

Individuelle architektonische Differenzen der Area striata ¹⁾ ²⁾

Von

K.-Th. Busch

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts erfolgte die Untersuchung des Zentralnervensystems ausschließlich makroskopisch. In diese Epoche fiel z. B. die Entdeckung des uns bekannten Hirnrindenstreifens im Bereiche der Fissura calcarina durch Gennari und Vicq D'Azyr (1781). Histologische Untersuchungen zunächst an ungefärbten Gehirnschnitten begannen 1850 durch Kölliker. Die Einführung histologischer Färbemethoden, wie wir sie in den Arbeiten von v. Gerlach und Berlin (1858) niedergelegt finden, gab der Histologie, speziell der Neurohistologie, einen starken Aufschwung. Dadurch wurden die grundlegenden Forschungen Meynerts (1868—1872) sowie Arndts (1867, 1868 und 1869) möglich, welche als Begründer der Cytoarchitektonik der Großhirnrinde anzusprechen sind. Meynert beschäftigte sich u. a. mit der feineren Struktur der Sehrinde. In den folgenden Jahrzehnten sehen wir eine große Reihe von Forschern cytoarchitektonisch arbeiten. Als wichtigste im Rahmen des Themas seien genannt:

Henschen (1890—1896), der mit Bolton (1900) und Campbell (1905) die Rinde der Fissura calcarina als sensorisches Zentrum auffaßte. Ferner Brodmann (1903), der die Großhirnrinde in cytoarchitektonisch unterscheidbare Areas einteilte und die heute am meisten gebrauchte Hirnkarte schuf. Besonderen Wert für die Vertiefung der um die Jahrhundertwende aufgekommenen Lokalisationslehre erbrachten die Arbeiten von C. und O. Vogt, die grundlegende reizphysiologische und anatomische Untersuchungen mit dem Ziele durchführten, für bestimmte Funktionen das anatomische Substrat aufzudecken. C. und O. Vogt fanden eine große Zahl von Nervenzellarten, die sich durch bauliche Merkmale voneinander unterscheiden und die an bestimmte Hirngebiete gebunden sind. Eine oder mehrere Nervenzellarten bilden ein meist gegen die Umgebung gut abgegrenztes Einzelgrau, das in zwei

¹⁾ Auszugsweise vorgetragen auf dem III. Ophthalmologen-Kongreß der DDR am 16. 4. 59 in Dresden.

²⁾ Herrn Prof. Dr. O. Vogt in Dankbarkeit und Verehrung gewidmet.

Formen, im Hirnstamm als Graukern, wie z. B. Nucleus ruber, Nucleus nervi trochlearis usw., oder in der Hirnrinde als Schicht (Lamina), beobachtet wird. In der Hirnrinde befinden sich 7 Hauptschichten, die zu Hirnrindenfeldern oder Areae mit bestimmter Struktur zusammengefaßt werden. Die baulichen Unterschiede zwischen den Areae sind derartig, daß ihre Grenzen scharf gezeichnet sind. Als Beispiel sei die Grenze zwischen den optischen Rindenfeldern 17 und 18 nach Brodmann bzw. der Area striata und der Area occipitalis nach Vogt angeführt (Abb. 1—3). Unterschiede im Bau bedingen auch

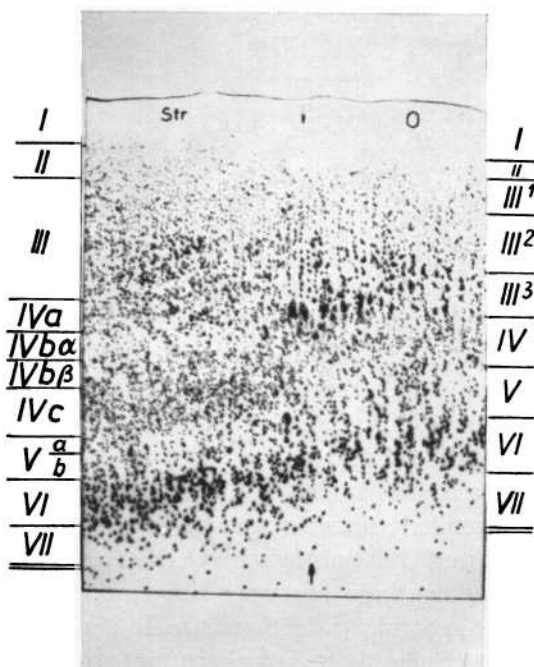


Abb. 1: Überzeichnetes Zellbild der Grenzzone zwischen der Area striata (Str) und der Area occipitalis (O) (Diapositiv von Prof. O. Vogt, Archiv für Vorträge)

Unterschiede in der Funktion, d. h. jeder Area mit ihrer besonderen Struktur kommen bestimmte Funktionen zu (O. Vogt). Dieser Lehrsatz findet seinen Beweis auch in der unterschiedlichen Architektonik der Areae striata, occipitalis und praeoccipitalis, die jeweils ihre eigenen Aufgaben zu erfüllen haben.

Um für funktionelle Unterschiede das entsprechende anatomische Substrat zu finden bzw. um von feinen anatomischen Differenzen auf unterschiedliche Funktionen schließen zu können, ist die anatomische Untersuchung der Area 17 bis 19 von großem Werte. Auf der anderen Seite stehen klinisch-physiologische Untersuchungsmethoden, die mit Hilfe der Gesichtsfelduntersuchung, der Visusbestimmung, der Untersuchung des Farben-, des Licht- und des Raumsinns usw. detaillierte Befunde erbringen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Ergebnissen der anatomischen Untersuchungen zunächst der Area striata von 8 Hemisphären 5

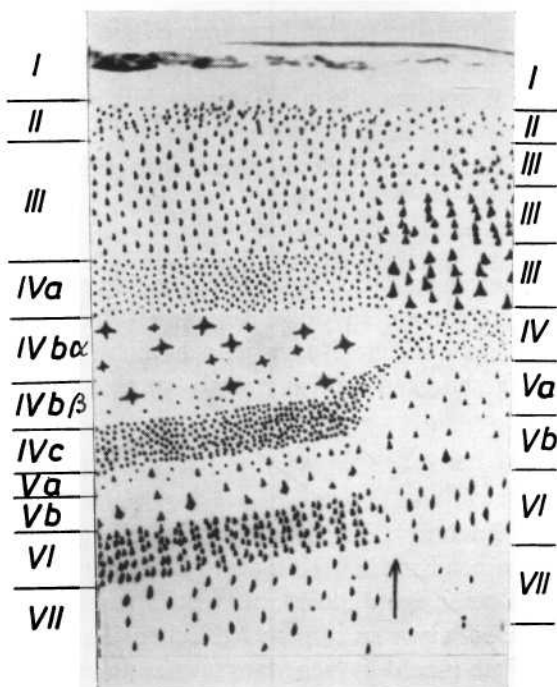


Abb. 2: Schematische Zeichnung zu Abb. 1 (Diapositiv von Prof. O. Vogt, Archiv für Vorträge)

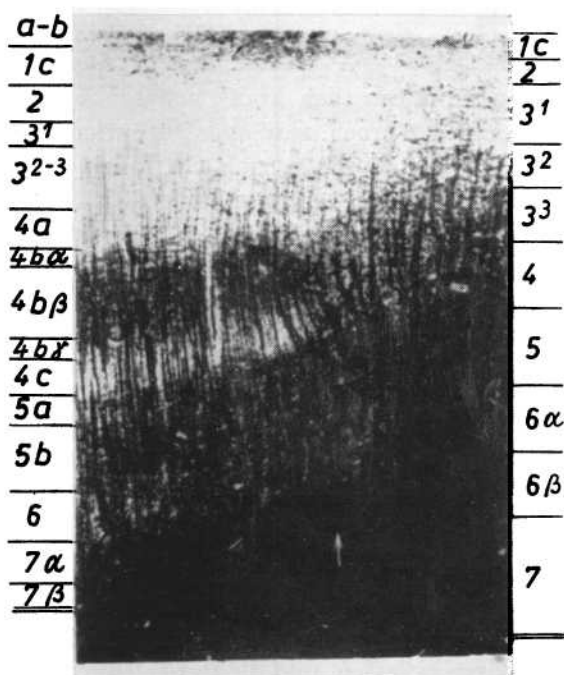


Abb. 3: Markfaserbild der Grenzzone zwischen der Area striata (Str) und der Area occipitalis (O) (Diapositiv von Prof. O. Vogt, Archiv für Vorträge)

verschiedener Gehirne, die der Sammlung des Neustädter Institutes entstammen. Es handelt sich um frontale Schnittserien (Formol-Paraffin), deren Einzelschnitte 20 μ dick sind und die mit Kresylviolett nach der Nissl-Methode gefärbt wurden.

Es sei eine kurze Charakteristik der herangezogenen Fälle vorausgeschickt.

1. A 58 (*rechte und linke Hemisphäre*):

24jähriger Schlosser; er sei mittelmäßiger Schüler gewesen. Vom 17. bis 21. Lebensjahr starker Trinker. In der Trunkenheit habe er zweimal einen Anfall gehabt, dessen epileptische Natur jedoch nicht sicher ist. Er wurde im Straßenkampf angeschossen und verstarb wenige Stunden später an inneren Blutungen.

2. Roe (*rechte und linke Hemisphäre*):

66jähriger Mann, Facharzt. Er sei immer ein sehr guter Beobachter gewesen, der schon seit seiner Kindheit Käfer und Briefmarken gesammelt habe. Zu erwähnen ist auch seine zwar kleine, aber pedantisch genaue und gleichmäßige Schrift. Er sei bis etwa zu seinem 52. Lebensjahr nie ernstlich krank gewesen. Seit dieser Zeit machten sich, langsam zunehmend, die Symptome einer familiären Paralysis agitans mit Wesensveränderungen bemerkbar. Nach einer Bruchoperation kam es, nach den Berichten zu urteilen, zu einer Lungenembolie mit Infarktpneumonie, an deren Folgen er verstarb.

3. A 43 (*rechte Hemisphäre*):

30jähriger Mann, der nie ernstlich krank gewesen sei. 1916 wurde eine Gewehrku gel in der Gegend der Troch. maj. operativ entfernt. Danach Abszeßbildung und Entstehung eines Erysipels, zunächst lokal, später generalisiert. Wegen akuter Beschwerden Laparotomie; es fand sich ein stark verdicktes Peritoneum mit Tuberkeln. Exitus letalis wenige Tage später. Pathologisch-anatomisch wurde eine cavernöse Lungentuberkulose aufgedeckt, die durch eine Bauch- und Blasen-Tuberkulose kompliziert war.

4. As (*linke Hemisphäre*):

76jähriger Mann, der als Wissenschaftler sehr bedeutend gewesen ist. Er sei ein besonders guter Beobachter gewesen. Schwere Erkrankungen sind nicht zu verzeichnen. Akuter Tod durch Herzschwäche bei Asthma.

5. Su (*rechte und linke Hemisphäre*):

71jähriger Mann, der als Dichter Hervorragendes geleistet hat. Außerdem bestanden schauspielerische, zeichnerische und musikalische Begabungen. Er habe ein gutes Sehvermögen besessen, und die Dunkeladaption sei bis ins hohe Alter unvermindert sehr gut gewesen. Su war ein ausgesprochen visueller Typ mit eidetischer Veranlagung.

An Krankheiten sind häufig Bronchitiden, Kreislaufstörungen und Gicht zu nennen. Eine durchgemachte Lungentuberkulose ist wahrscheinlich, aber nicht sicher nachzuweisen.

Die Längenausdehnung der Area striata liegt bei den rechten Hemisphären zwischen 29000 und 42800 μ und bei den linken Hemisphären zwischen 39000 und 43400 μ , so daß die durchschnittliche Längenausdehnung der Area 17 links eine größere ist als rechts. Obwohl die Fallzahl für eine statistische Auswertung noch zu gering ist, so liegt doch die Vermutung nahe, daß auch die Funktionen eine Linksbetonung aufweisen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen sind Variationen, die ebenso bei den klinischen Funktionsprüfungen (Gesichtsfeld, Raumsinn, Lichtsinn, Farbensinn) zu beobachten sind.

Bei der architektonischen Betrachtung der Area striata als geschlossenes Hauptgriseum sind Differenzen zwischen den Individuen erkennbar. Die Großhirnhemisphären von Roe, A 43 und As (in den beiden letzteren Fällen konnte nur die rechte [A 43] bzw. die linke [As] Hemisphäre zur Untersuchung herangezogen werden) sind in allen Schichten zellreicher und kleinzelliger, unter Betonung der Schichten IVa bis IVc, als die von A 58 und Su. Auffällig ist weiter, daß die feiner als auch die gröber gekörnten Typen einen Unterschied zwischen rechter und linker Hemisphäre erkennen lassen. Die rechten Hemisphären besitzen in sämtlichen Schichten bei allen Zellarten eine geringere Größe und eine weniger dichte Lagerung.

Von den Fällen Roe und As wird berichtet, daß sie außerordentliche Sehleistungen gezeigt haben sollen. Vom Fall As ist außerdem noch bekannt, daß frühere Untersuchungen durch O. Vogt eine besondere Ausbildung und Ausdehnung der Area occipitalis (18) aufgedeckt haben. Als extrem feinkörniger Typ kann der Fall Roe herausgestellt werden.

Für den Fall A 43 können keine Angaben gemacht werden, da keine genauen Unterlagen vorhanden sind.

Werden die beiden grobkörnigeren Fälle miteinander verglichen, ist Su wesentlich differenzierter als A 58. Ein Blick in die Vorgeschichte zeigt auf, daß Su auch in seinen optischen Funktionen erheblich gegenüber A 58 hervorragt. Von Su ist bekannt, daß er z. B. Bühnenbilder seiner Schauspiele und Dramen in Einzelheiten vor Augen hatte und nach diesen bildlichen Vorstellungen die tatsächlichen Dekorationen und die Szenen schuf. Nach O. Vogt sollen mit zunehmender Leistung und Funktion eines Griseums der Zellreichtum und die „Körnelung“ eine Steigerung erfahren. Im Falle Su wäre zu erwarten, daß die Felder 18 und 19, in denen höchste Sinnesleistungen sich vollziehen, einen besonderen Reichtum an Nervenzellen bei Überwiegen des „Körner-Typs“ besitzen. Das ist auch der Fall, wie frühere Untersuchungen von O. Vogt ergeben haben.

Von Fall A 58 sind keine besonderen Leistungen der Sehfunktionen bekannt. Es handelt sich wohl um einen Menschen, der in bezug auf Sinnesfunktionen den Durchschnitt wahrscheinlich nicht überschritten hat.

Bei der feingeweblichen Untersuchung der Area striata der genannten 8 Hemisphären lassen sich 7 Unterfelder a bis g auffinden, deren räumliche Ausdehnung in Länge und Breite geringe Differenzen zwischen rechter und linker Hemisphäre sowie Unterschiede zwischen den Individuen, analog dem Gesamtfeld 17, erkennen läßt. Es fällt dabei auf, daß das Rindenband bei fast allen Unterfeldern links etwas schmaler ist als rechts. Die Gesamtbreite der Rinde ist bei den Subareae f und g am größten, dann folgen die Unterfelder a und c, am schmalsten sind b, d und vor allem e.

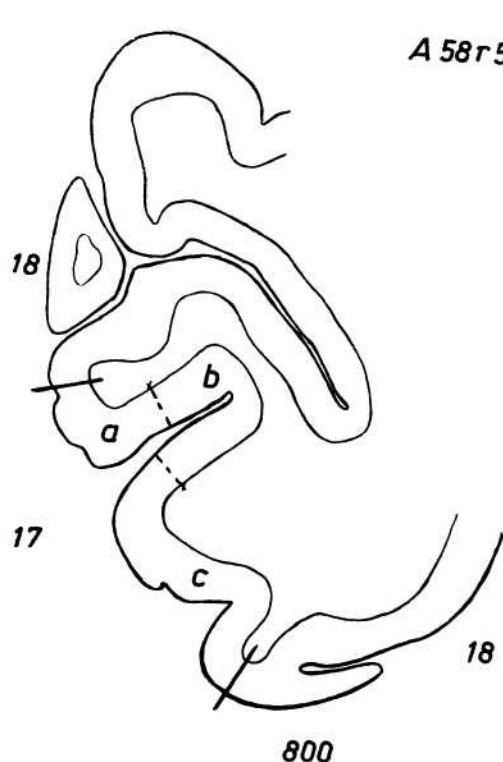


Abb. 4: Lage der Unterfelder a, b, c
(Einzelheiten im Text)

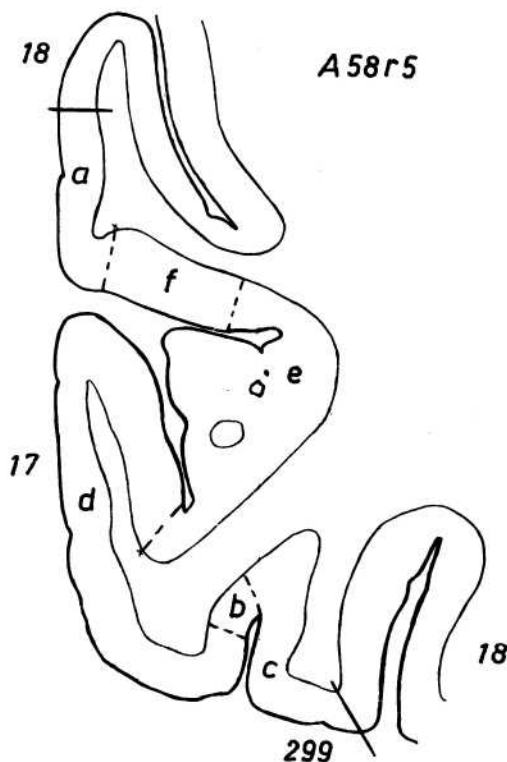


Abb. 5: Lage der Unterfelder a, b, c, d, e, f
(Einzelheiten im Text)

Die Lage der Unterfelder, bezogen auf die Fissura calcarina, ist bandartig und parallel zur Furche, entsprechend dem Verlaufe des Hauptfeldes 17 (Abb. 4–7). Die Unterfelder a und c bilden Ober- bzw. Unterlippe der Fissura calcarina, die Subareae b und d liegen am Windungsabhang oben bzw. unten, an die sich nach der Tiefe zu die Unterfelder f und g anschließen; f liegt mehr am oberen Windungshang, während g fast im Furchengrund der Calcarina liegt, der von der Subarea e eingenommen wird.

Vom Occipitalpol oralwärts sind zunächst die Unterfelder a, b und c zu beobachten (Abb. 4). 100 bis 300 μ oral vom Occipitalpol treten zwischen a und b nacheinander die Unterfelder d, e, f auf, wobei b immer schmaler wird

und nach oral zu wenig später völlig aufhört (350—450 μ vom Occipitalpol entfernt) (**Abb. 5**). Das Unterfeld g liegt oral zwischen e und f ist und von geringer Längenausdehnung (Anfang 800—1200 μ und Ende 1200—2000 μ vom Occipitalpol entfernt; Gesamtlänge zwischen 400 und 900 μ) (**Abb. 6**). Am oralen Ende der Area striata verschwinden kurz hintereinander die Unterfelder a, e und f und zum Schluß die Subareae d und c, so daß das Unterfeld c die größte Längenausdehnung aufweist (**Abb. 7**).

Die Unterfelder sind durch ihre unterschiedliche Struktur deutlich voneinander zu trennen; sie seien an Hand der rechten Hemisphäre des Falles A 58

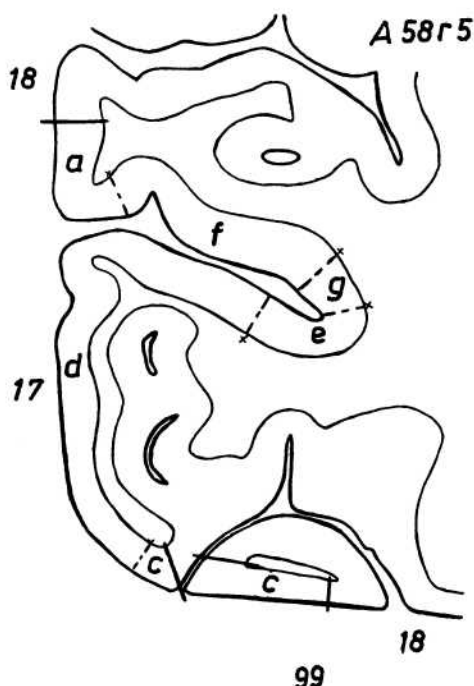


Abb. 6: Lage der Unterfelder a, c, d, e, f, g
(Einzelheiten im Text)

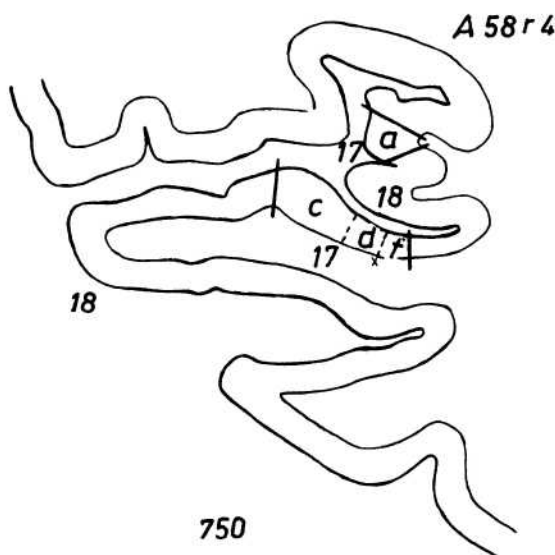


Abb. 7: Lage der Unterfelder a, c, d, f
(Einzelheiten im Text)

einmal durch nebeneinandergestellte Streifen aus Originalphotographien (100:1) und zum anderen durch schematische Zeichnungen dieser Photostreifen dargestellt (**Abb. 8—9**). Die Subareae b, c, f und g sind in allen Laminæ zellreicher als die übrigen Unterfelder; sie besitzen außerdem in ihren granulären Schichten, vorwiegend in der IVa und IVc, die den Gennarischen Streifen umschließen, eine Vermehrung der kleinen Nervenzellen vom 2. Golgischen Typ. Die Beschreibung und der Vergleich der Subareae des Feldes 17 fallen am leichtesten, wenn man Photostreifen gleicher Unterfelder aller untersuchten Hemisphären auf einem Blatt nebeneinanderstellt (**Abb. 10—16**).

Die Subarea a (**Abb. 10**) ähnelt in der Gesamtbreite und in der Breite der Schichten dem Unterfeld c (**Abb. 12**). Ihre Lokalisation an Ober- bzw.

Unterlippe der Calcarina ist in der Hauptsache die Windungskuppe. Sie unterscheiden sich einmal, wie oben ausgeführt, dadurch, daß das Unterfeld gering zellreicher ist und eine stärkere Körnelung als a aufweist. Zum anderen sind bei 17c im Durchschnitt die Lamina IVc etwas schmäler und die Laminae III und V etwas breiter als bei 17a. Gegenüber 17b (Abb. 11) ist die Subarea a

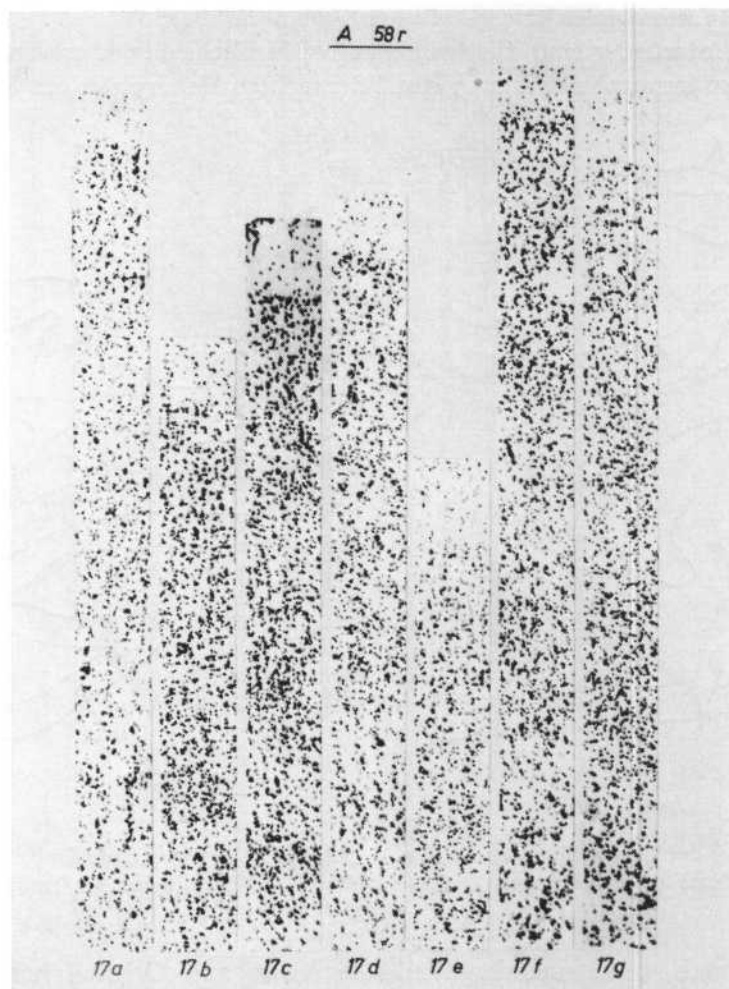


Abb. 8:

Die 8 Subareae der Area striata bei A 58, rechte Hemisphäre (Einzelheiten im Text)

breiter, sowohl insgesamt als auch in den Laminae IVb, IVc, V und VI; dieser Umstand ist durch die unterschiedliche Lage der Unterfelder a und b an der Windungskuppe bzw. am Windungsabhang mitbedingt. Schicht IVa bleibt demgegenüber ungefähr konstant. In der gleichen Weise gilt dieser Hinweis auch für die Vergleiche mit den Subareae d, e, f und g. Sonst ist Unterfeld a etwas weniger zellreich und nicht so „körnelig“ wie 17b. Vergleicht man 17a

mit 17d (Abb. 13), so ist die Subarea a insgesamt etwas breiter als d; es sind dabei vor allem die Schichten IVb, IVc und VI betroffen. Im Unterfeld d sind die Pyramidenzellen in den Schichten III, V, VI, VII im Durchschnitt etwas größer, während die Körnerzellen der Lamina II und IVa—c bei der Subarea a kleiner und zahlreicher wahrgenommen werden können. Zur Subarea e (Abb. 14) bestehen erhebliche Unterschiede, die weiter unten dargestellt

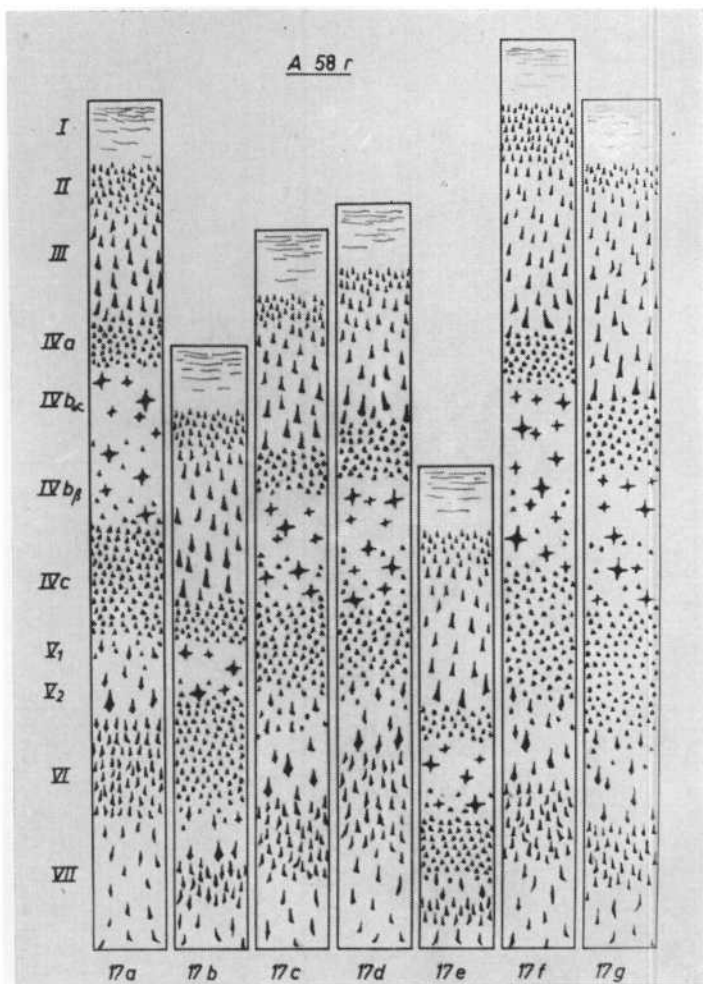


Abb. 9: Schematische Zeichnung zu Abb. 8

werden sollen. Im Vergleich zu den Unterfeldern f und g ist a insgesamt schmaler als die genannten beiden Subareae. Sämtliche Laminae sind bei 17a schmaler als bei 17f (Abb. 15) und 17g (Abb. 16) mit Ausnahme von IVc, die im Durchschnitt etwas breiter bleibt als bei 17g und noch deutlicher bei 17f. Außerdem überwiegen die kleinen Körnerzellen bei den Unterfeldern g und f mehr als bei a.

Die Subarea b (**Abb. 11**) gehört zu den zell- und körnerreicheren Unterfeldern und unterscheidet sich von 17c (**Abb. 12**) durch eine geringere Gesamtbreite, die in der Hauptsache durch die Verschmälerung der Laminae V, VI und VII hervorgerufen wird, während die Schichten IVa, IVb und IVc keine wesentlichen Breitendifferenzen aufweisen. Auch hier, sowie beim Vergleich mit 17f und 17g, ist der Unterschied in den Schichtbreiten durch die Lage an

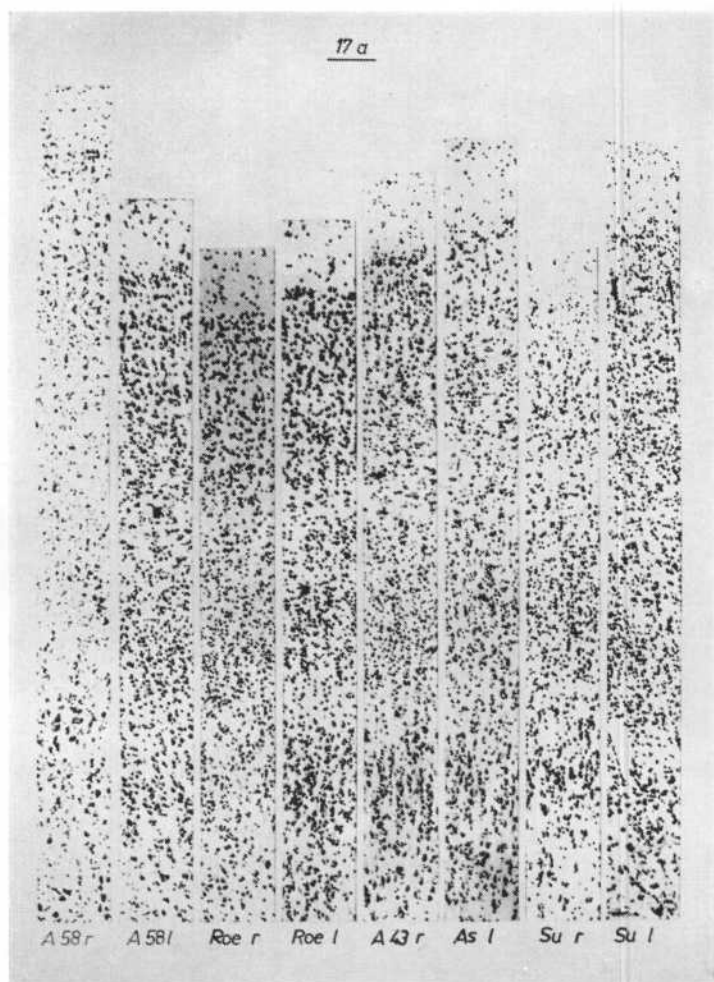


Abb. 10: Die Subarea a der Area striata (Einzelheiten im Text)

Windungskuppe bzw. -abhang oder -grund mitbedingt. Außerdem ist 17b gering zellreicher als 17c, vorwiegend in den Körnerschichten. Das Unterfeld b hat im Durchschnitt gleiche Rindenbreite wie Unterfeld d (**Abb. 13**), es ist jedoch körnerreicher als d. Im Durchschnitt erscheint bei 17b die Lamina III breiter und die IVb und VI schmäler als bei 17d. Vergleichen wir 17b mit 17f (**Abb. 15**) und g (**Abb. 16**), so ist zunächst auffällig, daß b schmäler ist als die

beiden anderen Unterfelder, wobei am meisten die Laminae III, IV b, V und VI beteiligt sind. Andererseits ist 17b etwas weniger zell- und körnerreich als 17f und 17g. Die Gegenüberstellung mit der Subarea e erfolgt unter dem genannten Feld; mit 17a ist ein Vergleich bereits besprochen.

Die Subarea c (**Abb. 12**) ist ebenfalls relativ zell- und körnerreich; ihre Abgrenzung gegenüber Subarea a und b wurde bereits erläutert. Das Unter-

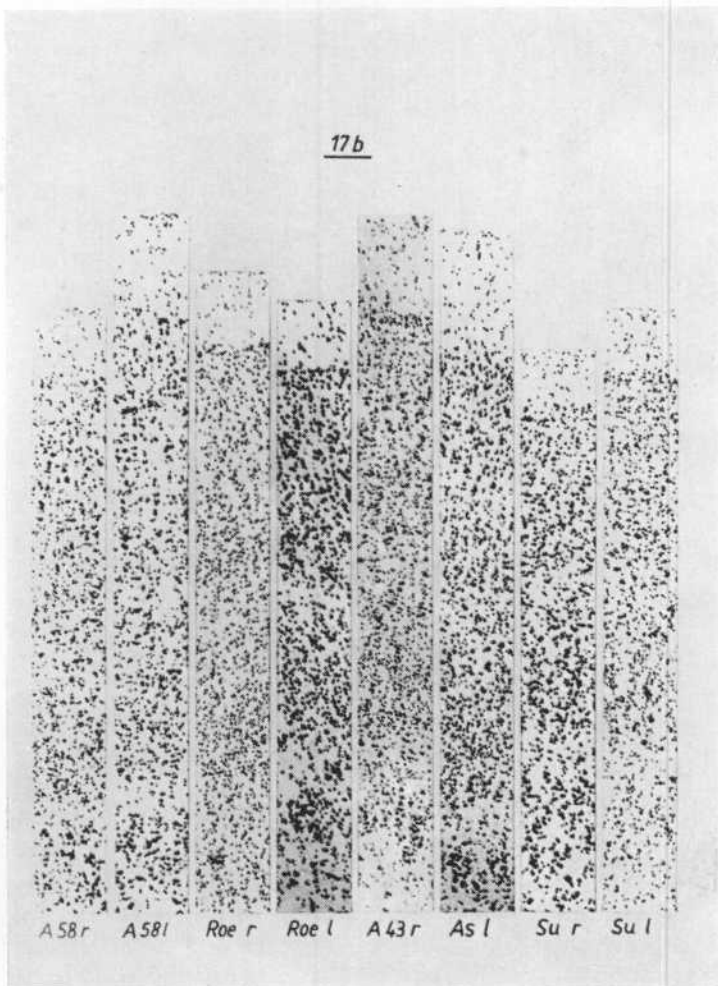


Abb. 11: Die Subarea b der Area striata (Einzelheiten im Text)

feld c ist insgesamt breiter als das Unterfeld d (**Abb. 13**), vorzugsweise in den Schichten IVc, V und VI. Die Laminae IVa und IVb beider Unterfelder zeigen keine wesentlichen Unterschiede in der Breite. Die Lage an Kuppe, Abhang oder Grund einer Windung ist für die Differenzen der Breite der genannten Laminae von 17c und 17d sowie beim Vergleich von 17c mit 17f und 17g mitverantwortlich zu machen. 17d ist außerdem angedeutet weniger

zelldicht, aber ärmer an Körnerzellen als 17c. Verglichen mit den Subareae f (Abb. 15) und g (Abb. 16) ist die Subarea c etwas schmäler, wobei die Schichten III, IVb und V die augenfälligste Verschmälerung aufweisen. Die Zelldichte ist bei 17c etwas geringer als bei 17f und 17g, die außerdem etwas feinkörniger sind.

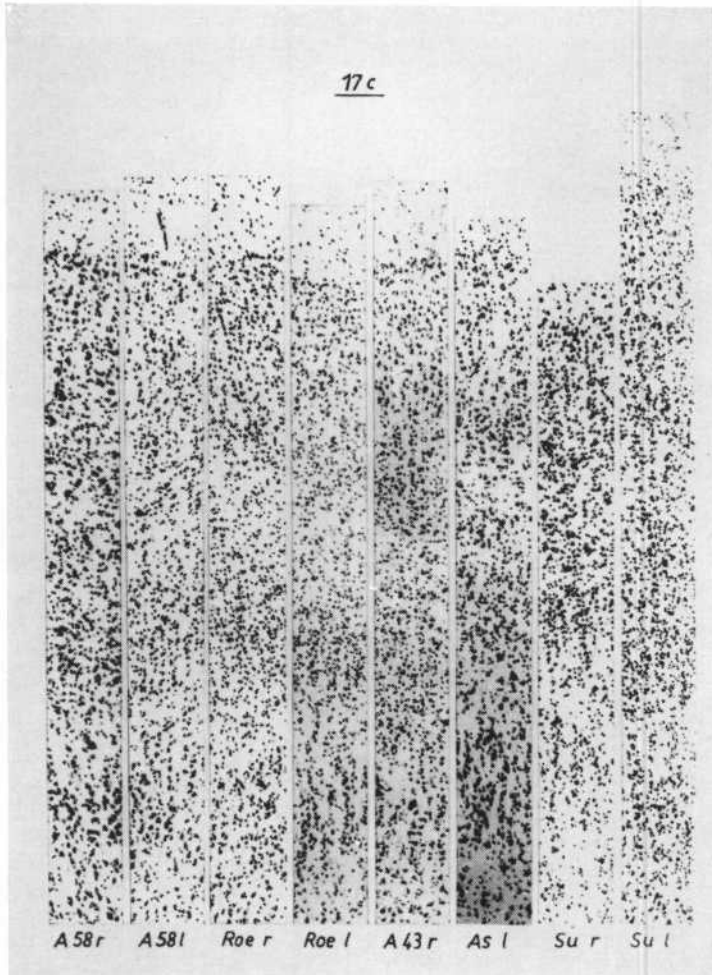


Abb. 12: Die Subarea c der Area striata (Einzelheiten im Text)

Die Subarea d (Abb. 13) ist gekennzeichnet durch kräftige pyramidale Elemente, besonders in der Lamina V, und durch kleine Pyramidenzellen am äußersten Rande der Lamina II, die auffällig in einer rindenparallelen Reihe angeordnet sind. Gegenüber den Unterfeldern 17f (Abb. 15) und 17g (Abb. 16) ist 17d insgesamt schmäler; an der Verschmälerung sind außer der Lamina IVa sämtliche Schichten beteiligt. Dieser Befund ist mitbedingt durch die Lage am Windungsabhang bzw. am Grunde der Windung. 17d ist schließlich, wie

schon erwähnt, insgesamt etwas zellärmer und weniger reich an Körnerzellen, besonders in den Laminae II, IVa, IVc als 17f und 17g.

Die Subarea 17e (**Abb. 14**) ist ein Unterfeld, das ein wesentlich schmaleres Rindenband aufweist als die anderen Subareae. Außer der III. Schicht, die hier sehr ausgeprägt ist, sind alle Laminae verschmälert. 17e ist in allen Schich-

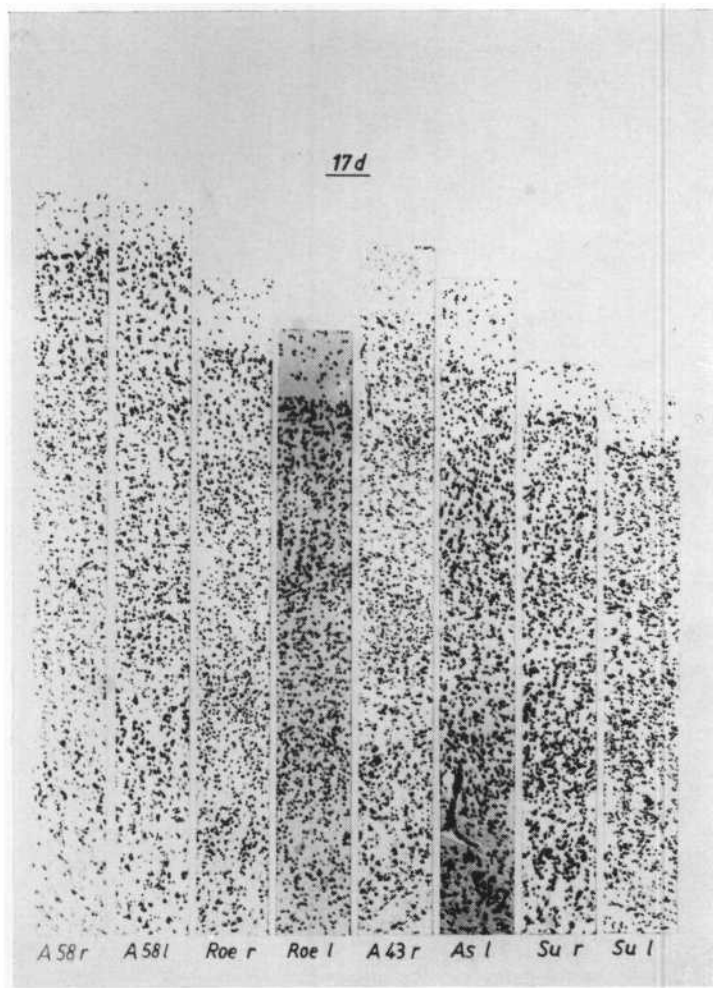


Abb. 13: Die Subarea d der Area striata (Einzelheiten im Text)

ten relativ arm an Körnerzellen; aber auch die pyramidalen Schichten pflegen im Durchschnitt weniger dicht zu sein als in den anderen Subareae.

Die Subareae f (**Abb. 15**) und g (**Abb. 16**) sind die Unterfelder mit dem breitesten Rindenband; untereinander bestehen im Durchschnitt kaum Differenzen in der Gesamtbreite. Werden die einzelnen Laminae verglichen, so sind die Schichten IVa und IVc bei 17g gering breiter entwickelt, dafür dürften die Schichten III und V sehr gering verschmälert sein. Die Zelldichte scheint

bei 17f etwas größer zu sein als bei 17g, während 17g gegenüber 17f als feinkörniger imponiert.

Außer den geschilderten individuellen Unterschieden, die Dichte und Verteilung der Zelltypen betreffen, sind nach eingehender Betrachtung der Unterfelder noch weitere feine individuelle Differenzen der Schichtbreiten erkennbar. Das Unterfeld 17a (**Abb. 10**) bietet ein nahezu einheitliches Bild. Lediglich

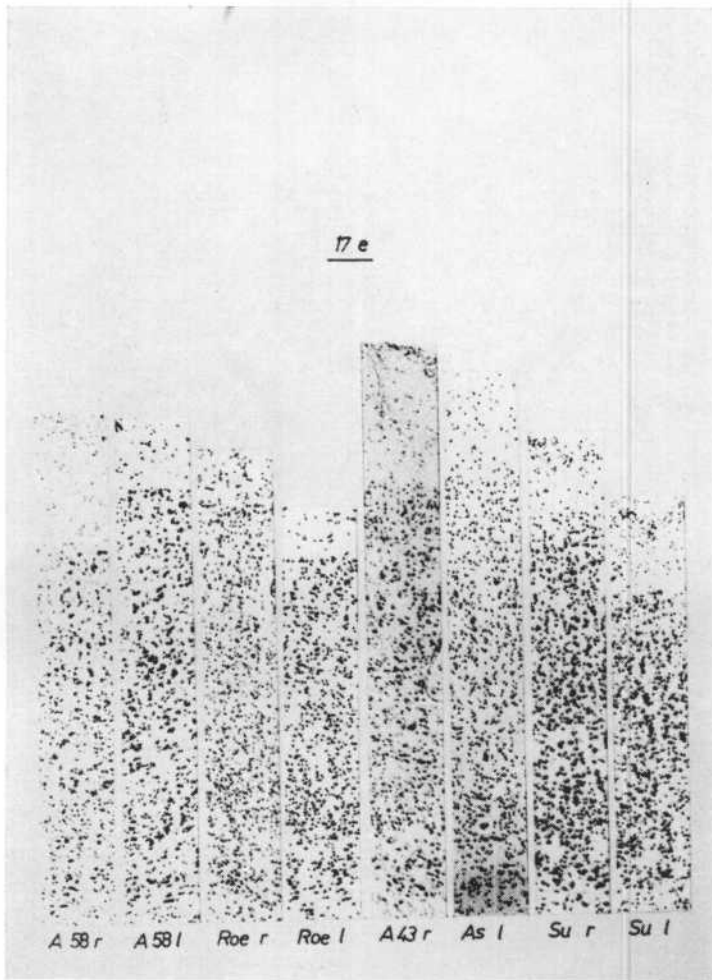


Abb. 14: Die Subarea e der Area striata (Einzelheiten im Text)

die Schichten III, IVb und VI lassen in ihrer Breite geringe Variationen erkennen. Bei der Subarea b (**Abb. 11**) sind die Breitendifferenzen der Laminae III, IVb, IVc und VI etwas deutlicher; der einheitliche Charakter aller Ausschnitte ist jedoch völlig gewahrt. Auch bei Unterfeld c (**Abb. 12**) fällt die Uniformität der Ausschnitte auf. Geringe Unterschiede in der Breite betreffen die Laminae III, IVb und VI. Betrachtet man anschließend die Subarea d

(Abb. 13), so stören die Hemisphären A 58 rechts, A 58 links und A 43 rechts gering die Einheitlichkeit des Aufbaues der Schichten. Bei den genannten 3 Hemisphären sind die Schichten V, VI und VII breiter als bei den 5 übrigen untersuchten Hemisphären. Beim Unterfelde e (Abb. 14) ist wieder in allen Fällen eine auffallende Einheitlichkeit zu beobachten. Nur die Laminae III und IVb weisen geringe individuelle Differenzen in der Breite auf. Auch das

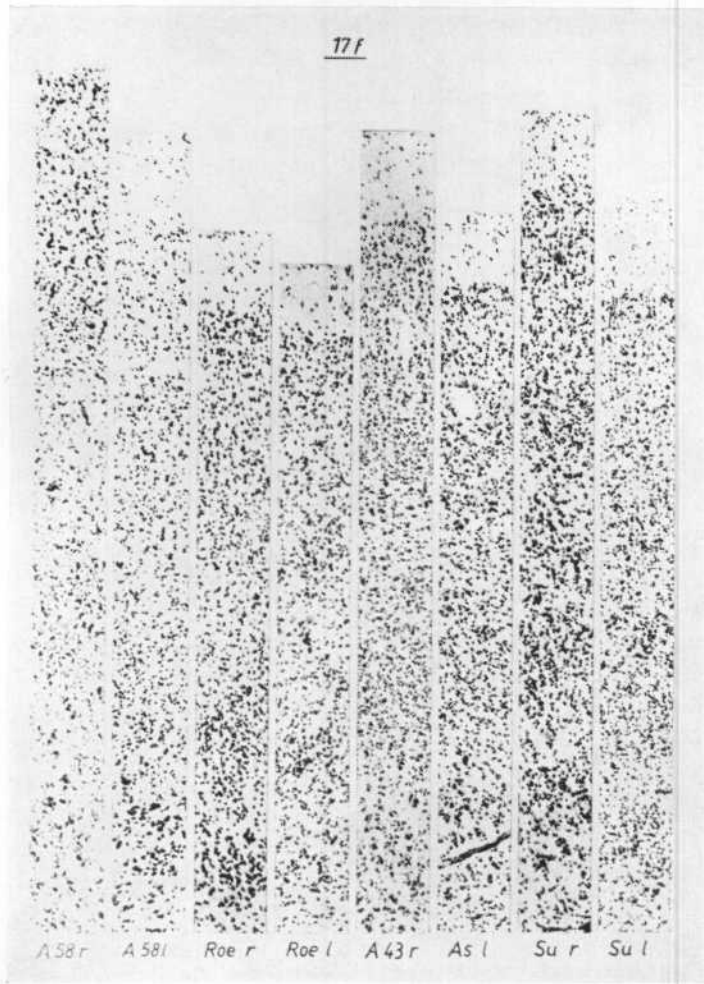


Abb. 15: Die Subarea f der Area striata (Einzelheiten im Text)

Unterfeld f (Abb. 15) zeigt bei allen Hemisphären einen überwiegend einheitlichen Bau. Schwankungen sind in der Breite der Laminae III, IVb, IVc und V in geringem Umfange feststellbar. Die Subarea g (Abb. 16) hat mit Ausnahme der rechten Hemisphäre von Roe ebenfalls eine gleichmäßige Bauanordnung. Geringe Differenzen der Schichtbreiten betreffen die Laminae III, IVb, V und VI. Aus dem Rahmen fällt die gesamte rechte Hemisphäre Roe, bei der auch die Schichten IVc und VII größere Unterschiede erkennen lassen.

Auf Grund der beschriebenen Befunde ist festzustellen, daß die Area striata in 7 Unterfelder aufgegliedert werden kann, die sich durch anatomische Besonderheiten voneinander abtrennen und sich, mit individuellen Differenzen, konstant immer wieder in sämtlichen 8 Hemisphären nachweisen lassen. Im Gegensatz zu Ngowyang, der 16 Unterfelder unterscheidet, konnte bei den hier beschriebenen Untersuchungen eine wesentlich geringere Anzahl auf-

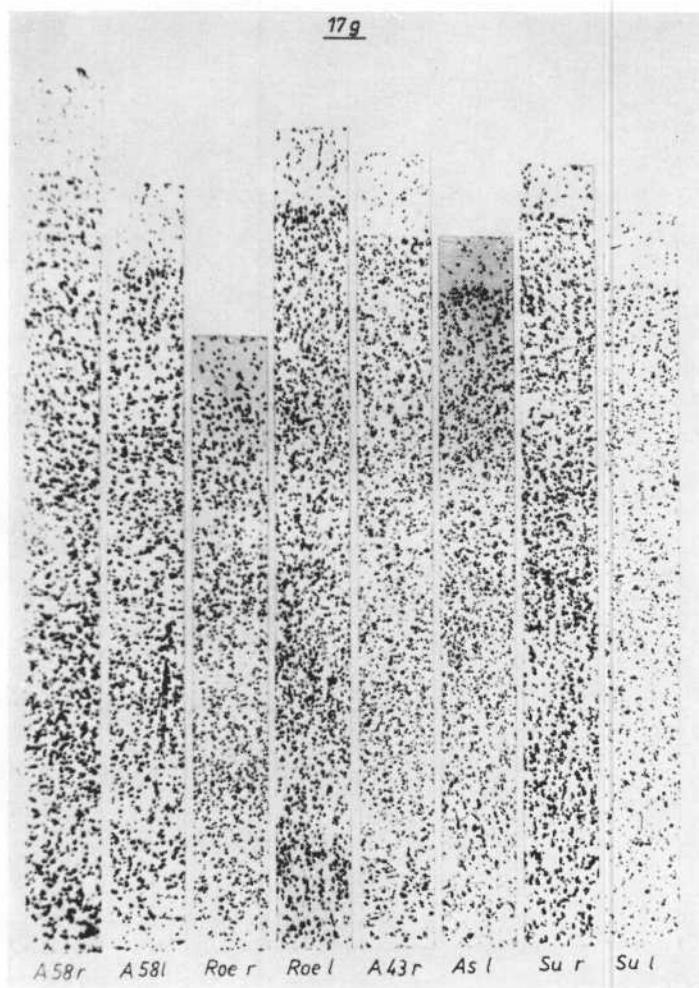


Abb. 16: Die Subarea g der Area striata (Einzelheiten im Text)

gefunden werden. Es sei darauf hingewiesen, daß je nach Lage des Schnittes zu den einzelnen Abschnitten einer Windung (Kuppe, Abhang, Tal) verschiedene Schnittbilder entstehen, obwohl diese gleichen Unterfeldern angehören. Auch ist zu berücksichtigen, daß sowohl von Ngowyang als auch in dieser Arbeit nur Frontalserien benutzt werden konnten. Unter Beachtung dieser Faktoren ist die Zahl von 16 Unterfeldern bei Ngowyang als zu groß an-

zusprechen, zumal deren Einheitlichkeit aus den Ausführungen und Bildern von Ngowyang nicht mit genügender Sicherheit hervorgeht.

Von Bedeutung sind die Veröffentlichungen von Beck sowie von Beck und Kleist. Hier wird, unter Hinzuziehung von vergleichend anatomischen Studien beim Hund, bei der Katze u. a., festgestellt, daß die Area striata nicht einheitlich gebaut ist, sondern daß Unterfelder beobachtet werden können. Dieser Befund sei zu erwarten gewesen, da auf Grund von zahlreichen Einzelleistungen dieses Hirnrindenfeld eine Fülle von Funktionen aufzuweisen hätte. Beck berichtete von 11 cyto- und myeloarchitektonisch nachgewiesenen Unterfeldern. Die Felder der dorsalen und der ventralen Calcarinalippe seien einander ähnlich, würden sich aber nicht völlig gleichen.

Die jetzigen Untersuchungen bestätigen die Anschauungen von Beck und Kleist, daß die Area striata nicht einheitlich gebaut ist und Unterfelder besitzt. Es geht ferner aus den weiter oben gebrachten Ausführungen hervor, daß Unterfelder der dorsalen Calcarinalippe Unterfeldern der ventralen Lippe ähneln; auch hierin stimmen die Anschauungen überein. Nicht völlig überzeugend ist jedoch die große Zahl von 11 Unterfeldern, die die genannten Autoren in der Area striata fanden. Wenn man die Lage des Schnittes in bezug auf Kuppe, Abhang und Tal einer Windung berücksichtigt, so werden zunächst für different gehaltene Unterfelder doch identisch. Wahrscheinlich würde sich dann die Zahl der genannten Unterfelder verringern. Außerdem wurden offenbar auch bei diesen Untersuchungen nur Frontalserien verwendet. Die Zahl der Subareae dürfte also kleiner sein als die Ergebnisse von Beck, Kleist und Ngowyang aussagen.

Erwähnt seien noch die Untersuchungen von Heinze an der Area occipitalis (18), der außer drei Unterfeldern noch sogenannte Campuli (Einzelfeldchen), bis zu 19 Stück pro Unterfeld, beobachtet hat. Diese Campuli hätten keine omnilaminären Grenzen und würden sich nur durch Besonderheiten einzelner Schichten unterscheiden. Infolge individueller Variationen sei der Typ des Campulus nicht eindeutig zu charakterisieren, so daß keine Korrespondenz zur anderen Hemisphäre bestünde. Hierzu ist zu bemerken, daß über die Unterfelder hinausgehende Differenzen nach den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen als individuelle Variationen zu werten sind.

Unter Würdigung von Befunden an anderen Areae, z. B. der motorischen Region, ist anzunehmen, daß die baulich differenten Unterfelder der Area striata wahrscheinlich das anatomische Substrat detaillierter Funktionen des Sehorgans darstellen, variiert durch individuelle Differenzen. Es ist deshalb anzustreben, für jeden wissenschaftlichen Fall einen ins Einzelne gehenden ophthalmologischen Status aufzunehmen, der unter Zuhilfenahme von möglichen morphologischen Untersuchungen und auch von Berechnungen von Zelldichten und Zellkoeffizienten die aufgezeigten anatomischen Besonderheiten der Area striata weiter klären hilft.

Literaturverzeichnis

Beck, E., Ist die Area striata ein einheitlich gebautes Rindenfeld? Arch. f. Psych. 90, 879, 1930. — Beck, E., und Kleist, K., Neuere Ergebnisse in der Erforschung von Bau, Leistungen und Störungen der Sehsphäre. Forsch. u. Fortschritte 7, 412, 1931. — Brouwer, B., van Heuven, G. J. und Biemond, A., Experimentell-anatomische Untersuchungen über die optischen Systeme. Proc. Koninkl. Akad. van Wetensch. te Amsterdam 31, 1928. — Haug, H., Quantitative Untersuchungen an der Sehrinde. Thieme, Stuttgart 1958. — Haug, H., Die Zelldichte und ihre Bedeutung für die Hirnrinde und ihre Areale. Dtsch. Z. Nervenheilk. 178, 648, 1959. — Heinze, G., Zytoarchitektonische Untergliederung der Area occipitalis. J. f. Hirnforsch. 1, 173, 1954. — Heinze, G., Größenbestimmungen und Darstellungen von Rindenfeldern. J. f. Hirnforsch. 1, 199, 1954. — van Heuven, G. J., Experimenteel-anatomisch Onderzoek omtrent de corticale optische Projectie bij den Java-aap. Dissertation, Amsterdam, 1929. — Ngowyang, G., Die cytoarchitektonischen Unterfelder der Area striata beim Menschen. J. Psychol. u. Neurol. 46, 351, 1934. — Popoff, N., Zur Kenntnis der Größe der Area striata u. d. Methodik ihrer Ausmessung. J. Psychol. u. Neurol. 34, 238, 1927. — Smith, G. E., The cortical representation of the macula. J. of Anat. and Physiol. 64, 1930. — Smith, G. S., New light on the vision. Nature. May 1930. — Vogt, O., Die anatomische Vertiefung der menschlichen Hirnlokalisation. Klin. Wochenschr. 29, 111, 1951. — Vogt, C. u. O., Morphologische Gestaltungen unter normalen und pathogenen Bedingungen. J. Psychol. u. Neurol. 50, 161, 1942.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl-Theodor Busch, Hirnforschungsinstitut der Karl-Marx-Universität Leipzig.