© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des Längenwachstums, hätte man in dem oben erwähnten Falle eine schwache, aber grade entgegengesetzte Krümmung zu erwarten gehabt. Lässt man ferner unter gleich bleibender Zimmertemperatur Wärmestrahlen von 43° C. auf die Versuchspflanzen fallen, so treten ebenfalls die erwähnten Krümmungen auf. Da eine Temperatur von 43° C. eine über dem Wachstumsmaximum gelegene ist, so würde man in diesem Falle, von unserer Voraussetzung ausgehend, auf der der Wärmequelle zugekehrten Seite der Versuchspflanze zum mindesten ein gänzliches Unterbleiben des Wachstums erwarten; statt dessen wächst nicht allein diese Seite, sondern sie wächst sogar stärker als die gegenüberliegende. Schon aus diesen beiden angedeuteten Versuchen resultiert mit Sicherheit, dass es zur Hervorrufung dieser „thermotropischen" Krümmungen überhaupt nur darauf ankommt, dass Wärmestrahlen von genügender Intensität einseitig die Versuchspflanze treffen. Hierbei muss jedoch vorausgesetzt werden, dass die Zimmertemperatur 20° nicht übersteigt, da bei allen Versuchen, in denen dieses eintraf, die Krümmungen überhaupt unterblieben, gleichgiltig, wie hoch die Temperatur der auffallenden Wärmestrahlen war.

Die Erfahrung, dass diese thermotropischen Krümmungen in gar keinem Zusammenhang mit den durch ungleiche, aber allseitige Erwärmung erzielten Wachstumsbeschleunigungen respektive Verlangsamungen stehen, wird nun noch erhärtet durch das Verhalten einer andern untersuchten Pflanze (*Zea Mays*), bei welcher zwar ebenfalls Krümmungen eintreten, allein konstant im entgegengesetzten Sinne, wie bei *Lepidium*, also immer so, dass die der Wärmequelle zugekehrte Seite die konkave wird. Die Maispflanze wächst also stets nach der erwärmten Platte hin. Bei *Zea Mays* liegt das Wachstumsminimum bei + 9,5° C., das Optimum bei 33,7° C. und das Maximum bei 46,2° C. Bringt man nun z. B. Maispflänzchen bei einer Zimmertemperatur von 11° C. der erwärmten Platte so nahe, dass die Temperatur in unmittelbarer Nähe der Pflanzen 35° (also etwas mehr als das Optimum) beträgt, so erhält man zwar eine Krümmung, bei welcher aber die erwärmtere Seite die konkave wird. Diese Versuche kann man nun in beliebiger Weise variieren; immer findet man eine im analogen Sinne eintretende Krümmung.

In seinem „Traité de Botanique" vertritt van Tieghem die eingangs angegebene Anschauungsweise, dass Pflanzen durch ungleiche Erwärmung zweier antagonistischer Seiten zu Krümmungen veranlasst werden könnten, deren Konkavität bei derselben Pflanze bald auf der wärmern bald auf der kältern Seite liegen würde; er nennt diese postulierte, übrigens von ihm experimentell nicht zu beweisen versuchte Eigenschaft „Thermotropismus". Hiernach hätte man es ganz in der Hand, eine beliebige Pflanze bald positiv (der Wärmequelle zu-) bald negativ (der Wärmequelle abgewendet) thermotropisch sich krümmen zu lassen. Damit stehen nun unsere Versuchsergebnisse in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

direktem Widerspruch, insofern sie zeigen, dass zwar durch einseitig auffallende Wärmestrahlen Krümmungen ausgelöst werden können, die aber, und das ist der Schwerpunkt, stets in demselben Sinne erfolgen.

Wie ist nun diese Erscheinung zu erklären? Wir wissen, dass durch den einseitigen Einfluss gewisser uns bekannter Kräfte oder Agentien (Schwerkraft, Licht, elektrische Ströme etc.) Krümmungen an wachsenden Pflanzenteilen hervorgerufen werden können, die dahin streben, den betreffenden krümmungsfähigen Pflanzenteil in eine zur Richtung des einwirkenden Agens ganz bestimmte Lage, seine Gleichgewichtslage, zu bringen. Wenn wir einen heliotropisch krümmungsfähigen und noch im Wachstum begriffenen Pflanzenteil einseitig beleuchten, d. h. von einer Seite her Lichtstrahlen in bestimmter Richtung auf denselben fallen lassen, so tritt eine Krümmung ein, welche, falls keine anderen Kräfte gleichzeitig und einseitig auf den Pflanzenteil einwirken, schließlich dahin führt, dass derselbe in der Richtung, in welcher die Lichtstrahlen ihn treffen, weiter wächst; mit anderen Worten ein einseitig beleuchteter Pflanzenteil krümmt sich, indem er auf der beleuchteten Seite konkav wird, der Lichtquelle zu. Da nun gewöhnlich solche positiv heliotropischen Pflanzenteile im dunkeln schneller wachsen als im Licht, so glaubte man lange Zeit dieses heliotropische Verhalten hierdurch erklären zu können, und man sagte, durch die Differenz der Intensität des Lichtes auf der beleuchteten und beschatteten Seite wird ein ungleiches Wachstum derselben hervorgerufen, welches notwendig zu der oben beschriebenen Krümmung führen muss. Es ist nun ein großes Verdienst von Sachs, die Unrichtigkeit dieser Anschauungsweise schlagend dargelegt zu haben, indem er zeigte, dass es bei der heliotropischen Krümmung gar nicht auf eine Differenz in der Intensität des Lichtes ankommt, sondern nur auf die Richtung, in welcher der betreffende Pflanzenteil von den als Reiz wirkenden Lichtstrahlen getroffen wird. Ohne hier auf eine nähere Darlegung der Erwägungen, welche Sachs zur Aufstellung seiner Heliotropismustheorie veranlassten, näher eingehen zu können, mag nur auf ein Hauptargument hingewiesen sein, welches allein schon genügt, die Unhaltbarkeit der frühern Theorie zu beweisen. Außer den eben geschilderten positiv heliotropischen Organen kennt man auch negativ heliotropische, d. h. solche Organe, welche grade ein umgekehrtes Verhalten an den Tag legen, indem sie, auf der beleuchteten Seite stärker wachsend, sich von der Lichtquelle hinwegkrümmen. Die Richtigkeit der frühern Theorie vorausgesetzt, sollte man erwarten, dass solche Organe im dunkeln langsameres Wachstum zeigten als im Licht. Das ist aber, wie Versuche von Schmitz, Müller-Thurgau und Fr. Darwin lehren, nicht der Fall, sondern auch die negativ heliotropischen Organe zeigen grade so wie die positiv heliotropischen im finstern ein beschleunigtes

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Wachstum. Hieraus geht mit Evidenz hervor, dass die durch allseitige Beleuchtung hervorgerufene Wachstumsverzögerung mit dem Heliotropismus in gar keinen Zusammenhang gebracht werden darf. Wenn wir nun von diesem Gesichtspunkte aus die angestellten thermotropischen Versuche betrachten, so ergibt sich sofort eine auffallende Analogie zwischen den heliotropischen und thermotropischen Erscheinungen zu erkennen. Ein ähnliches Verhalten wie bei den negativ heliotropischen Organen ließ sich auch bezüglich des Thermotropismus bei der Kresse konstatieren: obwohl die Keimpflänzchen von einer Seite her über das Optimum und sogar über das Maximum hinaus erwärmt wurden, zeigten sie doch grade an dieser Seite das intensivste Wachstum. Dass die thermotropischen Krümmungen mit der durch allseitige Erwärmung hervorgerufenen Beschleunigung bezw. Verlangsamung des Längenwachstums nichts zu thun haben, wurde schon wiederholt hervorgehoben. Nach alledem kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass wir es beim Thermotropismus mit einer dem Heliotropismus durchaus analogen Reizerscheinung zu thun haben, und dass es daher, um thermotropische Krümmungen hervorzurufen, sich ebenfalls nur darum handeln kann, in welcher Richtung Wärmestrahlen (von genügend hoher Intensität) den betreffenden Pflanzenteil treffen.

Das Verhalten der Furchen und Windungen an der Großhirnoberfläche.

Broca, Description élémentaire des circonvolutions cérébrales de l'homme. Revue d'Anthropologie 1883. 1. 2. 3. H. u. 1884. 1. H. — Zuckerkandl, E., Beiträge zur Anatomie des menschlichen Körpers (Medizin. Jahrb. der k. k. Ges. der Aerzte in Wien 1883. 3. u. 4. H.). — Rogner, V., Ueber das Variieren der Großhirnfurchen bei *Lepus*, *Ovis* und *Sus*. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 39. B.

Das Thema, welches in den drei oben genannten jüngst erschienenen Arbeiten behandelt wird — das Verhalten der Furchen und Windungen an der Großhirnoberfläche — ist derart, dass eine referierende Besprechung schon durch den Mangel an Abbildungen in hohem Grade erschwert wird. Ferner handelt es sich dabei auch immer um eine so große Reihe von Detailfragen, dass durch ein Eingehen in dieselben das Referat wenig kürzer ausfallen würde, als die Originalarbeit selbst. —

Ich werde mich daher darauf beschränken müssen, mit wenigen Worten jene allgemeineren Sätze, die sich aus den in Rede stehenden Arbeiten ergeben, darzulegen. —

Broca hat bei seinem Tode ein ziemlich umfangreiches Manuskript hinterlassen, welches zu vollenden ihm aber nicht vergönnt war;

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

es hat daher sein Schüler Pozzi im Geiste des Meisters diese Arbeit einigermaßen zum Abschluss gebracht, ohne sie gänzlich auszuführen.

Aehnlich wie dies schon seit langem in Deutschland nach dem Vorgange Ecker's der Fall ist, konstruiert auch Broca ein schematisches Gehirn, welches die einfachsten Verhältnisse der Hirnwindungen und Furchen wiedergibt, aber in dieser Einfachheit und Durchsichtigkeit der Anordnung in Wirklichkeit nicht angetroffen wird.

Dass das schematische Gehirn Broca's in manchen wichtigen Punkten von den Typen anderer Forscher abweicht, darf nicht wunder nehmen; auf diese Differenzen hier näher einzugehen, würde aber viel zu weit führen.

Während man gegenwärtig in Deutschland bei dem Studium der Großhirnoberfläche mit Recht sein Hauptaugenmerk auf die Furchen richtet, vorzüglich aus genetischen Gründen, stellt sich Broca noch auf den alten entgegengesetzten Standpunkt und bringt zur Begründung seiner Anschauung die zwar unanfechtbare, aber in diesem Falle doch nicht stichhaltige Bemerkung, es handle sich schließlich um die Kenntnis der Windungen, — denn diese sind Organe — und nicht um die Kenntnis der Furchen, die nichts sind als Intervalle.

In sehr eingehender Weise werden — soweit eben das Fragment reicht — die einzelnen Teile der Großhirnoberfläche mit Einschluss der wichtigsten Varietäten besprochen; bei aller Hochschätzung der großartigen Leistungen des verstorbenen Autors macht sich doch die vollständige Außerachtlassung aller fremden Arbeiten mitunter in unangenehmer Weise geltend.

Von verschiedenen Seiten wurde der Nachweis geführt, dass zwischen der Form der Hirnschale und der Richtung der Gehirnwindungen gewisse Beziehungen bestehen, und zwar insofern, als die Windungen am dolichocephalen Gehirn eine mehr sagittale, am brachycephalen eine mehr frontale Verlaufsrichtung einhalten. Wenn dieser Nachweis richtig ist, dann muss die Richtung der Windungen eine von dem gewöhnlichen Verlaufe abweichende werden, sobald durch äußere Einflüsse, z. B. durch eine frühzeitig acquirierte Nahtsynostose die Hirnschale gezwungen wird, in einer andern als der gewöhnlichen Richtung fortzuwachsen; in gleicher Weise würden auch künstliche Bandagierung oder Druck von seiten der Gebärmutter den Typus der Gehirnoberfläche modifizieren müssen.

Zuckerkandl hat, von obiger Erwägung ausgehend, sechs Gehirne synostotischer Schädel untersucht, sowie einen Fall, in welchem der Schädel durch den Uterus, da nur eine geringe Menge amniotischer Flüssigkeit eingeschaltet war, in abnormer Weise gedrückt wurde. — Entsprechend seiner Voraussetzung fand Zuckerkandl mehr oder minder ausgeprägte Veränderungen an den Hirnwindungen, welche den betreffenden Missgestaltungen des Schädels entsprachen. — Wenn Ecker in seiner Abhandlung über die Skoliopädie des Schä-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dels zu anderen Schlüssen gekommen war, so ist dieser Widerspruch wohl auf den Umstand zurückzuführen, dass letzterem nicht die Gehirne selbst, sondern lediglich die Ausgüsse des Schädels zur Verfügung standen, von welchen wohl angenommen werden darf, dass sie nur ein mangelhaftes Bild von der Gehirnoberfläche zu entwerfen vermögen.

Man kann sogar noch weiter gehen und nachweisen, dass auch unter normalen Verhältnissen ein Einfluss der Nähte auf die Windungsform erkennbar ist. Ein Beispiel wird genügen, um dieses Verhältnis zu illustrieren.

Die drei Stirnwindungen besitzen beim Menschen nicht überall die gleiche Form, Breite, Dicke und Richtung. Ganz vorne sind sie gewöhnlich schmal, reichlich geschlängelt und durch frontale Windungszüge in Zusammenhang gebracht; da wo sie in die vordere Zentralwindung übergehen, sind sie aber breit, dick, wenig geschlängelt, nicht selten sogar gestreckt. Diese ungleiche Beschaffenheit der Stirnwindungen im vordern und rückwärtigen Anteile lässt sich nun leicht auf ihre Lage zur Coronalnaht zurückführen.

Zur Zeit der energischesten Wachstumsperiode des Schädels werden sich nämlich die Windungen an der Stelle, wo der Schädel in die Länge wächst, strecken und eine sagittale Verlaufsrichtung einnehmen müssen; es verlaufen daher die in die Projektion der Kranznaht fallenden Anteile der Stirnwindungen mehr grade und sagittal; sie werden aber auch breiter, weil die Coronalnaht den größten Querbogen des Stirnbeins repräsentiert und dem entsprechend hier das Wachstum der Gyri auch in frontaler Richtung am stärksten ist. — Ganz anders verhält es sich am vordern Teil des Stirnlappens, wo keine Naht dem Gehirne das Wachstum bequem macht. Hier werden die Windungen genötigt sich mehr aneinander zu pressen, und wir finden sie nicht bloß reichlich geschlängelt, durch Querbrücken miteinander verbunden, sondern auch schmäler, da sie einem kürzern Querbogen des Stirnbeins anliegen.

In einem weitern Aufsatze bespricht Zuckerkandl zunächst die normalen Verhältnisse der untern Stirnwindung des Menschen und bringt dann eine Reihe von Defektbildungen, welche diese Windung betreffen und meist an Kretinengehirnen gefunden wurden.

Von besonderem Interesse erscheint aber das Gehirn einer 35jährigen Dienstmagd: die rechte Hemisphäre ist normal; linkerseits ist ein großer Defekt an der Sprachwindung. Dieser hat die Form eines Vierecks, ist 40 mm lang, 34 mm breit und ungefähr 20 mm tief; der Grund wird durch die frei zutage liegende Insel gebildet. Der größte Teil der untern Stirnwindung fehlt, nur ihr vorderer orbitaler Teil ist vorhanden. Die vordere Zentralwindung ist um 3 cm, die hintere um 1,5 cm verkürzt. — Der Schläfenlappen ist kürzer und schmächtiger als der der andern Seite, besonders erscheint die obere

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schläfenwindung hochgradig verkleinert. Ebenso ist auch die Reil'sche Insel kleiner und schwächer gefurcht.

Aus diesen anatomischen Angaben geht hervor, dass der linken Hemisphäre das Organ der Sprache fehlt; da nicht anzunehmen ist, es hätte die Trägerin des defekten Gehirns bei Mangel der Sprache als Dienstmagd beschäftigt werden können, so wird wohl die Ansicht, die Person sei rechtshirnig gewesen, keinen Widerspruch erfahren.

Die zuletzt zu erwähnende Arbeit, welche in dem anatomischen Institute Zuckerkandl's von Rogner ausgeführt wurde, beschäftigt sich mit dem Variieren der Großhirnfurchen bei gewissen Säugetieren.

Am Gehirne des Feldhasen fehlt die Furche, welche parallel der Mantelkante an der konvexen Oberfläche zu verlaufen pflegt in manchen Fällen (3mal in 60 Fällen) vollständig; an der medialen Fläche tritt zuweilen (in 13%) eine Furche auf, welche als das Rudiment einer bei andern Tieren konstant auftretenden Furche (Fissura splenica) aufzufassen ist.

Bei *Sus scrofa* sowohl wie bei *Ovis aries* können die Großhirnfurchen mannigfach variieren, und zwar finden sich solche Variationen beim Schaf in 40%, beim Schwein nur in 20%. Beim Schwein ist vollständige Symmetrie der Furchen beider Hemisphären in 25% vorhanden; beim Schaf, dessen Gehirnwindungen stärker geschlängelt und häufiger mit sekundären Furchen besetzt erscheinen, war eine solche Symmetrie in keinem Falle aufzufinden.

Unter den Varietäten beanspruchen am meisten Interesse die Konfluenzen der Hauptfurchen, weil es sich bei einigen derselben um eine Nachahmung von Bildungen handelt, welche bei einer andern Tierfamilie zur Norm gehören. — Den Furchenvariationen kommt demnach eine tiefere Bedeutung als die einer gewöhnlichen Anomalie zu, sie vermitteln augenscheinlich Uebergänge von einer Windungsform zu dem einem andern Tiere eigentümlichen Windungstypus.

Obersteiner (Wien).

A. Lustig, Zur Kenntnis des Faserverlaufes im menschlichen Rückenmarke.

Aus dem LXXXVIII Bd. d. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. III. Abt. Juli-Heft. 1883.

Es ist das Bestreben dieser Untersuchung, den Faserverlauf an dem am allerwenigsten durchforschten menschlichen Rückenmarke zu studieren, und zwar mit einer zu diesem Zwecke wohlgeeigneten, von Sig. Exner [1]) zum Studium der Großhirnrinde angewendeten Methode.

1) S. Exner, Zur Kenntnis vom feinern Baue der Großhirnrinde. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXXIII. III. Abt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: 4

Autor(en)/Author(s): Obersteiner Heinrich

Artikel/Article: Das Verhalten der Furchen und Windungen an der Großhirnoberfläche. 71-74