämlich daselbst in noch grösserer Menge vorhanden, als in den übrigen Abtheilungen des Blattes und zudem so nahe an einander gerückt, dass es an ungespaltenen Blättern ganz unmöglich ist, zwischen ihnen irgend welche andere Gewebselemente zu erkennen. Doch kann man an ganzen Blättern bemerken, dass die oberflächlichen Fibrillen, als solche unterhalb des Wulstes noch deutlich erkennbar, bei ihrer Annäherung an diesen und in diesem selbst sich konisch zu verbreitern beginnen, in dieser Gestalt bis an die Nischen der Knospen laufen und selbst noch in die Rippenanfänge hinein sich erstrecken. Die Verdickungen sind in der Richtung senkrecht auf das Blatt abgeflacht. Dass sie aber nicht dadurch bedingt sind, dass etwa mehrere Fasern sich unmittelbar an einander legen, davon habe ich mich nach genauer Prüfung oftmals überzeugt.

Spaltet man aber das Blatt, so sieht man, dass auch in der Tiefe des Wulstes analoge Verhältnisse bestehen. Die Nervenfasern verdicken sich, und zwar unmittelbar nach einer gangliösen Anschwellung, einige behalten dieselbe Dicke bei (Fig. VI, Taf. II), andere verjüngen sich jedoch wieder und erlangen ihre Fibrellennatur. Und nun stösst man aber auch auf folgende merkwürdige Bilder:

Zwischen den verdickten Fasern sind Fasern eingelagert, welche nach der knotigen Anschwellung mit einem zugespitzten Zapfen endigen. (Fig. 7, Taf. II, *z*.) Da ich derlei Stellen zahlreich in allen Präparaten fand, ward meine Aufmerksamkeit besonders darauf gerichtet, zu entscheiden, ob man es hier that-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

sächlich mit einer Nervenendigung zu thun habe. Es gelang mir nämlich auch bei der sorgfältigen Untersuchung nie, eine Fortsetzung der fraglichen Fasern zu finden. Ich musste aber in meinem Urtheile vorsichtig sein, weil erstens bei der innigen Anlagerung der Fasern eine Täuschung an und für sich leicht möglich ist, zweitens die Fortsetzungen bei der Trennung des Blattes auch abgeschnitten worden sein konnten. Da ich aber auch im Innern von ganzen Blättern, also in dem Falle, wo ein etwaiges Auseinanderreissen der Nervenfibrillen durch die Präparationsmethode absolut ausgeschlossen ist, ganz gleich beschaffene Fasern auch vereinzelt fand, so kann ich nicht bezweifeln, dass sowohl die Fasern, welche nach einer knotigen Anschwellung spitz zulaufend enden, als auch jene, welche darauf wieder mit einer Verbreiterung abschliessen, als Nervenendigungen aufzufassen sind.

Leichter gestaltet sich die Untersuchung des Faserverlaufes wieder, wenn dieselben durch die Knospenregion ziehen. Ich verweise nun abermals auf Fig. 1, 2, 3, 4, Taf. II. Die letzteren drei Figuren sind die Bilder dreier optischer Querschnitte desselben Präparates und bilden die Ergänzung der Fig. 1. Es stellt Fig. 2 den Plexus dar, welcher bei tiefster Einstellung sichtbar ist, Fig. 3 einen Plexus, welcher über den in Fig. 2 abgebildeten gelegen ist. Die rothen Contouren sind die Umrisse der Fig. 2 und sollen den Zusammenhang beider Geflechte versinnlichen. Die in Fig. 4 gezeichneten Nervenfasern zweigen ungefähr in der Höhe *hh'* von den in Fig. 4 dargestellten Bündeln ab; sie sind die oberflächlichst gelegenen.

Im Allgemeinen zeigt nun die Knospenregion *b*, in Bezug auf die Nerven wieder denselben Charakter wie die Region *a*, d. h. es gibt, wenn man den Tubus allmählich senkt, kaum eine Stelle in ihr, in welcher nicht zahlreiche Nervenfibrillen vorhanden wären. Doch lässt sich eine gewisse gesetzmässige Anordnung derselben im Ganzen nicht verkennen, und man könnte sie in zwei Gruppen eintheilen. Zur ersteren gehören Faserbündel, welche entweder oberflächlich oder auch tief gelegen an der Wand der ersten Knospennischen angelangt, plötzlich enden (Fig. 1, Taf. II *n'*). Die Fasern selbst sind parallel und gehören in die Kathegorie der früher besprochenen verdickten Fasern. Hie und da stösst man auch in den dem Blattrande näher gele-

genen Regionen auf dergleichen Züge. Diese Fasern haben ganz das Gepräge, als ob sie bei der Entfernung des Epithels abgetrennt worden wären. Die mächtigsten Bündel sind aber in den Wänden der Nischen sowohl, als auch in dem Grunde derselben in der ganzen Tiefe des Blattes gelegen. Jene verfolgen im grossen Ganzen den Verlauf der Nischenrippen, einzelne Fasern davon zweigen aber ab, um mit dem noch tiefer gelegenen Plexus in Verbindung zu treten. Alle Fasern zeigen reichliche gangliöse Anschwellungen und überall begegnet man nun wieder solchen, welche sich unmittelbar nach einer Anschwellung verdicken, und zwischen denselben gelegene Fasern, welche nach einem Kern spitz zulaufend enden. Fig. 6, Taf. II, gibt das Bild einiger tief gelegener Rippenfasern, bei Anwendung des Immersionssystems X. Hartnack. Von den Rippenfasern lassen sich die meisten bis zur Blattfirste verfolgen, woselbst sie plötzlich enden. In den meisten Fällen bilden die verdickten Fasern diese Enden und Fig. 6, Taf. II entspricht einer solchen Stelle. (Vergleiche noch Fig. 1, Taf. II *vn.*)

Bei der Besprechung des Blattstromes wurde auf die in demselben vorfindlichen verschieden gestalteten Kerne hingewiesen. Vergleicht man mit den Goldpräparaten gepinselte und tingirte secundäre Blätter, so ist der Schluss wohl gerechtfertigt, dass die länglichen Kerne, welche man in den Rippen sieht (Fig. 5, Taf. II *k'*) nichts Anderes sind, als die gefärbten Ganglien der Nervenfasern.

Sieht man nun von den Fasern der ersten Gruppe ab, so erhält man durch die Flächenpräparate keineswegs den Eindruck, dass die Nervenfasern des Stromas sich in das Epithel fortsetzen, oder zu den Geschmacksknospen irgendwie in Beziehung stehen. Ja die Rippenfasern weichen dieselben geradezu aus. Wäre es in der That richtig, dass ein Nervenstämmchen unter einer Reihe von Knospen hinzieht und nach und nach seine Fasern an dieselben abgibt, so müsste man doch, meine ich, an den Flächenpräparaten Bildern begegnen, welche einer solchen Annahme entsprächen. Gewiss würde man dann regelmässig sehen, dass unter den Nischen je eine Anzahl Fasern gegen den Beobachter umbiegen und am Nischengrunde selbst plötzlich, also abgerissen, enden würden. Dass einzelne Fasern und Faserbündel auf einen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

solchen Verlauf hindeuten, kann ich nicht in Abrede stellen. Aber unwillkührlich drängt sich die Frage auf, welches dann das Endschicksal aller übrigen, im Blatte vorhandenen Nervenfibrillen ist. Darauf werde ich noch am Schlusse zurückkommen.

Wendet man das secundäre Blatt um, so zeigt sich an der inneren Fläche zunächst die schon mehrfach erwähnte Schraffirung der Grenzmembran. Gleichzeitig erblickt man aber auch Nerven, welche zwischen den blassröthlichen Linien der Schraffirung hinziehen. Bei Hebung und Senkung des Tubus verschwinden und erscheinen Nerven und Streifen gleichzeitig. Daraus schon ergibt sich, dass diese Nerven der Grenzmembran selbst angehören, und präparirt man diese ab, dann erkennt man sofort, dass ihre Nerven ein Zweigsystem für sich bilden, welches von dem des übrigen Blattes streng geschieden werden muss. Die Nerven der Membran zweigen allerdings von dem Plexus am Grunde des Blattes ab, aber ich habe nie beobachtet, dass Fasern, welche einmal in der Grenzmembran verlaufen, in das übrige Blattstroma hinüberziehen und sich zu den Faserbündeln gesellen, welche in dem Blattstroma liegen. Ebenso wenig treten aus diesen Fasern in die Membran.

Die in der Membran vorhandenen Nerven sind wieder Fibrillen oder Fibrillenbündel; markhaltige Fasern habe ich nie beobachtet. Die Fibrillen (Fig. 6, Taf. I), welche schon als solche aus dem gemeinschaftlichen Plexus kommen, durchziehen gewöhnlich die ganze Höhe der Membran und brechen, an der Firste angelangt, ab. Mitunter jedoch zieht auch eine Fibrille an eine gangliöse Anschwellung einer andern heran, vereinigt sich damit, zweigt wieder ab, und nun ziehen beide Fasern nahezu parallel weiter nach aufwärts, bis sie an der Blattgrenze abgerissen enden. Die Fibrillenstämmchen verschmächtigen sich entweder durch einfache dychotomische Absetzung ihrer Fasern (Fig. 6, Taf. I *d*) oder dadurch, dass aus einer in ihrem Verlaufe eingestreuten Ganglienzelle einzelne Fasern hervorbrechen (Fig. 6, Taf. I *g*).

Als besonders charakteristisch hervorheben will ich noch die armleuchterartige Ausstrahlung von Fasern aus einem Stämmchen. (Fig. 6, Taf. I *av*.) Sie ist es, welche der Nervenanordnung in der Membran ein ganz besonderes Ansehen verleiht.

Was ich bis jetzt von den Nerven des secundären Blattes des Kaninchens gesagt habe, gilt im Allgemeinen auch für die Nerven desselben Blattes des Feldhasen. Unterschiede herrschen nur in der Anordnung der Nerven der äusseren Fläche; in Bezug auf die innere Fläche existiren bei beiden Thieren gar keine Abweichungen. Jene sind bedingt einmal durch das Fehlen des Wulstes, dann dadurch, dass die senkrecht zum Blattrande verlaufenden Rippen der Knospenfächer beim Feldhasen stärker ausgeprägt sind, als beim Kaninchen. Entsprechend diesen Verhältnissen fallen die in den Längsrippen verlaufenden Faserbündel besonders auf und sie bieten meistens das in Fig. 5, Taf. I abgebildete Ansehen dar. Man sieht nämlich aus dem Grundplexus Fasern und Faserbündel entspringen, geraden Weges in die Knospenregion verlaufen und dort sich zu dunklen, durch rinnenartige Vertiefungen getrennten Strängen vereinigen, welche bis an das Blattende ziehen. (Fig. 5, Taf. I *s t.*) In den Rinnen selbst sind aber die Nerven wieder in ganz analoger Weise angeordnet zu sehen wie beim Kaninchen, und wenn man die Blätter spaltet, oder sonst besonders gelungene Präparate vor sich hat, dann erkennt man auch hier, dass sowohl die Rippenbündel als auch die übrigen in der Tiefe vorhandenen Nervenzüge dieselben charakteristischen Merkmale zeigen, welche die Nerven des secundären Blattes des Kaninchens darbieten. Doch muss ich bemerken, dass ich an vielen Präparaten die Anschwellungen, welche die Nervenfasern des Kaninchens stets und überall zeigten, beim Feldhasen in der unterhalb der Knospenregion befindlichen glatten Fläche in den oberflächlichst gelegenen Nerven oft vermisste. Vergegenwärtigt man sich nun nochmals den enormen Nervenreichthum des secundären Blattes, dann wird man auch die Bilder richtig würdigen, welche nach Schnitten entworfen werden, die senkrecht auf das vergoldete und in Alkohol erhärtete Geschmacksorgan gerichtet sind. Weil man an solchen Präparaten gesehen hat, dass dickere, rothe oder violette Stränge unter den Knospen hinliefen, hat man die Lehre aufgestellt, dass unter jeder Knospenreihe ein Nervenstämmchen hinläuft, welches allmählig zu den Knospen seine Fasern abgibt. Man hätte aber gerade aus diesen Präparaten schon auf das Gegentheil schliessen müssen. Denn bestände wirklich der angeführte Verlauf der Nerven, so

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

könnte denselben unmöglich jeder beliebige Schnitt illustriren. Bei der höchst regelmässigen Lage der Knospen wäre das nämlich nur der Fall, wenn im Präparate bloss eine Reihe von Knospen und etwa Segmente der benachbarten liegen würden. Voraussichtlich würde das Bild am prägnantesten sein, wenn der Schnitt durch die Mitte einer Knospenreihe und damit durch die Längsachse des dazu gehörigen Nervenstämmchens geführt würde. Letztere müssten an einer Anzahl von Schnitten entweder ganz fehlen oder doch nur Andeutungen von ihnen vorhanden sein. Das erreicht man aber nie; er gewähren alle Schnitte, ob dick oder dünn, immer dasselbe Ansehen; sie enthalten stets die angeblichen „Nervenstämmchen". Es ist dieses aber nicht anders möglich. Was man für Nervenstämme gehalten hat, sind schon die in das Blatt ausstrahlenden Fibrillen, welche bei der durch die Alkoholbehandlung bewirkten Gewebsschrumpfung zusammenrücken und sich innig aneinander anschliessen. So wie das Blatt selbst senkrecht durchschnitten einen Zapfen zeigt, ebenso bilden die im ersteren angereihten Nervenfasern im letzteren einen Strang, und so wenig man schliesst, es bestehe das Blatt aus hinter einander gelagerten Zapfen, ebenso wenig ist es gerechtfertigt, auf solche Schnittpräparate hin den Ausspruch zu thun, es ziehen in das Blatt von unten nach oben durch Zwischenräume getrennte Nervenstämme.

Die Nerven in dem die Knospen bergenden Epithelbezirke.

Sertoli[1]) ist der erste, welcher für das Knospenepithel der Pap. foliata des Pferdes einen intraepithelen Plexus beschreibt und hervorhebt, „dass, abgesehen von den Schmeckbechern, die Menge der Nervenendigungen am Epithel eine so reichliche ist, wie sie weder in der Haut noch in den Schleimhäuten und noch weniger in dem freien oberen Theile der Schleimhaut der Pap. foliata vorkommt".[2]) Ranvier[3]) entdeckte den analogen Plexus

[1]) Beiträge zur Kenntniss der Endigungen der Geschmacksnerven von Dr. E. Sertoli. Separatabdruck aus Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere. Bd. XI, 4. Heft.

[2]) l. c. pag. 8.

[3]) l. c. pag. 948.

beim Kaninchen und charakterisirt ihn in folgender Weise: „Das den verschiedenen Geschmacksknospen benachbarte Epithel enthält eine grosse Anzahl intraepitheler Nervenfasern, welche gleichfalls von den in die Papillenblätter ziehenden Nerven herkommen. Diese Fasern verhalten sich ganz so, wie die der Epidermis. Nach wiederholten Theilungen enden sie in geringerer oder weiterer Entfernung von der Oberfläche weg mit knopfförmigen Anschwellungen". Ich selbst habe den in Rede stehenden Plexus sowohl an senkrechten Schnitten als auch an dem in toto abgezogenen Epithel der Fläche nach studirt. Letztere Methode habe ich der ersteren bald vorgezogen, weil man durch sie, wie schon erwähnt, nicht nur den Plexus als solchen deutlicher überblickt, sondern auch unter Einem den ganzen Verbreitungsbezirk desselben vor sich hat. Man zieht zu dem Ende das Epithel nach der Vergoldung und Reducirung von der ganzen Papille behutsam ab, legt es mit der Epidermisschichte nach unten auf einen Objectträger, und spaltet nun durch Einführung des Messers in die Epithelfurchen, welche den secundären Blättern entsprechen, die die Knospen tragenden Lamellen ab. Dabei fallen immer mehrere von den tief dunkel gefärbten Knospen aus dem Epithel, und gerade diese Stellen sind es, welche sich für die nachträgliche Untersuchung am geeignetsten erweisen. Man sieht daselbst in den Zellen, welche die Knospen umgeben hatten, aus der Tiefe die Nerven emporziehen, sich fort und fort theilen, Netze bilden und die einzelnen Ästchen knopfförmig enden. Die obersten Fäserchen ziehen, wie dieses auch schon Ranvier angibt, bis nahe an die Epitheloberfläche heran. Davon überzeugt man sich am besten, wenn man von einer Epithellamelle die Epidermisschichte für sich abträgt, welches sehr leicht auszuführen ist. Dieselbe enthält dann noch Vertiefungen, in welchen die Knospen sassen und die diesen entsprechenden Geschmacksporen. Der ganze Zellencomplex ist nach allen Richtungen von Nervenfasern durchzogen. (Fig. 3, Taf. I.) Der Verbreitungsbezirk des Gesammtplexus ist ein beschränkter. Die erste Knospenreihe, vom Furchengrunde aus gezählt, bildet so zu sagen seine untere Grenze; über die oberste Reihe erstreckt er sich etwas weiter hinaus.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Den Zusammenhang des Plexus mit Nerven, welche im Blatte verlaufen, hat schon Ranvier nachgewiesen, und ich kann seine Angabe vollkommen bestätigen. Hinzufügen muss ich dem noch, dass vorzüglich die Membrannerven es sind, welche um das Blatt herumbiegend sich in das Epithel versenken, und zur Bildung des über die obersten Knospen hinausreichenden Netzes beitragen.

Die Nerven der Zungendrüsen und die physiologische Bedeutung der letzteren.

Werden die Blätter, sowohl die primären als secundären, zugleich mit einem beträchtlichen Theile des Zungenparenchyms abgetragen, so dass man in den Präparaten auch die acinösen Drüsen vor sich hat, so sieht man zu diesen hin Zweige aus dem Glossopharyngeusgeflechte abgehen. Von diesen Ästen konnte ich bis jetzt nur so viel constatiren, dass sie zu den Drüsen in ein ähnliches Verhältniss treten, wie ich es für die Nerven der Brunner'schen Drüsen [1] beschrieben habe. Eine genaue Verfolgung der Nerven an den Acinis verhinderte jedesmal die Übertinction dieser. Die Thatsache genügte mir vor der Hand aber, in Erwägung zu ziehen, ob unter der Annahme, dass diese Nerven Drüsennerven im engeren Sinne sind, es sich nicht auch durch das physiologische Experiment nachweisen liesse, dass der Glossopharyngeus wirklich secretorische Fasern enthalte. Es ist klar, dass im Bejahungsfalle die Anschauung, dass zwischen der Drüsensecretion und der Geschmacksempfindung ein functioneller Zusammenhang bestehe, eine wesentliche Unterstützung erfährt, und damit die Hypothese, welche schon v. Ebner [2]) ausgesprochen hatte, zur Wahrheit würde. „Es liegt nahe", sagt dieser Forscher [3]), „hinter der räumlich so innigen Beziehung zwischen Geschmacksorgan und Drüsen einen functionellen Zusammenhang zu vermuthen und anzunehmen, dass das Secret der Drüsen bestimmt sei, möglichst günstige Bedingungen zu schaffen, damit die Geschmacksknospen ihre Aufgabe erfüllen können. Die Auf-

[1]) l. c. pag. 20.

[2]) Die acinösen Drüsen der Zunge und ihre Beziehungen zu den Geschmacksorganen. Graz 1873. Leuschner und Lubensky.

[3]) l. c. pag. 60.

gaben, die man dem Drüsensecrete vermuthungsweise zuschreiben darf, sind Lösung fester schmeckbarer Stoffe, Verdünnung oder chemische Veränderung von Flüssigkeiten, die als zu starke Reize wirken, endlich rasche Reinigung der Gruben und Furchen der Geschmacksorgane von schmeckbaren Flüssigkeiten, um die Geschmacksknospen für die Vermittlung neuer Erregungen tauglich zu machen."

Mein Plan ging darauf hin, den Stamm des N. glossopharyngeus zu reizen und gleichzeitig die Pap. foliata direct zu beobachten. Zu dem Ende übte ich die beabsichtigte Operation erst an todten Kaninchen und ich muss dieses auch Nachuntersuchern dringend empfehlen, bevor das Experiment an lebenden Thieren ausgeführt wird. An diesem verfuhr ich demnach in folgender Weise. Da der gebräuchliche Kaninchenhälter, wie gleich ersichtlich wird, nicht anwendbar ist, wird das Thier auf ein gewöhnliches Vivisectionsbrett gebunden und am Oberkiefer von einem Gehilfen gehalten, oder der Kopf durch ein um den Oberkiefer geschlungenes Band sonstwie passend befestigt. Nun spaltet man die Unterlippe in der Mitte und führt den Hautschnitt in der Medianlinie bis an das Sternum. Die Haut wird dann zu beiden Seiten über den Unterkiefer hinaus lospräparirt und über denselben zurückgeschlagen. Nachdem man Trachea und Kehlkopf blossgelegt hat, schreitet man an die Spaltung des Unterkiefers. Dieselbe wird ausgeführt, indem man mit einem Meissel zwischen die Schneidezähne eingeht und damit die beiden Kieferhälften auseinanderdrängt. Die aus der Spongiosa des Kiefers kommende Blutung muss durch Tamponade gestillt werden. Die Zeit, welche man bis zum Stillstande der Blutung benöthigt, wird zur Blosslegung des N. glossopharyngeus benützt. Man hält sich dabei am besten an die Submaxillardrüse, legt dieselbe nach auswärts und geht einwärts von ihr, vorsichtig präparirend, so lange in die Tiefe, bis man auf den N. hypoglossus stösst. Unter diesem, und ihn kreuzend, wird die Carotis externa sichtbar, welche in der Höhe des grossen Zungenbeinhornes die Art. lingualis abgibt. Etwas unter dieser nach einwärts und auswärts vom Zungenbeinhorn, wird nun als ziemlich schwacher Stamm der N. glossopharyngeus sichtbar. Hat man diesen auf eine längere Strecke hin freipräparirt und unter ihm einen Faden durchgezogen, dann geht man an

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

die Blosslegung der Zunge. Die beiden Kieferhälften werden auseinander gespannt, die Zunge mit einem Haken gefasst, und nun die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle zu beiden Seiten der Zunge so weit nach rückwärts durchschnitten, bis ohne merkliche Zerrung der Zunge ihre beiden Pap. foliat. sichtbar werden. Sie erscheinen stets als bläulich gefärbte, etwas geschwellte, eliptische Körper, von welchen an der hinteren und inneren Seite gegen den Zungengrund hin jederseits ein stark injicirtes Gefässbündel abgeht. Die Papillenfurchen lassen sich ganz deutlich erkennen und sind mit Flüssigkeit erfüllt.

Zur Reizung des Nervs bediente ich mich eines Schlitteninductoriums, an dessen secundäre Spirale passende Elektroden angebracht wurden. Bevor gereizt wurde, ward die ganze Zunge und insbesondere die Papillen durch Filtrirpapier von Blut und Schleim sorgfältig gereinigt. Auf die Papille, deren zugehöriger periphärer Nervenstumpf gereizt werden sollte, wurde ein reines Blättchen Filtrirpapier gelegt. Dasselbe blieb fast trocken. Nun wurde der Apparat in Gang gesetzt und die secundäre Spirale langsam aufgeschoben. Sofort begann das Papier sich zu benetzen und die benetzte Stelle griff rasch kreisförmig um sich.

Die Reizung wurde darauf sistirt, die Papille wieder gereinigt, nach kurzer Zeit wieder mit frischem Papier belegt und neuerdings gereizt. Es kehrte dasselbe Schauspiel wieder: Trockenbleiben des Papiers während des Aussetzens des Reitzes, schnelle Befeuchtung während des Reizes. Ich liess jetzt einige Zeit vorübergehen, rückte dann die secundäre Spirale noch weiter an und richtete nun mein Augenmerk auf die blosse Papille. Diese hatte ihr ursprüngliches bläuliches Ansehen und glich vollkommen der anderen. Im Momente des Reizes wurde sie hell roth, turgescirte und wurde fast augenblicklich von einer aus ihren Spalten tretenden Flüssigkeit überströmt. Das Secret war ein so reichliches, dass ich es mit Glasröhrchen sammeln konnte.

Dasselbe war wasserklar, etwas fadenziehend und reagirte sehr stark alkalisch. Tropäolin 000 wird von demselben sehr schön carmoisinroth gefärbt. Unter dem Mikroskope untersucht, zeigte dasselbe ausser einigen Blutkörperchen und Epithelzellen keine geformten Bestandtheile. Nach der Reizung hatte die Papille wieder ihr ursprüngliches Aussehen.

Man kann mit der Reizung sehr lange Zeit fortfahren und erhält immer Secret. Auf diese Weise wird es auch möglich sein, davon solche Mengen zu erlangen, um damit weitere Untersuchungen anstellen zu können.

Nach der directen Reizung des Nervs der einen Papille liess ich auf die Oberfläche der anderen mechanische, elektrische und chemische Reize einwirken. Die ersteren bestanden darin, dass ich mit einem Glasstabe auf die Papille drückte. Ich konnte dabei keine Secretion beobachten. Elektrische Schläge, welche durch auf die Papille aufgesetzte Elektroden applicirt wurden, bewirkten eine mässige Secretion.

Chemische Reize führte ich mit Essigsäure und mit Kochsalz in Substanz aus.

Ich tauchte zuerst einen Glasstab in die verdünnte Säure und wischte ihn wieder Filtrirpapier ab, so dass ich die Gewissheit hatte, dass demselben nur mehr eine Spur von Säure anhaftete. Damit betupfte ich nun die Papille. Sofort wurde dieselbe roth und gleichzeitig quoll reichliches Secret aus den Papillarspalten hervor. Kurze Zeit darauf wurde die Papille wieder blau und die Secretion ward sistirt.

Diesen Versuch machte ich mehrere Male hintereinander und immer mit demselben Erfolge. Ich liess darauf die Papille einige Zeit ausruhen, reinigte sie wieder mit Filtrirpapier und brachte dann ein kleines Körnchen Kochsalz auf dieselbe. Auch in diesem Falle traten die ganz gleichen Erscheinungen ein wie früher: Rothwerden und Turgesciren der Papille und abundantes Hervorströmen des Secretes.

Diese Versuche beweisen nun einerseits, dass in der That im Stamme des N. glossopharyngeus die secretorischen Fasern für die Zungendrüsen verlaufen, andererseits geht aus ihnen hervor, dass die Secretion der Drüsen reflectorisch angeregt wird.

Dieser Reflex kann nun auf zweifache Weise ausgelösst werden. Im hohen Grade wahrscheinlich ist es, dass die geschmackempfindenden Fasern diese Rolle selbst übernehmen und die Erregung der Drüsen stattfindet, sobald die Glossopharyngeusfasern erregt werden. Es ist aber auch möglich, dass der intraepitheliale Plexus dazu bestimmt ist.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Als Satoli diesen Plexus an der Pap. foliata des Pferdes fand, konnte schon er sich nicht mit dem Gedanken befreunden, denselben als Tastvorrichtung zu betrachten. Mit Recht macht er darauf aufmerksam, dass die Lage des Epithels berücksichtigt werden muss, in welcher diese Fasern enden, „in der Tiefe enger Furchen ganz und gar vor mechanischen Einwirkungen geschützt. Wozu eine so grosse Menge von Tastfasern, wenn die durch ihre Gegenwart so empfindlich gewordenen Schleimhauttheile keine Veranlassung haben, ihre ungemeine Sensibilität zu bethätigen?“ [1]

Da schon er die Nervenfasern in den obersten Schichten des Epithels enden sah, so hielt er dieselben ebenfalls für geschmackempfindende Fasern und führt als Stütze für diese seine Annahme an, dass die schmeckenden Stoffe in den Furchen die nöthige Zeit verbleiben können, in der eine Geschmacksempfindung zu Stande kommt. Ungeachtet der schlagenden Argumente Sertoli's gegen die Auffassung der fraglichen Nerven als Tastfasern, will Ranvier[2] sie doch in die gleiche Cathegorie mit den Nerven des Cornealepithels stellen. Wenn man von der so ausgezeichneten Bergung des Knospenepithels und der an sich vorzüglich geschützten Lage der Papillen ganz absieht, so muss man sich doch fragen, wie etwaige Insulte, seien sie nun mechanischer oder chemischer Natur, abgehalten, werden sollten. Soll das Andrücken der Zunge an die Wandungen der Mundhöhle das Äquivalent sein für den Liedschlag? Doch selbst angenommen, dass dadurch die Oberflächen der Papillen geschützt und gereinigt werden, wie soll dann dieses in den Papillarwällen und -Furchen geschehen? Sertoli, welcher die Functionen der Drüsen und ihren Zusammenhang mit den Vorgängen der Geschmacksempfindungen nicht kannte, musste daher logischer Weise die Epithelnerven den geschmackempfindenden zuschreiben.

Ich will die Möglichkeit dieses Falles auch nicht in Abrede stellen und nehme nur an, dass, wenn die Epithelnerven nicht geschmackempfindende Fasern sind, sie nur dazu bestimmt sein können, reflectorisch auf die Drüsennerven zu wirken.

---

[1] L. c. p. 8.
L. c. p. 949.

Zwei wichtige Fragen muss ich aber noch offen lassen, nämlich: ob Glossopharyngeusfasern oder dem Glossopharyngeus durch Anastomosen mit anderen Hirnnerven zugeführte Nervenfasern die secretorische Wirkung des Stammes des Glossopharyngeus bedingen und wie die Reinigung der Papillenfurchen vom Secrete selbst geschieht.

„Durch Äste, welche vom Ganglion petrosum aus- oder in dasselbe eingehen, anastomosirt der Glossopharyngeus mit den Nn. trigeminus, facialis und Vagus und mit dem carotischen Geflecht des Sympathicus“.[2] Es wäre demnach noch zu untersuchen, ob nicht bei den Zungendrüsen analoge Verhältnisse der Innervation bestehen, wie bei den Speicheldrüsen, für welch' letztere Secretionsnerven im Facialis, Trigeminus und Sympathicus, zu diesen in reflectorischer Beziehung stehende Fasern im Trigeminus und Glossopharyngeus nachgewiesen sind.

Was die zweite Frage anbelangt, so ist ersichtlich, dass mit der Wegspülung einer schmeckbaren Substanz aus den Furchen des Geschmacksorganes durch das Drüsensecret wenig erreicht wäre, wenn nicht nachträglich auch dieses wieder weggeschafft würde. Denn man darf nicht aus dem Auge verlieren, dass die Spalten derart sind, dass sie wie Capillaren wirken, mithin nach dem Stillstande der Secretion, Secret in sich zurückhalten.

Dieses wird bis an das Niveau der Spalten reichen und daher verhindern, dass neue schmeckbare Substanzen bis an die Knospen dringen können, wenigstens nicht, wollte man an Diffusion denken, in der Zeit, in welcher hinter einander schmeckbare Substanzen empfunden werden. Ferners, wenn man von dem Zungendrüsensecrete ganz absieht, werden die Furchen nothwendig doch immer von den übrigen Secreten der Mundhöhle erfüllt sein, welcher Umstand wieder wesentlich dazu beitragen würde, der Geschmacksempfindung hinderlich im Wege zu sein. Fasst man alle diese Umstände zusammen, so kann man den physiologischen Vorgang, dass in ganz kurzen Zwischenräumen neue schmeckbare Substanzen deutlich empfunden werden, nur verstehen, wenn man annimmt, dass im Geschmacksorgane selbst

---

[1] Henle, Nervenlehre, pag. 417.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ein Mechanismus vorhanden ist, durch welchen dieses fortwährend gereinigt wird, dass es selbst die Fähigkeit besitzt, Flüssigkeiten, welche in seine Furchen eingedrungen sind, wieder daraus zu entfernen.

Wie dieses geschieht, versuche ich nur hypothetisch zu beantworten. Ich fasse nämlich die Geschmacksknospen ebenfalls als Capillarvorrichtungen auf, welche dazu dienen, die in den Spalten vorhandenen Flüssigkeiten weiter in die Tiefe zu befördern. Die Möglichkeit eines solchen Vorganges ist gegeben, wenn man sich vorstellt, dass der Strom in den grösseren Lymphgefässen, in welche die Eingangs erwähnten, im Stroma unter den Knospen befindlichen kleineren, einmünden, den in den Spalten angesammelten Flüssigkeiten gegenüber etwa wie ein Injector wirkte. So ist es wenigstens denkbar, dass Spalten und Knospen fortwährend neu bespühlt und wieder gereinigt werden.

Schlussbemerkung.

Einen directen Zusammenhang der Fasern des N. glossopharyngeus mit den „Sinneszellen" der Geschmacksknospen habe ich so wenig gefunden als irgend Jemand vor mir. Nichtsdestoweniger aber stehe ich nicht an, einen Theil der Endigungen der Nervenfasern des Glossopharyngeus in die Geschmacksknospen zu verlegen, muss jedoch den Ausspruch thun, dass die Mehrzahl derselben im Blattstroma selbst endigen. Die Goldpräparate zeigen zu klar, dass unmöglich die Gesammtmasse der Nerven mit den „Sinneszellen" der Knospen in Verbindung treten können. Der ununterbrochene Verlauf der Fasern bis an das Blattende, ihr Zug in den Rippen der Knospenfächer, das spärliche Vorhandensein von solchen Fasern, welche an dem Grunde der Fächer nach oben umbiegen, spricht auffallend gegen diese Annahme. Doch wenn man selbst diese Argumente nicht gelten lassen wollte, so müsste man gegen die gangbare Lehre Bedenken tragen, wenn man die Anzahl der Nervenfasern mit der Menge der „Sinneszellen" der Knospen vergleicht. Der allgemeinen Annahme zu Folge birgt eine Knospe durchschnittlich vier „Sinneszellen". Aus der Anzahl der Nischen eines Blattes lässt sich aber mit ziemlich grosser Genauigkeit auf die Menge der vorhanden gewesenen Knospen schliessen. So sassen auf dem Blattheile

Fig. 1, Taf. II ungefähr vierzig Schmeckbecher. Diese würden also im Ganzen beiläufig 160 „Sinneszellen" beherbergt haben. Eine approximative Schätzung der Nerven ergibt aber schon ein bedeutendes Plus im Vergleiche zu den entfernten „Sinneszellen". Welche Bestimmung soll man also diesen übrigen Fasern zusprechen? Sollten sie nur dazu da sein, den Plexus im Epithel zu bilden? Dann müsste dieser wohl ein noch weit reichlicherer sein, als er es in der That ist. Dazu kommt, dass man bis jetzt noch nicht einmal den eigentlichen Typus der „Geschmackszellen" festgestellt hat.

Lovèn[1] beschreibt sie (für das Kalb) als bestehend aus einem dickeren, ovalen, kernförmigen Theil und aus zwei davon entspringenden Ausläufern, einem cylindrischen, stäbchenförmigen äusseren, und einem langen fadenförmigen varicösen inneren Fortsatz. Nach Schwalbe[2] gibt es zweierlei Sinneszellen. Der periphere Fortsatz der einen Art verschmälert sich allmählig, endet aber nicht zugespitzt, sondern abgestutzt mit einem Stiftchen; der der zweiten Art läuft gleichmässig breit aus, ohne Stift. Demgemäss theilt er sie in Stiftchen- und Stabzellen ein. Der ungetheilte fadenförmige Fortsatz hat bald Varicositäten, bald entbehrt er derselben.

Merkel[3] verwirft die Eintheilung Schwalbe's.

Krause[4] unterscheidet Spindel-, Stäbchen- und Gabelzellen. Merkel[5] stellt die nervöse Natur der letzteren in Abrede, und erkennt auch die am centralen Ende getheilten Stäbchenzellen nicht als Sinneszellen an. Engelmann[6] und von Wyss[7] beschreiben sie als dünne, lange, stark lichtbrechende Zellen, mit mässig breitem, mit einem Stiftchen oder kurzen Härchen versehenen peripheren und einem dünnen, sich wieder mehrmals theilenden centralen Fortsatze. Dem gegenüber behauptet Ran-

---

[1] Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. IV., p. 103.
Ebendaselbst, pag. 173.

[3] Über die Endigung des sensiblen Nerven, pag. 89. Rostock 1880.

[4] Krause, Die Nervenendigung der Zunge. Gottinger Nachrichten. Citat in „Handbuch der Physiologie". Bd. 3, Theil I., pag. 147.
L. c. p. 89.

[6] Stricker's Handbuch. II. Theil.

[7] Archiv für mik. Anat. Bd. VI.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

vier,[1] dass es spindelförmige Zellen sind, welche einen fadenförmigen centralen und einen leicht abgeplatteten peripheren Fortsatz besitzen, welcher am Ende ein stark lichtbrechendes Knöpfchen trägt.

Hönigschmidt[2] findet den peripheren Fortsatz stäbchenförmig, meist gleichdick, oder sich verschmälernd. Der centrale Fortsatz ist nicht länger und endet knopfförmig, ist meist unverzweigt, zuweilen auch dychotomisch getheilt.

Mit Ausnahme der Gabelzellen habe ich allen angeführten Zellformen analoge Gebilde in den Knospen des Kaninchens und Feldhasen gefunden. Nach meinem Dafürhalten sind sie aber alle als eigentliche Epithelzellen aufzufassen, vielgestaltige Formen, welche hier auch in den Knospen auftreten, während ihnen ähnliche Individuen sonst nur in den tiefsten Lagen des geschichteten Epithels anzutreffen sind. Davon nehme ich aber die Stab- und Stiftchenzellen Schwalbe's aus, und ich schliesse mich im Allgemeinen seiner Beschreibung derselben an. Namentlich fielen mir immer die Formen auf, welche er in seiner Fig. 15 unter *c* (1) und *h* abbildet. Ich habe beide Arten von Zellen in den Knospen in spärlicher Menge (zwei bis fünf) immer finden können und zweifle keinen Augenblick daran, dass sie die Fortsetzungen von Nervenfibrillen sind, welche in die Knospen eintreten. Denn die ganz gleichen Formen nehmen ja auch die im Blattstroma verlaufenden Nerven an und man muss daher auch diese als Endfasern des Glossopharyngeus auffassen.

Nach alledem kann es daher kaum mehr zweifelhaft sein, dass in der That die Mehrzahl der geschmackempfindenden Fasern im Blattstroma selbst enden und nur eine geringe Menge derselben zu den Knospen umbiegen und in deren Innerem ihr Ende erreichen. Erstere enden daher mit ihrem eigenthümlichen Endaparate in den Knospen ebenso frei, wie die Tastfasern frei mit einem Knöpfchen im Epithel enden. Mit dieser Definition will ich mich nur gegen die übliche Ausdrucksweise, „die Fasern treten in Verbindung mit den Sinneszellen", „es existirt eine directe Verbindung zwischen denselben und den centralen Ausläufern der Geschmackszellen" etc. wenden. Man denkt dabei unwill-

[1] L. c. pag. 945.
L. c. pag. 427.

kührlich an zwei von einander zu trennende Dinge: an ein früheres Vorhandensein des einen, und späteres Hinzutreten des anderen Elementes.

So wenig man von den Epithelnerven zu sagen pflegt, dass ihre Ausläufer mit Knöpfchen in Verbindung treten, welche zwischen den Epithelzellen liegen, so wenig kann man ähnliche Dictionen bezüglich der Fasern des Glossopharyngeus und den „Sinneszellen" anwenden.

Was die Eintheilung „Stab- und Stiftchenzellen" betrifft, habe ich noch zu bemerken, dass Schwalbe die Vermuthung ausspricht, es könnten durch diese zwei Arten von Zellen möglicherweise verschiedene Geschmacksempfindungen vermittelt werden. Ich glaube aber, dass man nicht an eine Verschiedenheit der functionellen Bedeutung zu denken braucht, seitdem wir durch die Untersuchungen S. Mayer's[1] wissen, dass die Nervenfasern einer fortwährenden Degeneration und Regeneration unterworfen sind. Es könnten ja die Stiftchenzellen die Übergänge zu den Stäbchenzellen vorstellen, so dass wir also in den letzteren die eigentlichen Nervenendigungen vor uns hätten.

Es fragt sich nun noch, wie auf die tiefgelegenen Nervenenden die schmeckbaren Substanzen einwirken. Die Antwort darauf habe ich schon mit der Darlegung meiner Auffassung der Geschmacksknospen gegeben. Dass es aber gestattet ist, diese als Capillarvorrichtungen anzusehen, ergibt sich aus ihrem Bau. Es stimmen alle Forscher darin überein, dass die Deckzellen der Knospen wie die Blätter einer Zwiebel über einander geschichtet sind. Gerade dieser Bau ist aber ganz vorzüglich dazu angethan, Capillaritätswirkung zu äussern.

Man braucht nur anzunehmen, dass die Deckzellen nicht durch die gewöhnliche Kittsubstanz, welche die übrigen Epithelzellen verbindet, zusammengehalten werden, und sie nur lose mit dem Blattstroma in Verbindung stehen.

Für das Letztere spricht auch die Thatsache, dass die Knospen sich ausserordentlich leicht aus dem Epithel entfernen lassen. Ferner ist aber an den Knospen selbst noch eine Ein-

[1] Über Vorgänge der Degeneration und Regeneration im unversehrten peripherischen Nervensystem. Prag 1881.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

richtung getroffen, welche die aufgestellte Hypothese sehr begünstigt. Ich finde nämlich, dass jede Knospe von einem Zellmantel umhüllt ist, welcher dieselbe vollständig von dem übrigen Epithel abschliesst. Da diese Hülle selten an den aus dem Epithel entfernten Knospen haftet, dürfte sie bis jetzt der Beobachtung entgangen sein. Man kann sie aber leicht finden, wenn nach der Entfernung der Knospen das übrige an dem Blatte anhaftende Epithel vorsichtig lospräparirt wird und die einzelnen Knospennischen des Epithels für sich untersucht werden, indem man kleine Partien derselben abträgt und im mikroskopischen Sehfelde durch leichte Schläge auf das Deckglas zerlegt. Der Mantel ist aus wenigen, sehr grossen und dünnen mit einander innig verbundenen Zellen aufgebaut und sitzt über den Knospen wie eine Kuppel. Die innere Fläche dieser zeigt nun eine feine, parallele von oben nach unten gehende Crenelirung. (Fig. 7, Taf. I.) Es ist damit also die Möglichkeit gegeben, dass Flüssigkeiten auch über die Knospenoberfläche hinweg in die Tiefe eindringen können.

Wenn ferners die Knospen nur dazu dienten, ausschliesslich die Träger für die Endapparate der Nerven zu sein, dann müsste man ihnen gewiss eine ziemlich constante Lebensdauer zuschreiben. Ich muss aber auch dieses in Zweifel ziehen.

Die fortwährende Neubildung der Zellen des Mundhöhlenepithels wird von Niemandem bestritten. Man kann daher auch der Epithelregeneration in den Papillenfurchen nicht eine Grenze setzen. Nun könnte man allerdings einwenden und behaupten, die Knospen bleiben unverändert, nur die zwischen denselben eingeschobenen Zellen werden fortwährend erneuert. Dagegen sprechen aber Thatsachen, welche, wie ich glaube, nicht nebensächlich beurtheilt werden dürfen. Fürs Erste sind in dieser Beziehung die intraepithelialen Löcher in der Epidermisschichte anzuführen, welche von allen Forschern constatirt und als Geschmacksporen angesehen werden. Nur Ranvier führt als Entstehungsursachen derselben Wanderzellen an. Wäre dieses richtig, dann müsste man auch andere Zellen aus tieferen Schichten antreffen, welche von durchwegs gleich weitern Löchern durchzogen wären. Ich wenigstens haben derartige Zellen nicht auffinden können. Zudem ist es auch gezwungen anzunehmen, dass die

Wanderzellen ihren Weg in der Richtung des grössten Widerstandes durch Zellen hindurch nehmen sollten, wenn ihnen der gangbarere um dieselben in der Kittsubstanz offen steht. Wohl aber findet man aus den tiefer liegenden Schichten Zellen, die von konischen Löchern durchbohrt sind, als ob sie auf den Knospen aufgesessen wären. (Fig. 8, Taf. I.) Diesen Eindruck erhält man wenigstens, wenn man eine Reihe derartiger Zellen untersucht hat, und es ist sehr wahrscheinlich, dass der Knospenmantel durch allmählige Erweiterung solcher Zellen von Seite der Knospen gebildet wird. Kurz, wir haben es hier mit Druckbildern zu thun, welche nur eine von unten nach oben wirkende Kraft hervorbringen kann. Wenn man überhaupt die beständige Regeneration des Furchenepithels zugibt, dann kann man davon auch nicht eine mit ihr Hand in Hand gehende Neubildung der Knospen ausschliessen. Übrigens hat schon von Vintschgau auf die Möglichkeit einer Degeneration und Regeneration der Deckzellen der Schmeckbecher hingewiesen.[1]

Schliesslich habe ich noch an die eben citirte Arbeit einige Bemerkungen anzuknüpfen. von Vintschgau selbst zieht keinen directen Schluss aus den Erscheinungen, welche in dem Geschmacksepithel nach der Durchschneidung des Glossopharyngeus auftreten.

Das Experiment ist aber bestechend genug, um der Vorstellung Raum zu geben, es atrophiren zuerst die „Sinneszellen" in den Knospen, weil sie mit dem Centralorgan ausser Contact treten. Da ferner mit diesem Vorgange die Knospen selbst ihre physiologische Bedeutung als schützende Gehäuse für die Endorgane des Glossopharyngeus einbüssen, degeneriren auch sie, und als secundäre Erscheinung gesellt sich zu dem Ganzen die vollständige Anfüllung der Papillarfurchen mit Epithel. Also ist die Degeneration der Knospen nach der Durchschneidung des Nervs ein indirecter Beweis für den Zusammenhang desselben mit Elementen der Knospenzellen.

Meines Dafürhaltens ist dieses aber weder ein Beweis dafür, noch dagegen. Dass die Endapparate des Glossopharyngeus nach

[1] Beobachtungen über die Veränderungen der Schmeckbecher nach Durchschneidung die N. glossopharyngeus. Pflüger's Archiv. Bd. XXIII., pag. 7. (Separatabdruck.)

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

dessen Durchschneidung zu Grunde gehen, versteht sich von selbst. Wenn der periphere Stumpf atrophirt, werden dieses auch seine Endfasern thun.

Allerdings lag es auf der Hand, sich die Frage zu stellen, was mit den Knospen geschehen werde, wenn der Glossopharyngeus durchschnitten würde, so lange man in diesen nur den geschmacksempfindenden Nerv sah, solange man den Standpunkt festhielt, dass alle seine Fasern in Verbindung mit gewissen Knospenzellen treten.

Man hat eben nicht berücksichtigen können, welchen tiefen Eingriff in den Mechanismus des gesammten Geschmacksorganes man mit der Durchschneidung des Nerves machte, dass man unter einem auch die Drüsennerven, die Gefässnerven, kurz den ganzen nervösen Apparat der Papille vernichtete. Es ist aber klar, dass unter diesen Umständen die Drüsen entweder gar nicht mehr, oder höchst unvollkommen functioniren werden, der Blut- und Lymphstrom in der Papille von der physiologischen Norm weit abweichen und damit die Ernährung letzterer unzureichend vor sich gehen wird, mit einem Worte die normalen Vorgänge gänzlich alterirt werden. Das Verschwinden der Papillarfurchen und das Zugrundegehen der Knospen liesse sich einfach damit erklären, dass durch die Sistirung der Secretion der Drüsen, zuerst die abgestossenen Epithelien nicht mehr fortgeschafft werden und sich in den Furchen anhäufen. Nach einiger Zeit werden die Spalten vollkommen ausgefüllt sein. Von diesem Zeitpunkte an tritt ein sehr merkwürdiger Fall ein. Wir haben es jetzt nämlich mit zwei geschichteten Epithelien zu thun, welche einander gegenüberstehen und sich gleichsam mit der Epidermisschichte berühren. Da die Regeneration der Zellen jederseits von den untersten Schichten ausgeht, so ergibt sich theoretisch, dass die Knospen in der Richtung von unten nach oben allmählig abgeplattet werden, und sich ihre Deckzellen immer mehr und mehr „mit Beibehaltung ihrer langgestreckten Gestalt an die Epithelzellen anschmiegen" müssen.

Die Beschreibung, welche v. Vintschgau von der allmähligen Veränderung der Knospen gibt und die Zeichnungen, welche dieselben illustriren sollen, besonders die Figuren 4 und 5 mit den am Grunde abgeplatteten Knospen, zeigen ganz auffallend,

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

dass die Knospen wirklich durch Druck zu Grunde gehen. Das Verschwinden der Knospen ist mithin nicht eine primäre Erscheinung nach der Durchschneidung des Nerven, es ist ein Glied in einer Kette von Erscheinungen, welche Hand in Hand neben einander einhergehen, als nothwendige Folge der Vernichtung des nervösen Apparates der ganzen Papille.

Eines aber lässt sich aus dem Versuche noch schliessen. Wenn wenige Tage genügen, eine solche Destruction im Epithel hervorzubringen, so ist dies wohl ein Zeichen, dass auch unter normalen Verhältnissen die Wachsthumsvorgänge sehr rege sein werden. Damit wäre aber ein Argument mehr gegeben, die fortwährende Neubildung der Knospen anzunehmen.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Stück eines primären Blattes vom Kaninchen. Silberinjection. Das Epithel an der Fläche entfernt; an der Blattfirste noch ein Theil desselben *ep*. *b* durch Silber geschwärztes tiefer liegendes Gewebe. Risse in dem Lymphraume des Blattes. *en* Endothel der einen *en'* das der andern Lamelle. *lg* abführendes Lymphgefäss. Hartnack Obj. 7. Occ. II.

2. Theil eines primären Blattes vom Kaninchen. Beide Lamellen sind ausgebreitet. Die schwarze Partie in der Mitte entspricht einer Umschlagsfalte, welche dadurch bedingt ist, dass die Bindegewebszüge nicht sämmtlich durchschnitten sind. Goldpräparat. Die Nervengeflechte an beiden Lamellenflächen sind durch verschiedene Schattirungen hervorgehoben. *la* Anastomotische Fasern zwischen den Lamellengeflechten, *mln* marklose Faserbündel, *af'* abgerissene Fasern, deren Fortsetzungen im Epithel liegen, *mn*, markhaltige Nerven, *gl* Ganglien. Hartnack Obj. 7 Occ. VI.

3. Eine grössere Epithelplatte vom secundären Blatte des Feldhasen. In der Region *a* sind noch Knospen vorhanden, *b* stellt die Epidermisschichte dar, aus welcher die Knospen entfernt wurden. *p* Geschmacksporen, mit Goldniederschlag ausgefüllt. Sowohl zwischen den Knospen, als auch in den von ihnen befreiten Epithelcomplexe, der intraepithele Nervenplexus, dessen Endfasern knopfförmig enden. Hartnack Obj. 7 Occ. II.

4. Secundäres Blatt des Feldhasen. Erhärtung in Chromsäure, nachträgliche Maceration in Trypsin. *a* Region des Blattes vom Furchengrunde an bis zu den Geschmacksknospen, *b* Region der Geschmacksknospen, *r* die Ränder der Knospennischen an der Übergangsstelle beider Regionen, *rp* die Längsrippen, *qr* Querrippen der Knospen, *h* grössere Knospennischen, bestimmt zur Aufnahme von vielleicht zwei oder mehreren Schmeckbechern. Hartnack Obj. 7 Occ. II.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. I.

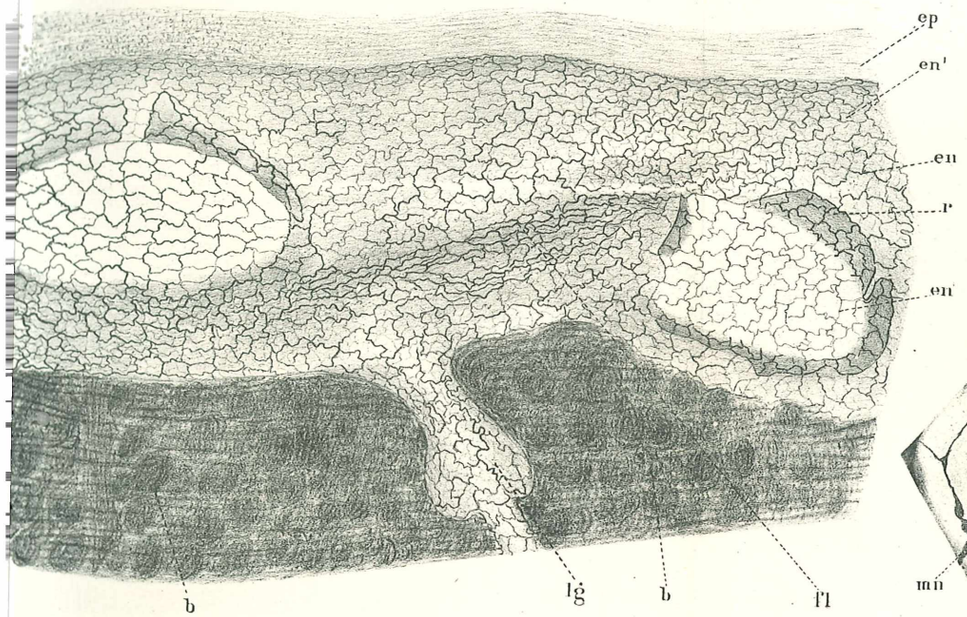


Fig. II.

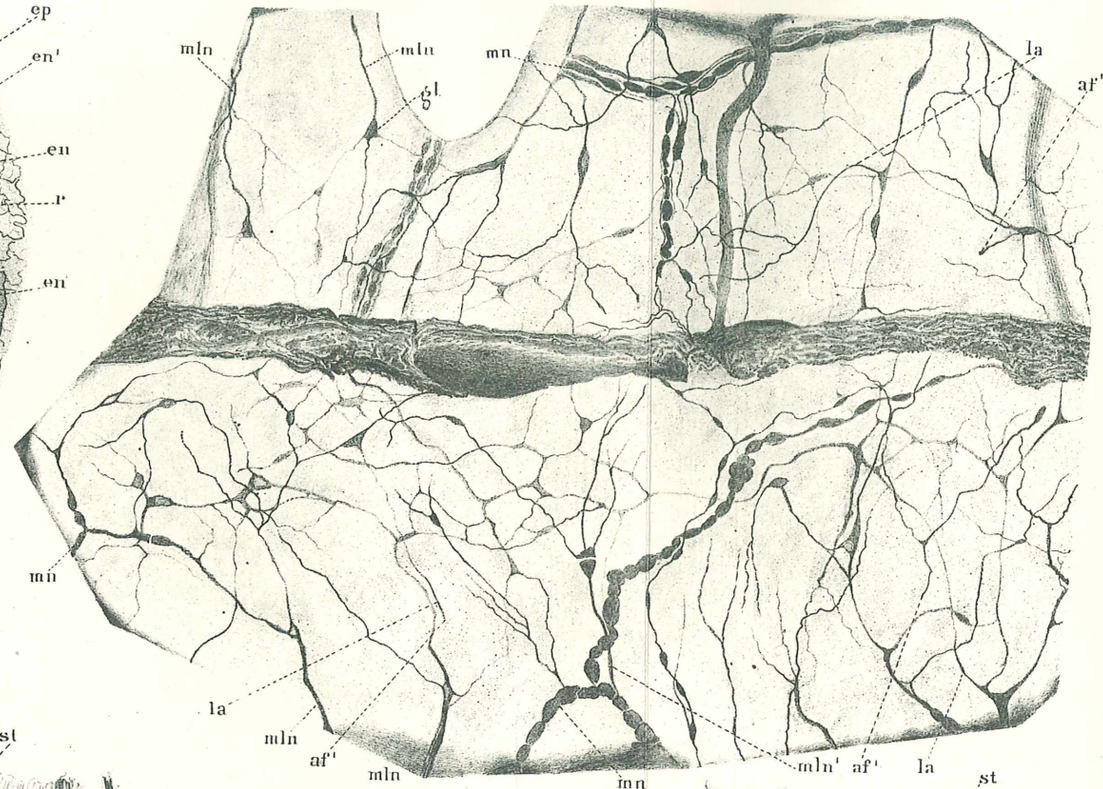
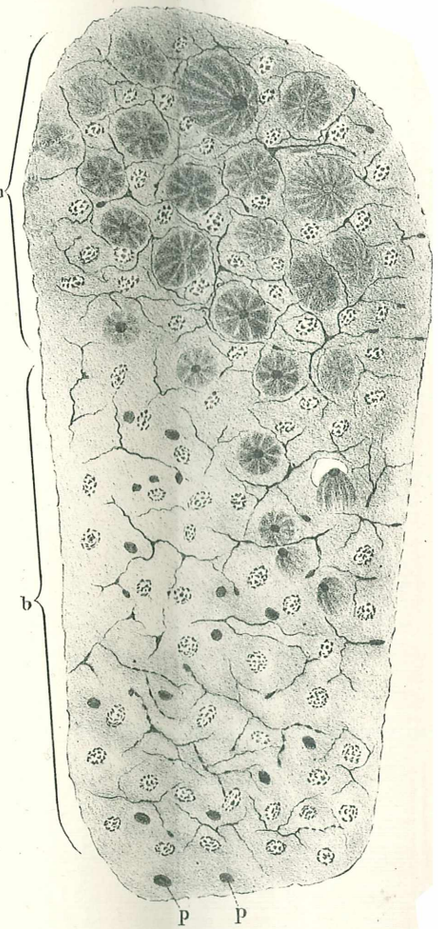


Fig. III.



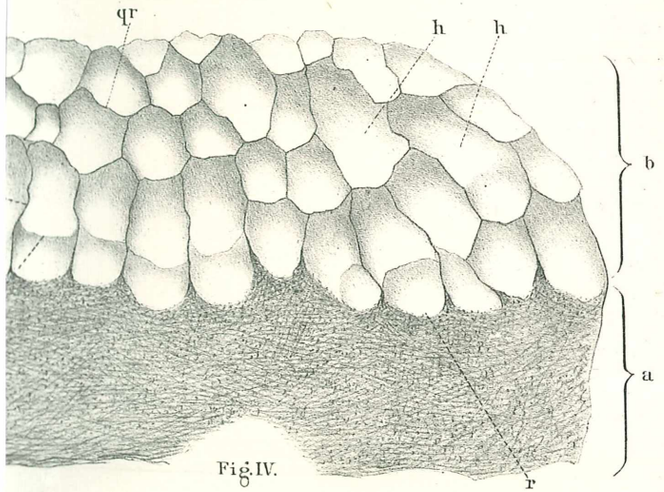


Fig. IV.

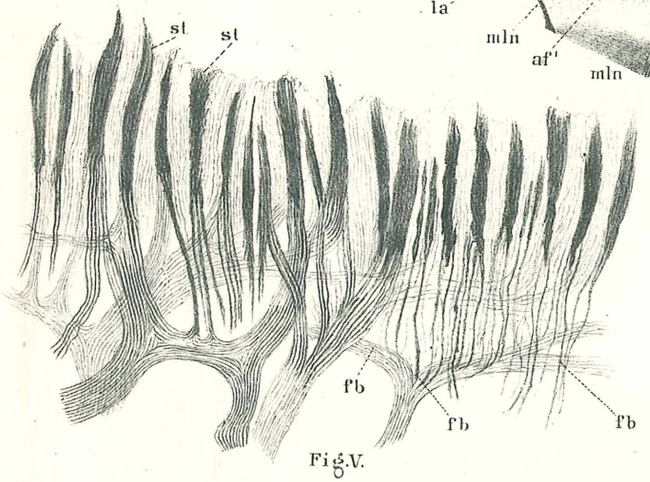


Fig. V.

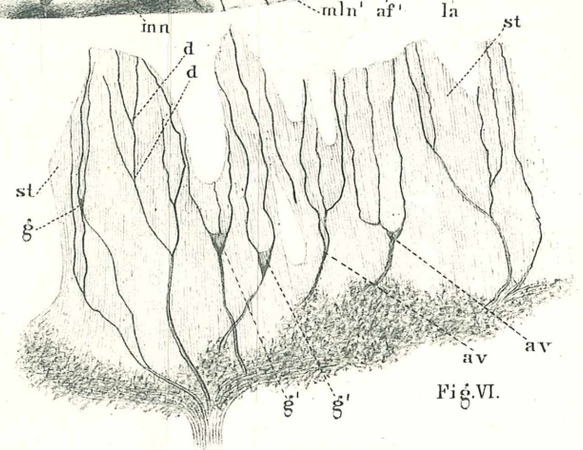


Fig. VI.

Fig. VII.

Fig. VIII.

K. k. Hof- u. Staatsdruc

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. I.

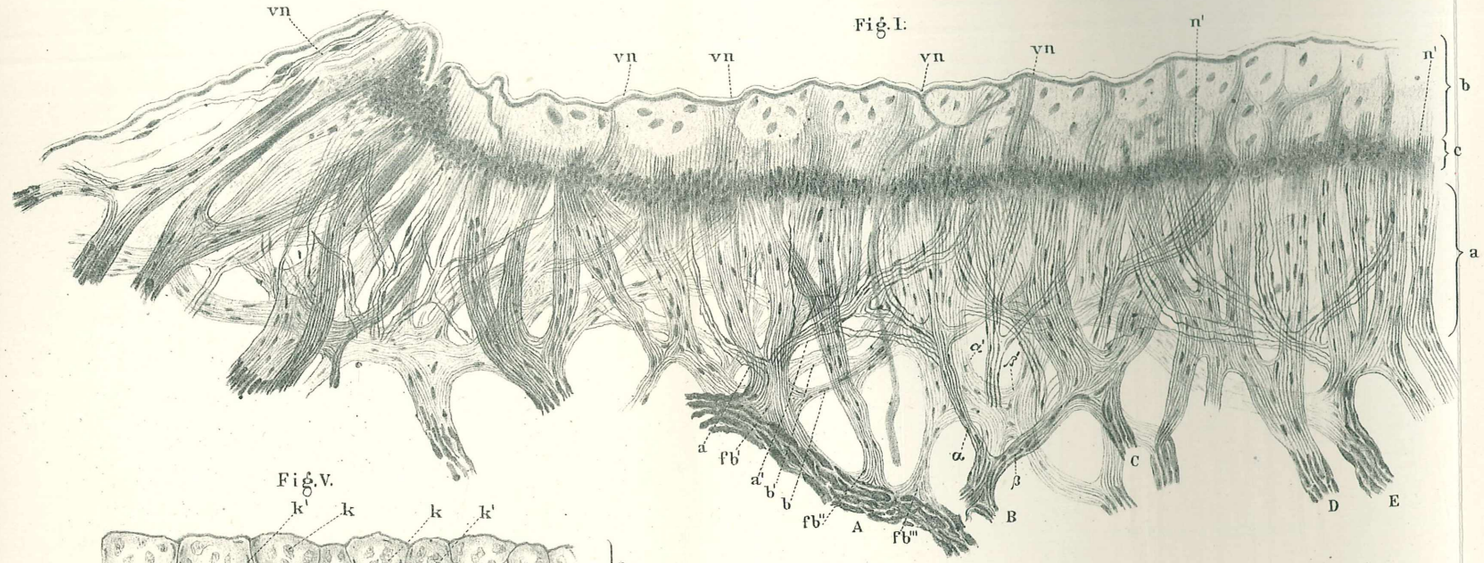


Fig. II.

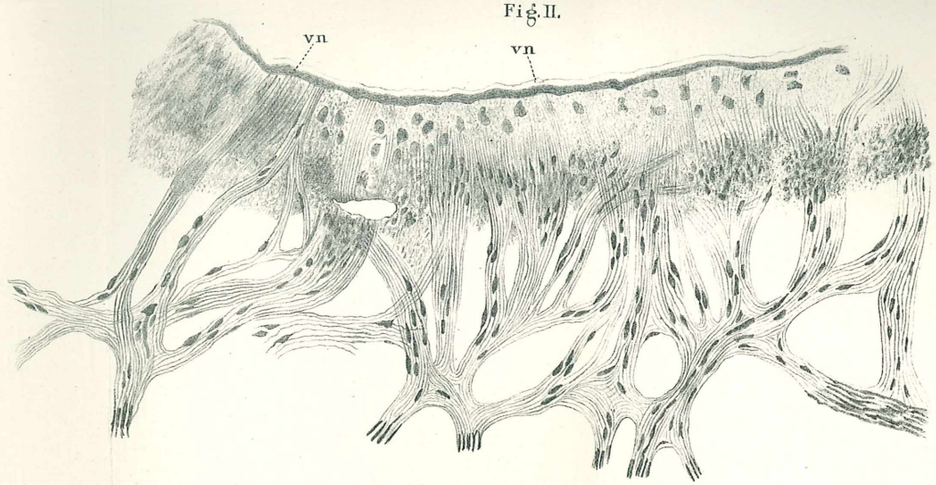


Fig. III.

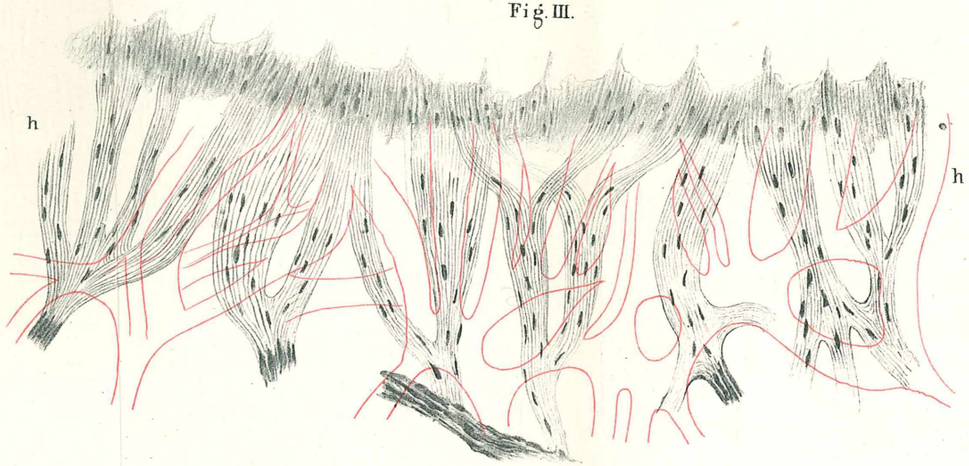


Fig. V.

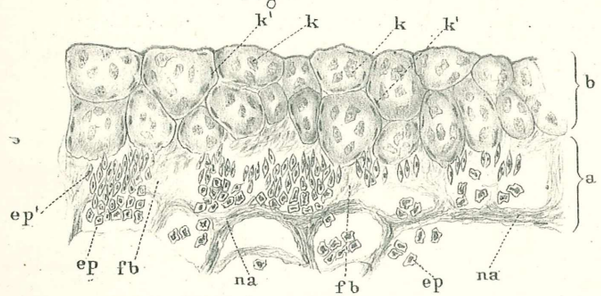


Fig. VI.

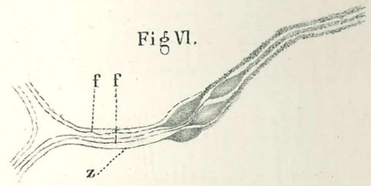


Fig. VII.

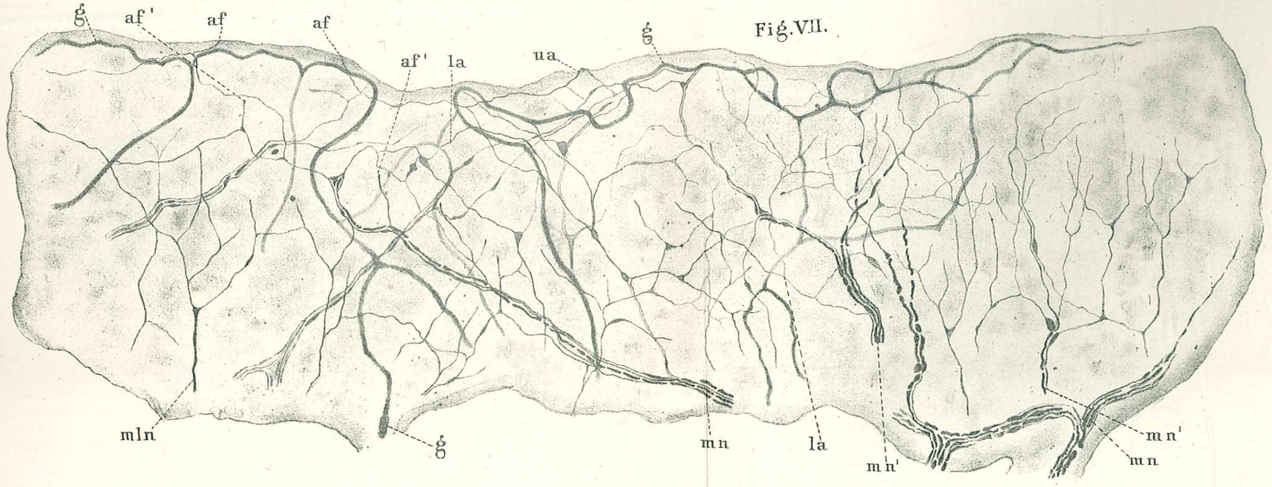


Fig. IV.

Autor del. lith. v. Dr J. Heitzmann.

K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 5. Äussere Fläche eines vergoldeten secundären Blattes des Feldhasen, vom Blatte abgespalten. Goldpräparat. *fb* Fibrillenbündel, *st* innig aneinander gelagerte Nervenfasern in den Rippen. Hartnack Obj. 7, Occ. II.

6. Grenzmembran der inneren Fläche des secundären Blattes. Goldpräparat. *st* Schraffirung, *d* sich dychotomisch theilende Nerven, *g* und *g'* Ganglien, *a v* sich armleuchterartig theilende Nerven. Hartnack Obj. 7, Occ. II.

7. Fragment eines Knospenmantels, mit theilweisem Geschmacksporus und im Inneren eine feine Crenelirung. Hartnack Obj. 10 *à immersion*, Occ. II.

8. Eine conisch durchlöcherte Zelle aus dem Malpighischen Schleimnetz. Hartnack Obj. 7, Occ. II.

Tafel II.

Fig. 1. Secundäres Blatt vom Kaninchen nach Entfernung des Epithels. *a* Region unter den Knospen, glatt, *c* Wulst, *b* Knospenregion. Im Übrigen siehe Text. Hartnack Obj. 7, Occ. II.

2, 3, 4. Die optischen Querschnitte eines secundären Blattes vom Kaninchen; 2. der tiefst gelegene Plexus; 3. der nächst höhere, 4. die oberflächlichst verlaufenden Fasern. Siehe Text. Hartnack Obj. 7, Occ. II.

5. Gepinseltes secundäres Blatt eines Kaninchens. Müller'sche Flüssigkeit. *a* glatte Region des Blattes, *b* Knospenregion mit den Nischen, *ep* und *ep'* Epithelzellen der untersten Schichte, *na* Plexus des Glossopharyngeus, *fb* Fibrillenbündel. *k* Bindegewebskerne, *k'* Kerne, welche den Nerven angehören Hartnack Obj. 7, Occ. II.

6. Rippenfasern. Man sieht drei Nervenfibrillen nach einer gangliösen Anschwellung sich verdicken, *f*, während die vierte *z*, sich konisch verjüngt und spitz endet. Aus dem vergoldeten secundären Blatte des Feldhasen. Hartnack Obj. 10 *à immersion*, Occ. II.

7. Primäres Blatt vom Kaninchen. Goldpräparat. *mn* markhaltige Fasern, *mln* marklose Faserbündel, *g* Gefässe. Siehe Text. Hartnack Obj. 7, Occ. II.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

XXVIII. SITZUNG VOM 20. DECEMBER 1883.

Das w. M. Herr Hofrath Dr. F. Ritter v. Stein in Prag übermittelt die dritte Abtheilung seines Infusorienwerkes. II. Hälfte. „Der Organismus der arthrodelen Flagellaten."

Herr F. Strohmer, Assistent an der k. k. landw. chem. Versuchsstation in Wien, übersendet eine Abhandlung, betitelt: „Gehaltsbestimmung reiner wässeriger Glycerinlösungen mittelst ihrer Brechungsexponenten".

Über Ansuchen des Herrn F. Strohmer wird das in der Sitzung dieser Classe vom 11. Juli 1878 behufs Wahrung seiner Priorität vorgelegte versiegelte Schreiben eröffnet. Dasselbe enthält eine Mittheilung über Gehaltsbestimmung von reinem Rohrzucker und reinen Glycerinlösungen in Wasser.

Der Secretär legt eine Abhandlung von Herrn Dr. F. v. Höhnel, Docent an der technischen Hochschule in Wien: „Über die Art des Auftretens einiger vegetabilischer Rohstoffe in den Stammpflanzen" vor.

Ferner legt der Secretär ein versiegeltes Schreiben behufs Wahrung der Priorität von Herrn Prof. Dr. E. Lippmann in Wien vor, welches die Aufschrift trägt: „Über die Einwirkung organischer Hyperoxyde auf organische Verbindungen."

Das w. M. Herr Hofrath Dr. F. Ritter v. Hauer überreicht den zweiten und letzten Theil der Abhandlung: „Recente und im Löss gefundene Landschnecken aus China" von Herrn Dr. Vincenz Hilber, Privatdocent an der Universität in Graz.

Das w. M. Herr Prof. Ad. Lieben überreicht eine in seinem Laboratorium ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. C. Auer v. Welsbach: „Über die Erden des Gadolinits von Ytterby. II. Das Spectralverfahren."

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Ferner überreicht Herr Prof. Lieben eine an der technischen Hochschule in Wien ausgeführte Arbeit von Herrn Dr. A. Arche: „Über den Cerit und dessen Aufarbeitung auf Cer, Lanthan und Didynverbindungen."

Der Secretär Herr Prof. J. Stefan überreicht eine Abhandlung: „Über die Berechnung der Inductionscoefficienten von Drahtrollen".

An Druckschriften wurden vorgelegt:

Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique: Bulletin. 52e année, 3e série, tome 6. Nos 9 & 10. Bruxelles, 1883; 8°.

Akademie, kaiserliche Leopoldino-Carolinisch deutsche der Naturforscher: Leopoldina. Heft XIX. Nr. 21—22, Halle a. S., 1883; 4°.

Bibliothèque universelle: Archives des sciences physiques et naturelles. 3e période, tome X. Nro. 10. Genéve, Lausanne, Paris, 1883; 8°.

Bureau des Longitudes: Annales. Tome X. Paris, 1882; 4°.

Central-Commission, k. k. zur Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. IX. Band 2. & 3. Heft. Wien, 1883; 4°.

Chemiker-Zeitung: Central-Organ. Jahrgang VII. Nr. 90—93. Cöthen, 1883; 4°.

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Tome XCVII, Nro. 23. Paris, 1883; 8°.

Gesellschaft, archäologische zu Berlin: Der Goldfund von Vettersfelde. XLIII. Programm zum Winckelmannsfeste. Berlin, 1883; 4°.

— Deutsche chemische. XVI. Jahrgang, Nr. 17. Berlin, 1883; 8°.

— k. k. geographische in Wien: Mittheilungen. Band XXVI. Nr. 10, Wien, 1883; 8°.

— deutsche geologische: Zeitschrift. XXXV. Band. 3. Heft, Berlin. 1883; 8°.

— Oberhessische für Natur- und Heilkunde: XXII. Bericht, zugleich Festschrift zur Feier des fünfzigjährigen Bestehens der Gesellschaft. Giessen, 1883; 8°.

 ©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gesellschaft, Oberlausitzische der Wissenschaften: Neues Lausitzisches Magazin. LIX. Bd., 1. Heft. Görlitz, 1883; 8°.

— Senckenbergische naturforschende: Abhandlungen. XIII. Bd. 2. Heft. Frankfurt a. M., 1883; 4°.

India: Memoirs of the geological Survey. Vol. XXII. Calcutta, 1883; 4°,

— Palaeontologia Indica. Ser. X. Vol. II, Part. 5. Calcutta, London, 1883; gr. 4°.

— Reports on the Meteorology in 1880 & 1881. VI. & VII. years. Calcutta, 1882—83; Fol. Report on the Administration in 1881—82. Calcutta; Fol.

— Account of the Operations of the great trigonometrical Survey. Volumes VII. & VIII. Dehra Dun, 1882; gr. 4°.

— Archaeological Survey: Report of a tour in Bihar and Bengalin 1879—80 from Patina to Sunargaon by Alexander Cunningham, C. S. J., C. J. E.; Volume XV. Calcutta, 1882; 8°.

Jahresberichte über die Fortschrite der Chemie. Für 1881. Viertes Heft. Giessen, 1883; 8°.

Militär-Comité, k. k. technisches & administratives: Mittheilungen über Gegenstände des Militär- & Genie-Wesens. Jahrgang 1883. 11. Heft. Wien, 1883; 8°.

Museum of comparative Zoology at Harvard College: Memoirs. Vol. VIII, Nr. 2. Cambridge, 1883; 4°.

Nature. Vol. XXIX. Nr. 737. London, 1883; 8°.

Société de Médecine et de Chirurgie de Bordeaux: Mémoires et Bulletins. Année 1881. Paris, Bordeaux, 1882; 8°.

Society the royal geological of Ireland: Journal. Vol. XVI. Part II. 1881—82. London, Dublin, 1882; 8°.

Tischner, August: The Sun changes its position in space, therefore it cannot be regarded as being „in a condition of rest". Leipzig, 1883; 12°.

United States: Coast and geodetic survey: Report. 1881. Text & Progress Sketches & Illustrations. Washington, 1883; 4°.

— Report of the Commissioner of Agriculture for the years 1881 and 1882. Washington, 1882; 8°.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

United States: Astronomical & meteorological Observations made duringthe year 1878. Washington, 1882; 4°.

Verein, entomologischer in Berlin: Berliner entomologische Zeitschrift. XXVII. Band, 2. Heft. Berlin, 1883; 8°.

— Naturwissenschaftlicher in Karlsruhe: Verhandlungen. IX. Heft. Karlsruhe, 1883; 8°.

Vierteljahresschrift, österr. für wissenschaftliche Veterinärkunde. LX. Band. I. Heft. Wien, 1883; 8°.

Wissenschaftlicher Club in Wien: Monatsblätter.V. Jahrgang, Nr. 1 & 2. Wien, 1883; 4°.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: 88_3

Autor(en)/Author(s): Drasch Otto

Artikel/Article: Histologische und physiologische Studien über das Geschmacksorgan. 516-571