

(Aus dem Institut für Hirnforschung und allgemeine Biologie, Neustadt/Schwarzwald)

Zytoarchitektonische Untergliederung der Area occipitalis

Von

Gottfried Heinze

Mit 2 Großbildern und 9 Tafeln

Einleitung

Den folgenden Ausführungen liegen einige Ergebnisse meiner nicht veröffentlichten Promotionsarbeit zugrunde. Es wurden für die okzipitalen Rindenfelder — *Area striata* (17), *Area occipitalis* (18) und *Area praeoccipitalis* (19) nach Brodmann — scharfe Grenzen gefunden, und so konnten die Oberflächen dieser Felder bei Durchschnitts- und Ausnahmegehirnen gemessen werden. Aus der Sammlung C. und O. Vogts standen 12 frontalgesechnittene, mit Kresylechtviolett gefärbte Paraffinserien zur Verfügung, und zwar: Beide Hemisphären eines „Durchschnittsgehirns“, beide Hemisphären von zwei optisch begabten Menschen und drei linke Hemisphären optisch Begabter, die linke Hemisphäre eines Sprachtalents und beide Hemisphären eines bedeutenden Musikers. Dabei ergab sich:

1. Die Furchen und Windungen und die Größe dieser Rindenfelder waren unterschiedlich an jeder Hemisphäre — auch an der linken und rechten des gleichen Gehirns. Für die Beurteilung genügt es demnach nicht, nur eine Hemisphäre zu kennen.

2. Bei allen optisch Begabten war die *Regio occipitalis* größer, bei einem sprachlich und einem musikalisch Begabten war sie kleiner als bei dem Durchschnittsgehirn.

3. Der prozentuale Anteil an der ganzen Hemisphäre war für die Okzipitalregion und die einzelnen Areae (A) 17–19:

Tabelle 1

	Reg. occ.	A. 17	A. 18	A. 19
Durchschnitt	12,1	3,2	4,8	4,1
Optisch Begabte	13,0	2,9	5,6	4,5
Extremfall	13,7	2,6	6,5	4,6
Sprachtalent	9,9	2,9	3,4	3,6

4. Der prozentuale Anteil an der Okzipitalregion war für die einzelnen Felder (zur besseren Übersicht abgerundet):

Tabelle 2

	A. 17	A. 18	A. 19
Durchschnitt	27	39	34
(Durchschnitt nach Filimonoff	25	38	37)
Optisch Begabte	23	43	34
Extremfall	19	47	34
Sprachtalent	29	35	36

Der *Area occipitalis* scheint, nach der Flächenausdehnung zu schließen, eine besondere Bedeutung bei der Verarbeitung optischer Eindrücke zuzukommen. Die Größe der *Area striata* dagegen liegt bei den optisch Begabten unter dem Durchschnitt, und zwar nach Tabelle 2 gerade um so viel, wie der prozentuale Anteil der *Area 18* zunimmt. Wie die Tabelle 1 zeigt, ist aber auch die *Area praeoccipitalis* bei den optischen Begabungen größer, da die ganze Okzipitalregion größer ist. Methodische Probleme, wie Messungen an Schnittserien oder Schrumpfungskorrekturen nach Paraffineinbettung, sollen in einer gesonderten Darstellung besprochen werden.

Es ergibt sich die Frage, ob diese Ausdehnung bestimmter Rindenfelder uns einen Hinweis für die Leistungshöhe gibt. Geht man von der Anschauung aus, daß anatomische Besonderheiten als Hinweis für funktionelle Besonderheiten dienen, so könnte die Feststellung von individuellen architektonischen Differenzierungen auf anatomischem Wege einen Schritt näher führen zum Verständnis möglicher Leistung. Es gilt also festzustellen: 1. ob und wie weit die Felder 18 und 19 untergliedert werden können; 2. ob die Trennung der Felder 17, 18 und 19 und ihre Gegenüberstellung zur Temporal- und Parietalregion berechtigt ist und 3. wie weit individuelle Differenzen in Menschengehernen existieren, die mit der individuellen optischen Leistung in Verbindung gebracht werden können.

In dieser ersten Mitteilung soll dargestellt werden, wie die *Area occipitalis* zu gliedern ist und bis zu welcher Feinheit der Gliederung die architektonische Forschung vordringen kann.

Hauptteil

Die letzte ausführliche Arbeit über die Okzipitalregion beim Menschen stammt von Filimonoff (4). Er geht auf die Befunde von Hammarberg, Smith, Campbell und Brodmann ein, und ich kann mich beschränken, darauf zu verweisen. v. Economo und Koskinas (3) teilen wie Elliot Smith und Brodmann die Okzipitalregion in drei Felder, sehen aber nur die Grenze zur *Area striata* als scharfe Grenze an. Dort beobachten sie in der III. Rindenschicht eine Anhäufung von sehr großen Pyramidenzellen, die sie für eine konstante Umformung halten und in Verbindung mit anderen Merkmalen *Limes parastriatus gigantopyramidalis* nennen. Ferner werden inkonstante, fleckweise auftretende granulöse Differenzierungen beschrieben (S. 610, 618). M. Vogt (5) betont 1929, daß die Grenze der *Area 18* zur *Area 19* scharf sei und zeigt bauliche Besonderheiten der *Area 18*, die sie, an der Funktionslehre interessiert, „fokale Differenzen“ nennt. Filimonoff gewährt der Frage der Grenzziehung innerhalb der Okzipitalregion und zu den Nachbarfeldern breiten Raum (4). An Hand von zahlreichen Grenzbildern und sehr ausführlichen Beschreibungen kommt er zu dem Ergebnis, daß die Grenzen scharf sind.

Trotz anfänglicher Zweifel muß ich mich nach meinem längeren Studium diesem Urteil in vollem Maße anschließen. Schon die Ergebnisse meiner Promotionsarbeit führten zu dieser Überzeugung. Hier ist aber nicht der Platz, erneut darauf einzugehen. Nur eine Abbildung soll das Wesentliche zeigen.

Tafel 1, Abb. 1: Vergr. 100:1 (Ph. 31626), links *Area 18*, rechts *19*. Die Zellen aller Schichten rechts etwas größer als links, besonders in den Schichten *III*₂, *IV*, *V*. Rechts die *III*₁ gut von der *II* abgesetzt, *III*₁, *III*₂ und *III*₃ rechts etwa gleichbreit, während links eine schmale *III*₁ und breite *III*₃, wie es für dieses „Grenzunterfeld“ der *Area 18* typisch ist (vgl. später Unterfeld C). Die *IV* bei *19* aufgelockert, besonders auch in der Begrenzung zu *III*₃. / In der *V* rechts die meisten Zellen so groß wie in *VI*, links nur wenige, die Mehrzahl der Zellen kleiner als in *VI*, deshalb erscheint die *V* links hell. — Vgl. auch die Abb. 16 und 17.

v. Economo und Koskinas bilden auf Tafel 83 eine Grenze von *18* zu *19* ab (OB und OA₁). Nach dem Photo zu urteilen, ist die Grenzlinie etwas weiter links als angegeben, entlang den Radii zu ziehen.

In jüngster Zeit veröffentlichten in Amerika Bailey und v. Bonin (1, 2) Arbeiten über die Zytoarchitektonik. Ihre Ausführungen sind insofern interessant, als sie den Voraussetzungen dieser Arbeit jeglichen heuristischen Wert absprechen. „The drawing of sharp areal boundaries, on the basis of many structural peculiarities of varying distinctiveness and significance, is the fundamental defect of most maps and has been carried to absurd length by the Vogt school“ (S. 189). „... we reject the excessive parcellations of the Vogt, Economo, and Filimonoff schools as misleading and insignificant“ (S. 233).

Gemäß den in der Einleitung dargestellten Voraussetzungen wurden mehrere Schnittserien mit der Fragestellung durchgearbeitet, ob die von den meisten Voruntersuchern beobachteten Bauunterschiede innerhalb der *Area occipitalis* unter allgemeinen Gesichtspunkten zusammenzufassen sind, um die für alle Hemisphären gültigen Kriterien einer Gliederung des Feldes zu gewinnen.

An einem Gorillagehirn (A 128 l), das infolge seiner geringeren Größe und Differenziertheit leichter überblickbar schien, soll einführend Prinzipielles gezeigt werden.

Die Abbildungen 2--5 der Tafel 2 stammen vom gleichen Präparat (A 128 l 4, 856), und zwar von dem *ventral* der *Area 17* gelegenen Teil. Genaue Lage s. Zeichnung S. 179 a, (Se. 163,0). Vergr. 100 : 1. Die Schichten I--VII sind jeweils mit römischen Zahlen angegeben, die Schichtgrenzen sind am Bildrand eingezeichnet. Alle Angaben wie groß und klein, breit und schmal usw. beziehen sich auf die Rindenfelder im Okzipitalbereich. Der Raum verbietet, die Abbildungen in allen Einzelheiten zu beschreiben. Wesentlich sind nur die charakteristischen Merkmale, die in jedem Gehirn wiedergefunden werden, zur Kontrolle und Weiterführung der vorliegenden Arbeit.

Abb. 2 (Ph. 31444): Dicht neben der Grenze zur *Area 17*, auf freier Medianfläche. Vergleich zu Abb. 3. II und III nicht so zeldicht, Zellen etwas größer, in III diffus verteilt, sehr große Zellen in III₃. / IV Zellen in nicht so dichtem Verband, als aufgelockerter Streifen. / V als sehr deutlicher heller Streifen, da weniger Zellen, die teils kleiner, seltener größer als bei VI. / VI und VII Zellen etwas größer und weniger dicht.

Abb. 3 (Ph. 31445): Vom oberen Labium des Sulcus occipito-temporalis. III Zellen klein und dicht, in radiärer Anordnung, ganz allmähliche Größenzunahme der Zellen, nur vereinzelt größere Zellen in III₃. / IV gut abgesetzt, da sehr kleine Zellen bandförmig. / V Zellen kleiner und nicht so dicht wie in VI und VII.

Abb. 4 (Ph. 31446): Fast aus der Furchentiefe, deshalb ganze Rinde schmal. Vergleich zu Abb. 3. II Zellen größer und nicht so dicht. / Ganze III weniger dicht, Zellen größer, III₁ schmal, III₂ deutlich davon abgesetzt, III₃ mit großen Zellen. / IV aufgelockert, Zellen etwas größer und nicht so dicht. / V Zellen fast so groß wie bei VI, aber weniger als bei VI. / VI und VII Zellen etwas größer (als bei Abb. 3).

Abb. 5 (Ph. 31447): Ganze Rinde breit, da nahe dem Übergang vom Sulcus zur medianen Oberfläche. Vergleich zu Abb. 3. II Zellen etwas größer. / III alle Zellen größer, III₂ und III₃ aufgelockert und Zellen deutlich größer als bei III₁. / IV aufgelockert und größere Zellen. / V nicht deutlich als heller Streifen, da Zellen größer und etwas dichter. / VI und VII Zellen größer.

In gleicher Reihenfolge, eventuell ohne Abb. 2, können diese Typen dorsal der *Area striata* gefunden werden. Den architektonischen Aufbau der Abb. 2 nenne ich Typ A, den der Abb. 3 Typ B und den der Abb. 4 und 5 Typ C. Da alle der *Area 18* angehören und alle ventral der *Area 17* liegen, kann man sie 18vA, 18vB und 18vC bezeichnen.

Beim Durcharbeiten einer Hemisphäre vom oralen Beginn der *Area 18* zum Okzipitalpol hin zeigt sich nun, daß die Typen A, B, C in verschiedenen Variationen auftreten. Diese einzelnen Gebiete werden von oral nach kaudal in der Reihenfolge ihres Auftretens mit tiefgestellten arabischen Zahlen durchnummeriert. Einige nachgezeichnete Präparate von A 128 l sollen eine Vorstellung vermitteln von der Ausdehnung der *Area occipitalis*, von der Zahl und Größe ihrer Unterfelder (s. S. 179).

Zur Orientierung, in welcher Ebene der Frontalserie das jeweils gezeichnete Präparat liegt, verwende ich nicht Millimeterangaben, wie etwa 20 mm vom Pol usw., sondern ich benutze meine Einteilung in *Schnittebenen*. Nur zum Verständnis, ohne ausführliche Erläuterung und Begründung:

In jeder Hemisphäre liegt die Schnittebene (Se.) 1,0 am Frontalpol und die Schnittebene (Se.) 200,0 am Ende des Okzipitalpols. Der Balken dehnt sich beim Menschen auf der Medianseite zwischen Se. 40,0 bis 133,0 aus. Diese vom

Objekt unabhängige Masseinteilung erleichtert sehr die Vorstellung und den Vergleich zu anderen Hemisphären.

Die *Area occipitalis* wird durch die dicke schwarze Linie dargestellt, die Unterfelder sind durch senkrechte Striche abgegrenzt und mit großen Buchstaben und arabischen Zahlen bezeichnet. Die *Area striata*, stets das Zentralgebiet für die Abgrenzung der übrigen Okzipitalfelder, ist gestrichelt. Die übrigen Teile des Schnittes, teils *Area praeoccipitalis*, teils parietale und temporale Felder werden nur punktiert angedeutet. Die Konvexität liegt links, die Medianseite rechts; dorsal ist oben, ventral unten.

- Se. 131,3 (l. 4, 68): Zur besseren Vorstellung der ganze Schnitt punktiert. Die *Area 18* in der Tiefe des Sulcus calcarinus und ventral davon. Drei Unterfelder C_1 , B_1 , C_1 .
- Se. 137,0 (l. 4, 196): Wo vorher B_1 , jetzt *Area 17*. Ein Teil von B_1 dorsal von der *Area striata* (d), der andere Teil ventral (v) davon. Das dorsale und ventrale C_1 jeweils zwischen B und *Area 19*.
- Se. 149,0 (l. 4, 508): Die *Area 17* jetzt den ganzen Sulcus einnehmend. Dorsal A_1 , B_1 und C_1 an der medianen Oberfläche. Ventral zwischen *Area 17* und B_1 das Unterfeld A_1 . C_1 nur noch in der Tiefe des Sulcus. Wo vorher *Area 19*, jetzt C_2 .
- Se. 163,0 (l. 4, 856): Dorsal A_1 nicht mehr abgrenzbar. Im übrigen sind die Furchen, Windungen und entsprechend auch die Unterfelder mit den Grenzen unverändert. — Lage der Abbildungen 2—5 angegeben.
- Se. 168,5 (l. 4, 996): Dorsal Auftreten einer neuen Windung mit dB_3 , *Area 17* und dB_4 . C_2 oben, wo vorher *Area 19*. Neben *Area 17* dB_2 . B_1 und C_1 in der Tiefe. — Ventral *Area 17* weiter zur Oberfläche, deshalb vA_1 kleiner. vC_1 verkleinert, im Furchengrund Neuauftreten von vB_2 .
- Se. 170,5 (l. 4, 1047): *Area 17* tritt auf Konvexität auf, dorsal davon dB_2 und dB_3 , ventral davon vB_3 und vC_3 . — Die dorsalen B_1 und C_1 in der Tiefe verschwunden, dB_3 direkt an dB_2 angrenzend. — Ventral kein A mehr, B_2 an Stelle von C_1 und B_1 . vC_4 dort, wo vorher *Area 19*.
- Se. 174,5 (l. 4, 1149): Median *Area 17* weit ausgedehnt. Dorsal B_4 und C_2 angeschlossen an C_3 , B_2 und A_3 . — Ventral B_2 und C_4 sehr vergrößert. *Area 19* nur noch klein.
- Se. 178,5 (l. 4, 1257): Dorsal C_3 verschwunden, A_3 nicht mehr abgrenzbar. — Ventral B_3 bis über die frühere Grenze von C_3 hinaus. C_4 schließt den Ring, in seiner Furchentiefe schon B_4 .
- Se. 184,5 (l. 4, 1407): Dorsal B_4 größer, Neuauftreten von A_4 . — Ventral B_4 vergrößert. A_3 auf ganz anderem Windungsteil gelegen als vorher B_3 und C_4 . Neuauftreten von A_2 zwischen vB_2 und *Area 17*.

Weiter polwärts dorsal nur noch B_4 zwischen den beiden Teilen der *Area 17*, bis dieser obere Teil ab Se. 194,0 nur noch von *Area 17* eingenommen wird. — Ventral ab Se. 190,0 A_2 und A_3 nicht mehr abgrenzbar; C_4 immer kleiner, bis zu Se. 194,0 erhalten. Dann bis zum Polende nur noch die *Area 17* und vB_2 . Die *Area striata* nimmt also nicht den ganzen Pol ein.

Die Grenzen liegen über gewisse Entfernungen an den gleichen Stellen der Furchen und Windungen und werden auch in den später folgenden Zeichnungen durch Striche markiert.

Wie sehen nun die Unterfelder beim **Menschen** aus? (vgl. S. 183!)

Bevor ich darauf eingehe, möchte ich noch einen Hinweis geben: Die Gliederung eines Hirnrindenfeldes ist im Anfang eine mühsame Arbeit, die durch ein Arbeitsschema erleichtert wird. Mir hat sich folgendes bewährt: Man fängt an,

wo ventral die *Area 18* vermutlich nicht den Sulcus occipito-temporalis überschreitet (Se. 140,0—160,0). Dort werden zuerst die Grenzen der *Area 17* und der *Area 19* dorsal und ventral festgelegt. Dann sucht man ventral das sehr typische Unterfeld *B*, womit gleichzeitig *A* (wenn vorhanden) und *C* abgegrenzt sind. Danach ist zu kontrollieren, ob eine weitere Unterteilung möglich ist (wie *C₁*, *C₂*). Dorsal wird in gleicher Weise vorgegangen, und von dieser Schnittebene kann man nach oral und kaudal weiterarbeiten. Nach einiger Übung kann man die Präparate auch wahllos herausgreifen, und am Ende müssen die Grenzen entsprechend der Reihenfolge der Präparate „aneinanderpassen“.

Die Abbildungen 6—22 der Tafeln 3—7 zeigen Ausschnitte der Unterfelder von der linken Hemisphäre des Durchschnittsgehirns *A 58*. Nach Möglichkeit stammen verschiedene Bilder vom gleichen Präparat, um deutlich zu machen, wie die Unterfelder mit ihrem typischen Bau nebeneinander liegen. Eventuell müssen Bilder vom oberen Teil eines Furchenlabium neben solchen von der freien Oberfläche oder von tieferen Furchenteilen stehen. Die lagebedingten — „topischen“ — Bauunterschiede sind aber regelmäßig. Um sie für die Beurteilung verwerten zu können, und um allgemein eine bessere Vorstellung zu vermitteln, ist die jeweilige Lage der Abbildungen in den Umrisszeichnungen (s. S. 183) festgehalten. Vergrößerung stets 100:1.

Die Abbildungen 6—9 entsprechen in ihrer Lage denen, die vom Affen gezeigt wurden. Sie stammen aus der *Se. 152,2*.

Abb. 6 *vA₂* (Ph. 31456): Rinde breit infolge der Lage. Vergleich zu Abb. 7 und 8. — Diffuse Zellverteilung in *III*, aufgelockerte *III₂* mit größeren Zellen, sehr große Zellen vereinzelt in *III₃*. / *IV* locker und etwas breiter. / *V* hell mit etwas kleineren Zellen als in *VI*.

Abb. 7 *vB₁* (Ph. 31457): Gleichmäßige Größenzunahme der Zellen in *III*, breite *III₁*, nur vereinzelt größere Zellen in *III₃*. / Zelldichte und schmale *IV*. / *V* hell mit vereinzelt großen Zellen. / Zellen der *VI* deutlich größer als bei *V*.

Abb. 8 *vC₁* (Ph. 31458): Vergleich zu Abb. 7. — Alle Zellen größer und weniger dicht. Schmale *III₁*, abgesetzte *III₂*, aufgelockerte *III₂* und *III₃*. / *IV* weniger dicht, nicht mehr so deutlich bandförmig. / *V* Zellen so groß wie in *VI*.

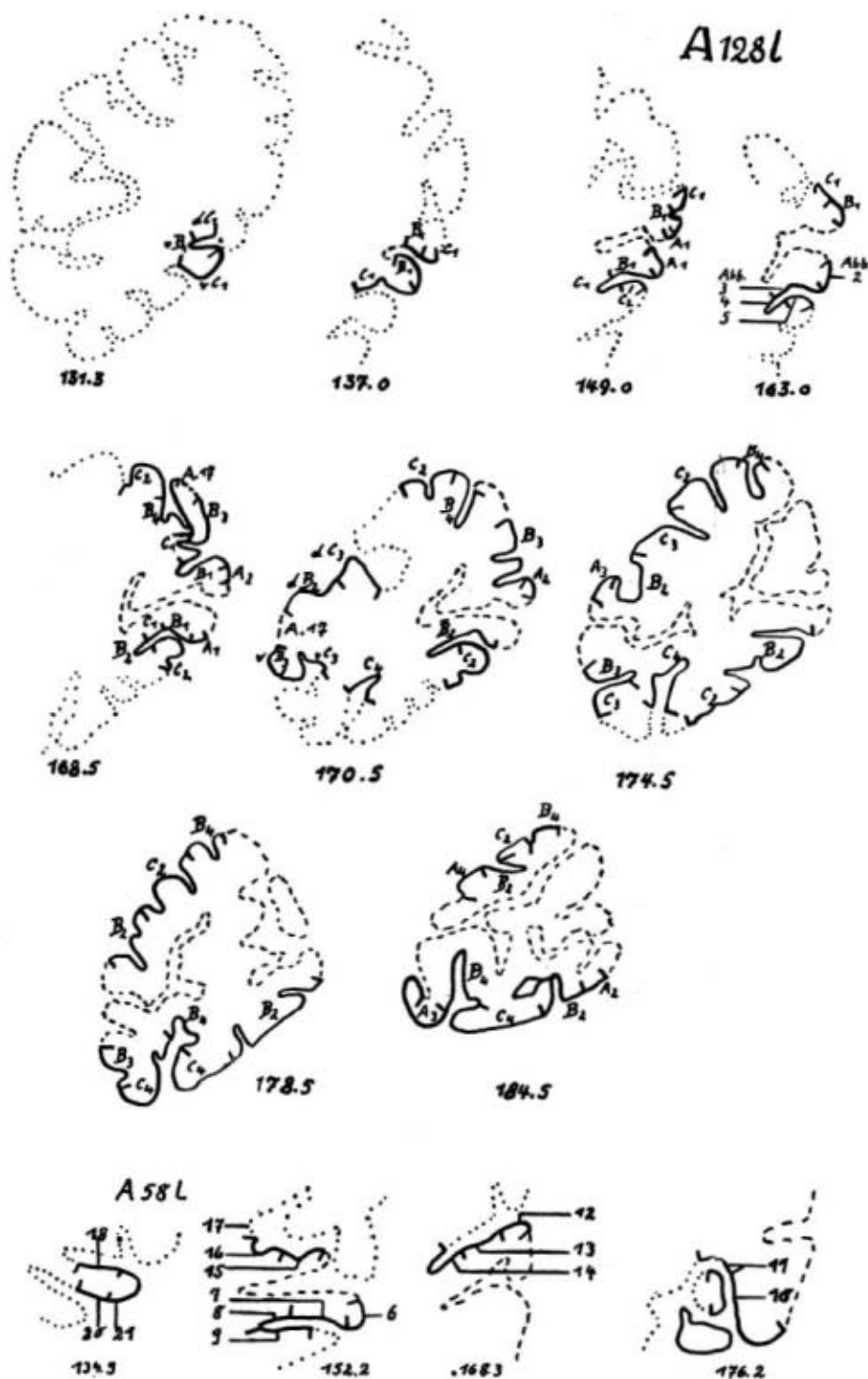
Abb. 9 *vC₂* (Ph. 31459): Vergleich zu Abb. 7 und 8. — Eine andere Form von *C*. Alle Zellen wieder etwas größer, da näher zu *Area 19*. Aber charakteristisch für *C*: Schmale *III₁*, deutlich größere Zellen und weniger dicht in *III₂* und *III₃*. / Aufgelockerte *IV*. / Zellen der *V* fast gleich groß wie in *VI*.

Die Abbildungen 10 und 11 geben auch Ausschnitte des ventralen Teiles der *Area 18* wieder, aber von weiter okzipitalwärts, nämlich aus *Se. 176,2*. Sie sollen zeigen, wie deutlich auch dort die Charakteristika der Unterfelder hervortreten, wie aber andererseits auch gewisse Bauunterschiede eine andere Nummerierung innerhalb der Unterfelder rechtfertigen.

Abb. 10 *vB₃* (Ph. 31464): Typisch für *B* die gleichmäßige Größenzunahme der Zellen in *III* mit angedeuteter radiärer Anordnung, die Zelldichte *IV* und die helle *V* mit nur wenigen größeren Zellen. — Unterschiede zu *vB₁* der Abb. 7: *III* etwas größere Zellen, weniger dicht. *IV* nicht so dicht. *V* und *VI* größere Zellen.

Abb. 11 *vC₃* (Ph. 31465): Typisch für *C* die größeren Zellen in allen Schichten, die schmale *III₁*, die abgesetzte *III₂*, die zellärmere *IV* und die großzellige *V*.

Unterschiede zu *vC₁* und *vC₂* der Abbildungen 8 und 9: *III* und *IV* weniger Zellen, *IV*—*VII* größere Zellen.



Die Abbildungen 12—14 zeigen aus **Se. 168,3** dorsale Unterfelder, die lange an gleicher Stelle liegen.

Abb. 12 dA₂ (Ph. 31461): Diffuse Zellanordnung in *III* mit sehr großen Zellen in *III*₃. / Schmale *IV*. / *V* wenige Zellen, teils klein, einzelne fast so groß wie in *VI*.

Abb. 13 dB₂ (Ph. 31462): Schmale *II*. / Geringe und gleichmäßige Größenzunahme der Zellen in *III* bei etwas radiärer Anordnung. / Schmale *IV*. / *V* kleinzellig und zellarm. / *VI* kleine Zellen.

Abb. 14 dC₂ (Ph. 31463): Vergleich zu Abb. 13. — In allen Schichten größere Zellen. Schmale *III*₁, breite und großzellige *III*₃. / *IV* breit und locker gebaut. / *V* Zellen fast so groß wie in *VI*.

Die Abbildungen 15—17 stammen wieder aus der **Se. 152,2** (vgl. Zeichnungen).

Abb. 15 dB₂ (Ph. 31453) und **Abb. 16** dC₂ (Ph. 31454): zeigen die gleichen Unterfelder wie die Abbildungen 13 und 14, diesmal nur aus dem Fundus von Sekundärfurchen. Trotz der Schmalheit der ganzen Rinde, besonders von *V* bis *VII*, bleiben die oben beschriebenen Charakteristika deutlich.

Abb. 17 Area 19d (Ph. 31455): ebenfalls aus einem Furchenfundus, soll im Vergleich zur Abb. 16 den Unterschied zum benachbarten Unterfeld der *Area praeoccipitalis* deutlich machen. — Wieder alle Zellen etwas größer. *II* besser von *III* abgesetzt. / Große Zellen in *III*₂ und *III*₃ bei gleichbreiter *III*₁. / *IV* noch mehr aufgelockert. / Zellen der *V* fast so groß und dicht wie in *VI*.

In den Abbildungen 18 und 19 stehen dC₁ und dA₁ nebeneinander. Die Lage im oberen Labium des Gyrus ist bei beiden etwa gleich. Aber Abbildung 18 stammt aus **Se. 134,9**, Abbildung 19 dagegen aus **Se. 138,0**. Wo oral Unterfeld C liegt, findet sich weiter kaudal Unterfeld A und noch etwas weiter kaudal, in **Se. 139,5**, tritt an dieser Stelle die *Area striata* auf.

Abb. 18 dC₁ (Ph. 31449): Typisch für C: *III*₁ schmal, *III*₂ deutlich größere Zellen und weniger dicht. / *IV* Zellen groß, in breitem Verband. / *V* Zellen so groß wie in *VI*.

Der Vergleich zur Abb. 17 ist infolge ganz unterschiedlicher Lage nicht ohne weiteres möglich.

Abb. 19 dA₁ (Ph. 31452): Vergleich zu Abb. 18. — Zellen in *III* diffus verteilt, sehr große Zellen in *III*₃. / *IV* schmal und kleinzellig. / *V* deutlich heller Streifen mit Zellen verschiedener Größe. / *VI* kleine Zellen.

Auch aus **Se. 134,9** stammen die Abbildungen 20 und 21. Sie zeigen die Unterfelder B und C oral, am Anfang der *Area 18*. Infolge der Lage breite *V* bis *VII*. Die Abbildung 22 bringt noch ein Beispiel von B am Okzipitalpol, aus **Se. 185,8**.

Abb. 20 vB₁ (Ph. 31450): Vergleich zu Abb. 21. — *III* gleichmäßige Zunahme der Zellgröße. / *IV* Zellen klein und dicht gelagert. / *V* Zellen kleiner und weniger dicht als in *VI*. / *VI* Zellen klein.

Abb. 21 vC₁ (Ph. 31451): Vergleich zu Abb. 20 und 22. Typisches C: In allen Schichten größere Zellen, besonders in *III*₃, *V*, *VI*. *III*₁ schmal. / *V* Zellen fast gleichgroß wie in *VI*.

Abb. 22 vB₈ (Ph. 31466): In allen Schichten typisch für B.

Die beiden letzten Abbildungen zeigen Grenzen zwischen den Unterfeldern B und C. Das bisher Ausgeführte erleichtert die Beurteilung. Aber stets ist ein sehr genaues, vergleichendes Beobachten nötig, um die in allen Schichten trennende Linie zu finden.

Abb. 23 Vergr. 100 : 1 (Ph. 31605): Grenze **B** zu **C**. Bei einem „Elitegehirn“, bei dem die Zellen besonders schön radiär angeordnet sind, kann man recht gut feststellen, wie die Grenze scharf entlang einem Radius verläuft. Auf die individuellen Unterschiede zu **A 58** soll hier nicht eingegangen werden. Obwohl die Zellen ganz anders aussehen und viel weniger dicht gelagert sind, ist das für die Unterscheidung Prinzipielle gut erkennbar. Links **B**, rechts **C**, Unterschiede — vgl. das oben Gesagte — in allen Schichten deutlich.

Abb. 24 Vergr. 100 : 1 (Ph. 31468): Von **A 58 l** aus Se. 171,3, Grenze vB_2 zu vC_2 . — Links **B**: Die Zellen in allen Schichten kleiner als rechts. Allmähliche Zunahme der Zellgröße in III_1 , große Zellen in III_2 . / IV kleinzellig und dicht. / V Zellen kleiner als in VI . — Rechts **C**: Alle Zellen etwas größer als links. III_1 schmal, III_2 aufgelockert, Zellen deutlich größer als bei **B**, III_3 breit und großzellig. / IV größere Zellen nicht so dicht. / V Zellen so groß wie in VI .

Auch wenn die Lage — wie hier in der Furchentiefe — für die gute Ausprägung der Rindenschichten ungünstig ist, lassen sich doch die Grenzen von Unterfeldern genau festlegen. Die Grenzen bleiben auch deutlich trotz einer feinen strukturellen Annäherung, die als „limitrophe Adaptation“ in unmittelbarer Nähe der Grenze beiderseits auftreten kann. Hier bei **B** die schon etwas locker gebaute III_2 , die größeren Zellen in der breiten III_3 , verhältnismäßig große Zellen in V ; bei **C** eine weniger deutlich abgesetzte III_2 , verhältnismäßig kleine Zellen in III_3 und ziemlich kleine Zellen in V und VI .

Die Grenze der Unterfelder **A** und **B** ist gut auf der Tafel 85 von v. Economo und Koskinas zu sehen, und zwar entlang einem Radius, der schräg vom linken oberen Bildrand nach der Bildmitte verläuft. Die gleiche Grenze ist bei M. Vogt auf der Tafel 57, Abbildung 2, zu finden. Man erkennt rechts Unterfeld **B**, während links in etwa 4 cm Breite Unterfeld **A** getroffen ist. Die Grenze verläuft, entsprechend den Radii, in einer gekrümmten Linie.

Auch die anderen Abbildungen M. Vogts lassen sich nach dem oben Gesagten leicht den entsprechenden Unterfeldern zuordnen. Typisch sind für **A**: Tafel 56/2, für **B**: Tafel 56/1 und 3, sowie 58/1, für **C**: Tafel 58/2. — Auf den ersten Blick hin wäre man versucht, die Abbildung 1 der Tafel 57 als Unterfeld **C** zu bezeichnen. Es paßt aber nicht die helle, kleinzellige V , die kleinzellige und bandförmige IV und die gleichmäßig unterteilte III . Das noch zur Verfügung stehende Präparat bestätigt, daß es sich um **B** handelt mit laminärer Besonderheit in III . — Auf der Tafel 84 von v. Economo und Koskinas würde ich den ganzen rechten Teil und den Furchengrund als **B** bezeichnen. Die Grenze zu **C** liegt — nur nach der Photographie beurteilt, was nie ganz sicher ist — auf der linken Seite, wenn man etwa vom cm 26,5 waagerecht zur Mitte geht.

Die Zeichnungen einiger ausgewählter Präparate von **A 58 l** versteht man jetzt wohl recht gut. Die Orientierung in oral-kaudaler Richtung geschieht wieder nach „Schnittebenen“. (Die Länge der Hemisphäre betrug nach Formalinhärtung 170 mm.) Im übrigen vgl. S. 176.

Se. 136,4 (l, 5, 550): Auf dem Gyrus occipito-temporalis dC_1 ; vB_1 ; vC_1 .

Se. 139,8 (l, 5, 450): Auftreten der *Area 17*. Dorsal anliegend sehr schmales dA_1 und dB_1 ; anschließend das alte dC_1 . / Auch ventral ein vA_1 . vB_1 und vC_1 ziemlich unverändert.

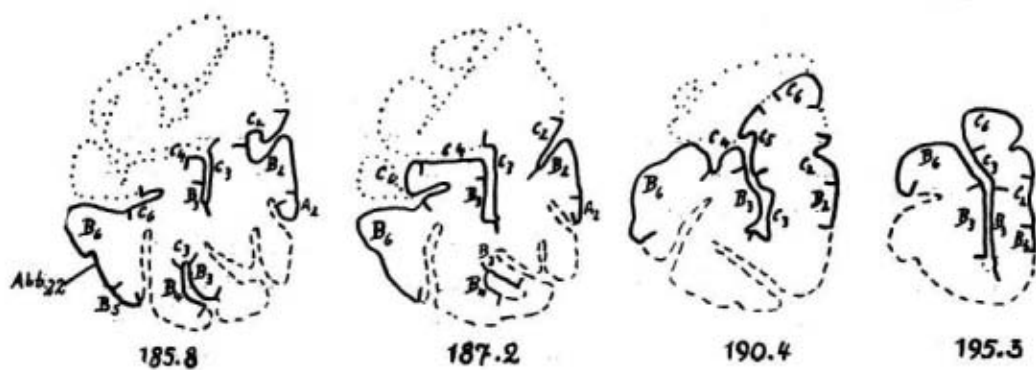
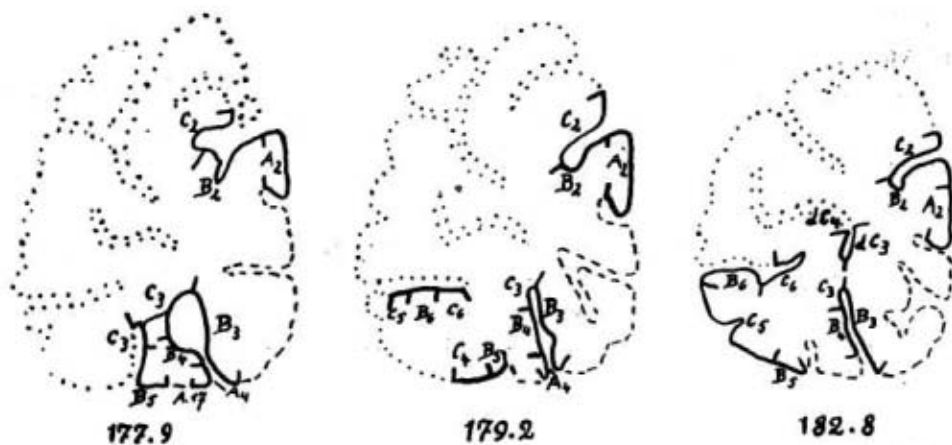
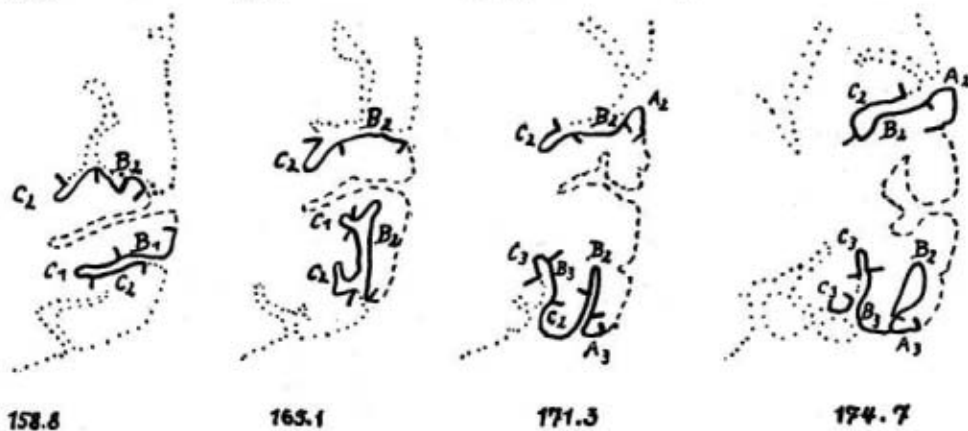
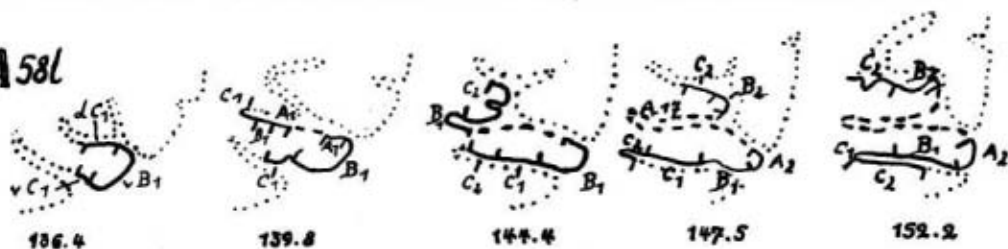
Se. 144,4 (l, 5, 300): Dorsal an Stelle von A_1 die *Area 17*. Wo vorher C_1 , ein anderes C als C_2 . / Ventral, wo vorher *Area 19*, jetzt ein C_3 .

- Se. 147,5 (l, 5, 200): Die *Area 17* auf dem oberen Labium des Sulcus calcarinus. B auf anderen Windungsteilen mit anderem Aufbau, deshalb B₂. / Ventral neues A als A₂. C₂ in der Tiefe des Sulcus occipito-temp.
- Se. 152,2 (l, 5, 54): Dorsal nur geringe Vergrößerung der Unterfelder. / Ventral A₂ und C₂ größer. — Vgl. A 128 l Se. 149,0—163,0.
- Se. 158,8 (l, 6, 200): Ventral *Area 17*, wo vorher A₂. Im übrigen Grenzen ziemlich an gleicher Stelle.
- Se. 165,1 (l, 6, 402): *Area 17* weit nach ventral greifend. Anderes B als B₂. vC₁ nur noch klein.
- Se. 171,3 (l, 6, 601): Dorsal am Windungskulmen A₂. / Ventral A₃ neu, C₁ verschwunden. B₂ und C₂ größer. Wo vorher *Area 19*, jetzt neu B₃ und C₃.
- Se. 174,7 (l, 6, 700): Dorsal beinahe unverändert. / Ventral B₂ „abgeschnürt“, für C₂ kein Raum mehr. An A₃ schließen B₃ und C₃ an.
- Se. 177,9 (l, 6, 801): Dorsal A₂ groß. / Ventral B₃ direkt an *Area 17*. Ein neuer Teil der *Area 17* von B₄, A₄ und B₅ umgeben. In der Furchentiefe C₃ angrenzend an B₄ und B₅ und den Übergang bildend zu *Area 19*.
- Se. 179,2 (l, 6, 851): Dorsal Grenzen wenig verändert. / Ventral Abflachung des Sulcus lingualis, dadurch Verkleinerung von B₃, C₃ und B₄. An der Oberfläche vC₄ an B₅ anschließend. Lateral in der Furchentiefe (Sulcus occipitalis 3) C₅, B₆ und C₆.
- Se. 182,8 (l, 6, 953): Dorsal in der Tiefe des Sulcus occipitalis 2 die Felder dC₃ und dC₄. / Ventral B₃, C₃ und B₄ weiter verkleinert. A₄ infolge der größeren Ausdehnung der *Area 17* nicht mehr abgrenzbar. C₅ anschließend an B₅.
- Se. 185,8 (l, 6, 1051): Dorsal A₂ kleiner. Zwischen C₃ und C₄ Auftreten von dB₃. / Ventral beide Teile der *Area 17* zusammengeschlossen. Mit dem Aufhören des Sulcus lingualis verschwinden auch die in ihm gelegenen B₃, C₃ und B₄. B₆ sehr verbreitert, grenzt an Stelle von C₅ an B₅ an.
- Se. 187,2 (l, 6, 1101): Dorsal unverändert. / Ventral C₃ und B₅ verschwunden. vC₆ schließt sich an dC₄ an.
- Se. 190,4 (l, 6, 1199): Dorsal der Ring durch neuauftretende C₆ und C₅ fast geschlossen. / Ventral C₆ verschwunden, vB₆ grenzt an dC₄.
- Se. 195,3 (l, 6, 1350): Dorsal großes C₆. In B₃ die *Area 17* auftretend. Anschließend an B₃ jetzt vB₆.

Weiter polwärts sind nur noch dB₂, dC₆ und dB₃ abgrenzbar, die mit diesem Gyrus verschwinden. Der andere Teil von dB₃ bleibt bis zum Ende erhalten, während der Windungskulmen mit vB₆ den Pol nicht ganz erreicht.

Bei A 128 war die Unterteilung in dorsal und ventral durch die auf der Konvexität auftretende *Area 17* gegeben. Beim Menschen ist dies nicht mehr der Fall. Der Bau gibt keine eindeutigen Hinweise, ob ein Unterfeld zum dorsalen oder zum ventralen Teil der *Area 18* gehört. Auch oral, bevor die *Area 17* auftritt, erscheint die Trennung in dorsal und ventral um der systematischen Erfassung willen zweckmäßig. Die Trennung legte ich folgendermaßen fest: Oral ist die Stelle entscheidend, wo im Sulcus calcarinus die *Area 17* zuerst auftritt. Die Teile der *Area 18*, die in den Schnittebenen vorher an dieser Stelle oder tiefer im Sulcus liegen, werden zum dorsalen Teil gerechnet. Das andere, also was die freie Oberfläche des Gyrus occipito-temporalis erreicht, gehört zum ventralen Teil (vgl. Zeichnungen). — Wo sich die *Area 18* über die Konvexität ausbreitet, gilt die Bezeichnung des benachbarten Unterfeldes der *Area 19*. Von dieser wird dorsal benannt, was sich von der Medianseite her oder von tiefen Furchenteilen der oberen Konvexität zu parietalen Rindenstrukturen ausdehnt. Als ventral gilt, was temporalen Strukturen benachbart liegt und vom Temporalen her die Konvexität überzieht (vgl. Zeichnungen).

A 581



Die *Area occipitalis* läßt sich also in Gebiete unterteilen, die jeweils einen charakteristischen und klar definierbaren Aufbau haben, und die sich durch omnilaminäre Differenzen voneinander unterscheiden. Wie soll man sie benennen: Nach O. Vogt gilt der Begriff *Area* für Gebiete, die in ihrer ganzen Ausdehnung einer qualitativ gleichartigen Funktion dienen (z. B. *Area gigantopyramidalis*). Für Gebiete mit nur somatotopischen Differenzen (z. B. Arm- oder Beingebiete der *Area*) wurde der Begriff *Subarea* festgelegt. Der Name *Areola* gilt für die kortikale Repräsentation einzelner Körpersegmente. Alle haben 1. omnilaminäre Differenzen, 2. scharfe Grenzen und kommen 3. in jedem Gehirn vor. Für Gebiete, die diese drei Bedingungen nicht erfüllen, bleibt der Name *Campulus*.

Das Bestreben, anatomische Befunde mit den Ergebnissen der Funktionsforschung zu kombinieren, ist grundlegend. Es scheint mir aber jetzt unmöglich zu entscheiden, ob sich die Einteilung in obiger Fassung auf die *Area occipitalis* einfach übertragen läßt. Trotz mancher Bedenken möchte ich vorläufig bei den einmal festgelegten Begriffen bleiben, bis die Zeit für eine Änderung gekommen ist, wenn die Physiologie ähnlich detaillierte Angaben machen kann, wie sie jetzt anatomisch herausgearbeitet werden.

Die *Area occipitalis* unterteilt sich dorsal und ventral in die *Subareae A, B, C*. Diese *Subareae (Sa.)* setzen sich aus verschiedenen *Campuli* zusammen. *Campuli (Ca.)* deshalb, weil die Mannigfaltigkeit ihres Auftretens abhängig ist von der Größe und Differenziertheit ihrer *Subarea*, wie später gezeigt wird. Erst bei der Übersicht größeren Materials kann man die Gebiete herausfinden, die in jedem Gehirn vorkommen und dadurch den Namen *Areola* verdienen.

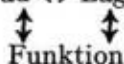
Die Zeichnungen lassen erkennen, daß die *Sa. A* nicht überall abzugrenzen ist. In Se. 177,9 z. B. liegt *vA₄* im Culmen des Gyrus. Bei Se. 182,8 breitet sich die *Area 17* weiter aus, und damit verschwindet *A*. Diese enge Beziehung zur *Area striata* läßt sich überall beobachten. Findet man keine *Sa. A*, dann grenzt allerdings nur selten eine „saubere“ *Sa. B* direkt an die *Area 17*. Auch nur selten findet man als einzige Besonderheit den oft beschriebenen Haufen großer Pyramidenzellen (singulosublaminae Besonderheit). Meist ist die ganze *III* an der Veränderung beteiligt, oft auch die *IV* (singulo- bzw. plurilaminäre Besonderheit).

An die *Sa. A* schließt sich immer die *Sa. B* an, nie *C*. *Campuli* der *Sa. B* grenzen nie an die *Area 19*. Immer liegt ein *Campulus* der *Sa. C* dazwischen. Breitet sich die *18* an Stellen aus, wo weiter oral die *19* lag, dann erscheinen zuerst *Campuli* der *Sa. C*, und erst weiter kaudal kann man eventuell auch *B* finden (vgl. Zeichnungen).

Die Numerierung der *Campuli* in der Reihenfolge ihres Auftretens von oral nach kaudal ist nur eine Sache der Zweckmäßigkeit, aber keine Namensgebung. Es entspricht *vC₄* der einen Hemisphäre nicht dem *vC₄* eines anderen Gehirns. Die einzelnen *Campuli* lassen sich in ihrem Bau nicht so charak-

terisieren, daß sie wegen baulicher Gleichheit den *Campuli* anderer Hemisphären gleichzusetzen wären. Sie werden abgegrenzt, weil sie sich als bauliche Einheit von den Nachbargebieten unterscheiden. Eine Untergliederung läßt sich aber nicht allein nach Photos durchführen. Dazu sind die Unterschiede zu gering, und die Lagebedingungen sind nicht sicher genug abzuschätzen. Voraussetzung für die Untergliederung ist die Schnittserie, an der das Wachsen und Verschwinden der *Campuli* Schritt für Schritt verfolgt werden kann. Nur gleich gelegene *Campuli* der gleichen *Subarea* von verschiedenen Gehirnen können als äquivalent angesehen werden. Die *Campuli* vB_1 , vC_1 und vC_2 im *Sulcus occipito-temporalis* z. B. findet man ähnlich gelegen in allen Hemisphären. Diese *Campuli* sind äquivalent. Bald dehnt sich aber die *Area 18* ganz unterschiedlich nach dorsal und ventral aus, und ungleiche Furchen und Windungen mit verschiedenen *Campuli* treten auf. Dann lassen sich nur gleiche Schnittebenen zueinander in Beziehung setzen, und in den Unterschieden zeigen sich die Besonderheiten jedes Gehirns.

Die Beobachtung, daß die einzelnen *Campuli* eine bestimmte Lage in bestimmten Furchen und Windungen haben, wirft die Frage auf, ob sich der Bau durch die Lage oder die Lage durch den Bau erklären, was weiter fragen läßt, wie es während Entwicklung und Wachstum zu dem jeweiligen Bau und der jeweiligen Lage kam. Da der anatomischen Arbeit die Anschauung zugrunde liegt, daß einem bestimmten Rindenbau eine bestimmte Funktion entspricht, ergeben sich die Beziehungen Bau $\leftrightarrow$ Lage. Diese näher zu



erörtern, muß aber einer allgemeinen Betrachtung vorbehalten bleiben.

Die große Zahl verschiedener *Campuli* ist keine anatomische Spitzfindigkeit. Sondern *Campuli* treten neu auf mit neu erscheinenden Windungen, z. B. in Se. 177,9 (vgl. Zeichnungen) vB_4 , vA_4 , *Area 17*, vB_5 . Oder *Campuli* treten dort neu auf, wo vorher eine andere *Area* lag. — *Campuli* verschwinden, indem Furchen und Windungen mit ihren *Ca.* verschwinden, wie vB_3 , vC_3 und vB_4 in Se. 185,8. Ferner werden oral schon vorhandene *Campuli* einer *Subarea* durch nachkommende einer anderen *Sa.* aufgespalten. So wird in Se. 139,8 aus einem einheitlichen dA_1 durch das erste Unterfeld der *Area 17* ein dorsales und ein ventrales A_1 usw.

Die Zahl der *Campuli* und ihre Oberflächengröße wurden bestimmt von der linken Hemisphäre des Gorillagehirns **A 128**, von beiden Hemisphären von **A 58**, von der linken Hemisphäre des in den Tabellen 1 und 2 als Extremfall bezeichneten **E1 8** und von der linken Hemisphäre des Sprachtalents **E1 9**. Um zu zeigen, wie die *Area 18* an der Ausdehnung der Okzipitalregion beteiligt ist, wird in Tabelle 3 die Größe der Okzipitalregion in mm^2 angegeben, ihr prozentualer Anteil an der ganzen Hemisphäre und wie sich dieser Prozentsatz auf die drei Felder verteilt. Für die *Area 18* ist noch in Klammern der Prozentsatz an der Okzipitalregion vermerkt (wenn die Okzipitalregion als 100% angesehen wird).

Tabelle 3

	Reg. occ.	%	A. 17	A. 18	A. 19
A 128 l	8 668	17,2	7,3	7,1 —(41,4)	2,8
A 58 l	10 394	11,8	3,3	4,0 —(34)	4,5
r	11 230	12,4	3,1	5,7 —(45,6)	3,6
El 8 l	13 422	13,7	2,6	6,5 —(47,7)	4,6
El 9 l	8 993	9,9	2,9	3,4 —(34,6)	3,6

Beim Gorillagehirn fällt die besondere Größe der ganzen Okzipitalregion und die der *Area striata* auf. Auch die *Area 18* ist gut ausgebildet, während die *Area 19* recht klein erscheint. — Im Verhältnis zu den übrigen Menschengehernen ist die *Regio occipitalis* bei *El 8* groß, die *A. striata* erstaunlich klein, die *Area 18* aber sehr weit ausgedehnt. Obwohl sie im Verhältnis zu *A 128* einen geringeren Prozentsatz an der ganzen Hemisphäre hat, nimmt sie aber mit 47,7 % fast die Hälfte der ganzen Okzipitalregion ein, was mir sehr beachtenswert erscheint.

Die Tabelle 4 soll den Eindruck vermitteln, in wie viele *Campuli* die *Area* zu gliedern ist; der zuletzt auftretende *Campulus* mit der höchsten Zahl ist jeweils aufgeführt. Die Anordnung ist so, daß in der Mitte liegend die *Area striata* gedacht ist, um die sich die *Subareae A, B, C* gruppieren, die dorsalen nach links, die ventralen nach rechts.

Tabelle 4

	18 d	18 v
A 128 l	C ₃ B ₄ A ₄	A ₃ B ₄ C ₄
A 58 l	C ₄ B ₃ A ₃	A ₄ B ₄ C ₄
r	C ₅ B ₄ A ₃	A ₂ B ₄ C ₃
El 8 l	C ₆ B ₅ A ₄	A ₄ B ₇ C ₁₀
El 9 l	C ₇ B ₆ A ₅	A ₂ B ₅ C ₄

In Tabelle 5 wird die Größe der dorsalen und ventralen *Subareae* angegeben. Die ganze *Area* wurde als 100 % angenommen und dann entsprechend den Quadratmillimetergrößen der Prozentsatz errechnet. Die Anordnung ist wieder die gleiche wie in Tabelle 4.

Tabelle 5

	dC	dB	dA	vA	vB	vC
A 128 l	17,5	11,3	1,8	4,8	36,4	28,2
A 58 l	24,4	18,3	5,7	3,1	30,1	18,4
r	23,2	19,8	7,7	1,3	20,9	27,1
El 8 l	27,8	14,0	0,9	1,6	22,1	33,6
El 9 l	26,8	19,6	0,8	0,6	25,4	26,8

Zieht man die Tabellen 4 und 5 zusammen und trennt nicht mehr dorsal und ventral, dann ergibt sich:

Tabelle 6

	%	%	%
A 128 l	A ₇ 6,6	B ₈ 47,7	C ₇ 45,7
A 58 l	A ₇ 8,8	B ₉ 48,4	C ₁₂ 42,8
r	A ₅ 9,0	B ₁₂ 40,7	C ₁₃ 50,3
EI 8 l	A ₈ 2,5	B ₁₂ 36,1	C ₁₉ 61,4
EI 9 l	A ₈ 1,4	B ₁₁ 45,0	C ₁₃ 53,6

Obwohl beim untersuchten *Gorilla* die *Area 18* im Verhältnis zur ganzen Hemisphäre viel größer ist als beim Menschen, ist sie doch in weniger *Campuli* unterteilt als bei **A 58**, besonders in weniger *Campuli* in der *Subarea C*. Nach Tabelle 6 ist die prozentuale Aufteilung in die *Subareae* dem **A 58 l** recht ähnlich, allerdings bei anderer Lagerung, wie die Tabelle 5 zeigt.

In Tabelle 3 war bei **A 58** links die *Area 18* kleiner als *Area 19*, während sie rechts wesentlich größer war. Ebenso findet man bei **A 58** in Tabelle 6 bei etwa gleichgroßer *Subarea A* links ein großes Unterfeld **B** — allerdings mit weniger *Campuli* —, rechts ein kleineres **B** bei entsprechend größerem **C**.

EI 8, der Extremfall der optisch Begabten, fällt auf durch seine kleine **Sa. A** und durch seine sehr große **Sa. C**, die in viele *Campuli* unterteilt ist.

Das Sprachtalent **EI 9** hat wohl eine recht kleine Okzipitalregion. Seine Gliederung zeigt aber nach Tabelle 5 einige Ähnlichkeit mit **EI 8**. Der Anamnese nach war eine gute optische Begabung vorhanden, denn er lernte die Sprachen viel mit dem Auge — nicht nur akustisch —, beherrschte mehrere fremde Schriften, unter anderem auch chinesische Schriftzeichen. Ob er trotz der Kleinheit seiner Okzipitalregion infolge eines „leistungsfähigen Baues“ der *Area 18* dazu in der Lage war?

Für allgemeine Schlußfolgerungen ist dieses Material natürlich zu klein. Nach den vorliegenden Ergebnissen könnte man vielleicht schließen, daß für optische Aufgaben die linke und rechte Hemisphäre — entsprechend den unterschiedlichen Größen und Gliederungen — Verschiedenes leisten; daß die Zahl der *Campuli* — also kleinster nicht „omnilaminären Einheiten“ — entsprechend einer höheren Differenzierung zunimmt; daß in der *Area 18* die *Subarea C* für besondere Leistung eine besondere Rolle spielt.

In weiteren architektonischen Arbeiten zur Klärung des Feinbaues der Okzipitalregion gilt es festzustellen, ob diese Gliederung der *Area occipitalis* in allen Hemisphären durchgeführt werden kann, ob sich die obigen grundsätzlichen Gesichtspunkte auch für die Gliederung der *Area praeoccipitalis* anwenden lassen, und ob nach der Durcharbeitung großen Materials die angedeuteten Folgerungen bestätigt und erweitert werden können.

Zusammenfassung

Die Ausdehnung der *Regio occipitalis* und ihre durch die Furchen und Windungen bedingte Gestalt sind in jeder Hemisphäre, besonders bei unterschiedlicher Begabung, verschieden. Bei den von mir untersuchten Gehirnen optisch begabter Menschen nahm die *Regio occipitalis* eine größere Fläche

ein als bei dem Durchschnittsgehirn oder bei anderweitigen Begabungen. Besonders die *Area occipitalis* war vergrößert, die weiter untersucht wurde mit folgenden Ergebnissen:

1. Die *Area occipitalis* (18) ist zytoarchitektonisch nicht einheitlich gebaut. Sie läßt sich gliedern in drei Unterfelder, die *Subareae A, B, C*, die jeweils dorsal (d) und ventral (v) um die *Area striata* gelegen und in jeder Hemisphäre wiederzufinden sind. *A* und *B* liegen striatanahe, *C* striatafern. *A* ist nicht in jeder Schnittebene abgrenzbar. Die Unterfelder werden 18 dA oder 18 vC usw. abgekürzt.

2. Die Charakteristika für die Unterfelder sind:

Subarea A: II aufgelockert. / III Zellen diffus verteilt, nicht sehr dicht, (im Verhältnis zu B) sehr große Zellen in III₃. / IV aufgelockert. / V weniger Zellen, die teils kleiner, teils etwas größer als in VI. / VI Zellen etwas größer. Abbildungen: 2, 6, 12, 19, 23.

Subarea B: Fast alle Zellen klein und dicht gelagert. II schwer abgrenzbar (im Verhältnis zu C) von III₁. / III gleichmäßige Zunahme der Zellgröße, nur vereinzelt große Zellen in III₃. / IV schmales, dichtes Band gut gegen III₃ und V abgesetzt. / V als heller Streifen, da Zellen deutlich kleiner und weniger dicht als in VI. Abbildungen: 3, 7, 10, 13, 15, 20, 22—24.

Subarea C: Die Zellen in allen Schichten größer und nicht so dicht wie in (im Verhältnis zu B) B. II gut abgrenzbar. / III₁ schmal, III₂ deutlich abgesetzt, III₃ aufgelockert. / IV weniger deutlich von III und V abgrenzbar. / V Zellen fast gleichgroß und fast so dicht wie in VI. Abbildungen: 4, 5, 8, 9, 11, 14, 16, 18, 21, 24.

3. Die *Subarea* setzt sich zusammen aus kleinen Einzelfeldchen, den *Campuli*, die entsprechend ihrem Auftreten von oral nach kaudal durch tiefgestellte arabische Zahlen gekennzeichnet werden, z. B. dA₂ oder vC₄. Die *Campuli* einer Gorilla- und einer Menschenhemisphäre sind in ausgewählten Schnittumrissen eingezeichnet. Die Abbildungen stellen Ausschnitte einiger *Campuli* dar.

4. Ein *Campulus* hat folgende Eigenschaften:

a) Er ist nicht mehr durch omnilaminäre Grenzen unterteilbar. Er zeigt nur Besonderheiten einzelner Schichten, d. h. laminäre oder sublaminaire Differenzen.

b) Er ist infolge individueller Variationen in seinem Bau nicht so allgemein als Typ zu charakterisieren, daß allein daraus der korrespondierende *Campulus* einer anderen Hemisphäre zu erkennen ist. Nur ähnlich gebaute und ähnlich gelagerte *Campuli* verschiedener Hemisphären können als äquivalent angesehen werden. Es besteht eine Beziehung zwischen Bau, Lage und Funktion.

c) Benachbarte oder nahe beieinander gelegene *Campuli* sind sich in ihrem Bau mehr ähnlich als voneinander entfernt gelegene.

d) Die *Campuli* eines Unterfeldes können schrittweise bauliche Annäherung zu benachbarten Unterfeldern haben.

5. Neue *Campuli* treten auf, indem neue Windungen mit „ihren“ *Campuli* erscheinen, oder indem ein *Campulus* durch einen nachkommenden *Campulus* einer anderen *Subarea* aufgespalten wird. Die *Campuli* verschwinden, indem Furchen und Windungen mit ihren *Campuli* aufhören oder indem ein neu auftretender *Campulus* an die Stelle des oral vorhandenen tritt.

6. Zahl, Lage und Größe der *Campuli* sind für jede Hemisphäre einmalig.

7. Die linke und die rechte *Area occipitalis* des gleichen Gehirns sind unterschiedlich gebaut und leisten deshalb wahrscheinlich Verschiedenes.

8. Bei einem optisch besonders Begabten wird eine verhältnismäßig kleine *Area striata* und eine sehr große *Area occipitalis* gefunden, die fast die Hälfte der ganzen Okzipitalregion einnimmt.

9. Die Zahl der *Campuli* wächst nicht entsprechend der Größe der *Subarea*, scheint aber mit höherer Differenzierung zuzunehmen.

10. Bei besonderer optischer Begabung wurde eine große *Subarea C* gefunden.

Literatur

1. Bailey, v. Bonin, McCulloch, The Isocortex of the Chimpanzee, The University of Illinois Press, Urbana (1950). — 2. Bailey, v. Bonin, The Isocortex of Man, The University of Illinois Press, Urbana (1951). — 3. v. Economo und Koskinas, Die Zytoarchitektonik des erwachsenen Menschen, Verlag Julius Springer (1925). — 4. Filimonoff, Die Regio occipitalis beim erwachsenen Menschen. Journal für Psych. und Neurol. 44, Heft 1 und 2 (1932). — 5. Vogt, M. Über fokale Besonderheiten der Area occipitalis. Journal für Psych. und Neurol. 39, Heft 4—6 (1929).
-

Tafel 1

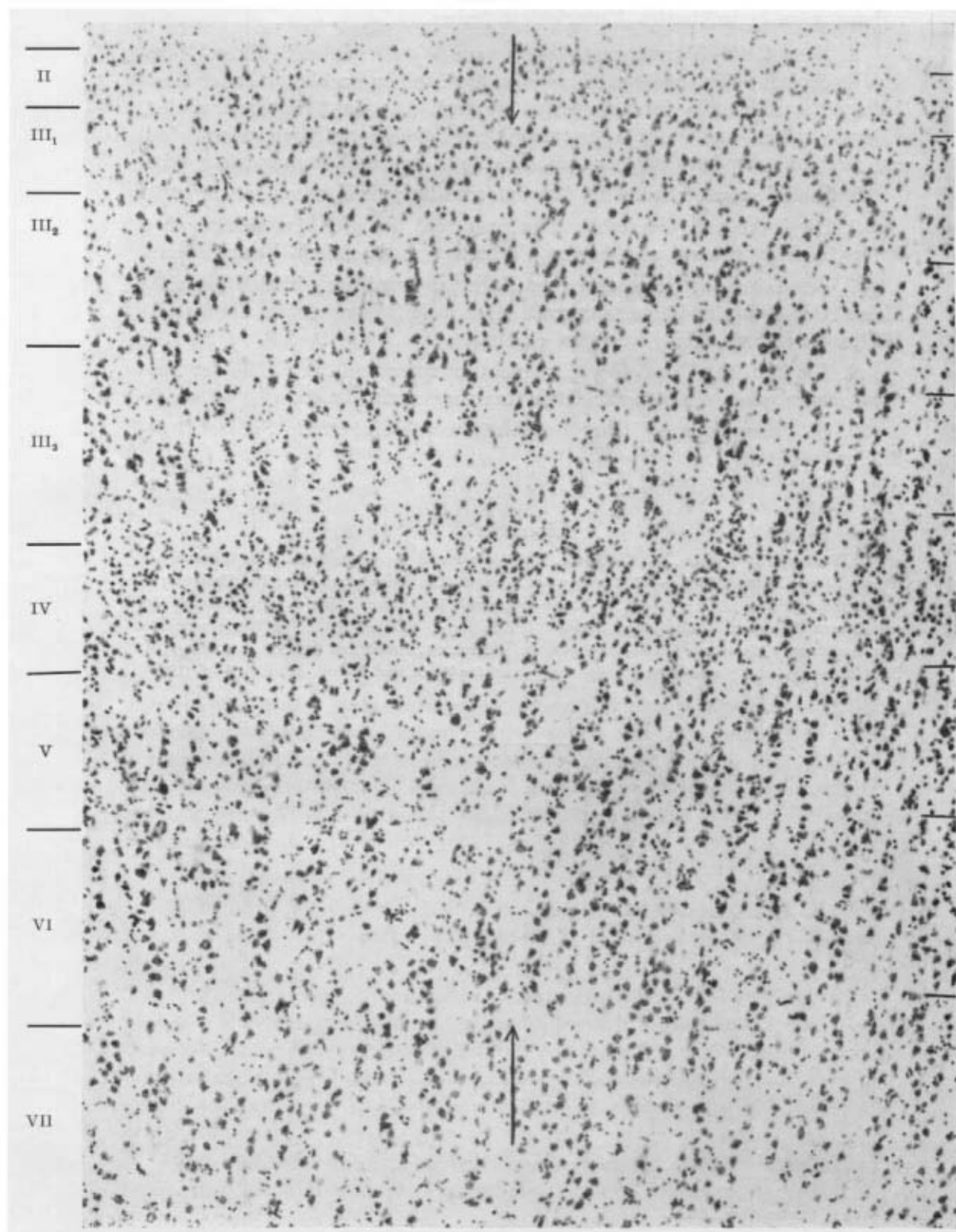


Abb. 1. Grenze Area 18 zu 19

Tafel 2

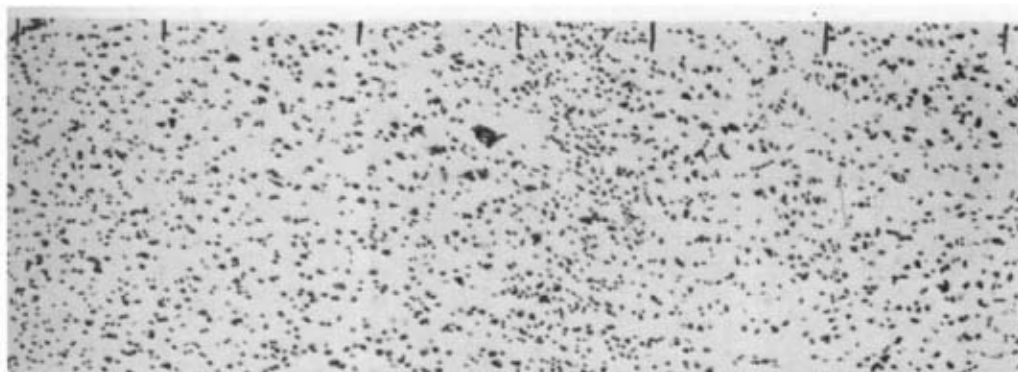


Abb. 5, C



Abb. 4, C

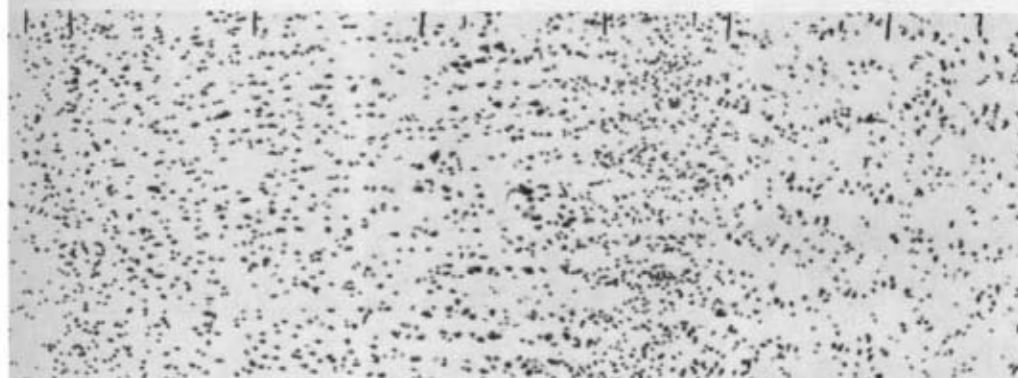
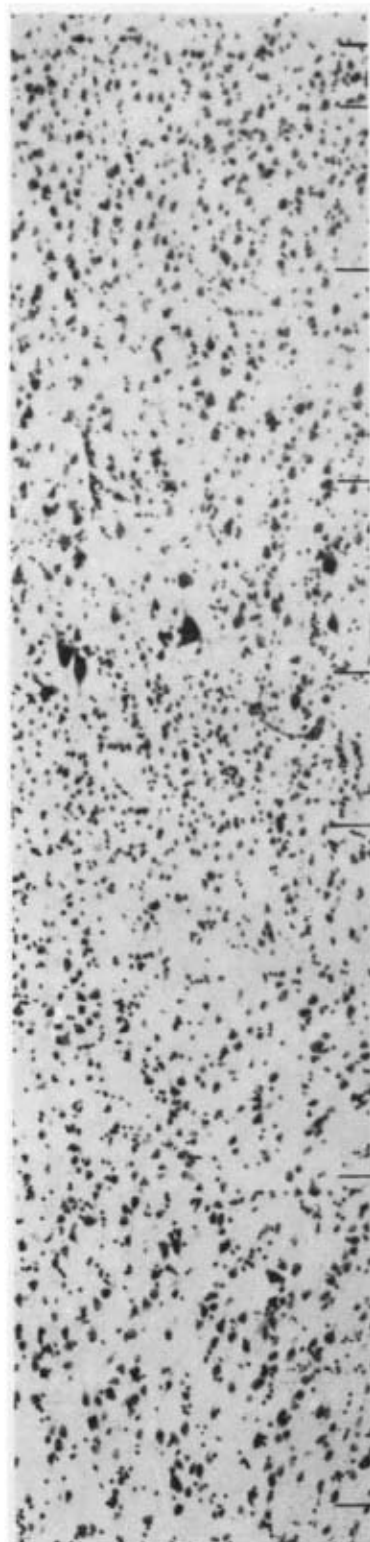
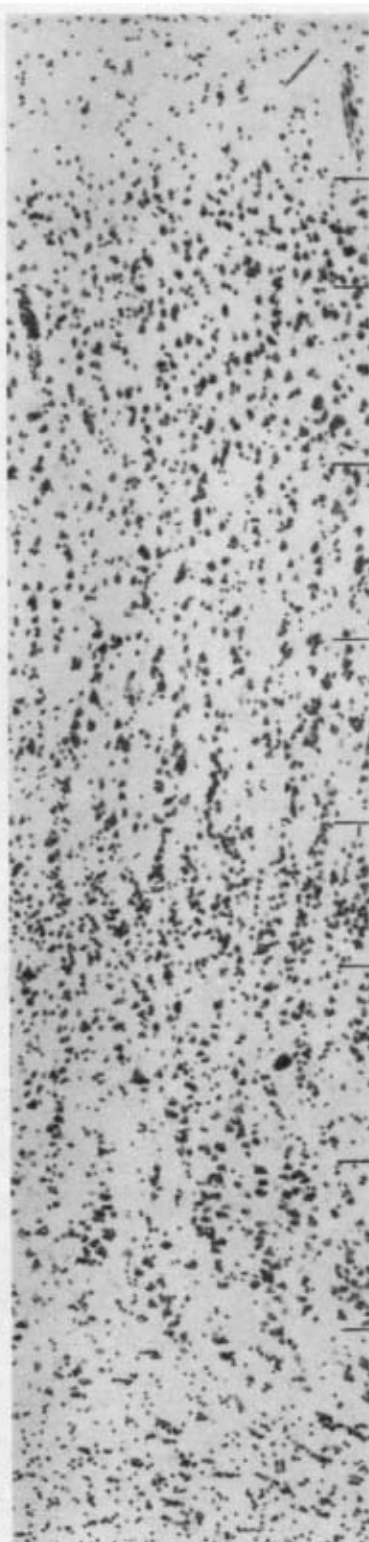
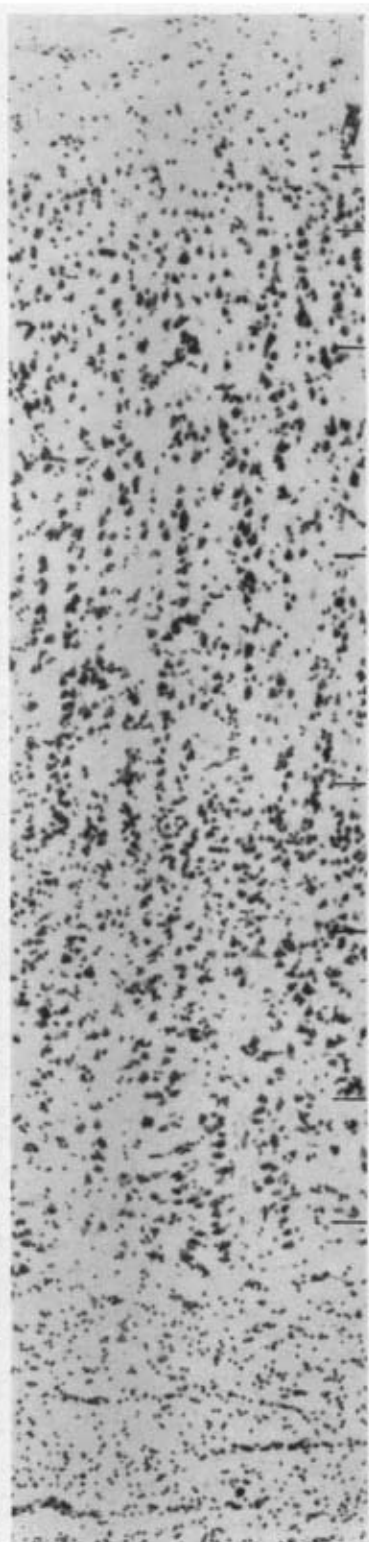


Abb. 3, B



Abb. 2, A

Tafel 3

Abb. 6. vA₂Abb. 7. vB₁Abb. 8. vC₁

Tafel 4

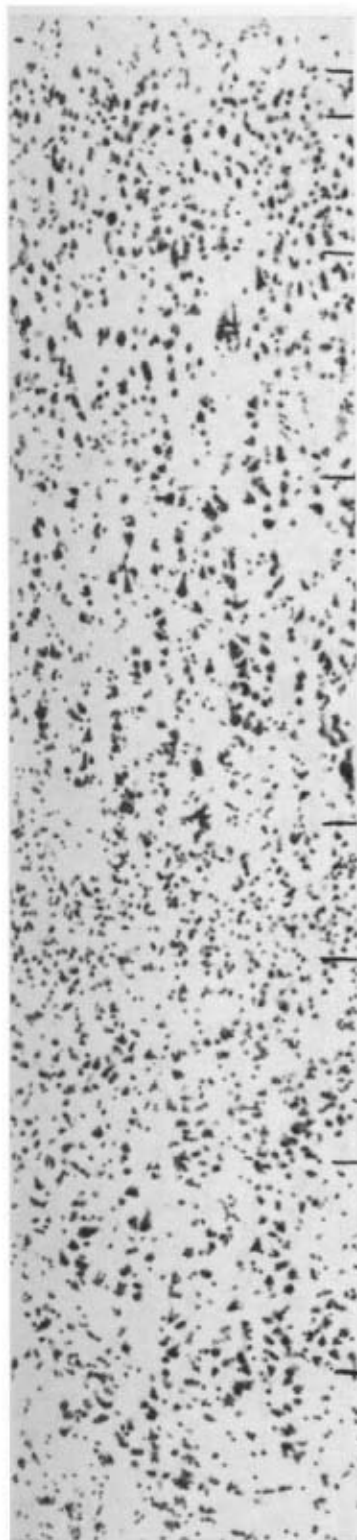


Abb. 9. vC_2

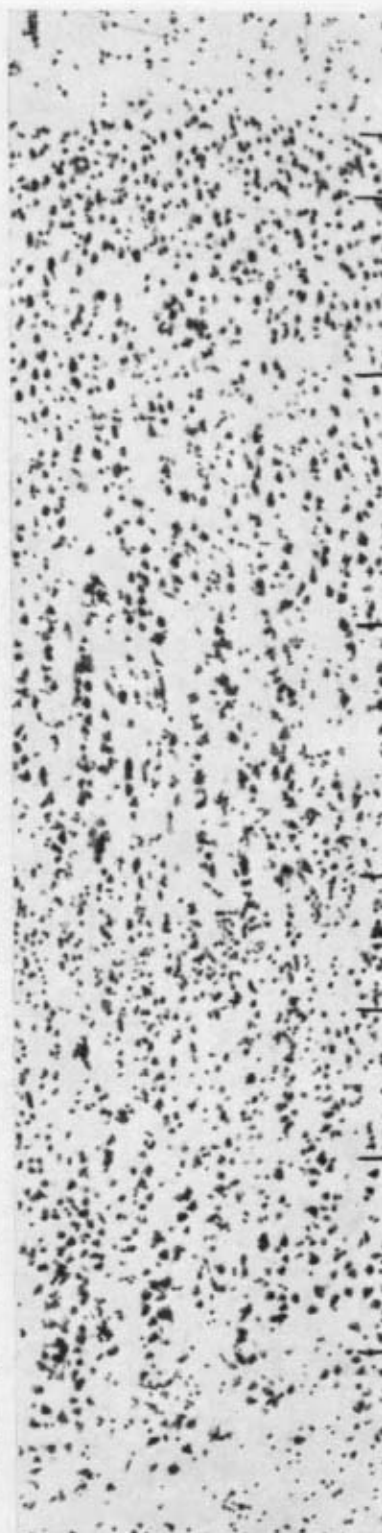


Abb. 10. vB_2

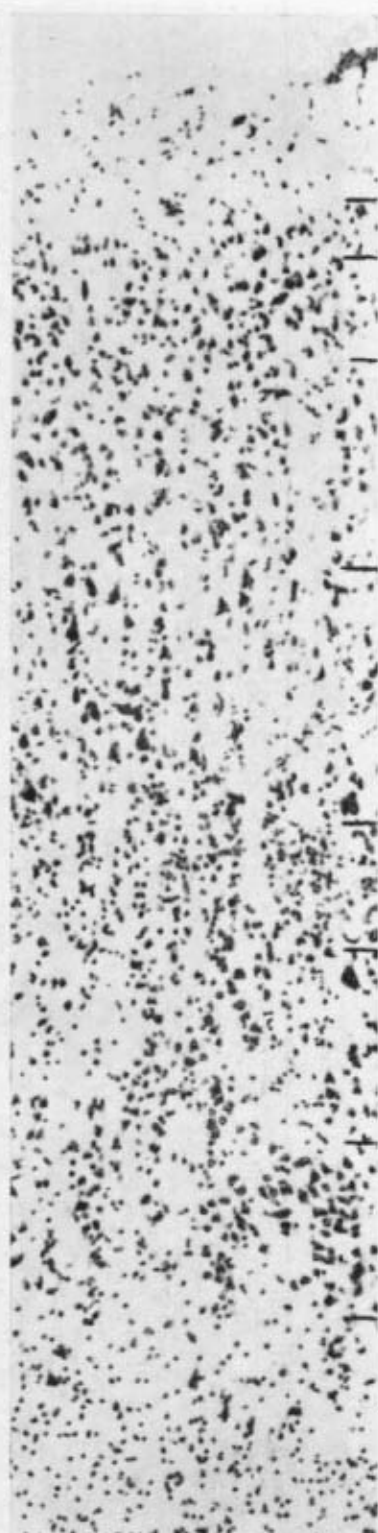
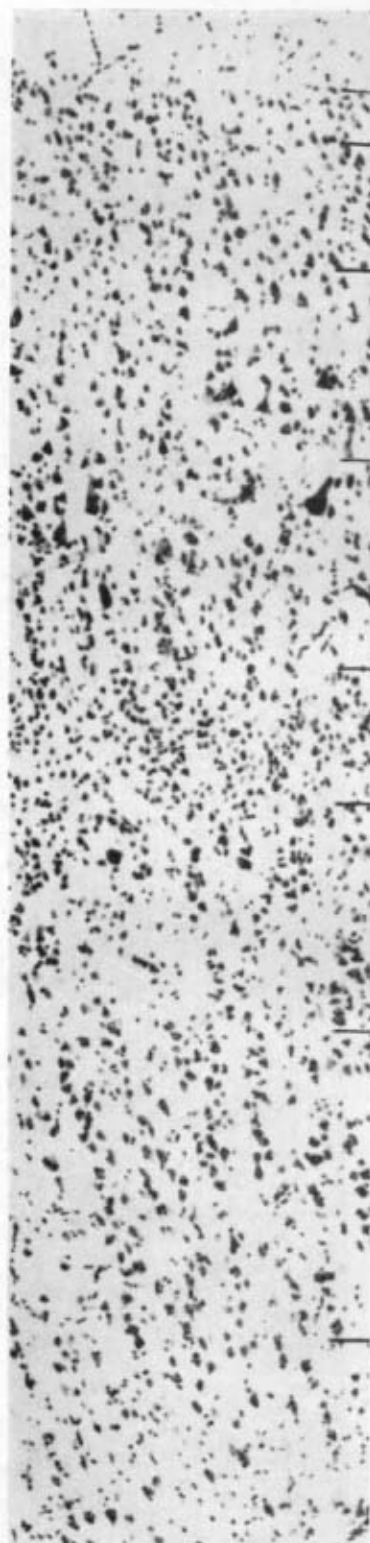
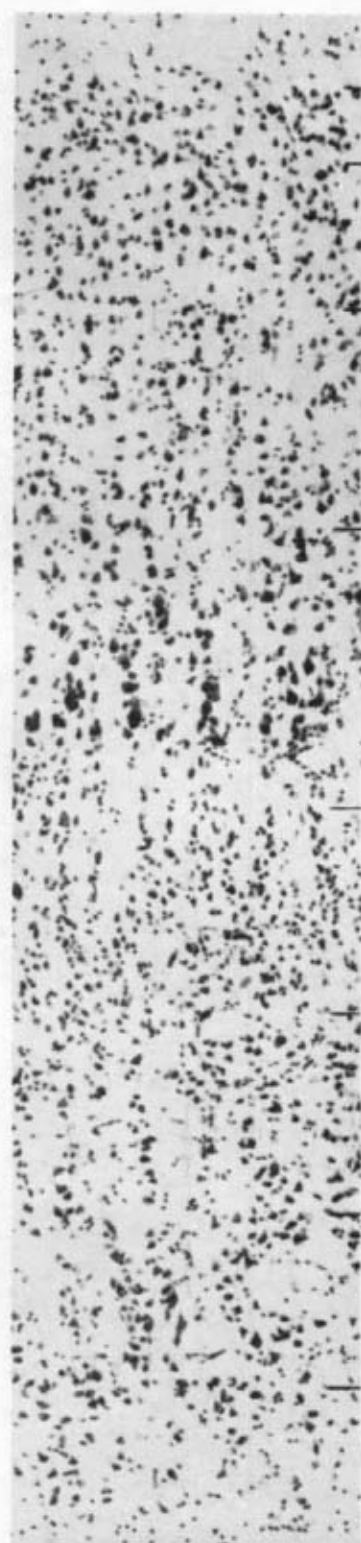


Abb. 11. vC_2

Tafel 5

Abb. 12. dA₂Abb. 13. dB₂Abb. 14. dC₂

Tafel 6

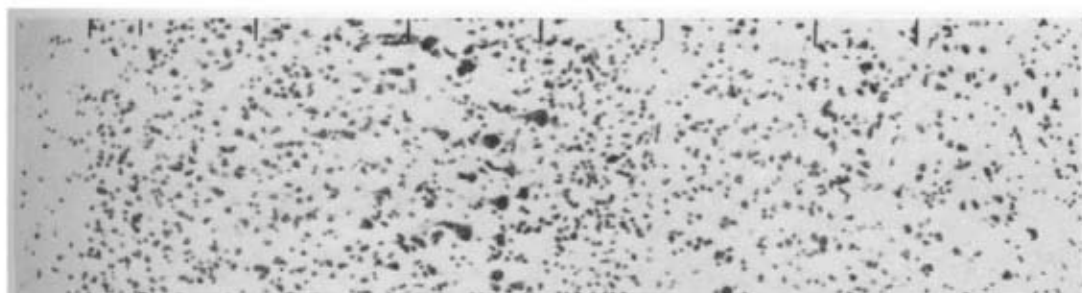


Abb. 19. dA₁



Abb. 18. dC₁

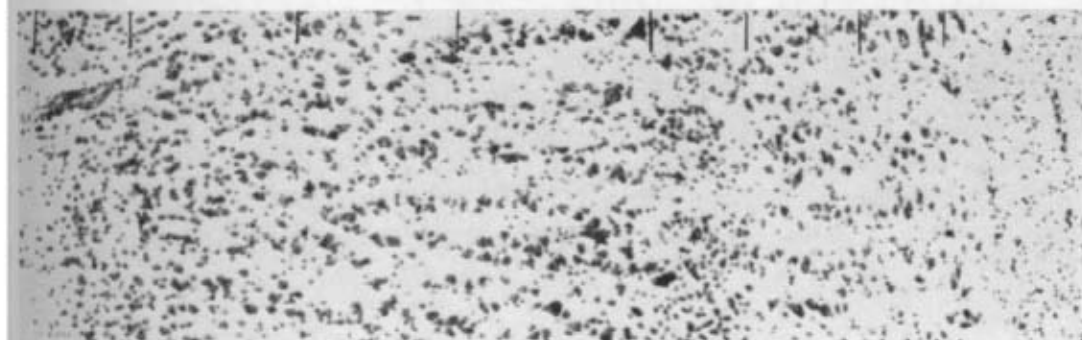


Abb. 17. Area 19d



Abb. 16. dC₂

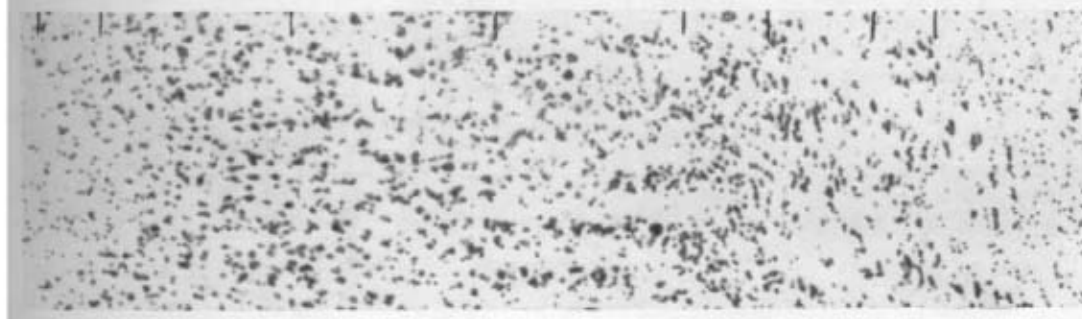
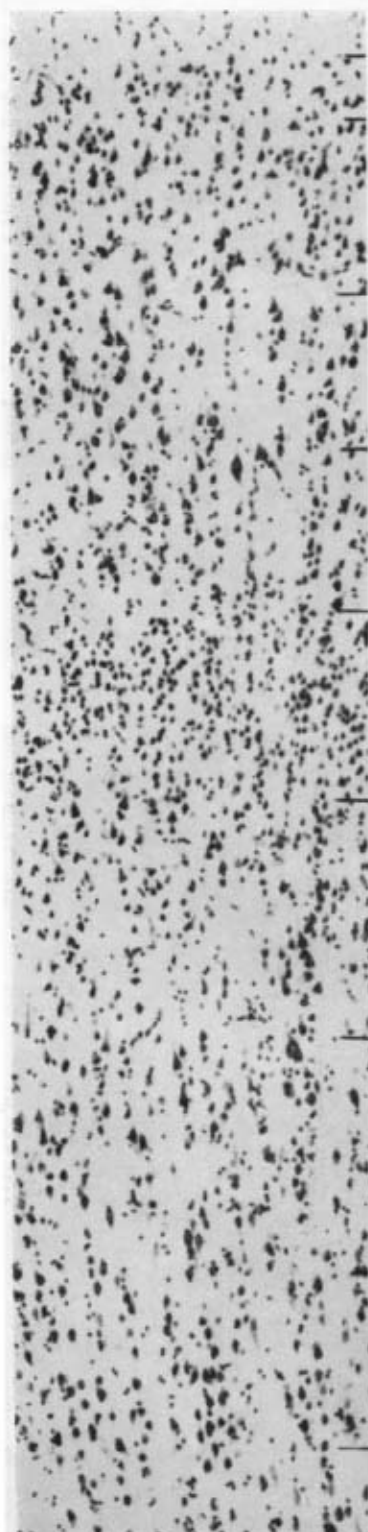
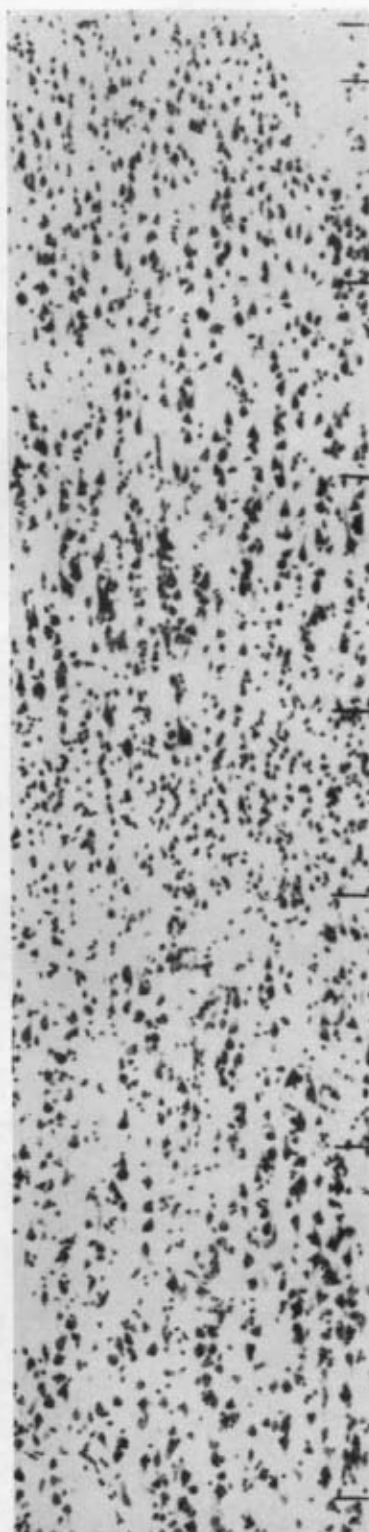
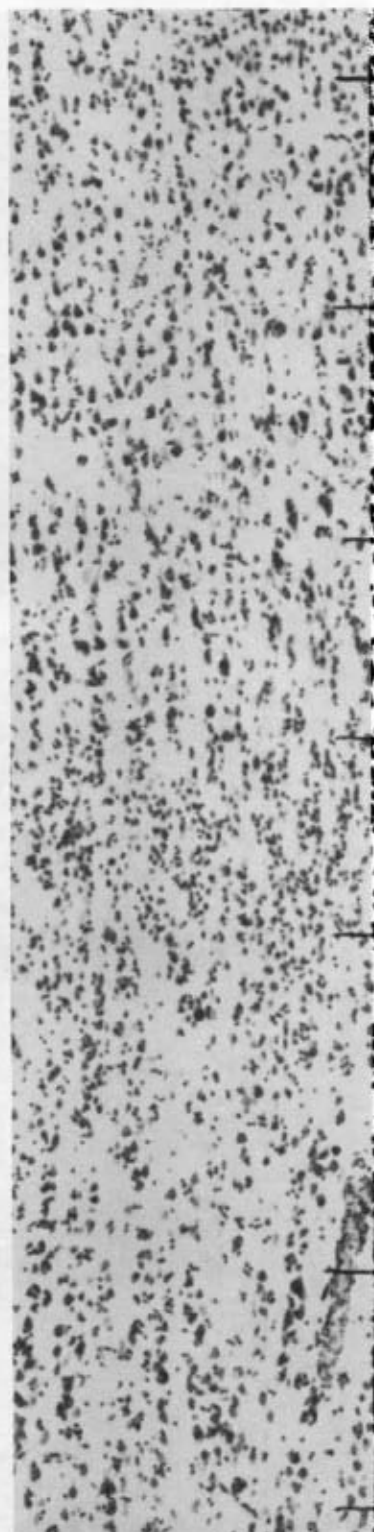


Abb. 15. dB₂

Tafel 7

Abb. 20. vB₁Abb. 21. vC₁Abb. 22. vB₀

Tafel 8

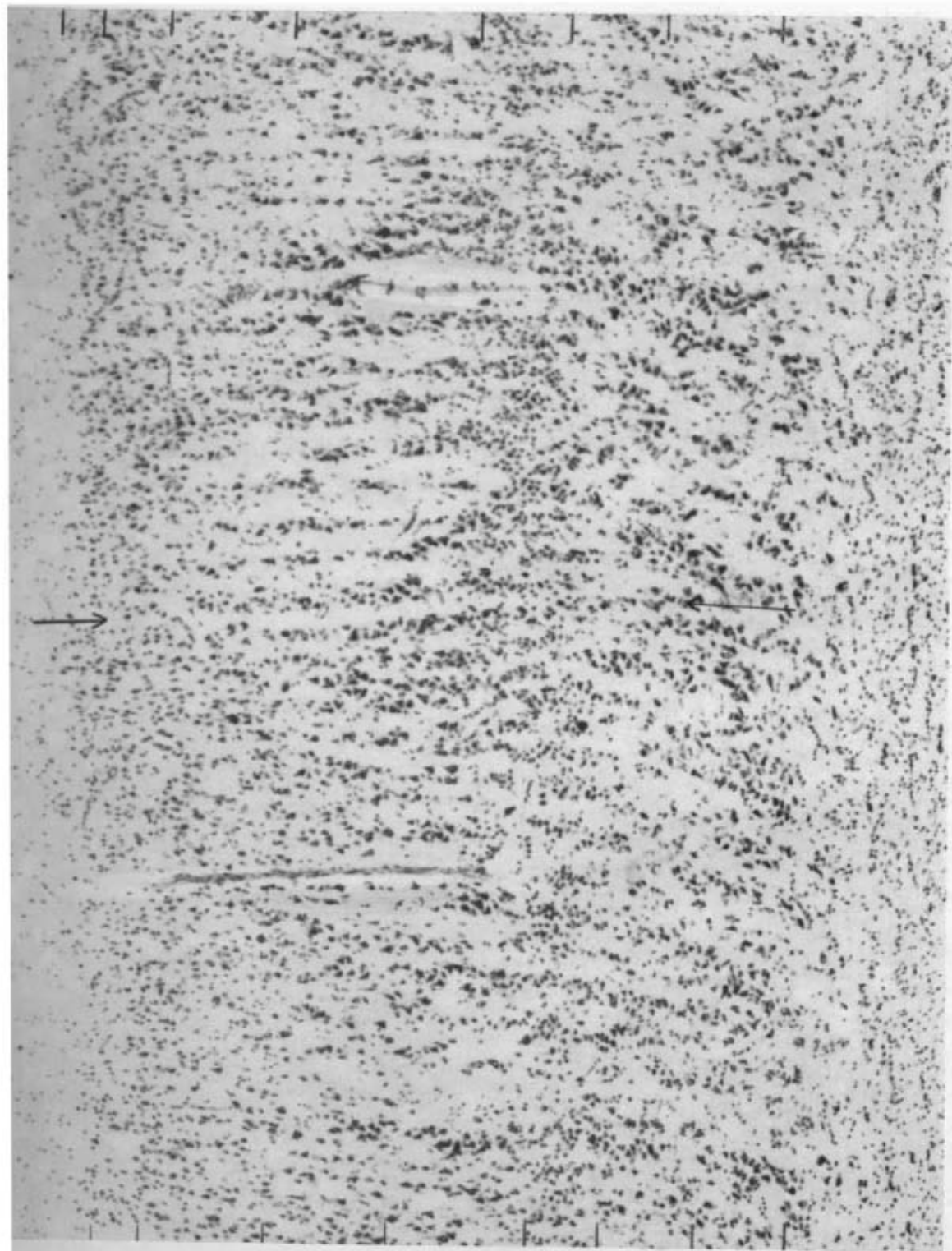


Abb. 23, Grenze B zu C

Tafel 9

Abb. 24. Grenze vH₂ zu vC₂.