

D a s P a r i e t a l o r g a n .

Zweite vorläufige Mitteilung.

Von **F. Leydig**.

Indem ich den Studien über den Bau des Parietalorgans, welche ich seit mehr als Jahr und Tag gepflegt, einstweilen eine Art Abschluss gegeben habe, gestatte ich mir dem bereits vorausgeschickten Bericht¹⁾ das Nachstehende zur Ergänzung beizufügen. Das Erscheinen der Abhandlung selbst, welche ausführlich auf die Einzelheiten eingeht und die Litteratur berücksichtigt, dabei von zahlreichen Abbildungen begleitet ist, wird sich durch die Herstellung der Tafeln etwas verzögern.

I.

Auf Grund anatomisch-histologischer Studien habe ich mich vor Jahren zu der Ansicht bekannt, dass eine nähere Verwandtschaft zwischen Wirbeltieren und Arthropoden bestehen möge und es war insbesondere das Gehirn, dessen Grundzüge der Gliederung mir mit jenem der Wirbeltiere übereinzustimmen schien, was ich denn auch am Thatsächlichen durchzuführen gesucht habe²⁾.

Diese Auffassung von einem verwandtschaftlichen Zusammenhang zwischen Arthropoden und Wirbeltieren hat dazumal wenig Anklang gefunden, ja wurde, weil nicht in den Kreis andrer bevorzugter Vorstellungen passend, meist zurückgewiesen. In neuester Zeit treten indess Arbeiten ans Licht, welche der von mir verteidigten Lehre nicht bloß entschieden zustimmen, sondern sie noch tiefer zu begründen wissen. Ich nenne z. B. die Schrift von Gaskell³⁾.

Geraume Zeit nach der Beschäftigung mit dem Nervensystem der Arthropoden wandte ich mich den einheimischen Sauriern zu, um die Arten zu sichten, und indem ich dabei auch auf die anatomischen Verhältnisse achtete, entdeckte ich bei unsern Eidechsen und der Blindschleiche ein eigentümliches, rätselhaftes Organ am Scheitel⁴⁾. Der erste Eindruck, den ich davon erhielt, war der, dass ich hier bei Reptilien auf Etwas gestoßen sei, was den Stirn- und Seitenaugen der Arthropoden, näher der Hexapoden, entsprechen möge, und ich musste zu diesem Gedanken empfänglich gemacht sein durch die vorausgegangenen Untersuchungen über die Stirn- und Seitenaugen der Insekten, insbesondere auch hinsichtlich deren Lagerung zum Gehirn⁵⁾. Doch getraute ich mir nicht eine solche Zusammenstellung sofort vorzunehmen, da allzustarke Bedenken entgegenstanden: namentlich be-

1) Biologisches Centralblatt, Februar 1889, S. 708.

2) Bau des tierischen Körpers, 1864.

3) Brain, on the origin of the Central nervous System of Vertebrates, 1889.

4) Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, 1872.

5) Tafeln zur vergleichenden Anatomie, 1864.

reitete Schwierigkeiten jene schlauchförmige Bildung, welche ich des Pigmentes wegen als „schwarzen Strich“ bezeichnete. Wollte ich das neue Organ für ein Auge erklären, so musste ich notwendig auch den Schlauch, der im Wesentlichen die gleiche Struktur aufzeigte, für ein augenähnliches Gebilde nehmen. Dass gedachter Teil der Endzipfel des Zirbelschlauches sei, wusste ich dazumal noch nicht.

Als ich jetzt, nach Verfluss von mehr als drei Lustren, die Untersuchung des Gegenstands wieder begann und im vorigen Sommer (1889) Gelegenheit fand, die früheren Wahrnehmungen an Embryonen zu wiederholen, erhalte ich genau wieder den alten Eindruck. Hat man den schon herangereiften Embryo der Eidechse, besser noch der Blindschleiche, und zwar im lebenden frischen Zustande unter mäßiger Vergrößerung vor sich, so drängt sich förmlich der Gedanke auf, dass das Parietalorgan der Wirbeltiere und die Stirnaugen der Hexapoden Dinge sein möchten, welche aufeinander bezogen werden können. Wer aus eigener Wahrnehmung das Bild im Gedächtnis hat, welches der Kopfabschnitt gewisser Hymenopteren und Dipteren, bei gleichzeitigem Besitz von Seitenaugen und Stirnaugen gibt, darf sich unwillkürlich gestimmt fühlen der angedeuteten Auffassung zu huldigen.

Ja noch mehr! Die Annahme erscheint sogar weiter bekräftigt durch andere ebenfalls von mir aufgefundene Bildungen, welche ich unter dem Namen von Nebenscheitelorganen bekannt gemacht habe. Dieselben besitzen im Wesentlichen den Bau des Hauptorgans, nur von weniger scharfer Ausprägung, auch können diese Nebenscheitelorgane einen geradezu rudimentären Charakter haben. Ihre Zahl geht bis zwei, so dass mit Einrechnung des Hauptscheitelorgans drei solcher Gebilde zugegen sein können und bekanntlich ist dies auch die Zahl, welche die Stemmata bei den Insekten erreichen.

II.

Es wird sich kaum in Abrede bringen lassen, dass die soeben geäußerte Ansicht einen gewissen Untergrund hat, so lange man nämlich nur aus der Vogelschau auf die Teile blickt. Nimmt man aber eine genauere Prüfung des Einzelnen vor, so schwindet die Sicherheit und man wird zweifelhaft, ob man den richtigen Weg zur Deutung eingeschlagen habe.

Immerhin können wir uns schwer lossagen von dem Glauben, dass die Parietalorgane für Werkzeuge zu nehmen seien, da manche Formen eine nicht wegzuleugnende Augenähnlichkeit an den Tag legen, selbst wenn sie in mehr als einem Betracht vom Bau eines wirklichen Auges abweichen. Und dies nicht bloß insofern wir auf die Stirnaugen der Insekten, welche nach obiger Vorstellung das Homologe wären, blicken, sondern auch wenn wir mit Graaf¹⁾ und

1) Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Epiphyse bei Amphibien und Reptilien. Zool. Anz., 1886.

Spencer¹⁾ das Auge der Tunicaten und anderer Mollusken vergleichend heranziehen.

Die Hauptähnlichkeit mit einem Auge bleibt dadurch gegeben, dass die zellige Auskleidung des Organsäckchens in einen Boden- und Deckenteil sich zerlegt haben kann, wovon der letztere nicht nur durch lichterem, auch etwas härteres Wesen seiner zelligen Elemente sich auszeichnet, sondern auch als besonderer und wulstartig verdickter Abschnitt von der übrigen zelligen Wand gelöst erscheint und damit an eine „Linse“ erinnert. Ist die Trennung unterblieben und auch keine Wulstbildung der Schicht aufgetreten, so dürfte man sich dies dahin zurecht legen, dass eben das Organ zu keiner weiteren Ausbildung gelangt sei. Auch wäre es kaum ungeremt, die an sich störende Erscheinung, dass in der „Linse“ dunkles Pigment und zwar reichlich vorkommen kann, auf Rechnung rück-schreitender Umbildung zu bringen.

Ein anderer Punkt, welcher für die Augenähnlichkeit ins Gewicht fällt, ist die allgemeine Gegenwart des dunkeln Pigmentes innerhalb der zelligen epithelialen Auskleidung und der dadurch hervorgerufene irisartige Gürtel.

Das Zurücktreten des Pigmentes in der Hautdecke dort, wo sie über dem Scheitelgebilde weggeht, scheint nicht minder einen deutlichen Wink zu geben, dass das Organ zur Lichtempfindung bestimmt sein möge. Doch werde ich hierzu, sowie bezüglich des „Choroidealpigmentes“ einige einschränkende Bemerkungen seiner Zeit vorzubringen haben.

Erklärt man das Parietalorgan für ein Auge, so fällt dem Boden- und Seitenteil der zellig-epithelialen Auskleidung die Rolle der „Retina“ zu und die Autoren nennen auch kurzweg die zylindrisch verlängerten zelligen Elemente dieser Lage die „Retinastäbchen“. Indem man so verfährt, lässt man doch völlig außer Acht, dass diese Zylinderzellen kaum etwas von den Eigenschaften besitzen, welche die Retinastäbchen der Wirbeltiere und Arthropoden auszeichnen. Nur einigermaßen könnte in Betracht kommen, ob nicht die, namentlich bei *Anguis* aus dem Pigment etwas herausstehenden hellen Köpfe der Zylinderzellen den Stäbchen zu vergleichen wären.

Vielleicht wird man mir die Darstellung, welche Spencer über den histologischen Bau der Retina von *Hatteria* gegeben hat, entgegenhalten wollen und es mag deshalb schon jetzt erwähnt werden, dass sich genannte Gattung im Wesentlichen nicht anders verhält als die übrigen von mir untersuchten Arten. Die „Retina“ hat auch hier eine Struktur, wie sie an gar manchen Stellen des Tierkörpers einem dicken Zylinderepithel überhaupt zukommt: in der Tiefe Zellen, deren Plasma verschmolzen sein kann, weiter nach oben mehr selbständige

1) On the Presence and Structure of the Pineal Eye in Lacertilia. Quart. Journ. of Micr. Sc., 1886.

Zellenleiber, von rundlichem, eckigem oder auch in Spitzen ausgezogenem Umriss, zu oberst zylindrisch verlängerte Zellen verschiedener Höhe und Dicke. Das Wurzelende kann sich in Fäden verlängern, welche wieder verzweigt sind und in dem Falle sehr hervortreten, wenn die Pigmentkörnchen des Zelleibes sich auch in diese Ausläufer forterstrecken. Zahlreiche Interzellularräume sind zugegen.

Will sich so die zellige Auskleidung des Organsäckchens nicht wohl als eine „Retina“ ausweisen, so möchte man eher noch daran denken, ob nicht gewisse Bildungen, nach einwärts von den Zylinderzellen, auf Vorkommnisse am Epithel der Hautsinnesorgane ausgelegt werden könnten. Ich meine die fadigen und cilienartigen Borsten und homogenen kutikularen Lagen, welche eben solehen Teilen in den Hautsinnesorganen sich möglicherweise anreihen ließen.

In den Befunden über Lymphräume und Lymphgänge im Innern des Organs und in seiner Umgebung würde nichts liegen, was gegen die Auffassung desselben als eines Sehwerkzeuges in Betracht kommen könnte, denn bekanntermaßen ist ja auch im Auge der Wirbeltiere ein System manchfaltiger, selbst größerer Lymphhöhlungen zugegen, wohin z. B. auch die Augenkammern zu rechnen sind.

III.

Zieht man das Bisherige in Erwägung, so werden wir uns immer noch sagen dürfen, dass das Parietalorgan, wenn es auch nicht geradenweges zu einem Auge gestempelt werden kann, doch wenigstens eine Anzahl von Eigenschaften besitzt, welche uns veranlassen könnten, dasselbe zum mindesten in den Kreis der Sinneswerkzeuge überhaupt aufzunehmen.

Letzteres zu thun wird aber so gut wie unmöglich durch die Wahrnehmung, dass das Scheitelgebilde sämtlicher von mir untersuchter Tiere einen Nerven nicht erhält, während wir doch an dem Satze festhalten müssen, dass zur Ausrüstung eines Sinnesorgans das peripherische Ende eines Nerven notwendig gehört.

Wäre ich freilich im Stande an meinen Präparaten, wenn auch nur in Spuren, dasjenige zu sehen, was Spencer in klarster Weise veranschaulicht — den starken Nerven und den Uebergang seiner faserigen Elemente in die „Retina“ des Scheitelgebildes —, so hätten alle Einreden zu unterbleiben. Allein dem ist eben nicht so.

Wenn wir z. B. *Lacerta ocellata* herausgreifen, so kann ich zwar die Anwesenheit des von Spencer¹⁾ gezeichneten Stranges bestätigen. Er zieht sich, wie ich finde, von der bindegewebigen Umhüllung der Zirbel weg und verliert sich in die Follikelhaut des Parietalorganes. In seiner Struktur aber deutet nichts auf Nervenröhren oder Nervenfasern hin, sondern der Strang stimmt histologisch genau überein mit der innern Schicht der harten Hirnhaut, welche

1) a. a. O. Taf. XVIII, Fig. 27, 28, 30.

auf die Zirbel zu deren Umhüllung übergeht. Der Strang hat dieselben länglichen Kerne und Streifenlinien und kann daher nur für ein bindegewebiges oder ligamentöses Gebilde angesehen werden. Auf einer der Abbildungen¹⁾ lässt Spencer den vermeintlichen Nerven, nach vorausgegangener Gabelung, mit den zelligen Elementen der „Retina“ sich verbinden. Davon vermag ich nicht das mindeste vor die Augen zu bekommen: es behält vielmehr auf allen mir vorliegenden Schnitten der Boden des Säckchens die reine ununterbrochene Bogenlinie, nirgends findet eine Durchbrechung und eine Verbindung mit der zelligen Auskleidung nach einwärts statt.

Ganz Entsprechendes zeigen die Präparate auf, welche ich über *Hatteria* besitze. Auch hier hat der Teil, welcher den „Nerven“ vorstellen soll, die Natur eines bindegewebigen Stranges. Schon die Form der Kerne, welche länglich und beiderends zugespitzt oder fadig ist, weist auf sehniges oder ligamentöses Bindegewebe hin, ganz abgesehen davon, dass auch hier die plasmatische Substanz des Stranges nicht entfernt die Beschaffenheit von Nervenröhren hat.

Ueber das Zustandekommen gedachten Stranges habe ich mir auf Grund der Wahrnehmungen am Embryo im Vergleich zum fertigen Tier die Vorstellung gebildet, dass der hohle Stiel des embryonalen Organs sich später in den soliden Strang verwandelt. Es mag die bindegewebige Wand des Kanales durch Wucherung nach einwärts die Höhlung nach und nach erfüllen.

IV.

Der besonderen Beachtung wert bleibt das Verhalten, welches das freie Ende des Zirbelschlauches zum Parietalorgan offenbart. Das zur Schädellinnenfläche sich erhebende Ende der Zirbel kann von einfach birnförmiger Gestalt sein, oder was häufiger eintritt, es verlängert sich der Zirbelknopf in einen Hohlfa den oder Endzipfel, wie ich denselben früher nannte, welcher unter plötzlicher Umknickung wagrecht nach vorne verläuft. Das blinde Ende des Hohlfadens kann so nahe am Parietalorgan liegen, dass es, gleich diesem, in den Bereich des Scheiteloches gerückt erscheint, so z. B. bei *Lacerta viridis*; oder beides, Zirbelende und Parietalorgan, stehen weit auseinander, wozu *Lacerta vivipara* genannt sein mag; noch mehr ist solches der Fall bei *Seps tridactylus*, allwo zugleich der Endzipfel der Zirbel sich nicht nach vorn, sondern nach hinten wendet.

Die Fälle, in welchen das Scheitelgebilde und das Ende des Zirbelfadens nahe zusammen liegen und obendrein auch in letzterem viel Pigment in den Epithelzellen enthalten ist, erwecken die Ansicht, dass das Parietalorgan entstanden sei durch Abschnürung vom Zirbelfaden. Dass ich dieser Annahme zugethan war, ist schon meinen frühesten Mitteilungen zu entnehmen und in der Arbeit von Spencer

1) a. a. O. Fig. 30.

zieht sich der Gedanke hindurch, dass sämtliche Formen des Parietalorganes durch Umbildung des angeschwollenen Endes der Zirbel zu Stande kommen.

Wenn ich jetzt aber dasjenige, was mich die späteren eigenen Erfahrungen über die Entwicklung des Scheitelgebildes gelehrt haben in Verbindung bringe mit fremden Beobachtungen, unter Berücksichtigung zugleich des feineren Baues, so glaube ich aussprechen zu können, dass bei den einen Arten das Scheitelgebilde wirklich das blinde und angeschwollene Ende des Zirbelfadens sei, bei andern Arten aber nicht, es mithin zweierlei Formen des Parietalorganes gebe.

Aus dem hinteren Teil des embryonalen Zwischenhirns nämlich knospen (*Lacerta agilis*) zwei dickwandige Blasen hervor, genau in der Mittellinie hinter einander liegend und aus Einem Wurzelpunkte entspringend. Die vordere Blase wird zum Parietalorgan, die hintere gestaltet sich zur Zirbel.

Die vordere Blase oder das Parietalorgan sehnürt sich völlig vom Gehirn ab und nur eine Zeit lang lässt sich ein hohler, vorhin erwähnter Stiel, dessen Lichtung in den Binnenraum der Organblase übergeht, erkennen. Derselbe verliert sich zugespitzt an die bindegewebige Wand der Zirbel, nicht in deren Lumen. Wenn nun auch später der, wie ich meine, aus dem Stiel hervorgegangene bindegewebige Strang eine Art äußerer Verknüpfung des Parietalorgans mit der Zirbel unterhält, so besteht doch kein innerer Zusammenhang mehr zwischen beiden Gebilden. Auch am Nebenscheitelorgan von *Anguis* kam, was ich bereits anderwärts vorgebraucht habe, der bindegewebige an die Außenfläche der Zirbel sich verlierende Teil zur Beobachtung.

Diese Form des Parietalorgans ist es, welche Augenähnlichkeit gewinnen kann; sie erscheint aber, was wiederholt sein soll, völlig abgelöst vom Gehirn und bleibt nervenlos. Hieher wären, wenn ich mich auf die eigene Erfahrung beschränke, zu stellen etwa die Gattungen *Lacerta*, *Anguis* und *Seps*.

Die zweite Art von Parietalorgan hingegen steht mit dem Zirbelsehlauch und dadurch auch mit dem Gehirn in Verbindung, indem das Organ selber nur in der That nichts Andres ist als das im Scheitelloch liegende, blasig erweiterte blinde Endstück des Zirbelfadens. Letztere Form des Parietalorgans erlangt nicht die Sonderungen im Inneren, welche zur Augenähnlichkeit führen. Hieher würde gehören, wenn wir uns auf die Untersuchungen von Ehlers stützen, das Scheitelgebilde der Roehen und Haie, ferner aus dem Kreis der von Spencer vorgeführten Reptilien das Organ von *Cyclodus*, vielleicht auch von *Chamaeleo*.

Wenn die Aufstellung, welche ich hier gegeben, nicht unrichtig ist, so wäre zu vermuten, dass am Embryo z. B. von *Cyclodus* die

vordere Blase, welche sonst zum Parietalorgan wird, fehlt oder nicht zu weiterer Entwicklung kommt, und nur die hintere, zur Zirbel sich ausgestaltende zugegen ist.

Noch mag eine Bemerkung, welche die Zirbel und den sogenannten Plexus betrifft, hier Platz finden.

Wenn am hinteren Teil des Zwischenhirns, nahe dem Mittelhirn, beim Embryo die zwei mehrfach erwähnten dickwandigen Blasen hervorzunehmen, so knospen zu gleicher Zeit in der vordern Gegend des Zwischenhirns eine andere Gruppe dickwandiger Blasen hervor, in der Zahl fünf, welche in weiterer Entwicklung deutlich zu den Schläuchen des Plexus werden.

Zuerst stehen beide, Zirbel und Plexus, in ihren Anlagen weit auseinander, indem, wie gemeldet, die Zirbel aus dem hinteren Teil des Daches vom Zwischenhirn, der Plexus aus dessen vorderem Teil den Ursprung nimmt. Später erscheinen beide Gebilde dicht gegen einander gedrängt, was dadurch geschehen ist, dass das Vorderhirn nach hinten an Masse zugenommen hat, wodurch jetzt Zirbel und Plexus so nahe zusammengeschoben sein können, dass sie wie eine einzige Masse sich ausnehmen. Hervorgehoben darf aber werden, dass die Wurzel des Plexus und jene der Zirbel, jede für sich in das Zwischenhirn eintreten und darnach möchte ich meine frühere Angabe, zufolge welcher sich die Lichtung des Zirbelstieles mit der Wurzel des Plexus verbinde, verbessert haben. Wie sehr übrigens dem ersten Blick nach Zirbel und Plexus zu Einem Körper vereinigt erscheinen, lässt sich auch daraus abnehmen, dass in der Abhandlung Spencer's der Plexus von der Zirbel gar nicht unterschieden, sondern auf allen Figuren zusammen mit der Zirbel als „Epiphyse“ bezeichnet wird.

V.

Das Endergebnis, welches wir aus den Beobachtungen abzuleiten vermögen, ist ein wenig befriedigendes, denn es geht im Grunde nicht weiter als zu der Kenntnis, dass das Parietalorgan in der einen Form das blasige Endstück des Zirbelschlauches vorstellt, ohne Augenähnlichkeit zu erlangen, in der andern Form aber ein vom embryonalen Gehirn, gleich der Zirbel, entspringender, nachher aber vom Gehirn ganz losgelöster Teil ist, welcher durch innere Sonderungen zwar an ein Auge gemahnen kann, aber weil er nervenlos ist, unmöglich die Leistung eines Sinneswerkzeuges wird auszuüben vermögen.

Da bleibt denn, indem wir uns mit diesem Standpunkt des Tatsächlichen nicht beruhigen wollen, kaum etwas Anderes übrig, als ins Gebiet der Mutmaßungen überzutreten. Wir halten zwar an dem Satze, dass bei den Wirbeltieren der Gegenwart das Organ nicht mehr den Dienst eines Sinneswerkzeuges leistet, fest, nehmen aber die Ansicht auf, dass, insofern Wirbeltiere und Arthropoden nach den Grundzügen

ihrer Organisation in der Tiefe zusammenhängen, so auch in gleichem Maße die Stirn- und die Parietalorgane der Reptilien Dinge seien, die sich aufeinander beziehen lassen. Freilich müssen wir dann weiter dafür halten, dass das „Sonst und Jetzt“ im Baue dieser Organe ein sehr verschiedenes gewesen sein müsse.

Ich habe nun zwar in der ersten vorläufigen Mitteilung einen andern Versuch angedeutet, das Parietalorgan in die Gesamtorganisation einzureihen, indem ich auf die Möglichkeit hinwies, dasselbe mit dem „Neuroporus“ des *Amphioxus* zu verknüpfen. Eine Annahme, die dadurch hervorgerufen wurde, weil ich den am Scheitelfleck aufgefundenen Porus beim Embryo der Blindschleiche mit dem Raum im Innern des Organs in Verbindung sah. Dann war für mich zweitens von besonderer Bedeutung die Angabe Gütte's, dass im Gang der Entwicklung die Zirbel mit ihrem Ende, dem Zirbelknopf, von Anfang mit dem Ektoderm in Verbindung stehe. Das letztere wäre sehr wichtig, trifft aber, wie ich mich an Embryonen von *Lacerta* überzeugt habe, durchaus nicht zu, vielmehr verläuft die Entwicklung, man darf wohl sagen, umgekehrt: das Parietalorgan knospet von unten her gegen die Hautfläche, tritt also erst nachträglich mit dem Ektoderm in Verbindung. Sonach muss man den Gedanken fallen lassen, dass der Porus am Scheitelfleck und der Neuroporus des *Amphioxus* Etwas verwandtes seien.

Erklärt man das Parietalorgan für ein Auge, so könnte man auch geneigt sein, in der Hauteintiefung des Scheitelflecks die Spur eines Konjunktivalsackes zu ahnen. Allein dem würde doch sehr entgegenstehen, dass die letztere Bildung etwas spät Erscheinendes ist, das Hauttäschchen aber schon ganz früh am Embryo auftaucht.

Würzburg im Mai 1890.

Nochmals über die Leuchtorgane der Fische.

Von C. Emery in Bologna.

In Band X Nr. 7 dieser Zeitschrift beantwortet Herr Dr. von Lendenfeld meine vor 2 Jahren daselbst erschienene Kritik seiner im Challenger-Werke gegebenen Darstellung des Leuchtorgans am Schwanz von *Scopelus Benoitii*.

In meiner Schrift wurden hauptsächlich 3 Streitpunkte hervorgehoben: 1) leugnete ich das Vorhandensein des von Lendenfeld beschriebenen proximalen Teils des Organs mit röhrigem Bau; 2) bestritt ich die Anwesenheit von Ganglienzellen an der Oberfläche des Organs; 3) konnte ich die Lendenfeld'schen Keulenzellen nicht sehen, sondern fand an ihrer Stelle übereinander gelagerte platte Zellen.

In seiner Antwort übergeht Herr von Lendenfeld die 2 ersten Punkte mit Stillschweigen; ich glaube daraus schließen zu dürfen, dass

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1890-1891

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: [Das Parietalorgan. 278-285](#)