

HANDBUCH DER NEUROLOGIE

HERAUSGEGEBEN

von

Swed
O. BUMKE UND O. FOERSTER

MÜNCHEN

BRESLAU

ERSTER BAND

ALLGEMEINE NEUROLOGIE I
ANATOMIE



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1935

ANATOMIE

BEARBEITET VON

M. BIELSCHOWSKY · J. BOEKE · S. RAMÓN Y CAJAL †
L. FREEDOM · O. GAGEL · R. GREVING · E. POLLAK
M. ROSE · A. ROSENSTEIN · A. H. SCHROEDER · H. SPATZ

MIT 585 ZUM TEIL FARBIGEN ABBILDUNGEN UND EINER TAFEL



BERLIN
VERLAG VON JULIUS SPRINGER
1935

Cytoarchitektonik und Myeloarchitektonik der Großhirnrinde.

Von M. Rose-Wilno.

Mit 120 Abbildungen.

Die Großhirnrinde zeigt keinen einheitlichen Bau, vielmehr gliedert sie sich in eine Anzahl different gebauter Gebiete, so daß wir sie als einen Organkomplex auffassen müssen. Die Differenzen im Bau der Großhirnrinde an den verschiedenen Stellen können wir mit jeder der elektiven Färbemethoden des Zentralnervensystems nachweisen, je nachdem wir die Zellen, die markhaltigen Fasern, die Fibrillen, die Glia oder die Gefäße tingieren. Es handelt sich dabei um die Zerlegung der Großhirnrinde in verschieden gebaute topographische Bezirke auf Grund solcher Merkmale, welche wir schon mit schwachen Vergrößerungen oder sogar mit unbewaffnetem Auge erfassen können. Diese Merkmale beziehen sich in erster Linie auf das Verhalten des ganzen Rindenquerschnittes, speziell aber auf das Verhalten der Rindenschichten, welche zu den markantesten Kennzeichen der Großhirnrinde gehören. Wir prüfen dabei in den einzelnen Rindenbezirken die Rindenbreite, die Zahl, die Breite und Dichtigkeit der einzelnen Schichten und das Verhalten der elektiv gefärbten Einzelelemente. Die auf obigen Kriterien gestützte Lehre wird, da sie in erster Linie das Gesamtbild des Rindenquerschnittes ins Auge faßt, als Architektonik bezeichnet. Je nach der Wahl der elektiven Färbemethode sprechen wir von *Cyto-, Myelo-, Fibrillo-, Glio- und Vasoarchitektonik*.

Die Myelo- und besonders die Cytoarchitektonik eröffnen bereits jetzt die weitgehendsten Möglichkeiten für die Physiologie, Pathologie und Klinik.

Die Cytoarchitektonik.

Bei der Schilderung der Cytoarchitektonik stützen wir uns auf die histogenetisch begründete Einteilung der Großhirnrinde, wobei wir stets genau die Topographie jedes Zentrum berücksichtigen.

I. Die Einteilung der Großhirnrinde.

Die Einteilung der Hirnrinde wurde durch die Autoren auf Grund verschiedener Kriterien durchgeführt.

EDINGER unterscheidet im Zentralnervensystem, wie bereits zu Beginn ausgeführt wurde (S. 12), das phylogenetisch ältere *Pälæncephalon* und das phylogenetisch jüngere *Neencephalon*. Das *Neencephalon* besteht aus dem phylogenetisch älteren *Archipallium* und dem phylogenetisch jüngeren *Neopallium*. A. KAPPERS grenzt vom *Archipallium* noch denjenigen Teil ab, welcher Riechfasern II. Ordnung aufnimmt, und welchen er als hylogenetisch ältesten *Paläopallium* nennt.

BRODMANN teilte auf Grund embryologischer und vergleichend-anatomischer Untersuchungen die ganze Rinde in eine *homo-(iso-)genetische* und eine *hetero-(allo-)genetische* ein. Alle Rindentypen, welche entweder zeitlebens eine Sechs- bzw. Siebenschichtung aufweisen (*isotypische Formationen*) oder diese nur

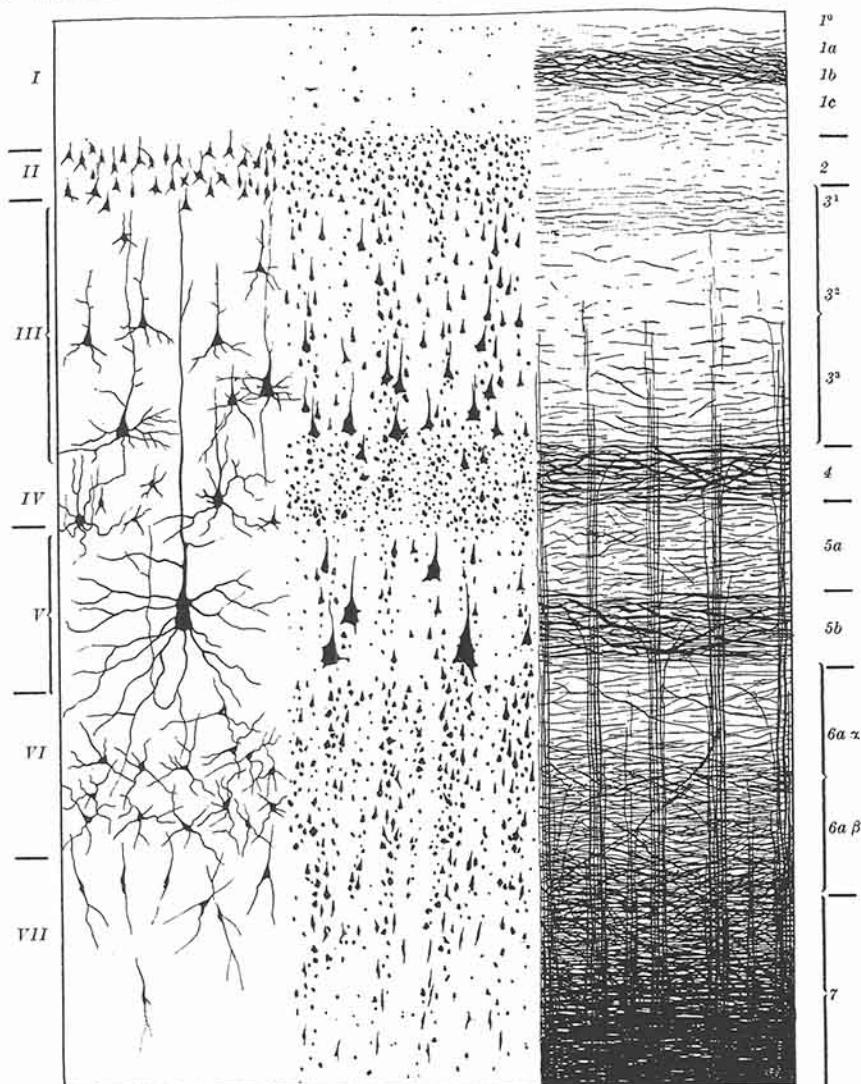


Abb. 1. Der siebenschichtige tektogenetische Grundtypus im GOLGI-NISSL- und WEIGERT-Bilde.
(Nach O. VOGT und K. BRODMANN).

während der ontogenetischen Entwicklung durchgemacht haben (*allotypische Formationen*), faßt BRODMANN als *homogenetische Rinde* zusammen. Dieser stellt er seine *heterogenetische Rinde* gegenüber, bei welcher er kein sechsschichtiges Durchgangsstadium feststellen konnte.

O. VOGT unterscheidet beim Menschen überall im Bereich der VI. Schicht BRODMANNS eine VIA und VIb, so daß man eigentlich von einem siebenschichtigen tektogenetischen Grundtypus sprechen kann. Der *tektogenetische*

Grundtypus der homogenetischen Rinde BRODMANNs besteht aus folgenden Schichten (Abb. 1).

- I. *Lamina zonalis.*
- II. *Lamina corpuscularis.*
- III. *Lamina pyramidalis.*
- IV. *Lamina granularis.*
- V. *Lamina ganglionaris.*
- VI. *Lamina multiformis.*
- VII. *Lamina intima.*

Die *isotypischen Formationen* können untereinander, trotz derselben Schichtenzahl, gewisse Verschiedenheiten aufweisen, die in folgenden Merkmalen bestehen:

a) in der größeren oder kleineren Zelldichtigkeit im ganzen Rindenquerschnitte oder in einzelnen Schichten.

b) in der Zellgröße und Zellform in einer oder mehreren Schichten,

c) in der Breite der einzelnen Schichten,

d) in der Dicke der Gesamtrinde.

Eine *heterotypische (allotypische) Formation* entwickelt sich aus dem *sechsschichtigen tektogenetischen Grundtypus* durch einen Differenzierungsprozeß, welcher nach BRODMANN auf zwei Vorgängen beruht:

a) *Einer Schichtenvermehrung.* Diesen Vorgang zeigte uns BRODMANN an dem *Calcarinatypus*. Während die menschliche Calcarinarinde noch

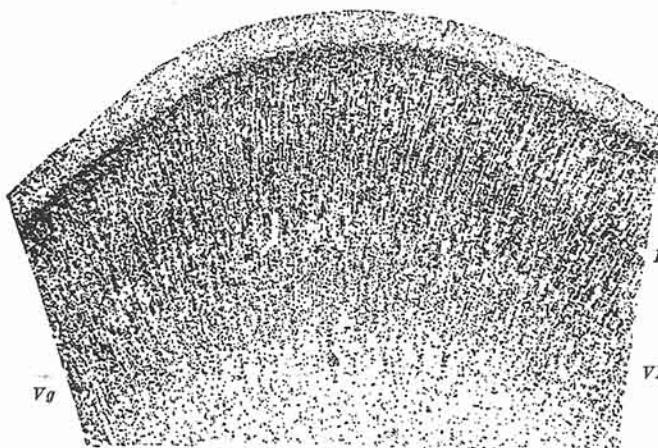


Abb. 2. Riesenpyramidentypus beim menschlichen Fetus im 8. Monat. (Nach BRODMANN.) Siebenschichtiges Durchgangsstadium der später agranulären Rinde. Herst.-Nr. 50.

im 6. fetalen Monat den tektogenetischen Grundtypus aufweist, zeigt sie vom 8. fetalen Monat an eine deutliche Teilung der inneren Körnerschicht in 3 Unterschichten (Abb. 70).

b) *Einer Schichtenverminderung.* BRODMANN demonstrierte uns diesen Vorgang an der *Area gigantopyramidalis* des Menschen, wo im 8. fetalen Monat noch eine deutliche Körnerschicht (IV) vorhanden ist (Abb. 2), welche beim Erwachsenen fast gänzlich verschwindet (Abb. 38).

Im Bereiche der *heterogenetischen Rinde* grenzt BRODMANN seinen *Cortex primitivus, rudimentarius* und *striatus* ab.

O. VOGT zergliedert die Hirnrinde im definitiven Zustande auf Grund der Länge der radiären Fasern der Rinde, d. i. der sog. Radii, in einen *Iso-* und *Allocortex*. Zum *Allocortex* rechnet er rudimentäre Rindenformationen und jene Rindentypen, in welchen die Radii bis zur ersten Rindenschicht hinaufziehen (*Typus supraradiatus*). Zum *Iscocortex* gehören jene Typen, deren Radii in der III. Schicht, zwischen IIIa und IIIb enden. Außerdem zählt O. VOGT zum *Iscocortex* diejenigen Rindentypen, in welchen die Radii nur die V. Schicht erreichen und sich zwischen Va und Vb aufsplitteln (*Typus infraradiatus*).

Die von BRODMANN angebahnten ontogenetischen und vergleichend-anatomischen Untersuchungen wurden von M. ROSE weitergeführt, von welchem auch ein histogenetisch begründetes Prinzip der Einteilung der Großhirnrinde aufgestellt wurde.

Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß gewisse Bezirke des embryonalen sekundären Hirnbläschens sich zum *Striatum*, andere wiederum zur Rinde entwickeln. Bei den Säugern und dem Menschen ist es hauptsächlich die basale Wand des sekundären Hirnbläschens, die sich zum *Striatum* umbildet. Die Unterscheidung zwischen Rinde und Striatum im definitiven Zustande bildet jedoch manchmal eine schwere Aufgabe. Noch heute ist die Auffassung gewisser Bezirke des Endhirns in hohem Maße strittig. Es seien als Beispiel der Mandelkern (*Amygdala*), das *Septum pellucidum* und die Vormauer (*Clastrum*) erwähnt. Noch schwieriger gestalten sich manchmal die Verhältnisse bei der Unterscheidung zwischen Rinde und Striatum bei den niederen Vertebraten. Eine befriedigende Definition der Hirnrinde besitzen wir also zur Zeit nicht. Wir müssen jedoch für jede Rindenformation die Stratifikation sowie die Loslösung ihrer Elemente vom Ventrikelependym postulieren, wogegen das Striatum in seiner Masse immer dicht dem Ventrikelependym anliegt. Eine Entstehung der Rinde ohne Loslösung ihrer Elemente von Ependym und ohne Bildung einer ursprünglichen Rindenschicht (Rindenplatte, *Protoptyx*) gibt es nicht.

Den primitivsten Entstehungsmodus weist die sog. *semiparietine* oder *striatale Rinde* (*Semicortex*) auf. Es handelt sich hier um jene Wandabschnitte des sekundären Hirnbläschens, aus denen sich das *Striatum* und die seine Oberfläche bekleidende Rinde aus derselben Mutterschicht entwickelt hatten (S. 21, Tol und S. 22, Tol₂). Am Aufbau dieser Rinde hat sich demnach nicht das ganze Zellmaterial der Mutterschicht beteiligt, welches ja in der Hauptsache das *Striatum* bildet, und deshalb stellt die Rinde nicht das Produkt der ganzen Wand des sekundären Hirnbläschens sondern nur eines Teiles derselben dar. Aus diesem Grunde bezeichnen wir diese Rinde als *Cortex semiparietinus* oder kurz *Semicortex* (halbsemi, paries Wand). Die semiparietine Rinde bezeichnet man wegen ihrer Lage an der Oberfläche des *Striatum* und ihrer besonders nahen ontogenetischen Verwandtschaft mit demselben auch als *Cortex striatalis* (GANSER).

Zum *Semicortex* zählen wir die *Regio praepyriiformis*, die *Regio periamygdalearis*, das *Tuberculum olfactorium*, das *Septum pellucidum* und die *Regio diagonalis*.

Der nahe Zusammenhang der Rinde des *Semicortex* und der *Regio periamygdalearis* mit dem *Striatum* ist sowohl beim Tier, als auch beim Menschen (Abb. 17) auch im definitiven Zustande sehr deutlich. Diese Rinde liegt direkt dem *Striatum* an, und ihre Entwicklung ist eben nicht anders denkbar, als daß eine Anzahl von Elementen an der *Striatumoberfläche* eine zusammenhängende Zellschicht bilden, über welcher sich die Zonalschicht als äußere leitende Schicht differenziert.

Den Gegensatz zur *semiparietinen* Rinde bildet der *Cortex totoparietinus sive Totocortex*, welcher sich dadurch kennzeichnet, daß er aus dem ganzen Zellmaterial der Mutterschicht entstand (totus ganz, paries Wand).

Im Bereiche des *Cortex totoparietinus* unterscheiden wir 2 Rindengruppen:

In einer dieser Gruppen, welche die *Ammonsformation*, die *Regio retrobulbaris*, die *Regio limbica anterior (infraradiata)*, *Regio retrosplenialis granularis*, *Regio retrosplenialis agranularis* und die ganze siebenschichtige Rinde sämtlicher Lobi umfaßt, kommt es schon in einer sehr frühen Entwicklungsperiode in der Wand des sekundären Hirnbläschens zur Bildung einer Mutterschicht (*Matrix*, *MS*), einer Zwischenschicht (*ZS*), der Rindenplatte (*Protoptyx*, *RPl*) und eines Randschleiers (*RS* Abb. 3 und 7). Die Zellen der Mutterschicht wandern sukzessive durch die Zwischenschicht in den *Protoptyx*. Erst im Bereich des letzteren kommt es zu einer mehr oder weniger vorgeschrittenen Stratifikation. Sämtliche Zellschichten dieser Rindentypen entstammen somit dem *Protoptyx*,

und deshalb bezeichnen wir diese Rinde als Cortex *holoprototypchos* oder *Holocortex* (*ὅλος* ganz, *πρώτος* ursprünglich, *πτυξ*, *πτυχός* Schicht).

Bis zu einem gewissen Entwicklungsstadium bleibt die Rindenplatte im Bereich des ganzen *Holocortex* ungeteilt (Abb. 3, 7 und 8). In dieser Entwicklungsperiode besteht also zwischen der späteren fünf- und siebenschichtigen Rinde [Area retrosplenialis (*RSg*), Area striata (*Str*)] und der Ammonsformation (*CA*) nur ein quantitativer Unterschied (Abb. 3), da sämtliche Unterschichten der Hemisphärenwand und speziell die Rindenplatte im Bereich

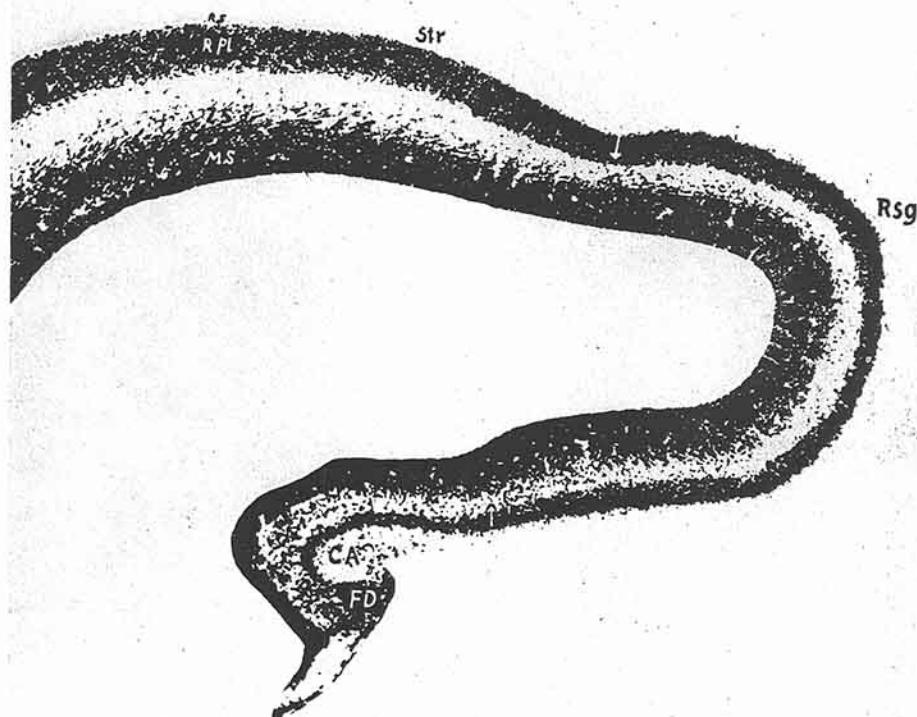


Abb. 3. Frontalschnitt durch das Occipitalhirn eines 17-tägigen Kaninchenembryos. *MS* Mutterschicht, *ZS* Zwischenschicht, *RPI* Rindenplatte, *RS* Randschleier (Lamina zonalis), *RSg* Regio retrosplinalis granularis, *Str* Area striata, *CA* Cornu Ammonis, *FD* Fascia dentata.

der fünfschichtigen Rinde und besonders der Ammonsformation schmäler und etwas dichter sind.

Während der weiteren Entwicklung gehen bald die Wege der späteren sieben- und fünfschichtigen Rinde und der Ammonsformation auseinander.

Wir beobachten nämlich bei den niederen Säugetieren und ebenso beim Menschen, daß im Bereich der späteren siebenschichtigen Rinde, der *Regio limbica anterior*, *retrosplenialis granularis* und *agranularis* die Rindenplatte sich in 4 Schichten gliedert, während sie in der Ammonsformation (*CA*) weiter ungeteilt bleibt (Abb. 4). Wenn wir nun die *Lamina zonalis* mitzählen, finden wir in den obengenannten Rindenpartien 5 Schichten, und zwar:

- Lamina zonalis* (I).
- Lamina granularis primaria* (lpr. spätere II—IV. Schicht).
- Lamina ganglionaris* (V).

- d) *Lamina multiformis* (VI).
e) *Lamina infima* (VII).

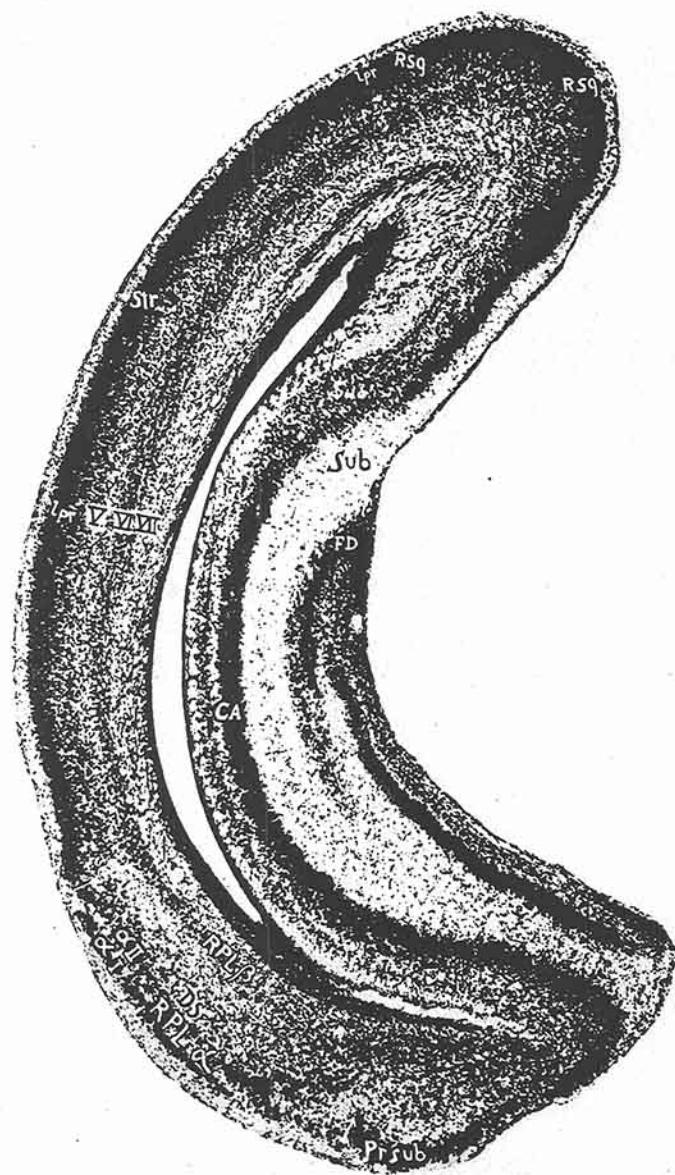


Abb. 4. Frontalpol durch den Occipitalpol einer dreitägigen Maus. *CA* Cornu Ammonis, *e* Region entorhinialis, *Ds* Lamina dissecans, *DF* Fascia dentata, *lpr* Lamina granularis primaria, *RPl* & eigentliche Rindenplatte mit zwei Unterschichten $\alpha 1$ und $\alpha 2$, *RPlB* akzessorische Rindenplatte, *Rsg* Regio retrosplenialis granularis, *Str* Area striata, *Su* Subiculum, *V* Lamina granularis, *VI* Lamino multiformis, *VII* Lamina infima.

In diesem ontogenetischen Stadium sind also in obenerwähnten Rindenpartien bereits die I., V., VI. und VII. Schicht des *tektogenetischen Grundtypus*

BRODMANN'S definitiv angelegt, während die II., III. und IV. Schicht des *tektonogenetischen Grundtypus* BRODMANN'S noch eine aus granulären Elementen zusammengesetzte undifferenzierte Schicht (*Lamina granularis primaria*) darstellen.

- In der Ammonsformation bestehen nur 2 Schichten (Abb. 3), und zwar:
- die *Lamina zonalis* (I),
 - die Rindenplatte.

In dieser letzten kommt es auch schon sehr früh zur Differenzierung von Pyramidenzellen. Die unterhalb der dichtgefügten Fetschicht liegenden Elemente entsprechen der Zwischenschicht.

Während der weiteren Ontogenie trennen sich die Entwicklungswege des *Holocortex* bald zum zweiten Male. Beim Menschen erfolgt dies um den 6. bis 8. Monat des fetalen Lebens.

Wir sehen nun in diesem Entwicklungsstadium in großen Partien der Rinde eine Dreiteilung der ursprünglichen Granularschicht, wodurch der bekannte *siebenschichtige tektonogenetische Grundtypus* entstand (S. 24, Str.). Die Rinde der *Regio limbica anterior*, der *Area retrosplenialis granularis* und *agranularis* hat jedoch mit dieser weiteren Differenzierung der ursprünglichen Granularschicht nicht Schritt gehalten. Sie blieb infolge der Nichtteilung der *Lamina granularis primaria* weiter fünfschichtig.

Auch die Ammonsformation bleibt in diesem ontogenetischen Stadium weiter zweischichtig.

Das Studium der weiteren embryologischen Entwicklung lehrt uns, daß die eben beschriebenen Schichtungsverhältnisse im Prinzip auch im definitiven Zustande bestehen bleiben.

Wenn wir nun alles über die holoprotoptyche Rinde Gesagte zusammenfassen, so sehen wir, daß wir es hier mit einer Anzahl im definitiven Zustande ganz differenter Cortexarten zu tun haben, welche jedoch die sehr wichtige gemeinsame genetische Eigenschaft besitzen, daß alle Zellschichten dieser Typen, der Rindenplatte (*Protoptyx*) entstammen.

Der Differenzierungsgrad dieser einzelnen Typen drückt sich außer in der individuellen Differenzierung ihrer Zellen, speziell in der Stratifikation der Rindenplatte aus.

Den primitivsten Zustand weist zweifellos die Ammonsformation auf, bei der keine eigentliche Stratifikation der Rindenplatte erfolgte. Sie stellt den *Holocortex bistratificatus* dar. Dieser Typus herrscht neben dem *Semicortex* bei den Vögeln und Reptilien vor.

Die höchste Stufe der Rindendifferenzierung bildet die *homogenetische Rinde* BRODMANN'S, die eine Stratifikation der Rindenplatte in 6 Schichten zeigt. Eine Mittelstellung kommt der *Regio limbica anterior*, der *Regio retrosplenialis granularis* und *agranularis* zu, wo wir eine Vierschichtung der Rindenplatte vorfinden.

In der zweiten Gruppe der *totoparietinen Rinde* (*Totocortex*) ist die Schichtbildung eine andersartige. Hier kommt es auch am Anfang in der Wand des sekundären Hirnbläschens zur Bildung der Mutterschicht, der Zwischenschicht, der Rindenplatte und des Randschleiers. Die eigentliche Rindenplatte nimmt jedoch nur eine beschränkte Anzahl der Elemente der Mutterschicht auf. Dementsprechend ist diese Rindenplatte (*RPl* α) auch ziemlich schmal (Abb. 5). Die später aus der Mutterschicht auswandernden Elemente gelangen demnach nicht mehr in die eigentliche Rindenplatte, sondern legen sich zu einer Schicht (*akzessorische Rindenplatte* *RPl* β) unterhalb der eigentlichen Rindenplatte. Diese Zellschicht ist durch eine helle, fast zellenlose Zone (*Ds*) von der eigentlichen Rindenplatte getrennt. Auf diese Weise kommt es hier zur Bildung zweier

Rindenplatten: einer *eigentlichen* und einer *akzessorischen*. Wir bezeichnen deshalb diesen Cortex zum Unterschied vom *Cortex holoprotoptychos* (*Holocortex*), in dem sich alle Zellschichten aus einer Rindenplatte entwickelt haben, als *Cortex schizoprotopytichos* (*Schizocortex*), d. h. von einer doppelten (geteilten) Rindenplatte abstammend.

Der *Schizocortex* besteht ursprünglich aus 4 Schichten, und zwar aus der:

- Lamina zonalis* (*I*),
- Lamina principalis externa* (*Pre*),
- Lamina dissecans* (*Ds*),
- Lamina principalis interna* (*Pri*).

Die *Lamina principalis externa* entspricht der äußeren (eigentlichen), die *Lamina principalis interna* der inneren (akzessorischen) Rindenplatte. Die

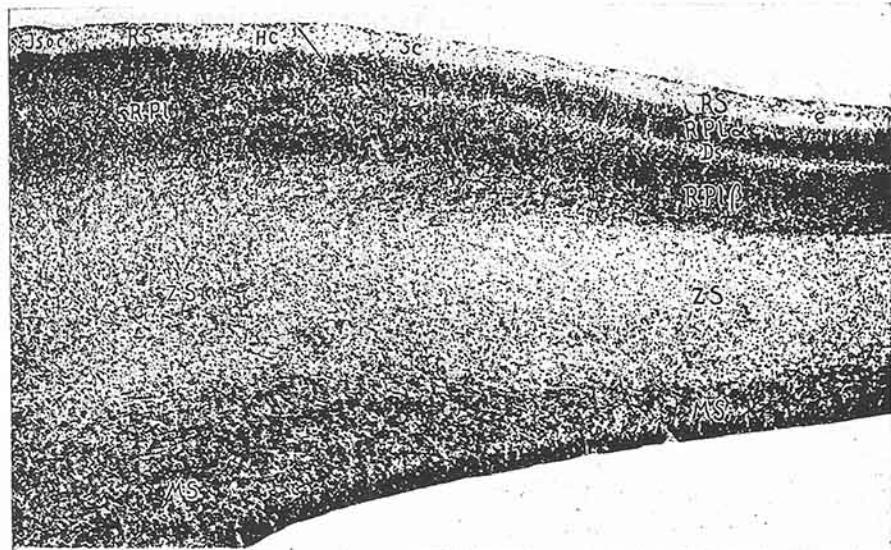


Abb. 5. Übergang des Holocortex in den Schizocortex bei einem 10,5 cm langen Menschenfetus. *Ds* Lamina dissecans, *e* Regio entorhinalis, *Hc* Holocortex, *MS* Mutterschicht, *RPI* Rindenplatte, *RS* Randschleier, *Sc* Schizocortex, *ZS* Zwischenschicht.

Lamina dissecans stellt jene zellenlose oder fast zellenlose Schicht dar, welche die beiden genannten Zellschichten voneinander trennt.

Dieser vierseitige Typus bildet den *tektonogenetischen Grundtypus* der schizoprotopytischen Rinde (M. ROSE).

In manchen Typen bleibt der tektonogenetische Grundtypus der schizoprotopytischen Rinde auch im definitiven Zustande bestehen. In anderen kommt es zu einer mehr oder weniger vorgesetzten Stratifikation der *Lamina principalis externa*, der *Lamina dissecans* oder der *Lamina principalis interna* oder beider, woraus mitunter eine weitgehende Schichtenvermehrung resultiert.

Bei manchen niederen Säugetieren (Opossum, Fledermaus, Igel) sehen wir in gewissen Teilen der *Regio entorhinalis* auch im definitiven Zustande den tektonogenetischen Grundtypus der schizoprotopytischen Rinde. Aus diesem Grunde findet die Aufstellung dieses Typus sowohl in der ontogenetischen Entwicklung als auch in vergleichend-anatomischen Tatsachen ihre Begründung.

Wenn wir uns nun die Frage vorlegen, in welcher Beziehung die Schichten des *tektonogenetischen Grundtypus* der schizoprotopytischen Rinde zu den Schichten

des *tektonogenetischen Grundtypus* der *homogenetischen Rinde* BRODMANN'S stehen, so sei folgendes bemerkt:

Die *Lamina zonalis* kann in diesen beiden Grundtypen ebenso wie in allen Rindenformationen als homolog betrachtet werden, weil sie sich aus dem Rand-schleier entwickelte und die äußere leitende Schicht darstellt.



Abb. 6. Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines 15 mm langen Mäusefetus. *Cst* Corpus striatum, *i* Insel, *MS* Mutterschicht (Matrix), *Prpy 1* Area praepyrrif. *mis* lateralis, *Prpy 2* Area praepyrriformis medialis, *RPl* Rindenplatte, *RS* Randschleier, *S.pell* Septum pellucidum, *Tol* Tuberculum olfactorium, *ZS* Zwischenschicht, α lateraler Fortsatz der pallialen, β lateraler Fortsatz der striatalen Mutterschicht.

Die *Lamina principalis externa* ist das Differenzierungsprodukt einer bereits im frühen ontogenetischen Stadium konsolidierten sog. eigentlichen Rindenplatte. In der homogenetischen Rinde wandern alle Zellen aus der *Matrix* in die Rindenplatte hinein und erst dort erfolgt die bekannte Stratifikation zu 6 Zellschichten. Die *Lamina principalis externa* entstand also nach ganz anderen

Bildungsgesetzen. Die Zellen der *Lamina principalis externa* bleiben entweder granulär (*Regio praesubicularis*), oder differenzieren sich zu Pyramidenzellen (*Regio entorhinalis*).

Aus obiger Darstellung ersehen wir, daß die *Lamina principalis externa* einen Entwicklungsmodus aufweist, welcher gar keiner Schicht des *tektogenetischen Grundtypus* BRODMANNS entspricht.

Die *Lamina principalis externa* bezeichnen wir kurz mit *Pre*, ihre Unterschichten mit fortlaufenden griechischen Buchstaben. Wir sprechen somit von einer *Pre α*, *Pre β*, *Pre γ* usw.

Die *Lamina dissecans* behält meist auch im definitiven Zustande denselben zellenlosen oder zellarmen Charakter. Sie grenzt die *Lamina principalis externa* von der *Lamina principalis interna* ab und entspricht nach obigen Ausführungen ebenfalls keiner Schicht des *tektogenetischen Grundtypus* BRODMANNS.

Die *Lamina principalis interna* ist überhaupt kein Produkt der eigentlichen Rindenplatte. Sie entstand, wie vorne ausgeführt wurde, aus einer Art *akzessorischer Rindenplatte*, welche später als der *eigentliche Protoptyx* zur Entwicklung gelangte.

Wir haben es hier also wiederum mit einem ganz eigenartigen Entwicklungsmodus zu tun, und können deshalb in keiner Weise eine Homologie mit irgendeiner Schicht des *tektogenetischen Grundtypus* der *homogenetischen Rinde* annehmen. Die *Lamina principalis interna* bleibt entweder ungeteilt oder teilt sich in zwei oder mehrere Unterschichten. Diese Unterschichten bezeichnen wir mit *Pri α*, *Pri β*, *Pri γ* usw.

Einen wesentlich anderen Entwicklungsmodus weist die Inselrinde auf (M. ROSE).

Die Elemente, welche zur Bildung der Inselmatrix dienen, stammen sowohl aus der Mutterschicht des Streifenhügels, als auch aus der *Matrix* des *Holocortex*. Aus der Gegend des lateralen Ventrikelfortsatzes, wo diese beiden Mutterschichten aneinander stoßen, wandern die Neuroblasten als deutlicher Zellstreifen *X* (Abb. 6) lateral von der *Capsula externa* (*Ce*) in ventraler Richtung der Oberfläche des *Striatum* zu. Dort verlassen die Neuroblasten sukzessive den genannten Zellstreifen und bilden die Rindenplatte der späteren Inselrinde (*i*). Der Zellstreifen *X* bedeutet demnach eine Art Mutterschicht für die Inselrinde, ist jedoch weder der *Matrix* der *totoparietinen Rinde*, noch der *Matrix* des *Striatum* homolog, weil er Elemente beider Mutterschichten (Abb. 6, *α* und *β*) enthält.

Da die Rindenplatte der Inselrinde auf diese Weise einerseits aus den Elementen der Mutterschicht des *Striatum*, andererseits aus den Elementen der Mutterschicht der *totoparietinen Rinde* aufgebaut ist, kann auch sie weder als Homologon der Rindenplatte der *totoparietinen (pallialen)*, noch als Homologon des *Protoptyx* der *semiparietinen (striatalen)* Rinde aufgefaßt werden. Sie stellt demnach ein Gebilde sui generis dar.

Die Rindenplatte der Insel ist zunächst ebenso wie die Rindenplatte des *Totocortex* in ihrer ganzen Ausdehnung unstratifiziert. Erst später erfolgt die Differenzierung der Schichten. Wir unterscheiden beim Menschen im definitiven Zustande eine neunschichtige, eine siebenschichtige und eine vierbeschichtige Inselrinde. Die neunschichtige Inselrinde ist granulär, die siebenschichtige und vierbeschichtige agranulär. In der granulären neunschichtigen Inselrinde unterscheiden wir folgende Schichten (Abb. 81):

1. *Lamina zonalis* (*I*).
2. *Lamina corpuscularis* (*II*).
3. *Lamina pyramidalis* (*III*).
4. *Lamina granularis* (*IV*).
5. *Lamina ganglionaris* (*V*).
6. *Lamina multiformis* (*VI*).
7. *Lamina infima* (*VII*).
8. *Capsula extrema* (*Cex*).
9. *Clastrum* (*Cl*).

Die unteren Zellschichten (die *Capsula extrema* und das *Clastrum*) sind für die Inselrinde spezifisch und kommen sonst in keinem anderen Rindengebiete vor. Die oberen Zellstrata dagegen [*Lamina zonalis* (I), *Lamina corpuscularis* (II), *Lamina pyramidalis* (III), *Lamina granularis* (IV), *Lamina ganglionaris* (V), *Lamina multiformis* (VI), *Lamina infima* (VII)] entwickeln sich ähnlich wie im *Holocortex*. In der vier-schichtigen Inselrinde blieb nach der Bildung der *Capsula*



Abb. 7. Horizontalschicht durch das Vorderhirn eines etwa zweimonatigen Menschenembryos.
Ce Capsula externa, *Ci* Capsula interna, *Cst* Corpus striatum, *i* Insula, *MS* Mutterschicht,
RPI Rindenplatte, *RS* Randschleier, *ZS* Zwischenschicht.

extrema und des *Clastrum* die übrige Rindenplatte unstratifiziert. In der sieben-schichtigen gliederte sie sich in die *Lamina granularis primaria* (II—IV), die V., die VI. und die VII. Schicht. Die *Lamina granularis primaria* teilt sich in der agranulären Inselrinde oft in eine *Lamina corpuscularis* (II) und in eine darunter-liegende, aus Pyramidenzellen bestehende Schicht, welche wir als III.+IV. Schicht bezeichnen. Es kommt also auf diese Weise zu einer Art Achtschichtung. Die neunschichtige Inselrinde kam schließlich dadurch zustande, daß es in ihrer *Lamina granularis primaria*, ähnlich wie in der siebenschichtigen holoprototypischen Rinde, zur Differenzierung der *Lamina corpuscularis* (II), der *Lamina pyramidalis* (III) und der *Lamina granularis* (IV) gekommen ist. So wurde die

neunschichtige Inselrinde zu einem granulären Cortex. Die Entwicklung der oberen Schichten erfolgt somit in der Inselrinde nach einem ähnlichen Modus wie im *Holocortex*. Im definitiven Zustande ist auch der innere Bau dieser Schichten im *Holocortex* und in der Inselrinde im allgemeinen gleichartig. Wir fassen deshalb die oberen Zellschichten der Inselrinde als anatomisch äquivalent mit den Zellschichten der sieben- und fünfschichtigen holoprototypischen Rinde auf,

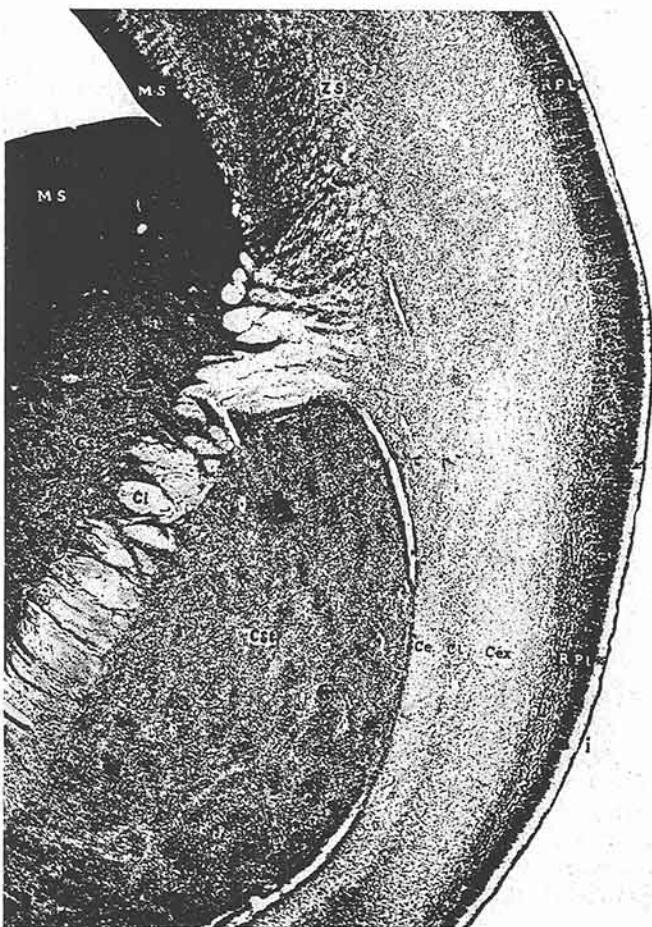


Abb. 8. Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines 10,5 cm langen Menschenembryos. *Ce* Capsula externa, *Cex* Capsula extrema, *Cl* Claustrum, *Cst* Corpus striatum, *i* Inselrinde, *MS* Mutterschicht, *RPl* Rindenplatte, *RS* Randschleier, *ZS* Zwischenschicht.

obwohl die Elemente der Inselrinde, wie vorher angeführt wurde, sowohl der striatalen als auch der pallialen *Matrix* entstammen, und somit zwischen der *Inselrinde* und dem *Holocortex* keine Homologie besteht.

In frühen Entwicklungsstadien ist beim Menschen kein *Claustrum* feststellbar (Abb. 7). Im Inselgebiet (*i*) liegt eine breite Rindenplatte, welche durch die *Capsula externa* (*Ce*) von *Corpus striatum* (*Cst*) getrennt ist. Erst später gliedert sich die Rindenplatte der Insel in 3 Schichten (Abb. 8): eine äußere dicht gefügte (*RPl*), eine mittlere helle (*Cex*) und eine innere, etwas dichtere als die mittlere (*Cl*). Die innere Schicht stellt das *Claustrum*, die mittleren die *Capsula*

extrema, die äußere die Rindenplatte dar. In diesem Stadium besteht jedoch noch eine rege Wanderung der Neuroblasten aus der inneren Schicht in die mittlere und äußere. Das Claustrum entwickelt sich somit beim Menschen

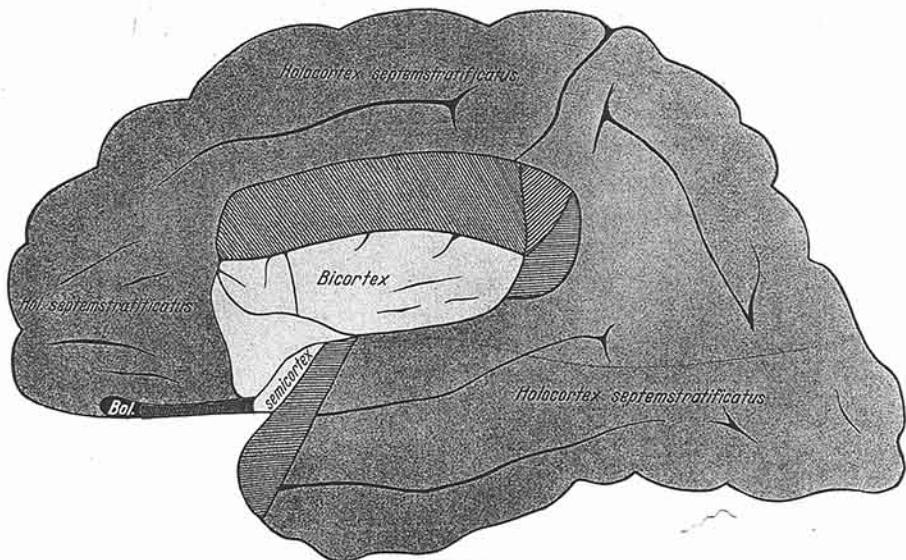


Abb. 9.

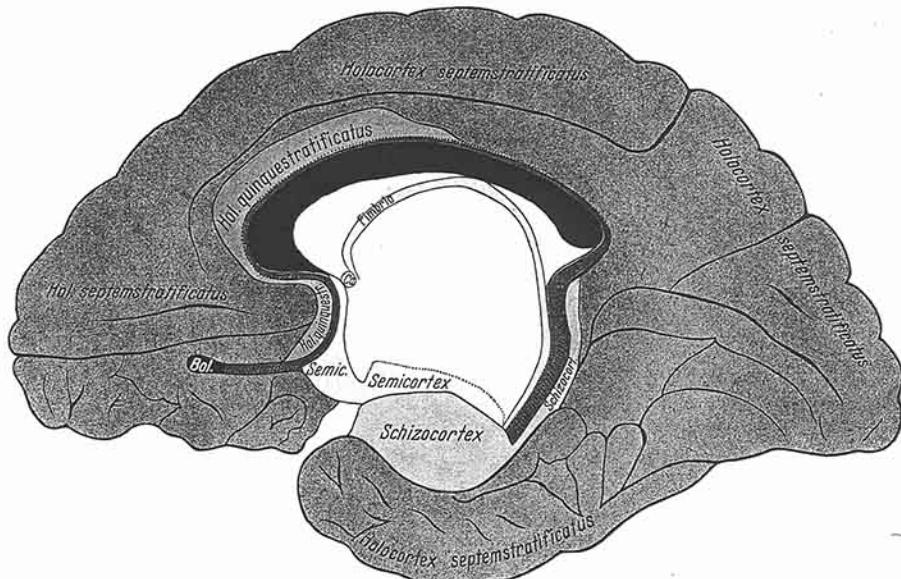


Abb. 10.

Abb. 9 und 10. Histogenetische Einteilung der Großhirnrinde des Menschen.

noch vor der Bildung der übrigen Schichten in der Rindenplatte. Bei einem 6 Monate alten Menschenfetus tritt an Stelle der mittleren lockeren Schicht der Rindenplatte schon eine deutliche *Capsula extrema* auf. Das Claustrum wird gleichzeitig zu einem selbständigen Gebilde. Demnach wurde das *Claustrum*

weder vom *Striatum* noch von der VI. Rindenschicht abgespalten. Es entstammt dem inneren (ventralen) Teile der Rindenplatte und kann mit keiner Rindenschicht des *Holocortex* homologisiert werden.

Das *Clastrum* gehört, wenn es gut ausgeprägt ist, zu den markantesten Kennzeichen der Inselrinde im definitiven Zustande. Es gibt jedoch viele Tierarten (Fledermaus, Igel, Maus, Eichhörnchen), welche kein selbständiges *Clastrum* aufweisen. Übrigens kennen wir auch beim Menschen einen Inseltypus (*Prvyl I*), in dessen Bereiche das *Clastrum* auch im definitiven Zustande im innigsten Konnex mit der übrigen Inselrinde bleibt. Demnach können wir als Inselrinde nicht einfach eine Rinde auffassen, welche ein abgespaltenes *Clastrum* aufweist.

Die Inselrinde nimmt histogenetisch eine Mittelstellung zwischen dem *Cortex totoparietinus sive pallialis* und dem *Cortex semiparietinus sive striatalis* ein, weil ihre Elemente sowohl von der Mutterschicht des *Pallium* als auch von der Mutterschicht des *Striatum* abstammen. Sie wurde deshalb als *Cortex pallio-striatalis* oder als *Cortex bigenitus* [(Bicortex) M. ROSE] bezeichnet. Der *Cortex pallio-striatalis* gliedert sich nach seiner Schichtenzahl in den *Cortex quattuor-, septem- und novemstratificatus*.

Vom histogenetischen Standpunkte aus ergibt sich nach M. ROSE folgende Rindeneinteilung (Abb. 9 und 10):

- I. *Cortex semiparietinus sive striatalis* [*Semicortex (Regio praepyramidalis, Tuberculum olfactorium, Regio periamygdalearis, Regio diagonalis, Septum pellucidum)*].
- II. *Cortex totoparietinus sive pallialis* (*Totocortex*),
 - a) *schizoprototypchos* (*Schizocortex*),
 - α) *parumstratificatus* (*Regio praesubicularis, Area perirhinalis*),
 - β) *multistratificatus* (*Regio entorhinalis*),
 - b) *holoprototypchos* (*Holocortex*),
 - α) *bistratificatus* (*Cornu Ammonis, Subiculum, Taenia tecta, Fascia dentata, Regio retrobulbaris*),
 - β) *quinqeestratificatus* (*Regio infraradiata, Regio subgenualis, Regio retrosplenialis granularis, Regio retrosplenialis agranularis*),
 - γ) *septemstratificatus* (*Regio frontalis, Regio parietalis, Regio temporalis, Regio occipitalis*).
- III. *Cortex pallio-striatalis sive bigenitus* (*Bicortex*),
 - α) *quatuorstratificatus* (*Area praepyramidalis 1*),
 - β) *septem- (octo) stratificatus* (*Regio insularis agranularis*),
 - γ) *novestratificatus* (*Regio insularis granularis und propeagranularis*).

II. Die Myelogenie.

Die myelogenetische Methode FLECHSIGS beruht auf der „Gliederung der zentralen Fasermassen auf Grund der annähernd gleichzeitigen Ummarkung gleichwertiger Elemente und der sukzessiven Markumhüllung verschiedenartiger Fasergruppen“ (*myelogenetisches Grundgesetz FLECHSIGS*).

FLECHSIG teilte die myelogenetischen Rindenfelder nach einem doppelten Prinzip ein:

1. Nach dem prozentualen Verhältnis der Projektions- und Assoziationsfasern in den einzelnen Feldern.
2. Nach der Reihenfolge der Markumhüllung im subcorticalen Marklager der einzelnen Felder.

Je nachdem Projektions- oder Assoziationsfasern in einem Rindenfelde überwiegen, spricht FLECHSIG von Sinneszentren (Projektionszentren) oder von Assoziationszentren. Die Projektionszentren sind frühmarkreich und bilden den Sitz der Sinnesindrücke und der Bewegungsmechanismen. Die Assoziationszentren dagegen erhalten ihre Markumhüllung ausnahmslos erst nach der Geburt. In den früher von ihm unterschiedenen vier Projektions- und Assoziationszentren grenzt zuletzt FLECHSIG mehr oder weniger zahlreiche Unterabteilungen ab.

Nach der Reihenfolge der Markumhüllung teilt FLECHSIG die Rindenfelder in *Primordial*-, *Intermediär*- und *Terminalgebiete*.

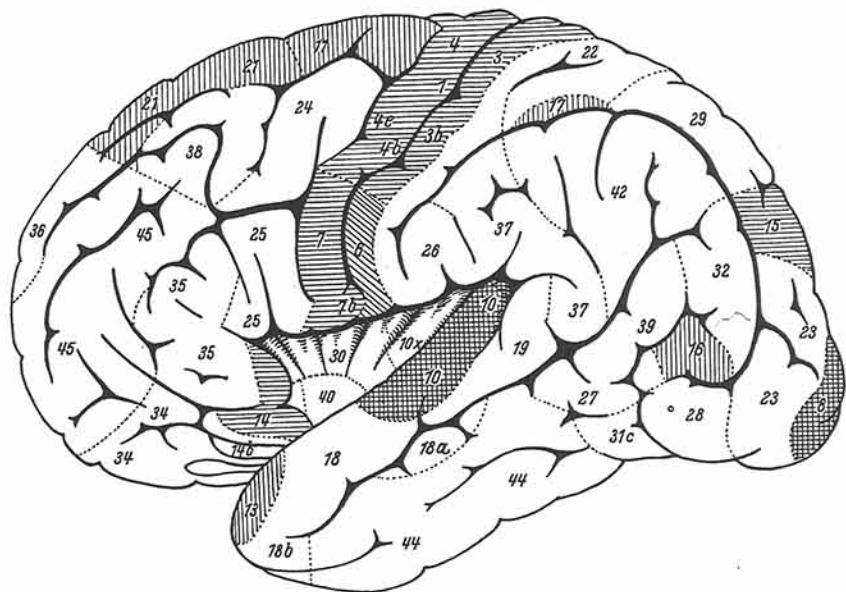


Abb. 11.

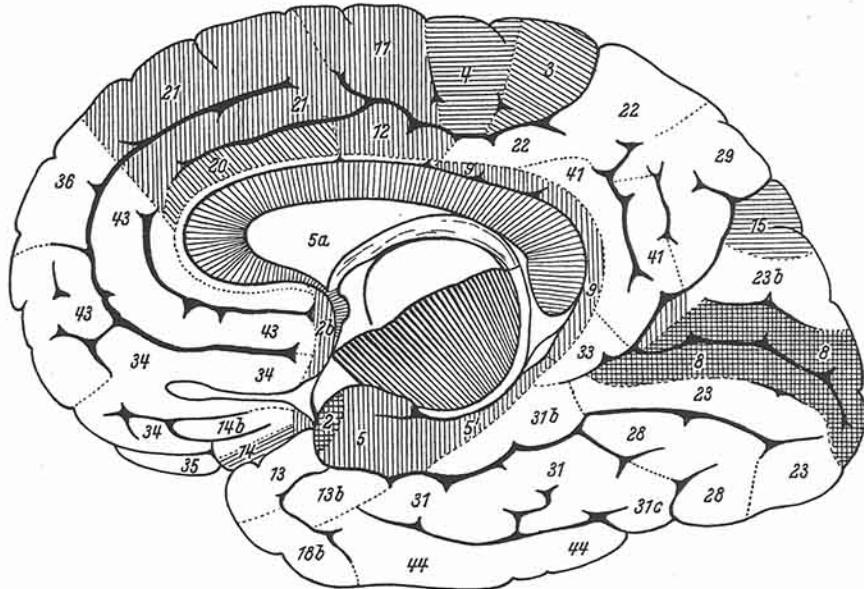


Abb. 12.

Abb. 11 und 12. Myelogenetische Feldergliederung der Großhirnrinde nach P. FLECHSIG.
Primordialgebiete (1-16) schraffiert.

Die normale Geburtszeit trennt den Markumhüllungsprozeß in zwei annähernd gleiche Teile: die *prämature* und die *postmature* Periode. Jene Rindenfelder, welche in der prämaturen Periode eine Markumhüllung ihrer corticalen Bahnen

aufweisen, werden als Primordialgebiete oder prämatrue Gebiete (in Abb. 11 und 12 schraffiert) aufgefaßt. Die postmaturen Gebiete vollenden den Markumhüllungsprozeß, wenigstens an den größeren Faserzügen, etwa 4 Monate nach der rechtzeitigen Geburt. Man unterscheidet in ihnen die Intermediärgebiete, welche sich von der Geburt bis zum Ablauf des 1. Monats mit Mark umhüllen und die Terminalgebiete, welche erst nach Ablauf des 1. Monats mit der Myelinisation beginnen.

Zu den prämatrue Rindenfeldern gehören die Felder 1—16, zu den postmaturen die Felder 17—45.

Hervorzuheben ist, daß die Einteilung der Hirnrinde von FLECHSIG sich nicht etwa auf die sukzessive Markumhüllung der Rindenfasern in verschiedenen Rinden gebieten, sondern auf die Reifung des subcorticalen Marklagers bezieht. Außerdem ist eine Markumhüllung der Fasern des *Album gyrorum*, auch der ganz spät markreichen Gebiete, zu einer Zeit abgeschlossen, in welcher noch im ganzen *Holocortex septemstratificatus* keine horizontalen Markfasern in der II. und III. Schicht auftreten (C. und O. VOGT). Es kann somit von einer scharfen Abgrenzung myelogenetischer Bezirke in der Hirnrinde keine Rede sein und dies um so weniger, als nach O. VOGT die Markreifung von wenigen in ihrem *Album gyrorum* ganz früh markreichen Zentren sich ganz allmählich nach allen Richtungen ausbreitet.

Unter diesen Umständen erscheint es verständlich, daß myelogenetisch abgegrenzte Rindenbezirke sich oft mit den architektonischen nicht decken und außerdem mitunter architektonisch und funktionell ganz differente Rindenfelder zusammenfassen (z. B. *Regio praecentralis* und *postcentralis*).

Die Überlegenheit der architektonischen Methode bei der Feldergliederung der Großhirnrinde erscheint demnach unumstritten, was jedoch keinesfalls die große Bedeutung der FLECHSIGSchen Befunde zu erschüttern vermag.

III. Allgemeines über den Bau der Hirnrinde.

In verschiedener Hinsicht weisen die einzelnen Abschnitte der Hirnrinde so weitgehende Differenzen auf, daß sie eine besondere Besprechung erfordern. Diese Unterschiede beziehen sich auf die Rindenbreite, die absolute und relative Breite der Cortexschichten, den Zellreichtum und die Zelldichtigkeit, die Zellgröße und -form. Anschließend werden die Bestimmung und Beurteilung des Hirngewichtes, der Flächenausdehnung der Rinde und des Rindenvolumens geschildert. Schließlich wird zur Frage der Schärfe der arealen Grenzen Stellung genommen.

1. Die Rindendicke.

Die Breite der Rinde (Rindendicke) hängt in hohem Grade von der Art der Fixierung und Einbettung des Gehirns ab. Es läßt sich jedoch bei beliebiger Vorbehandlung feststellen — unter Voraussetzung identischen Verfahrens an gleicher Hemisphäre —, daß die größte Rindenbreite beim Menschen und auch bei vielen Säugern doppelt und dreifach mehr beträgt als die geringste. Die dickste Rinde findet man in der *Regio praecentralis* des Menschen (etwa 4,5 mm), die schmälste (etwa 1,5—1,2 mm) im Bereich der Sehsphäre und in der *Regio subgenualis*. Im allgemeinen schwankt die Rindenbreite in der *Regio temporalis* und *parietalis* zwischen 3,8 und 3 mm, in der *Regio frontalis* und *occipitalis* dagegen zwischen 3,1 und 2,4—1,2 mm (v. ECONOMO und KOSKINAS). Diese Zahlen gelten jedoch ausschließlich für die Kuppen der Windungen. In den Wänden und im Tal der Windungen ist die Rindenbreite an und für sich wesentlich schmäler, und zwar nimmt der Cortex von der Kuppe zum Tal immer mehr an

Breite ab, so daß die Rinde im Tal nur etwa 40—50% der Culmendicke aufweist. Der Culmen-Talunterschied ist in der Regel um so größer, je tiefer die Furche ist. Es gibt jedoch Ausnahmen. So besteht trotz bedeutender Tiefe des *Sulcus calcarinus* kein entsprechend großer Unterschied zwischen Culmen, Wand und Tal der Windung. Es müssen daher noch andere Momente dabei eine Rolle spielen, wie z. B. die Rindendicke, Culmenbreite usw.

Die Hirnrinde zeigt nach KAES in den ersten Lebensmonaten die größte Breite, erfährt dann bis zum ersten Lebensjahr eine recht schnelle Verschmälerung; später nimmt sie ganz allmählich bis zum 23. Lebensjahr an Dicke ab. Von dieser Zeit ab bis zum 45. Lebensjahr soll wiederum eine langsame, stete Verbreiterung erfolgen, welche nach dem 45. Lebensjahr einer progredienten Verschmälerung Platz macht.

Die absolut breiteste Hirnrinde kommt dem Menschen zu. In der Tierreihe läßt sich jedoch keine Gesetzmäßigkeit der Rindenbreite, welche der systematischen Stellung der Tiere entspräche, feststellen. Man kann nur ganz allgemein sagen, daß kleinere Tiere eine relativ größere Rindendicke aufweisen als große Tiere derselben Ordnung.

2. Die Schichtenbreite.

Die Zonalschicht bildet neben der V. und VI. Schicht die konstanteste aller Rindenschichten und kann sowohl im *Holo-* als auch *Schizo-* und *Semicortex* ohne weiteres homologisiert werden. Ihre Breite variiert in den verschiedenen Rindenregionen recht beträchtlich. Sehr breit ist sie im *Schizocortex* (0,47 mm), in dem sie stellenweise etwa $\frac{1}{5}$ des Rindenquerschnittes einnimmt, noch breiter im *Holocortex quinquestratificatus* (Abb. 32) und besonders im *Holocortex bistratificatus* (Abb. 25), wo sie an Dicke sogar die Zellschicht übertrifft. Die schmalste Zonalschicht kommt in der *Area striata* (0,25—0,16 mm) vor, dann folgen die *Regio praecentralis*, die *Regio occipitalis*, die *Regio frontalis*, *parietalis* und *temporalis* (v. ECONOMO und KOSKINAS).

Vielfach wurde aus der Breite der Zonalschicht auf die physiologische Dignität des Gehirnes geschlossen. Die Zonalschicht ist zwar beim Menschen im allgemeinen am breitesten, jedoch zeigt ihre Dicke nach den bisherigen Untersuchungen keine gesetzmäßigen Beziehungen zur systematischen Stellung der einzelnen Tiere.

Die Ausbildung der *Lamina corporcularis* ist beim Menschen den größten Schwankungen unterworfen, dementsprechend also auch ihre Dicke. Sie fehlt fast ganz in der *Regio limbica anterior* (infraradiata) und in der *Regio praecentralis*. Ihre größte Breite erreicht die *Lamina corporcularis* in der *Regio postcentralis*, in der *Area striata* und im Bereich der HESCHLSchen Querwindungen (entsprechend den BRODMANNschen Feldern 41 und 42), wo sie etwa 0,3 mm beträgt; wesentlich schmäler wird sie im unteren Parietallappen, dann folgen der obere Parietallappen, die *Regio temporalis* und *frontalis*, welche caudalwärts eine progrediente Verschmälerung der II. Schicht zeigt (v. ECONOMO und KOSKINAS).

Bei den meisten Tieren ist die *Lamina corporcularis* nicht feststellbar.

Die *Lamina pyramidalis* ist die breiteste Rindenschicht des Menschen.—Sie zeigt jedoch bezüglich ihrer Dicke ziemlich große regionale Variationen. Am breitesten ist sie in der *Regio praecentralis*, etwas schmäler in der *Regio temporalis*, *parietalis*, *frontalis* und *limbica anterior*, am schmälsten dagegen in der *Regio occipitalis*, besonders im Bereich der Sehsphäre (*Area striata*).

Bei anderen Mammaliern findet man zwar stets eine deutliche *Lamina pyramidalis*, am besten entwickelt ist sie jedoch beim Menschen.

Die *Lamina granularis* zeigt neben der *Lamina corpuscularis* — die größten — Schwankungen bezüglich ihrer Ausbildung. Sie fehlt ganz im Bereich der *Regio limbica anterior (infraradiata)*, *Regio insularis agranularis* und *Regio retrosplenialis agranularis*. In der *Regio praecentralis*, wo sie während des fetalen Lebens eine Zeitlang vorhanden ist, verschwindet sie im definitiven Zustande bis auf eine geringe Zahl zerstreut liegender, granulärer Elemente. Ähnliches stellt man am Temporalpol und in der *Regio insularis propegranularis* fest. In der *Regio insularis tenuigranularis* ist sie zwar sehr schwach ausgeprägt, aber deutlich unterscheidbar. Die gewöhnliche Breite der IV. Schicht beträgt etwa 0,25 mm, die größte 0,8 mm (v. ECONOMO und KOSKINAS). Die größte Dicke der IV. Schicht kommt in der *Area striata*, im vorderen Teil der *Regio postcentralis* und in den HESCHLSchen Querwindungen, besonders der vorderen vor; im unteren Parietalläppchen ist sie noch sehr stark ausgeprägt, während sie im oberen etwas schwächer wird, ähnlich wie im ganzen Frontal- und Temporallappen und in der *Regio insularis granularis*.

In der Tierreihe verhält sich die IV. Schicht so verschieden, daß es unmöglich ist, eigentliche systematische Schlüsse aus ihrem Verhalten zu ziehen.

Die *Lamina ganglionaris* ist am dicksten im Bereich der *Regio infraradiata* oder *limbica anterior*; dann folgen die *Regio praecentralis* und *temporalis*, die *Regio insularis granularis* und *propegranularis*, die *Regio frontalis* und schließlich die *Regio postcentralis* und *occipitalis*, in deren Bereiche besonders die Sehsphäre durch die Schmalheit der V. Schicht auffällt.

Bei den niederen Säugetieren beobachtet man im allgemeinen eine größere Dicke der V. Schicht als bei den Primaten.

Die *Lamina multiformis* gehört — ähnlich wie die *Lamina zonalis* und *ganglionaris* — zu den konstantesten Schichten. Sie ist am breitesten in der *Regio praecentralis*, *temporalis* und *insularis tenuigranularis* und *propegranularis*, ihnen schließen sich die *Regio parietalis*, *frontalis*, *insularis granularis* und *occipitalis* an. Im Bereich der letzten ist sie, ebenso wie die *Lamina ganglionaris* am schmälsten (v. ECONOMO und KOSKINAS).

Bei den meisten Mammaliern weist die VI. Schicht — ähnlich wie die V. — eine relativ größere Dicke auf als bei den Primaten.

Die Bestimmung der Breite der *Lamina infima* ist recht schwer, weil ihre Elemente stellenweise sehr weit in das Mark vordringen.

Im allgemeinen gelten die I.—III. Schicht als äußere, die IV.—VII. als innere Fundamentalschicht (WINKLER). Beim Menschen ist in fast allen Rindengebieten die äußere Fundamentalschicht breiter als die innere, nur in der *Regio limbica anterior (infraradiata)* begegnet man einem entgegengesetzten Verhalten; in den agranulären Typen sind die beiden Fundamentalschichten beinahe gleich dick. Dieses Verhalten ist außer dem Menschen, noch den anderen Primaten, wenn auch im geringen Grade, eigen. Bei den niederen Säugetieren beobachtet man dagegen eine immer stärker hervortretende Tendenz zum Breiterwerden der inneren Fundamentalschicht auf Kosten der äußeren. Dies spricht neben anderen Momenten für die mehr effektorische Funktion der ersten und receptorische bzw. assoziative der letzteren.

Eine besondere Beachtung verdient der Umstand, daß die Dicke der einzelnen Schichten im Bereich desselben architektonischen Feldes großen Schwankungen unterworfen ist, je nachdem wir die Kuppe, die Wand oder der das Tal der Windung ins Auge fassen. Das Verhalten der einzelnen Schichten ist jedoch dabei nicht gleichartig. So ist die *Lamina zonalis* und *corpuscularis* stets am schmälsten in der Windungskuppe, nimmt in der Windungswand progredient an Breite zu und besitzt im Windungstal die größte Dicke. Dieser Vorgang ist in der I. Schicht wesentlich stärker als in der zweiten, so daß die *Lamina zonalis* im Tal oft doppelt

so breit oder noch breiter ist als in der Lippe. Das Verhalten der *Lamina pyramidalis* ist insofern ein anderes, als sie gerade in der Lippe am breitesten ist und gegen das Tal zu eine zwar geringe, aber zunehmende Verschmälerung erfährt. Die *Lamina granularis* zeigt, ähnlich wie die *Lamina pyramidalis* eine geringe Verschmälerung in Richtung des Windungstales. Die V. und VI. Schicht zeigen ein anderes Verhalten; sie sind in der Kuppe am breitesten und erfahren in der Wand eine ganz rapide Verschmälerung, welche im Tal am meisten ausgesprochen ist. Diese Verschmälerung ist in der VI. Schicht stets stärker als in der V.

Durch die wechselnde Breite der einzelnen Schichten im Bereich der Kuppen und Furchen gewinnt man den Eindruck, hier ähnlichen Erscheinungen wie bei der Biegung einer elastischen Stange zu begegnen: Es tritt an der Biegungsstelle im äußeren Teile eine Spannung, im inneren eine Entspannung (Lockierung) ein. Außer dem mechanischen Moment handelt es sich hier aber sicher noch um mehrere andere Determinanten.

Ähnliches kann man auch von der Furchenbildung behaupten, bei der außer vielen noch nicht näher erforschten Ursachen wahrscheinlich auch die mechanischen Momente geltend sind. Dies beobachtet man besonders deutlich an der Übergangsstelle einer breiten Rinde in eine wesentlich schmälere, z. B. bei der *Regio praecentralis* und *postcentralis*. Hier bildet sich ganz regelmäßig eine tiefe Furche, und stets liegt die Feldergrenze gerade im Furchental: Das dürfte bei einem starken Rindenwachstum in begrenztem Raum allein schon rein mechanisch begründet sein.

3. Die Größe und Dichte der Zellen.

Das architektonische Bild der Großhirnrinde und das Verhalten der einzelnen Zellelemente ist nicht nur von der Fixierungsart, sondern auch von der Zeit nach welcher die Fixierung begonnen hat, in hohem Maße abhängig (M. ROSE).

Um einen Begriff davon zu geben, welche große strukturelle Unterschiede dabei auftreten, lasse ich einen Vergleich von 3 Gruppen verschieden vorbehandelter Gehirne folgen.

1. Das Gehirn wurde nach 24ständigem Verbleiben in der Leiche in einer 10%igen Formalinlösung gelegt.

2. Das Gehirn kam gleich nach dem Tode in frischem Zustande mit einer 10 oder 20%igen Formalinlösung in Berührung.

3. Das Gehirn des frisch getöteten Tieres kam sofort in 96%igen Alkohol.

Sämtliche Gehirne wurden dann in derselben Weise entwässert und in Paraffin eingebettet.

Die Unterschiede zwischen den angeführten Gruppen beziehen sich: auf die Rindenbreite; auf die Breite der einzelnen Schichten; auf die Zelldichtigkeit; auf die Zellgröße; auf die Zellform; auf das Verhalten der Zellfortsätze; auf die Beziehung der Kern- und Protoplasmamasse; auf die Gestalt, Struktur und Färbarkeit des Kernes, des Protoplasmas und des Kernkörperchens.

Bezüglich der Rindenbreite ist zunächst hervorzuheben, daß die Hirnrinde der Gruppe 2, also der gleich nach dem Tode in Formalin gelegten, etwa um $\frac{1}{3}$ schmäler ist als diejenige der Gruppe 1, welche erst 24 Stunden nach dem Tode mit Formalin in Berührung kam. Von der Verschmälerung sind alle Schichten, hauptsächlich jedoch die II. und III. Schicht betroffen.

Hand in Hand mit der Verschmälerung der II. und III. Schicht geht auch die Verdichtung ihrer Elemente.

Die gleich in 96%igen Alkohol gelegten Gehirne weisen gegenüber der Gruppe I keine wesentlichen Differenzen auf: weder in der Rinden- und Schichtenbreite, noch in der Zeldichte.

Die größten Unterschiede zwischen den oben angeführten 3 Gruppen bestehen jedoch im Verhalten der Einzelemente.

Abb. 13 zeigt uns die Zellen der IV. und V. Schicht der *Area postcentralis* der Gruppe 1 (24 Stunden nach dem Tode in Formalin gelegt), Abb. 14 der Gruppe 2 (im frischen Zustande mit Formalin injiziert) und Abb. 15 der Gruppe 3 (im frischen Zustande in 96 % Alkohol gelegt).

Als Ausgangsobjekt zu unseren Vergleichen nehme ich Abb. 13 (Gruppe 1). Hier stellen wir schön geformte, schlanke

Pyramidenzellen fest. Bei der Gruppe 2 treffen wir dagegen (Abb. 14) anstatt der pyramidenförmigen, runden Elementen, welche in ihrem horizontalen Durchmesser bedeutend größer, im vertikalen dagegen nur unwesentlich größer sind als in Abb. 13. Ganz anders verhalten sich bezüglich ihrer Form und Größe die Zellen der Gruppe 3 (Abb. 15). Sie zeigen durchwegs eine etwas plumpe

Pyramidenform, welche sie von der schlanken Gestalt in Abb. 13 und der runden in Abb. 14

wesentlich unterscheidet. Außerdem fallen die Zellen bei der Gruppe 3 auch durch ihre Größe auf.

Sie sind im horizontalen Durchmesser fast doppelt so groß, im vertikalen dagegen um etwa 20—25% größer als die Zellen in Abb. 13 und 14.

Auch im Verhalten der Zellfortsätze bestehen in den oben angeführten 3 Gruppen diametrale Unterschiede. Am deutlichsten treten die Dendriten und besonders die Spitzenfortsätze der Gruppe 1 (Abb. 13) zutage. Die Spitzenfortsätze sind hier schmal, schlank, auffallend lang und an ihrem distalen Ende bei manchen Elementen etwas geschlängelt. Bei der Gruppe 2 und 3 sind die basalen Zellfortsätze meist überhaupt nicht zu erkennen. Nur an manchen Elementen, besonders denjenigen der V. Schicht, erscheinen sie stellenweise als kurze, breite, konusartige Aufreibungen. Auch die Spitzenfortsätze sind an den meisten Elementen nicht feststellbar, nur an einzelnen sind sie auffallend breit, ziemlich lang und sehr schwach, fast schattenartig färbbar.



Abb. 13. Area postcentralis, IV. und V. Schicht. Gehirn 24 Stunden in der Leiche belassen und dann in Formalin gelegt. (Gruppe 1.)

Großen Schwankungen sind auch bei den einzelnen Gruppen die quantitativen Beziehungen der Kern- zur Protoplasmamasse unterworfen. In der 1. Gruppe ist die Kernmasse meist etwas größer oder gleich groß wie die Plasmamasse, in der 2. Gruppe übertrifft die Kernmasse ganz wesentlich die des Plasmas, während in der 3. Gruppe die Plasmamasse im allgemeinen, besonders aber in der II. und III. Schicht, größer ist als die Kernmasse.

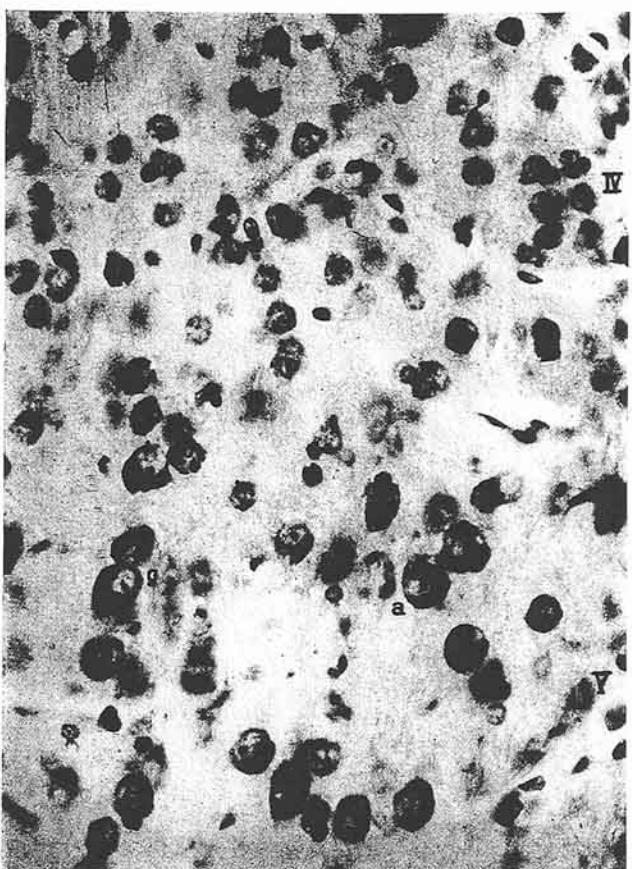


Abb. 14. Area postcentralis, IV. und V. Schicht. Im frischen Zustande in Formalin gelegt. (Gruppe 2.)

einem schmalen, ringförmigen Saum. Es gibt jedoch auch Zellen, besonders in der V. Schicht, deren Protoplasmasaum stellenweise eine eckige Form aufweist: es sind diejenigen Elemente, bei welchen auch eine Andeutung der Zellfortsätze sichtbar ist. Die Färbbarkeit des Protoplasmas ist in der Regel eine stärkere als die des Kernes. Wesentlich anderen Verhältnissen begegnen wir bei den Elementen der 3. Gruppe. Der Kern dieser Zellen ist oval, vertikal gestellt, deutlich retikuliert und stärker färbbar als das Protoplasma. Er enthält ein schön geformtes, rundes Kernkörperchen, welches größer ist als bei den Zellen der 2. Gruppe. Das Protoplasma zeigt eine besonders schöne retikuläre Struktur und deutliche Schollen.

Die obigen Untersuchungsergebnisse zwingen zum Aufstellen des Postulats, beim Vergleiche jeglichen Materials stets genau dieselbe Fixierungsart anzu-

Die Form des Kernes ist in der 1. Gruppe eine ovale. Er ist vertikal gestellt und meist dunkel tingierbar. Das Protoplasma ist deutlich granuliert und im allgemeinen schwächer färbbar als der Kern; nur in manchen Zellen der 5. Schicht verhält sich die Tingierbarkeit des Kernes und des Protoplasmas umgekehrt. In Zellen, deren Kern sehr stark tingierbar ist, hebt sich oft das Kernkörperchen wegen gleichartiger Färbung nicht ab. In anderen dagegen (besonders in der V. Schicht) ist es aber relativ groß und sehr deutlich unterscheidbar. — In der 2. Gruppe sind die Kerne rund, bläschenförmig, sehr schwach tingierbar, deutlich retikuliert und enthalten ein punktförmiges Kernkörperchen, welches oft in der Peripherie des Kernes liegt. Das Protoplasma ist meist sehr spärlich und umgibt den Kern mit

wenden, wobei nicht nur dieselben Fixierungsmittel benutzt, sondern auch derselbe Zeitabschnitt zwischen dem Tode und dem Beginn der Fixierung eingehalten werden muß.

Folgende Ausführungen stützen sich, soweit sie den Menschen betreffen, ausschließlich auf solche Gehirne, welche etwa 24 Stunden in der Leiche verblieben, bevor sie auf mehrere Tage in Formalin und später in Alkohol fixiert wurden.

In der Hirnrinde findet man Zellen von verschiedenster Größe und Form. Schon im Nissl-Bilde kann man eine sehr große Menge von Typen unterscheiden, deren Zahl sich bei feineren histologischen Methoden noch weitgehend vermehren läßt.

Das Nissl-Präparat von der Hirnrinde zeigt hauptsächlich Pyramidenzellen von verschiedener Größe ($5/7 \mu$ bis $120/50 \mu^1$, v. ECONOMO und KOSKINAS), daneben noch ovale, polymorphe Körner- und Spindelzellen mannigfacher Größe. Meist sind die einzelnen architektonischen Felder in allen oder fast allen Schichten durch eine bestimmte Zellgröße gekennzeichnet. So ist z. B. die *Regio praecentralis* zellgroß, die *Regio frontalis* und *parietalis* mittelgroß, die *Regio occipitalis* zellklein u. dgl. Die zellgroßen Gebiete weisen meist schöne pyramidenförmige Elemente auf, während die zellkleinen kleine, kürzere, weniger schön geformte Pyramidenzellen, polymorphe Zellen und viele Körner enthalten.

Ein Parallelismus zwischen der Zellgröße und der systematischen Stellung der Tiere besteht nicht. Speziell ist hervorzuheben, daß wir sogar bei niedrig stehenden, domestizierten Tieren, z. B. beim Kaninchen, schön geformte Pyramidenzellen im Nissl-Bild hervorrufen können, sobald wir ihre Gehirne wie die menschlichen behandeln, d. h. sie mehrere Stunden vor der Fixierung in der Leiche belassen (M. ROSE).

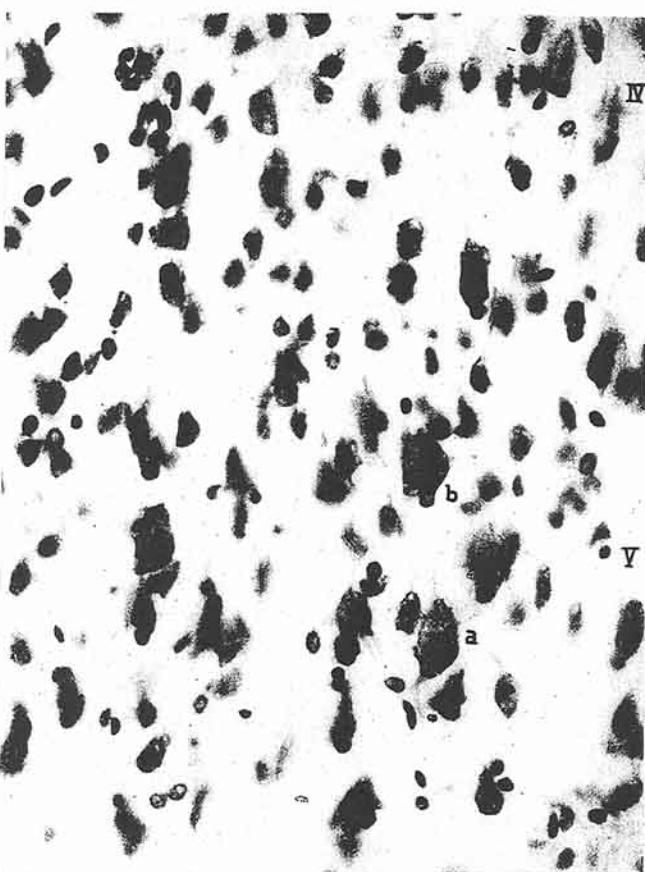


Abb. 15. Area postcentralis, IV. und V. Schicht. Im frischen Zustande in 90 % Alkohol gelegt. (Gruppe 3.)

¹ Der Zähler gibt die Höhe, der Nenner die Breite der Zellen an.

Zellreichtum und Zelldichte bedeuten insofern nicht das gleiche, als z. B. dicht gelagerte große Pyramidenzellen einen geringeren Zellreichtum aufweisen als dicht gelagerte Körnerzellen in einem gleich großen Rauminhalt. Der Zellreichtum wird durch Zellzählungen in einem bestimmten Rauminhalt festgestellt. Man fand dabei, daß der Zellreichtum weder als Ausdruck der Organisationshöhe eines Gehirnes noch der systematischen Stellung des Tieres gelten kann (BRODMANN, O. MAYER). Die Zahl der Nervenzellen in beiden Großhirnhemisphären beträgt nach v. ECONOMO und KOSKINAS ungefähr 14 Milliarden.

Die Zelldichte wird durch das Verhältnis der Zellmasse zur Gesamtmasse des nervösen Rindengrau ausgedrückt (Rindengrau-Zellkoeffizient v. ECONOMO). Sie zeigt im Bereiche der einzelnen architektonischen Felder sehr große Unterschiede, auf welche weiter unten näher eingegangen wird.

Gesetzmäßige Beziehungen zwischen der Organisationshöhe des Gehirns und seiner Zelldichte sind nicht nachgewiesen.

Im *Schizocortex* bestehen in seinen verschiedenen architektonischen Abschnitten ähnliche strukturelle Verschiedenheiten wie im *Holocortex septem- und quinquestratificatus*. Die Rindenbreite variiert in weiten Grenzen und ist in der *Regio praesubicularis* um die Hälfte geringer als in der *Regio entorhinalis*. Ebenso verhalten sich die Schichtenbreite, der Zellreichtum, die Zelldichte und die Zellform.

Die *Lamina zonalis* zeigt im ganzen *Schizocortex* eine mittlere Breite und ist recht gliazellreich. Außerdem dringen in sie größere Elemente aus der darunter liegenden Zellschicht vor.

Die *Lamina principalis externa* ist im vorderen Teil des *Gyrus entorhinalis* recht zellarum und gliedert sich in 3 Unterschichten. Weiter caudalwärts unterscheidet man bereits 4 Unterschichten, im hinteren Teile sogar 5 (Abb. 23). Ebenso variiert die Zelldichte, welche im allgemeinen caudalwärts zunimmt. Im vorderen Teil des *Gyrus entorhinalis* findet man an der Peripherie der *Lamina principalis externa* die für diese Gegend charakteristischen, aus großen Zellen bestehenden Zellnester (Abb. 21). Im caudalen Teile sieht man neben zellgroßen auch zellkleine Nester (Abb. 23), und im hintersten Teile tritt an Stelle der Nester eine fast kontinuierliche Lage kleiner Elemente auf. In der *Regio praesubicularis* ist die *Lamina principalis externa* überhaupt nur aus sehr kleinen, zum Teil granulären Zellen zusammengesetzt.

Noch größere regionale Unterschiede treten in der *Lamina dissecans* auf. Vorne ist sie sehr breit und stellt einen einheitlichen hellen Streifen dar (Abb. 20); anschließend zeigt sie 3 deutliche Unterschichten (Abb. 21). Im Mittel- und Hinterteil des *Gyrus entorhinalis* bildet sie eine sehr schmale, helle Zone und endet schließlich am Caudalpol wiederum mit einer Verbreiterung und Dreigliederung.

Die geringsten Unterschiede sind an der *Lamina principalis interna* zu verzeichnen, welche sich hauptsächlich auf die Zelldichte und Schichtenbreite beziehen.

IV. Die Funktion der Rindenschichten.

Die gesetzmäßige siebenschichtige Anlage des überwiegenden Teiles des *Holocortex* und die vierstschichtige des *Schizocortex* muß eine allgemeine funktionelle Bedeutung haben, auf welche wir kurz hinweisen wollen. Gleichzeitig sei mit Nachdruck hervorgehoben, daß die Funktion der Einzelschichten im Bereiche der verschiedenen Areae weitgehende Modifikationen erfährt, was übrigens in dem verschiedenen morphologischen Verhalten dieser Schichten in den einzelnen architektonischen Zentren zum Ausdruck gelangt. Beispielsweise wird auf die Baudifferenzen der III. Schicht in der Sehsphäre und in den Einzelareae der *Regio frontalis granularis* aufmerksam gemacht oder auf die Unterschiede in der V. Schicht der *Area gigantopyramidalis* einerseits und der *Area occipitalis, praecoccipitalis* und *striata* andererseits. Hiernach kann man nicht von einer identischen Funktion z. B. der V. Schicht im ganzen Cortex

sprechen, denn die breite, BETZSche Riesenzellen enthaltende V. Schicht der *Area giganto-pyramidalis* kann unmöglich dieselbe Funktion besitzen wie die kleinzellige schmale V. Schicht der Sehsphäre. Diese Folgerung bezieht sich auf sämtliche Rindenschichten sowohl des *Holocortex* als auch des *Schizocortex*. Im letzteren ist z. B. unter keinen Umständen mit derselben Funktion der granulären *Lamina principalis externa* in der *Regio praesubicularis* und der großzelligen in der *Regio entorhinalis* zu rechnen. Schließlich muß auch auf eine Differenz der Funktion der Furchen- und der Culmenrinde hingewiesen werden.

NISSL hat nach Isolierung der Rinde bei neugeborenen Kaninchen nachgewiesen, daß die V. und VI. Schicht in ihrer weiteren Entwicklung stark zurückbleiben, während die äußeren Schichten keine merklichen Entwicklungsstörungen zeigen. Damit wurde der Beweis der verschiedenen funktionellen Dignität der äußeren und inneren Rindenschichten erbracht. Es ist anzunehmen, daß die V. und VI. Schicht mit den niederen Zentren verbunden sind und hauptsächlich effektorisch wirken, während in der II.—IV. Schicht vor allem rezepotorische Funktionen vermutet werden können. Demgemäß weist auch die motorische Sphäre eine starke Entwicklung der Innenschichten auf, welche in den sensiblen Sphären der hinteren Zentralwindung wesentlich schwächer entwickelt sind. Mit diesen Feststellungen stehen die CAJALSchen Untersuchungsergebnisse insofern im Einklang, als auch er mittels der Silberimprägnationsmethode feststellen konnte, daß die V. und VI. Schicht, nebenbei aber auch die III c., ihre Achsenzyylinder nach den tieferen Zentren entsenden, also efferente Funktionen haben (Pyramidenbahn). Die Spitzenfortsätze dieser Zellen verzweigen sich in der Zonalschicht, welche auch kurze und lange, aus den CAJALSchen Zellen entspringende Assoziationsfasern aufweist. Schließlich betrachtet CAJAL die Granularschichten, besonders die IV. als Assoziationsschichten für kurze, intracorticale Strecken, während für weitere Strecken wahrscheinlich die III. Schicht lange Assoziationsbahnen liefert. Sie dient höheren rezepotorischen Funktionen und übermittelt Reize der V. und VI. Schicht. Diese Auffassungen finden auch in der Pathologie eine Stütze. So besteht bei der amyotrophischen Lateralsklerose neben dem Zerfall der Pyramidenbahn auch eine gleichzeitige Erkrankung der IIIc., V. und VI. Schicht, welche nach CAJAL, NISSL und KAPPERS als Ursprungsstätten der Pyramidenbahn aufzufassen sind. Die von SPIELMEYER und BIELSCHOWSKY beschriebenen Fälle von cerebraler Lähmung bei intakter Pyramidenbahn erweisen zwar eine Integrität der V. und VI. Schicht und nur einen Ausfall der III. Schicht; hier wäre aber die Lähmung durch den Mangel der aus der III. Schicht normalerweise der V. und VI. Schicht zufließenden Erregungen von anderen Rindengegenden und vom Zwischenhirn erklärliech. Schließlich sind auch die Ergebnisse der vergleichend-anatomischen Forschungen von Bedeutung, nach welchen bei den niederen Tieren stets die innere effektorische Hauptschicht breiter ist als die äußere, während bei den Primaten und speziell beim Menschen das Gegenteil die Regel bildet.

V. Die arealen Grenzen.

Die von O. VOGT auf Grund seiner elektrischen Reizversuche postulierten scharfen Grenzen der architektonischen Felder haben sich auch morphologisch bei Tier und Mensch bewahrheitet. An Stellen, an denen die Areae einander berühren, treten jedoch oft kleine architektonische Felder auf, welche in der Regel die Merkmale der angrenzenden Areae in sich vereinigen. Es kommt so zur Bildung von Mischtypen, die O. VOGT als limitrophe Adaptationen bezeichnet. Hier und da treten auch in Grenzgebieten Überlagerungen oder sog. Superpositionen zwischen den Schichten der anstoßenden Typen auf. Die erwähnten Mischtypen werden von manchen Autoren auch als selbständige Areae aufgefaßt.

Nicht selten gehen jedoch Rindentypen, ohne ein architektonisches Übergangsgebiet aufzuweisen, ineinander über. Zu betonen ist, daß die Grenzen, sei es zwischen den Areae und den erwähnten Übergangsgebieten, sei es zwischen den Areae, welche ohne Übergangsgebiet aneinander stoßen, stets scharf sind, wobei Strukturänderungen meist in allen Schichten auftreten. Diese Strukturänderungen entstehen jedoch in der Regel nicht gleichzeitig in allen Schichten, weshalb auch die Grenzen meist nicht linear, sondern zickzackartig verlaufen.

VI. Hirngewicht, Flächenausdehnung der Hirnrinde, Hirnvolumen.

Die Durchschnittszahl für das Hirngewicht des erwachsenen Mannes beträgt 1343—1400 g, des erwachsenen Weibes um etwa 10% weniger (ZIEHEN, VIERORDT, RÖSSLER, BISCHOFF, BOYD, MARCHAND, RETZIUS). Ein wesentlicher Unterschied im Gewicht beider Hemisphären besteht nicht. Er wird mit 5—10 g zugunsten der linken Hemisphäre bemessen (BOYD, RÜBEL, A. JAKOB). Das absolute Hirngewicht des Menschen wird vom Hirngewicht des Elefanten (4000—6000) und Walfisch (2000—3000 g) übertroffen. Die systematische Stellung des Menschen kommt demnach nicht in seinem absoluten Hirngewicht zum Ausdruck. Aber auch das relative Hirngewicht zum Körpergewicht kann zur Bestimmung der Organisationshöhe nicht herangezogen werden. So beträgt dieses Verhältnis beim Menschen ungefähr 1:36, bei Hapale 1:22, beim Kapuzineraffen 1:25, bei der Ratte 1:28 und beim Maulwurf 1:36, also gleich dem des Menschen (BISCHOFF, MÜLLER, RANZE, MIES). Wenn sich dieses Verhältnis auch beim Hund auf 1:300, beim Schaf auf 1:351 und beim Pferd sogar auf 1:400 erhöht, so besteht doch die Tatsache, daß Gehirne, die niedriger organisiert sind als beim Menschen, ein höheres Relativgewicht aufweisen können.

Als gesichert kann man jedoch annehmen, daß das Hirngewicht in einer gegebenen Tierordnung desto größer ist, je größer der Träger dieses Gehirnes ist. Deshalb verdient nachstehende Tabelle RIEGERS eine besondere Beachtung.

Körpergröße in cm	Gewicht des Großhirns allein in g	Gewicht des Kleinhirns in g	Körpergröße in cm	Gewicht des Großhirns allein in g	Gewicht des Kleinhirns in g
130	820	110	158	1180	145
131	845	115	159	1190	145
132	850	120	160	1210	150
133	860	120	161	1230	150
134	865	125	162	1240	150
135	875	125	163	1250	150
136	905	125	164	1260	150
137	925	125	165	1270	150
138	935	125	166	1270	155
139	945	125	167	1280	155
140	955	125	168	1290	155
141	965	125	169	1300	160
142	965	130	170	1310	160
143	990	130	171	1310	160
144	1000	130	172	1320	160
145	1010	130	173	1330	160
146	1015	135	174	1340	160
147	1035	135	175	1360	170
148	1040	135	176	1370	170
149	1070	135	177	1380	170
150	1080	135	178	1400	170
151	1090	135	179	1420	170
152	1100	135	180	1440	180
153	1110	135	181	1460	180
154	1120	140	182	1480	180
155	1130	140	183	1510	190
156	1140	140	184	1540	190
157	1160	145	185	1570	200

Die Gesamtoberfläche der Hirnrinde des erwachsenen Menschen beträgt nach WAGNER und HENNEBERG etwa 220000 qmm, wovon $\frac{1}{3}$ auf die freie Oberfläche und $\frac{2}{3}$ auf die Furchen kommen. Unterschiede zwischen rechts und links wurden nicht festgestellt. Nach WAGNER entfallen von der Gesamtoberfläche der Hirnrinde 41% auf den Stirnlappen je 21% auf den Schläfen- und Scheitellappen, 17% auf den Occipitallappen. BRODMANN verdanken wir die Ausmessung der Oberfläche der *Area striata*, welche nach ihm 2950—4400 qmm beträgt. Nach FILIMONOFF besitzt sie nach der Einbettung in Paraffin (Paraffingröße) weniger (2208—2877 qmm), während die Ausdehnung der *Area praecoccipitalis* zwischen 4896 und 2675, und diejenige der *Area occipitalis* zwischen 4447 und 4487 schwankt. Ferner ergaben die Messungen bei der *Regio praepyrriformis* 65 qmm, bei der *Substantia perforata anterior* 100 qmm, der *Regio diagonalis* 46 qmm, des *Semicortex* 290 qmm, des *Cornu Ammonis* 750 qmm, und bei der *Regio entorhinalis* 720 qmm (S. ROSE).

Von besonderer Wichtigkeit ist die Bestimmung des Rindenvolumens. Mittels der planimetrischen Methode ANTONS bestimmte JAEGER das Rindenvolumen bei einem erwachsenen Mädchen, dessen Gehirn etwa 6 Monate in 5% Formol gelegen ist, mit 924 ccm, wobei die Rindenmasse 539 ccm und die Markmasse 385 betragen. Die Gehirne wurden in 1 cm dicke Schnitte zerlegt, Rinde und Mark mittels eines Planimeters ausgemessen und nach der Zylinderformel der Kubikinhalt bestimmt. Ich habe die unregelmäßigen Flächen mit Hilfe der Waage berechnet, aus der Voraussetzung ausgehend, daß das Gewichtsverhältnis des aus demselben Papier ausgeschnittenen Flächen gleich ihrem Größerverhältnis ist. Die Berechnung geschah an Serienschnitten, welche um 1 mm von einander entfernt sind, von einem in Paraffin eingebetteten Gehirne (Paraffingröße) eines erwachsenen Mannes. Es ergaben sich dabei folgende Zahlen:

Rauminhalt	Rauminhalt ccm	Das Prozentuelle Verhältnis zum Rauminhalt	
		der ganzen Hemisphäre %	der ganzen Hirnrinde %
der rechten Hemisphäre	277,91985		
des Seitenventrikels	4,8388	1,7	
der ganzen weißen Substanz + Capsula interna + Fimbria	115,0445		
der inneren Kapsel	2,5185	0,9	2,2
der Fimbria	0,594	0,2	0,5
der ganzen Hirnrinde	154,6842	55,7	
des Striatum (Putamen + Caudatum) . . .	3,6485	1,3	2,3
des Pallidum	0,8125	0,26	0,5
des Nucleus amygdalae	0,3889	0,13	0,25
des Thalamus opticus samt Hypothalamus .	5,99185	2,0	4,0
der Regio diagonalis	0,095	0,03	0,06
der Regio periamygdalearis	0,025	0,01	0,02
der Substantia perforata anterior	0,0659	0,02	0,04
der Regio entorhinalis	0,6585	0,2	0,4
der Regio praesubicularis	0,3494	0,12	0,25
des Cornu Ammonis	2,14885	0,7	1,35
der Fascia dentata	0,2916	0,1	0,2
der Regio infraradiata (limbica anterior) .	0,7366	0,2	0,5
der Regio retrosplenialis gran.	0,10433	0,03	0,07
der Area subgenualis anterior	0,0993	0,03	0,06
der Regio mediорadiata + propeeuradiata .	1,38295	0,45	0,9
der Regio frontalis	26,5918	9,4	17,0
der ganzen Regio praecentralis (samt Area gigantopyramidalis)	20,0991	7,0	13,0
der Area gigantopyramidalis	2,8567	1,03	1,85
der Regio parietalis	48,19777	17,0	31,0
der Regio temporalis	27,06787	9,6	17,5
der Regio occipitalis (Feld 18 und 19 BRODMANN)	18,77255	6,6	12,2
der Area striata	4,9401	1,7	3,2
der Insula	3,07065	1,0	2,0

Von besonderer Wichtigkeit für die Funktionsfrage der einzelnen architektonischen Gebiete werden die Vergleiche des Rauminhalt bei Tier und Mensch sein. Solche Untersuchungen sind bereits im Gange. Außerdem hat die Bestimmung des Volumens der Einzelareeae beim Menschen eine große Bedeutung beim Studium der individuellen Architektonik.

VII. Die cytoarchitektonische Gliederung der Hirnrinde.

A. Semicortex (Cortex semiparietalis).

Dieser umfaßt die *Regio praepyrriformis*, die *Regio periamygdalaris*, die *Regio diagonalis*, das *Tuberculum olfactorium* und das *Septum pellucidum*.

1. Regio praepyrriformis (Prpy, Abb. 16).

Diese Region, welche bei sämtlichen Säugern sehr prägnant ausgebildet ist, befindet sich beim Menschen in ziemlich rückgebildetem Zustande. Bei den niederen Säugetieren liegt die praepyrriforme Region meist an der lateralen Hemisphärenoberfläche, ventral vom *Sulcus rhinalis anterior* (S. 22). Bei den Carnivoren und noch mehr bei den Prosimiern wurde der *praepyrriforme Cortex* durch den schon stark entwickelten *Holocortex septemstratificatus* in basaler Richtung verdrängt. Bei den Affen und noch mehr beim Menschen findet man das morphologische Bild dieser Region infolge der starken Entwicklung der siebenstschichtigen holoprotoptychen Rinde derart kompliziert, daß die Homologiefrage ohne Zuhilfenahme der ontogenetischen und vergleichend-anatomischen Untersuchungen überhaupt unlösbar wäre. Auf Grund dieser Untersuchungen (M. Rose) zeigte es sich, daß der *präpyriformen Rinde* der niederen Säuger der sog. *Gyrus olfactorius lateralis* des Menschen entspricht (S. 8). Hier erstreckt er sich — ebenso wie bei den niederen Säugetieren — zwischen der *Regio retrobulbaris* (*Tractus olfactorius*) und der *Regio periamygdalaris*, welche den Mandelkern an seiner Oberfläche bekleidet. Selbstverständlich erfolgten mit der Verlagerung der *Regio periamygdalaris* auf die Dorsalfläche des Temporallappens beim Menschen weitgehende Modifikationen in der Lage der *Regio praepyrriformis*, welche in ihrem caudalen Teile ebenfalls auf die Dorsalfläche des Temporallappens übergeht (Abb. 16).

Ihr Bau ist in ihrer ganzen Ausdehnung ein annähernd gleichartiger (Abb. 17). Die *Lamina zonalis* (I) gliedert sich in 3 Unterschichten: in eine äußere sehr schmale und gliazellarre, eine mittlere ebenfalls schmale, aber gliazellreiche, und eine innere sehr breite, mäßig gliazellreiche. In der Zonalschicht liegt der *Tractus olfactorius lateralis*. Die unterhalb der Zonalschicht liegende Zellschicht α setzt sich aus kleinen, stark tingierbaren, pyramidenförmigen Zellen zusammen.

Die Funktion der *Regio praepyrriformis*.

Bei den Vögeln und Reptilien weist die *Regio praepyrriformis*, soweit sie vorhanden ist, in ihrer ganzen Ausdehnung einen architektonisch gleichartigen Bau auf. Wir glauben, nicht zu weit zu gehen, wenn wir aus diesem gleichartigen Bau auf eine einheitliche Funktion schließen. Bei diesen niederen Vertebraten stellt demnach die *Regio praepyrriformis* noch eine Organeinheit dar, welcher sicher eine primitive Allgemeinfunktion zufällt. Bei den niederen Säugetieren kommt es zur Hervorbringung von Einzelfeldern im Bereich der *präpyriformen Rinde*, was auf eine progressive Differenzierung dieses Gebietes hinweist und zweifellos mit einer Gliederung einer Allgemeinfunktion in Teilfunktionen verbunden ist. Bei den Primaten stellen wir dagegen eine Rückbildung dieses Rindengebietes fest.

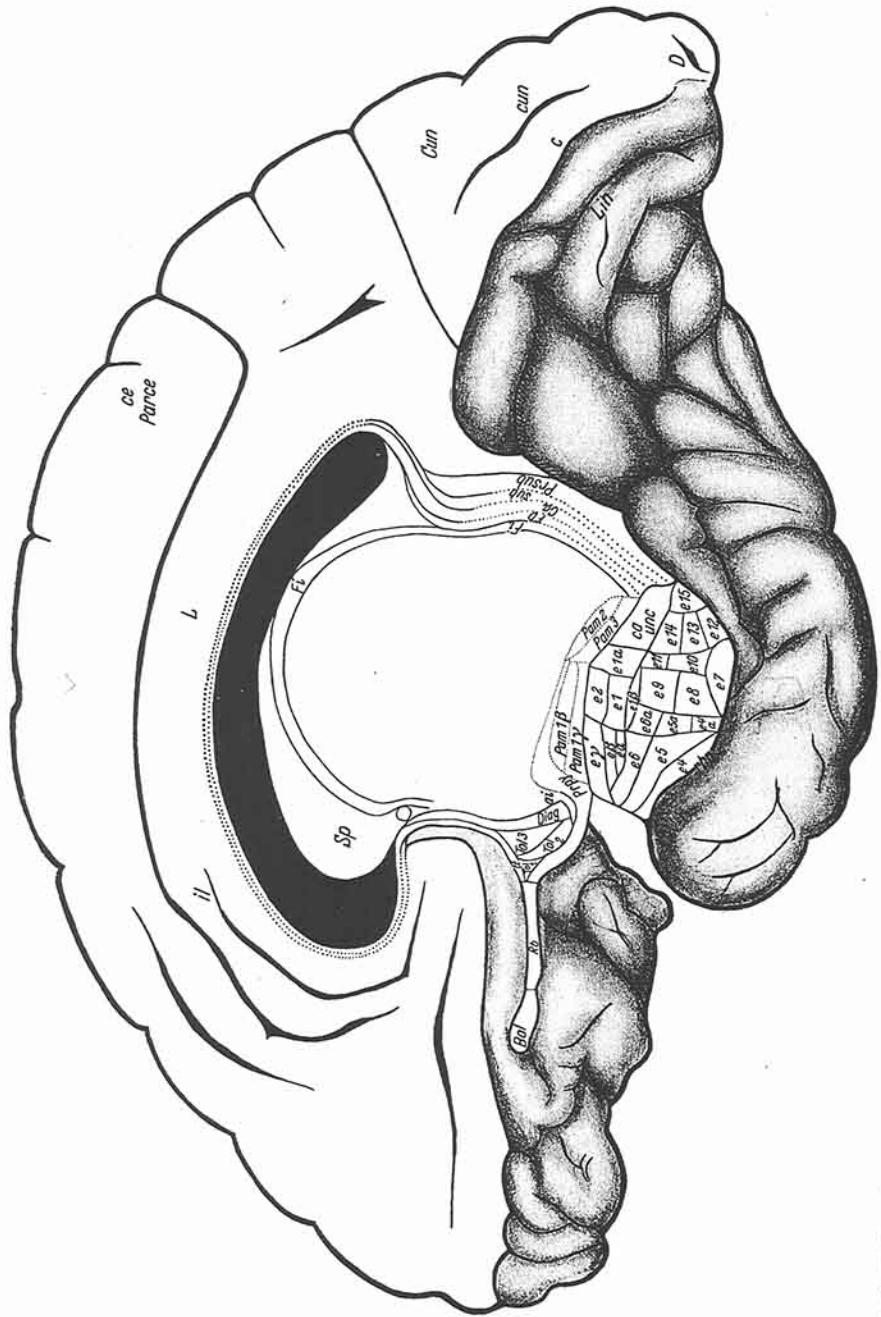


Abb. 16. Dor Semicortex, der Schizocortex und Teile des Holocortex bistratificatus beim Menschen. Die einwärts gelegenen und an der Medianseite des Gehirns nicht sichtbaren Teile sind punktiert eingezeichnet; die Gehirnbasis schraffiert, *o* agrammatische Insel an der Hirnbasis, *Eo* Bulbus olfactorius, *CA* Corpus Ammonis, *Diaz* Regio diagonalis, *e* entorhinale Areae, *FD* Fascia dentata, *F₁* Fimbria, *Pam* periamygdalae Areae, *PrPy* Regio praesylvialis, *Prsb* Regio praesylvialis, *Rb* Regio retrobulbaris (*Traactus olfactarius*), *rhp* Sulcus rhinalis posterior, *Sp* Septum pellucidum, *Sub* Subiculum, *Tol* Tuberulum olfactorum (Substantia perforata, anterior).

Der großen Ausdehnung der präpyriformen Region entspricht bei makros-matischen Tieren auch eine sehr große Ausdehnung des *Bulbus olfactorius*. Die Rezeptionsfähigkeit der Riechedrücke beim Menschen — mit einer 73 qmm

betragenden Bulbusfläche — muß als eine äußerst geringe aufgefaßt werden, wenn man bedenkt, daß der so kleine Igel einen 100 qmm großen, und der Hund sogar einen 457 qmm großen *Bulbus olfactorius* aufweist. Der Pavian und der Schimpanse stehen in der Aufnahmefähigkeit der Riecheindrücke noch weit hinter dem Menschen.

Nachdem wir auf Grund morphologischer Tatsachen die allgemeine Auffassung der präpyriformen Rinde als olfaktorisches Zentrum II. und III. Ordnung gestützt haben, müssen wir diese Rinde als erste Bearbeitungsstätte der durch den *Bulbus olfactorius* rezipierten Riecheindrücke betrachten. Es zeigt sich nach den von STELLA ROSE durchgeföhrten Messungen, daß dieses sog. olfaktorische Zentrum II. Ordnung bei allen stark makrosmatischen Tieren fast um die Hälfte kleiner ist als der *Bulbus olfactorius*. Bei den Prosimiern (*Lemur catta*), welche quasi an der Grenze der mikro- und makrosmatischen Tiere stehen, beträgt das Verhältnis der Flächenausdehnung des *Bulbus olfactorius* zu derjenigen der *Regio praepyriformis* 1,4:1. Bei Mikrosmatikern (Affen und Menschen) ist dieses Verhältnis ungefähr 1:1., d. h. daß die Bulbusfläche fast der Fläche der präpyriformen Rinde gleich ist.

Aus diesen morphologischen Feststellungen darf man bei den Affen und beim Menschen auf eine relativ bessere Verarbeitung der an sich spärlichen Riecheindrücke schließen, als bei so vorzüglichen Riechern wie der Igel und der Hund, bei denen die Fläche des *Bulbus* diejenige der *Regio praepyriformis* ungefähr um das Doppelte übertrifft. Die Mikrosmatiker verarbeiten demnach ihre geringen Riecheindrücke relativ besser, als die Makrosmatiker ihre reicherer.

2. *Regio periamygdalaris* (*Pam*, Abb. 16).

Bei den niederen Säugetieren erstreckt sie sich hauptsächlich auf der basalen Hemisphärenfläche caudal von der *Regio praepyriformis*. Infolge der starken Entwicklung des Temporallappens und der entorhinalen Region wurde sie beim Menschen in dorsaler Richtung verschoben und nimmt den medio-caudalen Teil der Dorsalfläche des Temporallappens ein. Die *Regio periamygdalaris* liegt, wie ihr Name besagt, an der Oberfläche des Mandelkerns und bekleidet hauptsächlich den *Gyrus semilunaris*. Sie gliedert sich in 4 Areae (Abb. 1): *Pam 1β*, *Pam 1γ*, *Pam 2* und *Pam 3*. Die zwei letzten liegen an der Oberfläche des Mandelkerns; die erste medial, die zweite lateral; die beiden ersten fronto-medial vom *Gyrus semilunaris*.

Area periamygdalaris anterior lateralis (γ , Abb. 17). Die Zonalschicht (I) verhält sich ähnlich wie in der *Regio praepyriformis*, nur ist ihre mittlere Unterschicht schmäler und gliazellärmer. Die darunter liegende Zellschicht (α) ist ziemlich dicht gefügt und setzt sich besonders aus kleinen, mittelstark gefärbten, länglichen, zum Teil spindelartigen, meist radiär gestellten Pyramidenzellen zusammen. Nebenbei sieht man hier auch Granula und etwas größere Elemente. Unterhalb der Zellschicht α liegt eine lichte Zone, welche zerstreute Elemente der Zellschicht α und des angrenzenden *Nucleus amygdalae* (*NA*) enthält.

Area periamygdalaris anterior medialis (β , Abb. 17). Die Zonalschicht (I) ist gliazellärmer und breiter als in *Pam 1γ*. Die Zellschicht α ist zellockerer und setzt sich aus zweierlei Elementen zusammen; aus kleinen pyramidenförmigen, sehr stark, fast homogen farbbaren Zellen, welche meistens im äußeren Teile der Zellschicht α liegen, und aus kleinen, blasser gefärbten Elementen, welche ihrem Bau nach denjenigen der Zellschicht α von *Pam 1β* entsprechen. Die kleinen, stark tingierbaren Pyramidenzellen dringen auch in die *Lamina zonalis* vor.

Area periamygdalearis posterior lateralis (3). Diese Area bekleidet den lateralen Teil des Gyrus semilunaris (Abb. 16).

Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit und enthält — besonders in ihrem äußeren Teil — relativ viele Gliazellen. Die Zellschicht α besteht hauptsächlich aus mittelgroßen, aber auch aus kleinen, mäßig tingierbaren Pyramidenzellen, welche eine sich deutlich abhebende Zellage darstellen. Darunter liegt eine breite helle Zone, mit außerdem noch vom *Nucleus amygdalae (NA)* versprengten Elementen.

Area periamygdalearis posterior medialis (2). Dieses Typus (Abb. 16) unterscheidet sich wesentlich von *Pam 2*.

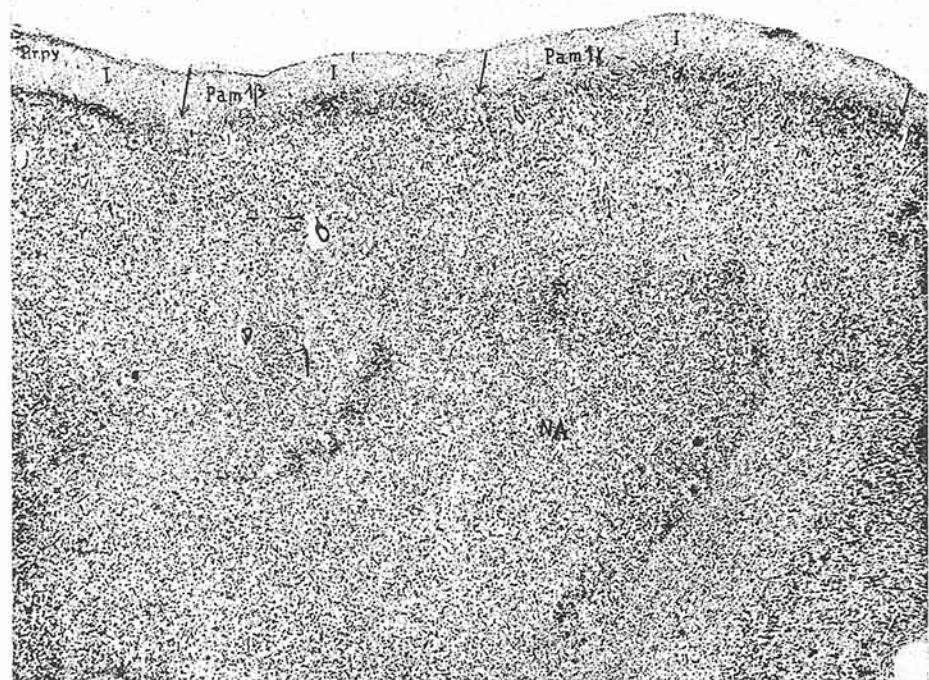


Abb. 17. Frontalschnitt durch die Facies superior des Temporalpols. *NA* Nucleus amygdalae, *Prpy* Regio praepyramiformis, *Pam 1 β* und *Pam 1 γ* Unterfelder der Regio periamygdalearis.

Die *Lamina zonalis (I)* ist hier viel breiter, ebenso die Zellschicht α , die sich in ihrer Hauptmasse aus kleinen, mäßig tingierbaren rundlichen und eckigen Nervenzellen zusammensetzt. Nur dicht unterhalb der Zonalschicht sehen wir vereinzelte größere Nervenzellen. Die *Area periamygdalearis posterior medialis* geht in die Ammonsformation über. Im Bereiche des *Sulcus semianularis (sem)* liegt ein Mischtypus zwischen der vorne genannten *Area* und der *Regio entorhinalis*.

3. Regio diagonalis (*Diag*, Abb. 16).

Caudal von der von der Rostrumspritze herabsteigenden *Taenia tecta (tt)* und frontal von der *Commissura anterior (Ca)* erstreckt sich (Abb. 30) eine dorsoventral verlaufende flache Windung, welche auf die Gehirnbasis übergeht und dort caudal von der *Substantia perforata* liegt (Abb. 16). Diese gebogene Windung, auch architektonisch ein einheitlich gebautes Gebiet, wird als *Gyrus circumflexus (M. Rose)* bezeichnet. Der an der medialen Hemisphärenfläche liegende

Teil des *Gyrus circumflexus* stellt den sog. *Stylus septi* oder *Gyrus subcallosus* (ZUCKERKANDL, v. ECONOMO und KOSKINAS) dar, der an der Basalfläche hinter der *Substantia perforata* liegende Teil dagegen die *Area diagonalis* (BROCA) oder das *Planum septale* (BECCARI).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist auffallend breit und besonders in ihrem äußeren Teile sehr gliazellreich (Abb. 18).

Die darunterliegende ebenfalls breite Zellschicht ist aus großen, stark tingierbaren, tangential verlaufenden Pyramidenzellen zusammengesetzt. Im medialen Hemisphären teil sind diese Zellen kleiner als im basalen.

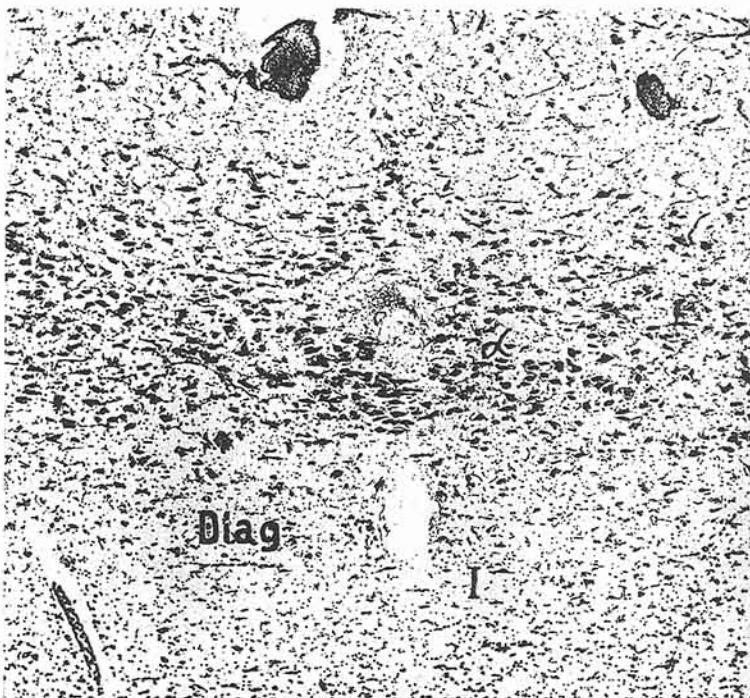


Abb. 18. Regio diagonalis.

4. *Tuberculum olfactorium* (*Tol*) [*Substantia perforata anterior*].

Als *Tuberculum olfactorium* oder *Lobus parolfactorius* bezeichnet man eine an der Basis caudal vom *Bulbus olfactorius* bei niederen Säugern liegende Vorragung, welche einen spezifischen architektonischen Bau aufweist. Diesem *Tuberculum olfactorium* (*Lobus parolfactorius*) der niederen Säuger entspricht beim Menschen die frontal von der *Regio diagonalis* sich befindende *Substantia perforata anterior* (Abb. 16, *Tol*).

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß die meisten Autoren den hinteren, tief im *Sulcus olfactorius* liegenden Abschnitt des *Tractus olfactorius* als *Tuberculum olfactorium* oder *Gyrus tuberis olfactorii* (RETIUS) auffassen. Dieser zeigt jedoch einen völlig anderen Bau und steht zum eigentlichen *Tuberculum olfactorium* oder *Lobus parolfactorius* bzw. *Substantia perforata anterior* in gar keiner Beziehung.

Das *Tuberculum olfactorium* (*Substantia perforata anterior*) ist beim Menschen hochgradig rückgebildet und gliedert sich in 3 Areae:

Pars anterior. Es liegt an einer kleinen Strecke im Winkel, welchen der *Gyrus olfactorius medialis* (*tt*) an der Basis des Vorderhirns mit der dem *Gyrus olfactorius lateralis* (*Prpy*) vor dessen Einmündung in die *Area retrobulbaris* (*Rb*) bilden. Die schmale Zonalschicht enthält nur wenige Gliazellen. Die darauf folgende Zellschicht ist recht dicht gefügt und setzt sich aus kleinen polymorphen, mit Ausläufern ausgestatteten Elementen zusammen.

Pars intermedia. Auch dieses Feld ist rudimentär. Die Zonalschicht ist schmal. Die darauffolgende Zellschicht ist nur durch wenige, recht weit liegende Körner markiert, auf welche dann eine breite Lage größerer Elemente folgt.

Pars caudalis. Typisch für dieses Feld sind große Zellnester, aus kleinen Zellen zusammengesetzt. Zwischen die Nester sind große Pyramidenzellen, aus der *Regio diagonalis* stammend, eingestreut.

CAJAL und CALLEJA unterscheiden auf Grund myeloarchitektonischer Untersuchungen im *Tuberculum olfactorium* drei Sphären, ebenso C. und O. VOGT. Speziell hat sich mit dieser Gegend BECCARI beschäftigt, welcher die *Substantia perforata anterior* in einen vorderen und lateralen Teil (*Tuberculum olfactorium*) und in einen hinteren (*Planum septale*) gliedert. KRYSPIN-EXNER und v. ECONOMO und KOSKINAS schließen sich im großen und ganzen diesen Untersuchungen an.

5. Septum pellucidum (*S. pell.*).

Bei den niederen Säugetieren sehr prägnant ausgebildet, weist es beim Menschen eine besonders weit vorgesetzte Rückbildung auf. Man unterscheidet in ihm eine gliazellreiche Zonalschicht und eine darunter liegende sehr schwach ausgeprägte und stellenweise überhaupt fehlende Zellschicht.

Die Funktion der *Regio periamygdalearis*, der *Regio diagonalis* und des *Tuberculum olfactorium*.

Bei sämtlichen Tieren mit gut ausgebildeter *Regio periamygdalearis*, *Regio diagonalis*, *Septum pellucidum* und *Tuberculum olfactorium* kann man auch einen *Bulbus olfactorius* nachweisen. Im Gegensatz dazu gibt es aber Tiere mit gut ausgebildetem *Bulbus olfactorius*, bei denen diese Regionen nicht auffindbar sind (z. B. die Vögel).

Die Funktion des *Tuberculum olfactorium* ist nicht bekannt. EDINGER brachte es zum sog. *Oralsinn* in Beziehung und suchte dies durch dessen angeblich starke Entwicklung bei den Vögeln und manchen Reptilien (*Chamäleon*) zu beweisen. Es zeigte sich aber, daß die Vögel und das Chamäleon mikroskopisch überhaupt kein dem *Tuberculum olfactorium* der Säuger entsprechendes Rinden-gebiet aufweisen (M. ROSE). Jedoch scheinen die Faserverbindungen der *Regio periamygdalearis*, *diagonalis*, des *Septum pellucidum* und des *Tuberculum olfactorium* dafür zu sprechen, daß diese architektonischen Zentren, ähnlich wie die *Regio praepyrriformis* zum Geruchsinn in Beziehung stehen. Es handelt sich also im *Semicortex* um die Endstätten der Neuronen II. bzw. III. Ordnung (*Pallaeopallium*, A. KAPPERS, E. DE VRIES).

B. Schizocortex (Cortex topoparietalis schizoprototypchos).

Es gehören hierher 3 Regiones: Die *Regio entorhinalis*, die *Regio praesubicularis* und die *Regio perirhinalis*.

1. Regio entorhinalis (e, Abb. 16).

Sie ist bei sämtlichen Säugetieren feststellbar. Bei den niederen Säugern befindet sie sich an der Basis im *Lobus pyriformis* caudal von der *Regio peri-*

amygdalaris. Bei den Primaten wurde sie infolge der enormen Entwicklung des *Holocortex septemstraticatus* besonders des Temporalhirns auf die mediale Hemisphärenfläche verschoben.

Die *Regio entorhinalis* nimmt beim Menschen den ganzen an der freien Hemisphärenoberfläche liegenden Teil des *Gyrus hippocampi* (*Gyrus entorhinalis* KLEIST) samt dem *Gyrus ambiens* (RETZIUS) ein. Sie gliedert sich in 9 Subregionen:

nen, welche insgesamt 23 Areae enthalten. C. und O. Vogt haben hier myelarchitektonisch eine ähnliche Felderzahl nachgewiesen.

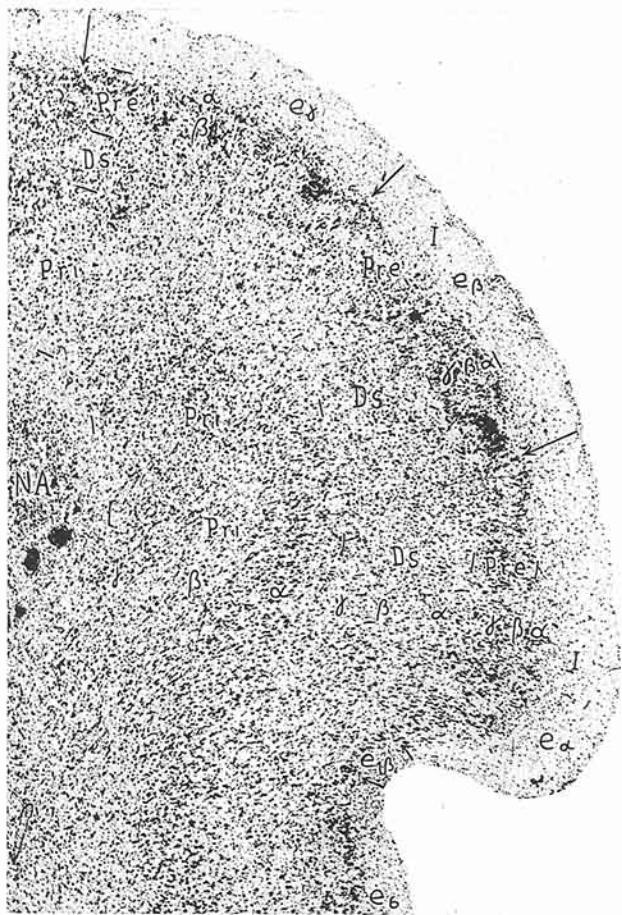


Abb. 19. Subregio I [Subregio gyri ambientis anterior ($e\alpha$, $e\beta$, $e\gamma$)],
 $e\beta$ Subregio sulci rhinencephali inferioris.

ralis (e a, Abb. 19). Sie liegt als schmaler Streifen dorsal vom Sulcus rhinencephalitis inferior.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mäßig breit und gliazellreich. In ihrem unteren Teile sieht man zerstreute Elemente und vordringende Zellnester aus der *Lamina principialis externa* (*Pre*).

Diese letztere weist eine Gliederung in 3 Unterschichten auf. $Pre\alpha$ bildet keine zusammenhängende Zellage, sondern besteht aus kleinen Zellnestern, deren Elemente klein sind und ausnahmslos pyramidenförmig. Unterhalb $Pre\alpha$ liegt eine lichte Zone der *Lamina principalis externa* ($Pre\beta$) mit nur

Area gyri ambi- entis anterior late-

wenigen Elementen. *Preγ* unterscheidet sich ziemlich wesentlich von *Preα*. Sie ist breiter und meist mehr zusammenhängend als *Preα*. In *Preγ* erkennt man zwei Arten von Zellen, und zwar kleine stark tingierbare Elemente, ähnlich wie in *Preα* und schwach tingierbare, schlanke, pyramidenförmige Zellen.

Die *Lamina dissecans (Ds)* ist sehr breit. Man kann auch in ihr zwanglos 3 Unterschichten unterscheiden. *Dsα* und *Dsγ* stellen zellärtere lichte Streifen dar, in deren Bereich sich jedoch relativ viele Ganglienzellen befinden. Es handelt sich hier meist um rundliche aber auch pyramidenförmige, mit zahlreichen Ausläufern ausgestattete Elemente — dichter liegend zwischen *Dsα* und *Dsγ* — wodurch es zur Bildung der Unterschicht *Dsβ* kommt.

Die *Lamina principalis interna (Pri)* ist durch ihre bedeutende Breite charakterisiert. Man unterscheidet in ihr 3 Unterschichten: *Priα* ist breit und relativ dicht gefügt, *Priβ* bildet einen hellen Streifen mit spärlichen Elementen, *Priγ* ist wohl dichter als *Priβ*, aber weniger dicht als *Priα*.

Area gyri ambientis anterior intermedia (eβ, Abb. 19). Diese Area unterscheidet sich ziemlich wesentlich von der vorhergenannten. Die *Lamina principalis externa (Pre)* ist dichter gefügt, zeigt jedoch eine weniger deutliche Dreiteilung als in *eα*. In *Preα* ist auch die inselförmige Anordnung der Zellen weniger ausgesprochen. *Preβ* und *Preγ* sind ähnlich gebaut wie in *eα*, nur ist *Preγ* in *eβ* dichter gefügt und weist stellenweise eine inselförmige Anordnung der Elemente auf.

In der *Lamina dissecans (Ds)* sind Unterschichten nur schwer zu unterscheiden, ebenso kann man in der *Lamina principalis interna (Pri)* keine Unterschichten erkennen.

Area gyri ambientis anterior medialis (eγ, Abb. 19). Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit und gliazellreich.

Die *Lamina principalis externa (Pre)* setzt sich aus 2 Unterschichten zusammen. *Preα* besitzt außer relativ eng stehenden Gliazellen kleine pyramiden- und spindelförmige Zellen. *Preβ* bildet eine relativ breite Lage mittelgroßer Pyramidenzellen.

Die *Lamina dissecans (Ds)* ist schmäler als in *eα* und *eβ* und schwächer angedeutet, weil sie zahlreiche Zellen der angrenzenden Schichten enthält.

Dafür ist die *Lamina principalis interna (Pri)* wesentlich lockerer gefügt.

Subregio II (Subregio gyri ambientis posterior).

Sie enthält 4 Areae: Die *Areae gyri ambientis posterior lateralis (e I)*, die *Area gyri ambientis posterior intermedia (e 2)*, die *Area gyri ambientis posterior medialis (e 3)* und die *Area entorhinalis anterior extrema (e 1α)*. Diese Unterregion unterscheidet sich deutlich von der *Subregio gyri ambientis anterior*. Ihre Hauptmerkmale sind: Eine breite *Lamina principalis externa (Pre)*, eine etwas schmälere in 3 Unterschichten gegliederte *Lamina dissecans (Ds)*, eine sehr markante dichte, sich scharf gegen das Mark absetzende *Lamina principalis interna (Pri)*.

Area gyri ambientis posterior lateralis. Die Area *e 1* ist beim Menschen ebenso wie *eα* durch eine Furche (*Sulcus rhinencephali inferior*) von dem ventral liegenden *Gyrus entorhinalis* getrennt.

Die *Lamina zonalis (I)* des Typus *e 1* ist mäßig breit. Es dringen in sie Zellnester der *Lamina principalis externa (Pre)* vor.

Die letztere ist breit und teilt sich in 3 Unterschichten. Am auffallendsten ist *Preα*. Sie besteht aus ziemlich weit voneinander liegenden, für diese Gegend sehr typischen Zellnestern. Stellenweise grenzen 2—3 Zellnester aneinander und bilden so an einer kleinen Strecke eine zusammenhängende Zellage. Die

Elemente im Bereich der Zellnester sind durchwegs große Pyramidenzellen. Zwischen den Pyramidenzellen sieht man vereinzelte kleinere, ähnlich aussehende Elemente. Außerdem befinden sich in den beschriebenen Zellnestern ebenso wie in der Zonalschicht relativ viele Gliazellen. Unterhalb der Lage der Zellnester (*Pre* α) liegt eine helle Zone (*Pre* β), mit nur wenigen Elementen. *Pre* γ ist breit und zellocker. Sie setzt sich aus Pyramidenzellen zusammen, deren Gestalt weitgehend von derjenigen in *Pre* α differiert. Die Pyramidenzellen sind hier nämlich kleiner und weisen stets eine längliche, fast spindelförmige Gestalt auf. Sie verlaufen durchwegs radiär, während die Elemente in *Pre* α regellos zerstreut liegen.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) teilt sich in 3 Unterschichten. *Ds* α und *Ds* γ stellen zwei helle Streifen mit nur vereinzelten Nerven- und Gliazellen dar. *Ds* β setzt sich aus großen länglichen, radiär verlaufenden Zellen zusammen. Diese Zellen sind größer als in *Pre* γ und kleiner als in *Pre* α ; ihre Gestalt und ihr Verlauf sind jedoch mehr den Zellen von *Pre* γ verwandt.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) bildet die am meisten zusammenhängende Zellschicht des ganzen Rindenquerschnittes. Ihre 2 Unterschichten (α und β) werden durch eine etwas lichtere Zone voneinander getrennt.

Area gyri ambientis posterior intermedia. Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) setzt sich aus 2 Unterschichten zusammen. *Pre* α ist zellkleiner und bildet stellenweise eine mehr zusammenhängende Zellage als in *e 1*. Auch *Pre* β ist von *e 1* verschieden gebaut, da wir hier mittelgroße und kleine regellos und weit voneinander liegende Zellen finden. Sämtliche diese Zellen sind pyramidenförmig und mit zahlreichen Ausläufern versehen. Sie unterscheiden sich wesentlich von den spindelförmigen Elementen, welche in *e 1* an derselben Stelle liegen.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) setzt sich aus 3 Unterschichten zusammen. *Ds* α ist sehr schmal, relativ zellreich und deshalb schwer unterscheidbar. *Ds* β enthält im Unterschied zu *e 1* mittelgroße, rundliche und eckige Zellen. *Ds* γ stellt eine lichte, mittelbreite, fast zellenlose Schicht dar.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist dichter gefügt als in *e 1* und weist keine Unterschichten auf.

Area gyri ambientis posterior medialis. Dieser Typus ist schmäler als in *e 2*.

Bei der *Lamina principalis externa* (*Pre*) sieht man — ebenso wie in *e 2* — zwei Unterschichten. Sie ist im ganzen etwas dichter gefügt und schmäler als in *e 2*. Die Elemente zeigen eine ähnliche Form wie in *e 2*, sind jedoch kleiner und zeigen in *Pre* α eine stärkere Tendenz zur Inselbildung.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist in *e 2* und *e 3* vollständig identisch gebaut.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist schmäler und etwas weniger dicht gefügt als in *e 2*.

Area entorhinalis anterior extrema. Diese Area liegt, wie Abb. 16 zeigt, caudal von den Areae *e 1* — *e 3*. Sie weist zwar mit der Area *e 1* gewisse gemeinschaftliche tektonische Merkmale auf, jedoch ist ihre Abgrenzung als abgeschlossene Area durchwegs gerechtfertigt.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) teilt sich, ebenso wie in *e 1*, in drei Unterschichten. Die Zellnester von *Pre* α zeigen aber weniger Tendenz zum Konfluieren als in *e 1*, markieren sich schärfer und sind größer. Die als lichte Zone hervortretende *Pre* β ist stellenweise ziemlich gut ausgeprägt. Meistens dringen jedoch die Zellinseln von *Pre* α tief in *Pre* β vor. *Pre* γ ist etwas dichter gefügt als in *e 1*. Ihre Elemente sind länglich und radiär gerichtet. Außer diesen spindelartigen Elementen sind in *Pre* γ in mäßiger Anzahl auch kleine, rundliche Zellen feststellbar.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) teilt sich stellenweise, ähnlich wie in *e 1*, in drei Unterschichten, aber keine von diesen Unterschichten ist gut abgrenzbar. Im

allgemeinen sehen wir hier nur eine breite helle Schicht, über welche mittelgroße, stark tingierbare, radiär verlaufende Pyramidenzellen zerstreut liegen.

Die *Lamina principalis interna (Pri)* bildet eine dicht zusammenhängende, keine Unterschichten aufweisende Zellage.

Subregio III (Area sulci rhinencephali inferioris).

Sie entspricht der Area $e 1\beta$ (Abb. 19). Es handelt sich hier um ein im *Sulcus rhinencephali inferior* liegendes rudimentäres Feld, welches sich durch eine schmale und sehr rückgebildete Rinde deutlich von den umgebenden *Areae abhebt*.

Die Subregio IV (Subregio entorhinalis polaris)

gliedert sich in 3 Areae: Die *Area entorhinalis polaris lateralis (e 4)*, die *Area entorhinalis polaris intermedia (e 5)*, die *Area entorhinalis polaris medialis (e 6)*.

Die Merkmale dieser Subregion bestehen in einer sehr breiten in 3 Unterschichten gegliederten *Lamina principalis externa (Pre)* mit sehr deutlichen Zellinseln in $Pre\alpha$, einer breiten, fast zellenlosen *Lamina dissecans (Ds)*, einer fließend in das Mark übergehenden *Lamina principalis interna (Pri)*. Die letztere teilt sich meist in 3 Unterschichten, von denen die oberste ($Pri\alpha$) die für den größten Teil dieser Unterregion typische Lage großer stark tingierbarer Pyramidenzellen aufweist.

Area entorhinalis polaris lateralis (Abb. 20). Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit.

In der *Lamina principalis externa (Pre)* unterscheidet man 3 Unterschichten. $Pre\alpha$ setzt sich ähnlich wie in den meisten entorhinalen Typen aus Zellinseln zusammen. Diese Zellinseln bestehen jedoch in dieser Area aus relativ kleineren Zellen als in anderen entorhinalen Typen. Nahe des Pfeiles (\uparrow), welcher $e 4$ vom *Holocortex septemstratificatus* trennt, bilden diese Zellen sogar eine ziemlich zusammenhängende Zellage. $Pre\beta$ stellt einen breiten etwas helleren Streifen dar. $Pre\gamma$ enthält mittelgroße und kleine, teils rundliche, teils pyramidenförmige Nervenzellen.

Die *Lamina dissecans (Ds)* ist wie sämtliche Schichten von $e 4$ in Abb. 20 infolge eines Flachschnittes breiter als normal. Sie enthält relativ viele Gliazellen und Elemente, welche aus $Pre\gamma$ verstreut wurden.

Die *Lamina principalis interna (Pri)* zeigt 3 Unterschichten. $Pri\alpha$ ist aus mittelgroßen Pyramidenzellen zusammengesetzt. Diese Zellen sind teils rundlich, teils oval, teils aber deutlich pyramidenförmig. Die Elemente in $Pri\beta$ sind kleiner und weniger stark tingierbar als in $Pri\alpha$. $Pri\gamma$ besteht aus weit voneinander stehenden, kleinen Nervenzellen.

Area entorhinalis polaris intermedia (Abb. 20). Dieser Typus unterscheidet sich vom Typus $e 4$ durch mehrere Merkmale: $Pre\alpha$ bildet keine zusammenhängende Zellage und weist einzelne und konfluierende Zellnester auf. Die Elemente dieser Zellnester sind größer als in $e 4$, durchwegs pyramidenförmig, plump, mit zahlreichen Ausläufern ausgestattet und regellos gelagert. $Pre\beta$ enthält kleinere und schwächer tingierbare, meist rundliche, teilweise aber auch pyramidenförmige Zellen. $Pre\gamma$ ist lockerer gefügt als $Pre\beta$, besitzt aber dieselben Elemente.

Sehr deutlich ist die *Lamina dissecans (Ds)* ausgeprägt.

Die *Lamina principalis interna (Pri)* erscheint ähnlich wie in $e 4$.

Area entorhinalis polaris medialis (e 6, Abb. 20). Die *Lamina principalis externa (Pre)* teilt sich zwar in 3 Unterschichten, jedoch tritt nur $Pre\alpha$ prägnant hervor, während $Pre\beta$ und $Pre\gamma$ zellärmer sind als in $e 4$ und $e 5$. Der Pfeil (\uparrow),

welcher $e\ 5$ von $e\ 6$ abgrenzt, ist in Abb. 20 zu hoch gesetzt. Er gehört 2 cm niedriger und soll ganz horizontal verlaufen. In $Pre\alpha$ weisen die Elemente eine geringere Tendenz zur Nestbildung auf als in $e\ 5$.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist deutlich ausgeprägt.



Abb. 20. Subregio IV [Subregio entorhinalis polaris (e_4 , e_5 , e_6)].

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) unterscheidet sich wesentlich von der gleichnamigen Schicht in $e\ 4$ und $e\ 5$. Während in $e\ 4$ und $e\ 5$ eine Dreigliederung von *Pri* besteht, sieht man hingegen in $e\ 6$ eine vollständig unstratifizierte *Lamina principalis interna* (*Pri*). Besonders hervorzuheben ist in $e\ 6$ das Fehlen der in $e\ 5$ so deutlichen $Pri\alpha$.

Subregio V (Subregio entorhinalis anterior).

Hierher gehören die *Area entorhinalis anterior lateralis* ($e_4\alpha$), die *Area entorhinalis anterior intermedia* ($e_5\alpha$) und die *Area entorhinalis anterior medialis* ($e_6\alpha$).

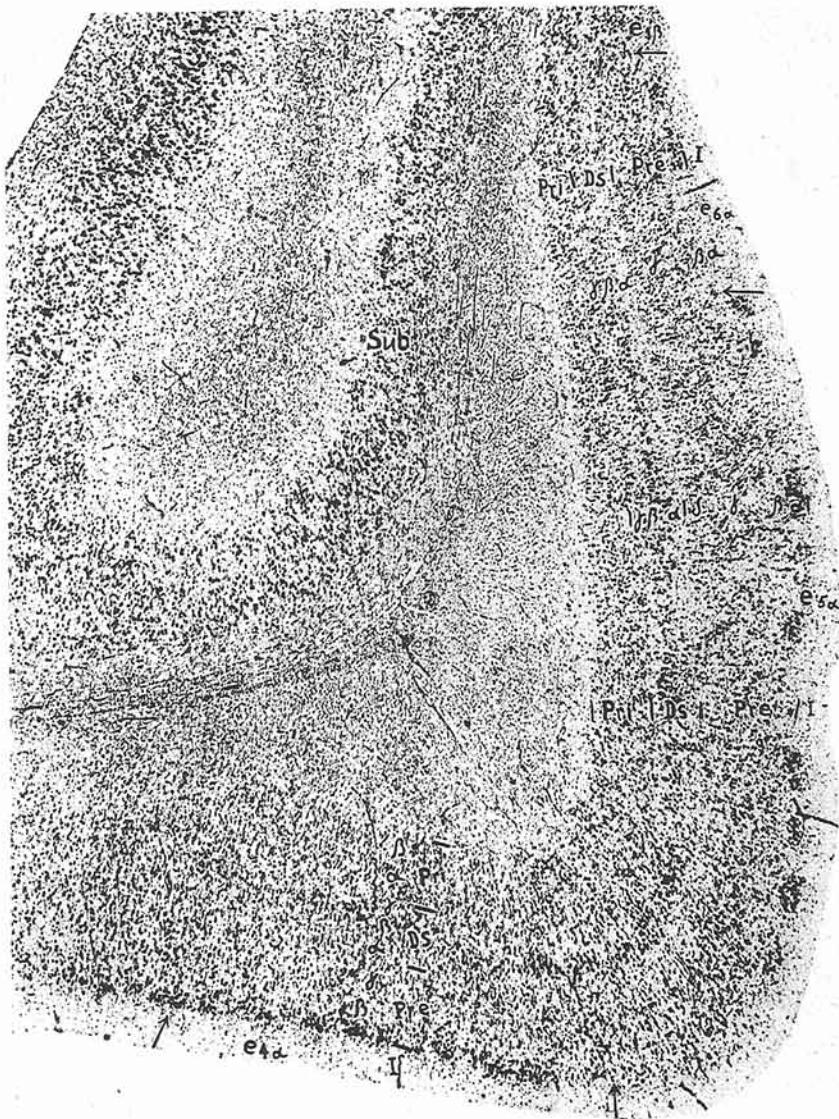


Abb. 21. Subregio V [Subregio entorhinalis anterior ($e_4\alpha$, $e_5\alpha$, $e_6\alpha$)].

Die gemeinsamen Merkmale dieser Subregion sind: spindelförmige, radiär stehende Elemente im ventralen Teile der Lamina principalis externa, sehr deutliche Teilung der Lamina dissecans (Ds) in 3 Unterschichten — deutlicher als in der Subregio gyri ambientis posterior — relativ schmale, sich scharf gegen das Mark absetzende Lamina principalis interna (Pri).

Area entorhinalis anterior lateralis (Abb. 21). Die *Lamina zonalis* (*I*) enthält in *e 4 α* ebenso wie in anderen entorhinalen Typen sehr viele Gliazellen.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) besteht aus 3 Unterschichten. *Pre α* ist durch ihre ziemlich zusammenhängende und relativ kontinuierliche Zellage charakterisiert. Die Elemente sind etwas kleiner als in *Pre α* des angrenzenden Typus *e 5 α*. Man unterscheidet hier bezüglich der Größe 2 Arten von Zellen, größere pyramidenförmige und kleinere ebenfalls pyramidenförmige, jedoch von mehr länglicher, spindelförmiger Gestalt. Sämtliche Elemente in *Pre α*, besonders die erwähnten spindelförmigen Zellen, weisen einen radiären Verlauf auf. *Pre β* stellt einen hellen Streifen dar, welcher außer Gliazellen versprengte Elemente von *Pre α* und besonders *Pre γ* enthält. *Pre γ* setzt sich außer aus Gliazellen aus dreierlei Elementen zusammen: Aus mittelgroßen, plumpen, regellos zerstreuten Pyramidenzellen, aus kleinen lanzettartigen Elementen und aus echten kleinen Spindelzellen, welche besonders im unteren Teile von *Pre γ* liegen und teilweise auch in *Ds α* übergehen.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) besteht aus 3 Unterschichten: *Ds α* und *Ds γ* bilden helle Streifen, welche neben Gliazellen versprengte Pyramidenzellen enthalten. Die Pyramidenzellen von *Ds β* sind kleiner als diejenigen von *Pre α*.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist relativ schmal und setzt sich aus der zelldichteren *Pri α* und zellockeren *Pri β* zusammen.

Area entorhinalis anterior intermedia (Abb. 21). Diese Area differiert in ihrem architektonischen Bau ziemlich weitgehend von der Area *e 4 α*.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) besteht aus 4 Unterschichten. In *Pre α* sieht man weit voneinanderliegende Zellinseln von ausschließlich großen stark färbbaren Elementen. Zwischen ihnen tauchen zerstreut Gliazellen auf. *Pre β* bildet einen schmalen hellen Streifen. *Pre γ* ist aus mittelgroßen etwas länglichen Pyramidenzellen, runden und ovalen Elementen zusammengesetzt. *Pre δ* zeigt fast nur radiär gestellte spindelartige Zellen.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist mit ihren 3 Unterschichten besser ausgeprägt als in *e 4 α*. Dies bezieht sich sowohl auf die sehr deutlichen zellenlosen Unterschichten *Ds α* und *Ds γ*, als auch auf die Zellschicht *Ds β*, welche in *e 5 α* dichter gefügt ist und sich deshalb deutlich von der Umgebung abhebt.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) gliedert sich nicht in Unterschichten.

Area entorhinalis anterior medialis (Abb. 21). Die Rinde dieses Feldes ist schmäler als in der Area *e 5 α* und *e 4 α*. Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) zerfällt in 3 Unterschichten. *Pre α* hat weit voneinander entfernt gelegene Zellinseln; *Pre β* stellt einen schmalen lichten Streifen dar, *Pre γ* enthält außer Gliazellen mittelgroße, längliche Pyramidenzellen. Die spindelartigen Elemente, welche in *e 5 α* eine zusammenhängende Schicht *δ* bilden, kommen in dieser Area nur vereinzelt vor.

In der *Lamina dissecans* (*Ds*) sind die 3 Unterschichten weniger ausgeprägt als in *e 5 α*.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist schmäler und weniger dicht gefügt als in *e 5 α*.

Subregio VI (*Subregio entorhinalis intermedia*).

Sie umfaßt 4 Areae: Die *Area entorhinalis intermedio-frontalis superior* (*e 9*), die *Area entorhinalis intermedio-frontalis inferior* (*e 8*), die *Area entorhinalis intermedio-caudalis superior* (*e 11*), die *Area entorhinalis intermedio-caudalis inferior* (*e 10*).

Ihre wichtigsten Merkmale sind: Gliederung der *Lamina principalis externa* (*Pre*) in 4 Unterschichten, radiäre Stellung der Elemente in den ventralen Unterschichten der äußeren principalen Schicht, schmale, aber sehr deutliche *Lamina*

dissecans (Ds) ohne Unterschichten, Teilung der *Lamina principalis interna (Pri)* in 2 Unterschichten.

Area entorhinalis intermedio-frontalis inferior (Abb. 22). Die *Lamina principalis externa (Pre)* weist 4 Unterschichten auf: *Pre* α ist durch die schon bei

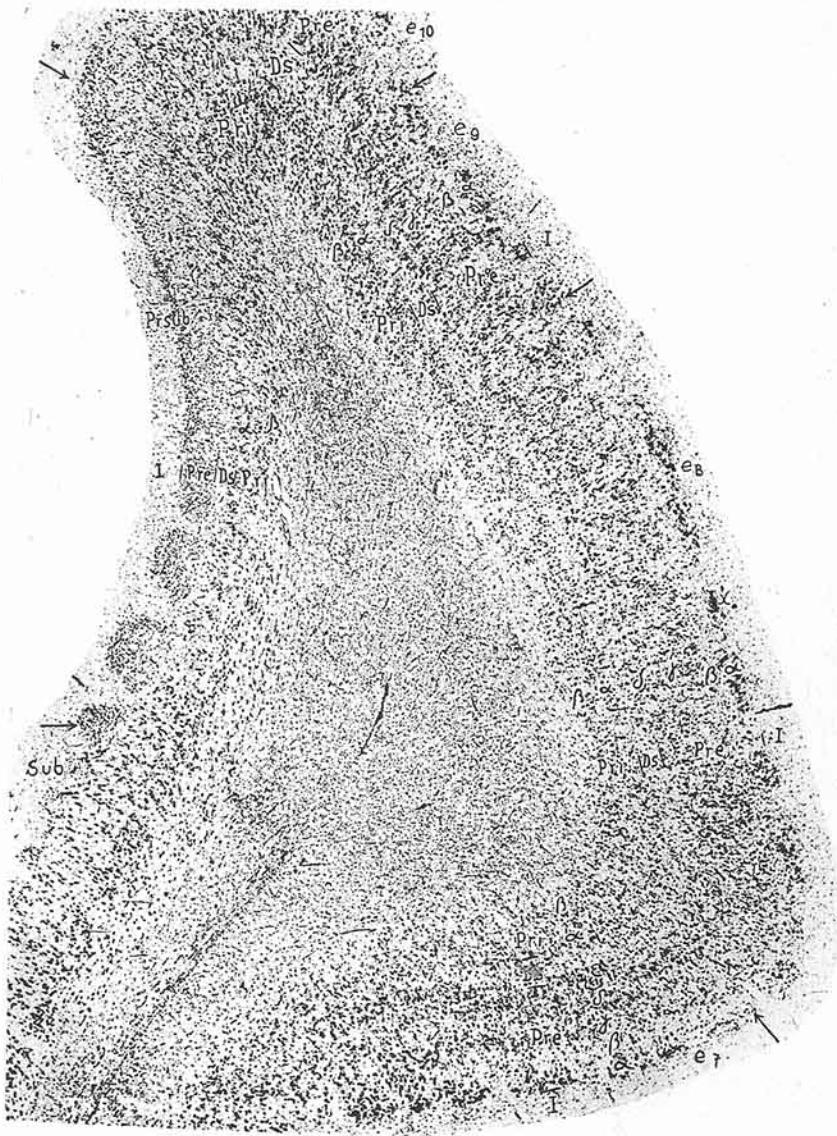


Abb. 22. Subregio VI [Subregio entorhinalis intermedia (e_6 , e_5)]. Subregio VII [Subregio entorhinalis ventralis (e_1)], *Prsub* Regio praesubicularis, *Sub* Subiculum.

anderen entorhinalen Typen beschriebenen, aus großen Pyramidenzellen bestehenden Zellinseln charakterisiert. Im Bereich von e_8 sehen wir jedoch vereinzelt Zellinseln aus überwiegend kleinen, ovalen, rundlichen und pyramidenförmigen, stark tingierbaren Elementen. Eine derartige sich aus kleinen

Elementen zusammensetzende Insel sieht man in Abb. 22 mit X bezeichnet. $Pre\beta$ bildet einen lichten Streifen. $Pre\gamma$ enthält — außer vielen Gliazellen — mittelgroße längliche, mäßig stark tingierbare Pyramidenzellen, welche durch ihre Radiärstellung hervortreten. In $Pre\gamma$ sieht man auch in geringer Anzahl Spindelzellen von ebenfalls radiärem Verlauf. $Pre\delta$ bildet eine ziemlich zusammenhängende Lage von mittelgroßen und großen, mäßig tingierbaren, radiär gerichteten, ziemlich weit voneinander stehenden Pyramidenzellen.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist auffallend schmal.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) weist eine Zweigliederung in die zell-dichtere *Pri\alpha* und die zellockere *Pri\beta* auf.

Area entorhinalis intermedio-frontalis superior (Abb. 22). Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit. Die Zellinseln in *Pre\alpha* liegen weiter auseinander und bestehen durchwegs aus großen Pyramidenzellen. Inseln aus kleinen Pyramidenzellen — ähnlich wie in *e 8* — kann man hier nicht feststellen. *Pre\beta* ist hier als lichte Schicht besonders deutlich ausgeprägt. *Pre\gamma* und *Pre\delta* sind bedeutend schmäler als in *e 8*, weisen jedoch einen identischen Bau auf.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist etwas deutlicher ausgeprägt als in *e 8*.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist schmäler als in *e 8*, zeigt aber gut erkennbar die dort beschriebenen Unterschichten *Pri\alpha* und *Pri\beta*.

Area entorhinalis intermedio-caudalis inferior. Das charakteristische Merkmal der Area *e 10* bilden die sehr gleichmäßigen und schön voneinander abgegrenzten Hauptschichten.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) gliedert sich in 4 Unterschichten: *Pre\alpha* enthält Zellinseln, welche jedoch kleinere und weniger stark tingierbare Elemente enthalten als in *e 8* und *e 9*. Außerdem sieht man ganz vereinzelt Gruppen von kleinen Pyramidenzellen mit sehr zahlreichen Ansammlungen von Gliazellen. *Pre\beta* ist zellarm. *Pre\gamma* ist lockerer gefügt als in der Area *e 8* und enthält kleinere Elemente. Auch *Pre\delta* ist aus kleineren Zellen als in *e 8* zusammengesetzt und bildet keine so gut zusammenhängende Lage wie die letztgenannte Unterschicht.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist in *e 10* relativ breit und besser ausgeprägt als im Typus *e 8*.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist locker gefügt, enthält jedoch zwei deutliche Unterschichten.

Area entorhinalis intermedio-caudalis superior. Die *Lamina zonalis* (*I*) ist breit.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) setzt sich aus 3 Unterschichten zusammen: In *Pre\alpha* sind Zellnester mit großen Pyramidenzellen sichtbar, welche in diesem Felde eine Tendenz zum Konfluieren zeigen; *Pre\beta* stellt eine deutlich ausgesprochene zellarme Zone dar; *Pre\gamma* bildet eine breite, ziemlich dicht gefügte Zellage mit zweierlei Elementen: Kleinen, stark tingierbaren Pyramidenzellen von länglicher Gestalt und blasser gefärbten Spindelzellen, welche im Bereich von *Pre\gamma* an Zahl überwiegen. Beide Zellarten verlaufen ausgesprochen radiär, ähnlich wie im Typus *e 1* und *e 1\alpha*. Eine *Pre\delta* kann man hier nicht feststellen, wodurch sich dieser Typus von der Area *e 10* unterscheidet.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist weniger deutlich als in *e 10*.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist breit und setzt sich aus 2 Unterschichten zusammen.

Subregio VII (Subregio entorhinalis ventralis).

Sie gliedert sich in zwei Areae: Die *Area ventralis anterior* (*e 7*) und die *Area ventralis posterior* (*e 12*) und ist durch folgende Hauptmerkmale gekennzeichnet:

Weitgehende Stratifikation (in 5 Unterschichten) der Lamina *principalis externa* (*Pre*), schmale, schwach ausgeprägte Lamina *dissecans* (*Ds*), schmale, fließend ins Mark übergehende Lamina *principalis interna* (*Pri*).

Area entorhinalis ventralis anterior (Abb. 22). Diese Area liegt — außer an der Gyrusoberfläche — in großer Ausdehnung im Bereich der oberen Lippe des *Sulcus rhinalis* (*rh*).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist relativ schmal.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) weist allein 5 Unterschichten auf. Diese sind sehr prägnant ausgebildet und verleihen dem Typus *e 7* sein charakteristisches Aussehen. *Pre* α stellt die allen entorhinalen Typen gemeinsame Lage der großen Pyramidenzellen dar. Diese Pyramidenzellen bilden Zellnester, welche stellenweise miteinander konfluieren. *Pre* β bildet eine relativ breite, helle Zone mit versprengten Elementen aus *Pre* α und besonders aus *Pre* γ . *Pre* γ hebt sich, ebenso wie *Pre* α , als dichter gefügte Schicht hervor. Sie setzt sich aus mittelgroßen, regellos liegenden, rundlichen, ovalen und pyramidenförmigen Zellen zusammen. *Pre* δ bildet eine lichtere Zone, welche sich jedoch nicht so deutlich abhebt wie die lichte Zone *Pre* β . In *Pre* δ liegen die schlanken Pyramidenzellen meist radiär, worin ein wesentlicher Unterschied gegenüber *Pre* γ besteht. *Pre* ε bildet eine relativ breite, dicht gefügte Zellage. Man unterscheidet hier wenigstens 3 Arten von Elementen. In geringster Anzahl finden sich hier mittelgroße Pyramidenzellen von plumper Gestalt, denen man speziell im ventralsten Teil von *Pre* ε begegnet. Außerdem unterscheidet man in *Pre* ε kleine, mäßig stark tingierbare Pyramidenzellen und in geringer Anzahl echte Spindelzellen. Die zwei letztgenannten Zellarten weisen einen radiären Verlauf auf, während die größeren Pyramidenzellen unregelmäßig liegen. Eine so weit gegliederte *Lamina principalis externa* ist bei keinem Tiere, beim Menschen nur noch im Bereich von *e 12* feststellbar.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist schwach ausgeprägt.

In der *Lamina principalis interna* (*Pri*) unterscheidet man zwangslässig 2 Unterschichten. In *Pri* α liegen ziemlich dicht kleine rundliche pyramiden- und spindelförmige Zellen. In *Pri* β findet man fast ausschließlich größere und weiter voneinander stehende Elemente.

Area entorhinalis ventralis posterior (Abb. 23). Die Schichtung ist schöner ausgeprägt als in *e 7*.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit. Die *Sublamina Pre* α zeigt einen wellenartigen Verlauf und inselartige Anordnung der Elemente. Man unterscheidet hier zweierlei Inseln. Die einen bestehen aus großen Pyramidenzellen, die anderen sind dichter gefügt und setzen sich aus kleinen Elementen zusammen. Auf der Höhe der Wellen, welche *Pre* α darstellt, sieht man stets die aus kleinen Pyramidenzellen bestehenden größeren Inseln. Das Wellental ist dagegen fast konstant durch die aus großen Pyramidenzellen zusammengesetzten kleineren Inseln gebildet. Den Wellenhöhen entsprechen an der Gehirnoberfläche die bekannten kleinen Erhebungen (*verrucae*). *Pre* β , γ , δ und ε sind ähnlich gebaut wie in *e 7*.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist zwar schmal, aber deutlicher ausgeprägt als in *e 7*.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) ist relativ schmal. Sie setzt sich — ähnlich wie in *e 7* — aus 2 Unterschichten zusammen (*Pri* α und *Pri* β).

Subregio VIII (Subregio entorhinalis posterior).

Sie enthält 2 Areae: Die *Area entorhinalis posterior ventralis* (*e 13*) und die *Area entorhinalis posterior dorsalis* (*e 14*).

Diese Typen sind durch einen besonders charakteristischen Bau der Unterschicht $\text{Pri} \alpha$ gekennzeichnet. Man findet hier nämlich abwechselnd Zellnester aus großen



Abb. 23. Subregio VIII [Subregio entorhinalis posterior (e_{12}, e_{14})], Subregio VII [Subregio entorhinalis ventralis (e_{11})], $P_{\text{Præsub}}$ I Area præsubiculum anterior, S_{sub} Subcortex.

und solche, welche aus kleinen Zellen bestehen. Der Verlauf von $\text{Pre} \alpha$ ist wellenförmig, wobei die Wellenhöhe stets durch kleine, das Wellental dagegen durch große Elemente gebildet wird.

Die Area e_{12} weist zwar in $\text{Pre} \alpha$ einen ähnlichen Bau wie e_{13} und e_{14} auf, wir rechnen aber das Feld e_{12} infolge der weitgehenden Stratifikation

zusammen mit der Area *e 7* zur *Subregio ventralis*. Es besteht jedoch außerdem zweifellos eine morphologische Verwandschaft zwischen der Area *e 12* einerseits und den Areae *e 13* und *e 14* andererseits.

Area entorhinalis posterior ventralis (Abb. 23). Die *Lamina principalis externa (Pre)* zerfällt in 3 Unterschichten: *Pre α* ist ebenso gebaut wie in *e 12*. Auch hier sieht man abwechselnd Zellnester mit großen und solche mit kleinen Pyramidenzellen. Immer enthält auch die Wellenhöhe die aus kleinen Pyramidenzellen zusammengesetzten Zellanhäufungen, während das Wellental die Nester mit großen Pyramidenzellen aufweist. *Pre β* bildet eine breite Lage, in welcher man zweierlei Elemente vorfindet, und zwar vereinzelte mittelgroße, dreieckige plumpe Pyramidenzellen und etwas kleinere, schlanke, radiär gestellte; außerdem vereinzelte spindelförmige Elemente, die besonders dicht in der unteren Partie von *Pre β* gelagert sind.

Die *Lamina dissecans (Ds)* ist in diesem Typus besser ausgeprägt als in *e 12*.

Die *Lamina principalis interna (Pri)* ist etwas breiter als in *e 12*. Sie enthält jedoch dieselben gleichgebauten 2 Unterschichten (*Pri α* und *Pri β*).

Area entorhinalis posterior dorsalis (Abb. 23). Die *Lamina principalis externa (Pre)* gliedert sich in 3 Unterschichten. *Pre α* ähnelt *e 13*. Die aus kleinen Zellen bestehenden Inseln sind hier größer als in *e 13*, auch enthalten sie viel kleinere, stellenweise sogar granuläre Elemente. Die aus großen Zellen bestehenden Inseln sind sehr klein und treten nur vereinzelt auf. *Pre β* ist ziemlich hell und enthält mittelgroße, schlanke Pyramidenzellen und vereinzelte Spindelzellen, beide radiär verlaufend. *Pre γ* ist schmäler und dichter gefügt als in *e 13*.

Die *Lamina dissecans (Ds)* erscheint weniger deutlich als in *e 13* und geht ziemlich fließend in die *Lamina principalis interna* über.

Die *Lamina principalis interna (Pri)* ist breiter und lockerer gefügt als in *e 13*. Ihre sämtlichen Elemente weisen eine deutliche radiäre Anordnung auf. Man unterscheidet hier — ähnlich wie in *e 13* — 2 Unterschichten.

Subregio IX (Area entorhinalis extrema).

Diese Unterregion, welche nur eine Area (*e 15*) darstellt, ist besonders durch eine zusammenhängende, breite, dicht gefügte, aus kleinen Elementen zusammengesetzte *Pre α* charakterisiert (Abb. 24).

Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit.

Die *Lamina principalis externa (Pre)* teilt sich in 2 Unterschichten. *Pre α* bildet eine breite, zusammenhängende, sehr dichtgefügte Lage sehr kleiner Pyramidenzellen. Diese Pyramidenzellen verdichten sich stellenweise derart, daß es zu einer Inselbildung kommt. In *Pre α* sieht man stellenweise auch Inseln von großen Pyramidenzellen, ähnlich wie in den angrenzenden entorhinalen Typen. Solche großzelligen Inseln sind jedoch in *e 15* sehr selten. *Pre β* ist breit und besteht aus mittelgroßen und kleinen, meistens radiär gestellten, Pyramidenzellen.

Die *Lamina dissecans (Ds)* ist schmal, aber deutlich ausgeprägt.

Die *Lamina principalis interna (Pri)* setzt sich aus 2 Unterschichten zusammen. Diese sind sehr verschieden gebaut und setzen sich scharf gegeneinander ab. *Pri α* bildet eine mäßig breite, zusammenhängende Lage relativ großer, stark tingierbarer Pyramidenzellen. Unter den genannten Pyramidenzellen entdeckt man vereinzelte spindelartige Elemente. *Pri β* besteht aus kleinen rundlichen, eckigen und pyramidenförmigen, weit voneinander stehenden, schwach tingierbaren Zellen.

Elektive Schichtenerkrankungen deuten darauf hin, daß die als *Pri*_a bezeichnete Unterschicht wahrscheinlich eine Unterschicht der *Lamina dissecans* (*Ds*) darstellt.



Abb. 24. Subregio IX [Subregio entorhinalis extrema (e_{1s})]. $P_{rsu\,b}$ 2 Area praesubicularis posterior.

Die Funktion der Regio entorhinalis.

Im allgemeinen wird die entorhinale Region als Riechrinde aufgefaßt. Sie weist auch tatsächlich deutliche Faserverbindungen mit den niederen olfaktorischen

Zentren auf. In diesem Zusammenhang muß jedoch auf folgende architektonische Tatsachen hingewiesen werden.

1. Die entorhinale Rinde wurde bei solchen Tieren gefunden (M. ROSE), deren *Bulbus olfactorius* derart rückgebildet ist, daß er als funktionsfähiges Organ überhaupt nicht in Frage kommen kann (Singvögel, Papageien).

2. Trotz der sehr starken Entwicklung des *Bulbus olfactorius* und der *Regio praepyrriformis* bei den Krokodiliern, Schildkröten, kleinen Schlangen und Eidechsen (M. ROSE), konnte man bei diesen Tieren kein sicheres Homologon der *Regio entorhinalis* nachweisen. Nur bei großen Eidechsen (*Varanus bengalensis*) ist sie an kleiner Strecke feststellbar.

3. Die *Regio entorhinalis* zeigt gerade bei den mikrosmatischen Tieren eine besonders gute Differenzierung und reichhaltige Gliederung in Unterfelder. Beim Menschen finden wir in dieser Region 23 Einzelareeae, also etwa siebenmal soviel als beim Igel oder der Beutelratte, und etwa dreimal soviel als bei einem so vorzüglichen Riecher, wie dem Hunde. Es gibt auch eine Anzahl von Einzelfeldern der *Regio entorhinalis*, welche aber nur beim Menschen auftreten, also spezifisch menschliche Organe darstellen (M. ROSE).

4. Die Oberflächenausdehnung des *Bulbus olfactorius* — also des Perzeptionsorgans für Riecheindrücke — ist bei den niederen Säugetieren bedeutend größer als die *Regio entorhinalis*; bei der Beutelratte mehr als 3mal, beim Hunde mehr als 1,5mal. Beim Menschen dagegen übertrifft die entorhinale Region etwa 10mal den *Bulbus olfactorius* an Ausdehnung. Die absolute Größe der entorhinalen Rinde beträgt beim Menschen 720 qmm, und bei einem so vorzüglichen Riecher wie dem Hunde 270 qmm, während die absolute Größe des *Bulbus olfactorius* beim Hunde 457 qmm und beim Menschen 73 qmm beträgt.

Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß die entorhinale Rinde, wenigstens in ihren spezifisch menschlichen Teilen, entweder ganz anderen oder mindestens anderen Partialfunktionen des Riechens dient, als es bei den niederen Säugern vorkommt. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß wir es hier mit einer Rinde zu tun haben, welche im ganzen bei allen Tieren zu anderen Funktionen als zur Riechfunktion bestimmt ist.

2. Regio praesubicularis.

Die *Regio praesubicularis* gehört — ebenso wie die *Regio entorhinalis* — zur schizoprototypischen Rinde. Sie stellt bei allen Säugetieren und beim Menschen auch im definitiven Zustande den Grundtypus des *Cortex schizoprototypchos* dar. Das hervorstechendste Merkmal der *Regio praesubicularis* liegt im Verhalten ihrer *Lamina principalis externa* (Pre). Sie ist bei sämtlichen Säugetieren bis zum Menschen immer vollständig gleichartig gebaut. Man beobachtet in ihr gar keine Stratifikation in Unterschichten, da sie stets nur eine Lage sehr kleiner bzw. granulärer Elemente besitzt.

In diesem Zusammenhange sei bemerkt, daß aus granulären Elementen bestehende Inseln aus der *Lamina principalis externa* in die *Area praesubicularis* in medialer Richtung vordringen und sich in die Zonalschicht des *Subiculum* legen. Wir zählen jedoch das Gebiet des *Subiculum* mit Granularinseln in der Zonalschicht zum *Subiculum* und nicht zur *Regio praesubicularis*. Eigentlich handelt es sich hier aber um eine Superposition 2 angrenzender Areae, wodurch ein Mischtypus zustande kommt.

In der präsubikulären Region unterscheidet man 2 Areae, und zwar die *Area praesubicularis anterior* und die *Area praesubicularis posterior*.

Area praesubicularis anterior (Prsub 1, Abb. 22). Man sieht hier zunächst eine schmale Zonalschicht (I).

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) bildet eine schmale Lage sehr kleiner, eckiger Nervenzellen, welche infolge ihrer Kleinheit den Granularzellen sehr ähnlich sind. Bei stärkerer Vergrößerung kann man jedoch immer wieder feststellen, daß es sich um kleine rundliche, eckige, aber auch pyramidenförmige Zellen handelt. Diese kleinzelige Schicht verleiht dieser ganzen Region ihr markantes Aussehen.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist als schmaler heller Streifen weniger ausgeprägt als bei den anderen Säugetieren.

In der *Lamina principalis interna* (*Pri*) unterscheidet man 2 Unterschichten beide locker gefügt. In der inneren stehen jedoch die Elemente etwas dichter, wodurch sie den Eindruck einer mehr zusammenhängenden Lage erweckt. In *Pri* α sieht man außer ziemlich zahlreichen Gliazellen, weit auseinanderliegende, pyramidenähnliche, unregelmäßig zerstreute Nervenzellen. In *Pri* β findet man ähnliche Elemente wie in *Pri* α . Sie liegen hier nur etwas dichter und haben meist einen horizontalen und schrägen Verlauf. Große granuläre Zellnester sind, wie bereits vorne erwähnt wurde, aus *Pre* der *Regio praesubicularis* medialwärts versprengt und liegen teilweise in der Zonalschicht des *Subiculum* (Abb. 22).

Area praesubicularis posterior (Prsub 2, Abb. 24). Die *Lamina zonalis* (*I*) ist breiter als in der *Area praesubicularis anterior*.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) setzt sich aus ähnlichen Elementen wie in *Prsub 1* zusammen. Sie ist jedoch bedeutend breiter und dichter gefügt.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist als schmale helle Lage deutlich ausgeprägt. Sie enthält vereinzelte Elemente der angrenzenden Schichten.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) teilt sich in 2 Unterschichten, in eine lockere äußere *Pri* α und eine dichtere innere *Pri* β ähnliche Elemente enthaltend wie in der *Area praesubicularis anterior*.

Nach dem oben Gesagten bietet die präsubikuläre Region mit ihren beiden Unterfeldern sehr prägnante architektonische Merkmale, welche diese Rinde auf den ersten Blick zu erkennen und mit der entsprechenden Region bei anderen Primaten und niedrigeren Säugern zu identifizieren erlauben.

Die Funktion der *Regio praesubicularis*.

Die *Regio praesubicularis* wird von v. ECONOMO und KOSKINAS mit Wahrscheinlichkeit als Sitz des Geschmackszentrums angesehen. Wenn auch eine Entscheidung nur auf physiologischem Wege getroffen werden kann, scheint doch die Tatsache von Bedeutung zu sein, daß dieses architektonische Gebiet ausnahmslos bei allen Säugetieren vorkommt und bei den Affen und vielen niederen Säugern ebenso gut wie beim Menschen entwickelt ist.

3. *Regio perirhinalis*.

In der Tiefe des *Sulcus rhinalis* sieht man am Übergange der *Regio entorhinalis* in den *Holocortex septemstraticatus* eine langgestreckte bandförmige Area, welche BRODMANN als *Area perirhinalis* beschrieben hat. Die *Area perirhinalis* stellt ein Unterfeld der entorhinalen Region dar. Man kann sie auch bei sämtlichen lissencephalen Säugetieren feststellen.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist auffallend breit.

Die *Lamina principalis externa* (*Pre*) setzt sich aus mittelgroßen Pyramidenzellen zusammen, welche dicht unterhalb der Zonalschicht eine zusammenhängende Lage bilden.

Die *Lamina dissecans* (*Ds*) ist relativ schmal und zellreich.

Die *Lamina principalis interna* (*Pri*) bildet eine einheitliche Lage polymorpher Nervenzellen.

Beim Menschen ist die *Regio perirhinalis* äußerst rudimentär und liegt tief in der Furche. Ihre Unterscheidung ist hier erst auf Grund des Studiums dieser Area niederer Säugetiere, bei denen sie besser ausgebildet ist, möglich.

C. Holocortex bistratificatus (Cortex totoparietinus holoprotptychos bistratificatus).

Zu dieser Rindengruppe gehören: Die sog. *Ammonsformation*, welche das *Cornu Ammonis*, das *Subiculum*, die *Taenia tecta* und die *Fascia dentata* umfaßt und die *Regio retrobulbaris*.

1. Formatio Ammonis (CA, Abb. 25).

Das *Cornu Ammonis* nimmt bei sämtlichen Säugetieren und beim Menschen an der *Regio periamyg达尔is* seinen Anfang (Abb. 16). Dortselbst kommt es auch bei den Primaten zu einer, weiter unten zu besprechenden, Einrollung des Ammonshorns, welche den sog. *Gyrus uncinatus* darstellt. Von der *Regio periamyg达尔is* zieht dann das Ammonshorn in dorso-caudaler Richtung bis zum *Splenium corporis callosi*, wo es in den sog. *Gyrus fasciolaris* übergeht. Dieser bildet architektonisch ein Zwischenstück von gut ausgebildetem Ammonshorn und der *Taenia tecta*. Weiter frontalwärts verläuft dann das Ammonshorn am Balkenrücken in stark rückgebildetem Zustande als *Taenia tecta* (*Induseum griseum*). Am *Genu corporis callosi* biegt die *Taenia tecta* ventralwärts um, bekleidet das Balkenknie bis fast zum *Rostrum* und zieht dann in ventraler Richtung bis zur Gehirnbasis, wo sie als *Gyrus olfactorius medialis* in den *Tractus olfactorius* (*Regio retrobulbaris*) einmündet.

Im Ammonshorn unterscheidet man 5 Felder: h_1 , h_2 , h_3 , h_4 und h_5 .

Area h_1 (Abb. 25). Das Feld h_1 ist beim Menschen und bei allen Säugetieren architektonisch dadurch charakterisiert, daß die Elemente unterhalb der breiten Zonalschicht dichter liegen und sich in der Richtung zum *Alveus* (*Alv*) zerstreuen. Dieses Merkmal von h_1 vermissen wir bei keinem Säugetiere und halten es deshalb für besonders charakteristisch für diese Rindenformation. Im Bereich der ganzen Zellschicht in h_1 unterscheidet man demnach 2 Unterschichten. Die unterhalb der Zonalschicht liegende dichter gefügte, meist wellenartig verlaufende, stellenweise Unterbrechungen aufweisende, bezeichnen wir mit α , die an den *Alveus* grenzende mit β . Zwischen diesen beiden Unterschichten finden wir bei manchen Tieren (sehr deutlich beim Hund) einen hellen Streifen, der jedoch beim Menschen nicht überall deutlich in Erscheinung tritt. Die Unterschicht α besteht aus mittelgroßen, pyramidenförmigen, länglichen, radiär gestellten Elementen. Der im NISSL-Bilde sich stark färbende Spitzenfortsatz ist stets der *Lamina zonalis* zugekehrt. Die Unterschicht β hebt sich durch ihr lockeres Gefüge sehr deutlich ab. Die Zellen sind hier weit voneinander entfernt und unterscheiden sich wesentlich von den Elementen der Unterschicht α . Es sind zwar ausnahmslos Pyramidenzellen, jedoch viel kürzer und breiter als diejenigen in α . Sie sind schwächer tingierbar und senden ihre sehr deutlich ausgeprägten Spitzenfortsätze in der Richtung der Zonalschicht.

In der *Lamina zonalis* erkennt man 2 Unterschichten: eine äußere schmälere, sehr gliazellreiche (α) und eine innere, weniger Gliazellen und vereinzelte, aus der Zellschicht versprengte Pyramidenzellen enthaltende (β). Die Zonalschicht dieser Area und auch aller übrigen Felder des Ammonshornes und des *Subiculum* hängt innig mit der Zonalschicht der *Fascia dentata* zusammen.

Area h_2 (Abb. 25). Die *Lamina zonalis* ist schmäler als in h_1 . Auch besteht eine Gliederung derselben in 2 Unterschichten. Die äußere ist breiter und gliazellreicher als die innere, jedoch ist der Gliazellreichtum in der äußeren



Abb. 25. Ammonshorn. h_1 , h_2 , h_3 , h_4 , h_5 Unterfelder des Ammonshornes. FD Fascia dentata, Prosob Prostibium.

etwas geringer, in der inneren dagegen etwas größer als in h_1 . Außer den Gliazellen beobachtet man in der *Lamina zonalis* vereinzelte Pyramidenzellen. Die unterhalb der Zonalschicht liegende Zellschicht setzt sich gegen die Zonalschicht schärfer ab als gegen den *Alveus* (*Alv*). Die Elemente der Zellschicht sind größer, stärker färbbar und dichter gelagert als in h_1 . Sie sind pyramiden-

förmig, länglich, radiär orientiert und weisen auch im NISSL-Bilde einen relativ stark tingierten, der Zonalschicht zugekehrten Spitzenfortsatz auf (*Stratum radiatum*). Neben diesen großen, länglichen Pyramidenzellen findet man hier auch solche von kürzerer und plumperer, dreieckiger Gestalt. Diese liegen meist an der Grenze des *Alveus* und können als selbständige Unterschicht aufgefaßt werden. Das Unterfeld h_2 bildet bei allen Säugetieren und auch beim Menschen den prägnantesten Typus des *Ammonshorns*.

Area h_3 (Abb. 25). Sie setzt sich ebenso wie die anderen Felder des *Ammonshorns* von den angrenzenden Feldern gut ab. Die Zonalschicht verhält sich ähnlich wie in h_2 . Die Zellschicht ist bedeutend breiter und viel lockerer gefügt als in h_2 . Die Elemente liegen zwar meist radiär, jedoch nicht so schön geordnet wie im Felde h_2 . Die Zellen sind kleiner und weniger stark tingierbar als in h_2 . Die Spitzenfortsätze treten im NISSL-Bilde weniger deutlich hervor als in h_2 .

Area h_4 (Abb. 25). Die *Lamina zonalis* ist schmäler als in den vorigen Typen des *Ammonshorns*. Sie ist im allgemeinen gliazellärmer und weist keine deutlichen Unterschichten auf.

Die Zellschicht erscheint sehr locker. Ihre Elemente dringen auch ziemlich weit in die Zonalschicht und in den *Alveus* (*Alv*) vor. Man unterscheidet hier 2 Arten von Zellen: kleinere, längliche Pyramidenzellen in geringer, und große in überwiegender Anzahl. Die letzteren sind größer aber schwächer tingierbar als in h_3 . Die Anordnung der Elemente ist regelloser, die Spitzenfortsätze sind stärker tingierbar als in h_3 , jedoch schwächer als in h_2 ; sie streben auch nicht so geradlinig und parallel der Zonalschicht zu wie in h_2 .

Area h_5 (Abb. 25). Als Typus h_5 grenzen wir bei sämtlichen Säugetieren und beim Menschen jenen Teil des *Ammonshorns* ab, welcher sich im *Hilus fasciae dentatae* befindet. Bei manchen Säugern ist der Übergang von h_5 in h_4 sehr deutlich. Auch beim Menschen findet man Schnitte, in denen dieser Übergang besonders zutage tritt (Abb. 25).

Die Zellschicht von h_5 zeichnet sich durch eine regellose Lagerung ihrer Elemente, so wie sie sonst in keinem Unterfelde der Ammonsformation auftritt, aus. Es handelt sich hier um große, polymorphe, auch im NISSL-Bilde zahlreiche Fortsätze aufweisende Zellen, welche schwächer tingierbar sind als in h_4 .

Gyrus uncinatus. Wir haben bereits oben die Tatsache erörtert, daß der *Gyrus uncinatus* den Bau des *Ammonshorns* besitzt und einen Teil desselben bildet. Die *Gyri digitati* der Autoren sind nichts anderes, als Falten des *Ammonshorns*. Die sog. *Gyri digitati externi* (*Dig. ext.*, Abb. 26) entsprechen den *Culmina*, die sog. *Gyri digitati interni* (*Dig. int.*, Abb. 26) den *Fundi* dieser Falten. In Abb. 26, welche einen Frontalschnitt durch den *Gyrus uncinatus* des Menschen dicht hinter der *Regio periamygdalearis* darstellt, sieht man folgendes Bild: links unten liegt die *Fascia dentata* (*FD*). Lateral liegen zwei Windungen, die sog. *Gyri digitati* (*Dig*). Der ganze linke *Gyrus digitatus* und der angrenzende Teil des rechten bis zum Pfeil (\uparrow_1) weisen den Bau des Feldes h_1 auf. Auf der Kuppe der Windung ist dieser Rindentypus breiter, im Sulcus und besonders im Fundus schmäler. Dies ist ein Vorkommnis, welches bei allen Rindentypen bekannt ist. Nach innen von der Zellschicht von h_1 befindet sich der *Alveus* (*Alv*). Dorsal vom Pfeil \uparrow_1 bis zum \uparrow_2 sieht man eine *holoprotoptyche bistratifizierte Rinde* des *Ammonshorns*, welche an h_2 des Menschen erinnert, jedoch nicht ohne weiteres mit dieser Rindenformation homologisierbar ist. Wir haben vorher erwähnt, daß der gegebene Schnitt dicht hinter der *Regio periamygdalearis* liegt, in welche die ganze Ammonsformation übergeht. Es wurde bereits bei niederen Säugetieren nachgewiesen (M. ROSE), daß das

Ammonshorn und die *Fascia dentata* am Übergange in die *Regio periamygdalaris* rückgebildet sind, und das *Cornu Ammonis* an dieser Stelle keine deutliche Gliederung in Felder aufweist. In Abb. 26 vom Menschen finden wir demnach ganz ähnliche Verhältnisse. Auch hier ist das Ammonshorn am Übergange in die *Regio periamygdalaris* stark rückgebildet. Diese Rückbildung ist zwischen den Pfeilen \uparrow_1 und \uparrow_2 weniger, zwischen dem Pfeil \uparrow_2 und \uparrow_3 und besonders dorsal von dem letzteren deutlicher ausgesprochen. Jedenfalls stößt die Homologie mit den bekannten Unterfeldern des Ammonshorns auf sehr große Schwierigkeiten. Auch die *Fascia dentata (FD)* erfuhr an dieser Stelle beim Menschen ebenso wie bei niederen Säugetieren eine hochgradige Verkümmерung.



Abb. 26. Gyrus uncinatus. *Dig. ext.* Gyrus digitatus externus, *Dig. int.* Gyrus digitatus internus, h_1 Unterfeld des Ammonshornes.

Subiculum (Sub, Abb. 27). Der an das *Praesubiculum* grenzende Abschnitt des *Subiculum* enthält meist in seiner Zonalschicht vereinzelte, für die *Area praesubicularis* typische Zellinseln der *Lamina principalis externa* (*Pre*, Abb. 22). An der Stelle, an der das *Subiculum* beginnt, kommt es beim Menschen und bei sämtlichen Säugetieren zu einer plötzlichen Verbreiterung der *Zonalschicht (I)*.

Diese zerfällt in 2 Unterschichten: eine äußere, sehr breite und gliazellreiche und eine innere, wesentlich schmälere, gliazellärmere, vereinzelt Pyramidenzellen enthaltende.

Die Zellschicht kann man zwanglos in 5 Unterschichten einteilen. Dicht unterhalb der Zonalschicht liegt die Unterschicht α . Sie ist relativ dicht gefügt, weist stellenweise Unterbrechungen auf und setzt sich aus mittelgroßen Elementen zusammen. Man unterscheidet in der Unterschicht α 2 Arten von Zellen. Kleinere, pyramidenförmige und größere, stärker farbbare von polymorpher Gestalt. Unterhalb der Schicht α sieht man eine hellere Zone (β). Man unterscheidet in β kleine, eckige, stärker tingierbare und größere, schwach

färbbare Pyramidenzellen. Die nun folgende Unterschicht γ ist dichter gefügt als β . Ihre Zellen sind größer und schwächer tingierbar als in der Unterschicht α . Viel dichter besetzt als γ ist die nun folgende Unterschicht δ . Man findet hier außer relativ vielen Gliazellen kleine und mittelgroße, ziemlich stark tingierbare Nervenzellen. Die ventralste Unterschicht (e) ist von weit voneinander liegenden, spindelförmigen, tangential verlaufenden Elementen gebildet.

Als Prosubiculum beschrieben C. und O. VOGT eine limitrophe Zone zwischen *Subiculum* und h_1 . Das Bestehen dieser Zone konnte ich sowohl beim Menschen (*Prosub*, Abb. 25) als auch bei Tieren mit gut ausgebildetem Subiculum (vom Hunde aufwärts) bestätigen.



Abb. 27. Subiculum.

Taenia tecta (Abb. 16 und 32). Der Balken ist in seiner ganzen Ausdehnung durch einen dünnen Beleg grauer Substanz überzogen. Diese Substanz wird seit jeher *Induseum griseum* genannt. Es verdickt sich zu zwei sagittal verlaufenden Strängen. Der mediale Strang entspricht der *Stria longitudinalis medialis sive Stria Lancisii*, der laterale der sog. *Stria longitudinalis lateralis sive Taenia obtecta (tecta)* der Autoren.

Bei den niederen Säugetieren findet man am Balkenrücken beiderseits nur einen mehr oder weniger ausgebildeten Gyrus, welcher als *Taenia tecta (tt)* bezeichnet wird. Auch bei den Carnivoren und den Prosimiern sieht man an der dorsalen Fläche des Balkens beiderseits nur eine einzelne *Taenia tecta*.

Dieser beiderseits einzeln verlaufende Gyrulus entspricht zweifellos dem *Induseum griseum* des Menschen. Demnach fassen wir das *Induseum griseum* mit seinen beiden Striae als Homologon der *Taenia tecta* der Säuger auf, im Gegensatz zu anderen Autoren, welche nur die *Stria longitudinalis lateralis* als *Taenia tecta* oder *obtecta* bezeichnen. Wenn wir also in unseren weiteren Ausführungen von der *Taenia tecta* sprechen, so meinen wir damit das ganze sog.

Induseum, also *Stria longitudinalis lateralis, medialis* und das zwischen diesen liegende Verbindungsstück.

Es wurde auf vergleichend-anatomischem Wege nachgewiesen (M. ROSE), daß die *Taenia tecta* ein durch das Auftreten des Balkens verkümmertes Ammonshorn darstellt.

Der Verlauf der *Taenia tecta* ist bei sämtlichen Säugetieren und beim Menschen der gleiche. Überall bekleidet sie den Balkenrücken und die Oberfläche des Balkenknees bis zum Rostrum, zieht dann in ventraler Richtung und endet schließlich in der *Regio retrobulbaris*. Beim Menschen tritt die *Taenia tecta* an der Medialfläche des Großhirns zwischen der *Area subgenualis posterior (Sbgp)* und der *Regio diagonalis (Diag)* zutage (Abb. 30). In ihrem dorsalen Teile ist sie hier makroskopisch nicht immer feststellbar, im ventralen dagegen zeigt sie sich als deutlicher Windungszug des sog. *Gyrus olfactorius medialis*. Der *Gyrus olfactorius medialis* stellt demnach den frontalsten Teil der *Taenia tecta* dar.

Am *Splenium corporis callosi* treten die Verhältnisse bei niederen Säugetieren sehr anschaulich zutage. Man sieht deutlich den Übergang der *Taenia tecta* in das *Ammonshorn*. Dieser Übergang ist bei höheren Säugetieren und beim Menschen durch die starke Entwicklung des *Splenium* nicht so ins Auge fallend, an Serienschnitten jedoch ganz sicher feststellbar.

Am *Splenium corporis callosi* erscheint die *Taenia tecta* als deutlicher Strang, sog. *Gyrus fasciolaris* der Autoren, welcher in latero-ventraler Richtung hinzicht. Dieser Strang verliert sich weiter ventralwärts im *Sulcus fimbrio-dentatus*, wo er sich in das *Ammonshorn* fortsetzt. In Abb. 33 sieht man den Übergang der *Area retrosplenialis (29)* in die *Taenia tecta (tt)*. Diese letztere weist in ihrem lateralen Teile eine breite Zonalschicht und eine mäßig breite Zellschicht auf. Im medialen Teile verschmäler sich diese Rinde sehr wesentlich und stellt nur ein dorsal am *Splenium corporis callosi* liegendes rudimentäres Gebilde dar. Der laterale Teil der *Taenia tecta* entspricht dem oben erwähnten Strange (*Gyrus fasciolaris, Gyr. fasc.*) der Autoren. Zwischen der *Taenia tecta* und der *Area 29* sieht man auf einer kleinen Strecke ein rudimentäres *Subiculum*. Ein noch mehr rückgebildetes *Subiculum* begleitet die *Taenia tecta* während ihres Verlaufs an der Dorsalfläche des Balkens.

Die *Taenia tecta* setzt sich aus einer Zonalschicht und einer darunter liegenden Zellschicht zusammen, welche stellenweise (*Gyrus fascicularis*) gut ausgeprägt ist, sonst aber in mehr oder weniger rudimentärer Form auftritt.

Fascia dentata (Abb. 25). Als *Fascia dentata (FD)* oder *Gyrus dentatus* faßt man eine zweischichtige Rinde auf, welche aus der *Lamina zonalis* und der unterhalb derselben liegenden Granularschicht besteht. Dicht unterhalb der *Lamina zonalis* sieht man bei stärkerer Vergrößerung vereinzelte größere, pyramidenförmige Elemente. Die im *Hilus fasciae dentatae* liegenden großen Pyramidenzellen gehören, wie das vergleichend-anatomisch festgestellt wurde (M. ROSE), zum Ammonshorn, dessen Unterfeld (*h₅*) sie bilden. Beim Menschen ist der Übergang der großen Zellen vom *Hilus fasciae dentatae* ins Ammonshorn sehr deutlich.

Beim Menschen nimmt die *Fascia dentata* ebenso wie das Ammonshorn und das Subiculum ihren Anfang an der *Regio periamygdalearis*, zieht dann dorso-caudalwärts — immer dem Felde *h₅* des Ammonshorns aufsitzend — und endet unterhalb des *Splenium* ungefähr an der Stelle, an welcher die vom Balkensplenum herabgestiegene *Taenia tecta* (*Gyrus fasciolaris* der Autoren) in das eigentliche Ammonshorn übergeht. Dicht an Übergänge in die *Regio periamygdalearis* ändert die *Fascia dentata* ebenso wie das Ammonshorn ihr typisches Aussehen. Sie nimmt hier eine mehr rudimentäre Form an. Im Bereiche des

Gyrus uncinatus verläuft die *Fascia dentata* bekanntlich eine kurze Strecke an der Oberfläche als sog. GIACOMINISCHES BÄNDCHEN (*Limbus GIACOMINI*).

2. Regio retrobulbaris (Abb. 16).

Die *Regio retrobulbaris* umfaßt beim Menschen und den Affen den sog. *Tractus olfactorius* und das sog. *Tuberculum olfactorium sive Gyrus tuberis olfactorii* (RETZIUS). Das *Tuberculum olfactorium* der Autoren, in welches sich der

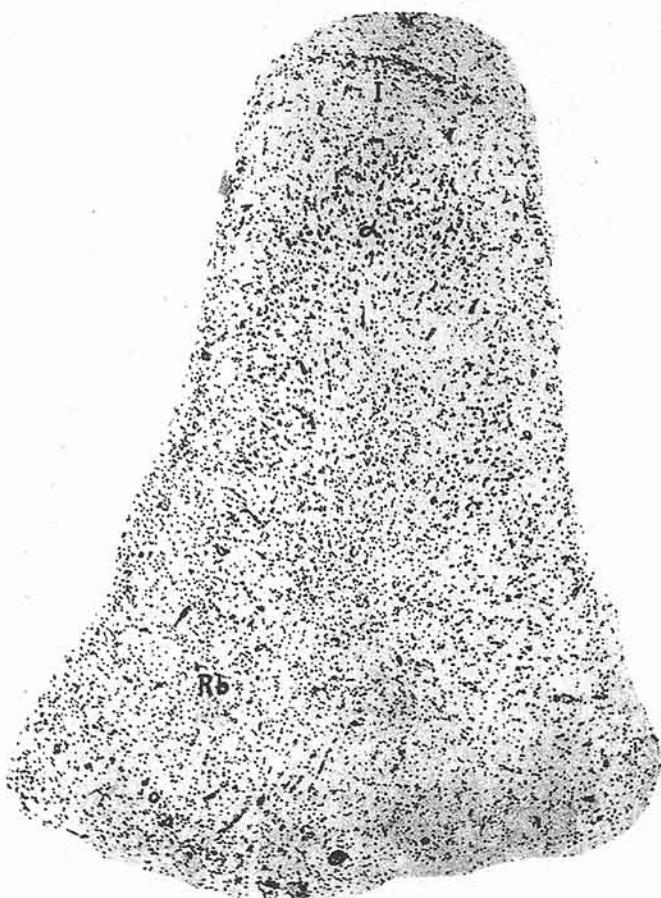


Abb. 28. Regio retrobulbaris hinten (Rb Gyrus tuberis olfactorii).

Tractus olfactorius caudalwärts fortsetzt, tritt erst deutlich zutage, wenn man die angrenzenden Windungen abträgt. Nach hinten zu spaltet sich das *Tuberculum olfactorium* der Autoren in den *Gyrus olfactorius medialis* (*Taenia tecta*, tt, Abb. 16) und *lateralis* (*Regio praepyrriformis*, Prpy, Abb. 16).

In Abb. 28 sieht man einen Frontalschnitt durch das *Tuberculum olfactorium sive Gyrus tuberis olfactorii* des Menschen in derselben Lage wie an der Basis des Vorderhirns. Wir haben es hier an der ganzen Oberfläche mit einer breiten *Zonalschicht* (I) zu tun, in deren Bereiche sehr zahlreiche Gliazellen liegen.

Unterhalb der Zonalschicht erstreckt sich die Zellschicht α ; bestehend aus mittelgroßen, mit zahlreichen Ausläufern ausgestatteten Pyramidenzellen. Im dorsalen Teile ist diese Zellschicht am breitesten und verschmälert sich lateralwärts. An der Basis liegen die Elemente der Zellschicht α nur vereinzelt. Auf diese Weise stellt die Zellschicht α einen nach unten zu nicht vollständig geschlossenen Ring dar. Bei niederen Säugern tritt in der *Regio retrobulbaris* dieser Zellring klarer hervor, was wohl auf den rudimentären Zustand dieser Area beim Menschen hindeutet. Nichtsdestoweniger finden wir hier in genügender Anzahl Merkmale, welche auf die absolut sichere Homologie des *Gyrus tuberis olfactorii* (RETZIUS) mit der *Regio retrobulbaris* der niederen Säuger hinweisen.

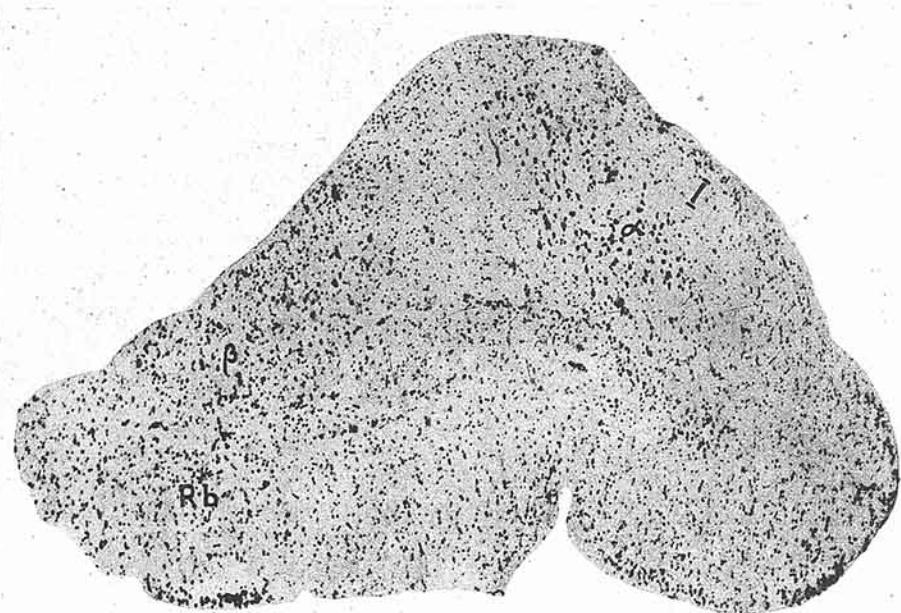


Abb. 29. *Regio retrobulbaris* vorne (*Rb* Tractus olfactorius).

In Abb. 29 haben wir einen Frontalschnitt durch den Tractus olfactorius des Menschen vor uns. Auch in dieser Abbildung befindet sich das Bild in derselben Lage wie im Gehirn. Rechts sieht man unterhalb einer deutlichen Zonalschicht ebenso wie in Abb. 28 die Zellschicht α . In anderen Teilen des Tractus liegen Zellen von demselben Bau weiter auseinander (β) und bilden keine zusammenhängende Lage.

Bei niederen Säugetieren befindet sich die *Regio retrobulbaris* in großer Ausdehnung im Bereiche des *Bulbus olfactorius*. Ebenso verhält sie sich bei den Vögeln. Bei manchen Reptilien aber (Krokodile, große Eidechsen) bildet die *Regio retrobulbaris* einen langen Strang, welcher zwischen dem *Bulbus olfactorius* und dem Frontalpol der Hemisphäre hinzieht. Ähnliche Verhältnisse finden sich bei den Affen und Menschen. Auch hier ist die *Regio retrobulbaris*, welche dem Tractus olfactorius der Autoren entspricht, sehr in die Länge gezogen. Es scheint, daß dieser Zustand beim Menschen durch mechanische Momente bedingt ist. Die *Regio retrobulbaris* ist nämlich frontal am *Bulbus*, caudal an der Hemisphärenbasis befestigt. Der durch die *Fila olfactoria* gehaltene *Bulbus* und die Hemisphäre bilden demnach die nicht verschiebbaren Befestigungspunkte

der *Regio retrobulbaris*. Infolge der enormen Entwicklung des *Lobus frontalis* beim Menschen muß es nach dem oben Gesagten zu einer Längsdehnung der *Regio retrobulbaris* kommen, wodurch die Verwischung mancher architektonischer Merkmale dieser Region bedingt ist. Auf diese Weise läßt sich erklären, daß im Bereich des *Tractus olfactorius* die Zellschicht α nicht in ihrer ganzen Ausdehnung als zusammenhängende Zellage zum Vorschein kommt.

Die Funktion der Ammonsformation und der Regio retrobulbaris.

Das Ammonshorn wird allgemein als olfaktorisches Zentrum IV. Ordnung aufgefaßt, obwohl hiergegen Bedenken erhoben wurden (CAJAL, v. ECONOMO und KOSKINAS).

Es sei auf die auffallende Tatsache hingewiesen, daß das Ammonshorn, welches als olfaktorisches Gebiet beim Menschen ein rückgebildetes Organ darstellen sollte, gerade bei den Primaten und besonders beim Menschen eine gute Ausbildung und Differenzierung aufweist.

Da das Ammonshorn als Riechstation IV. Ordnung gedacht ist, wurde das Größenverhältnis des *Bulbus olfactorius* zum Ammonshorn bei den einzelnen Säugerordnungen bestimmt (STELLA ROSE). Die nachstehende Tabelle veranschaulicht dieses Verhältnis.

Das Verhältnis der Ausdehnung des Bulbus olfactorius (Bol) zum Cornu Ammonis (CA) in Quadratmillimeter.

	Bol : CA
<i>Didelphys azarae</i>	152 : 85 = 1,8 : 1
<i>Erinaceus europaeus</i>	100 : 45 = 2,2 : 1
<i>Canis domesticus</i>	457 : 220 = 2 : 1
<i>Lemur catta</i>	60 : 146 = 1 : 2,4
<i>Pavian</i>	36 : 274 = 1 : 6,9
<i>Schimpansen</i>	40 : 270 = 1 : 6,5
<i>Homo</i>	73 : 750 = 1 : 10,2

Aus der obigen Zusammenstellung ersehen wir, daß der *Bulbus olfactorius* bei makrosmatischen Tieren (*Didelphys*, Igel, Hund) ungefähr doppelt so groß ist wie das Ammonshorn. Bei *Lemur catta*, welcher an der Grenze der mikro- und makrosmatischen Tiere steht, wird das Verhältnis umgekehrt, da bei diesem Tier das *Cornu Ammonis* fast die doppelte Größe des Riechkolbens besitzt. Bei den Affen (*Mantelpavian*, *Schimpansen*), übertrifft die Oberflächenausdehnung des Ammonshorns diejenige des *Bulbus olfactorius* um mehr als das Sechsfache. Das krasseste Bild bietet jedoch der Mensch, bei welchem das *Cornu Ammonis* mehr als 10mal so groß ist als der Riechkolben. Der Mensch besitzt demnach absolut und relativ (im Vergleiche mit dem *Bulbus olfactorius*), das größte *Cornu Ammonis*. Gleichzeitig sei hervorgehoben, daß bei der hochgradigen Rückbildung des *Bulbus olfactorius* und gewisser Teile der semiparietinen Rinde die ausgezeichnete architektonische Differenzierung des Ammonshorns beim Menschen einen besonders auffallenden morphologischen Befund darstellt. Wenn das Ammonshorn tatsächlich ausschließlich die Riechstation IV. Ordnung bedeuten würde, so wäre, nach den oben festgestellten Tatsachen, die Rindenverarbeitung der an sich sehr dürftigen Riecheindrücke beim Menschen eine besonders komplizierte. Es kann aber auch angenommen werden, daß das Ammonshorn neben den Riechfunktionen noch anderen Funktionen dient. Schließlich wäre noch die Frage zu erwägen, ob das Ammonshorn nicht überhaupt zu anderen, nichtolfaktorischen Funktionen bestimmt ist. MEYNERT dachte an motorische, v. ECONOMO und KOSKINAS an sekretorische Funktionen. Hier müssen physiologische Untersuchungen die Entscheidung bringen.

Die *Fascia dentata* wird im allgemeinen, wie es scheint zu Recht, zum Riechen in Beziehung gebracht. In diesem Zusammenhang sei jedoch hervorgehoben,

daß die *Fascia dentata* bei sämtlichen Säugetieren (Makro- und Mikrosmatikern) gut entwickelt ist. Sie fehlt aber bei sämtlichen Vögeln, auch bei diesen, bei welchen *Bulbus olfactorius* deutlich ausgebildet ist. Auch die Krokodilier und Schildkröten besitzen keine *Fascia dentata*, während sie bei den Eidechsen und Schlangen stets feststellbar ist, wobei zu erinnern ist, daß sämtliche Reptilien durch einen gut entwickelten Bulbus ausgezeichnet sind.

Nach den Faserverbindungen der *Regio retrobulbaris* ist auf ihre olfaktorische Funktion zu schließen.

D. Holocortex quinquestratificatus (Cortex holoprotoptychos quinquestratificatus).

Der *Holocortex quinquestratificatus* verhält sich beim Menschen und anderen Primaten wesentlich anders als bei den niederen Säugetieren (Chiropteren, Insektivoren, Rodentiern). Bei diesen nimmt er fast die ganze dorsal vom Balken liegende mediale Hemisphärenfläche ein und gliedert sich in einen frontalen und caudalen Abschnitt. Der Unterschied zwischen diesen Rindenabschnitten besteht im wesentlichen darin, daß sich im frontalen die embryonale *Lamina granularis primaria* (II—IV) in ihrer Gesamtheit zu mittelgroßen Pyramidenzellen differenziert hat; im caudalen Teile ist die *Lamina granularis primaria* im überwiegendem Maße granulär geblieben und weist nur bei manchen Sippen neben den Könerzellen auch mittelgroße Pyramidenzellen, speziell dicht unterhalb der Zonalschicht auf. Die vordere agranuläre Partie bildet die *Regio limbica anterior* oder die *Regio infraradiata* (Abb. 31, IR), die hintere die *Regio retrosplenialis granularis* (Abb. 33, RSg). Zu bemerken ist, daß sich bei den niederen Säugetieren stets dorsal von der *Regio retrosplenialis granularis* ein ähnlich gebautes aber agranuläres Gebiet befindet. Dieses Gebiet bezeichnet man als *Regio retrosplenialis agranularis*. Es nähert sich seiner Ontogenie nach am meisten der agranulären *Regio infraradiata*. Im Faserbilde stellt die *Regio retrosplenialis agranularis* ebenso wie die *Regio granularis* einen supraradiären Typus dar, während die *Regio infraradiata* — wie ihr Name besagt — infraradiär ist.

Beim Menschen begegnet man dorsal vom Balken anderen Verhältnissen, weil hier die mediale Hemisphärenfläche — ähnlich wie bei den Affen und Halbaffen — durch den *Sulcus calloso-marginalis* (cm) in zwei Bezirke getrennt ist (Abb. 30), in einen oberen und einen unteren. Der obere gehört in seiner Gesamtheit zum *Holocortex septemstratificatus*, der untere dagegen, welcher allgemein als *Gyrus limbicus* (*Gyrus cinguli*, *Gyrus forniciatus*) bezeichnet wird, zeigt in seiner Architektonik recht eigenartige Verhältnisse.

Die von den niederen Säugetieren her bekannte *Regio limbica sive Regio infraradiata* (IR) liegt beim Menschen in größter Ausdehnung im frontalen Teile des *Gyrus limbicus* (Abb. 30). Sie nimmt jedoch nicht den ganzen *Gyrus limbicus* ein, vielmehr endet sie, wie aus der erwähnten Abb. 30 zu ersehen ist, ventral vom *Sulcus calloso-marginalis*, so daß sie im dorsalen, noch an der freien Oberfläche liegenden Teil des *Gyrus limbicus*, einem anderen Rindentypus und zwar der *Regio medioradiata* (MR) Platz macht. Diese weist während der ontogenetischen Entwicklung und im definitiven Zustande eine, wenn auch ziemlich schwach ausgebildete *Lamina granularis* (IV) auf und muß demnach zum *Holocortex septemstratificatus* gerechnet werden. Die Wände und den Fundus des *Sulcus calloso-marginalis* nimmt schließlich die siebenschichtige holoprotoptyche Rinde der *Regio propeuradiata* ein.

In caudaler Richtung verschmälert sich, wie aus der Abb. 30 zu ersehen ist, die *Regio infraradiata* in der Gegend der Zentralfurche plötzlich ganz wesentlich, bis sie völlig von der Oberfläche verschwindet und nur als schmaler Streifen im *Sulcus corporis callosi* liegt. Dort grenzt sie nahe dem *Splenium*, an die *Regio retrosplenialis granularis* und *agranularis*.

Der wesentliche Unterschied gegenüber den niederen Säugetieren besteht beim Menschen und anderen Primaten darin, daß die dorsal vom Balken liegende mediale Hemisphärenwand in ihrer Hauptmasse durch den *Holocortex septemstratificatus* gebildet wird, während dieselbe Gegend bei den niederen Säugetieren fast in ihrer ganzen Ausdehnung eine fünfschichtige holoprototypische Rinde aufweist. Sie greift sogar teilweise bei manchen Säugern auf die laterale Hemisphärenfläche über (Maus).

Trotz dieser Unterschiede in der Lage des *Holocortex quinquestratificatus* bei den niederen Säugern und den Primaten, welche auf die enorme Entwicklung des *Holocortex septemstratificatus* bei den letzteren zurückzuführen sind, finden

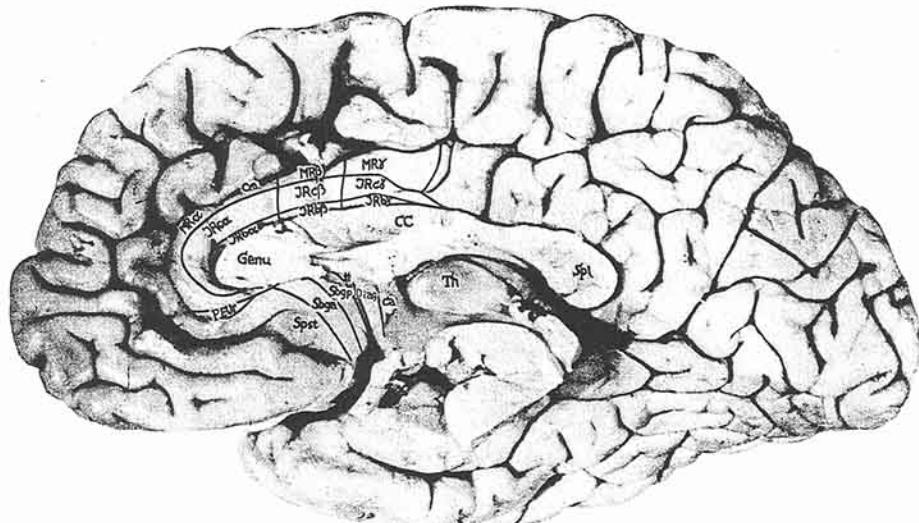


Abb. 30. Feldergliederung im Gyrus limbicus anterior des Menschen. *ca* Commissura anterior, *cc* Corpus callosum, *cm* Sulcus calloso-marginalis, *Diag* Regio diagonalis, *IRc* α , *IRc* β , *IRc* γ , *IRb* α , *IRb* β , *IRb* γ Areæ der Regio infraradiata (Limbica anterior), *MR* α , *MR* β , *MR* γ Area der Sub-regio medioratiata, *Sbg* α Regio subgenualis anterior, *Sbgp* Regio subgenualis posterior, *Spl* Splenium, *Spst* Holocortex septemstratificatus, *Th* Thalamus opticus, *tt* Taenia tecta.

wir beim Menschen und niederen Säugetieren im Grunde genommen sehr ähnliche Verhältnisse. Hier und dort liegt der *Holocortex quinquestratificatus* dorsal und caudal vom Balken, hier und dort teilt er sich in eine vordere *Regio infraradiata* und hintere *Regio retrosplenialis*, bei beiden gliedert sich die letztere in einen ventralen *granulären* und dorsalen *agranulären*, mit der *Regio infraradiata* besonders nahe verwandten Teil. Der Unterschied besteht aber darin, daß beim Menschen und den Affen der *Holocortex quinquestratificatus* an der medialen Hemisphärenfläche in seinem vorderen Teile durch den *Holocortex septemstratificatus* bis unterhalb des Sulcus calloso-marginalis, in seinem hinteren Teile sogar weit in die Tiefe des Sulcus corporis callosi verdrängt wird, während bei den niederen Säugetieren — wie bereits vorhin hervorgehoben — die mediale Hemisphärenwand oberhalb des Balkens in ihrem überwiegenden Teile den Bau des *Holocortex quinquestratificatus* aufweist. Der im caudalen Teile des Gyrus limbicus beim Menschen liegende *Holocortex septemstratificatus* (Abb. 30) kann keinesfalls zur fünfschichtigen holoprototypischen Rinde gezählt werden. Die bisherige Einteilung des Gyrus limbicus in eine *agranuläre Regio limbica (cingularis)* anterior, welche im vorderen Teile des Gyrus limbicus liegt, und in eine *granuläre Regio limbica (cingularis)* posterior ist nicht begründet, denn diese beiden Regionen können nicht als Unterteile desselben Rindengebietes betrachtet werden. Sie sind

heterogen, indem die *Regio limbica anterior* einen *Cortex holoprototypchos quinquestratificatus* darstellt, während die *Regio limbica posterior* zum *Cortex holoprototypchos septemstratificatus* gehört. Eine Zusammenfassung kann nur zwischen der *Regio limbica anterior (infraradiata)* und der *Regio retrosplenialis (granularis und agranularis)* erfolgen, da diese beiden Regionen ein genetisch einheitliches Gebiet darstellen. Außer der *Regio infraradiata*, der *Regio retrosplenialis granularis* und *agranularis* gehört zum *Holocortex quinquestratificatus* noch die *Regio subgenualis posterior (Sbgp)*, welche ähnlich wie die *Regio infraradiata* — einen Übergang bildet zwischen dem *Holocortex bistratificatus (tt)* und dem schwach granulären *Holocortex septemstratificatus*.

1. *Regio limbica anterior sive infraradiata.*

Die *Regio infraradiata* gliedert sich in 3 bandförmig übereinander liegende Regionen (Abb. 30). Die *ventrale Subregio (IRa)* zieht am weitesten in caudaler Richtung, stets im *Sulcus corporis callosi* verbleibend und grenzt in der Gegend des Balkensplenum an die *Regio retrosplenialis granularis* und *agranularis*. Die *Subregio infraradiata intermedia (IRb)* liegt in ihrem überwiegenden Teile, die *Subregio infraradiata dorsalis (IRc)* dagegen ganz an der freien Oberfläche des *Gyrus limbicus*.

Die wichtigsten architektonischen Merkmale der *infraradiären Region* bestehen im Überwiegen der Breite der inneren *Hauptschicht (V—VII)* über die äußere (*I—IV*), in einer bedeutenden Breite der *Zonalschicht (I)* und im Fehlen der *Lamina granularis (IV)*. Außerdem zeigen alle *Areae* dieser Region eine Zweigliederung der *Lamina ganglionaris (V)*, viele ein starkes Hervortreten von *Va* infolge der Dichtigkeit ihrer Elemente und eine lichte *Vb* mit deutlichen Spindelzellen.

Subregio infraradiata ventralis (IRa).

Die Lage dieser Subregion ist aus dem in Abb. 30 gegebenen Oberflächenschema nicht zu ersehen, da diese Subregion, wie bereits vorne erwähnt wurde, stets in der Tiefe des *Sulcus corporis callosi* liegt und nie die freie Gehirnoberfläche erreicht. Ventral grenzt sie an das rückgebildete *Subiculum* bzw. die *Taenia tecta*, dorsal in ihrem frontalen Teile an die *Regio infraradiata intermedia*, in ihrer caudalsten Partie dagegen an den *Holocortex septemstratificatus*.

Die *Subregio infraradiata ventralis* teilt sich in 4 hintereinander liegende *Areae*, welche eine Anzahl gemeinsamer Merkmale aufweisen. Es sind: Schmalheit der Rinde, bedeutende Breite der *Lamina zonalis (I)*, Gliederung der *Lamina ganglionaris (V)* in eine *zellarme (Va)* und *zellreichere (Vb)*, die sehr geringe Anzahl von Spindelzellen in den vorderen *Areae* dieser Subregion und ihr gänzlicher Mangel in den hinteren, eine im allgemeinen *zellarme VI. und VII. Schicht*.

Area infraradiata ventralis anterior (α, Abb. 31). Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit.

Die *II.—IV. Schicht* ist ziemlich gut ausgeprägt und setzt sich ausschließlich aus Pyramidenzellen zusammen. Man kann in ihr ungezwungen 3 Unterschichten erkennen, die äußere (α) besteht aus kleinen ovalen und länglichen, teilweise aber auch pyramidenförmigen, radiär gestellten Elementen, die mittlere β weist größere, die innere (γ) die größten Pyramidenzellen auf.

Die *Lamina ganglionaris (V)* zerfällt in eine *zellarme (Va)*, welche einen lichten Zellstreifen mit nur vereinzelten Pyramidenzellen aufweist und eine *zelldichtere (Vb)*. In *Vb* liegen in größter Zahl mittelgroße und große Pyramidenzellen, doch findet man hier auch kleine rundliche und ovale Elemente und ganz vereinzelte Spindelzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist locker gefügt. Sie enthält kleine rundliche und mittelgroße pyramidenförmige Elemente.

Die *VII.* Schicht (*Lamina infima*) geht fließend in das Mark über. Ihre Elemente sind klein, meist oval und rundlich.

Area infraradiata ventralis posterior (β , Abb. 32). Diese Area hat viele gemeinsame Merkmale mit der *Area infraradiata ventralis anterior*. Der Hauptunterschied besteht hauptsächlich darin, daß die Rinde in *IRa* β schmäler und zellreicher ist als *IRa* α . Außerdem ist die *Lamina zonalis* (*I*) in *IRa* α breiter und gliazellreicher die *Vb* spindelzellärmer und der Übergang der *Lamina infima* (*VII*) ins Mark schärfer.

Area infraradiata ventralis caudalis (γ). Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit und ziemlich gliazellreich.

Die *II.—IV.* Schicht gliedert sich hier in 2 Unterschichten. In der Unterschicht α liegen kleine, in der Unterschicht β dagegen größere Elemente. Die Gestalt der Zellen ist wie in den Typen *IRa* α und *IRa* β .

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) teilt sich ähnlich wie in *IRa* α und *IRa* β in eine lockere (*Va*) und eine dichtere (*Vb*). In der Unterschicht *Vb* sieht man hier jedoch keine Spindelzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) und *Lamina infima* (*VII*) sind etwas lockerer gefügt als in *IRa* β .

Die Area *IRa* γ weist am *Corpus callosum* eine Biegung auf, wodurch ein *Sulcus* entsteht. In der Tiefe dieses Sulcus treten, wie auch sonst im Fundus jeder Furche, die architektonischen Merkmale dieser Area weniger deutlich zutage.

Area infraradiata ventralis extrema (δ). Diese Area bildet das Verbindungsstück zwischen der *Regio infraradiata* und *retrosplenialis*. Sie ist die rudimentärste von allen infraradiären Typen, da sie fast in ihrer ganzen Ausdehnung einen Furchentypus darstellt. Die Zellschichtung ist hochgradig verwischt.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit.

Die *II.—IV.* Schicht enthält nur wenige kleine Zellen dicht unterhalb der Zonalschicht. Sonst setzt sie sich aus mittelgroßen, ziemlich stark tingierbaren Pyramidenzellen zusammen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in eine zellarme (*Va*) und zell-dichtere (*Vb*). Die Teilung der *V.* Schicht in 2 Unterschichten ist aber viel weniger deutlich als in den anderen Areae der *Subregio infraradiata ventralis*. Spindelzellen sind nicht nachweisbar.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist zellarm, ebenso die *Lamina infima* (*VII*).

Subregio infraradiata intermedia (*IRb*).

Sie liegt einsteils im Bereich des *Sulcus corporis callosi*, anderenteils jedoch auf der freien Oberfläche des *Gyrus limbicus* und gliedert sich in die *Area infraradiata intermedia anterior*, die *Area infraradiata intermedia posterior* und die *Area infraradiata intermedia caudalis*.

Diese Areae weisen folgende gemeinsame Merkmale auf: mittelbreite *Lamina zonalis* (*I*), sehr deutlich in 3 Unterschichten gegliederte *II.—IV.* Schicht; Zweigliederung der *V.* Schicht, wobei *Va* dichter gefügt ist und fast keine Spindelzellen enthält, hingegen *Vb* eine lichte Zone mit zahlreichen Spindelzellen darstellt; ziemlich dicht gefügte *VI.* Schicht.

Als wesentliche Unterschiede gegenüber der *Subregio infraradiata ventralis* sind hier hervorzuheben: größere Rindenbreite, schmälere Zonalschicht, ein vollständig differentes Verhalten der *Lamina ganglionaris*, indem in *IRa*, *Va* lockerer gefügt ist als *Vb*, während in *IRb* das Gegenteil der Fall ist; in *IRb*

sind außerdem in *Vb* zahlreiche Spindelzellen nachweisbar, während in *Vb* von *IRa* die Spindelzellen nur ganz vereinzelt vorkommen; die VI. Schicht ist in *IRb* dichter gefügt als in *IRa*.

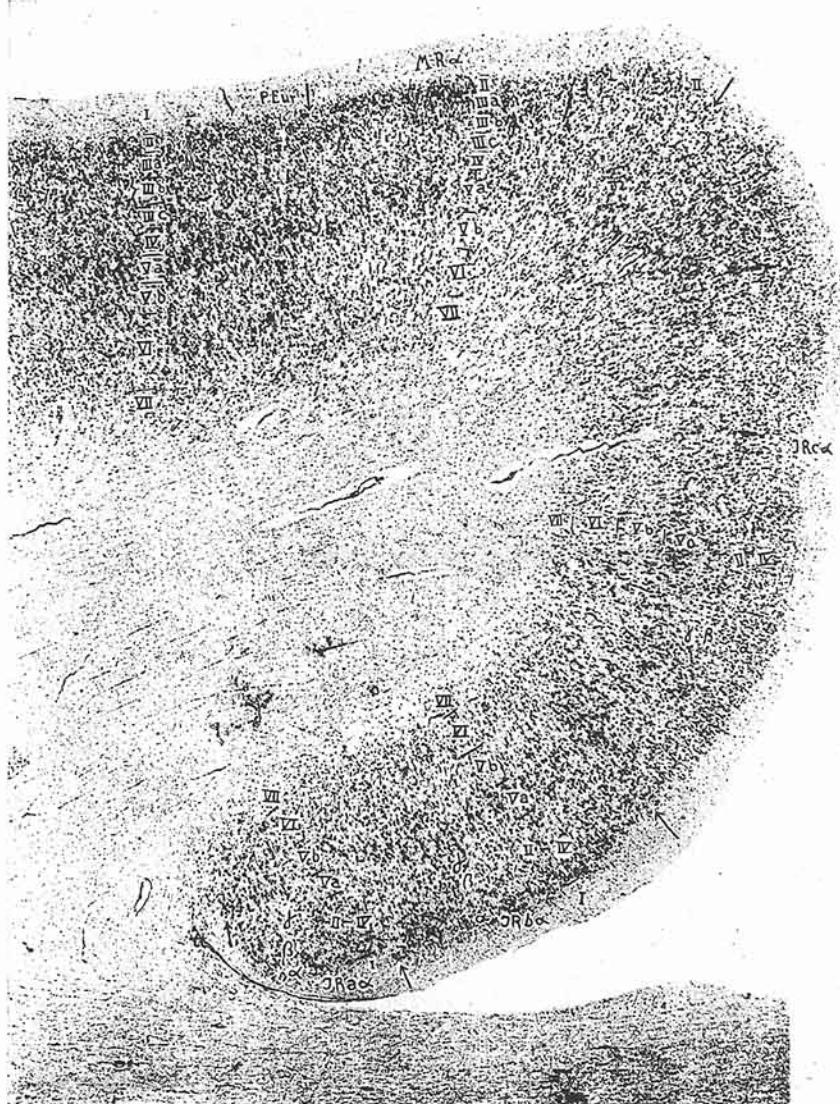


Abb. 31. *IRa* α , *IRb* α , *IRc* α Areae der Regio infraradiata (Limbica anterior), *MR* α Area medioradiata anterior, *PEur* Regio propeureradiata, *tt* Taenia tecta.

Area infraradiata intermedia anterior (α , Abb. 31). Die Rinde dieses Typus ist breiter als in der *Area infraradiata ventralis anterior (IRa α)*.

Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit.

Die II.—IV. Schicht ist dichter gefügt als in der ganzen *Subregio infraradiata ventralis*. Sie enthält 3 Unterschichten. Die äußere (α) setzt sich aus kleinen, ovalen, rundlichen, eckigen und spindelförmigen, radiär verlaufenden

Elementen zusammen, die mittlere (β) ausschließlich aus größeren, die innere (γ) aus noch größeren Pyramidenzellen...

Die *Lamina ganglionaris* (V) teilt sich in 2 Unterschichten: In eine dichter gefügte V_a und eine hellere V_b . V_a hebt sich sehr deutlich durch ihr dichtes

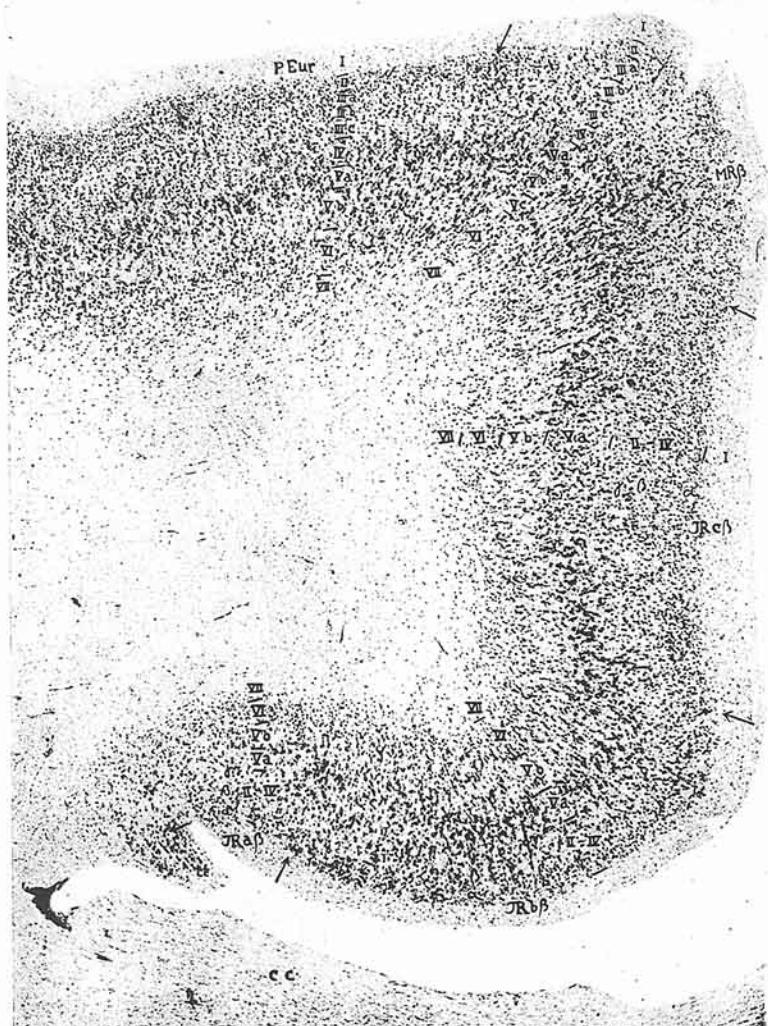


Abb. 32. $IRa \beta$, $IRb \beta$, $IRc \beta$ Areae der Regio infraradiata (limbica anterior), MR Regio medioradiata, $PEur$ Regio propeeuradiata.

Gefüge von den angrenzenden Schichten ab. Sie besteht aus kleinen, schwächer tingierbaren und auch aus großen, stärker färbbaren Pyramidenzellen. Zellen von schlanker etwa spindelartiger Gestalt sind hier von großer Seltenheit. Die Unterschicht V_b weist einen wesentlich anderen Bau auf. Sie ist breiter als V_a ; ihre Zellen liegen weit auseinander. Es sind hier mindestens 3 Arten von Elementen nachweisbar: ovale, pyramidenförmige, längliche, lanzettförmige, mittelstark färbbare Zellen und echte Spindelzellen in mäßiger Anzahl.

Die *Lamina multiformis* (VI) zeigt viel kleinere und schwächer tingierbare Zellen als die *Lamina ganglionaris*. Es sind rundliche, eckige, pyramidenförmige und spindelartige, durchwegs sehr kleine Zellen. Nur an der Oberfläche der VI. Schicht sieht man vereinzelte größere Pyramidenzellen, welche von der V. Schicht versprengt sind.

Die *Lamina infima* (VII) enthält nur verstreute Zellen, wodurch ein fließender Übergang ins Mark bewirkt wird.

Area infraradiata intermedia posterior (β , Abb. 32). Im allgemeinen ist die Zeldichtigkeit in der *Area infraradiata intermedia posterior* größer als in der *Area infraradiata intermedia anterior*.

Die *Lamina zonalis* (I) ist mittelbreit.

Die II.—IV. Schicht ist dichter gefügt als in *IRb α* , jedoch etwas schmäler. Auch hier sieht man eine Gliederung in die Unterschichten α , β und γ , welche — ähnlich wie in *IRb α* — nur durch ihre Zellgröße voneinander differieren.

Die *Lamina ganglionaris* (V) teilt sich ebenso wie in *IRb α* in die zellreiche *Va* und zellärmeren *Vb* mit zahlreichen Spindelzellen. *Va* ist jedoch in *IRb β* infolge ihres Zellreichtums viel deutlicher ausgeprägt.

Auch die *Lamina multiformis* (VI) ist dichter gefügt als in der *Area infraradiata intermedia anterior*.

Die *Lamina infima* (VII) verhält sich dagegen ähnlich wie in *IRb α* .

Area infraradiata intermedia caudalis (γ). Diese Area ist zellreicher als die *Area infraradiata intermedia anterior*, jedoch zellärmer als die *Area infraradiata intermedia posterior*.

Die II.—IV. Schicht gliedert sich — ähnlich wie in den anderen Typen der infraradiären Region — in 3 Unterschichten (α , β , γ).

Die Unterschicht *Va* ist lockerer gefügt als in *IRb α* und *IRb β* . Die Elemente dieser Unterschicht liegen ziemlich ungeordnet und sind auch etwas kleiner als in den anderen Typen der *Subregio infraradiata intermedia*. *Vb* enthält in ziemlich reichlicher Menge Spindelzellen.

Die *Lamina multiformis* (VI) steht bezüglich ihrer Dichtigkeit in der Mitte zwischen *IRb α* und *IRb β* .

Die *Lamina infima* (VII) ist sehr zellocker.

Subregio infraradiata dorsalis (*IRc*).

Man unterscheidet in ihr ähnlich, wie in der *Subregio infraradiata intermedia*, 3 hintereinander liegende Areae (*IRc α* , *IRc β* , *IRc γ*).

Die charakteristischsten Hauptmerkmale der *Subregio infraradiata dorsalis* sind: bedeutende Breite der Unterschicht α im Bereich der II.—IV. Schicht, sehr deutliches Hervortreten der Unterschicht *Va*, welche besonders dicht gefügt ist, allmäßliches Verschwinden der Spindelzellen in caudaler Richtung.

Die *Subregio infraradiata dorsalis* befindet sich in ihrer ganzen Ausdehnung auf der freien Oberfläche des *Gyrus limbicus*. Dorsalwärts geht sie in den *Cortex holoprotptychos septemstratificatus* (*Regio medioradiata*), ventralwärts in die *Subregio infraradiata intermedia* über.

Area infraradiata dorsalis anterior (α , Abb. 31). Die *Lamina zonalis* (I) ist schmäler als in *IRb α* .

Die II.—IV. Schicht gliedert sich in 3 Unterschichten, welche nur durch ihre Zellgröße voneinander differieren. Die Unterschicht α , welche aus den kleinsten Zellen besteht, ist die breiteste. Sie enthält rundliche und ovale, dreieckige und schlanke pyramidenförmige, stets radiär verlaufende Elemente. Diese Schicht ist in der *Area infraradiata dorsalis anterior* breiter als in der *Area infraradiata intermedia anterior*. Die Unterschicht β setzt sich aus etwas größeren Pyramidenzellen zusammen. Die Unterschicht γ besitzt die größten Elemente der II. bis

IV. Schicht. Die beiden letztgenannten Unterschichten (β und γ) sind in $IRc\alpha$ etwas schmäler als in $IRb\alpha$.

Die *Lamina ganglionaris* (V) gliedert sich in eine äußere Va und innere Vb . Va ist dicht gefügt, wogegen Vb einen breiten, hellen Streifen darstellt. Va ist breiter und zelldichter als in $IRb\alpha$ und geht fließender in die angrenzenden Schichten über. Vb enthält ausschließlich lanzettförmige Pyramidenzellen und echte Spindelzellen, welche stets radiär orientiert sind. In Vb der Area $IRc\alpha$ finden sich die Spindelzellen in viel größerer Anzahl als in Vb von $IRb\alpha$.

Die *Lamina multiformis* (VI) und *infima* (VII) sind ähnlich gebaut wie in $IRb\alpha$.

Area infraradiata dorsalis posterior (β , Abb. 32). Sie unterscheidet sich durch einige architektonische Merkmale von der *Area infraradiata dorsalis anterior*.

Die Unterschicht Va ist breiter als in $IRc\alpha$ und enthält größere Elemente. Sie hebt sich auch von den angrenzenden Schichten deutlicher als in $IRc\alpha$ ab. Vb ist heller als in $IRc\alpha$ und enthält meist Pyramidenzellen; lanzettförmige Elemente und Spindelzellen sind hier nur in geringer Menge vorhanden.

Area infraradiata dorsalis caudalis (γ). In diesem Typus fällt die relativ große Breite der I.—IV. gegenüber der Breite der V.—VII. Schicht auf. Es bildet, wie bereits vorne hervorgehoben wurde, einen der typischsten Merkmale der ganzen infraradiären Rinde, daß in ihrem Bereich die sog. äußere Hauptschicht (I—IV) schmäler ist als die innere (V.—VII.). In der *Area infraradiata dorsalis caudalis* ist somit das Verhalten der äußeren Hauptschicht schon dem im *Holocortex septemstratificatus* ähnlich.

Im Bereich von $IRc\gamma$ finden wir zwischen den Zellen der Unterschicht Va relativ viele Körner. Eine selbständige Körnerschicht ist jedoch nicht feststellbar. Vb ist viel heller als Va . Es enthält hauptsächlich schlank Pyramidenzellen und nur spärliche Spindelzellen.

In anderen Zellschichten bestehen nur unwesentliche Unterschiede gegenüber den anderen Areae der *Subregio infraradiata dorsalis*.

Area subgenualis posterior ($Sbgp$). Die Schichten sind schwach ausgeprägt und gehen deshalb fließend ineinander über.

Die *Lamina zonalis* (I) ist breit.

Die II.—IV. Schicht ist sehr locker gefügt und besteht aus kleinen und mittelgroßen Pyramidenzellen.

Die *Lamina ganglionaris* (V) ist sehr schmal, ebenso die *Lamina multiformis* (VI).

Die *Lamina infima* (VII) geht einen fließenden Übergang ins Mark über.

Die Funktion der Regio infraradiata.

Die limbische Rinde wird von vielen Autoren zum Riechen in Beziehung gebracht. Ihre vorzügliche Entwicklung bei den Primaten und besonders beim Menschen gestattet jedoch die Vermutung, daß diese Rinde wahrscheinlich anderen Funktionen dient. Auf Grund der vergleichend-anatomischen Befunde handelt es sich hier sicherlich um eine Funktion, welche allen Säugetieren kommt und bei den Primaten, speziell beim Menschen gut ausgeprägt ist. v. ECONOMO und KÖSKINAS vermuten in der limbischen Rinde die corticale Vertretung des sympathischen Systems.

2. Regio retrosplenialis granularis (RSg).

Die *Regio retrosplenialis granularis* gliedert sich beim Menschen in 3 Unterfelder. Sie liegt in ihrer ganzen Ausdehnung im *Sulcus corporis callosi* und stößt frontal ungefähr an der vorderen Grenze des hinteren Fünftels des *Corpus callosum*.

an die *Regio infraradiata*. Bei den niederen Säugetieren erfolgt der Übergang der retrosplenialen Region in die infraradiäre an der freien Oberfläche der medialen Hemisphärenwand. Beim Menschen dagegen wurde sowohl der hinterste Teil der *Regio infraradiata* als auch die ganze *retrospleniale Region* durch die starke Entwicklung des *Holocortex septemstratificatus* in die Tiefe des *Sulcus corporis callosi* verdrängt.

Die II.—IV. Schicht der retrosplenialen granulären Region weist insofern ein differentes Verhalten bei verschiedenen Säugetieren auf, als in ihr bei manchen

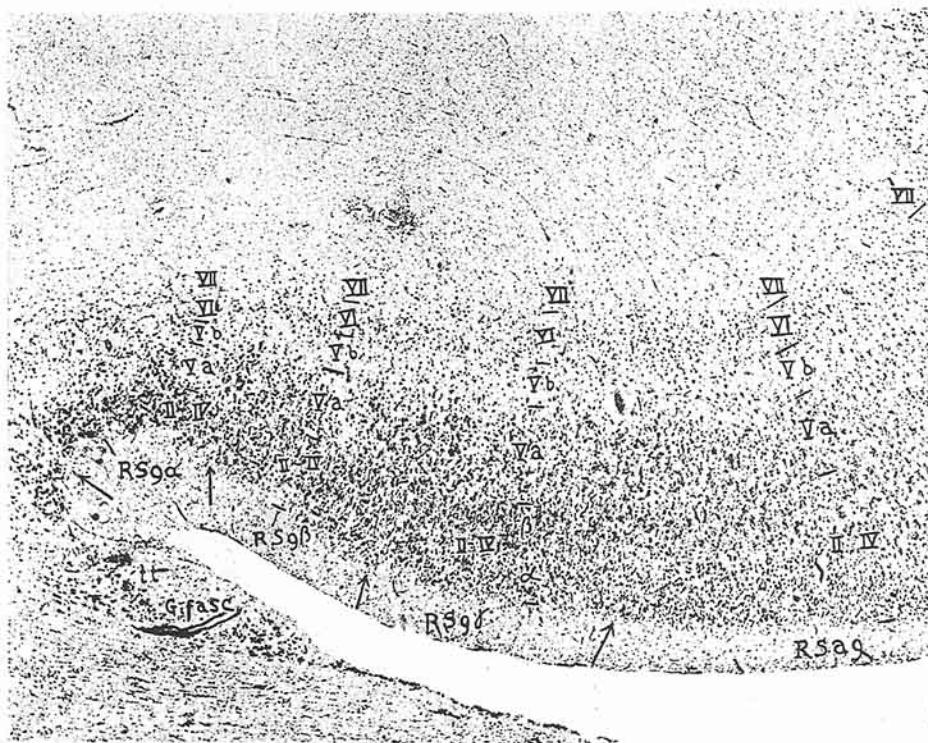


Abb. 33. *Regio retrosplenialis granularis* (*RSG α* , *RSG β* , *RSG γ*) und *agranularis* (*RSG δ*), *tt* *Taenia tecta*, *G.fasc.* *Gyrus fasciolaris*.

Tieren ausschließlich granuläre Elemente auftreten, während bei anderen neben den Körnerzellen auch große Elemente vorkommen. Dies letztere ist auch beim Menschen der Fall.

Area retrosplenialis granularis medialis (α , Abb. 33). Diese Area grenzt an die *Taenia tecta* bzw. an das *Subiculum* der letzteren. Die *Taenia tecta* (*tt*) ist an dieser Stelle gut ausgeprägt und bildet den sog. *Gyrus fasciolaris* (*G.fasc.*).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit, was wahrscheinlich mit der Lagerung dieses Typus im Fundus des *Sulcus corporis callosi* zusammenhängt.

Die II.—IV. Schicht enthält außer vielen Körnerzellen eine relativ beträchtliche Menge von Pyramidenzellen, welche sich mit den Granularelementen vermengen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in eine breitere und dichter gefügte *Va* und in eine helle schmale *Vb*. Die Elemente in diesen beiden Unterschichten sind durchwegs kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis (VI)* besteht aus weit voneinander stehenden kleinen pyramidenförmigen Elementen.

Die *Lamina infima (VII)* geht fließend ins Mark über. Ihre Zellen sind sehr klein und schwach tingierbar.

Area retrosplenialis granularis intermedia (β , Abb. 33). In dieser Area treten die Merkmale der retrosplenialen Rinde besonders deutlich zutage. Hier sieht man auch das für die retrospleniale und infraradiäre Region so typische Überwiegen der Breite der inneren *Hauptschicht* gegenüber der äußeren.

Die *Lamina zonalis (I)* ist schmäler als in der *Area retrosplenialis granularis medialis*.

Die II.—IV. Schicht ist relativ breit und besteht in ihrer Hauptmasse aus Granularzellen, zwischen welche auch kleine Pyramidenzellen eingestreut sind.

Die *Lamina ganglionaris (V)* teilt sich in eine breite zelldichte *Va* und in eine schmale, sehr zellarne, lichte *Vb*. In *Va* sieht man ziemlich dicht nebeneinander liegende mittelgroße und kleine, kurze Pyramidenzellen. In *Vb* gibt es außer einer mäßigen Anzahl von Gliazellen kleine, weit voneinander stehende, schwach tingierbare pyramidenförmige Elemente.

Die *Lamina multiformis (VI)* bildet eine sich gut abhebende schmale Zellschicht.

Die *Lamina infima (VII)* ist locker gefügt und geht fließend ins Mark über.

Die Rinde des Typus *RSg β* ist im ganzen bedeutend breiter als diejenige des Typus *RSg α* .

Area retrosplenialis granularis lateralis (γ , Abb. 33). Die *Lamina zonalis (I)* ist breit.

Die II.—IV. Schicht setzt sich deutlich aus 2 Unterschichten zusammen: einer äußeren (α) mit kleinen Pyramidenzellen und einer inneren (β), welche aus Granularelementen besteht. Wir finden auch hier deutliche Anklänge an die Verhältnisse bei den niederen Säugetieren, z. B. beim Kaninchen, bei welchen sich ebenfalls die größeren Elemente unterhalb der Zonalschicht befinden, während die Granularzellen eine tiefer liegende Unterschicht der II.—IV. Schicht bilden. Zwischen α und β wird eine lichte Zone sichtbar. Auf diese Weise kommt es eigentlich zu einer Dreigliederung der ursprünglichen Granularschicht, was sehr an den *Holocortex septemstratificatus* erinnert. Trotzdem zählen wir diese Rinde zur *Regio retrosplenialis*: erstens auf Grund embryologischer Untersuchungen und zweitens wegen des starken Überwiegens an Breite der inneren Hauptschicht (*V—VII*) über die äußere (*I—IV*), was für den *Holocortex quinquestratificatus* besonders charakteristisch ist.

Die *Lamina ganglionaris (V)* teilt sich ebenso wie in *RSg β* in die zellreichere (*Va*) und die zellärmeren (*Vb*), doch sind beide Unterschichten breiter als in *RSg β* .

Die *Lamina multiformis (VI)* ist ebenfalls breiter als in der letztgenannten Area.

Die *Lamina infima (VII)* ist deutlicher ausgeprägt als in *RSg β* .

Die Funktion der *Regio retrosplenialis granularis*.

Die weitgehende Rückbildung der *Regio retrosplenialis granularis* beim Menschen gab manchen Autoren den Anlaß, in ihr ein Riechrindenzentrum zu erblicken. Tatsächlich ist diese Region bei vielen Säugetierordnungen besser ausgeprägt als bei den Primaten. Wenn wir jedoch die Verhältnisse bei den einzelnen Säugetierordnungen vergleichen, so ergibt sich dabei, daß die *Regio retrosplenialis granularis* am besten bei den Nagern (Maus, Meerschweinchen, Kaninchen) entwickelt ist, während die Insektenfresser (Spitzmaus, Igel, Maulwurf), bekanntlich die viel besseren Riecher, in der Ausprägung und Differenzierung dieser Region weit hinter den Rodentieren stehen. Beim Igel ist die

innere Differenzierung der *Regio retrosplenialis granularis* trotz seiner großen olfaktorischen Begabung nicht viel besser als bei den Primaten. Ebenso ist die *Regio retrosplenialis granularis* bei einem so guten Riecher wie der Beutelratte viel schlechter ausgeprägt, als bei den Nagetieren. Beim Hund ist diese Region zwar gut ausgebildet, jedoch bei den Halbaffen (*Lemur catta*) fast ebenso. Auch steht der Hund in der Differenzierung dieser Region sicher hinter dem Kaninchen.

Diese vergleichend-anatomischen Befunde dürfen nicht übersehen werden, wenn man Vermutungen über die Funktion auf Grund des morphologischen Tatbestandes aussprechen will. Schlüsse, welche sich nur auf die Untersuchung beim Menschen stützen, sind nicht genügend begründet. Die Feststellung der Funktion muß demnach physiologischen Untersuchungen und dem Studium der Faserdegenerationen überlassen werden.

3. *Regio retrosplenialis agranularis* (*RSag*, Abb. 33).

Die *Regio retrosplenialis agranularis* liegt beim Menschen als schmale Area zwischen der *Regio retrosplenialis granularis* und dem *Holocortex septemstratificatus* in der Tiefe des *Sulcus corporis callosi*.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die II.—IV. Schicht gliedert sich in 2 Unterschichten: Die äußere setzt sich aus Körnerzellen und kleinen Pyramidenzellen zusammen, so daß wir hier schon von einer II. Schicht (*II*) sprechen können, die innere dagegen aus kleinen und mittelgroßen Pyramidenzellen. Eine IV. Schicht ist in diesem Typus nicht nachweisbar. Stellenweise sieht man jedoch dorsal von der V. Schicht Körnerzellen in geringer Anzahl, welche aber keine Schicht bilden.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in eine zellreichere *Va* und zellärmer *Vb*.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) tritt klar hervor und ist ziemlich dicht gefügt.

Die *Lamina infima* (*VII*) besteht aus weit voneinander stehenden, kleinen Pyramidenzellen.

Die *Regio retrosplenialis agranularis* gliedert sich beim Menschen in keine Unterfelder.

Sie hängt genetisch und wahrscheinlich auch funktionell innig mit der infraradiären Region zusammen.

E. *Holocortex septemstratificatus* (*Cortex totoparietalis holoprotoptychos septemstratificatus*).

Der Übergang des *Holocortex quinquestratificatus* (agranularis) in den *Holocortex septemstratificatus* (granularis) erfolgt meist nicht plötzlich. Fast stets schiebt sich zwischen diese beiden Rindengruppen ein schwach granulärer Cortex (*Cortex propeagranularis*) hinein, welcher eine Übergangsformation darstellt.

Eine solche Übergangsformation ist besonders gut zwischen der *Regio limbica anterior* (*infraradiata*) und dem *Holocortex septemstratificatus* des Stirnhirns ausgeprägt. Es handelt sich hier um zwei übereinander liegende Regionen, von welchen die ventrale, an die *Regio infraradiata* stoßende, eine schwächer ausgeprägte Körnerschicht zeigt als die dorsale. Die erste weist im Faserbilde einen *medioradiären* (*Regio medioradiata*, *RM*), die zweite einen *propeeuradiären* (*Regio propeeuradiata*, *PEur*) Typus auf (O. Vogt). Eine ähnliche Übergangsform mit sehr schwach ausgeprägter Körnerschicht findet sich auch zwischen der agranulären *Regio subgenualis posterior* (*Sbgp*) und dem *Holocortex septemstratificatus* als *Regio subgenualis anterior* (*Sba*).

1. Regio medioradiata (MR).

Die Regio medioradiata nimmt den ventralen Angulus des *Sulcus callosomarginalis* ein und geht auch ziemlich weit auf die ventrale Lippe dieser Furche über (Abb. 31). Ihre Hauptkennzeichen sind: deutliche, wenn auch schmale *Lamina corporcularis* (II), Dreigliederung der III. Schicht, Vorhandensein einer schwach ausgeprägten *Lamina granularis* (IV), deutliche Siebenschichtung.

Die *Regio medioradiata* gliedert sich in 3 nur gering unterschiedliche Areae (*MR α* , *MR β* , *MR γ* , Abb. 30).

Area medioradiata anterior (α , Abb. 31). Die *Lamina zonalis* (I) ist mittelbreit.

Die *Lamina corporcularis* (II) ist schmal und enthält körnerähnliche Elemente.

Die *Lamina pyramidalis* (III) gliedert sich in 3 Unterschichten, die sämtlich radiär orientierte Pyramidenzellen enthalten, welche nur durch ihre Größe voneinander differieren. In *IIIa* sind die Pyramidenzellen sehr klein, in *IIIb* etwas größer, in *IIIc* am größten.

Die *Lamina granularis* (IV) ist sehr schwach ausgeprägt.

Die *Lamina ganglionaris* (V) besteht aus der zellreicherem *Va* und der zellarmeren *Vb*. Die Elemente in *Va* sind meist kurze, mittelgroße Pyramidenzellen. In *Vb* liegen etwas kleinere und schwächer tingierbare, schlank zum Teil lanzettförmige Pyramidenzellen.

In der *Lamina multiformis* (VI) findet man rundliche, ovale, pyramiden- und spindelförmige, kleine, schwach tingierbare Elemente.

Die *Lamina infima* (VII) ist ziemlich breit.

Area medioradiata posterior (β , Abb. 32). In dieser Area ist die *Lamina granularis* (IV) deutlicher als in *MR α* . Die II. Schicht ist zellarm, die III. gliedert sich, ähnlich wie in *MR α* , in 3 Unterschichten. *Va* ist relativ schmal; in *Vb* findet man in überwiegender Mehrzahl radiär gestellte Spindelzellen und nebenbei Pyramidenzellen. In *Vc* kommen nur mittelgroße Pyramidenzellen zum Vorschein.

Der Bau der VI. und VII. Schicht ist ähnlich wie in *MR α* .

Area medioradiata dorsalis (γ). Hier sind folgende Unterschiede gegenüber den vorhergenannten Areae der medioradiären Region zu verzeichnen:

Die *Lamina granularis* (IV) ist besser ausgeprägt.

Vb enthält nur vereinzelte Spindelzellen, *Va* ist zwar relativ schmal, setzt sich jedoch sehr gut von den Nachbarschichten ab.

Die Regio propeuradiata (PEur, Abb. 32) liegt im Fundus des *Sulcus callosomarginalis* und weist in ihrer ganzen Ausdehnung einen gleichmäßigen Bau auf.

Die *Lamina zonalis* (I) ist mittelbreit.

Die *Lamina corporcularis* (II) ist ziemlich breit und enthält außer zahlreichen Körnern sehr kleine, schwach tingierbare Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (III) setzt sich aus drei Unterschichten zusammen.

Die *Lamina granularis* (IV) ist deutlich ausgeprägt.

Die *Lamina ganglionaris* (V) setzt sich aus zwei Unterschichten zusammen: *Va* ist relativ schmal und besteht aus großen, kurzen, gut färbbaren Pyramidenzellen. Sie hebt sich besonders deutlich ab. *Vb* ist breiter als *Va*. Die Zellen liegen in *Vb* weit voneinander und haben durchweg eine schlankere Gestalt und sind schwächer färbbar als in *Va*.

Die *Lamina multiformis* (VI) setzt sich aus kleinen dreieckigen, ovalen und spindelförmigen Zellen zusammen.

Die *Lamina infima* (VII) enthält schwächer tingierbare und noch kleinere Elemente, welche sich nach dem Album zu zerstreuen.

2. Regio subgenualis anterior.

Diese Region ist caudal durch die *Taenia tecta* (*tl*), frontal durch den *Holocortex septemstratificatus* begrenzt. Sie zeichnet sich durch eine undeutliche Schichtung aus.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist breit. Die II.—IV. Schicht ist locker gefügt und besteht aus kleinen und mittelgroßen Pyramidenzellen. Die kleineren Elemente liegen näher der Zonalschicht, die größeren tiefer.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist kaum angedeutet. Sie bildet keine sichtbar begrenzte Schicht. Ihre Elemente liegen hauptsächlich in der V. Schicht zerstreut.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) besteht aus mittelgroßen Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist mittelbreit.

Die *Lamina infima* (*VII*) geht fließend ins Mark über.

3. Regio praerolandica.

Diese und folgende Regionen des *Holocortex septemstratificatus* werden auf Grund der cytoarchitektonischen Darstellungen von K. BRODMANN, C. und O. VOGT, C. v. ECONOMO und G. KOSKINAS und eigener Untersuchungen beschrieben.

Die Präzentralregion umfaßt die ganze vordere Zentralwindung, das hintere Drittel der I. Stirnwindung und ungefähr das hintere Fünftel der II. und III. Stirnwindung. Die vordere Grenze dieser Region ist recht variabel, während die hintere scharf durch den Fundus des *Sulcus centralis* markiert ist, obwohl sie nicht immer ganz genau im tiefsten Punkte dieser Furche liegt.

Innerhalb der *Regio praerolandica* unterscheidet man grundsätzlich 2 Areae: die *Area gigantopyramidalis* (4 von BRODMANN) und die *Area frontalis agranularis* (6 von BRODMANN). v. ECONOMO und KOSKINAS betrachten die *Area gigantopyramidalis* (*FAγ*) als Variante ihrer *Area praecentralis* (*FA*) und zählen zur *Regio praerolandica* neben der *Area frontalis agranularis* (*FB*) noch ihre *Area frontalis media* (*FC*, BRODMANNs Area 8). Auch die *Area opercularis* (44 von BRODMANN, BROCASche Stelle) zählen v. ECONOMO und KOSKINAS zur *Regio praerolandica* und bezeichnen sie als Variante ihrer *Area FC* (*FCBm*). In unserer Beschreibung werden wir der alten BRODMANNschen Einteilung folgen, um so mehr, als zwischen den genannten Autoren kein wesentlicher Unterschied in der Abgrenzung der Areae besteht. Die Meinungsdifferenzen beziehen sich vor allem auf die Art der Einreihung der Areae in die einzelnen Regionen (Abb. 34—37).

Das Hauptkennzeichen der *Regio praerolandica* bildet hauptsächlich die schwache Ausprägung bzw. das vollständige Fehlen der Körnerschicht (*IV*). Die Funktion dieser Region, sowie die der *Regio frontalis* wird gemeinsam auf S. 674 dargestellt.

Area gigantopyramidalis (4 von BRODMANN, FAγ von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 38). Sie umfaßt einen im Verlauf des *Sulcus centralis* von oben nach unten sich verjüngenden Rindenbezirk, welcher auf dem *Gyrus centralis anterior* gelegen ist und erstreckt sich in der Nähe der Mantelkannte über die ganze Breite der vorderen Zentralwindung, manchmal sogar etwas auf den Fuß der ersten Stirnwindung übergreifend. In ventraler Richtung verjüngt sich die *Area gigantopyramidalis* so, daß sie in der Höhe der zweiten Frontalwindung bloß noch das hintere Drittel der vorderen Zentralwindung einnimmt und etwas darunter nur in der Tiefe der ROLANDOSchen Furche an deren vorderen Wand liegt. An der medialen Hemisphärenfläche nimmt sie annähernd das mittlere Drittel des Parazentralläppchens ein.

Die Rinde der *Area gigantopyramidalis* gehört zu den breitesten im ganzen Großhirn. Sie geht allmählich ins Mark über, ist mittellzellreich und enthält meist sehr

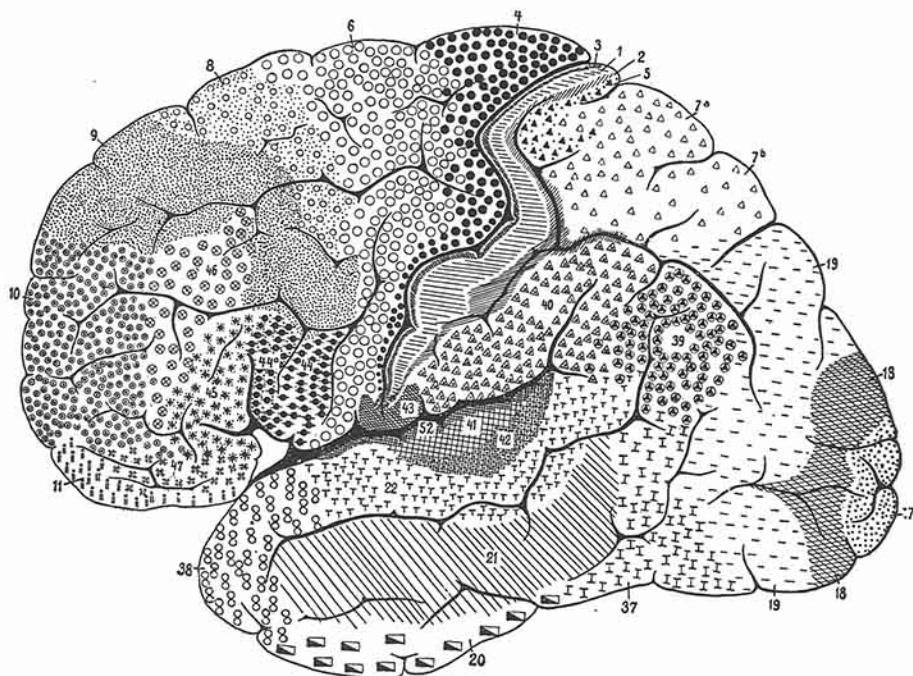


Abb. 34. Feldergliederung beim Menschen. Lateralansicht. (Nach BRODMANN.)

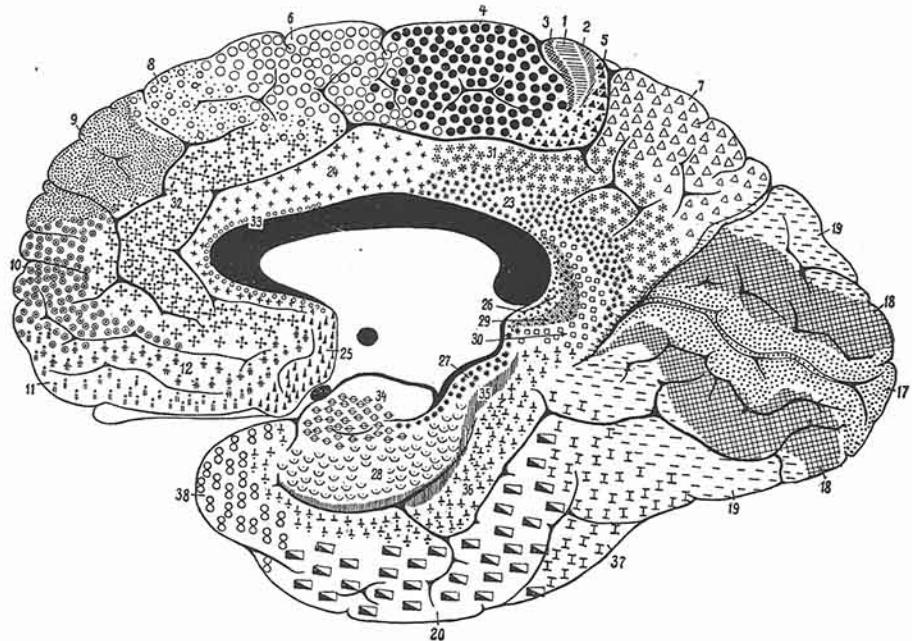


Abb. 35. Feldergliederung beim Menschen. Medialansicht. (Nach BRODMANN.)

große Pyramidenzellen (Verpyramidisierung von v. ECONOMO). Die Zellschichten gehen fließend ineinander über und sind deshalb nicht deutlich unterscheidbar.

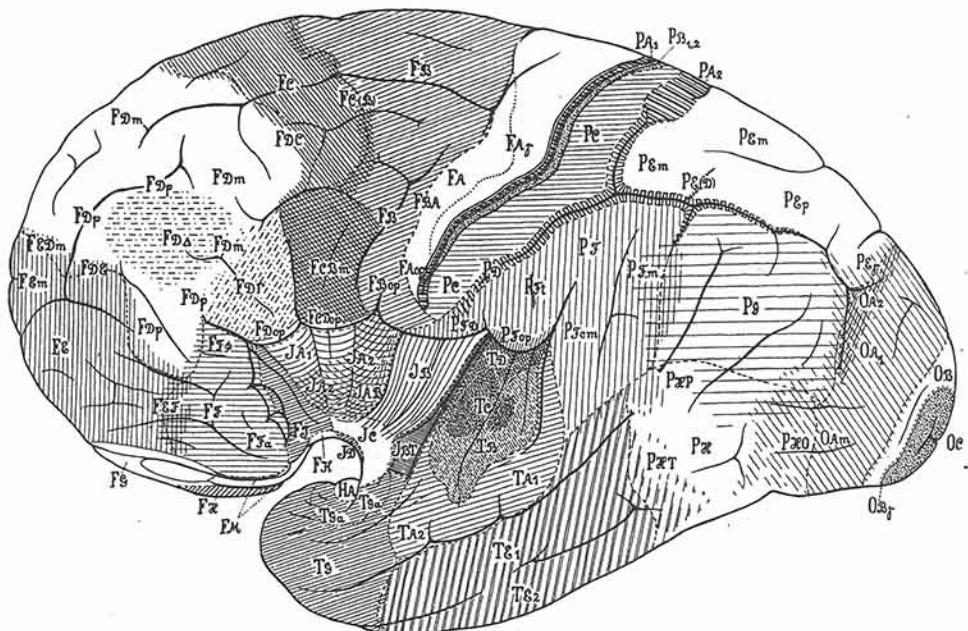


Abb. 36. Feldergliederung beim Menschen. Lateralansicht. (Nach v. ECONOMO und KOSKINAS.)

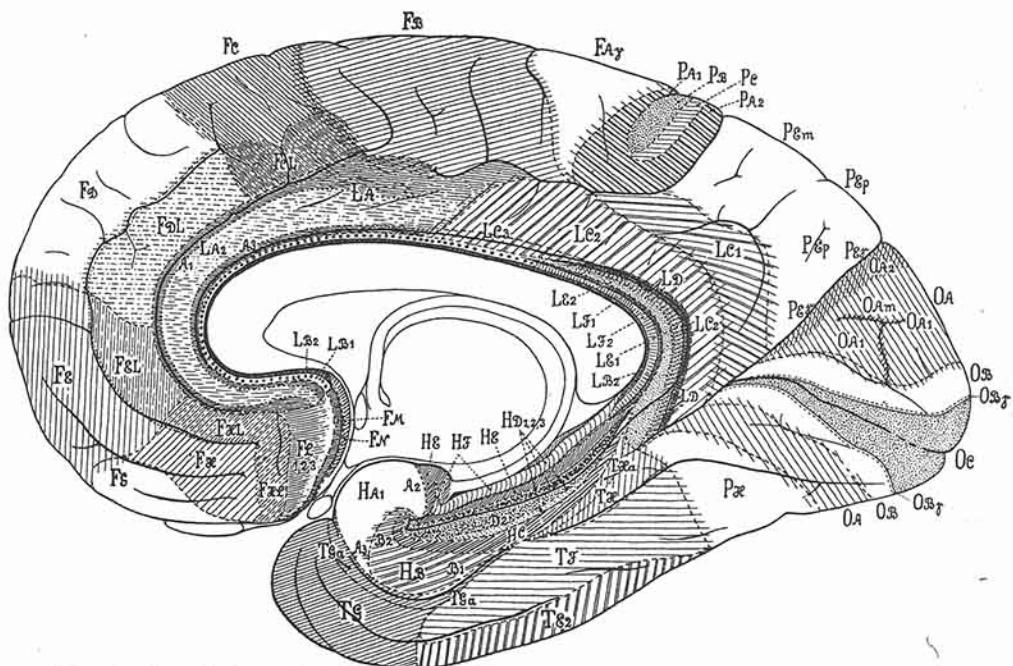


Abb. 37. Feldergliederung beim Menschen. Medialansicht. (Nach v. ECONOMO und KOSKINAS.)

Die Zonalschicht (*I*) ist relativ schmal.

Die *Lamina corporcularis* (II) hebt sich nicht deutlich ab, geht fließend in die III. Schicht über und enthält sehr kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) verliert sich unscharf in die V. Schicht und gliedert sich meist in 3 Unterschichten (*a*, *b*, *c*), von denen die äußere die kleinsten, die innere dagegen die größten Pyramidenzellen besitzt.

Die *Körnerschicht* (*IV*) fehlt oder ist nur sehr schwach im untersten Teil der III. und obersten der V. Schicht angedeutet.

Die V. Schicht gliedert sich in 3 Unterschichten (O. VOGT): in die äußere, relativ kleine Pyramidenzellen und Körner enthaltende *Va*, die mittlere *Vb* mit

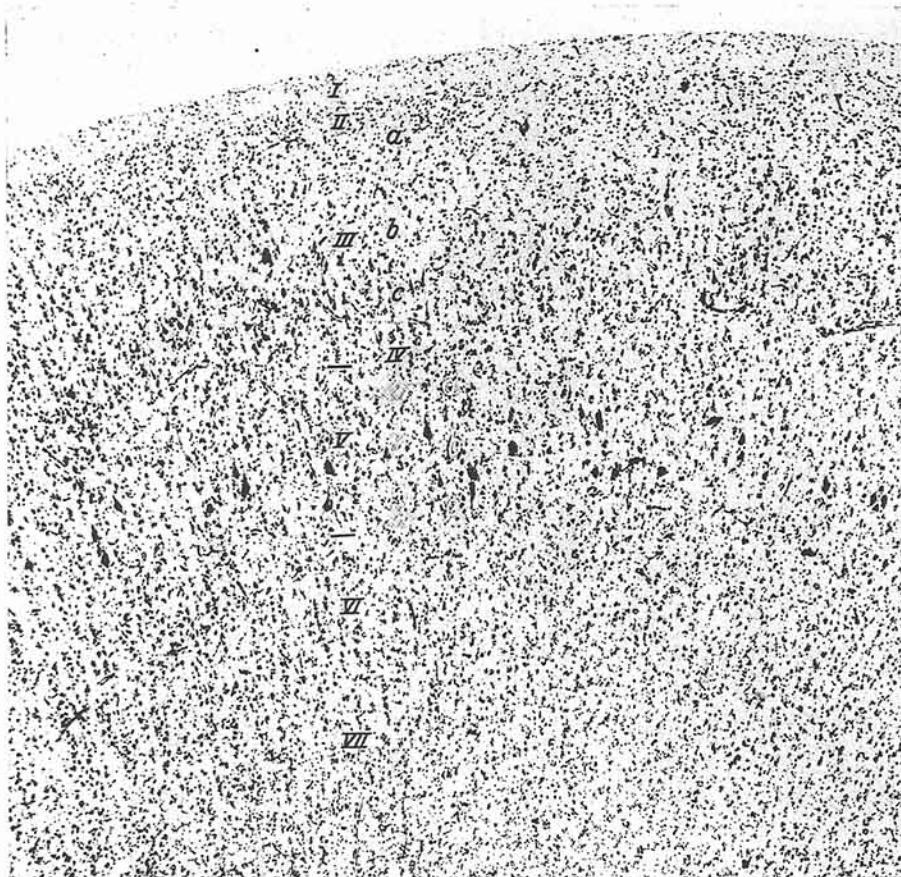


Abb. 38. Area gigantopyramidalis (4 Br; FAγ v. ECONOMO und KOSKINAS).
Vergrößerung etwa 40fach.

Riesenpyramidenzellen und die innere, zellarme, kleine Pyramidenzellen zeigende *Vc*.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist ebenso wie die *Lamina ganglionaris* außerordentlich breit und zeigt eine Andeutung der radiären Streifung, welche den übrigen Schichten meist fehlt oder nur schwach zum Vorschein kommt.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist wesentlich zellärmer.

Area frontalis agranularis (6 von BRODMANN, FA und FB von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 39). Dieses Feld bildet eine oben breite, lateralwärts sich verschmälernde, bandförmige Zone, welche vom *Sulcus calloso-marginalis* bis zum oberen Rande der *Fissura Sylvii* reicht. Es nimmt medial den vorderen Teil

des Parazentraalläppchens mit den angrenzenden Teilen des Gyrus frontalis superior, lateral den Fuß der ersten und zweiten Frontalwindung und weiter

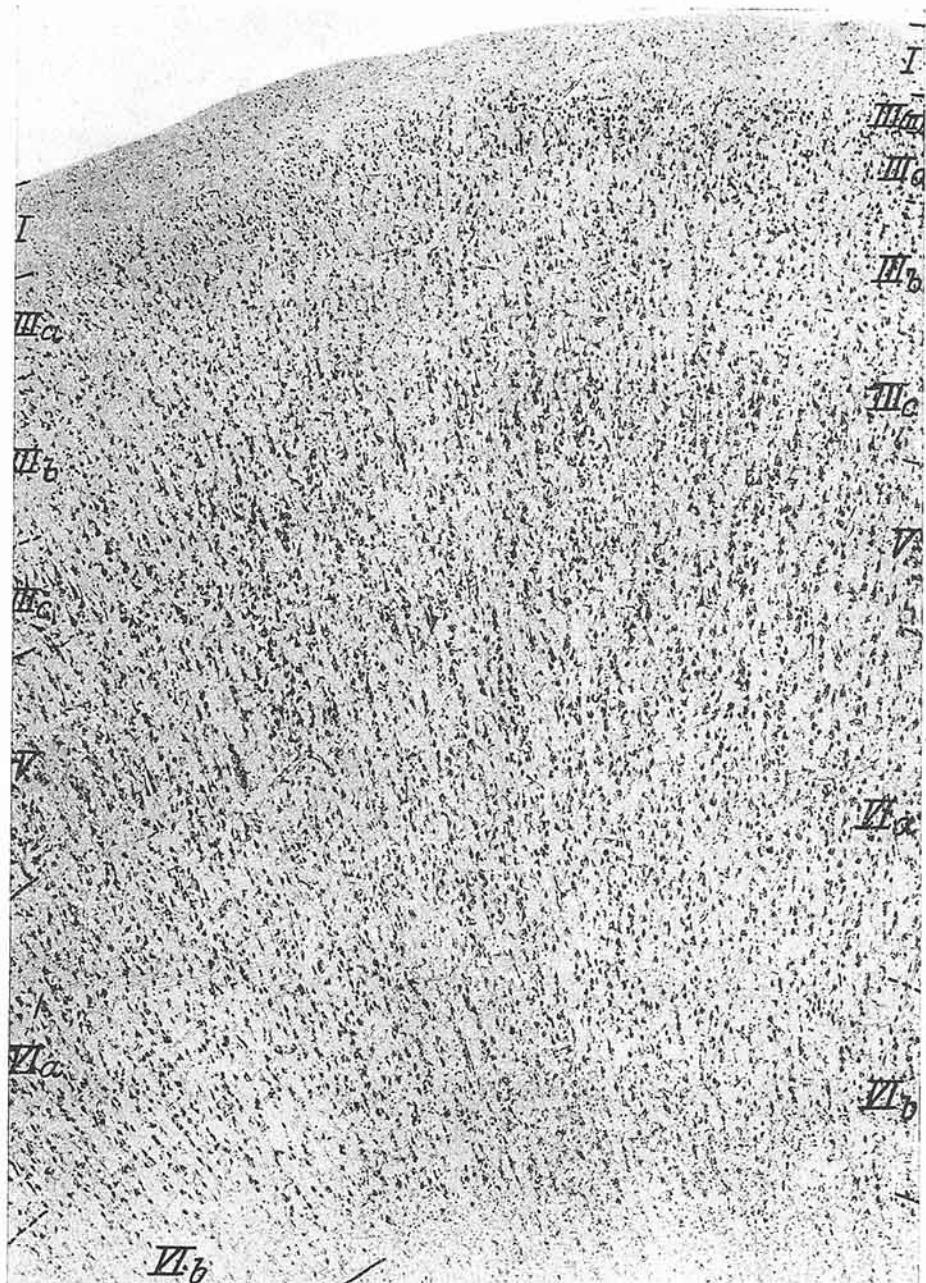


Abb. 39. Area frontalis agranularis (6 Br., FB v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

abwärts den ganzen Gyrus centralis anterior ein, soweit er nicht von der *Area gigantopyramidalis* ausgefüllt wird.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist recht breit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist noch schwächer ausgeprägt als in der *Area gigantopyramidalis*, so daß ihr Übergang in die *III*. Schicht unkenntlich ist. Dies kommt auch dadurch zustande, daß man hier fast ausnahmslos kleine Pyramidenzellen vorfindet.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 3 Unterschichten: *IIIa* enthält die kleinsten, *IIIc* die größten, schön geformten schlanken Pyramidenzellen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist nur sehr schwach angedeutet oder fehlt stellenweise.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) weist keine deutlichen Unterschichten auf, geht fließend in die *III*. Schicht über und setzt sich aus großen schlanken Pyramidenzellen zusammen, welche jedoch meist kleiner sind als in *IIIc*. Riesenzenellen fehlen. Stellenweise besteht eine Gliederung in eine dunklere zellgrößere und zelldichtere *Va* und hellere und zellkleinere *Vb*.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) enthält recht viele Spindelzellen.

Die *Lamina infima* (*VIb*) ist zellockerer und mit kleineren Spindelzellen versehen.

Der hintere Teil der *Area frontalis agranularis*, welcher frontal von der *Area gigantopyramidalis* liegt und von v. ECONOMO und KOSKINAS als *Area praecentralis* (*FA*, ohne Riesenpyramidenzellen) bezeichnet wird, zeigt auch nach v. ECONOMO und KOSKINAS einen äußerst ähnlichen Zellaufbau wie die *Area frontalis agranularis*.

Die *Area frontalis agranularis* (*FB* und *FA* von v. ECONOMO und KOSKINAS) zeigt in ihrem ventralen Teile eine Verschmälerung der Rinde, Verkleinerung und unregelmäßige Lagerung der Zellen und Verlust der radiären Anordnung der Elemente. Hierdurch sind 2 Varianten entstanden, von v. ECONOMO und KOSKINAS als *FAop* und *FBop* bezeichnet.

O. VOGT unterscheidet in der *Area frontalis agranularis* (6 von BRODMANN) 4 Unterfelder (*6a α*, *6a β*, *6b α* und *6b β*).

4. Die Regio frontalis

umfaßt den ganzen vor dem *Sulcus centralis* gelegenen Stirnlappen mit Ausnahme der vorher beschriebenen *Regio praerolandica*, *Regio infraradiata*, *Regio subgenualis*, *Regio retrobulbaris* und des *Semicortex* (*Regio praepyrriformis* und der *Substantia perforata anterior*). Die Hauptkennzeichen dieser Region stellen eine geschlossene Körnerschicht und eine wesentlich prägnanter ausgesprochene Schichtung als in der *Regio praerolandica* dar. Man unterscheidet in der *Regio frontalis* 9 Hauptareae: 1. die *Area frontalis intermedia* (8 von BRODMANN, *FC* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 2. die *Area opercularis* (44 von BRODMANN, *FCBm* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 3. die *Area frontalis granularis* (9 von BRODMANN, *FDr* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 4. die *Area frontalis media* (46 von BRODMANN *FDΔ* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 5. die *Area triangularis* (45 von BRODMANN, *FDΓ* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 6. die *Area fronto-polaris* (10 von BRODMANN, *FE* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 7. die *Area orbitalis* (47 von BRODMANN, *FF* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 8. die *Area praefrontalis* (11 von BRODMANN, *FH* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 9. die *Area gyri recti* (*FG* von v. ECONOMO und KOSKINAS).

Area frontalis intermedia (8 von BRODMANN, *FC* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 40). Sie stellt eine oben breitere, lateralwärts schmäler werdende bandförmige Zone dar, welche vom *Sulcus calloso-marginalis* über die Mantelkante hinweg auf die laterale Hemisphärenfläche übergreift. Sie erreicht nur die II. Stirnwindung und zieht auf die III. nicht hin.

Die *Area frontalis intermedia* liegt zwischen der agranulären *Regio praerolandica* und der granulären *Regio frontalis* und stellt eine Übergangszone

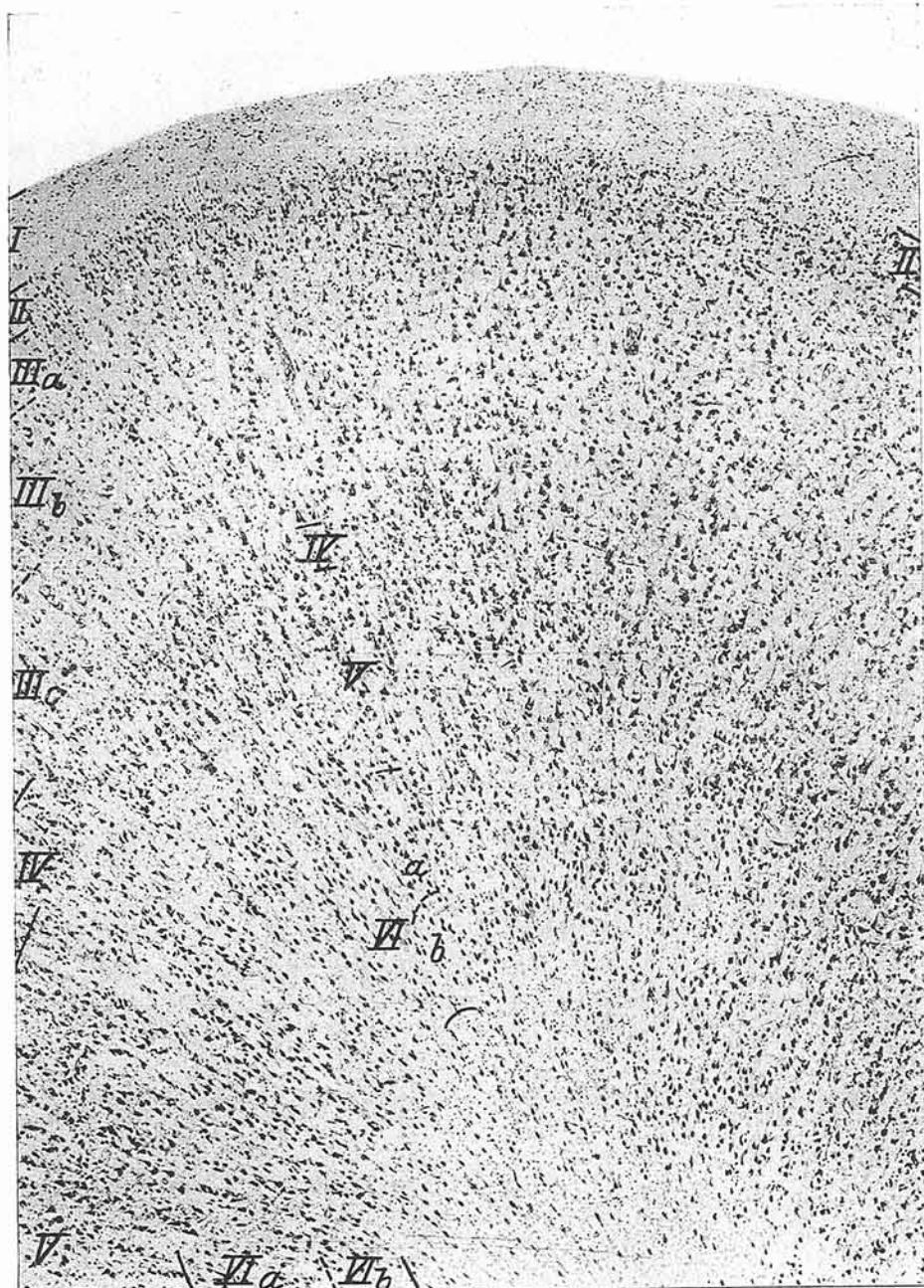


Abb. 40. *Area frontalis intermedia* (8 Br.; FC v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

zwischen diesen Rindentypen dar. Sie zeigt auch architektonische Merkmale dieser beiden Regionen.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist etwas breiter als in der *Regio praerolandica* und enthält wenige Glia- und Ganglienzellen.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist besser ausgeprägt als in der *Regio praerolandica*, besteht jedoch meist nicht aus Körnern, sondern aus sehr kleinen Pyramidenzellen; sie setzt sich auch nicht scharf gegen die *III*. Schicht ab.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 3 Unterschichten. *IIIa* zeichnet sich durch kleine, *IIIb* durch mittlere Pyramidenzellen aus, *IIIc* enthält außer kleinen und mittleren auch große Pyramidenzellen. Die Pyramidenzellen sind hier im allgemeinen kleiner als in der *Regio praerolandica*, wie sich überhaupt eine Verkleinerung der Elemente in frontaler Richtung feststellen lässt.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist schmal, ziemlich zellarm, und setzt sich gegen die angrenzenden Schichten nicht scharf ab. Man findet nur wenige Körner und meistens sehr kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in 2 Unterschichten und ist scharf trennbar von den angrenzenden Schichten. *Va* ist zellreicher, *Vb* dagegen wesentlich zellärmer. Die Größe der Pyramidenzellen hat im Vergleiche zur *Regio praerolandica* recht stark abgenommen.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) ist von recht lockerer Struktur und setzt sich aus mittelgroßen Spindelzellen zusammen.

Die *Lamina infima* (*VIb*) enthält noch weiter voneinander stehende spindelförmige Elemente, ist jedoch gegen das Mark schärfer abgegrenzt als in der *Regio praerolandica*. Die *Lamina infima* ist in den aus dem Atlas von v. ECONOMO und KOSKINAS entnommenen Abbildungen nach dem Vorgehen dieser Autoren mit *VIb* bezeichnet.

Area opercularis (44 von BRODMANN, FCBM von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 41). Sie entspricht der BROCASchen Stelle (*Pars opercularis* der *III. Stirnwindung*) und wird von v. ECONOMO und KOSKINAS als Variante der *Area frontalis intermedia* und *frontalis agranularis* aufgefaßt. Ihre Grenzen sind: caudal annähernd der *Sulcus praecentralis inferior*, dorsal der *Sulcus frontalis inferior* und frontal der *Ramus ascendens fissurae Sylvii*; ventral erstreckt sie sich auf die Unterfläche des *Operculum frontale* und grenzt an die Inselrinde. Das ganze Feld liegt um den *Sulcus diagonalis* herum.

Die Rinde ist hier breiter, zellreicher und zellgrößer als in der *Area frontalis intermedia*. Außerdem besteht hier eine radiäre Anordnung der Elemente, welche der vorhergenannten *Area* fast vollständig fehlt.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und ziemlich gliazellreich.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist deutlich ausgeprägt.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 3 Unterschichten: *IIIa* zeigt kleine, *IIIb* mittelgroße und *IIIc* sehr große, schlanken Pyramidenzellen, von denen einzelne beinahe die Größe der Riesenzellen erreichen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist recht schwach ausgeprägt; ihre Elemente werden zum großen Teile in die angrenzenden Schichten hineingepreßt.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist zell groß und läßt sich eine äußere dichtere, recht große Pyramidenzellen enthaltende *Va* und die innere zellockere *Vb* erkennen.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) ist breit und deutlich gezeichnet.

Die *Lamina infima* (*VIb*) ist wesentlich zellockerer und geht fließend ins Mark über.

Die *Area opercularis* bildet ähnlich wie die ganze *III. Stirnwindung* einen Neuerwerb des menschlichen Gehirns, da sie bereits bei den Affen nicht mehr feststellbar sind.

Neben der *Area opercularis* (FCBM) unterscheiden v. ECONOMO und KOSKINAS noch drei Varianten der *Area frontalis intermedia* (FC): die *Area FDC* — sie wird bei der *Area FD* beschrieben werden — die *Area FCop* und die *Area FCL*.

Die Area *FCop* (*Area frontalis intermedia opercularis*) überzieht die basale Fläche und zum Teil die innere Wand des *Operculum*. Sie wird durch eine

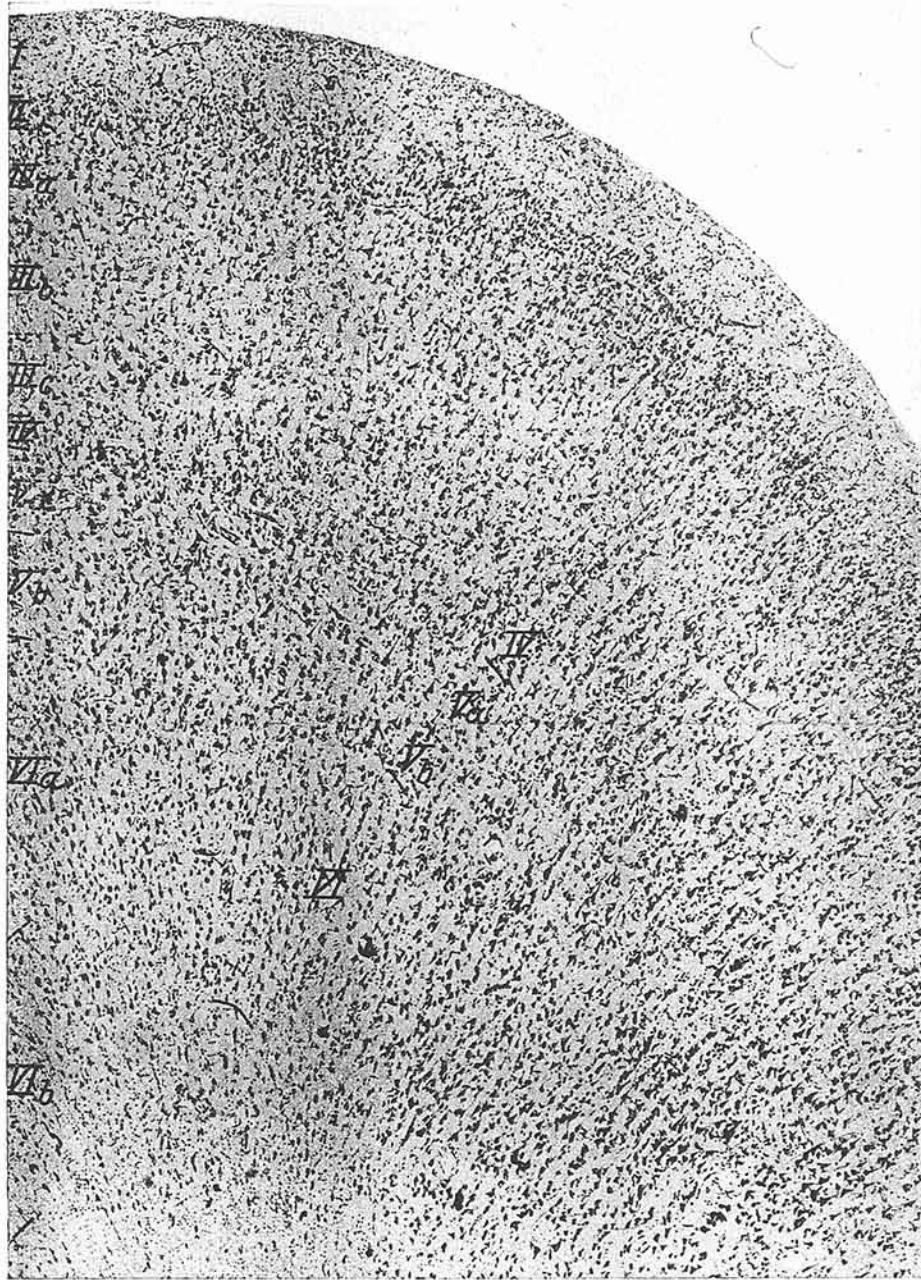


Abb. 41. Area opercularis (44 Br.; *FCBm v. ECONOMO und KOSKINAS*).

Verschmälerung der Rinde, gute Ausprägung der Körnerschichten, Durcheinanderlagerung der Zellen der III. Schicht und teilweise Einbuße der Radiärstreifung gekennzeichnet.

Die Area *FCL* bildet einen Übergangstypus zur *Regio infraradiata (limbica anterior)*. Ihr Hauptkennzeichen besteht im Auftreten einer dichtgefügten, zellgroßen Va. Schicht, ähnlich wie sie für die *Area infraradiata* charakteristisch ist (*Regio medioradiata und propeuradiata*).

Area frontalis granularis (9 von BRODMANN, FDm von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 42). Sie liegt als bandförmige Zone frontal von der *Area frontalis intermedia*. Ähnlich wie diese nimmt sie ihren Anfang an der Medianfläche

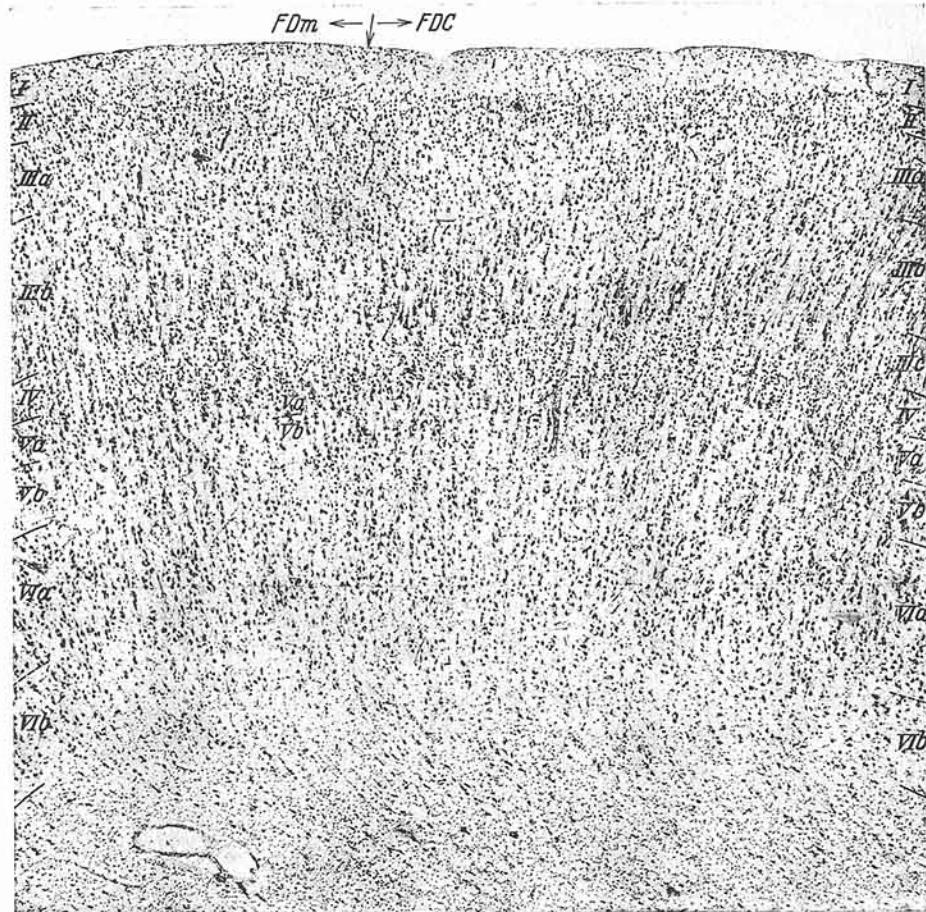


Abb. 42. *Area frontalis granularis* (9 Br.; *FDm* v. ECONOMO und KOSKINAS) und ihre großzellige Variante *FDC*. Vergrößerung etwa 40fach.

am *Sulcus calloso-marginalis* und greift über die Mantelkante hinweg auf die laterale Oberfläche über, wo sie sich etwas verschmälert, bis zum *Sulcus frontalis inferior* erstreckt. Auch ist sie — gleich der *Area frontalis intermedia* — in den caudalen Partien breiter und zellgrößer als in den frontalen. Überhaupt vollzieht sich in frontaler Richtung eine fortschreitende Verschmälerung der im Be- reiche der *Area gigantopyramidalis* und *frontalis agranularis* breitesten Rinde.

Die *Lamina zonalis* (I) ist recht schmal und zellreich.

Die *Lamina corporcularis* (II) ist deutlich ausgeprägt und setzt sich meist aus Körnerzellen und kleinen Pyramidenzellen zusammen. Die Grenze gegen die III. Schicht ist etwas unscharf.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist schmäler und zellkleiner als in den caudal gelegenen Areae des Frontalhirns. Man kann in ihr nur 2 Unterschichten erkennen,

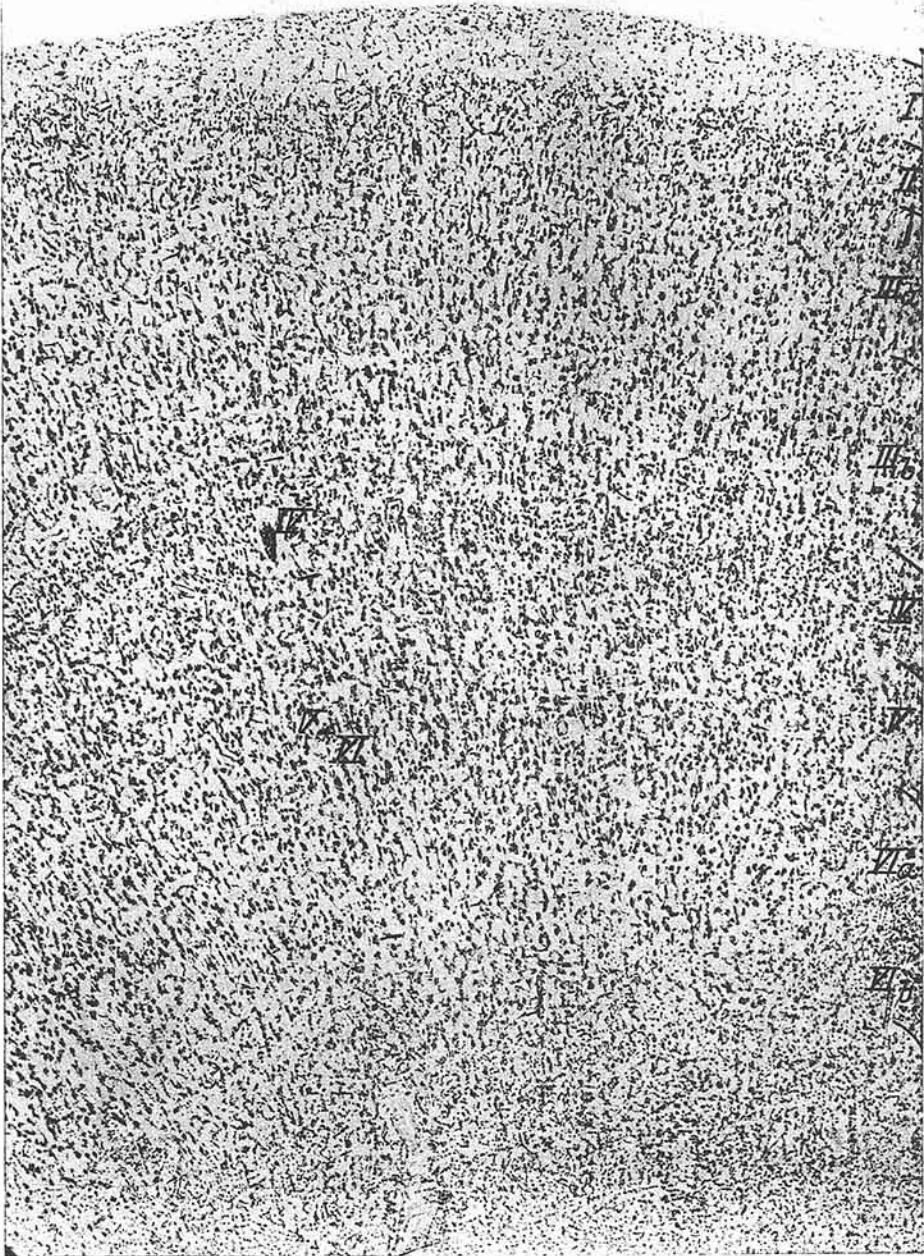


Abb. 43. Area frontalis media (46 Br.; *FDA* v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

und zwar die aus kleinen Zellen zusammengesetzte *IIIa*, und die mittelgroße Pyramidenzellen enthaltendenende *IIIb*. Die *IIIc* ist als selbständige Schicht

nicht' feststellbar, da große Pyramidenzellen nur vereinzelt im ventralen Teile von *IIIB* auftreten. Die Pyramidenzellen sind hier auch weniger schlank als in der *Regio praerolandica*.

Die *Lamina granularis (IV)* ist mittelbreit, recht zelldicht und setzt sich ziemlich scharf gegen die angrenzenden Schichten ab. Sie enthält meist statt der Körner kleine dreieckige Zellen.

Die *Lamina ganglionaris (V)* besitzt 2 Unterschichten. *Va* enthält kleinere und weniger schlanke Pyramidenzellen als *Vb*.

Die *Lamina multiformis (VIa)* ist etwas dichter gefügt als in der *praerolandischen Region*.

Die *Lamina infima (VIb)* ist wesentlich zellärmer, setzt sich jedoch gut vom Mark ab.

Area frontalis media (46 von BRODMANN, FD Δ von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 43). Sie nimmt ungefähr das mittlere Drittel der II. und den vorderen Teil der III. Stirnwindung ein. Feste topische Beziehungen zu den Furchen weist diese Area nicht auf. Es handelt sich hier im allgemeinen um eine zellreiche zellkleine und zelldichte Rinde mit fließendem Übergang ins Mark.

Die *Lamina zonalis (I)* ist breit.

Die *Lamina corpuscularis (II)* ist ziemlich zellreich und zelldicht.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist breiter, zellreicher und zellkleiner als in der angrenzenden *Area frontalis granularis*. Sie setzt sich aus 2 Unterschichten zusammen, welche eine fast gleichmäßige Dichtigkeit aufweisen. In *IIIa* sind jedoch die Pyramidenzellen etwas kleiner als in *IIIB*.

Die *Lamina granularis (IV)* ist breit, dicht gefügt und besteht meist aus echten Körnerzellen.

Die *Lamina ganglionaris (V)* ist ziemlich dicht und gleichmäßig mit Zellen besetzt, so daß es nicht zur Bildung von Unterschichten kommt. Ihre Elemente sind durchschnittlich recht klein.

Die *Lamina multiformis (VIa)* ist ziemlich dicht.

Die *Lamina infima (VIb)* ist dagegen locker.

Area triangularis (45 von BRODMANN, FD Γ von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 44). Sie entspricht ungefähr der Pars triangularis der III. Stirnwindung. Sie ist caudal durch den *Ramus ascendens fissurae Sylvii*, dorsal durch den *Sulcus frontalis inferior*, oral durch den *Sulcus horizontalis fissurae Sylvii* begrenzt. An der Orbitalfläche stößt sie an die *Regio insularis*. Die genannten Furchen unterliegen jedoch recht bedeutenden individuellen Schwankungen und deshalb wechseln oft die Grenzen der *Area triangularis*.

Zu den Hauptkennzeichen dieser Area gehört die Schmalheit der Rinde — besonders im Vergleich zu der *Area opercularis* — schön ausgesprochene Schichtung und deutlich radiäre Lagerung der Elemente.

Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit und enthält eine mäßige Anzahl von Zellen.

Die *Lamina corpuscularis (II)* ist ziemlich gut ausgeprägt.

Die *Lamina pyramidalis (III)* gliedert sich in 3 Unterschichten. In *IIIB* sind die Pyramidenzellen klein, in der etwas lichteren *IIIb* mittelgroß, in *IIIc* am größten. Vereinzelt treten in *IIIc* Riesenzellen auf.

Die *Lamina granularis (IV)* ist mittelbreit, ziemlich dicht gefügt und setzt sich gut von den angrenzenden Schichten ab.

Die *Lamina ganglionaris (V)* gliedert sich in die zellreiche dichtere, äußere *Va* und die zellärmeren, lichten innere *Vb*. Beide enthalten mittelgroße zum Teil schlanke Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis (VIa)* ist ziemlich dicht gebaut.

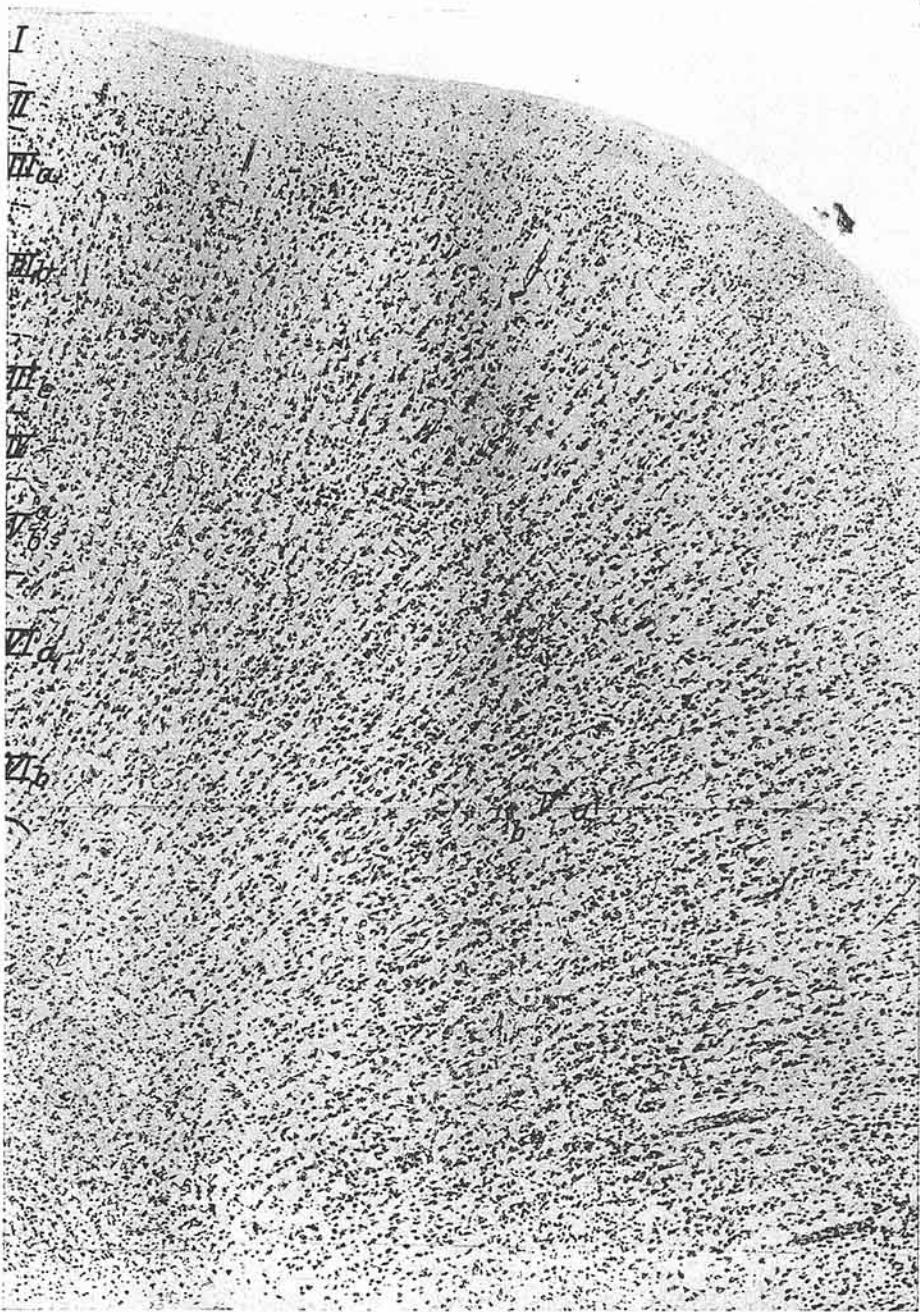


Abb. 44. Area triangularis (45 Br.; FDT v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Die *Lamina infima* (Vlb) dagegen recht locker. Trotzdem setzt sie sich ziemlich scharf vom Mark ab.

Die *Area frontalis granularis* (9 von BRODMANN, FDm von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area frontalis media* (46 von BRODMANN, $FD\Delta$ von v. ECONOMO

und KOSKINAS), die *Area triangularis* (45 von BRODMANN, *FDT* von v. ECONOMO und KOSKINAS) beschrieben v. ECONOMO und KOSKINAS als Varianten der *Area frontalis granularis* (*FD* von v. ECONOMO und KOSKINAS). Als weitere Varianten der *Area FD* erwähnen v. ECONOMO und KOSKINAS noch ihre *Areae FDC*, *FDp*, *FDE*, *FDop* und *FDL*.

Die *Area FDC* liegt an der Grenze zwischen der *Area frontalis granularis* und der *Area frontalis intermedia* und zeichnet sich durch eine breite III. Schicht mit großen, eine *IIIC*-Lage bildenden Pyramidenzellen aus.

Die *Area FDp* (*Area frontalis granularis parvocellularis*) befindet sich frontal und ventral von der *Area frontalis media* und ist durch eine sehr schmale und kleinzellige *Lamina pyramidalis* gekennzeichnet (Abb. 36).

Die *Area FDE* liegt an der Grenze der *Area frontopolaris* (10 von BRODMANN, *FE* von v. ECONOMO und KOSKINAS). Sie zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit der *Area FDp*, indem sie wie jene durch eine schmale und kleinzellige Pyramidenschicht charakterisiert ist.

Die *Area FDop* (*Area frontalis granularis opercularis*) überzieht die basale Fläche und zum Teil die innere Wand des *Operculum*. Man findet hier eine schmale Rinde mit starker Ausprägung der Körnerzone aber sonst wenig ausgesprochener Schichtung. Die Zellen der III., V. und VI. Schicht sind kleiner als in *FDm* und weisen keine so schöne radiäre Anordnung auf wie die anderen Typen der III. Stirnwindung.

Die *Area FDL* bildet einen Übergang zwischen der *Area FD* und der *Regio infaradiata* (*limbica anterior*). Hier ist die *Va*-Schicht durch ein derartiges Anwachsen an Zellgröße und -zahl gekennzeichnet, daß sie sogar bei Beobachtung mit bloßem Auge als dunkler Streifen hervortritt (*Regio medioradiata* und *propeuradiata*).

Area fronto-polaris (10 von BRODMANN, *FE* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 45). Die für das Stirnhirn typischen Kennzeichen, welche in der frontalwärts zunehmenden Rindenverschmälerung, Zellverkleinerung und schärferen Abgrenzung gegen das Mark bestehen, sind in der *Area frontopolaris* besonders deutlich.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist recht breit und zellarm.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist mittelbreit und zelldicht. Sie setzt sich hauptsächlich aus sehr kleinen Pyramidenzellen zusammen, nur an der Grenze zur *I.* Schicht entdeckt man einzelne Körner.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist sehr schmal. Unterschichten kann man hier schwer unterscheiden, weil die Größe der Zellen in ihrer ganzen Ausdehnung nicht wesentlich variiert. Erst in der Nähe der Orbitalfläche wird die *III.* Schicht in ihrer innersten Partie etwas großzelliger, wodurch es zur Bildung von 2 Unterschichten (*IIIA* und *IIIB*) kommt.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist mittelbreit und sehr zelldicht. Sie besteht meist aus sehr kleinen dreieckigen Zellen, welche als Körner imponieren.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) setzt sich aus der zelldichteren äußeren *Va* und zellockeren und -kleineren inneren *Vb* zusammen.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) ist relativ dicht gefügt, während die *Lamina infima* (*VIb*) weniger scharf ins Mark übergeht als in der *Area FD*.

v. ECONOMO und KOSKINAS unterscheiden im Bereich von *FE* 3 Varianten: die *Area FEm*, die *Area FEF* und die *Area FEL*.

Die *Area FEm* zeichnet sich durch das reichliche Auftreten von größeren Pyramidenzellen in *IIIC* aus.

Die *Area FEF* erstreckt sich zwischen *FE* und *FF*. Sie ist besonders durch die Verbreiterung der *I.* und *VI.* Schicht charakterisiert.

Die Area *FEL* liegt zwischen der *Regio infraradiata* und der *Area FE*. Sie entspricht dem prägenualen Teile der *Area cingularis anterior dorsalis*.



Abb. 45. Area frontopolaris (10 Br.; *FE* v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

(32 von BRODMANN) und ist durch eine großzellige und zelldichte *V_a* gekennzeichnet.

Area orbitalis (47 von BRODMANN, FF von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 46). Sie überzieht den ganzen orbitalen Teil der III. Stirnwindung. An der Umbiegungskante zur lateralnen Konvexität des Stirnhirns grenzt sie an die Area FD, frontal an die Area FE, caudal an den *Ramus anterior* des *Sulcus circularis insulae*, medial fast bis an den *Sulcus olfactorius*.

Die Rinde ist hier weniger deutlich geschichtet als in FD und FE. Besonders typisch ist für diese Area die Breitenzunahme der V. und VI. Schicht, während

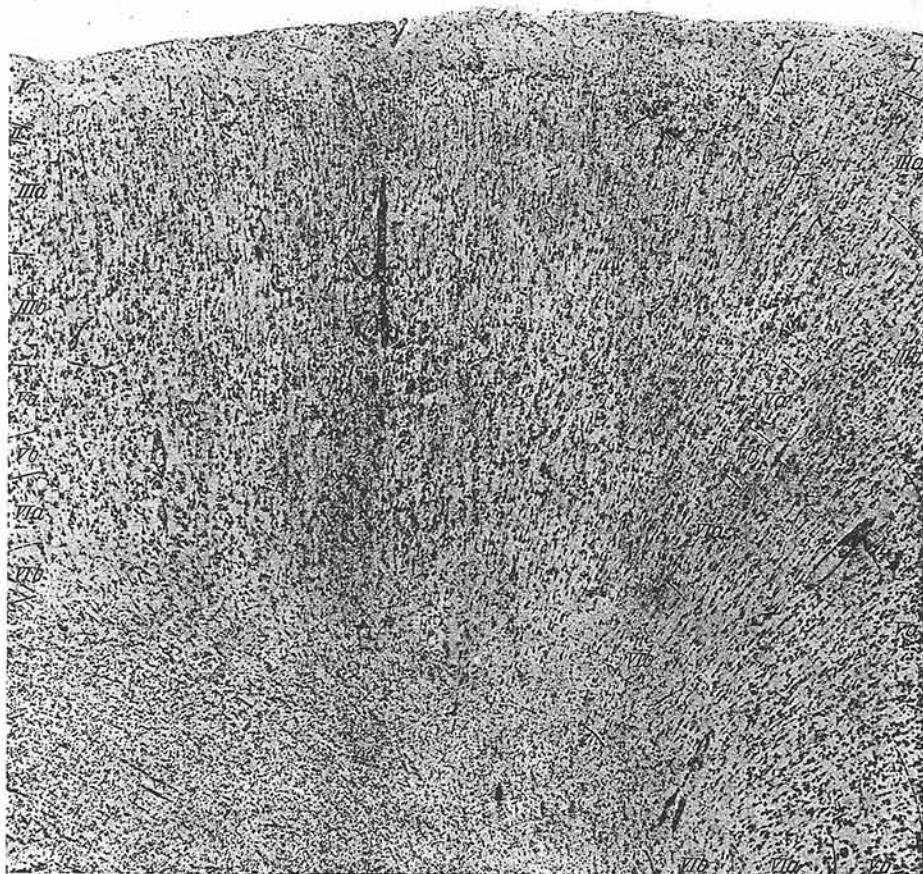


Abb. 46. Area orbitalis (47 Br.; FF v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

die II. und IV. Schicht schmäler und undeutlicher werden. Diese Merkmale werden nach rückwärts immer auffälliger, so daß die caudalen Partien dieser Area agranulär werden. Diese agranuläre Variante wird mit *FFa* bezeichnet.

Die Area FF zeigt folgenden architektonischen Bau:

Die *Lamina zonalis* (I) ist mittelbreit und enthält relativ viele Zellen.

Die *Lamina corporcularis* (II) ist relativ schwach ausgeprägt und enthält meist kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (III) ist zellarm, ihre recht schlanken Pyramidenzellen sind im Bereiche der ganzen Schicht von fast gleichmäßiger Größe, so

daß die Abgrenzung in 2 Unterschichten (*IIIa* und *IIIb*) nur stellenweise möglich ist.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr schwach ausgeprägt. Ihre Zellen dringen auch recht weit in *Va* vor.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in die zelldichtere, schmale und zellgrößere *Va* und zellärmerre, breitere und zellkleinere *Vb*.

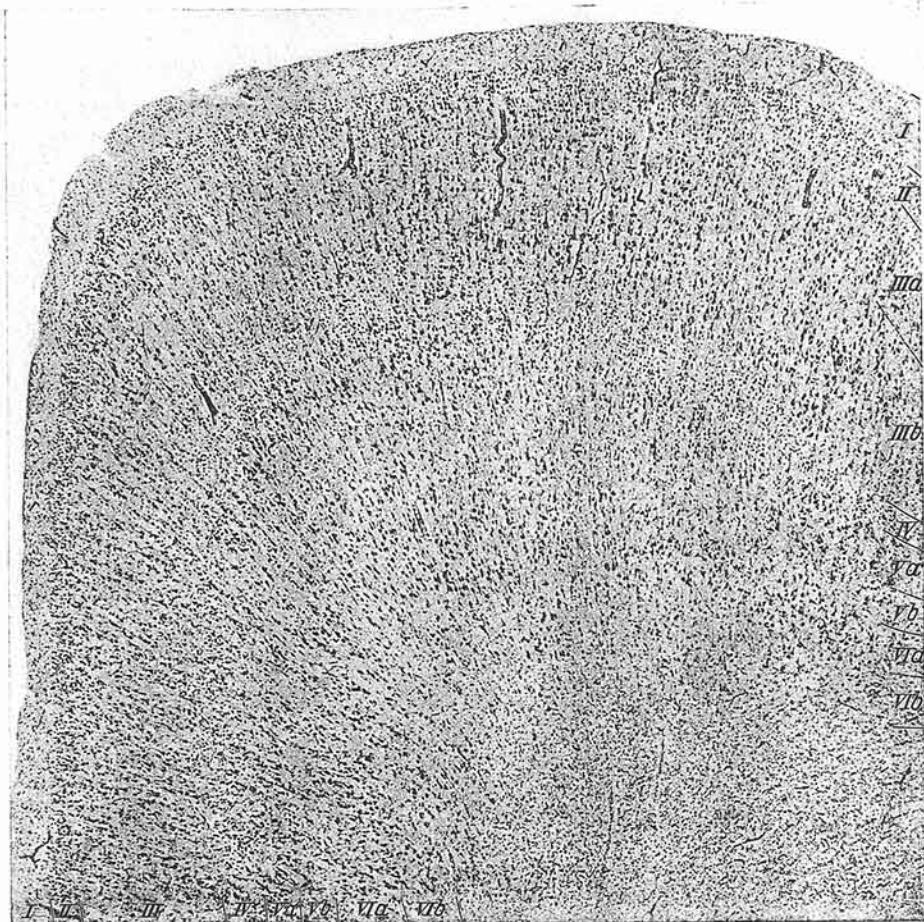


Abb. 47. Area praefrontalis (11 Br.; FH v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Die *Lamina multiformis* (*VIA*) ist mäßig dicht.

Die *Lamina infima* (*VIB*) ist locker und geht fließend ins Mark über.

Außer der oben erwähnten Variante *FFa* ist hier noch die Variante *FFØ* (*Area praetriangularis*) zu erwähnen. Sie liegt vor dem *Ramus horizontalis* der *Fissura Sylvii* und zeichnet sich in ihrem Bau sowohl durch eine Ähnlichkeit mit der Area *FF* als auch mit der Area *FE* und *FD* aus. Die *Area praetriangularis* ist hauptsächlich durch eine starke Rindenverschmälerung, durch Zellarmut und Schmalheit der *IV*. Schicht und durch eine etwas breitere und zellgrößere *V*. und *VI*. Schicht gekennzeichnet. Die Verschmälerung bezieht sich hauptsächlich auf die *III*. Schicht, welche gleichzeitig eine Zellarmut und eine Zellkleinheit aufweist.

Area praefrontalis (11 von BRODMANN, FH von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 47). Diese Area ist nach v. ECONOMO und KOSKINAS in ihrem Bau so sehr der

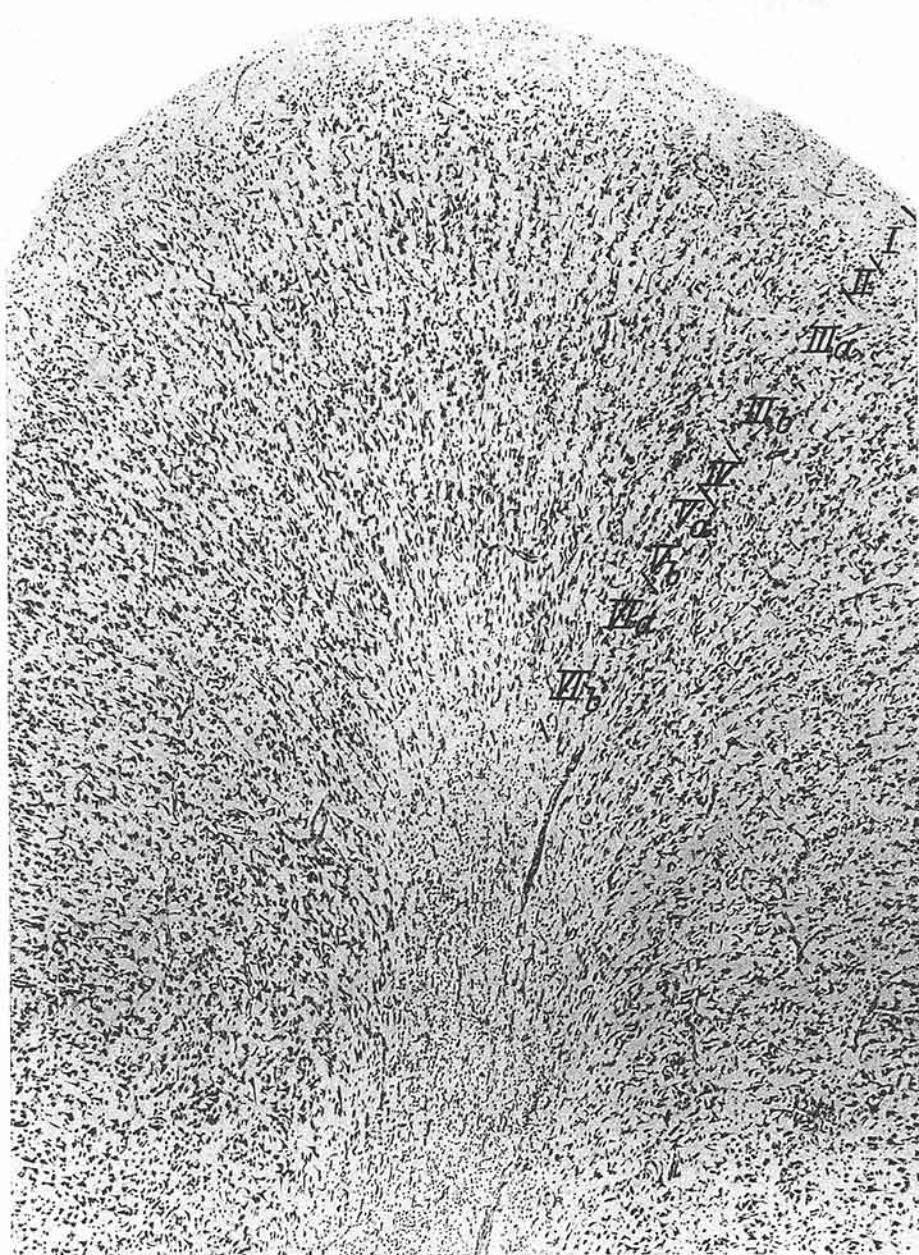


Abb. 48. Area recta (FG v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Area orbitalis ähnlich, daß sie sie beide gemeinsam besprechen. Hervorzuheben ist jedoch ein deutlicheres Auftreten der IV. Schicht in der *Area praefrontalis*.

Zwischen der Area *FH* und der *Regio limbica anterior* besteht die Variante *FHL*, welche — ähnlich wie *FCL*, *FDL* und *FEL* — durch das Auftreten von großen, dicht gelagerten Zellen in *Va* gekennzeichnet ist. Diese Variante entspricht dem vordersten Teile der *Area limbica dorsalis anterior* (32 von BRODMANN).

Area gyri recti sive Area recta (FG von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 48). Dieser der *Area fronto-polaris (FE)* sehr ähnliche Rindentypus liegt caudalwärts von ihr, überzieht beide Wände des *Sulcus olfactorius* und zum Teil auch die beiden Lippen desselben, besonders die mediale.

Es handelt sich hier um die schmalste Stelle der ganzen Hirnrinde. Der Übergang der Rinde ins Mark ist in den Wänden schärfer als an der Kuppe.

Die *Lamina zonalis (I)* ist ziemlich schmal.

Die *Lamina corpuscularis (II)* ist ebenfalls schmal aber zelldicht. Sie setzt sich aus kleinsten Pyramidenzellen zusammen.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist sehr schmal. Ihre Zellen weisen eher eine dreieckige als eine schlanke Pyramidenform auf. Die Größe sämtlicher dieser Zellen ist fast gleich, wodurch eine deutliche Unterschichtung fortfällt.

Die *Lamina granularis (IV)* ist ziemlich zelldicht aber schmal.

Die *Lamina ganglionaris (V)* teilt sich in die äußere zellreichere und zellgrößere *Va* und die innere zellärmere und zellkleinere *Vb*.

Die *Lamina multiformis (VIa)* ist dichter gefügt als die *Lamina infima (VIb)*.

Die Funktion der einzelnen Regiones und Areae des Stirnhirns.

Für die Funktionsfrage des Stirnhirns liefert uns die vergleichende Cytoarchitektonik so wichtige Hinweise, daß wir gezwungen sind, etwas genauer auf sie einzugehen.

Bei den *Cercopithecinen* unterscheidet man im Frontallappen dieselben Regionen (*Regio praecentralis*, *Regio frontalis*) wie beim Menschen (K. BRODMANN). Die *Regio praecentralis* weicht weder in der Lage noch im Bau vom Menschen ab, nur zeigt sie eine relativ größere Ausdehnung, indem sie fast die Hälfte des Frontallappens einnimmt, während sie beim Menschen annähernd $\frac{1}{10}$ der Stirnhirnrinde ausmacht. Auch die Gliederung der *Regio praecentralis* in die *Area gigantopyramidalis* und *frontalis agranularis* ist beim Menschen und Affen eine gleiche. Anders ist nur die Ausdehnung und Größe dieser Felder, denn die *Area gigantopyramidalis* ist beim Affen wesentlich größer, die *Area frontalis agranularis* dagegen erheblich kleiner als beim Menschen.

Die *Regio frontalis* ist beim Affen ebenso wie beim Menschen granulär; ihre Ausdehnung ist aber im Vergleich mit dem Menschen auffallend klein. So nimmt sie beim Menschen ungefähr $\frac{4}{5}$ des Stirnhirns und $\frac{1}{3}$ der Gesamtrinde ein, während sie bei den Cercopithecinen kaum die Hälfte desselben und ungefähr $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{6}$ der Gesamtrinde ausmacht. Noch auffallender ist das Verhalten der Zahl der Areae dieser Region. Beim Menschen unterscheidet man ihrer cytoarchitektonisch etwa 15, myeloarchitektonisch etwa 40, beim Affen 5. Besonders hervorzuheben ist das völlige Fehlen jener Strukturtypen im Affenhirn, welche der III. Stirnwindung, also der Sprachspäre des Menschen entsprechen. Außer beim Menschen findet man sie bei keinem Tiere. Bei den Affen, besonders den Anthropoiden, unterscheidet man zwar makroskopisch eine III. Stirnwindung, jedoch erweist sich diese histologisch als der *Regio praecentralis* angehörig.

Bei den Krallenaffen (*Hapalidae*), welche bekanntlich fast ungefurchte (*lissencephale*) Gehirne aufweisen, findet man im Stirnhirn dieselben Regionen wie bei den anderen Primaten. Die relative Ausdehnung der *Regio praecentralis* ist aber bei den Krallenaffen noch größer als bei den Cercopithecinen, da sie ungefähr

$\frac{3}{5}$ der Stirnhirnrinde einnimmt. Auch ist die *Area gigantopyramidalis* wesentlich größer als die *Area frontalis agranularis*, also umgekehrt wie beim Menschen. Die relative Vergrößerung der *Regio praecentralis* erfolgte auf Kosten der *Regio frontalis*, deren Ausdehnung kaum $\frac{2}{5}$ der Frontalrinde beträgt. Auch die innere Differenzierung der *Regio frontalis* ist geringer als beim Menschen und den Cercopithecinen, weil man hier nur 4 Einzelaree unterscheidet. Bezuglich der *Regio medio-* sowie *propeeuradiata* und *subgenualis* sind gegenüber den anderen Primaten keine Unterschiede zu verzeichnen.

Bei den Halbaffen (*Lemuridae*) findet man dieselben Regionen. Hervorzuheben ist nur der Mangel des *Sulcus centralis*. Die Unterschiede beziehen sich nur auf die relative Größe der *Regio praecentralis* und *frontalis*. So erfuhr die *Regio praecentralis* auf Kosten der *Regio frontalis* eine noch stärkere Vergrößerung als bei den niederen Affen und beträgt bei den Halbaffen etwa $\frac{2}{3}$ der ganzen Stirnhirnrinde. Sie gliedert sich, ähnlich wie bei den übrigen Primaten, in die *Area gigantopyramidalis* und *frontalis agranularis*. Die Ausdehnung der ersten ist im Verhältnis zur zweiten noch größer als bei den Cercopithecinen. Überhaupt steht es fest, daß die relative Flächenausdehnung der *Area gigantopyramidalis* und *frontalis agranularis* sich vom Menschen abwärts zugunsten der ersteren verschiebt.

Die *Regio frontalis* nimmt im Vergleich mit der *Regio praecentralis* vom Menschen abwärts an Flächenausdehnung ab, so daß sie bei den Lemuren etwa $\frac{1}{3}$ der Stirnhirnfläche ausmacht. Sie gliedert sich nur in 3 Areae.

Von den Carnivoren liegen Untersuchungen über das Gehirn vom Wickelbär (BRODMANN), von der Katze (CAMPBELL, GUREWITSCH und CHATSCHATURIAN) und vom Hund (KLEMPIN, GUREWITSCH und BYCHOWSKY) vor.

Die *Regio praecentralis* besteht beim Wickelbär — ähnlich wie bei den Primaten — aus der *Area gigantopyramidalis* und *frontalis agranularis*. Die *Regio frontalis* ist klein und bedeckt kalottenförmig den Frontalpol. Sie dürfte ungefähr um die Hälfte kleiner sein als die *Regio praecentralis* und gliedert sich in keine Unterfelder. Somit bildet sie ein undifferenziertes Primitivorgan.

Ein ähnliches Verhalten der *Regio praecentralis* und *frontalis* beschrieben GUREWITSCH und CHATSCHATURIAN auch bei der Katze und beim Löwen.

Von den Nagetieren wurden in der letzten Zeit das Kaninchen und die Maus einer eingehenden Untersuchung durch M. ROSE unterzogen.

Das Kaninchen besitzt ein lissencephales Gehirn. Trotzdem ist bei ihm die Feststellung der *Regio praecentralis* leicht. Sie setzt sich aus 2 Areae zusammen, von welchem eine fast ganz agranular ist, da sie nur wenige kleine, pyramidenförmige Zellen an Stelle der *Lamina granularis* aufweist, während die andere eine, wenn auch sehr schwach angedeutete Granularschicht aufweist. Eine *Regio frontalis* besteht beim Kaninchen überhaupt nicht.

Auch bei der Maus ist sie nicht nachweisbar, vielmehr zeigt der Frontalpol ausschließlich den Bau der *Regio praecentralis*. Ähnlich wie beim Kaninchen gibt es auch bei der Maus keine Riesenpyramiden.

Von den Insektenfressern liegen umfassende Untersuchungen vom Igel (BRODMANN), vom Maulwurf (M. ROSE) und von der Spitzmaus (M. ROSE) vor, bei denen man sämtlich keine der *Regio frontalis* entsprechende Rinde findet. Dafür besteht bei jedem von ihnen eine deutliche *Regio praecentralis*. Während aber die *Regio praecentralis* bei allen bisher beschriebenen Spezies stets eine Gliederung in 2 Unterfelder aufweist, bildet sie bei den Insektivoren ein einheitliches architektonisches Gebiet: also ein undifferenziertes Primitivorgan.

Neben der *Regio praecentralis* beobachtet man bei den Insektivoren am Frontalpol noch einen Rindentypus, welcher bei den meisten Säugern stets eine mehr caudale Lage einnimmt. Dies ist die Insel (*insula Reilii*). Sie nimmt

beim Igel den ventralen Teil des Frontalpols, beim Maulwurf dagegen — und besonders bei der Spitzmaus — den ganzen Frontalpol ein. Zu bemerken ist dabei, daß man die *Chiropteren*, in bezug auf die Entwicklung des Frontallappens, in 2 Gruppen teilt: Die Makrochiropteran und die Mikrochiropteran. Von den Makrochiropteran besitzen wir bisher nur eine Beschreibung vom fliegenden Hund (*Pteropus edwardsi*) von BRODMANN. Bei diesem unterscheidet man keine *Regio frontalis*. Die *Regio praecentralis*, welche bis zum Frontalpol reicht, gliedert sich in die *Area gigantopyramidalis* und *frontalis agranularis*.

Wesentlich anderen Verhältnissen begegnet man bei den Mikrochiropteran (*Vespertilio murinus*, *Vesperugo pipistrellus*). Hier bildet nach M. ROSE die ganze *Regio praecentralis* — ähnlich wie bei den Insektenfressern — ein Primitivorgan, welches in seiner ganzen Ausdehnung einen einheitlichen Bau aufweist. Sie bekleidet den ganzen Frontalpol. Eine *Regio frontalis* fehlt.

Unter den niederen Vertebraten verfügen wir über umfangreiche cytoarchitektonische Studien an Reptilien und Vögeln (M. ROSE). Die niedriger stehenden Vertebraten kommen für uns nicht in Frage, weil sie keine ausgebildete Rinde besitzen.

Wenn wir den Frontalpol der Reptilien und Vögeln miteinander vergleichen, so sehen wir, daß dieser bei den ersteren hauptsächlich den olfactischen *Semi-cortex*, bei den letzteren dagegen fast ausschließlich das *Corpus striatum* enthält. Es ergibt sich somit beim Vergleich dieser 2 Klassen, daß ihr Frontalpol vollständig heterogene Gebilde enthält und der sog. Frontallappen sich bei den Reptilien und Vögeln auch funktionell ganz different verhalten muß. Die Bezeichnung „Stirnhirn“ ist daher für diese 2 Klassen vollständig irreführend, weil wir in demselben sowohl strukturell als auch funktionell heterogene Gebilde nachweisen konnten.

Das Verhalten der *Regio praecentralis* und *frontalis* in der phylogenetischen Reihe zeigt somit ganz durchschlagende Unterschiede. Die *Regio praecentralis* fehlt bei keinem Säugetier und gehört deshalb zu den stabilsten Rindenformationen.

Vollständig anders verhält sich die *Regio frontalis*. Bei den Marsupialiern, Edentaten, Insectivoren, Chiropteran und Rodentiern findet man dieses Rinden gebiet überhaupt nicht, sondern nur die *Regio praecentralis*, welche sich frontal von der stark granulären *Regio postcentralis* erstreckt. Bei den Carnivoren besteht zwar schon eine deutliche *Regio frontalis*, welche kalottenförmig den Frontalpol bedeckt, sie zeigt aber einen einheitlichen Bau und stellt somit ein undifferenziertes Primitivorgan dar. Bei den Halbaffen gliedert sich die *Regio frontalis* bereits in 3 Areae; bei den Krallenaffen in 4, bei den Cercopithecinen in 5 und beim Menschen in etwa 13 cytoarchitektonische Areae (BRODMANN). Hervorgehoben sei jedoch, daß v. ECONOMO und KOSKINAS in derselben Region etwa 15 Areae unterscheiden, hingegen O. VOGT myeloarchitektonisch etwa 40. Die *Regio frontalis* erfährt also von den Carnivoren aufwärts bis zum Menschen eine immer stärkere Differenzierung, welche auch mit einer zunehmenden absoluten und relativen Flächenausdehnung Schritt hält. So beträgt die absolute Größe der *Regio frontalis* in Quadratmillimetern nach BRODMANN bei der Katze 152, bei Lemur macao 337, beim Gibbon 1839, beim Schimpansen 6719 und beim Menschen 39287. Die relative Größe im Verhältnis zur ganzen Rindenfläche bildet bei der Katze 3,4 %, beim Lemur macao 8,3 %, beim Gibbon 11,3 %, beim Schimpansen 16,9 % und beim Menschen 19 % (BRODMANN).

Von besonderer Wichtigkeit scheint mir in dieser Beziehung der absolute und relative Rauminhalt der Großhirnrinde und ihrer einzelnen strukturellen Gebiete zu sein.

Welche funktionellen Schlüsse lassen sich nun aus den strukturellen Verhältnissen im Frontallappen ableiten?

Die *Regio praecentralis* dient zweifellos einer Funktion, welche ausnahmslos allen Säugetieren gemeinsam ist. Diese Funktion ist bei den Insectivoren und Mikrochiropteren noch sehr primitiv und erfährt schon bei den Rodentien eine größere Vervollkommenung. Wesentlich besser ist sie bei den Carnivoren und besonders bei den Primaten entwickelt. Bei den letzteren kommt es auch zur Entwicklung der Riesenpyramiden, welche von den Nagetieren abwärts fehlen.

Anders muß die *Regio frontalis* funktionell bewertet werden. Nachdem sie bei den Edentaten, Marsupialiern, Insectivoren, Chiropteren und Rodentien nicht feststellbar ist, muß die in Frage stehende Funktion diesen Ordnungen überhaupt abkommen. In primitivster Form weisen diese Funktion erst die Carnivoren auf, und sie nimmt dann entsprechend dem Differenzierungsgrad der *Regio frontalis* immer mehr an Kompliziertheit zu, bis sie beim Menschen ihre größte Vollkommenheit erreicht. Die *Regio frontalis* bildet somit ein hochkompliziertes, wenigstens in seinem großen Teile spezifisch menschliches Organ. Dies ist für viele Areae dieser Region — speziell für die III. Stirnhirnwundung des Menschen — architektonisch einwandfrei bewiesen.

Wir müssen nun weiter prüfen, ob bzw. inwieweit mit diesen aus der vergleichenden Architektonik entnommenen Voraussetzungen die physiologischen und klinischen Untersuchungsergebnisse übereinstimmen.

Auf dem Gebiete der reizphysiologischen Untersuchungen haben sich in letzter Zeit C. und O. VOGT und O. FOERSTER die größten Verdienste erworben. C. und O. VOGT haben auf Grund der BRODMANNschen und eigener cytoarchitektonischer Untersuchungen die Reizreaktionen der einzelnen Felder bei der Meerkatze geprüft und dieselben Funktionen in anatomisch äquivalenten Rindengebieten beim Menschen vermutet. Die ganz unabhängig von O. FOERSTER beim Menschen durchgeführten reizphysiologischen Untersuchungen haben die Voraussetzungen C. und O. Vogts weitgehend bestätigt. Daraus ergibt sich die große Bedeutung der vergleichend-architektonischen Studien für die Lokalisationslehre.

Die elektrischen Reizversuche im Bereich der *Area gigantopyramidalis* (Feld 4 von BRODMANN) zeigten, daß wir es hier mit dem am leichtesten erregbaren Feld (*Primärfeld*) für tonische Spezialbewegungen zu tun haben (C. und O. VOGT und O. FOERSTER). Im dorsalen Abschnitt dieses Feldes (4a) liegen von oben nach unten die Gebiete der Zehen, des Fußes, des Unterschenkels, des Oberschenkels und der Wirbelsäule. Weiter unten (im Bereich von 4b) erstrecken sich die Segmente des Abdomens, des Thorax, des Schulterblattes, des Oberarmes, des Unterarmes, der Hand, des 2.—5. Fingers und des Daumens. Im ventralen Abschnitt der *Area gigantopyramidalis* (4c) folgen der Nacken, das Gesicht, die Zunge, der Mund, der Pharynx und der Larynx. Im Parazentraalappchen werden die Blasenfunktion und die Funktion der Sacralorgane lokalisiert.

Die Bedeutung der *Area gigantopyramidalis* als motorisches Primärfeld für willkürliche Bewegungen ist auch auf pathologischem Wege erwiesen, weil bei der amyotrophischen Lateralsklerose ein hochgradiges Ergriffensein dieses Feldes festgestellt wurde, welches einerseits auf der Erkrankung der Pyramidenzellen der V. Schicht (wie auch der BETZschen Zellen) und der IIIc-Schicht, andererseits im Hervortreten zahlreicher Gliazellen an Stelle der letzteren beruht. Es kommt so zur Bildung einer Pseudogranularschicht (CAMPBELL, SCHRÖDER, ROUSSY und ROSSY, O. VOGT). Es wird auch dementsprechend der Ursprung der Pyramidenfasern allgemein in die V. Schicht verlegt. Die Intaktheit dieser Schicht neben dem fast vollständigen Schwund der III. Schicht

bei den von SPIELMEYER und BIELSCHOWSKY beschriebenen Lähmungen bei gut erhaltener Pyramidenbahn widerlegt nicht diese Hypothese. Das Vorhandensein der Lähmung wird nämlich dadurch erklärt, daß die III. Schicht die Erregungen von anderen Rindengebieten und vom *Thalamus* aufnimmt und den Reiz auf die V. Schicht überträgt. Beim Ausfall der III. Schicht ist also die Aufnahme der Impulse zur Bewegung aufgehoben, wodurch auch die Bewegung selbst trotz intakter V. Schicht und der aus ihr entspringenden Pyramidenbahn ausbleibt. Auch nach Amputationen wurde von CAMPBELL ein Zugrundehaben der BETZSchen Zellen festgestellt.

Die *Area frontalis agranularis* entspricht dem BRODMANNschen Felde 6. O. VOGT gliedert dieses Gebiet in 3 Unterfelder, in das caudale $6a\alpha$, das frontale $6a\beta$, und das kleinste ventrale $6b$. Von dem VOGLschen Unterfelde $6a\alpha$ erzielt man dieselben tonischen Spezialbewegungen wie von der *Area gigantopyramidalis*, jedoch erst bei stärkeren Reizungen (*Sekundärfeld*). C. und O. VOGT konnten durch entsprechende operative Isolierungen, welche vor den Reizungen ausgeführt wurden, nachweisen, daß die nervöse Erregung von $6a\alpha$ nicht direkt in die Peripherie abfließt, sondern durch die äußeren Rindenschichten auf das Primärfeld (*Area gigantopyramidalis*) einwirkt. Für die motorische Funktion von $6a\alpha$ wäre somit nach O. VOGT die Intaktheit der *Area gigantopyramidalis* absolute Vorbedingung. Das Unterfeld $6a\beta$ ergibt bei schwachen Reizen ausschließlich Bewegungen der Augen, des Kopfes und des Rumpfes nach der entgegengesetzten Seite. Da diese motorischen Reaktionen den die willkürliche Einstellung der Aufmerksamkeit begleitenden ähnlich sind, bezeichnet sie O. VOGT als Adversionsbewegungen. Bei stärkeren Reizen desselben Rindenareals ergeben sich Gesamtbewegungen der kontralateralen Extremitäten (*Tertiärfeld*). Im Bereich von $6b$ erhält man Kau-, Leck-, Schluck-, Schnälz- und Respirationsbewegungen, Grunz- und Krächzlaute, Singultus (O. FOERSTER).

Nach Beobachtungen bei Hirnverletzten und Herdkranken, welche wir hauptsächlich K. KLEIST verdanken, bewirken Herde im Bereich des caudalen Teiles der *Area frontalis agranularis* ($6a\alpha$) eine innervatorische bzw. gliedkinetische Apraxie sowie die ihr analoge Ton- und Lautstummheit. Eine beiderseitige Beschädigung des oberen Teiles von $6a\alpha$ wirkte eine Uneschicklichkeit der beiderseitigen Rumpf- und Beinbewegungen beim Stehen und Gehen (Astasie-Abasie von O. VOGT, Stand-Gangapraxie von KLEIST). Bei Ergriffensein des Feldes $6a\beta$ und weiter vorn beschrieb KLEIST abnorme Haltungen mit Wendung von Rumpf und Kopf nach einer Seite. Entsprechend den vorher beschriebenen reizphysiologischen Untersuchungen wurde auch bei einseitiger Beschädigung von $6a\beta$ eine Rumpf- und Kopfwendungsschwäche nach der Gegenseite und eine Gangabweichung nach der Gleichseite beobachtet (KLEIST, FEUCHTWANGER, BARANY). Dagegen will KLEIST die frontale Ataxie nur als Folge von Mitverletzungen des vestibularen Systems auffassen, während GERSTMANN in der *Area fronto-polaris* (10) als Ursprungsstätte der fronto-pontocerebellaren Bahn ein übergeordnetes Zentrum für Gleichgewichtserhaltung erblickt. Als weitere Symptome bei der Beschädigung von $6a\beta$ beobachtete KLEIST Krämpfe: Einleitende Kopf- und Augendrehung nach der kontralateralen Seite, dann kontralaterale Rumpfdrehung, darauf Zuckungen in beiden Armen. Bei Herden im Bereich des caudalen Teiles der *Area frontalis intermedia* (8) erfolgen Kopfwendungs- und Blickkrämpfe, welche jede für sich auftreten können.

Die physiologischen Reizergebnisse und klinischen Beobachtungen bestätigen somit im vollen Umfange die vorne dargelegten, aus der vergleichenden Architektonik gezogenen allgemeinen Schlüsse über die Funktion der *Regio praecentralis*.

Viel komplizierter gestalten sich die Verhältnisse bezüglich der Funktion der *Regio frontalis* und ihrer Einzelfelder. Reizphysiologisch erhält man eindeutige Ergebnisse nur von der *Area frontalis intermedia* (Area 8 von BRODMANN). Schon bei schwachen Reizen erhält man von dieser Area (O. FOERSTER, O. VOGT) sehr schnelle und wenige Unterbrechungen aufweisende, kontralaterale Augenbewegungen. Bei kontralateral gerichtetem Kältenystagmus gehen bei elektrischen Reizungen bei der Meerkatze die Augen nach derselben Seite, während ein homolateral gerichteter Kältenystagmus eine starke Umdrehung erfährt (O. VOGT, R. BARANY). Durch Reizung des ventralen Teiles der *Area frontalis intermedia* brachte O. VOGT bei der Meerkatze eine spontane oder durch Reizung des Feldes 6a α mit einer zweiten Elektrode hervorgerufene rhythmische Bewegung der Muskulatur zum Sillstand (*Denervation*). Die Excision dieses Feldes bewirkt nach O. FOERSTER keine bleibenden Störungen der Augenbewegungen, während pathologische Veränderungen dieser Gegend oft zu Blicklähmung und Nystagmus führten (SAHLI, WEISSENBURG, SCHAFFER, O. FOERSTER). Bezuglich der anderen Areae der *Regio frontalis* sind wir nur auf Beobachtungen bei Hirnverletzungen und Tumoren angewiesen.

Psychische Symptome bei Erkrankungen des Stirnhirns sind seit jeher bekannt. Größere Aufmerksamkeit wird denselben erst in den letzten Jahren gewidmet. So wurden bei traumatischen Läsionen und Tumoren der Stirnhirngegend Schlafsucht, Perzeptionsstörungen, Witzelsucht, situationswidriges Benehmen, Schwachsinn, Charakterveränderung im Sinne einer Unverträglichkeit und Charakterlosigkeit, Taktlosigkeit, Eigensinn, Reizbarkeit, Teilnahmslosigkeit, Temperamentsveränderungen, ethisch-moralische Ausfälle, Änderungen der Gemütslage (maniakalische und depressive Zustände), Störungen des Affektlebens, mimische und gestische Störungen, Intelligenzstörungen, Uneinsichtigkeit für das eigene Leiden, Störungen des Sexualtriebes, Störungen der Initiative und Aufmerksamkeitsstörungen beobachtet (WINKELBAUER und BRUNNER, ESCUDER, NUÑEZ, NONNE, WIMMER, BARUK, PISANI, CASTEX, SALKAN, RONCORONI, FRAGNITO, SACHS, SOREL, UGOLOTTI, AGOSTINI, TROILO, BOSTROEM, DOWLING, ABALOS, BOUMAN, POUSEPP, CHOROSCHKO). Diese Störungen treten auch bei einseitigem Ergriffensein des Stirnhirns auf, sind jedoch bei beiderseitiger Erkrankung viel schwerer.

Besondere Verdienste für die Erforschung der psychischen Störungen bei organischen Hirnerkrankungen hat sich K. KLEIST erworben. Er fand bei Ergriffensein der *Regio frontalis* in etwa $\frac{1}{3}$ der Fälle ebenso wie FEUCHTWANGER, FORSTER, ROSENFELD, SCHOB u. a. einen ausgesprochenen Antriebsmangel. Der Antriebsmangel äußerte sich in verschiedenen Formen, welche von der Lokalisation des Prozesses abhängig sind. So trat eine ausgesprochene Aspon-taneität auf dem Gebiete der Gesamtbewegungen, des Stehens, Gehens und der Notdurf verrichtungen bei doppelseitigen Verletzungen der BRODMANN-schen *Area frontalis granularis* (9) auf. Mangel an Sprachantrieb (Spontan-stummheit) beobachtete KLEIST bei Erkrankungen des frontalen Teiles der BRODMANN-schen *Area opercularis* (44), während bei Verletzungen des hinteren, unteren Teiles der *Area frontalis granularis* (9, BRODMANN) KLEIST Mangel an Antrieb zu mimischen Bewegungen, der Aufmerksamkeit und des Denkens beobachtete. Diese Symptome traten nicht nur bei doppelseitigen, sondern auch bei nur linksseitigen Verletzungen auf. Beim Antriebsmangel erfolgen oft schwache, verspätete, langsame und unvollkommene, auf Ansätze beschränkte Bewegungen (KLEIST). Die Sprache wird kraftlos und aphonisch. Als Apraxie der Handlungsfolge bezeichnet KLEIST einen Zustand, bei welchem zusammen-gesetzte Handlungen in den ersten Einzelakten steckenbleiben oder nur in abgekürzter vereinfachter Form erledigt werden. Dieses Symptom beobachtete

KLEIST bei Erweichungsherdern und Atrophien im Bereich der *Area frontopolaris* (10 von BRODMANN) oder *frontalis media* (46 von BRODMANN). Mängel der Gedankenbildung, bei welchen Gedanken überhaupt nicht zustande kommen oder das Denkergebnis dürftig und stückhaft ist, treten nach KLEIST ebenfalls bei Ergriffensein der *Area frontalis media* (46, BRODMANN) auf, und zwar nur bei links- und doppelseitiger Erkrankung. Schließlich führt KLEIST auch Rechenstörungen auf das Ergriffensein des linksseitigen Feldes 46 BRODMANNS zurück.

Auf die Lokalisation der motorischen Sprachstörungen im Bereich der III. Stirnwindung wurde bereits hingewiesen. Als die klassische BROCASche Stelle kommt nur die vorn dargestellte *Area opercularis* in Frage. Wichtige klinische und architektonische Gründe sprechen jedoch dafür, daß die Sphäre der motorischen Aphasie viel weiter zu fassen ist, und zwar gehören zu ihr außer der übrigen III. Stirnwindung (also der *Area triangularis* und *orbitalis*) noch Teile der Insel, welche bei der Beschreibung des *Bicortex* besprochen werden. Für die weitere räumliche Fassung dieser Sphäre spricht außer klinischen Beobachtungen auch der Umstand, daß schon bei den anthropomorphen Affen nicht nur die *Area opercularis*, sondern auch die übrigen architektonischen Zentren der III. Stirnwindung des Menschen fehlen.

5. Regio postcentralis.

Sie liegt unmittelbar hinter der Zentralfurche und umfaßt den *Gyrus centralis posterior* und dessen mediale Fortsetzung auf den caudalen Drittel des *Lobulus paracentralis* sowie den Hauptteil des *Operculum Rolando*.

Die Grenze gegen die *Area gigantopyramidalis* ist im allgemeinen durch den Fundus des *Sulcus centralis* gebildet.

Man unterscheidet in der *Regio postcentralis* folgende Areae¹:

Die *Area postcentralis tenuigranularis* (PA von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area postcentralis supragranularis* (3 von BRODMANN, PB von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area postcentralis eumakropyramidalis* (1 von BRODMANN, PC von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area postcentralis latomakropyramidalis* (2 von BRODMANN, PD von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area subcentralis* (43 von BRODMANN, PDF von v. ECONOMO und KOSKINAS) und die *Area praeparietalis* (5 von BRODMANN, PA 2 von v. ECONOMO und KOSKINAS).

Area postcentralis tenuigranularis (PA von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 49) Sie nimmt das Tal der Zentralfurche und den untersten Teil der Wand des *Gyrus centralis posterior* in der ROLANDOSchen Furche ein, in deren ganzen Ausdehnung bis zum Paracentrallappen. Hier reicht sie oft bis an den *Sulcus callosomarginalis* und sogar über dessen Grenzen hinaus. v. ECONOMO und KOSKINAS bezeichnen den in der ROLANDOSchen Furche liegenden Teil der *Area postcentralis tenuigranularis* als PA 1 und den Teil auf dem Paracentralläppchen als PA 2 oder *Area postparacentralis gigantopyramidalis*.

Der Rindenquerschnitt erfährt in der *Area postcentralis tenuigranularis* in PA 1 eine plötzliche Verschmälerung, und zwar in allen Schichten, die Körnerschicht (IV) tritt auf, die Schichtung wird deutlich.

Die *Lamina zonalis* (I) ist breit und zellarm.

Die *Lamina corporcularis* (II) ist sehr zellreich und enthält in ihrem äußeren Teile vor allem Körner, im inneren dagegen kleine dreieckige Zellen, deren Anwesenheit die Abgrenzung von der III. Schicht erschwert.

Die *Lamina pyramidalis* (III) ist recht breit und gliedert sich in 3 Unterschichten. IIIa enthält kleine Pyramidenzellen, IIIb etwas größere und weiter

¹ Die in der hinteren Zentralwindung liegenden Areae werden nach den im Kaiser Wilhelm-Institut in Berlin (M. VOGT) gegenwärtig üblichen Bezeichnungen benannt.

voneinander stehende, in *IIIc* finden sich die größten Pyramidenzellen und vereinzelt ganz große Exemplare.

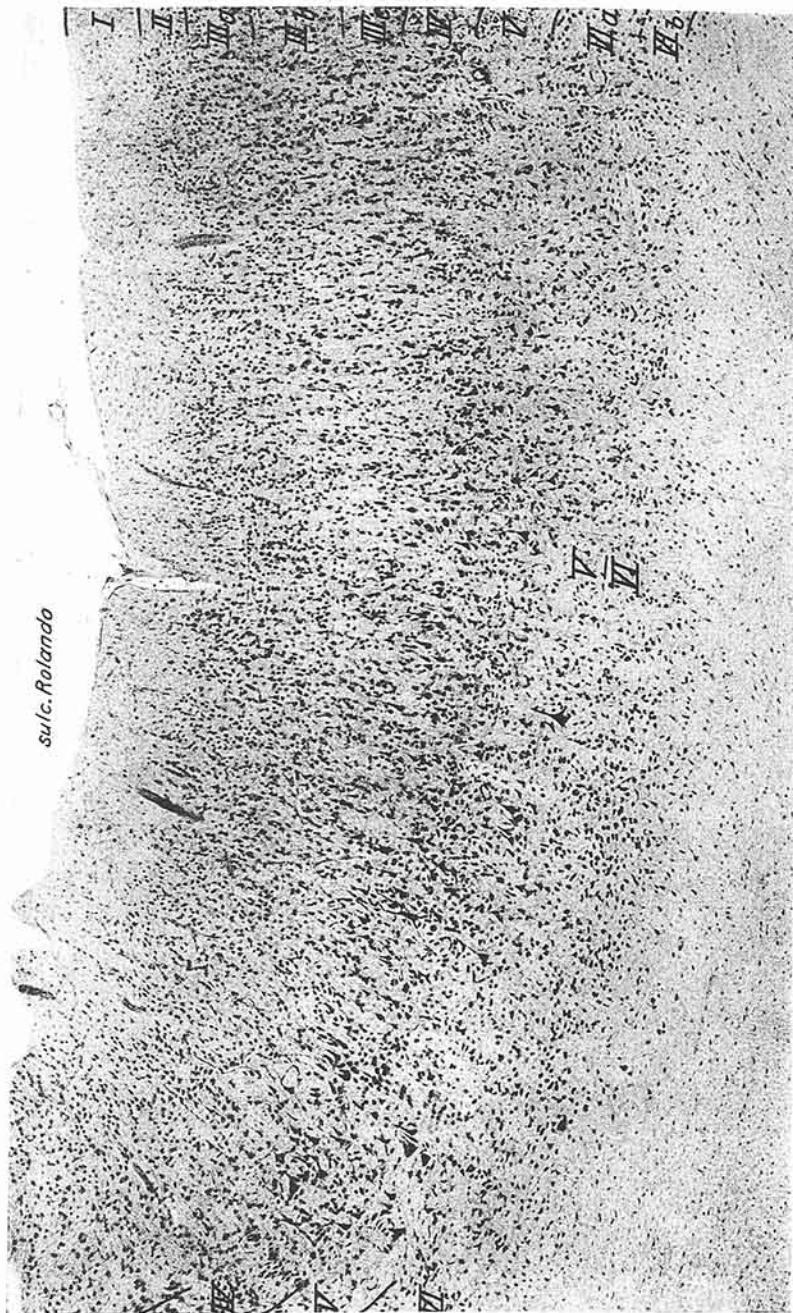


Abb. 49. Area postcentralis tenuigranularis (*PA* von v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist deutlich ausgeprägt.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist schmal und zellarm. Infolge der Zellarmut imponiert sie als heller Streifen in dessen Bereiche regelmäßig vereinzelte

BETZSCHE RIESENZELLEN auftreten, wenn auch nicht so gut entwickelt wie in der vorderen Zentralwindung.

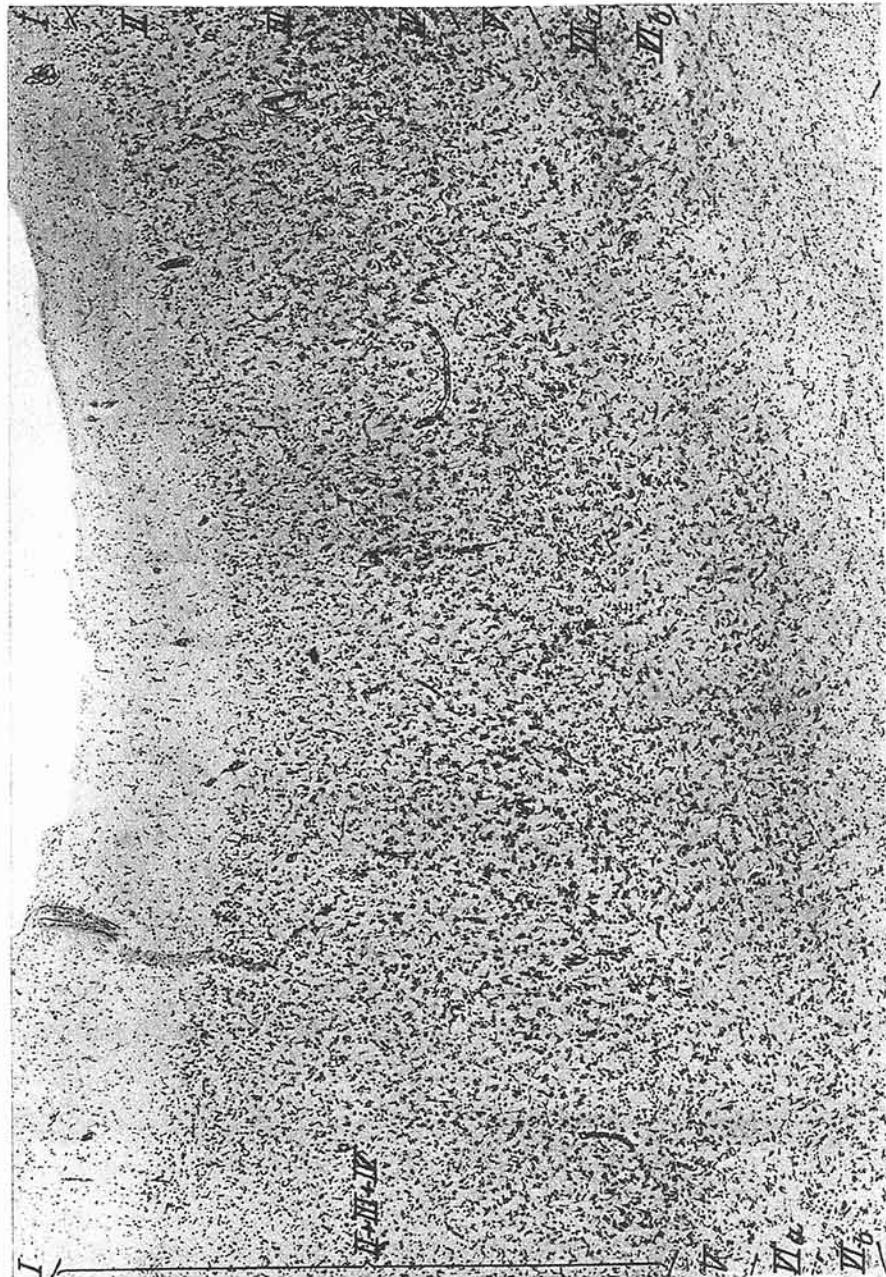


Abb. 50. Area postcentralis supragranularis (3 Br.; PB v. ECONOMO und KOSKINAS.

Die *Lamina multiformis* (VIa) besteht aus dreieckigen, pyramidenförmigen, mittleren Zellen.

Die *Lamina infima* (VIb) enthält spindelförmige Elemente und setzt sich relativ scharf gegen das Mark ab.

Area postcentralis supragranularis (3 von BRODMANN, PB von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 50). Sie liegt an der Vorderwand des *Gyrus centralis posterior*, oberhalb der Area *PA* und erstreckt sich stellenweise bis zur Kuppe des *Gyrus centralis posterior*, zum Teil greift sie auch über die Mantelkante auf das Zentralläppchen über. Die Hauptmerkmale dieser Area bestehen in der sehr bedeutenden Verschmälerung der Rinde, in der Verkleinerung der Elemente im ganzen Querschnitt und der Verbreiterung der Körnerschichten (Koniocortex von v. ECONOMO und KOSKINAS).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und zellarm.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist mittelbreit und zelldicht.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 2 Unterschichten und enthält sehr dicht stehende und für diese Schicht auffällig kleine Elemente. In spärlicher Anzahl treten hier jedoch, besonders in der unteren Lage der *III.* Schicht, auch größere Pyramidenzellen auf.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr breit und zelldicht. Ihre Elemente dringen in die *III.* Schicht vor.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist auffallend schmal und zellarm, so daß sie einen lichten Streifen darstellt. Es handelt sich hier fast ausschließlich um kleine und nur teilweise um mittlere Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VIA*) ist schmal und enthält hauptsächlich dreieckige Zellen. Sie ist dichter gefügt als die darauffolgende, aus ähnlichen Zellen zusammengesetzte *Lamina infima* (*VIB*).

Die Verkörnelung ist jedoch im Bereich der ganzen Area keine gleichmäßig intensive. Die besser körnelig differenzierten Teile bezeichnen v. ECONOMO und KOSKINAS als *Area postcentralis oralis granulosa* (*PB 1*), diejenigen dagegen in welchen die Zellen noch deutliche Pyramidenform besitzen, als *Area postcentralis oralis simplex* (*PB 2*).

Die Funktion der Einzelaree der *Regio postcentralis* wird gemeinsam auf S. 686 besprochen.

Area postcentralis eumakropyramidalis (1 von BRODMANN, PC von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 51). Das Feld liegt in der Mitte der *Regio postcentralis* zwischen beiden vorher genannten Areae und nimmt als schmaler Streifen annähernd die Kuppe des *Gyrus centralis posterior* in dessen ganzer Länge ein. Sie geht manchmal teilweise auf die hintere Wand der Zentralfurche über. Am oberen Hemisphärenrande biegt sie auf die Medianfläche um und bedeckt eine schmale Zone auf dem Lobulus paracentralis.

Die Rinde dieser Area ist breiter als in der *Area tenui-* und *supragranularis* und zeichnet sich durch eine besonders schöne Entwicklung der *III.* und *V.* Schicht aus.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und zellarm.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist etwas zellärmer und enthält neben Körnern auch kleinste Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist mittelbreit und zerfällt in 3 Unterschichten. In *IIIa* findet man kleine, in *IIIb* mittelgroße und in *IIIc* auffallend große und dicht stehende Pyramidenzellen, welche stellenweise Riesenzellengröße erreichen. Die so gebaute *IIIc* bildet das Hauptmerkmal dieser Area.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist schmäler als in der *Area supragranularis* und etwas zellärmer.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist mittelbreit, gut entwickelt und enthält meist mittelgroße Pyramidenzellen. Nur vereinzelt treten hier größere Exemplare auf.

Die *Lamina multiformis* (*VIA*) ist dichter gefügt als die *Lamina infima* (*VIB*). Beide sind zellärmer als in der *Area supragranularis*.

Area postcentralis latomakropyramidalis (2 von BRODMANN, PD von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 52). Sie nimmt hauptsächlich die hintere in den



Abb. 51. Area postcentralis eumakropyramidalis (1 Br.; PC v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Sulcus postcentralis blickende Wand des Gyrus centralis posterior ein, das Tal des Sulcus postcentralis und die dieser Furche gegenüberliegende Wand. Außerdem greift sie auch als schmales Band auf das obere und untere Scheitelläppchen

in der Gegend des *Sulcus postcentralis* über und erstreckt sich ziemlich weit caudalwärts, dem *Sulcus interparietalis* folgend.

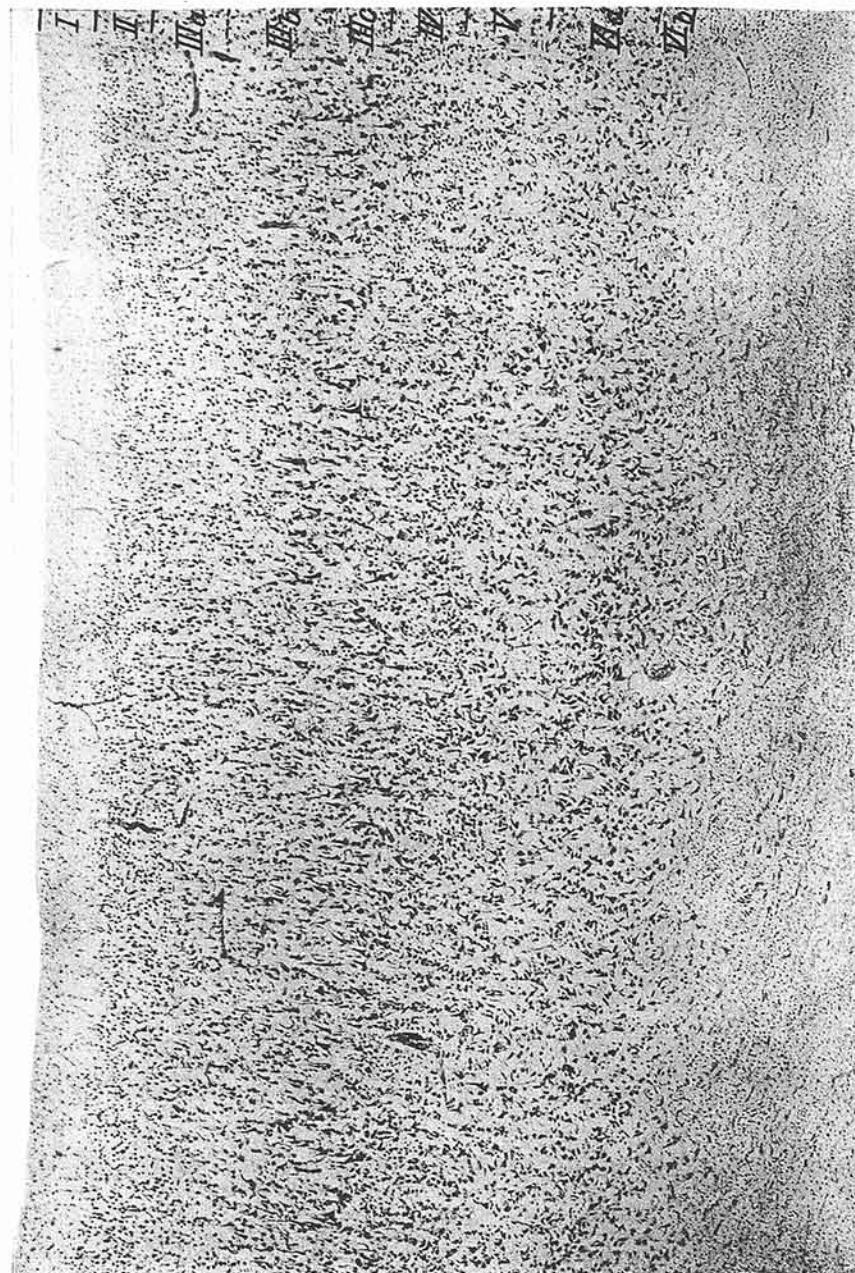


Abb. 52. Area postcentralis latomakropyramidalis (12 Br.; PD v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Die *Area postcentralis latomakropyramidalis* ist gegenüber der *Area postcentralis eumakropyramidalis* hauptsächlich durch die Schmalheit der Rinde

(mehr als es der sonstigen Proportion zwischen Wand und Kuppe entspricht) gekennzeichnet und durch die starke Entwicklung der *Lamina pyramidalis*, besonders der *IIIc*.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist relativ zellreich.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist mittelbreit und zelldicht. Sie enthält meist Körner.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist sehr breit, sehr zellreich und gliedert sich in 3 Unterschichten. In *IIIa* sieht man kleine, in *IIIb* mittelgroße Pyramidenzellen. Am prägnantesten ist *IIIc* ausgebildet; sie ist sehr zelldicht und enthält — zu mehreren Reihen geordnet — meist große Pyramidenzellen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr zelldicht und besteht meist aus Körnerzellen und nur wenigen dreieckigen kleinen Elementen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist schmal und zellarm, so daß sie als lichter Zellstreifen imponiert. Sie zeigt meist recht kleine Pyramidenzellen und nur vereinzelte größere Exemplare.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) ist schmal aber ziemlich zelldicht. Sie enthält ungefähr zur Hälfte Spindelzellen zur anderen Hälfte kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina infima* (*VIb*) ist wesentlich zellärmer und geht weniger scharf ins Mark über als im Bereich der *Area eumakropyramidalis*.

Area subcentralis (43 von BRODMANN, PFD von v. ECONOMO und KOSKINAS). Sie liegt am untersten Ende des *Sulcus centralis*, also auf dem *Operculum Rolando* zwischen dem *Sulcus subcentralis anterior* und *posterior*.

Nach v. ECONOMO und KOSKINAS handelt es sich hier um eine Übergangsformation zwischen der *Area postcentralis caudalis* (*PD*) und der *Area supramarginalis* (*PF*), welche die Merkmale beider dieser Areae vereinigt (PFD). Von den letzteren hat sie die feine, schmale, senkrechte Streifung, von der anderen die großen Zellen in *IIIc*.

Area praeparietalis (5 von BRODMANN, PA 2 von v. ECONOMO und KOSKINAS).

Sie bildet nach v. ECONOMO und KOSKINAS ein Unterfeld der *Area postcentralis gigantopyramidalis*, welches im Paracentralläppchen liegt. Der Unterschied zwischen *PA 1*, welches sich in der Furche befindet und *PA 2*, welches die Kuppe bedeckt, bezieht sich auf die stets zwischen Kuppe und Wand bestehenden Merkmale.

Der Rindenquerschnitt ist breiter als in *PA 1*.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist recht breit und dicht gefügt.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 3 Unterschichten. Ihre Elemente, besonders diejenigen in *IIIc*, sind größer als in *PA 1*.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr breit und körnerreich.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist zellarm, licht, mittelbreit, aber zellreicher und zellgrößer als in *PA 1*. Auch die BETZSCHEN Zellen sind größer als in *PA 1*.

Die VI. und VII. Schicht sind weniger zellreich als in *PA 1*.

Die Funktion der Regio postcentralis.

Reizphysiologisch erhält man von den Einzelareae der hinteren Zentralwindung keine spezifisch motorischen Reaktionen. Vielmehr rufen stärkere, auf die ganze hintere Zentralwindung wirkenden Ströme dieselben Bewegungen hervor (C. und O. VOGT, O. FOERSTER) wie die angewandten Reize in der *Area gigantopyramidalis* auf derselben Höhe. Die Wirkung erfolgt nur auf dem Wege der subcorticalen Assoziationsfasern zwischen der hinteren und vorderen Zentralwindung (U-Fasern). Die hintere Zentralwindung ist somit ein Sekundärfeld für Einzelbewegungen.

Isolierte Läsionen der hinteren Zentralwindung rufen Ausfälle der Körpersensibilität ohne motorische Störungen hervor. Diese Ausfälle zeigen, daß die Gliederung der Sensibilität eine somatotopische ist und der Gliederung in der vorderen Zentralwindung entspricht: die sensiblen und motorischen Foci derselben Körperabschnitte korrespondieren miteinander. Es ist derzeit nicht ganz sicher festzustellen, in welchen Areae der hinteren Zentralwindung die einzelnen Sensibilitätsqualitäten zu lokalisieren sind. Es scheint jedoch, daß die *Area postcentralis supragranularis* (3 von BRODMANN, *PB* von v. ECONOMO und KOSKINAS) die Tastsphäre darstellt, während die anderen Areae der hinteren Zentralwindung das Zentrum für die Lagebewegungsempfindungen bilden (v. MONAKOW). Meist beobachtet man auch bei Ergriffensein des vorderen Teiles des *Gyrus centralis posterior* (*Koniocortex* von v. ECONOMO und KOSKINAS) Störungen der Hautsensibilität, bei Läsionen des hinteren Teiles Störungen der Tiefensensibilität und Tastagnosie. Es ist demnach sowohl architektonisch als auch physio- und pathologisch die grundverschiedene funktionelle Dignität der hinteren und vorderen Zentralwindung nachgewiesen.

Im Bereich der *Area praeparietalis* unterscheiden C. und O. VOGT bei der Meerkatze zwei architektonisch differente Unterfelder, ein vorderes *5a* und ein hinteres *5b*. Eine stärkere Reizung von *5a* ergibt eine gleichzeitige Bewegung beider kontralateraler Extremitäten, eine von *5b* eine Bewegung der Augen nach unten. Bei Verstärkung des Reizes erfolgt auch eine Bewegung beider kontralateralen Extremitäten.

6. Regio parietalis.

Die *Regio parietalis* nimmt auf Grund der cytoarchitektonischen Untersuchungsergebnisse von v. ECONOMO und KOSKINAS eine größere Fläche ein, als allgemein angenommen wird. An der Konvexität reicht sie frontal bis zum *Sulcus postcentralis*, caudal bis zum Einschnitt des *Sulcus parieto-occipitalis* an der Mantelkante und dessen idealer Verlängerung in ventraler Richtung. Ventral erstreckt sie sich in ihrem frontalen Teile bis zur *Sylvischen Furche*, in ihrem caudalen auf die temporo-occipitale Zwischengegend. Nach v. ECONOMO und KOSKINAS fallen somit die *Incisura praecentralis* und der *Sulcus occipitalis anterior*, die gewöhnlich als hintere Grenze dieser Zwischengegend gegen den Occipitallappen angeführt werden, jetzt mitten in die Temporo-occipitalgegend, welche cytoarchitektonisch zur *Regio parietalis* gehört. Auch das caudale Ende der zweiten und dritten Temporalwindung gehört zu derselben Region. Schließlich überschreitet die *Regio parietalis* auch die dorsale Mantelkante und geht unter zunehmender Verschmälerung auf die Medianfläche über, wo ihre Spitze bis an den *Truncus* des *Sulcus calcarinus* und *parieto-occipitalis* reicht.

Ich halte es auf Grund vergleichend-anatomischer Untersuchungen für zweckmäßig, den ganzen *Gyrus limbicus posterior* — also die ganze *Subregio postcingularis granularis* (Areae 23 und 31) von BRODMANN bzw. *Formatio limbica superior posterior granularis* (*LC*) von v. ECONOMO und KOSKINAS — zur *Regio parietalis* zu rechnen. Die *Regio infraradiata* (*limbica anterior*, 24 von BRODMANN, *LA* von v. ECONOMO und KOSKINAS) gehört nämlich zum *Holocortex quinquestratificatus*, die sog. *Regio limbica posterior* dagegen zum *Holocortex septemstratificatus*; dieser hat infolge starker Entwicklung, wie wir dies bereits auf S. 644 ausführten, die fünfschichtige Rinde, und zwar den hinteren Teil der *Regio infraradiata* und die ganze *Regio retrosplenialis*, in die Tiefe des *Sulcus corporis callosi* verdrängt hat. Übrigens weisen v. ECONOMO und KOSKINAS auch auf Grund des cytoarchitektonischen Bildes im definitiven Zustande auf die Bauähnlichkeit zwischen der *Regio parietalis* und ihrer *Formatio limbica posterior* hin.

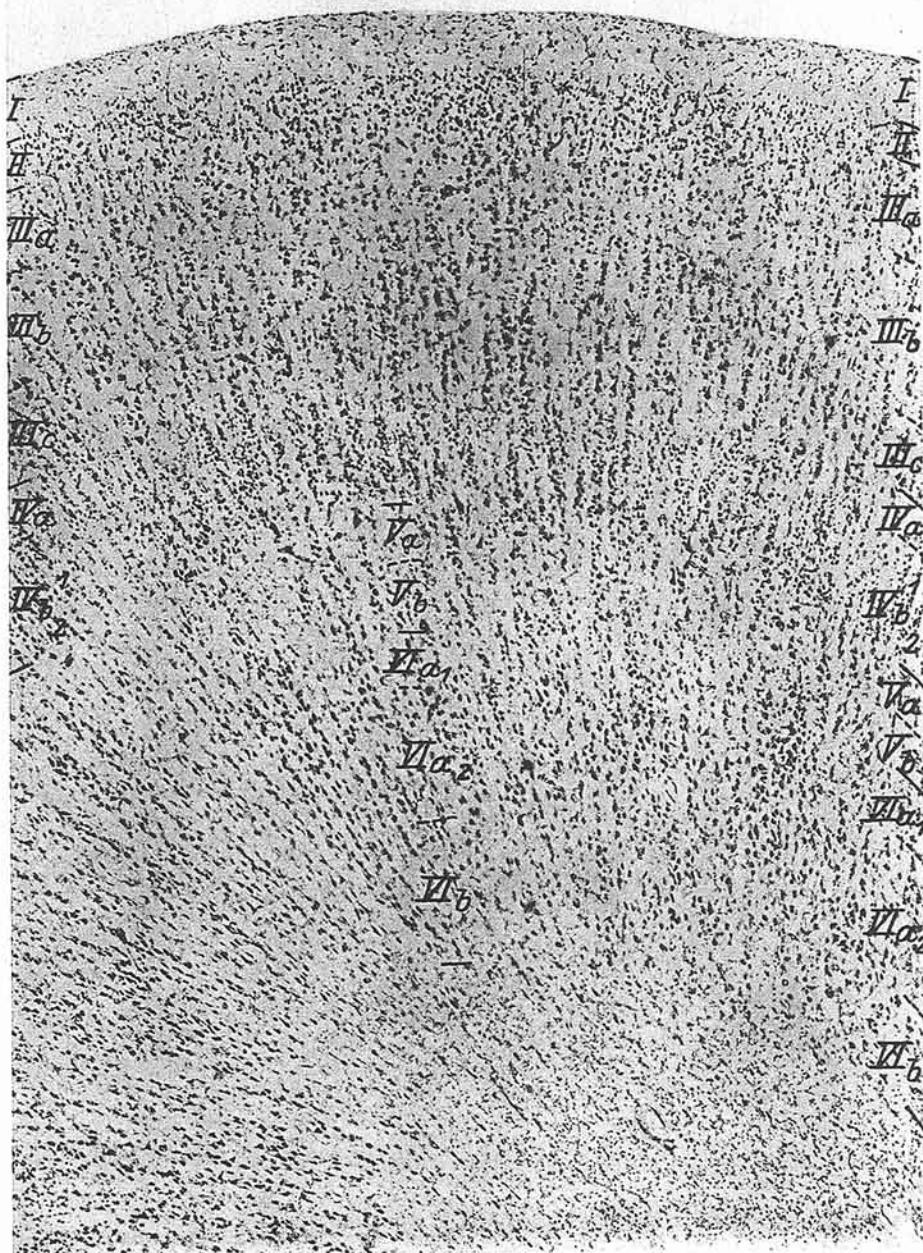


Abb. 53. Area parietalis superior (7 Br.; PE v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Wir rechnen somit zur *Regio parietalis* folgende Areae: die *Area parietalis superior* (7 von BRODMANN, PE von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area supramarginalis* (40 von BRODMANN, PF von v. ECONOMO und KOSKINAS),

die *Area angularis* (39 von BRODMANN, *PG* von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area basalis* (37 von BRODMANN, *PH* von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area cingularis posterior dorsalis* (31 von BRODMANN, *LC₁* von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area cingularis posterior ventralis* (*LC₂* von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area cingularis limitans posterior* (*LC₃* von v. ECONOMO und KOSKINAS). Außer diesen Hauptareae beschreiben v. ECONOMO und KOSKINAS eine Anzahl von Varianten, welche weiter unten besprochen werden.



Abb. 54. Area parietalis superior parvocellularis (*PEp* v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Area parietalis superior (7 von BRODMANN, *PE* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 53). Sie entspricht an der Lateralfläche dem oberen Scheitelläppchen, soweit es nicht durch die *Area praeparietalis* (5 von BRODMANN, *PA₂* von v. ECONOMO und KOSKINAS) eingenommen ist, an der Medianfläche dagegen dem *Praecuneus*. Sie ist demnach medial durch den *Sulcus subparietalis*, lateral durch den *Sulcus intraparietalis*, frontal durch den *Sulcus postcentralis superior* und caudal durch den *Sulcus parieto-occipitalis* begrenzt.

Die Hauptkennzeichen dieser Area bestehen in einer mittelbreiten Rinde mit breiten Körnerschichten, in einem lichten Streifen in der *Lamina ganglionaris* und in deutlicher radiärer Streifung.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit, zellarm.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist dicht gefügt und setzt sich meist aus Körnerzellen zusammen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in drei Unterschichten: *IIIa* enthält die kleinsten, *IIIc* die größten Pyramidenzellen, welche jedoch nicht jene Größe und Zelldichtigkeit erreichen wie in der *Area postcentralis latomakro-pyramidalis*.

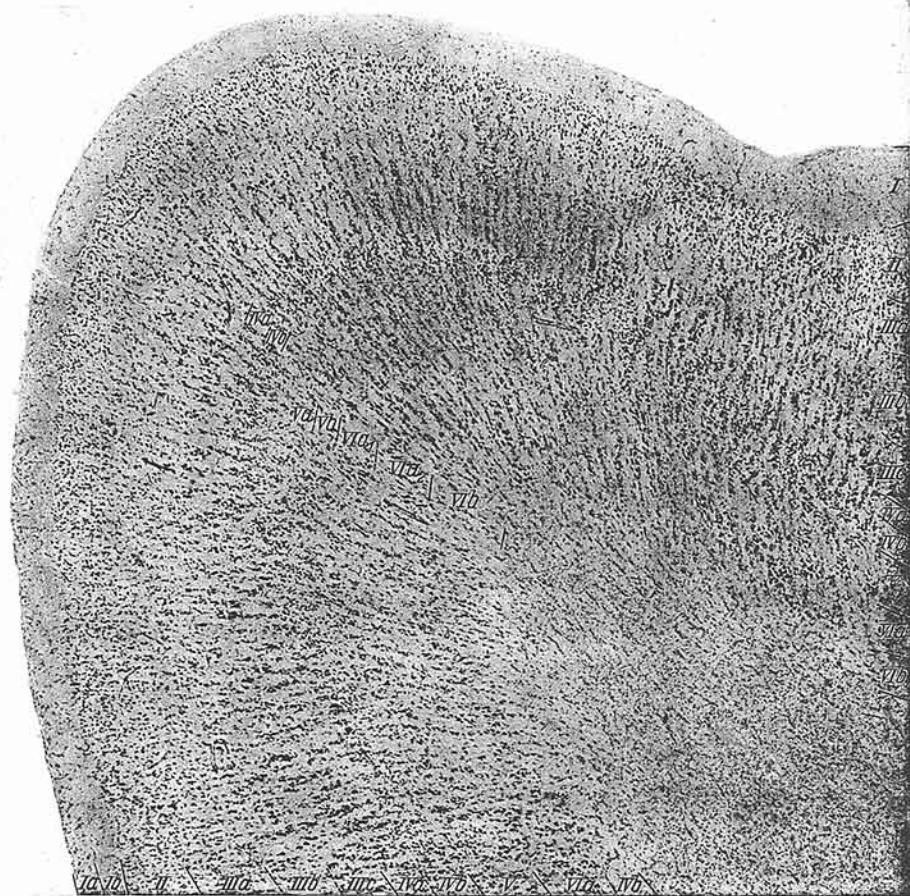


Abb. 55. Area parietalis superior gigantopyramidalis (PEγ, v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr breit und lässt zwei Unterschichten erkennen, die äußere lockerer gefügte *IVa* und die innere *IVb* mit vielen triangulären Zellen. In der *IVb* kann man wiederum eine äußere dichtere *VIb₁* und eine innere lockere *VIb₂* unterscheiden.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) zerfällt in eine zellreichere und relativ zellgroße äußere *Va* und eine lichtere zellkleinere und zellärmere *Vb*, welche als lichter Streifen imponiert. Die *Lamina ganglionaris* der *Area parietalis superior* enthält, abgesehen von den Areae der hinteren Zentralwindung, die größten Zellen im Parietalhirn.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) gliedert sich in die lockere äußere *VIa₁* und die innere dichtere *VIa₂*. Beide besitzen große Spindelzellen.

Die *Lamina infima* (*Vib*) ist lockerer gefügt als *VIa* und enthält kleinere Spindelzellen.

Die *Area parietalis superior* (*PE*) zeigt nicht überall den gleichen Bau. Im vorderen und hinteren Teile ist die Rinde etwas schmäler als im mittleren. Außerdem ist die vordere Partie im allgemeinen großzelliger, die hintere dagegen kleinzelliger. Man könnte hier also eine *Area parietalis superior magnocellularis* (*PEm*) und eine *Area parietalis superior parvocellularis* (Abb. 54, *PEp*) unterscheiden. Im hintersten Abschnitte des oberen Parietalläppchens fällt regelmäßig noch eine Variante der Area *PE* auf, welche durch das Auftreten vereinzelter sehr großer Pyramidenzellen in der *IIIc*- und besonders in der *V.* Schicht gekennzeichnet ist. Es kommt so zur Bildung der *Area parietalis superior posterior gigantopyramidalis* (Abb. 55, *PEγ*).

Die Funktion der *Area parietalis superior*.

In der *Area parietalis superior* unterscheiden C. und O. VOGT ein *dorsales* (*7a*) und *ventrales* (*7b*) Unterfeld. Von *7a* erhielten sie schwer erregbare Augenbewegungen, die von Kältenystagmus nur wenig beeinflußbar sind, von *7b* komplexe Bewegungen der Hand mit sekundären Adversionsbewegungen.

Im Bereich eines Rindengebietes, welches sowohl die *Area parietalis superior* als auch die *Area praeparietalis* beim Menschen umfaßt, erhielt O. FOERSTER einen tonisch-klonischen Krampf der kontralateralen Extremitäten, meist simultan mit rascher Beteiligung des homolateralen Beines. Bei stärkeren Reizen treten auch Drehbewegungen der Augen, des Kopfes und des Rumpfes nach der Gegenseite hervor. Der vom dorsalen Teile desselben Rindengebietes ausgehende epileptische Anfall ist nach O. FOERSTER durch eine sensible Aura gekennzeichnet (Parästhesien oder Schmerzen in den kontralateralen Extremitäten, häufig Leibscherzen). Es scheint demnach, daß von dieser Stelle, welche vielleicht der *Area praeparietalis* (5) BRODMANN entspricht, ähnlich wie in der hinteren Zentralwindung, sensible Leitungsbahnen ausstrahlen (FOERSTER).

Area supramarginalis (40 von BRODMANN, PF von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 56). Sie liegt ventral vom *Sulcus intraparietalis* um den Endast des *Ramus posterior fissurae Sylvii* herum, entspricht also dem *Gyrus supramarginalis*. Die caudale Grenze dieser Area wird ungefähr durch den *Sulcus Jenseni*, die frontale durch den *Sulcus postcentralis inferior* gebildet.

Die *Area supramarginalis* kann als Grundtypus der unteren Parietalformationen angesehen werden. Ihre Hauptkennzeichen bestehen in einer breiten Rinde, in äußerst deutlicher Ausprägung der Körnerschichten, in einer breiten *Lamina pyramidalis*, in der Kleinheit der Elemente der *V.* und *VI.* Schicht und in einer schönen radiären Streifung. Alle diese Merkmale sind in den anderen Areae des unteren Parietalhirns weniger ausgesprochen.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und gliedert sich in eine kerndichtere äußere *Ia* und eine kernärmere innere *Ib*.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist auffallend breit und besteht aus kleinen, echten Körnerzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist mittelbreit, zellreich, aus relativ kleinen Pyramidenzellen zusammengesetzt. Sie gliedert sich in eine äußere *IIIa* mit kleinen und innere *IIIb* mit etwas größeren Elementen. Die Zellen sind in *III* noch schöner radiär geordnet als in den übrigen Schichten.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr breit und zellreich. Sie zeigt eine lockere äußere *IVa* und eine dichtere innere *IVb*. In *IVa* treten — ähnlich wie in der

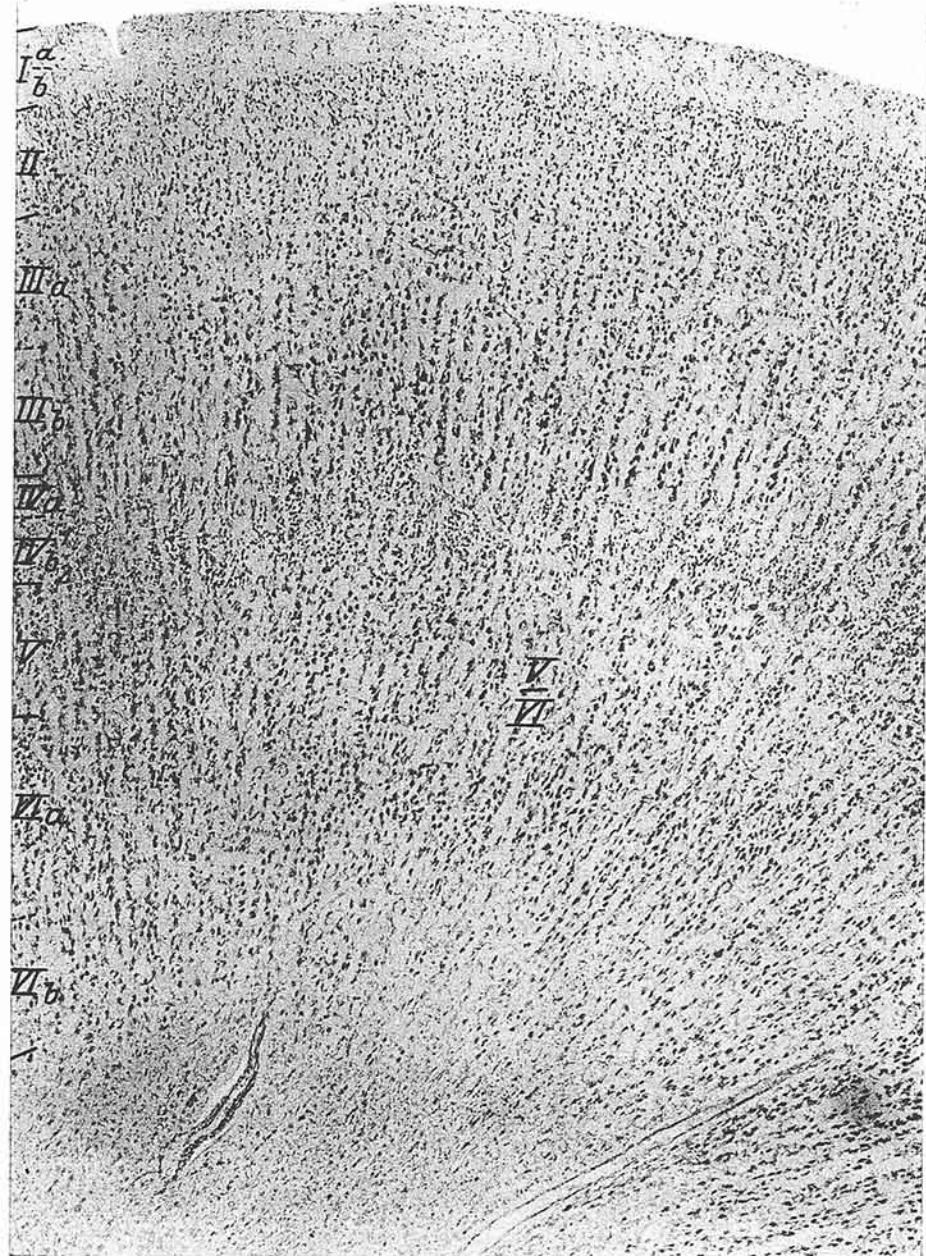


Abb. 56. Area supramarginalis (40 Br.; PF v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Area *PE* — fast ausschließlich Körnerzellen auf, während in *IVb* auch zahlreiche trianguläre Zellen zu sehen sind. *IVb* zerfällt in die zelldichtere *IVb₁* und zellockere *IVb₂*.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist relativ schmal. Ihre Pyramidenzellen sind auffallend klein, und nur etwas größer als die Spindelzellen der VI. Schicht. Sie

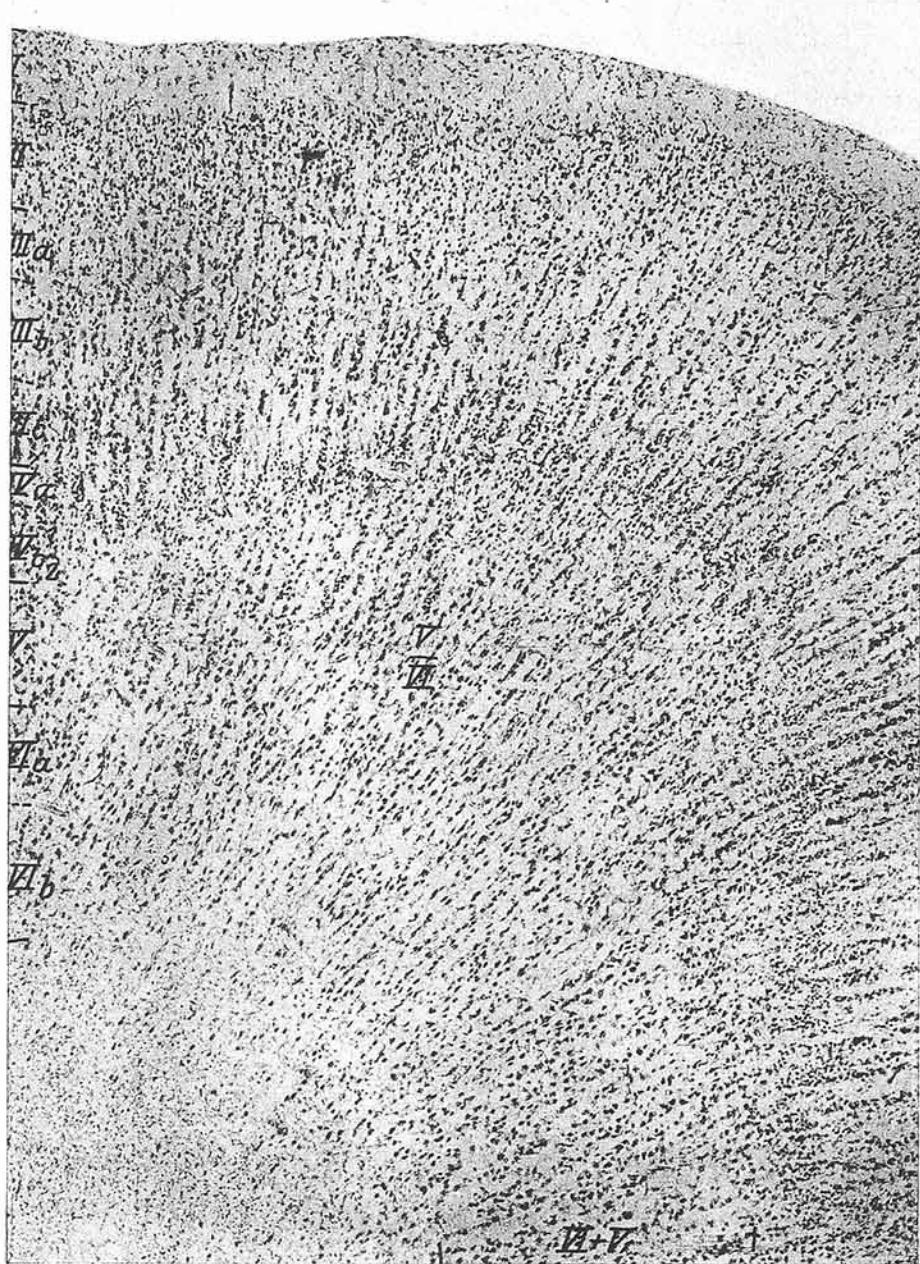


Abb. 57. Area angularis (39 Br.; PG v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

ist ziemlich zellreich und hebt sich deshalb wenig von der VI. Schicht ab. Eine Unterteilung oder Aufhellung im Bereich der V. Schicht ist nicht feststellbar.

Die *Lamina multiformis* (*VIA*) ist mitteldicht und enthält mittlere und kleine Spindelzellen. Die *Lamina infima* (*VIb*) ist wesentlich lockerer gefügt.

Im Bereiche der *Area supramarginalis* sind nach der Dicke der Rinde, der Deutlichkeit der radiären Streifung und der Größe der Zellen 5 Varianten unterscheidbar: die *Area supramarginalis tenuicorticalis* (*PFT*), die *Area parietalis tenuicorticalis opercularis* (*PFop*), die *Area supramarginalis magnocellularis* (*PFm*), die *Area supramarginalis magnocellularis columnata sive posterior* (*PFcm*) und die *Area subcentralis* (*PFD*), welche bereits vorn beschrieben wurde.

PFT liegt im vorderen Teile der *Area supramarginalis* und zeichnet sich durch eine Verschmälerung der Rinde aus, von welcher vor allem die I.—III. Schicht betroffen sind. Die V. Schicht ist recht breit und imponiert infolge ihrer Zellarmut als lichte Zone. Ihre Elemente sind im allgemeinen kleiner als in *IIIC*.

Die *Area PFop* liegt im *Operculum parietale*, auf dessen schmalen Windungen und ist hauptsächlich durch die Schmalheit der Rinde gekennzeichnet.

Die *Area PFm* befindet sich im dorsalen hinteren Teil des *Gyrus supramarginalis* und ist durch das Auftreten der Unterschicht *IIIC* mit großen Pyramidenzellen charakterisiert.

Die *Area PFcm* liegt hauptsächlich im hinteren Teil des *Gyrus supramarginalis* an der Übergangsstelle in die I. Temporalwindung. Sie zeichnet sich durch eine sehr deutliche und schöne radiäre Streifung aus.

Die Funktion der *Area supramarginalis* wird gemeinsam mit der *Area angularis* dargestellt.

Area angularis (39 von BRODMANN, PG von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 57). Sie breitet sich um das kaudale Ende des *Sulcus temporalis superior* aus, entspricht also dem *Gyrus angularis*.

Die Rinde ist hier etwas schmäler als in der *Area supramarginalis*.

Der Zellbau ist sehr ähnlich dem der *Area supramarginalis*. Ein Unterschied besteht nur in der *Lamina pyramidalis*, da die *IIIC* in *PG* großzelliger ist, und in der *Lamina ganglionaris*, in welcher es eine, wenn auch nur geringe Aufhellung gibt. Auch ist die radiäre Streifung in *PG* etwas breiter.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und gliedert sich in eine kernreichere äußere und kernärmere innere Unterschicht.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist etwas schmäler und zellärmer als in *PF* und enthält meist kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) zerfällt in drei Unterschichten. In *IIIA* sind die Pyramidenzellen am kleinsten, in *IIIC* am größten. Die radiäre Streifung ist in der III. Schicht besonders deutlich.

Die *Lamina granularis* (*IV*) zeigt eine ähnliche Unterschichtung wie in *PF*. *IVa* ist locker gefügt und enthält fast ausschließlich Körnerzellen. *IVb₁* ist wesentlich dichter gefügt als *IVa* und *IVb₂*. In der ganzen Unterschicht *IVb* überwiegen kleine dreieckige Elemente.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist zellärmer als in *PF* und hebt sich durch ihre hellere Färbung etwas mehr hervor. Ihre Elemente erreichen kaum die Größe der Zellen der VI. Schicht, so daß diese Schichten stellenweise schwer zu unterscheiden sind.

Die *Lamina multiformis* (*VIA*) ist zellreicher und zellgrößer als die *Lamina infima* (*VIb*). Beide setzen sich meist aus Spindelzellen zusammen und zeigen eine weniger ausgesprochene radiäre Streifung als die III. Schicht. Der Übergang ins Mark ist weniger scharf als in *PF*.

Die Funktion der Area supramarginalis und angularis.

Reizphysiologische Untersuchungen ergaben von der *Area supramarginalis* keine motorischen Reaktionen. Unsere Kenntnisse über die mutmaßliche

Funktion dieses Feldes verdanken wir ausschließlich der Pathologie, und sind leider zu unzureichend, um etwas Definitives aussagen zu können. Meist rufen auch Herde in der *Area supramarginalis* ähnliche oder dieselben Symptome hervor, wie die der *Area angularis*. So kommt die *Astereognose* bei Läsionen beider dieser Felder vor, ebenso Störungen des Muskelsinnes und Lokalisationsstörungen, wenn sie auch bei Ergriffensein der *Area supramarginalis* stärker hervortreten. Ähnlich wird die *Agraphie* hauptsächlich durch Läsionen der *Area angularis* bewirkt, kann jedoch auch durch tief im Mark liegende Herde der *Area supramarginalis*, offenbar durch Beschädigung der optisch-motorischen Bahnen zustande kommen. Schließlich beobachtet man die *ideatorische Apraxie* bei Läsion beider dieser Areae, besonders stark jedoch, wenn die *Area angularis* miteinbezogen ist. Die *Alexie* tritt meist bei Herden der *Area angularis* hervor, ebenso Rechenstörungen (*Akalkulie*) und die konjugierten Blickbewegungen nach der Herdseite (*déviation conjuguée*). Zu erwähnen wären noch Störungen im Lesen der Noten und Ziffern, welche bei Läsionen in der Gegend der Interparietalfurche beobachtet wurden.

Area parietalis basalis (37 von BRODMANN, PH von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 58). Sie nimmt die Gegend zwischen dem *Lobus occipitalis* und *temporalis* ein und geht auch unter zunehmender Verschmälerung über die basale Mantelkante auf die Medianfläche über, wo sie bis zum *Truncus* des *Sulcus calcarius* und *parietooccipitalis* hinzieht.

Es bestehen weitgehende Bauähnlichkeiten von *PH* mit dem Felde *PF*. Die Ähnlichkeit bezieht sich hauptsächlich auf die deutlichere Schichtung und schmälere radiäre Streifung als in *PG*. Die Rindendicke ist geringer als in *PF* und *PG*. Das Hauptkennzeichen besteht jedoch in der Verschmälerung der V. und VI. Schicht.

Die *Lamina zonalis* (I) zerfällt in eine kernreichere äußere und kernärmere innere Lage.

Die *Lamina corpuscularis* (II) ist schmäler als in *PF*. Sie enthält in ihren äußeren Partien besonders Körnerzellen, in der inneren dagegen meist kleine, pyramidenförmige Elemente.

Die *Lamina pyramidalis* (III) ist recht schmal; die 3 Unterschichten sind schwerer voneinander zu trennen als in *PG*. Die radiäre Streifung ist sehr deutlich.

Die *Lamina granularis* (IV) ist schmäler als in *PF* und dicht gefügt. Sie zerfällt nicht in Unterschichten und setzt sich hauptsächlich aus sehr kleinen, triangulären und pyramidenförmigen Zellen zusammen.

Die *Lamina ganglionaris* (V) enthält meist unregelmäßig gelagerte und kleinere Elemente als die VI. Schicht, besonders in den caudalen Partien der Area. Deshalb ist die Abgrenzung dieser Schichten stellenweise schwer, um so mehr, als hier die Gestalt der Zellen selten eine schöne pyramidenartige ist. Die Radiärstreifung ist schwach ausgeprägt.

Die *Lamina multiformis* (VIa) ist dichter gefügt als die *Lamina infima* (VIb). In beiden ist die Spindelform der Elemente wenig augenfällig. Die Grenze gegen das Mark ist scharf.

v. ECONOMO und KOSKINAS beschrieben zwei Variationen der Area *PH*. Am Übergang in den Occipitallappen liegt die Variante *PHO*, welche durch eine Verschmälerung der III. Schicht mit vereinzelten größeren Zellen und Verkleinerung der Elemente nebst Aufhellung der V. Schicht gekennzeichnet ist. Außerdem treten sporadisch große Zellen in der V. Schicht auf.

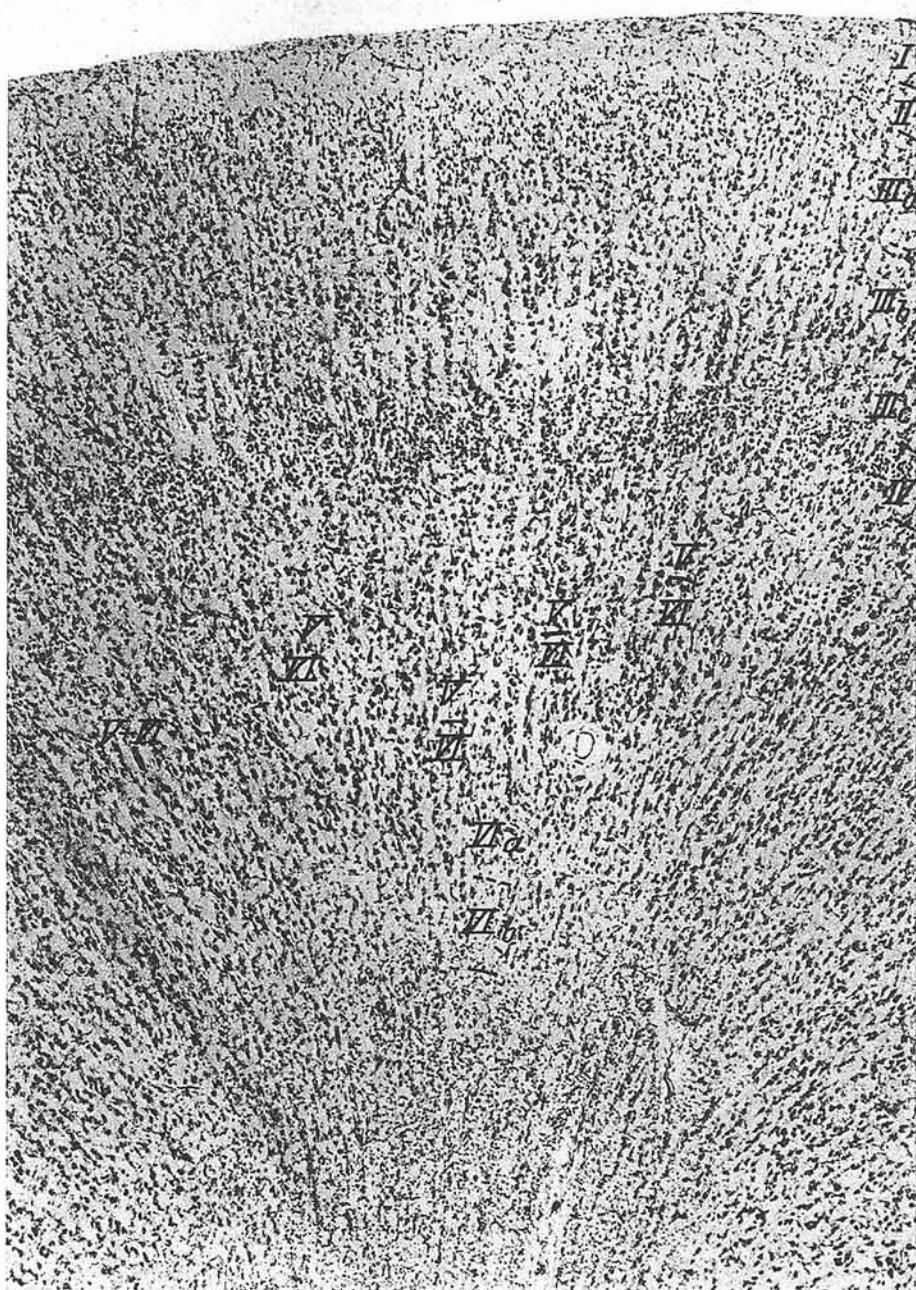


Abb. 58. Area parietalis basalis (37 Br.; PH v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Die Variante *PHT* bildet den Übergang der *Area parietalis basalis* in die *Regio temporalis*. Sie ist durch Verbreiterung der radiären Streifung und Vergrößerung der Zellen der III. und IV. Schicht gekennzeichnet.

Die Funktion der Area parietalis basalis.

Die Area *PH* gilt als das Zentrum der amnestischen Aphasie. Es werden in sie auch gewisse Farbensinn- und Orientierungsstörungen verlegt.

Area cingularis posterior dorsalis (31 von BRODMANN, LC 1 von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 59). Sie liegt im dorsalen Teile des *Gyrus cinguli posterior* und reicht caudal bis zum *Sulcus parieto-occipitalis*. Der *Sulcus subparietalis* befindet sich meist im Bereich dieser Area.

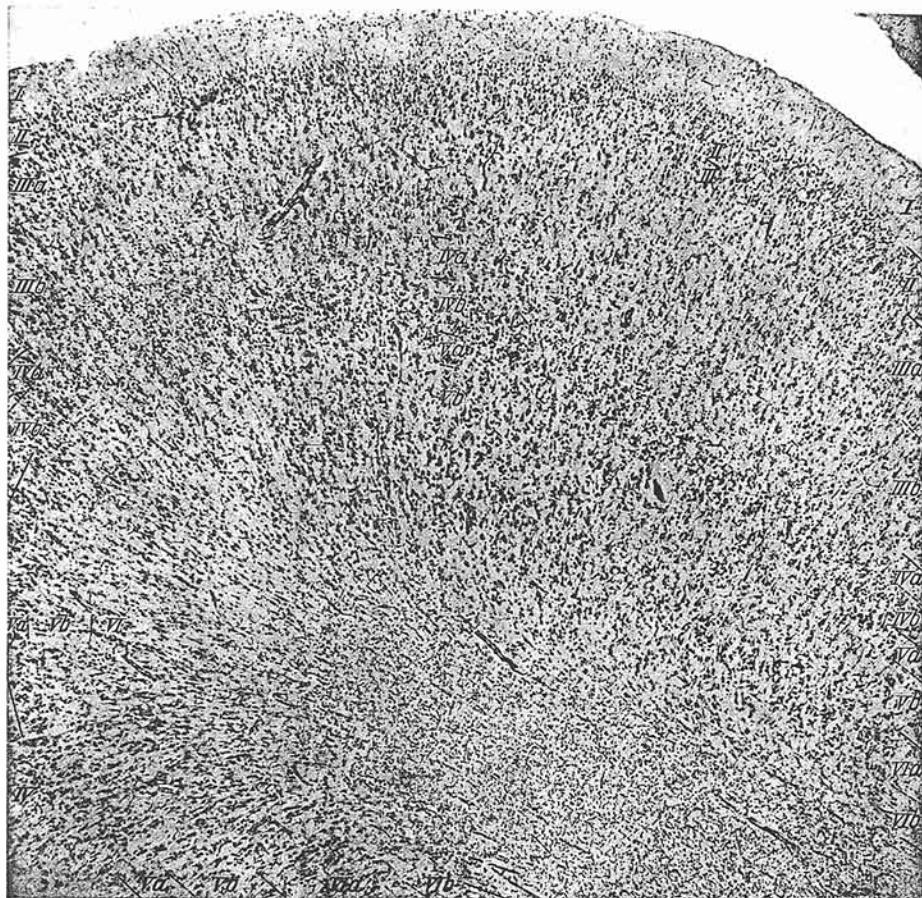


Abb. 59. *Area cingularis posterior dorsalis* (31 Br.; LC; v. ECONOMO und KOSKINAS).
Vergrößerung etwa 40fach.

Es ist eine mittelbreite, ziemlich zellreiche Rinde, welche sich von der *Area parietalis superior* (*PE*) hauptsächlich durch eine etwas geringere Ausbildung der III. Schicht, sowie durch den Mangel der feinen radiären Streifung unterscheidet.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist gut entwickelt, zelldicht und besteht in ihren äußeren Partien aus Körnerzellen, in den inneren dagegen aus kleinen triangulären Elementen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich nur in 2 Unterschichten (*IIIa* und *IIIb*). Eine *IIIc*-Schicht ist nicht sicher festzustellen.

Die *Lamina granularis* (IV) ist sehr gut entwickelt und zeigt die für das obere Scheitelläppchen typische Zweiteilung in die äußere, aus Körnern bestehende lockere *IVa* und die innere dichtere, aus kleinen Pyramidenzellen zusammengesetzte *IVb*.

Die *Lamina ganglionaris* (V) teilt sich in die zelldichtere und zellgrößere äußere *Va* und die zellockere und zellkleinere innere *Vb*.

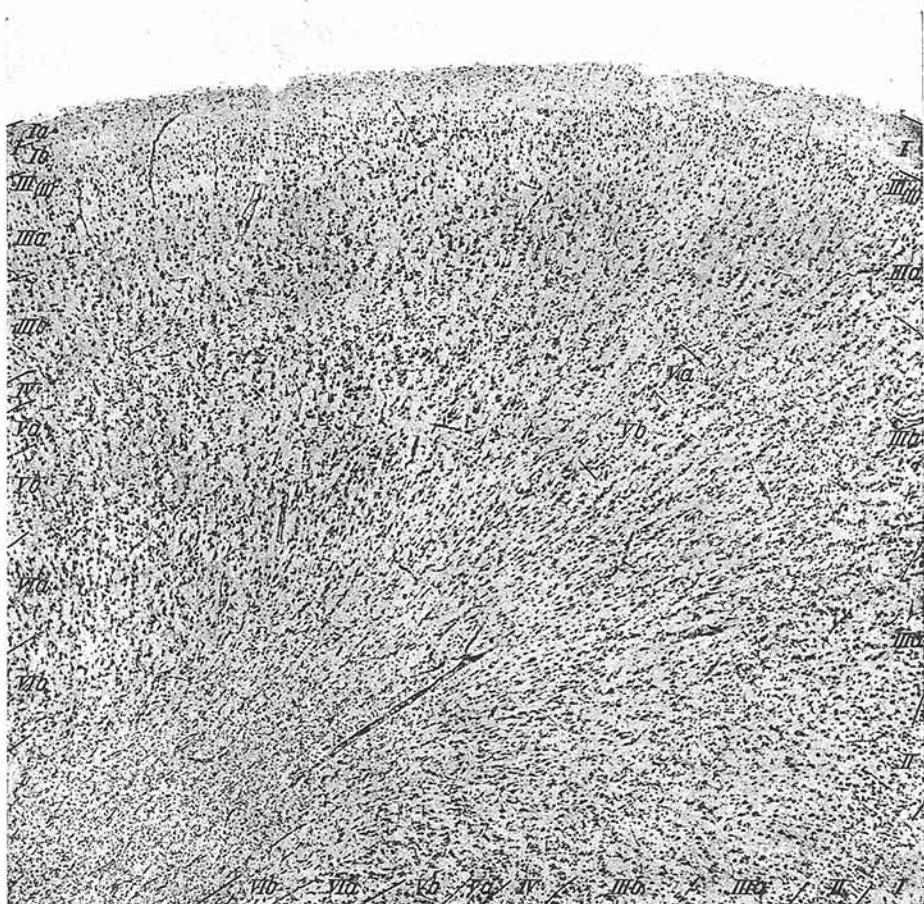


Abb. 60. Area cingularis posterior ventralis (23 Br.; LC₂ v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Die *Lamina multiformis* (VIa) ist ähnlich wie im oberen Scheitelläppchen schmal, zelldicht und enthält kleine Spindelzellen.

Die *Lamina infima* (VIb) ist wesentlich zellärmer.

Area cingularis posterior ventralis (23 von BRODMANN, LC₂ von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 60). Sie nimmt den ventralen Teil des *Gyrus cingularis posterior* unmittelbar über dem *Corpus callosum* ein. Kaudalwärts zieht sie im Bogen um das *Splenium* herum bis zum *Truncus* des *Sulcus parietooccipitalis* und *calcarinus*. Frontal grenzt sie an die *Regio infraradiata* (*limbica anterior*) bzw. an eine Übergangszone (*Area cingularis intermedia* von BRODMANN).

Ihr Bau ist ähnlich dem von *LC₁*, so daß sie v. ECONOMO in seinem Handbuche gemeinsam beschreibt. Immerhin weist er auf gewisse Unterschiede hin.

So ist in LC_2 die *Lamina corpuscularis* (*II*) zellärmer und meist aus kleinsten Pyramidenzellen zusammengesetzt, die *Lamina pyramidalis* (*III*) etwas zellgrößer, die *Lamina granularis* (*IV*) nur undeutlich in Unterschichten zerfallend, die *Lamina ganglionaris* (*V*) deutlicher in *V_a* und *V_b* gegliedert und durch größere Elemente in *V_b* charakterisiert, die *Lamina multiformis* (*VI*) breiter, die *V_{1a}* von der *V_{1b}* nicht sehr scharf geschieden.

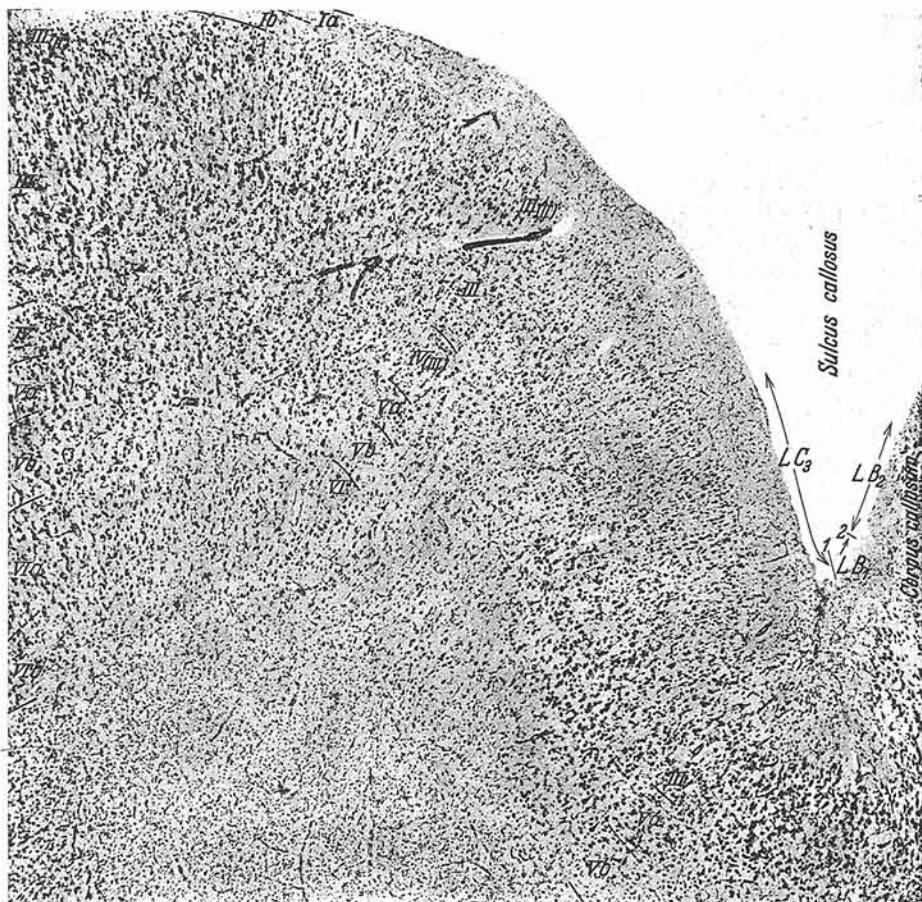


Abb. 61. Area cingularis limitans posterior (LC_3). Vergrößerung etwa 40fach.
(Nach v. ECONOMO und KOSKINAS.)

Area cingularis limitans posterior (LC_3 von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 61). Sie liegt nach innen von LC_2 auf der unteren Wand des *Gyrus limbicus posterior* und reicht bis in das Tal des *Sulcus corporis callosi*.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist äußerst schmal, zellarm und besteht aus kleinsten Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist schmal, zellarm, zellklein und lückenhaft.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr schmal.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist schmal und zellarm. Sie gliedert sich in zwei Unterschichten, wobei in *V_b* schlank, lanzettförmige Pyramidenzellen auffallen.

Die *Lamina multiformis* (VI) ist äußerst schmal stellenweise sogar nicht feststellbar.

Über die Funktion der hinteren cingulären Areae ist nichts Sichereres bekannt.

7. Regio temporalis.

Cytoarchitektonisch sind ihre Grenzen enger als grobanatomisch, da im Temporallappen mehrere ganz heterogene Rindengebiete bestehen. Es gehört hierher die im *Gyrus hippocampi* liegende *Regio entorhinalis* (e, Abb. 16) und die an der *Facies superior* des *Lobus temporalis* sich erstreckenden *Regio insularis propeagranularis* (ai, Abb. 16), *Regio praepyramidalis* (*Prpy*, Abb. 16) und *Regio periamygadalaris* (*Pam*, Abb. 16). Außerdem darf auch das temporo-occipitale Zwischengebiet, wie bereits vorher ausgeführt wurde, nicht zum Temporallappen gerechnet werden, sondern zum Parietalhirn.

In der so abgegrenzten Temporalgegend besteht nach v. ECONOMO ein gewisser Unterschied zwischen der I. und IV. und II. und III. Temporalwindung, da die ersten einen der *Regio parietalis* ähnlichen Bau aufweisen, während die letzteren einen eigenen temporalen Bau zeigen. Es gibt aber gewisse Merkmale, welche in allen temporalen Areae, wenn auch nicht in demselben Grade und in derselben Zahl, feststellbar sind. Diese Kennzeichen sind: recht bedeutende Rindendicke, besonders im Vergleich zu dem Parietal- und Occipitalhirn, welche in der Polargegend des Temporallappens am größten ist und caudalwärts abnimmt, breite Zonalschicht, Schmalheit und Auflockerung der II. Schicht, Schmalheit, Auflockerung und Zellvergrößerung in der III. Schicht im Vergleich mit der *Regio parietalis* (progrediente Abnahme der IV. Schicht gegen den Pol und Teilung derselben in senkrechte Körnersäulchen durch die hindurchziehenden Radii), Verbreiterung, Zellverdichtung und Zellvergrößerung in der V. und VI. Schicht, besonders im Vergleich mit dem Parietal- und Occipitalhirn.

Die *Regio temporalis* umfaßt folgende 8 Areae: *Area temporalis superior* (22 von BRODMANN, *TA* von v. ECONOMO und KOSKINAS), *Area supratemporalis simplex* (42 von BRODMANN, *TB* von v. ECONOMO und KOSKINAS), *Area supratemporalis granulosa* (41 von BRODMANN, *IC* von v. ECONOMO und KOSKINAS), *Area supratemporalis intercalata* (*TD* von v. ECONOMO und KOSKINAS), *Area temporalis propria* (20 und 21 von BRODMANN, *TE* von ECONOMO und KOSKINAS), *Area fusiformis* (*TF* von v. ECONOMO und KOSKINAS), *Area temporo-polaris* (38 von BRODMANN, *TG* von v. ECONOMO und KOSKINAS) und *Area temporohippocampica* (*TH* von v. ECONOMO und KOSKINAS). Einige von diesen Areae weisen regionale Varianten auf, auf welche bei deren Beschreibung hingewiesen wird.

Area temporalis superior (22 von BRODMANN, *TA* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 62). Sie nimmt die mittleren zwei Drittel der ersten Temporalwindung ein mit Ausnahme der oberen, in die SYLVISche Furche blickenden Fläche.

Die Hauptmerkmale dieser Area sind: mittelbreite, granuläre, ziemlich zellreiche, mittelzellgroße, sehr deutlich radiär gestreifte Rinde mit deutlicher Teilung der IV. Schicht in Zellsäulchen (Orgelpfeifentypus von v. ECONOMO und KOSKINAS) und auffallende Dicke der V. und VI. Schicht.

Die *Lamina zonalis* (I) ist breit.

Die *Lamina corpuscularis* (II) ist schmal, relativ zellarm und weist Lücken auf. Stellenweise dringen ihre Elemente in die I. Schicht vor. Sie enthält meist trianguläre Zellen.

Die *Lamina pyramidalis* (III) ist recht breit und besteht — ähnlich wie im Parietalhirn — aus ziemlich gleich aussehenden, mittelgroßen Pyramidenzellen,

welche in radiäre Reihen geordnet sind. Man kann in ihr eine etwas klein-zelligere *IIIa* und etwas großzelligere *IIIb* unterscheiden. Eine *IIIc* ist nur stellenweise feststellbar.

Die *Lamina granularis (IV)* ist recht schmal und zellreich. Sie setzt sich meist aus sehr kleinen Pyramidenzellen zusammen, welche in radiär gestellte Zellsäulchen geordnet sind.

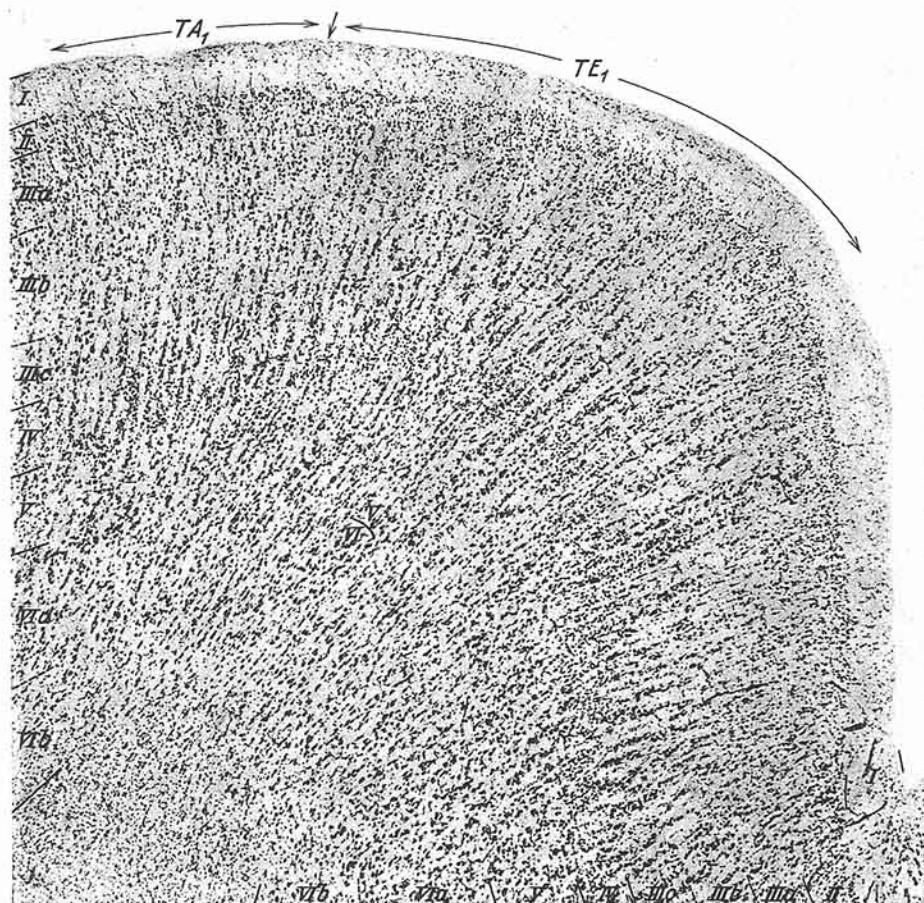


Abb. 62. Area temporalis superior (22 Br.; *TA₁*, v. ECONOMO und KOSKINAS) und temporalis propria (20 und 21 Br.; *TE₁*, v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Die *Lamina ganglionaris (V)* besteht aus mittelgroßen, ziemlich schön geformten Pyramidenzellen, welche eine zwar gute, aber nicht so einwandfreie radiäre Streifung aufweisen wie die III. Schicht. Eine Unterschichtung der V. Schicht ist nicht vorhanden.

Die *Lamina multiformis (VIa)* ist mittelbreit, mäßig zelldicht und besteht aus Spindelzellen.

Die *Lamina infima (VIb)* ist wesentlich lockerer gefügt.

Die *Area temporalis superior* weist geringe regionäre Unterschiede auf und wird deshalb von v. ECONOMO und KOSKINAS in eine vordere und hintere Partie geteilt (*Area temporalis superior anterior TA₂*, *Area temporalis superior posterior*

TA₁). In *TA₁* ist der Orgelpfeifentypus besser ausgeprägt, die Zellen der V. Schicht kleiner und unschöner geformt als in *TA₂*. Außerdem findet man in der VI. Schicht in *TA₁* zahlreiche trianguläre Zellen, wogegen sie in *TA₂* nur Spindelzellen enthält.

Die Funktion der Area temporalis superior.

Während die akustischen Sinneseindrücke in den HESCHLSchen Querwindungen speziell in der I. aufgefangen werden, werden die akustischen Gedächtnisspuren z. B. die Wortklangbilder in der übrigen I. Temporalwindung (*Area temporalis superior*) aufgespeichert. Bei pathologischen Veränderungen der I. linken Temporalwindung, besonders ihres caudalen Teiles, kommt es zur *sensorischen Aphasie WERNICKES*, während Läsionen des mittleren Teiles der I. Temporalwindung eine *sensorische Amusie* bewirken sollen.

Reizphysiologisch ergibt die *Area temporalis superior* sowohl bei der Meerkatze (C. und O. VOGT) als auch beim Menschen (O. FOERSTER) Adversionsbewegungen, jedoch nur bei stärkeren Reizen. Der epileptische Anfall beginnt in dieser Gegend mit einer akustischen Aura (O. FOERSTER).

Area supratemporalis simplex (42 von BRODMANN, TB von v. ECONOMO und KOSKNAS, Abb. 63). Sie liegt an der Dorsalfläche der I. Temporalwindung, also in der Tiefe der SYLVISchen Grube, und überzieht samt den Areae *TC* und *TD* die Oberfläche der HESCHLSchen Windungen. Sie nimmt den größten Teil derselben ein und befindet sich am meisten lateralwärts. Die *Area supratemporalis simplex* umfaßt fast allseitig die Area *TC* und stößt in der Tiefe der SYLVI-schen Furche an die Area *TD*. Caudal, lateral und frontal ist sie durch die *Area temporalis superior* umgeben.

Die Hauptkennzeichen dieser Area bestehen in einer relativ bedeutenden Rindenbreite, in einer noch deutlicheren als in *TA* über alle Zellschichten sich erstreckenden Orgelpfeifenstellung der Zellen und im Auftreten großer Zellen im innersten Teile der *Lamina pyramidalis*, wodurch es zur Bildung einer deutlichen *IIIC* kommt.

Die *Lamina zonalis (I)* ist sehr breit.

Die *Lamina corporcularis (II)* ist mittelbreit und weist zahlreiche Unterbrechungen auf, welche dadurch zustande kommen, daß die senkrechte Streifung der Rinde bis in sie hereinreicht. Sie besteht aus kleinen Pyramidenzellen, die stellenweise in die I. Schicht vordringen. Der Übergang in die III. Schicht ist unscharf.

Die *Lamina pyramidalis (III)* gliedert sich der Größe ihrer Zellen nach in 3 Unterschichten (*IIIa*, *IIIb*, *IIIc*). *IIIa* ist am zelldichtesten und zellkleinsten. *IIIc* enthält in mehreren Reihen geordnete größere Pyramidenzellen, zwischen welche auch ganz große riesenpyramidenartige Elemente eingestreut sind.

Die *Lamina granularis (IV)* ist sehr breit und zelldicht. Sie besteht aus großen Körnerzellen und kleinen triangulären Elementen; vereinzelt kommen auch ähnliche Pyramidenzellen wie in der III. Schicht vor.

Die *Lamina ganglionaris (V)* ist recht schmal und zellklein. Nur ganz vereinzelt beobachtet man in ihr große Pyramidenzellen. Eine Unterschichtung ist nicht feststellbar.

Die *Lamina multiformis (VIa)* ist mäßig zelldicht und besteht aus mittelgroßen Spindelzellen.

Die *Lamina infima (VIb)* ist wesentlich zellockerer gebaut und setzt sich aus kleineren Spindelzellen zusammen. Der Übergang ins Mark ist scharf.

Die physiologische Bedeutung dieser Area ist unbekannt. Wahrscheinlich steht sie zum Hörvorgang in Beziehung.

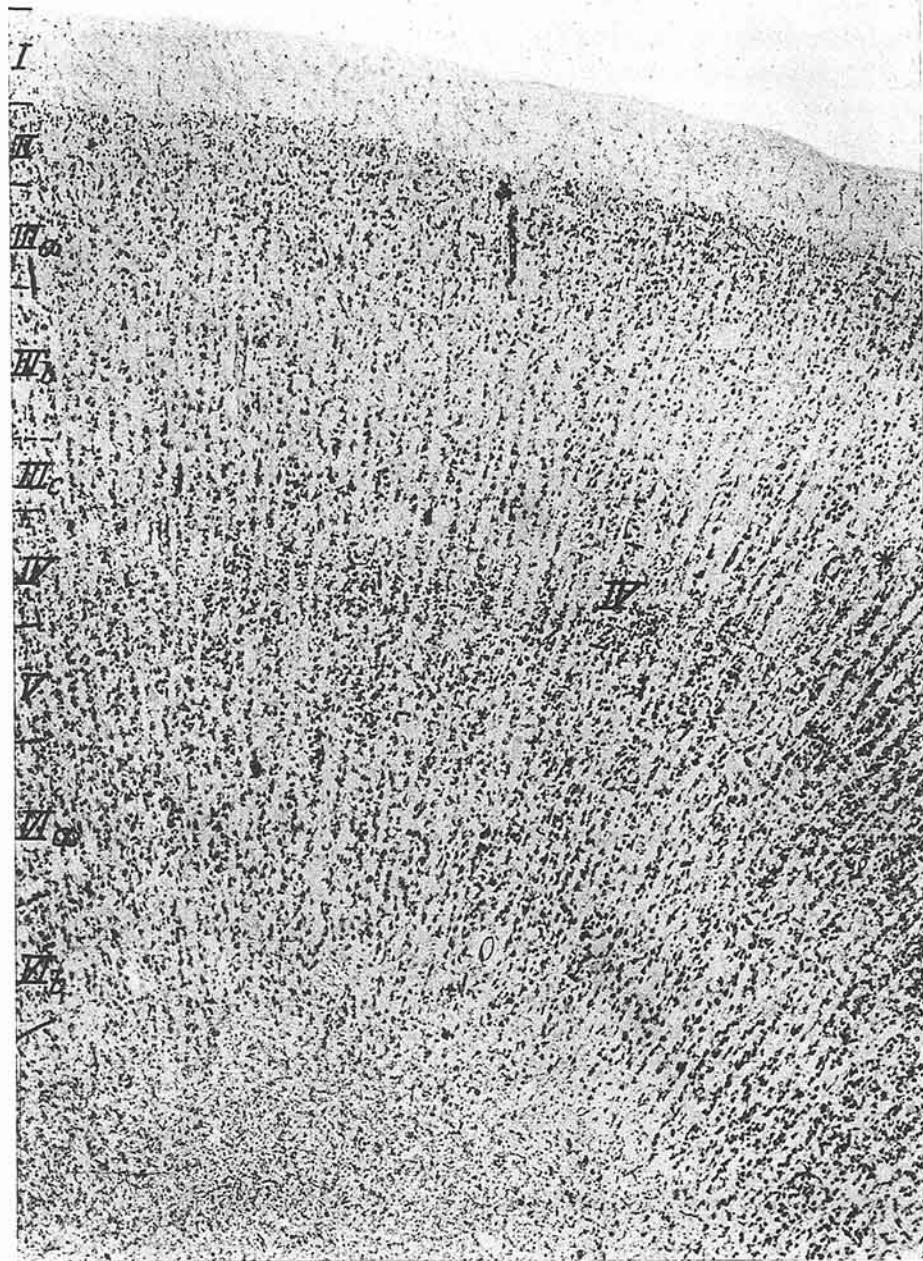


Abb. 63. Area supratemporalis simplex (42 Br.; TB v. ECONOMO und KOSKINAS).

Area supratemporalis granulosa (41 von BRODMANN, TC von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 64). Sie liegt in der Größe eines Groschenstückes mitten auf der I. und zum Teil auf der II. HESCHL'schen Querwindung und stößt fronto-lateral-caudal an die Area *TB*, dorsal an die Area *TD*.

Zu den typischen Merkmalen der Area *TC* gehören: die recht große Rindenbreite, die Kleinheit sämtlicher Elemente, also eine Verkörnelung im Sinne von v. ECONOMO und KOSKINAS, der auffallende Zellreichtum, Verbreiterung der Körnerschichten und schmale radiäre Anordnung der kleinen und körnerähnlichen Elemente zu ganz feinen Strähnen (Regenschauerformation von v. ECONOMO und KOSKINAS). Es handelt sich hier also um einen typischen *Koniocortex*.

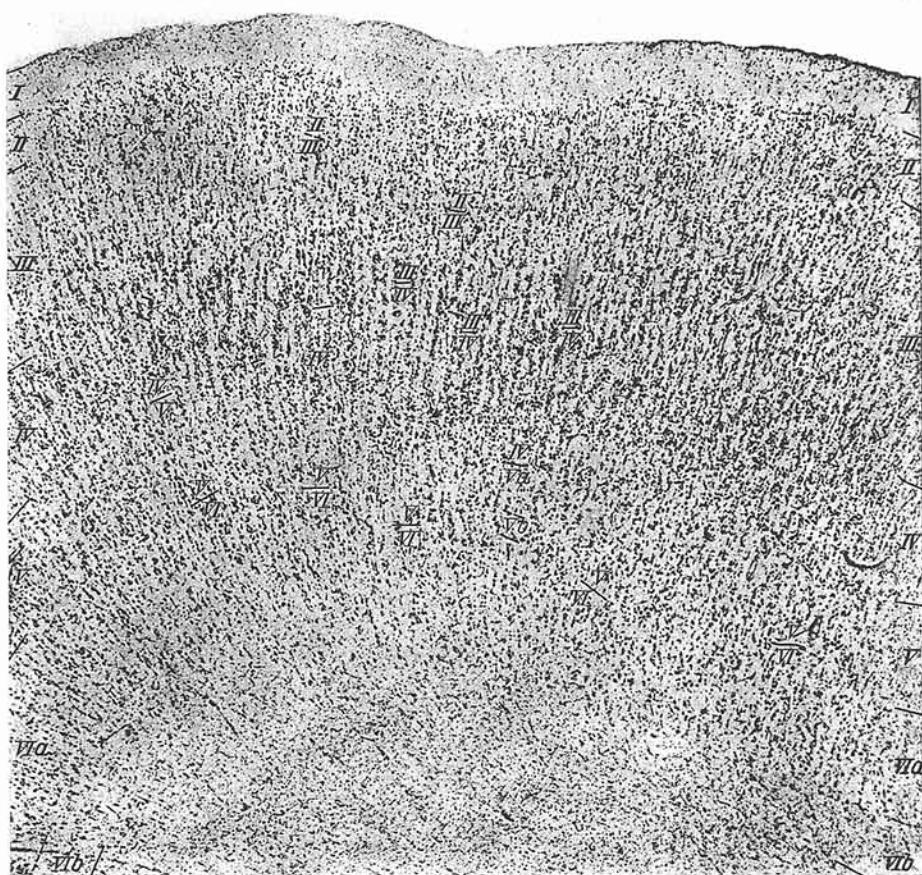


Abb. 64. Area supratemporalis granulosa (41 Br.; *TC* v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist recht breit und sehr zellreich und weist zahlreiche Unterbrechungen auf, da die senkrechte Streifung bis in sie herein greift. Sie besteht aus Körnerzellen und kleinsten Pyramidenzellen und geht fließend in die *III*. Schicht über.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist schmäler als in *TB* und äußerst zellreich. Sie setzt sich hauptsächlich aus kleinen Pyramidenzellen und Körnerzellen zusammen, so daß die Grenze gegen die *II*. und *IV*. Schicht verwischt ist. Bloß ganz vereinzelt treten in den tiefen Lagen der *III*. Schicht größere Pyramidenzellen auf.

Die *Lamina granularis* (IV) ist äußerst breit und zelldicht und wird aus Körnerzellen und kleinsten Pyramidenzellen gebildet. Ihre Breite erinnert an die der IV. Schicht in der *Area striata*.

Die *Lamina ganglionaris* (V) ist schmal und zellockter, so daß sie als heller Streifen imponiert. Sie ist ähnlich wie die III. und IV. Schicht sehr zellklein, weil ihre Elemente kaum Körnergröße überschreiten.

Die *Lamina multiformis* (VIa) und *infima* (VIb) sind zellockter.

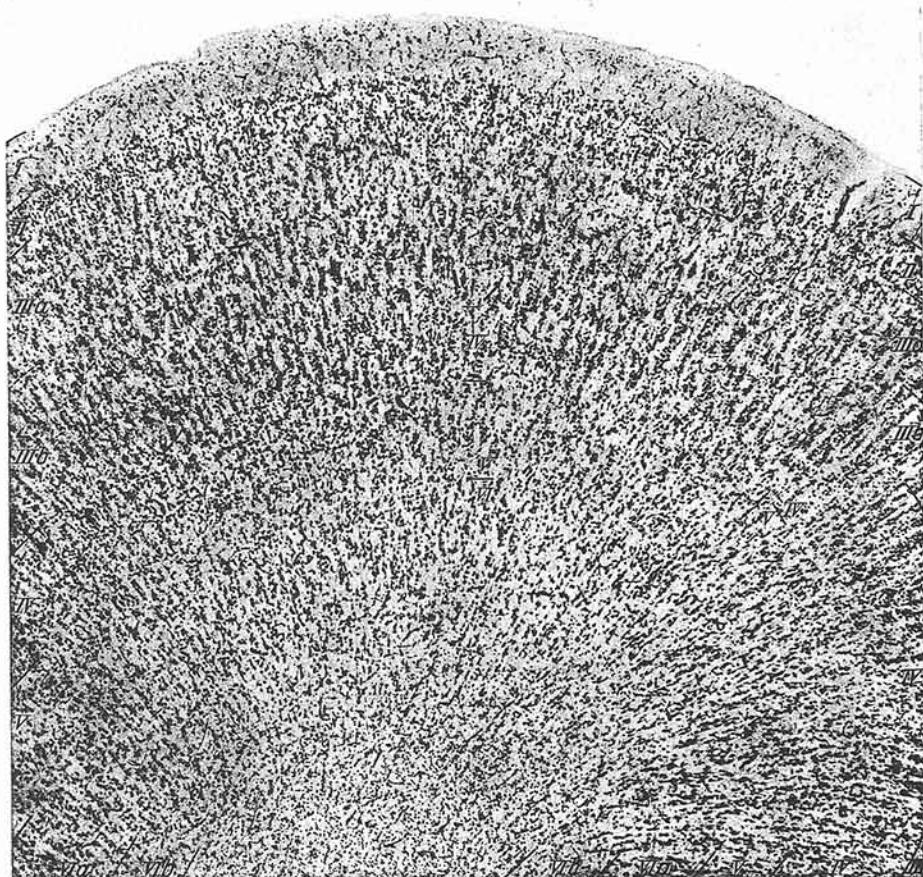


Abb. 65. *Area supratemporalis intercalata (TD)*. Vergrößerung etwa 40fach.
(Nach v. ECONOMO und KOSKINAS.)

Die Funktion der Area supratemporalis granulosa.

Das Temporalhirn, speziell die erste Temporalwindung — wurde schon vor Jahrzehnten beim Menschen als Hörzentrum erkannt (WERNICKE). Bald wurde jedoch von FLECHSIG festgestellt, daß die HESCHLSchen Querwindungen, vor allem die erste, schon vor der Geburt markreife Fasern empfängt. Daraus folgerte er, daß hier allein ein corticales Hörzentrum besteht. Denselben Standpunkt nehmen auch v. ECONOMO und KOSKINAS ein, da sie gerade in derselben Gegend (*Area supratemporalis granulosa* und *intercalata*) eine Körnerrinde (*Koniocortex*) fanden, was nach diesen Autoren die sensible Natur dieses

Rindenareals beweisen soll. Es wird auch vielfach angenommen, obzwar es noch keinesfalls bewiesen ist, daß im frontalen Teile der so abgegrenzten Hör sphäre tiefe, im mittleren hohe Töne und im caudalen Geräusche wahrgenommen werden sollen. Eine beiderseitige Zerstörung der HESCHL'schen Querwindungen hat Taubheit (Rindenataubheit) zur Folge.

Area supratemporalis intercalata (TD von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 65). Sie liegt in der Tiefe der SYLVISEN Grube, medial von den Areae

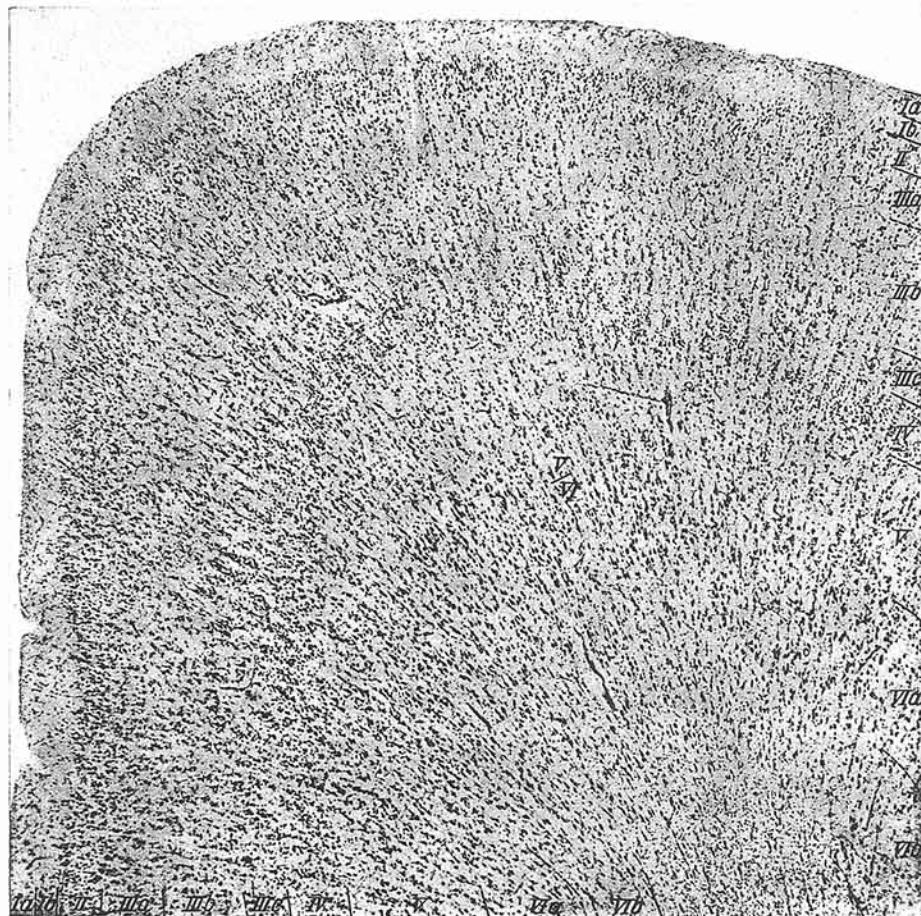


Abb. 66. Area temporalis propria inferior (21 Br.; TE_2 , v. ECONOMO und KOSKINAS.)
Vergrößerung etwa 40fach.

TB und *TC*. Es ist eine mittelbreite Rinde ohne radiäre Streifung mit auffallend regellosen, sehr kleinen Zellen, zwischen welchen nur sporadisch mittelgroße Elemente auftreten; also eine granulöse Rinde.-

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corporcularis* (II) ist mittelspaltig.

Die *Lamina pyramidalis* (III) ist zellarm und zellklein. Die Orientierung der Zellen ist eine verschiedene, ebenso wie die Verteilung der Elemente.

Die *Lamina granularis* (IV) ist recht breit und zellreich. Die Verteilung der Körnerzellen ist derart unregelmäßig, daß stellenweise Zelllücken auftreten.

Die *Lamina ganglionaris* (V) ist zellreicher als in TC. Ihre Elemente übersteigen jedoch kaum Körnergröße.

Die *Lamina multiformis* (VIa) ist mitteldicht und setzt sich aus Pyramidenzellen und Spindelzellen zusammen.

Die *Lamina infima* (VIb) ist wesentlich zellärmer, grenzt sich jedoch gut gegen das Mark ab.

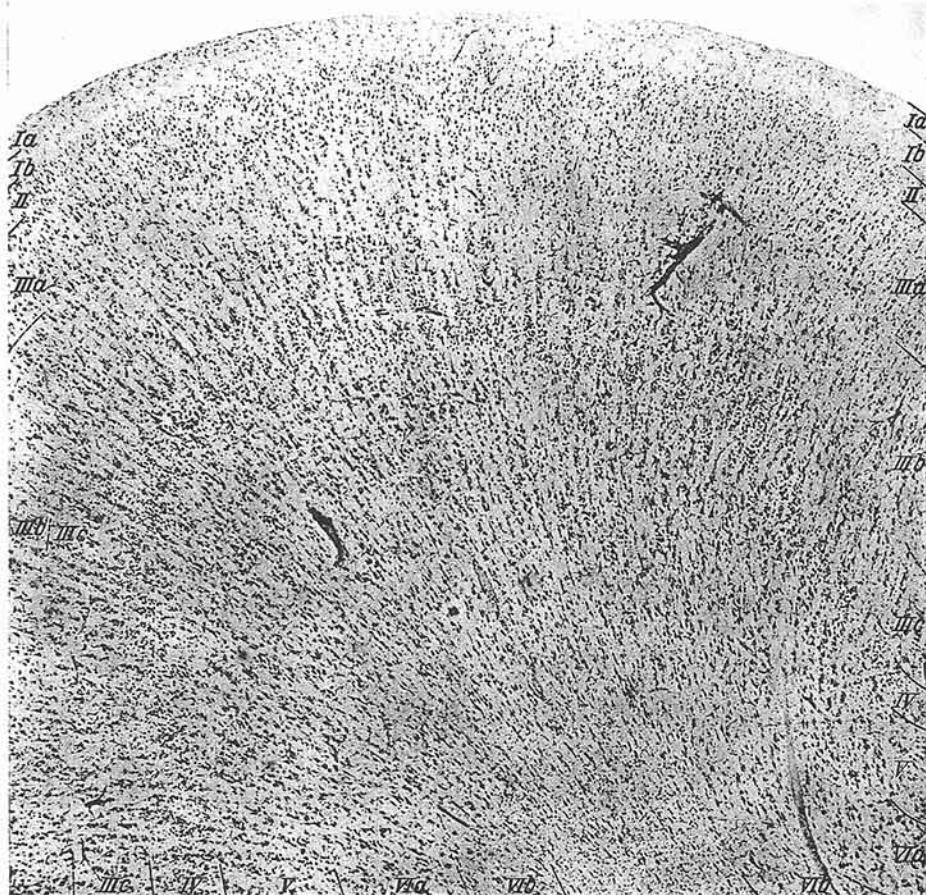


Abb. 67. Area temporalis propria media (20 Br.; TE₁ v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Die Funktion der Area supratemporalis intercalata.

Diese Area ist wahrscheinlich, ähnlich wie die vorherige, die Endstätte der aus dem inneren Kniehöcker ausstrahlenden Hörfasern.

Area temporalis propria (20 und 21 von BRODMANN, TE von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 66 und 67). Sie überzieht die I. und II. Temporalwindung mit Ausnahme deren frontalen Teiles, welcher von der *Area temporo-polaris* eingenommen wird. Es handelt sich um eine äußerst breite Rinde mit deutlich radiärer Streifung und starkem Überwiegen an Dicke und Zellreichtum der V. und VI. Schicht gegenüber den oberen Zellschichten.

Die *Lamina zonalis* (*I*) gliedert sich in eine zellreichere äußere (*Ia*) und zellärmere innere (*Ib*) Zellage. Es sind meist dreieckige und kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist recht schmal, mehrfach unterbrochen und unscharf gegen die *III*. Schicht begrenzt.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist schmal, relativ zellarm und zellgroß. Die Zellverteilung ist eine unregelmäßige, so daß einzelne Stellen als zellarme Flecke hervortreten. Die radiären Säulen sind recht unregelmäßig. Es besteht eine Gliederung in 3 Unterschichten, von denen die äußere die kleinsten, die innere die größten Pyramidenzellen enthält. Vereinzelt kommen in *IIIc* auch größte Pyramidenzellen vor.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist mittelbreit und setzt sich aus radiär verlaufenden Zellsäulchen zusammen. Sie besitzt Körner- und auch kleine Pyramidenzellen und geht fließend sowohl in die *III*. als auch in die *V*. Schicht über.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist recht zellreich, sie zeigt schön geformte mittelgroße und große Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) ist breit, mitteldicht und enthält recht große, schön geformte Spindelzellen.

Die *Lamina infima* (*VIb*) ist wesentlich zellärmer. Der Übergang ins Mark ist fließend.

Im Bereiche der *Area temporalis propria* (*TE*) unterscheiden v. ECONOMO und KOSKINAS 2 Varianten (media und inferior), von denen die erstere größere Pyramidenzellen in der *III*. Schicht enthält (*TE 1*, 21 von BRODMANN, Abb. 66) als die andere (*TE 2*, 20 von BRODMANN, Abb. 67). Die erstere überzieht die *II*., die letztere die *III*. Temporalwindung.

Die Funktion der Area temporalis propria.

Die *Area temporalis propria* soll die Ursprungsstätte der temporopontinen Bahn darstellen. Bei Läsionen dieses Gebietes wurden statische Ataxie und Störungen der Augenbewegungen beobachtet. Auch wurde bei Schädigung ihrer hinteren Partie amnestische Aphasie beschrieben.

Area fusiformis (TF von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 68). Sie erstreckt sich am *Gyrus fusiformis* und stößt ventral an *TE*, dorsal in ihrem vorderen Teile an den *Sulcus rhinalis*, im hinteren an *TH*, frontal an die *Area temporo-polaris* (*TG*), in welche sie ganz allmählich übergeht, und caudal an die *temporo-occipitale* Zwischengegend (*PH*).

Die Hauptkennzeichen dieser Area sind: breite Rinde, deutliche Ausprägung der Körnerschichten, schmale radiäre Streifung, gute Entwicklung der *V*. Schicht, scharfe Markgrenze.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist mittelbreit und mittelzelldicht, zelldichter als in *TE*. Sie weist zahlreiche Unterbrechungen auf und setzt sich aus Körnerzellen und kleinen Pyramidenzellen zusammen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist breit und recht zellreich. Sie gliedert sich in 2 Unterschichten, die zellkleinere *IIIa* und die zellgrößere *IIIb*. Die radiäre Streifung ist nicht sehr auffallend.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist dicht gefügt und enthält meist Körnerzellen, die zu Säulchen geordnet sind. Der Übergang in die *III*. und *V*. Schicht ist ziemlich fließend.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) teilt sich in 2 Unterschichten. Die äußere *Va* ist schmal, dicht gefügt und setzt sich aus kleinen, dreieckigen Zellen zusammen, die innere *Vb* zeigt größere Pyramidenzellen, welche weiter voneinander liegen, was dieser Unterschicht ein lichenes Aussehen verleiht.

Die Funktion der Area fusiformis.

Bei Läsionen dieser Area wurden optische Orientierungsstörungen beschrieben. *Area temporo-polaris* (38 von BRODMANN, TG von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 69). Sie bedeckt, wie der Name besagt die Spitze des Schläfenlappens

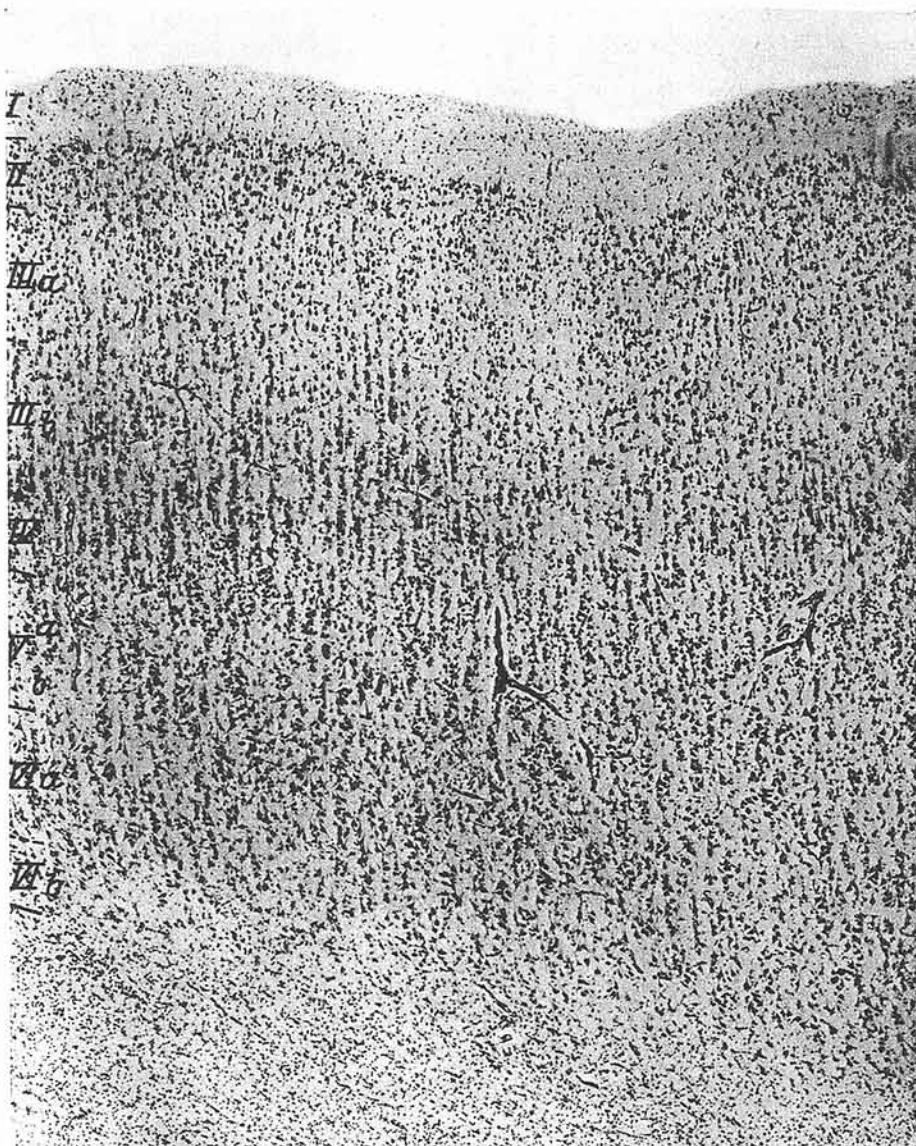


Abb. 68. Area fusiformis (TF). Vergrößerung 44fach. (Nach C. v. ECONOMO.)

und die vordersten Teile der I., II., III. und IV. Schläfenwindung. Der Übergang in die caudal anstoßenden Areae *TA*, *TE* und *TF* ist ein fließender. Vom *Gyrus hippocampi* ist diese Area durch den *Sulcus rhinalis* getrennt. An der Dorsalfläche des Temporallappens grenzt sie in caudaler Richtung an den

Lobulus temporalis insulae und die *Regio praepyrriformis*. Die Rinde der Area *TG* ist sehr dick, großzellig, nur schwach granulär, zum Teil sogar agranulär.

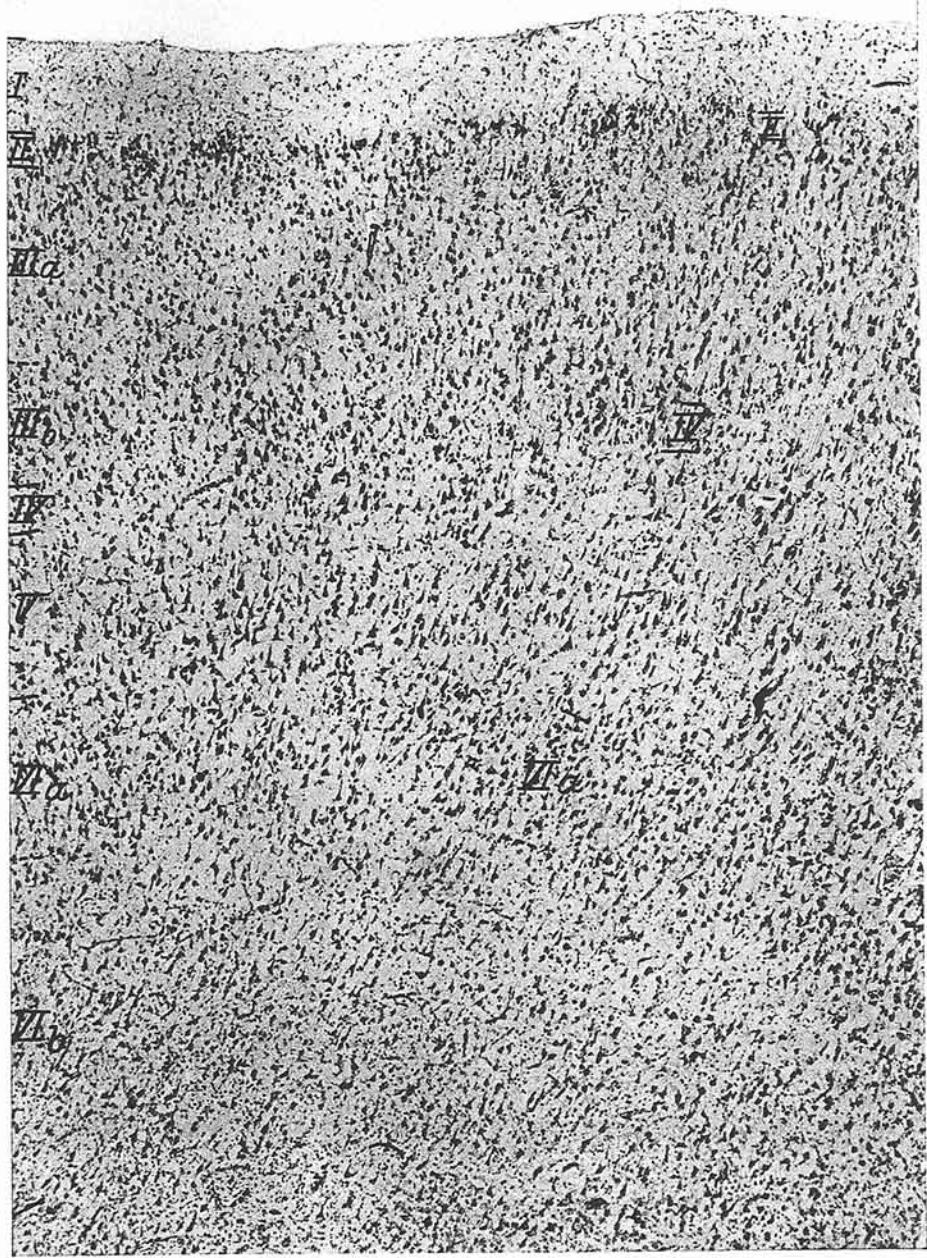


Abb. 69. Area temporopolaris (38 Br.; *TG* v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung 44fach.

Die *Lamina zonalis* (I) ist breit und relativ zellreich.

Die *Lamina corporcularis* (II) ist sehr schmal, mehrfach unterbrochen und setzt sich aus kleinen und mittelgroßen, stark tingierbaren, zur Zellnestbildung

neigenden Pyramidenzellen zusammen. Deshalb hebt sich die II. Schicht trotz ihrer Schmalheit gut ab.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist sehr breit, zellarm und zeigt mittelgroße, spitzovale, tropfenähnliche Zellen. Sie gliedert sich in eine äußere kleinzellige *IIIa* und innere großzellige *IIIb*.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist äußerst schmal und mehrfach unterbrochen. Sie besteht meist aus kleinen Pyramidenzellen. In den dorsalen Partien der Area *TG* sieht man an Stelle der IV. Schicht die Andeutung eines lichten Streifens, welcher an die *Lamina dissecans* des *Gyrus hippocampi* erinnert.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) enthält mittelgroße, schlanke, meist schön geformte Pyramidenzellen, die oft eine zusammenhängende, von 2 lichten Streifen begrenzte Zellage darstellen.

Die *Lamina multiformis* (*VIa*) ist dicht gefügt und setzt sich hauptsächlich aus pyramidalförmigen und nur zum Teil aus spindelartigen Zellen zusammen.

Die *Lamina infima* (*VIb*) ist wesentlich zellärmer und geht fließend ins Mark über.

Im Bereiche der Area *TG* an der Grenze gegen den *Gyrus hippocampi* wird von v. ECONOMO und KOSKINAS als spezielle Variante die agranuläre Partie *TGa* beschrieben.

Die Funktion der Area temporopolaris.

In diese Area wird von PROBST und HENSCHEN das Musikverständnis lokalisiert.

Area temporo-hippocampica (TH von v. ECONOMO und KOSKINAS). Sie liegt als schmale Zone zwischen der *Area fusiformis* (*TF*) und dem *Gyrus hippocampi* und geht frontal in die *Area temporo-polaris* (*TG*) und caudal in die *temporo-occipitale Zwischengegend* (*PH*) über.

Die Areae *TG* und *TH* haben große Ähnlichkeit miteinander.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist recht breit und zellarm.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist schwach ausgeprägt und besteht aus dreieckigen Zellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist sehr breit, aber zellarm und setzt sich aus mittelgroßen Pyramidenzellen zusammen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist recht breit und dicht gefügt und besteht aus dreieckigen Zellen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist breit und zelldicht. Sie zeigt größere Pyramidenzellen als in der III. Schicht. Überhaupt tritt die V. Schicht infolge ihrer Zelldichtigkeit sehr deutlich hervor.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist jedoch noch zelldichter als die V. Schicht und besteht aus großen Spindelzellen. Die Grenze gegen das Mark ist recht scharf.

Gegen den *Gyrus hippocampi* wird die II. und besonders die IV. Schicht immer zellärmer, so daß es an der Grenze des *Gyrus hippocampi* zur Bildung einer agranulären Variante der Area *TH* (*Area temporo-hippocampica agranularis THa*) kommt.

Die Funktion dieser Area ist unbekannt.

8. Regio occipitalis.

Die Occipitalregion umfaßt den ganzen *Lobus occipitalis* und stößt frontal an der Medianfläche an den *Sulcus parieto-occipitalis*, an der Lateralfläche an die *Area parietalis superior* (*PE*), an der Basalfläche an die *temporo-occipitale Zwischenregion* (*PH*). Sie überzieht also die I., II. und III. Occipitalwindung, den *Cuneus*, beide Lippen der *Calcarina*, die *Gyri lingualis* und *fusiformis* in

deren hinteren Abschnitten. Die Flächenausdehnung (Paraffingröße) der gesamten *Regio occipitalis* schwankt zwischen 11,748 qmm und 9,072 qmm (FILIMONOFF).

Man unterscheidet in ihr 3 Areae: die *Area praeooccipitalis* (19 von BRODMANN, *OA* von v. ECONOMO und KOSKINAS), die *Area occipitalis* (18 von BRODMANN, *OB* von v. ECONOMO und KOSKINAS) und die *Area striata* (17 von BRODMANN, *OC* von v. ECONOMO und KOSKINAS).

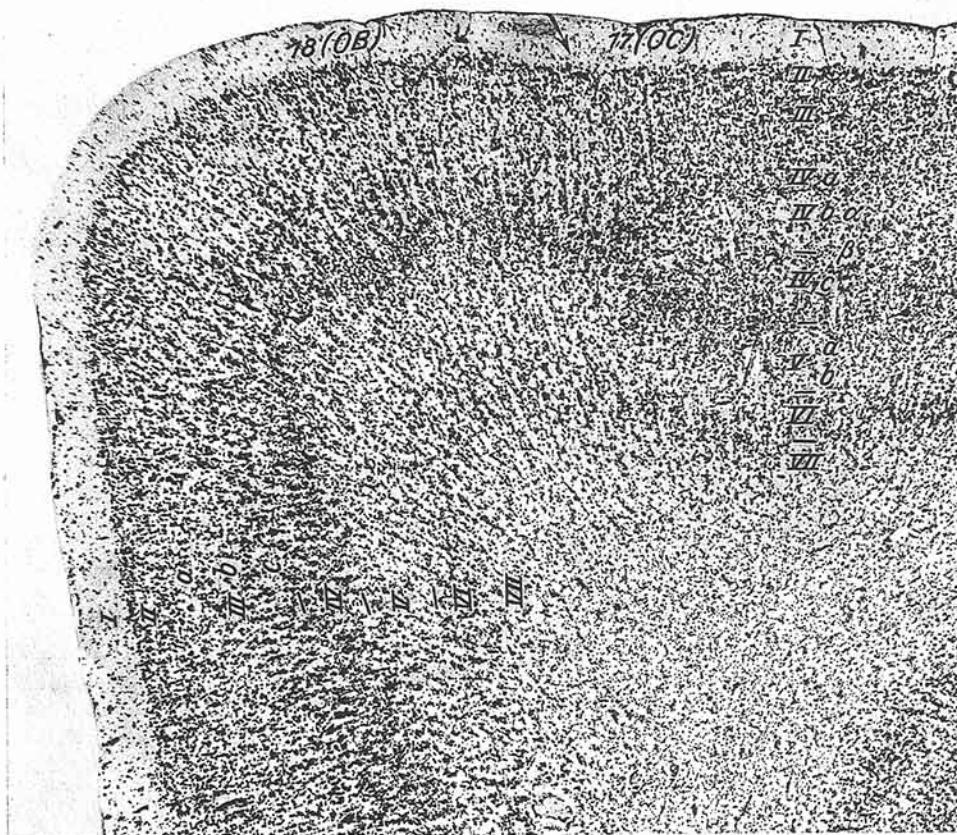


Abb. 70. *Area striata* (17 Br.; *OC* v. ECONOMO und KOSKINAS) und *Area occipitalis* (18 Br.; *OB* v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Die Hauptkennzeichen der ganzen *Regio occipitalis* bestehen in ihrer Schmalheit, in einer ausgesprochen schönen Schichtung, in der Verkleinerung der Zellen in der V. Schicht, welche an Größe von den Elementen der VI. Schicht übertroffen werden, im sporadischen Auftreten von großen Zellen in der inneren Lage der III. und in der V. Schicht und im auffallenden Zellreichtum und Breite der IV. Schicht.

Area striata (17 von BRODMANN, *OC* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 70). Sie umfaßt die Rinde des *Sulcus calcarinus* und dessen nächste Nachbarschaft. Am caudalen Ende der *Calcarina* greift sie beim Europäer nur ganz wenig auf die Konvexität über, so daß der überwiegende Teil auf der Medianseite liegt. Bei primitiven Menschenrassen nimmt sie eine viel größere Fläche an der Konvexität

ein. Der *Cuneus* und der *Gyrus lingualis* nehmen in wechselndem Maße an der *Area striata* teil, was von der Tiefe des *Sulcus calcarinus* abhängt. Meist greift jedoch die *Area striata* ventral vom *Sulcus calcarinus* mehr auf die freie Oberfläche über als dorsal. An der Stelle der Vereinigung des *Sulcus calcarinus* und *Sulcus parieto-occipitalis*, oft aber schon vorher, verschwindet die *Area striata* dorsal von der Oberfläche und zieht sich in die Tiefe der Furche zurück; ventral geschieht dies meist weiter vorn. Das vordere Ende der *Area striata* liegt stets im Grunde der *Calcarina* und fast immer auf der ventralen Lippe. Es werden von FILIMONOFF folgende Typen der *Area striata* beschrieben: 1. *Typus latus* mit starker Verbreiterung des Feldes 17 auf der Medianfläche, wobei sie große Teile oder den ganzen *Cuneus* einnimmt; 2. *Typus convexitatis* mit stärkerem Übergreifen der *Area striata* auf die Konvexität; 3. *Typus basilaris*, bei welchem die *Area striata* den Occipitalpol nicht erreicht; 4. *Typus superior* mit großem ventral gerichteten *Ramus superior f. calcarinae*; 5. *Typus longus* mit sehr weit oralwärts hinziehenden *Area 17*.

Die *Area striata* gehört neben der *Area OB* zu den schmalsten Rindenstellen der Großhirnrinde. Sie ist durch ihre Zellkleinheit und Zellreichtum, durch die Spaltung der IV. Schicht infolge des Auftretens des GENARISchen Streifens und durch die Zelldichtigkeit der VI. Schicht gekennzeichnet.

Die *Lamina zonalis (I)* ist sehr schmal und enthält wenige Elemente von dreieckiger Form.

Die *Lamina corporcularis (II)* ist schmal, zelldicht und besteht aus kleinsten Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist sehr schmal und mit kleinsten Pyramidenzellen ausgestattet.

Die *Lamina granularis (IV)* gliedert sich in 3 bzw. 4 Unterschichten. *IVa* ist recht breit und besteht aus kleinsten runden Körnerzellen; sie setzt sich von der kleinzelligen *III*. Schicht nicht scharf ab. *IVb* entspricht dem GENARISchen Streifen. Sie ist viel lichter als *IVa* und *IVc* und enthält meist kleine Elemente. Daneben finden sich jedoch vereinzelt auch größere Exemplare, die sog. Riesensternzellen von MEYNERT, welche CAJAL als spezifische Sehzellen bezeichnet. O. VOGT unterscheidet in *IVb* die große Sternzellen führende *IVbx* und die weniger große Zellen aufweisende und mehr Körner enthaltende *IVbβ*. *IVc* bildet die dichteste Körnerlage der *Area striata* und gehört zu den dichtesten Schichten der ganzen Hirnrinde.

Die *Lamina ganglionaris (V)* ist äußerst schmal und zellarm und tritt deshalb als liches Band hervor. Ihre obere und untere Partie ist etwas zelldichter. In gewissen Abständen (1–2 mm) treten in ihr große pyramidenförmige Elemente, die sog. MEYNERTSchen Riesenzellen auf.

Die *Lamina multiformis (VIa)* ist auffallend dicht gefügt und besteht aus kleinen Pyramidenzellen. Spindelzellen kommen in ihr nur vereinzelt vor.

Die *Lamina infima (VII)* ist wesentlich zellärmer und enthält Spindelzellen. Der Übergang ins Mark ist scharf.

Die *Area striata* weist, wie E. BECK beim Affen nachgewiesen hat, keinen einheitlichen Bau in ihrer ganzen Ausdehnung auf, vielmehr gliedert sie sich in eine Anzahl wohldifferenzierter Unterfelder. Die Flächenausdehnung der *Area 17* (BRODMANN) schwankt nach FILIMONOFF zwischen 2,208 qmm und 2,877 qmm.

Die Funktion der Area striata.

Sowohl klinische (HENSCHEN) als auch myelogenetische (FLECHSIG), faseranatomische und architektonische Befunde sprechen dafür, daß die *Area striata* sich mit der corticalen Sehsphäre deckt (s. auch S. 570). Wichtig ist in dieser Richtung auch das Ergebnis der vergleichend-anatomischen Forschung. Hiernach

ist dieses architektonische Zentrum bei schlechten Sehern (Igel) dürfzig ausgeprägt, während es beim Maulwurf, welcher blind ist, überhaupt fehlt.

Nach HENSCHEN und nach den neuen Untersuchungen von POLJAK besteht eine vollständige Projektion der Netzhaut auf die corticale Sehsphäre. Die oberen extramaculären Quadranten beider homonymer Hemiretinae besitzen ihre corticale Repräsentation in der Oberlippe der *Fissura calcarina*, die also den unteren homonymen Quadranten beider Gesichtsfelder entspricht, einschließlich der unteren Hälfte des monokulären Halbmondes, aber ohne die Maculaanteile. Die unteren extramaculären Quadranten beider homonymen Hemiretinae haben ihre Rindenvertretung in der unteren Calcarinalippe. Die letztere entspricht also den oberen homonymen Quadranten der Gesichtsfelder einschließlich der oberen Hälfte des monokulären Halbmonds, aber ohne die Maculaanteile. Die homonymen Hälften beider Maculae besitzen ihre Rindenvertretung im Pol und beim Affen im Operculum des Occipitallappens (WILBRAND und SÄNGER, POLJAK u. a.).

Nach POLJAK besitzt der monokuläre Teil der gekreuzten Retina, die tempora-le Sichel, seine Rindenvertretung im frontalen Abschnitt der *Fissura calcarina* in Form eines Halbmondes, dessen Hörner occipitalwärts gerichtet sind, das eine Horn in der oberen, das andere in der unteren Lippe. Hinter ihm, zum Teil von ihm eingeschlossen, befindet sich die Projektionszone der binokulären extramaculären homonymen Quadranten, annähernd gleichfalls halbmond-förmig. Der horizontale Meridian, der die oberen extramaculären Quadranten der homonymen Retinahälften von den unteren trennt, entspricht einer Linie entlang dem Boden der Calcarinafurche. Jede Macula ist genau so wie die binokulären perimaculären Retinaanteile auf beide Hemisphären projiziert, jede Macularinde vertritt homonyme Hälften beider Maculae. Eine einseitige Läsion der *Area striata* hat eine Hemianopsie, eine beiderseitige eine Erblindung (Rinden-blindheit) zur Folge.

Die afferenten Sehfasern stehen in ihrer Mehrzahl mit den 3 Unterschichten der *Lamina granularis* in Verbindung und erreichen ihre Endstätte auf dem Wege des GENNARI-VICQ d'AZYRSchen Streifens (R. Y CAJAL, POLJAK u. a.).

Physiologische Studien von C. und O. VOGT ergaben bei der Meerkatze bei elektrischer Reizung der *Area striata* sehr langsame und mehr unterbrochene kontralaterale Augenbewegungen.

Area occipitalis (18 von BRODMANN, 0B von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 70). Sie bildet einen Ring um die *Area striata*, welcher sowohl an der Konvexität als auch an der Medianfläche liegt.

Die charakteristischen Merkmale dieser Area sind folgende: Äußerst schmale und zelldichte Rinde, deutlichere Aufhellung der V. Schicht als in der *Area striata*, scharfer Übergang ins Mark.

Die *Lamina zonalis (I)* ist schmal und enthält wenige, relativ große Elemente.

Die *Lamina corporcularis (II)* ist schmal und äußerst dicht. Sie setzt sich aus Körnerzellen und dreieckigen Elementen zusammen. Ihr Übergang in die *Lamina pyramidalis* ist fließend.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist recht schmal und zerfällt in 3 Unter-schichten: die sehr zelldichte *IIIa* besteht aus kleinen pyramidenförmigen Elementen und ist deshalb, wie bereits erwähnt wurde, schwer von der II. Schicht zu trennen. *IIIb* ist etwas zellgrößer und lockerer gefügt. *IIIc* zeigt mittel-große und vereinzelt sehr große Pyramidenzellen.

Die *Lamina granularis (IV)* ist äußerst zelldicht und besteht meist aus rundlichen und ovalen, relativ großen, stark tingierbaren Körnerzellen. Nach v. ECONOMO handelt es sich hier wahrscheinlich um die zelldichteste Schicht des ganzen Großhirns.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) bildet ein schmales, lichtes Band, das meist kleine Zellen enthält. Vereinzelt treten hier aber auch große Pyramidenzellen auf.

Die *Lamina multiformis* (*VIA*) bildet eine schmale, lichte Lage, welche meist aus dreieckigen Zellen besteht und nur wenige Spindelzellen aufweist.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist zellärmer und besitzt Spindelzellen. Der Übergang ins Mark ist scharf.

Die Flächenausdehnung der Area *I8* (BRODMANN) schwankt nach FILIMONOFF zwischen 3,487 und 4,447 qmm.

Als Variante der Area *OB* beschreiben v. ECONOMO und KOSKINAS an der Grenze der *Area striata* eine sehr schmale Übergangszone, welche in *IIIc* pyramidenförmige Riesenzellen enthält. Dieser Saum um die *Area striata* wird als *Limes parastriatus gigantopyramidalis* beschrieben. Einen ähnlichen Limes gigantopyramidalis entdeckt man an der Grenze des Koniocortex in der hinteren Zentralwindung; er wird von v. ECONOMO als parasensorische Zone bezeichnet.

Die Funktion der Area occipitalis.

Die elektrische Reizung der *Area occipitalis* bei der Meerkatze (C. und O. VOGT) ergibt kontralaterale, unterbrochene und langsame Augenbewegungen, ähnlich wie bei der Reizung der *Area striata*. O. FOERSTER beobachtete bei hier einsetzendem epileptischem Anfall eine optische Aura. Feststellungen auf dem Gebiete der Pathologie zeigten bei Ergriffensein der *Area occipitalis*, besonders der linken, das Auftreten von Seelenblindheit und Störungen der Orientierung im Raum.

Area praeoccipitalis (19 von BRODMANN, *OA* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 71). Sie umschlingt ringförmig die *Area occipitalis* (18 von BRODMANN, *OB* von v. ECONOMO und KOSKINAS) und fällt besonders durch ihren Zellreichtum, ihre Zellkleinheit, durch sehr schöne Schichtung und radiäre Streifung auf.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist schmal.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist meist sehr dicht und setzt sich aus kleinen Pyramidenzellen zusammen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) zerfällt in die äußere dichtere und zellkleinere *IIIa* und in die innere zellockere und zellgrößere *IIIb*. In der innersten Lage der *III*. Schicht treten vereinzelt ganz große Pyramidenzellen auf, jedoch in so spärlicher Menge, daß es zu keiner Bildung von *IIIc* kommt.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr zelldicht und setzt sich meist aus runden und ovalen Körnerzellen zusammen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist sehr schmal, zellklein und zellocker, so daß sie als lichter Streifen imponiert. Sie besteht vor allem aus polygonalen, dreieckigen und spindelförmigen Zellen. Größere Exemplare kommen nur vereinzelt vor.

Die *Lamina multiformis* (*VIA*) ist sehr zelldicht und hat spindelförmige, aber etwas größere Zellen als die *V*. Schicht.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist schmäler und zellockerer als *VIA*, geht jedoch scharf ins Mark über.

Die größten Flächenunterschiede wurden bei der Area *I9* (BRODMANN) festgestellt: Maximalgröße 4,896 qmm, Minimalgröße 2,675 qmm (FILIMONOFF).

Die Area *OA* ist nicht in ihrer ganzem Ausdehnung gleichartig gebaut. Am Übergang in die *Regio parietalis* sowohl an der Konvexität als auch am *Sulcus parieto-occipitalis* treten in höherer Anzahl größere Zellen im inneren Teile der *III*. Schicht auf, so daß eine Andeutung von *IIIc* entsteht. Diese Variante wird von v. ECONOMO und KOSKINAS als *Area peristriata anterior OA 2* bzw.

Formatio peristriata magnocellularis OAm bezeichnet. Der übrige Teil der Area *OA* in der Nähe der Area *OB* wird dann als *OA I* aufgefaßt.

Die Funktion der Area *praeoccipitalis*.

Bei elektrischen Reizen der Area *praeoccipitalis* wurden sowohl bei der Meerkatze (C. und O. VOGT) als auch beim Menschen (O. FOERSTER) Augenbewegungen, beim letzteren auch Blickkrampf nach der Gegenseite beschrieben.

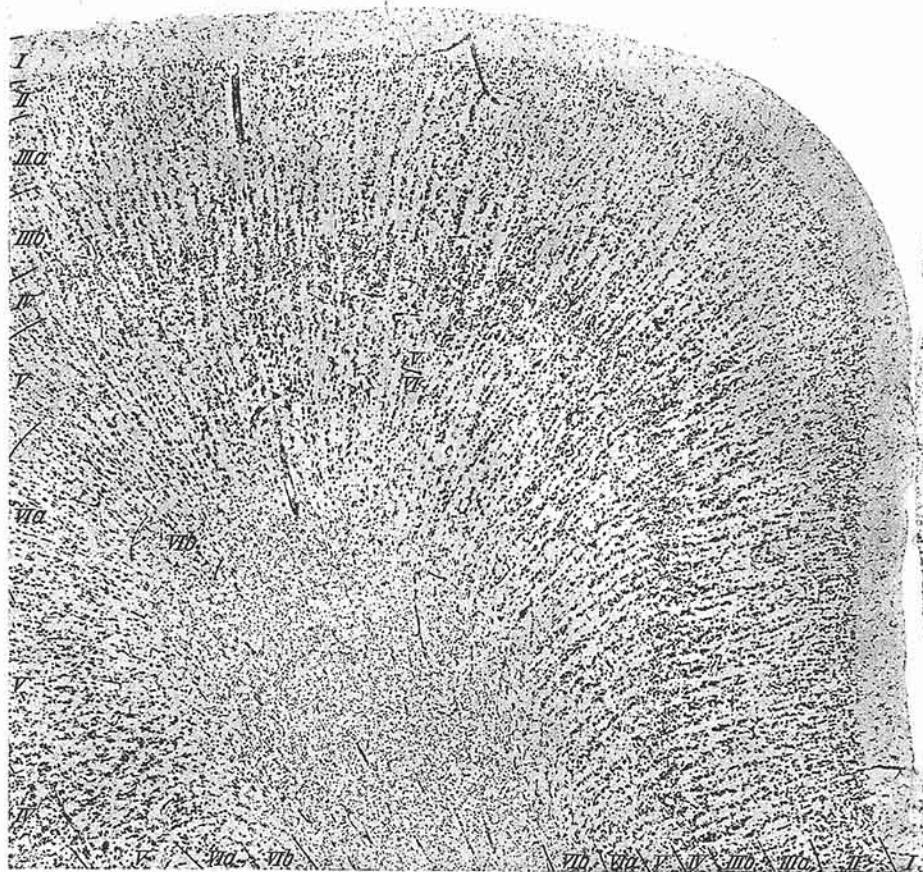


Abb. 71. Area *praeoccipitalis* (19 Br.; *OA* v. ECONOMO und KOSKINAS). Vergrößerung etwa 40fach.

Außerdem treten bei Reizung aller drei occipitalen Areae nach O. FOERSTER lebhafte optische Photome, und bei Reizung der Area *praeoccipitalis* starke Halluzinationen hervor. Der hier beginnende epileptische Anfall ist ebenso wie in der Area *occipitalis* durch eine optische Aura gekennzeichnet (O. FOERSTER). Läsionen der Area *praeoccipitalis* bewirken — ähnlich wie die der Area *occipitalis* — Seelenblindheit und Verlust der optischen Orientierung.

F. Bicortex (Cortex bigenitus, Insula).

Der *Bicortex* umfaßt beim Menschen den *Gyrus transversus insulae*, den sog. *Lobulus temporalis insulae* an der *Facies superior Lobi temporalis* und die

ganze operkulisierte, durch den *Sulcus circularis* begrenzte Insel, ausgenommen ihren caudalsten, in der Abb. 72 und 73 als *Spst* bezeichneten Abschnitt, welcher kein *Clastrum* aufweist und bereits zum *Holocortex septemstratificatus* gehört. Die so begrenzte Insel zerfällt in 3 Regionen: *Regio insularis agranularis*, *Regio insularis propeagranularis*, *Regio insularis granularis*.

1. Regio insularis agranularis (Abb. 72).

Sie gliedert sich in 5 Areae: Die *Area insularis agranularis anterior medialis* (*ai 4*) und die *Area insularis agranularis anterior lateralis* (*ai 5*) erstrecken sich im hinteren Teile des *Gyrus transversus insulae* (Abb. 73); die *Area insularis*

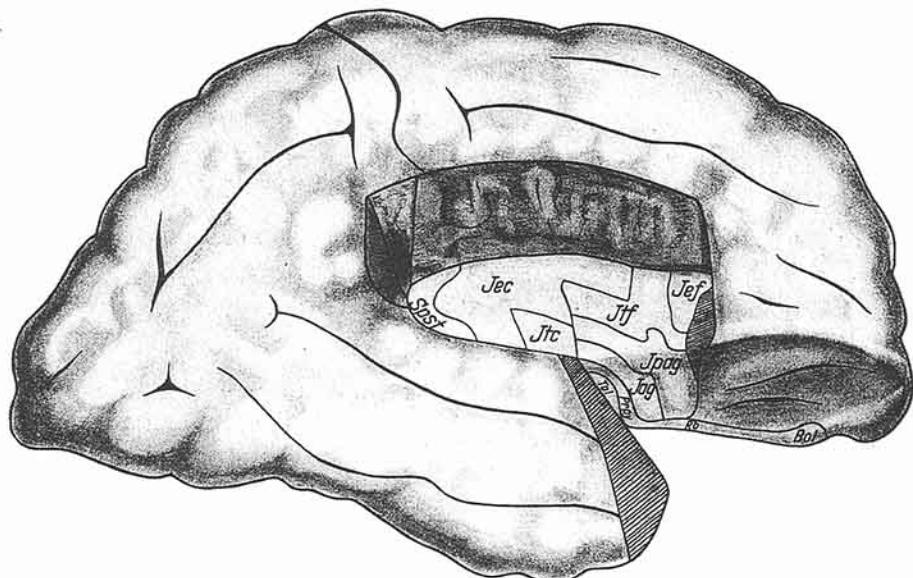


Abb. 72. Regionen und Subregionen der Insel. *Jag* Regio insularis agranularis, *Jpag* Regio insularis propeagranularis, *Jtf* Subregion insularis tenuigranularis frontalis, *Jg* Subregion insularis tenuigranularis caudalis, *Jef* Subregion insularis eugranularis frontalis, *Jec* Subregion insularis eugranularis caudalis. Die vier letzteren stellen die Regio insularis granularis (*Jgr*) dar.

agranularis posterior dorsalis (*ai 7*) hauptsächlich in der dorsalen Lippe des vordersten Teiles des *Sulcus circularis insulae inferior* (Abb. 73), die *Area insularis agranularis posterior ventralis* (*ai 11*) im Fundus des vordersten Teiles des *Sulcus circularis insulae inferior* ventral von *ai 7* und die *Area insularis agranularis temporalis* (*ai 10*) an der *Facies superior Lobi temporalis*.

Allen diesen Areae, welche untereinander ziemlich weitgehende Unterschiede aufweisen, ist eine sehr breite, gliazellreiche *Lamina zonalis* (*I*), das vollständige Fehlen der *Lamina granularis* (*IV*) und eine wenig ausgesprochene Schichtung mit unscharfer Begrenzung der einzelnen Schichten gemeinsam.

Area insularis agranularis anterior medialis (Abb. 74). Dieser Typus grenzt medialwärts an die *Area Prpy 2* (*Gyrus olfactorius lateralis*), lateralwärts an die *Area ai 5* und frontalwärts an die *Area ai 1* der *Regio propeagranularis*.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit. Die gliosen Elemente bilden an der äußereren Peripherie der Zonalschicht eine schmale, locker gefügte, aber stellenweise zusammenhängende Zellage. Im ventralen Teile der *Lamina zonalis* liegen in ziemlich weiten Abständen Zellnester. Diese Zellnester setzen sich

hauptsächlich aus mittelgroßen, polygonalen Elementen zusammen, deren Spitzenfortsätze verschieden orientiert sind¹.

Die II.—IV. Schicht besteht aus kleinen und mittelgroßen, weit voneinander entfernten pyramidenförmigen Zellen, deren Spitzenfortsätze teilweise nicht der Oberfläche zugewendet sind. Dicht unterhalb der Zonalschicht sind die Zellen klein und bilden stellenweise eine Art *Lamina corporcularis* (II). Diese *Lamina corporcularis* weist aber zahlreiche Unterbrechungen auf. Im ventralen Teile der II.—IV. Schicht sind die Elemente größer.

Die *Lamina granularis* (IV) fehlt.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) enthält größere Pyramidenzellen als II.—IV., ist jedoch von der letzteren nicht scharf abgrenzbar. Die Elemente liegen im

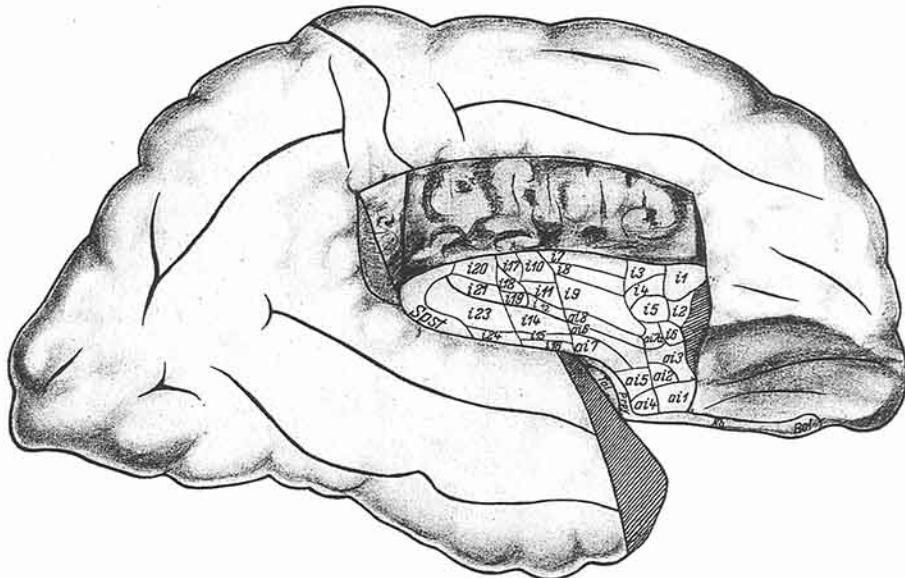


Abb. 73. Feldergliederung der Insel beim Menschen.

äußerer schmäleren Teile der V. Schicht dichter als im inneren, wodurch es zur Bildung von 2 Unterschichten kommt.

Die *Lamina multiformis* (VI) ist zellocker und nicht deutlich von der V. Schicht abgrenzbar.

Die *Lamina infima* (VII) geht fließend in die relativ zellreiche *Capsula extrema* (Cex) über.

Das *Clastrum*² (*Cl.*) bildet an dieser Stelle keine zusammenhängende Zelllage. Es ist durch Faserstränge mehrfach zerklüftet. Die Vormauer besteht aus kleinen, mittelgroßen, rundlichen, ovalen und pyramidenförmigen Elementen; sie liegen verschieden orientiert und sind von vielen Trabantenzellen umgeben.

Als charakteristisches Merkmal der Area *ai 4* ist die wenig distinkte Schichtung dieser Rinde hervorzuheben. Ein weiteres Kennzeichen bietet der fließende Übergang der Zellen der *Lamina infima* (VII) in das *Clastrum*.

Area insularis agranularis anterior lateralis. Die Rinde dieser Area ist schmäler als in der Area *ai4*.

¹ In Abb. 74 liegt ein solches Zellnest rechts unten von der Bezeichnung *ai 4*.

² Das Claustrum ist in den meisten Abbildungen beim Menschen aus technischen Gründen nicht abgebildet.

Die *Zonalschicht* (*I*) ist breit. In ihrem äußeren Teile sieht man einen schmalen zellfreien Saum. Dann folgt eine dichte, etwas breitere Lage gliöser Elemente und schließlich die breiteste Unterschicht mit weit voneinander liegenden Gliaelementen. Diese Dreiteilung der *Lamina zonalis* ist auch in *ai 4* stellenweise angedeutet.

Die II.—IV. Schicht setzt sich schärfer als in *ai 5* gegen die Zonalschicht ab und weist in ihrem äußeren Teile mehrere Unterbrechungen auf. Auch dringen ihre Elemente einzeln oder zu Gruppen vereinigt in die I. Schicht vor. Die Zellen der II.—IV. Schicht sind mittelgroß und kleine pyramidenförmige und polymorphe Elemente mit oft unregelmäßig gerichtetem Spitzendfortsatz.

Die *Lamina granularis* (*IV*) fehlt.

Noch zellärmer als die II.—IV. Schicht ist die *Lamina ganglionaris* (*V*), welche nur schwer von der II.—IV. Schicht zu trennen ist.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) enthält kleinere Zellen als die II.—IV. und V. Schicht. Sie ist auch deutlicher abgrenzbar als die letztere.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist breit und besteht aus sehr weit voneinander gelagerten Zellen, welche durch die *Capsula extrema* mit dem *Clastrum* eine Verbindung aufweisen.

Das dieser Rinde entsprechende *Clastrum* weist wie im Bereich von *ai 4* Unterbrechungen auf.

Area insularis agranularis posterior dorsalis. Die *Lamina zonalis* (*I*) ist — ähnlich wie in den anderen agranulären Inseltypen — breit. Sie gliedert sich

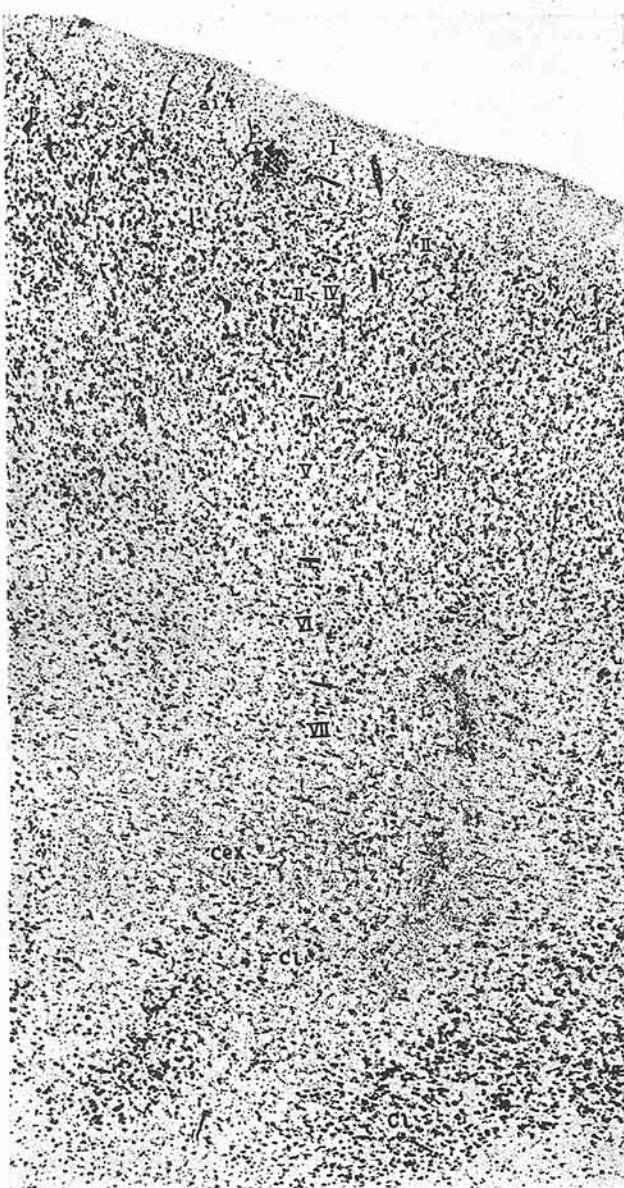


Abb. 74. Area insularis agranularis anterior medialis (*ai 4*).

in 3 Unterschichten. Nach außen liegt ein schmaler, zellfreier Saum, dann folgt eine schmale, ziemlich dichte Lage von Gliazellen, welche jedoch weniger ausgeprägt ist als in *ai5*, und schließlich kommt eine breite Unterschicht mit zerstreut gelegenen Gliaelementen.

Die *Lamina corporcularis (II)* ist breit und auffallend dicht gefügt, weist aber stellenweise Lichtungen auf. Sie besteht aus kleinen spindelartigen, rundlichen und eckigen, ziemlich regellos liegenden Elementen.

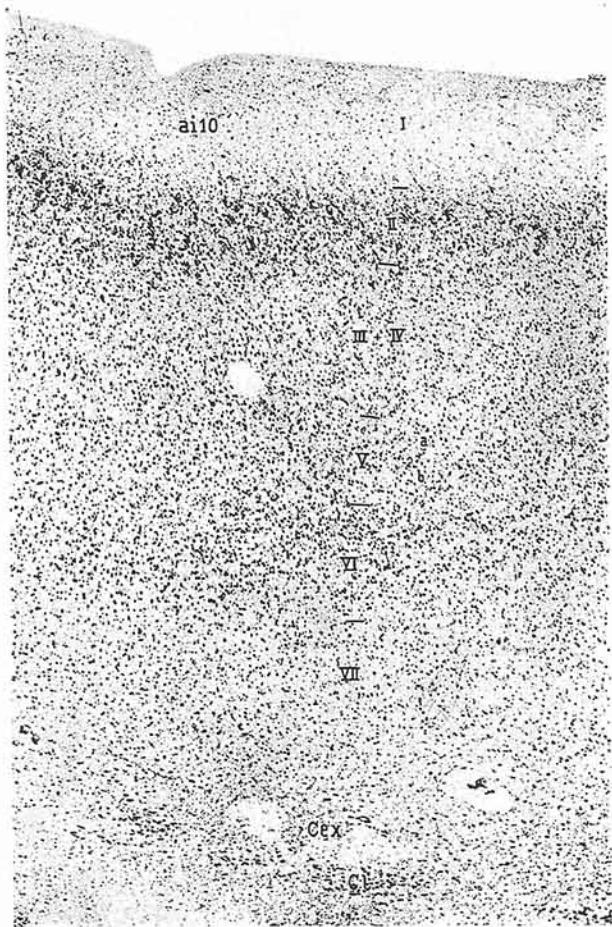


Abb. 75. Area insularis agranularis temporalis (*ai 10*).

Area insularis agranularis posterior ventralis. Die *Lamina zonalis* ist sehr breit und enthält auffallend viele einzelne Gliazellen, welche im inneren Teile der Zonalschicht eine breite ziemlich zusammenhängende Lage bilden.

Die II.—IV. Schicht setzt sich gegen die V. Schicht einigermaßen scharf ab, dagegen dringen ihre Elemente in die *Lamina zonalis* vereinzelt und gruppenweise regellos vor. Sie besteht aus kleinen und mittelgroßen rundlichen, eckigen und pyramidenförmigen Zellen. Im allgemeinen sind die Elemente an der Grenze der Zonalschicht kleiner.

Deutlich hebt sich die *Lamina ganglionaris (V)* ab. Sie setzt sich aus sehr weit voneinander stehenden mittelgroßen, meist schlanken Pyramidenzellen zusammen.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist locker gefügt. Sie setzt sich in ihrem äußeren Teile aus kleinen, im inneren dagegen aus mittelgroßen Pyramidenzellen zusammen. Man findet hier auch auffallend viele gliose Elemente.

Die *Lamina granularis (IV)* fehlt.

Die *Lamina ganglionaris (V)* enthält mittelgroße, plumpe, polymorphe Ganglienzellen und vereinzelte lanzettartige und spindelförmige Elemente. In ihrem äußeren Teile liegen auch Körner in geringer Menge.

Die *Lamina multiformis (VI)* besteht aus kleineren Zellen als die V. Schicht.

Die *Lamina infima (VII)* entsendet ihre Elemente weit in die *Capsula extrema*.

Die *Capsula extrema* ist sehr breit.

Das *Clastrum* ist mittelbreit und locker gefügt.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) hebt sich als dichte Zellage deutlich von der *Lamina ganglionaris* ab. Ihre Zellen sind etwas kleiner als in der *V.* Schicht.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist viel lockerer als die *VI.* Schicht.

Die *Capsula extrema* ist an dieser Stelle ziemlich breit, das *Clastrum* dagegen schmal und zerklüftet. Die *Capsula extrema* enthält sowohl die Elemente der *Lamina infima* als auch des *Clastrum*, stellt also eine Verbindung dieser beiden Gebilde dar.

Area insularis agranularis temporalis (Abb. 75). Diese Area liegt an der Dorsalfläche des Temporallappens.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit und enthält viele Gliazellen, welche nahe der Oberfläche eine Verdichtung aufweisen.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist sehr breit und ziemlich dicht gefügt. Sie zeigt außer einer mäßigen Anzahl von Körnern kleine, plumpre Pyramidenzellen, Spindelzellen und lanzettförmige Elemente.

Die *III. + IV.* Schicht ist locker. Sie setzt sich aus kleinen, rundlichen und ovalen und plumpen pyramidenförmigen, mäßig tingierbaren Elementen zusammen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) fehlt.

Die *III. + IV.* Schicht geht fließend ohne scharfe Grenze in die *Lamina ganglionaris* (*V*) über.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) enthält ausschließlich mittelgroße Pyramidenzellen, welche im äußeren Teile der *V.* Schicht lockerer (*Va*) im inneren dagegen dichter (*Vb*) angeordnet sind.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) hebt sich als relativ dichte Schicht sowohl von der *V.* als auch von der *VII.* Schicht deutlich ab.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist breit und sehr locker gefügt.

Das *Clastrum* (*Cl*) ist schmal und weist Unterbrechungen auf.

2. Regio insularis propeagranularis (Abb. 72).

Sie umfaßt folgende Areae: *Area insularis propeagranularis medialis* (*ai 1*), *Area insularis propeagranularis intermedia* (*ai 2*), *Area insularis propeagranularis lateralis* (*ai 3*), *Area insularis propeagranularis angularis anterior* (*ai 7α*), *Area insularis propeagranularis angularis posterior medialis* (*ai 6*), *Area insularis propeagranularis angularis posterior lateralis* (*ai 8*) und *Area insularis propeagranularis temporalis* (*ai 9*).

Die Areae *ai 1*, *ai 2* und *ai 3* nehmen den vorderen Teil des *Gyrus transversus insulae* ein (Abb. 73), welcher wie aus unseren architektonischen Untersuchungen hervorgeht, weiter frontalwärts reicht, als es allgemein angenommen wird. Die Area *ai 7α*, *ai 6* und *ai 8* liegen in einem Winkel, welcher beim Übergang der lateralen operkulierten in die basale Inselrinde gebildet wird (Abb. 73). Ich bezeichne sie deshalb als *Areae angulares*. Die Area *ai 9* erstreckt sich frontalwärts von der Area *ai 10* an der *Facies superior lobi temporalis*.

Die charakteristischen Kennzeichen der *Regio insularis propeagranularis* sind: Das Fehlen einer kontinuierlichen, selbständigen *Lamina granularis* (*IV*), die Anwesenheit von zerstreut liegenden Körnerzellen in *IIIc* und besonders in *Va*, massenhaftes Auftreten von lanzettförmigen Pyramidenzellen und Spindelzellen in der *Lamina ganglionaris*, sehr breite *VI.* und *VII.* Schicht, relativ klare Schichtung. Nur die Area *ai 7* zeigt eine bessere Ausprägung der Körnerschicht, welche jedoch auch hier zahlreiche größere Pyramidenzellen enthält.

Die *Regio insularis propeagranularis* umgibt an der Hirnbasis frontal und lateral die *Regio insularis agranularis*. Auch an der *Facies superior lobi temporalis* liegt sie frontal von der *Regio agranularis*.

Die agranuläre Inselrinde geht somit stets durch die Vermittelung der propegranulären in den granulären *Totocortex septemstratificatus* und die granuläre Inselrinde über. Es ist ein ähnlicher Befund wie in der agranulären *Regio infraradiata*, welche ebenfalls überall durch die schwach granuläre Rinde (*Regio medioradiata*) von der siebenschichtigen granulären Rinde getrennt ist.

Area insularis propegranularis medialis (Abb. 76). Die *Lamina zonalis* (I) ist ziemlich breit, enthält jedoch nicht so viele Gliazellen wie in der agranulären Inselrinde.

Unter der Zonalschicht sieht man eine schmale Lage weit voneinander stehender kleiner Pyramidenzellen, welche mit Körner vermengt sind. Es handelt sich um die in dieser Area locker gefügte *Lamina corpuscularis* (II).

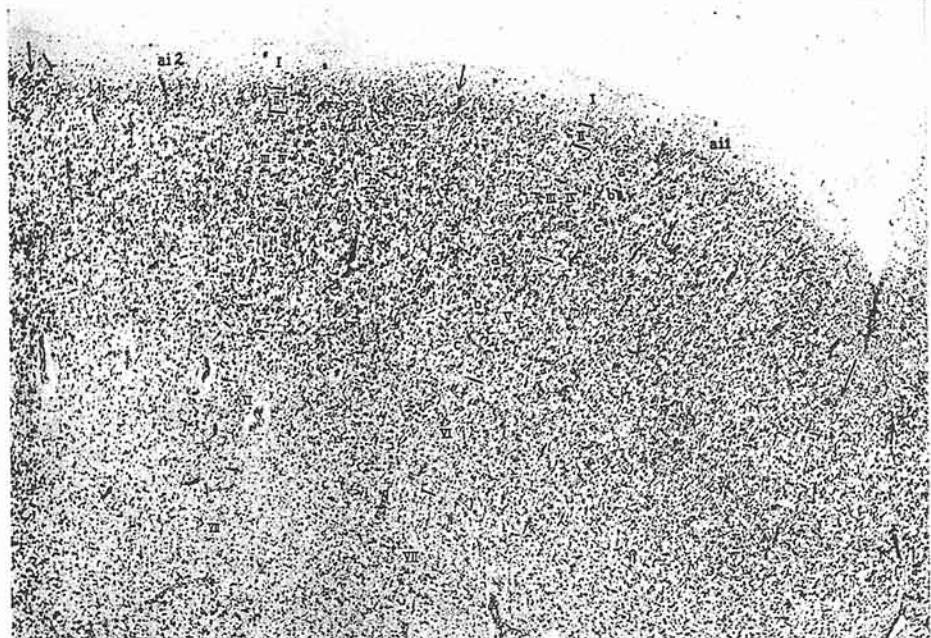


Abb. 76. *Area insularis propegranularis medialis* (*ai 1*) und *intermedia* (*ai 2*).

Die unterhalb der *Lamina corpuscularis* liegende breite Zellage bezeichnen wir als *III—IV*, wodurch wir den Tatbestand zum Ausdruck bringen wollen, daß es hier zu keiner deutlichen Ausprägung der Körnerschicht (*IV*) gekommen ist. Im ventralsten Teil der *III.—IV.* Schicht und im dorsalsten der *V.* beobachtet man in größerer Menge zerstreut liegende Körnerzellen, welche also, da sie stets mit größeren Elementen vermengt sind, keine zusammenhängende Schicht darstellen. Die *III.—IV.* Schicht setzt sich, ihren ventralsten Teil ausgenommen, fast ausschließlich aus mäßig tingierbaren Pyramidenzellen zusammen. Diese Pyramidenzellen gruppieren sich in 3 Unterschichten. In der äußeren (*a*) sind sie am kleinsten, in der inneren (*c*) dagegen am größten. In dieser liegen auch in größerer Menge die erwähnten Körner.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist sehr breit und besteht aus 3 Unterschichten (*Va*, *Vb* und *Vc*). *Va* ist am dichtesten gefügt und enthält, wie bereits hervorgehoben wurde, eine Anzahl Körnerzellen. Außerdem findet man hier neben mittelgroßen, schlanken Pyramidenzellen auch lanzettartige Elemente und in geringerer Zahl Spindelzellen. *Vb* ist die lockerste aller Unterschichten der

Lamina ganglionaris. *Vc* enthält in kleinerer Menge als *Va* schlanke und lanzettförmige Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist sehr breit und relativ locker gefügt.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist ebenfalls sehr breit und geht fließend in die *Capsula extrema* über.

Das dieser Area entsprechende *Clastrum* ist breit. Es ist mit kleinen und mittelgroßen, rundlichen, ovalen, polymorphen und plumpen pyramidenförmigen, stets von vielen Trabantenzellen begleiteten Elementen ausgestattet. Viele dieser Elemente zerstreuen sich in die *Capsula extrema*, wodurch es zu einer, wenn auch lockeren Verbindung mit der *Lamina infima* kommt.

Area insularis propegranularis intermedia (Abb. 76). Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit, es dringen in sie einzelne Elemente der *Lamina corpuscularis* vor.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist etwas breiter und dichter gefügt als in *ai1*.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) enthält, ähnlich wie in *ai1*, 3 Unterschichten (*a*, *b*, *c*). Die Elemente der *Lamina pyramidalis* sind schön geformt und liegen mehr radiär geordnet als in *ai1*.

Eine selbständige Körnerschicht (*IV*) gibt es in diesem Typus nicht; dagegen sieht man im untersten Teile von *III*, und besonders im dorsalsten Teile von *V*, Körnerzellen (*g*) in größerer Menge als in *ai1*.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist besser ausgeprägt als in *ai1* und setzt sich aus 3 Unterschichten zusammen (*a*, *b*, und *c*). In *Va* liegen neben den erwähnten Körnerzellen zahlreiche schlanke Pyramidenzellen und echte Spindelzellen. *Vb* ist lockerer gefügt als *Va* und enthält fast ausschließlich lanzettförmige Pyramiden- und Spindelzellen. In der lockeren *Vc* sieht man die Spindelzellen in kleinerer Menge als in *Vb* und *Va*.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) und die *Lamina infima* (*VII*) weisen einen ähnlichen Bau wie in *ai1* auf. Ebenso das *Clastrum*.

Area insularis propegranularis lateralis. Die *Zonalschicht* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist dichter und setzt sich schärfer gegen die angrenzenden Schichten ab als in *ai1* und *ai2*. Sie enthält hauptsächlich kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 3 Unterschichten (*a*, *b* und *c*). In der ventralsten Partie von *IIIc* sieht man in größerer Anzahl Körnerzellen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) weist ebenfalls 3 Unterschichten auf (*a*, *b* und *c*). *Va* ist am schmälsten und am dichtesten. Hier findet man mittelgroße, plumpe sowie schlanke Pyramidenzellen und Spindelzellen, vermengt mit Körnern. Das sehr deutliche Hervortreten von *Va*, welches für die Area *ai3* besonders charakteristisch ist, wird einerseits durch das gedrängte Stehen der Pyramiden- und Spindelzellen, andererseits durch die Anwesenheit der Granularzellen bedingt. *Vb* ist lockerer gefügt als *Va* und zeigt fast ausschließlich lanzettförmige Pyramiden- und Spindelzellen. *Vc* setzt sich aus etwas kleineren und dichter liegenden lanzettförmigen Pyramiden- und Spindelzellen zusammen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist sehr breit und zeigt im allgemeinen schlankere Zellformen als in *ai1* und *ai2*.

Die *Lamina infima* (*VII*) unterscheidet sich nicht von der *VII*. Schicht in *ai1* und *ai2*.

Area insularis propegranularis angularis anterior. Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist gut ausgeprägt und enthält weniger kleine Pyramidenzellen und mehr Körner als in *ai3*.

In der *Lamina pyramidalis* (*III*) sind die Zellen kleiner und liegen unregelmäßiger als in *ai3*.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) enthält Spindelzellen, aber in geringerer Menge als z. B. in *ai 3*. Eine Gliederung der *V*. Schicht in Unterschichten ist nicht durchführbar.

Eine große Anzahl von Spindelzellen findet man auch in der *Lamina multiformis* (*VI*).

Die *Lamina infima* (*VII*) ist sehr breit und locker gefügt. Ihre Elemente dringen durch die *Capsula extrema* bis zum *Clastrum* vor.

Area insularis propegranularis angularis posterior medialis (Abb. 77).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die dicht gefügte *Lamina corpuscularis* (*II*) besteht meist aus kleinen, schlanken Pyramidenzellen, welche vereinzelt in die *I*. Schicht vordringen.

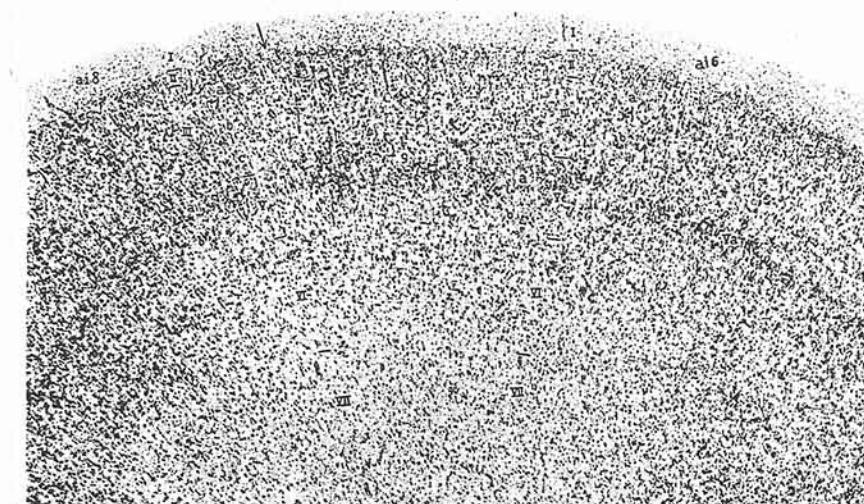


Abb. 77. *Area insularis propegranularis angularis posterior medialis* (*ai 6*) und *lateralis* (*ai 8*).

Neben den kleinen Pyramidenzellen gibt es auch in geringerer Menge größere, plumpe Exemplare.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 3 Unterschichten (*a*, *b*, *c*).

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) zerfällt in 2 Unterschichten, von denen *Vb* ungefähr zweimal breiter ist als *Va*. In *Va* liegen in relativ beträchtlicher Menge Körner neben sehr schlanken radiär verlaufenden Pyramiden- und Spindelzellen. Außerdem sieht man hier ziemlich viele kurze, plumpe, große Pyramidenzellen. Die Unterschicht *Va* hebt sich als die dichteste des ganzen Querschnittes sehr deutlich ab. *Vb* tritt als breite helle Lage hervor. Die Pyramidenzellen findet man hier weit voneinander entfernt, sie haben meist eine schlanke oder spindelartige Gestalt. Die großen plumpen Pyramidenzellen der *Va* treten in *Vb* nur vereinzelt auf.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist locker gefügt.

Ebenso die *Lamina infima* (*VII*), deren Elemente bis in die *Capsula extrema* vordringen.

Das *Clastrum* ist schmäler als in *ai 1*, *ai 2* und *ai 3*, weist jedoch einen identischen Zellaufbau auf.

Eine selbständige *Lamina granularis* (*IV*) fehlt.

Es besteht im Bau des Typus *ai 6* eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Typus *ai 3*. Im Typus *ai 6* sind gegenüber *ai 3* folgende Unterschiede zu verzeichnen: Die

II. Schicht ist dichter gefügt, die V. Schicht gliedert sich in 2 Unterschichten, *Va* tritt durch das Vorhandensein mehrerer Körner und Pyramidenzellen prägnanter hervor.

Area insularis propeagranularis angularis posterior lateralis (Abb. 77).

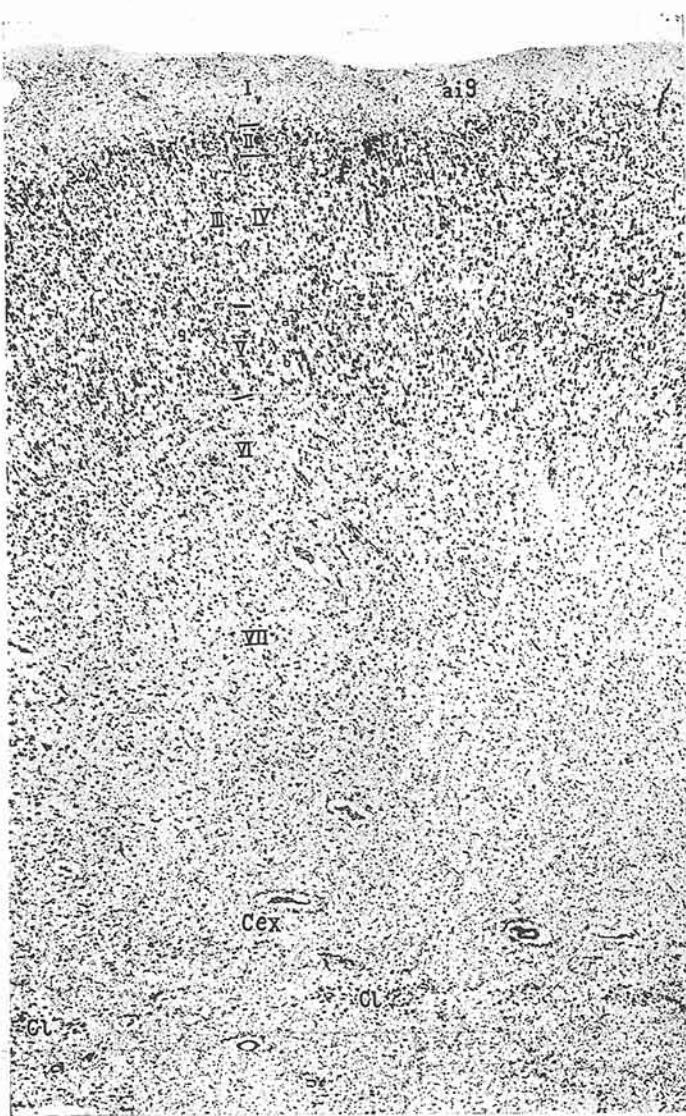


Abb. 78. Area insularis propeagranularis temporalis (*ai 9*).

Die Zonalschicht (*I*) ist mittelbreit.

Die Lamina corporcularis (*II*) ist ähnlich gebaut wie im angrenzenden Typus *ai 6*.

Die Lamina pyramidalis (*III*) ist etwas breiter als in *ai 6* und gliedert sich wie dort in 3 Unterschichten, welche nur durch die Zellgröße voneinander differieren.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) teilt sich in eine dichtere *Va* und eine lockere *Vb*. In *Va* liegen schlanke Pyramidenzellen, Spindelzellen und vereinzelte große kurze Pyramidenzellen. Zwischen diese Elemente sind Körner eingestreut. Diese sammeln sich auch stellenweise zwischen *III* und *V* zu einer schmalen, ausschließlich aus Körnerzellen bestehenden Lage. Man sieht das an der mit *g* bezeichneten Stelle. *Va* ist im Bereich von *ai8* im allgemeinen wesentlich zellärmer und etwas schmäler als in *ai6*.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) hebt sich in *ai8* etwas deutlicher ab als in *ai6*. Die *Lamina infima* (*VII*) weist denselben Bau wie in *ai6* auf.

Die *Capsula extrema* ist sehr breit.

Das *Clastrum* ist demgemäß weit von der Rinde entfernt, so daß der direkte Übergang der *VII*. Schicht in dasselbe nicht sichtbar ist.

Area insularis propegranularis temporalis (Abb. 78). Sie liegt an der *Facies superior lobi temporalis*, frontal von der *Area insularis temporalis agranularis ai* (*10*).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und enthält, ähnlich wie die *Area ai10*, auffallend viele Gliazellen.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist ziemlich schmal und zeigt meist kleine, unregelmäßig orientierte Pyramidenzellen.

Die *Lamina III—IV* besteht aus radiär verlaufenden mittelgroßen Pyramidenzellen. Sie ist in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmäßig gebaut und besteht teilweise aus kurzen, teilweise aus schlanken Pyramidenzellen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) läßt 2 Unterschichten (*Va* und *Vb*) erkennen. In *Va* liegen außer Körnerzellen kleine pyramidenförmige und spindelartige Elemente. Die Granularzellen bilden mitunter kleine Inseln, z. B. an der mit *g* bezeichneten Stelle. *Vb* zeigt größere Zellen als *Va*. Es handelt sich meist um große Pyramidenzellen, neben welchen lanzettförmige Elemente und vereinzelte Spindelzellen auftreten.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist lockerer gefügt als in der *Area ai10*.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist breit. Ihre Elemente gehen fließend in die mittelbreite *Capsula extrema* (*Cex*) über.

Das *Clastrum* (*Cl*) stellt ein schmales, mehrfach unterbrochenes Zellband mit meist tangential verlaufenden Elementen dar.

3. Regio insularis granularis.

Die *Regio insularis granularis* nimmt fast die ganze laterale, vom Frontal-, Parietal- und Temporalhirn operkulisierte Inselfläche ein. Nur der lateroventrale Teil gehört zur propegranulären Inselrinde.

Sie gliedert sich in 4 Subregionen: *Subregio insularis eugranularis frontalis* (*Ief*), *Subregio insularis tenuigranularis frontalis* (*Itf*), *Subregio insularis eugranularis caudalis* (*Iec*) und *Subregio insularis tenuigranularis caudalis* (*Itc*).

Subregio insularis eugranularis frontalis (*Ief*, Abb. 72).

Diese Subregion liegt an den beiden Lippen und im Fundus des *Sulcus brevis accessorius*, also an der *Superficies anterior insulae*. Der *Sulcus brevis accessorius* tritt jedoch nicht in allen Gehirnen auf. Manchmal ist er nur angedeutet, andere Male fehlt er überhaupt.

Die *Subregio insularis eugranularis anterior* zerfällt in 2 Areae: *Area insularis eugranularis anterior dorsalis* (*i1*) und *Area insularis eugranularis anterior ventralis* (*i2*). Die erstere liegt dorso-caudal, die letztere ventro-frontal vom *Sulcus accessorius brevis insulae*. Auch die die beiden *Gyri accessorii breves* verbindende Übergangswindung gehört zu dieser Subregion.

Die hervorstechendsten Merkmale der Subregio insularis eugranularis frontalis sind: *Vereinzelte sehr große Pyramidenzellen an der Grenze der III. und IV. Schicht, eine gut ausgeprägte Lamina granularis (IV), ein sehr schmales Claustrum.*

Area insularis eugranularis anterior dorsalis (Abb. 79). Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit und ziemlich gliazellreich.

Die *Lamina corporcularis (II)* enthält nur wenige granuläre Elemente. Sie setzt sich hauptsächlich aus sehr kleinen und kleinen Pyramidenzellen zusammen, von denen die meisten radiär orientiert sind.

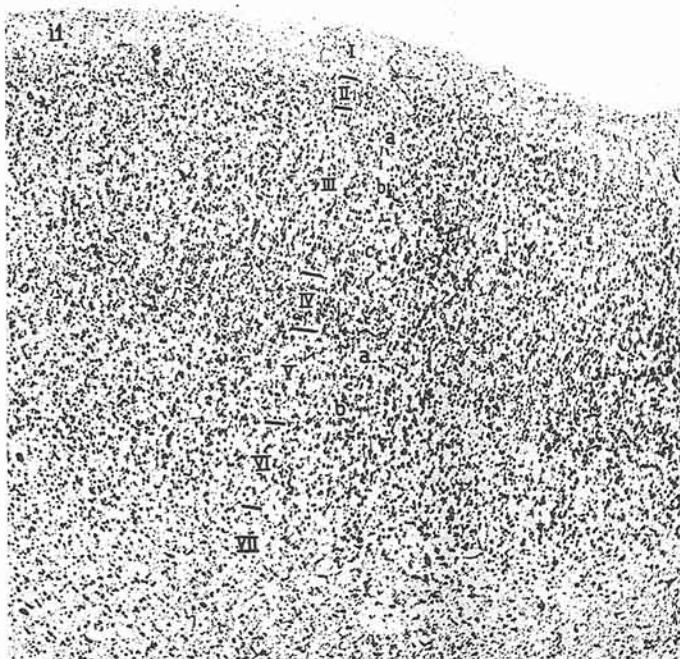


Abb. 79. *Area insularis eugranularis anterior dorsalis (i I).*

Die *Lamina pyramidalis (III)* hebt sich sowohl von der *Lamina corporcularis (II)* als auch von der *Lamina granularis (IV)* durch ihr helles Aussehen ab, das durch die weite Entfernung der einzelnen Ganglienzellen untereinander bedingt ist. Die Elemente der *Lamina pyramidalis* werden nach innen zu immer größer. An der Grenze der IV. Schicht sieht man in der *Lamina pyramidalis* in mäßigen Abständen ganz vereinzelt stehende große Pyramidenzellen.

Die *Lamina granularis (IV)* ist gut erkennbar. Sie besteht in ihrer Hauptmasse aus Körnerzellen. Außerdem finden wir in ihrem Bereich vereinzelte oder in kleinen Gruppen liegende kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina ganglionaris (V)* besitzt ausschließlich Pyramidenzellen. In *Va* liegen kleine und mittelgroße Pyramidenzellen und wenige Körnerelemente. In *Vb* dagegen, in der Hauptmasse, weit voneinander stehende große Pyramidenzellen. Neben den größeren Pyramidenzellen beobachtet man auch kleinere Elemente und schwach tingierbare spindelartige Zellen, welche denjenigen der VI. Schicht ähnlich sind.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) enthält kleine und mittelgroße Zellen verschiedenster Gestalt.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist locker gefügt.

Die *Capsula extrema* ist breit.

Das *Clastrum* wird in dieser Gegend durch eine schmale, sehr lockere Zelllage gebildet.

Area insularis eugranularis frontalis ventralis (*i 2*). Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und gliazellreich.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist schmäler und weniger dicht gefügt als in *i 1*.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist wesentlich schmäler als in der *Area i 1*. Auch liegen die Elemente der *III*. Schicht in *i 2* etwas dichter. Sonst unterscheidet man in *i 2* ebenso wie in *i 1* der Größe der Elemente nach 3 Unterschichten (*IIIa*, *IIIb* und *IIIc*). An der Grenze der *IV*. Schicht tauchen vereinzelt große Pyramidenzellen auf; sie sind hier noch seltener als in *i 1*.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist gleich gut ausgeprägt wie in *i 1* und enthält ebenso wie dort relativ viele kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in eine dichtere (*Va*) und lockere (*Vb*). *Vb* enthält in *i 2* kleinere und weniger schön geformte Elemente als in *i 1*. Die Pyramidenzellen der *V*. Schicht sind meist kleiner als in *IIIc*.

Der Bau der *Lamina multiformis* (*VI*) und *Lamina infima* (*VII*) gleicht demjenigen in *i 1*.

Die *Capsula extrema* und das *Clastrum* verhalten sich in *i 2* ebenso wie in *i 1*.

Subregio insularis tenuigranularis frontalis (*Itf*, Abb. 72).

Sie nimmt den ganzen *Gyrus brevis primus* und den ventralen Teil des *Gyrus brevis intermedius* ein. Die besonderen Kennzeichen dieser Subregion sind: *Locker gefügte, sehr schmale Lamina granularis* (*IV*), deren Elemente in großer Menge in die Unterschicht *Va* vordringen, eine sehr deutliche, in 2 Unterschichten gegliederte *V*. Schicht, wobei *Va* sehr schmal und dicht, *Vb* dagegen locker gefügt und mehr als doppelt so breit ist. *Spindelzellen* finden sich in den einzelnen *Areae* dieser Subregion nur in mäßiger oder sehr geringer Menge.

Die *Subregio insularis tenuigranularis frontalis* gliedert sich in 5 *Areae*: *Area insularis tenuigranularis (frontalis) anterior dorsalis* (*i 4*), *Area insularis tenuigranularis anterior intermedia* (*i 5*), *Area insularis tenuigranularis anterior ventralis* (*i 6*), *Area insularis tenuigranularis frontalis limitans* (*i 3*), *Area insularis tenuigranularis frontalis posterior* (*i 9*).

Area insularis tenuigranularis anterior dorsalis (Abb. 73). Sie liegt im dorsalen Teil des *Gyrus brevis primus ventral* von der *Area i 3*.

Die *Zonalschicht* (*I*) ist ziemlich schmal und enthält eine mäßige Anzahl von gliösen Elementen neben vereinzelten Nervenzellen.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist schmal und locker gefügt und weist stellenweise Unterbrechungen auf; außer Körnerzellen sieht man sehr kleine, meist schlanke Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist ziemlich zellarm. Ihre Pyramidenzellen werden von außen nach innen hin immer größer, so daß wir der Größe der Elemente nach 3 Unterschichten (*IIIa*, *IIIb* und *IIIc*) erkennen. Die Pyramidenzellen sind meist schön länglich geformt, nur an der Grenze der *IV*. Schicht findet man vereinzelte große, plumpe Exemplare.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist schmal und sehr zart, tritt jedoch als selbständige Schicht deutlich hervor. Es überwiegen in ihr Körnerzellen. Neben diesen sehen wir aber in mäßiger Anzahl auch kleine und größere, ovale, sternförmige und pyramidenförmige Elemente.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) setzt sich aus einer dichteren und schmalen (*Va*) und lockeren und breiten (*Vb*) zusammen. *Va* besteht aus mittelgroßen, ziemlich eng gelagerten kurzen Pyramidenzellen, aus polygonalen Elementen und Körnerzellen. In *Vb* sind die Pyramidenzellen etwas größer, liegen jedoch viel weiter voneinander entfernt.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist breit, locker gefügt.

Noch lockerer und breiter ist die *Lamina infima* (*VII*), deren Elemente auch in die *Capsula extrema* vordringen.

Die *Capsula extrema* ist mittelbreit.

Das *Clastrum* ist ziemlich schmal und enthält ovale, polygonale kurze plumpe und schlanke Pyramidenzellen. Die schlanken Pyramidenzellen verlaufen schräg und tangential.

Area insularis tenuigranularis anterior intermedia. Auch diese Area liegt im *Gyrus brevis primus*, und zwar ventral von der Area *i4*, zwischen der letzteren

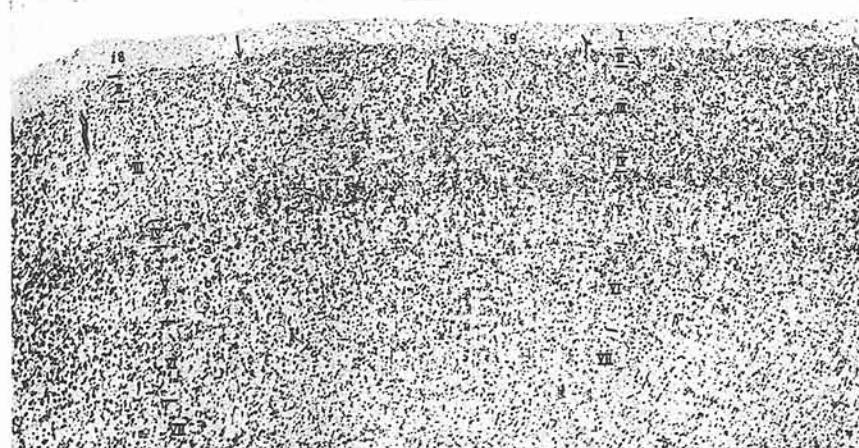


Abb. 80. Area insularis tenuigranularis frontalis posterior (*i9*), Area insularis eugranularis caudalis anterior ventralis (*i8*).

und dem ebenfalls tenuigranulären Felde *i6* (Abb. 73). Sie weicht nur wenig in ihrem Bau von *i4* ab.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist in *i5* schmäler und dichter als in *i4*, gliedert sich aber der Größe der Elemente nach, ähnlich wie in *i4*, in 3 Unterschichten (*IIIa*, *IIIb* und *IIIc*).

Auch die *Lamina granularis* (*IV*) ist in *i5* etwas dichter gefügt.

Sowohl in *Va* als auch in *Vb* liegen in der Area *i5* die Elemente dichter als in der Area *i4*. Auch hebt sich *Va* in *i5* besser als in *i4* ab.

Area insularis tenuigranularis anterior ventralis. Die Area *i6* liegt an der Umbiegungsstelle der lateralen Insel in die basale (Abb. 73).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist etwas breiter als in den Typen *i4* und *i5*.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) setzt sich weder gegen die Zonalschicht noch gegen die *Lamina pyramidalis* scharf ab. Sie ist im Vergleich zu der Area *i5* viel lockerer gefügt und enthält fast ausschließlich Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist wesentlich breiter und zellärmer als in *i5*. Sie gliedert sich ebenso wie dort in 3 Unterschichten.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist in dieser Area besonders in ihrem lateralen, an die Area *ai3* stoßenden Teile, wenig ausgeprägt. Sie bildet jedoch trotzdem

eine ziemlich selbständige Schicht. Man findet in der IV. Schicht außer Körnerzellen noch in relativ beträchtlicher Menge Pyramidenzellen und vereinzelte spindelartige Elemente.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) teilt sich in 3 Unterschichten. *Va* und *Vc* sind dichter, *Vb* dagegen lockerer gefügt. In *Va* liegen außer einer mäßigen Anzahl von Körnern mittelgroße Pyramidenzellen und vereinzelte Spindelzellen. In *Vb* treten schlanke lanzettförmige Pyramidenzellen und echte Spindelzellen in kleinerer Menge auf. In *Vc* sind die Elemente ähnlich denjenigen in *Va*. Im ganzen ist die *Lamina ganglionaris* in *i6* breiter als in *i4* und *i5*. Die lanzettförmigen und Spindelzellen der V. Schicht erinnern sehr an den Bau der V. Schicht in dem angrenzenden propeagranulären Typus *ai3*.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) und die *Lamina infima* (*VII*) weisen gegenüber den Typen *i4* und *i5* keine Unterschiede auf.

Das *Clastrum*, welches der Area *i6* entspricht, ist ebenso schmal und ebenso gebaut wie das der Areae *i4* und *i5*.

Die Area *i6* kann als eine Art Übergangsfeld zwischen der propeagranulären und der tenuigranulären Rinde aufgefaßt werden, weil sie die Merkmale dieser beiden Cortexarten in sich vereinigt.

Area insularis tenuigranularis frontalis limitans (Abb. 73). Sie erstreckt sich hauptsächlich im Fundus und in den beiden Lippen des *Sulcus brevis secundus* zwischen dem *Gyrus brevis primus* und *Gyrus brevis intermedius*. Außerdem liegt sie dorsal von der Area *i4* im *Sulcus circularis insulae superior*. Es können Bedenken entstehen, ob es sich hier nicht um einen Furchentypus einer der angrenzenden Areae handelt.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist sehr breit, was vielleicht dadurch verursacht sein könnte, daß sich diese Area größtenteils in der Furche befindet. Die Zonalschicht besitzt jedoch auch an der Windungskuppe eine beträchtliche Breite.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) besteht vor allem aus Körnerzellen und zeigt nur wenige kleine Pyramidenzellen. Darin liegt ein großer Unterschied gegenüber den Areae *i4*, *i5* und *i6*, bei denen die II. Schicht in ihrer Hauptmasse kleine Pyramidenzellen aufweist.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) gliedert sich in 3 Unterschichten.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist schmal und locker gefügt.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) teilt sich in eine dichtere, aus großen Pyramidenzellen bestehende *Va* und in eine lockere, kleinere und weniger stark tingierbare Pyramidenzellen enthaltende *Vb*.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist sehr schmal.

Die Zellen der *Lamina infima* (*VII*) gehen fließend in die *Capsula extrema* über.

Die Vormauer ist gut ausgeprägt.

Area insularis tenuigranularis frontalis posterior (Abb. 80). Sie liegt im ventralen Teil des *Gyrus brevis intermedius*.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist schmal und gliazellreich.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) setzt sich meist aus kleinen, mit ihrem Spitzenfortsatz verschieden orientierten Pyramidenzellen zusammen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist ziemlich schmal und gliedert sich in 3 Unterschichten. In *IIIc* sind hier die Pyramidenzellen etwas kleiner als in *i4*, *i5* und *i6*. Außerdem findet man in *IIIc* Spindelzellen und besonders in ihrem innersten Teile ziemlich viele Körner.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr schmal und locker gefügt. Sie enthält außer Körnerzellen zahlreiche lanzettförmige Pyramidenzellen und vereinzelte Spindelzellen. Die Körnerzellen der IV. Schicht dringen nicht nur in die III., sondern auch — und zwar in noch höherem Maße — in *Va* vor.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) teilt sich in 2 Unterschichten. *Va* hebt sich als die dichteste Schicht des ganzen Rindenquerschnittes ab. In der Ausprägung von *Va* ist die Area *i 9* sehr der Area *ai 6* ähnlich. Die Elemente der Unterschicht *Va* bestehen aus großen Pyramidenzellen und lanzettförmigen Elementen. Außerdem findet man hier relativ viele Körner. In *Vb* liegen die Elemente weiter voneinander entfernt. Hier handelt es sich hauptsächlich um große Pyramidenzellen. Vereinzelt treten aber auch kleinere Elemente und spindelartige Zellen auf.

Die *Lamina multiiformis* (*VI*) setzt sich aus pyramidenförmigen, rundlichen, ovalen und spindelförmigen Elementen zusammen.

Der Übergang der *Lamina multiiformis* (*VI*) in die *Lamina infima* (*VII*) ist fließend. Die Zellen der letzteren dringen vereinzelt ziemlich weit in die *Capsula extrema* vor.

Die dieser Area entsprechende *Capsula extrema* und das *Clastrum* sind sehr breit.

Die Area *i 9* bildet ein Übergangsfeld zwischen der eugranulären und proeugranulären Rinde. Sie zeigt auch die Merkmale dieser beiden Gebiete, besonders aber die der *Regio proeugranularis*, mit welcher sie architektonisch nahe verwandt ist.

Subregio insularis eugranularis caudalis (Jec, Abb. 72).

Sie umfaßt den dorsalen Teil des *Gyrus brevis intermedius*, den *Gyrus brevis secundus*, den *Gyrus centralis insulae anterior* und den hinteren Teil des *Gyrus centralis insulae posterior*. Der mit *Spst* bezeichnete hinterste Teil der operculisierten Insel weist keine Vormauer auf und gehört zum *Holocortex septemstratificatus*.

Die *Subregio insularis eugranularis caudalis* ist durch eine schön ausgeprägte Schichtung, eine gut ausgebildete *Lamina corpuscularis* (*II*) und eine deutliche Ausprägung der Körnerschicht (*IV*) gekennzeichnet. Die Gliederung der *V.* Schicht in 2 Unterschichten ist viel weniger markant als in den tenuigranulären Typen.

Beim Vergleich der *Subregio eugranularis frontalis* und *caudalis* fällt in der letzteren auf den ersten Blick eine deutliche Körnerschicht (*IV*) und überhaupt eine schönere und distinktere Schichtung auf.

Die *Subregio eugranularis caudalis* umfaßt 13 Areae: *Area insularis eugranularis caudalis anterior dorsalis* (*i 7*), *Area insularis eugranularis caudalis anterior ventralis* (*i 8*), *Area insularis eugranularis caudalis posterior dorsalis* (*i 10*), *Area insularis eugranularis caudalis posterior intermedia* (*i 11*), *Area insularis eugranularis caudalis posterior ventralis* (*i 12*), *Area insularis eugranularis caudalis extrema* (*i 17*), *Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris frontalis dorsalis* (*i 18*), *Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris frontalis ventralis* (*i 19*), *Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris caudalis dorsalis* (*i 20*), *Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris caudalis ventralis* (*i 21*), *Area insularis eugranularis fundi sulci centralis insulae* (*i 22*), *Area insularis eugranularis lobuli posterioris dorsalis* (*i 23*), *Area insularis eugranularis lobuli posterioris ventralis* (*i 24*).

Area insularis eugranularis caudalis anterior dorsalis (Abb. 81). Diese Area verläuft ventral vom *Sulcus circularis insulae superior* und kleidet auch teilweise den Fundus dieser Furche aus.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) stellt sich als breite, lockere Schicht sehr kleiner Zellen dar.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) zeichnet sich durch schön geformte, radiär verlaufende Pyramidenzellen aus. Der Unterschied in der Größe der Elemente ist jedoch in den einzelnen Unterschichten der *III.* Schicht in dieser Area nicht sehr deutlich.

Die *Lamina granularis* (IV) hebt sich gut ab. Sie zeigt in ihrer Hauptmasse Körnerzellen.

Die *Lamina ganglionaris* (V) weist 2 Unterschichten auf. Die äußere *Va* ist dichter, die innere *Vb* lockerer und breiter. Der Unterschied in der Breite dieser Unterschichten ist hier aber nicht so auffallend wie in den tenuigranulären Inseltypen, wo *Vb* ganz bedeutend *Va* an Breite übertrifft. In *Va* sieht man mittelgroße, ziemlich plumpe Pyramidenzellen neben kleineren, ähnlich gebauten Exemplaren und vereinzelten schlanken Formen. Außerdem beobachtet

man — besonders an der Grenze der *Lamina granularis* — ziemlich viele Körnerzellen. In *Vb* liegen nur wenige größere plumpe Pyramidenzellen, hier überwiegen kleine pyramidenförmige Elemente.

Die *Lamina multiformis* (VI) ist zwar relativ locker gefügt, hebt sich aber trotzdem von der noch lockerer gebauten *Vb* sichtbar ab.

Die *Lamina infima* (VII) ist sehr lockerer Struktur.

In Abb. 81 sieht man auch die mittelbreite *Capsula extrema* (*Cex*) und das ziemlich schmale *Clastrum* (*Cl*). In der *Capsula extrema* liegen vereinzelte Elemente der *Lamina infima* und des *Clastrum*. Das letztere enthält schlanke, pyramidenförmige, ovale und spindelartige, schwach tingierbare, tangential verlaufende Zellen.

Area insularis eugranularis caudalis anterior ventralis (Abb. 80). Sie durchquert den *Gyrus brevis intermedius* und liegt hier zwischen der eugranulären *Area i7* und der tenuigranulären *i9*.

Die *Lamina zonalis* (I) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (II) ist dichter gefügt als in *i7*.

Die *Lamina pyramidalis* (III) ist ähnlich wie in *i7* in 3 Unterschichten gegliedert. Doch treten die Unterschiede in der Größe der Elemente in den einzelnen Schichten etwas deutlicher hervor.

Die *Lamina granularis* (IV) ist schwächer als in *i7* ausgeprägt. Sie enthält auch mehr pyramidenförmige und besonders lanzettförmige und spindelartige Zellen.

Die *Lamina ganglionaris* (V) gliedert sich in *Va* und *Vb*. Diese Unterschichten gehen aber fließend ineinander über, weil der Unterschied in ihrer Dichtigkeit nicht so beträchtlich ist wie in *i7*.

Die *Lamina multiformis* (VI) ist etwas lockerer gefügt als in *i7*.

Die der *Area i8* entsprechende *Capsula extrema* ist ebenso wie das *Clastrum* breiter als in der *Area i7*, doch der Bau des *Clastrum* ist demjenigen der *Area i7* gleich.



Abb. 81. *Area insularis eugranularis caudalis anterior dorsalis (i7)*.

Im architektonischen Aufbau der Area *i 8* beobachtet man deutliche Anklänge an die tenuigranuläre Area *i 9*. Dies bezieht sich speziell auf das Auftreten von lanzettförmigen Pyramidenzellen und Spindelzellen in *IIIc*, *IV* und *V*.

Area insularis eugranularis caudalis posterior dorsalis. Diese Area liegt im dorsalen Teil des *Gyrus brevis secundus* und dringt auch in den *Sulcus brevis posterior*, dessen untere Lippe sie einnimmt (Abb. 73).

Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis (II)* ist breit und besteht aus Körnerzellen und kleinen Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis (III)* gliedert sich der Größe ihrer Elemente nach in 3 Unterschichten. Der Größenunterschied ist jedoch nur gering.

Die *Lamina granularis (IV)* ist ziemlich locker gefügt.

Die *Lamina ganglionaris (V)* ist locker gefügt. Sie gliedert sich in eine äußere *Va* und innere *Vb*. Der Unterschied in der Dichtigkeit dieser beiden Unterschichten ist jedoch unwesentlich.

Die *Lamina multiformis (VI)* zeigt kleinere Elemente als *V*: es sind kurze, außerdem aber auch schlanke Pyramidenzellen, polygonale Elemente und Spindelzellen.

In der sehr lockeren *Lamina infima (VII)* verlaufen die Elemente oft schräg und sogar horizontal.

Die *Capsula extrema* ist breit.

Das *Clastrum* ist breit und ziemlich dicht gefügt und besteht aus kleinen, mittelgroßen und großen, rundlichen, ovalen, pyramidenförmigen, polygonalen und spindelartigen, verschieden orientierten Elementen.

Area insularis eugranularis caudalis posterior intermedia. Diese ist ein sehr charakteristisches Feld des *Gyrus brevis secundus*, welches sich sowohl gegen die dorsal liegende Area *i 10*, als auch gegen die ventral liegende Area *i 12* ziemlich scharf absetzt (Abb. 73).

Die *Lamina zonalis (I)* ist mittelbreit und ziemlich gliazellreich.

Die *Lamina corpuscularis (II)* ist zelldichter als in den angrenzenden Area *i 10* und Area *i 12*. Wir finden hier neben zahlreichen Körnerzellen hauptsächlich polygonale Elemente und kleine Pyramidenzellen mit verschiedenen gerichteten Spitzenfortsätzen.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist ähnlich gebaut wie in *i 10*.

Besonders auffällig ist die bedeutende Breite der *Lamina granularis (IV)*. Neben Körnerzellen finden sich hier in der IV. Schicht auch kleine und große Pyramidenzellen in relativ beträchtlicher Zahl. Die großen Pyramidenzellen treten besonders an der Grenze der III. und V. Schicht auf.

In der *Lamina ganglionaris (V)* kann man die Unterschichten *Va* und *Vb* schwer voneinander unterscheiden, weil in *Va* die Zeldichtigkeit nur unwesentlich größer ist. Die Pyramidenzellen sind in der V. Schicht meist schlank und radiär geordnet, es kommen aber auch plumpere Formen vor. In *Va* findet man auch eine Anzahl von Körnern, welche aus der IV. Schicht vordringen.

Die *Lamina multiformis (VI)* weist dieselben Zellformen wie in *i 10* auf. Sie ist zwar locker gefügt, hebt sich jedoch infolge der Gestalt und Größe ihrer Zellen gut von *V* ab.

Die *Lamina infima (VII)* und das *Clastrum (Cl)* zeigen denselben Bau wie im Bereich der Area *i 10*.

Area insularis eugranularis caudalis posterior ventralis. Sie liegt im *Gyrus brevis secundus ventral* von der Area *i 11*, hauptsächlich jedoch in der oberen Lippe des *Sulcus centralis insulae* (Abb. 73).

Die *Lamina zonalis (I)* verhält sich ähnlich wie in *i 10* und *i 11*.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist lockerer gefügt. Ihre Elemente sind meist kleine, polygonale Zellen, welche einzeln in die Zonalschicht vordringen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist von lockerer Struktur und — ähnlich wie in *i 10* — ohne schöne radiäre Anordnung der Elemente. Auch besitzen hier die Pyramidenzellen keine schönen schlanken Formen. Nach der Größe der Elemente, die allerdings nur wenig voneinander abweicht, unterscheiden wir 3 Unterschichten.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist schmal, locker gefügt und viel weniger ausgeprägt als in *i 10*.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in 2 Unterschichten, welche sich nur wenig von einander unterscheiden.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist sehr locker.

Die *Lamina infima* (*VII*) enthält weit voneinander stehende Zellen, welche auch in die *Capsula extrema* eingestreut sind.

Das *Clastrum* zeigt denselben Bau wie in *i 10* und *i 11*.

Area insularis eugranularis caudalis extrema. Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist schmal und locker und nicht scharf gegen die Zonalschicht abgegrenzt. Sie zeigt im Vergleich zu der *Area i 10*, *i 11* und *i 12* viel mehr Körnerzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist ziemlich breit und besitzt weit voneinander liegende, schön geformte Pyramidenzellen; diese sind in *IIIa* am kleinsten, in *IIIc* am größten.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist mittelbreit und zeichnet sich durch eine besonders feine Granulierung ihrer Elemente aus.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) ist sehr breit. Sie zeigt in ihrer äußeren Unterschicht (*Va*) etwas größere Pyramidenzellen als in der inneren (*Vb*). Die Zelldichtigkeit dieser Unterschichten ist eine fast gleiche.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) enthält schwach tingierbare kleine und mittelgroße, rundliche, ovale, pyramidenförmige und spindelartige Elemente.

Die Zellen der *VII*. Schicht liegen zerstreut.

Die *Capsula extrema* ist breit.

Die Elemente des *Clastrum* sind oval, pyramiden- und spindelartig und liegen hauptsächlich schräg und horizontal.

Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris frontalis dorsalis. Sie zeigt eine nahe architektonische Verwandtschaft mit der *Area i 19*. Beide diese Areae liegen im frontalen Teil des *Gyrus centralis anterior insulae*, und zwar *i 18* dorsal und *i 19* ventral (Abb. 73).

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit und mäßig gliazellreich.

Die *Lamina corporcularis* (*II*) ist stark ausgeprägt, breit und enthält viele feine Körner und wenige kleine Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) besteht in allen ihren Unterschichten aus kurzen Pyramidenzellen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr gut ausgebildet und zeichnet sich durch selten schöne und feine Körner aus. Dies bewirkt ein staubförmiges Aussehen dieser Schicht.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in 2 Unterschichten. In *Va* beobachtet man größere und etwas dichter liegende, in *Vb* dagegen kleinere und weiter voneinander stehende Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) enthält kleinere und schwächer tingierbare, längliche, polygonale, pyramidenförmige und spindelartige Zellen.

Die *Lamina infima* (*VII*) bildet eine aus weit stehenden Elementen zusammengesetzte Schicht.

Die *Capsula extrema* (*Cex*) ist mittelbreit.

Das der Area *i 18* und *i 19* entsprechende *Clastrum* (*Cl*) ist mittelbreit und dicht gefügt, macht jedoch die Krümmung des *Gyrus centralis anterior* nicht mit, sondern liegt an der Basis dieses *Gyrus* geradlinig. Es enthält längliche und mittelgroße Pyramidenzellen, lanzett- und spindelartige Elemente, welche schräg und tangential verlaufen.

Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris frontalis ventralis. Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

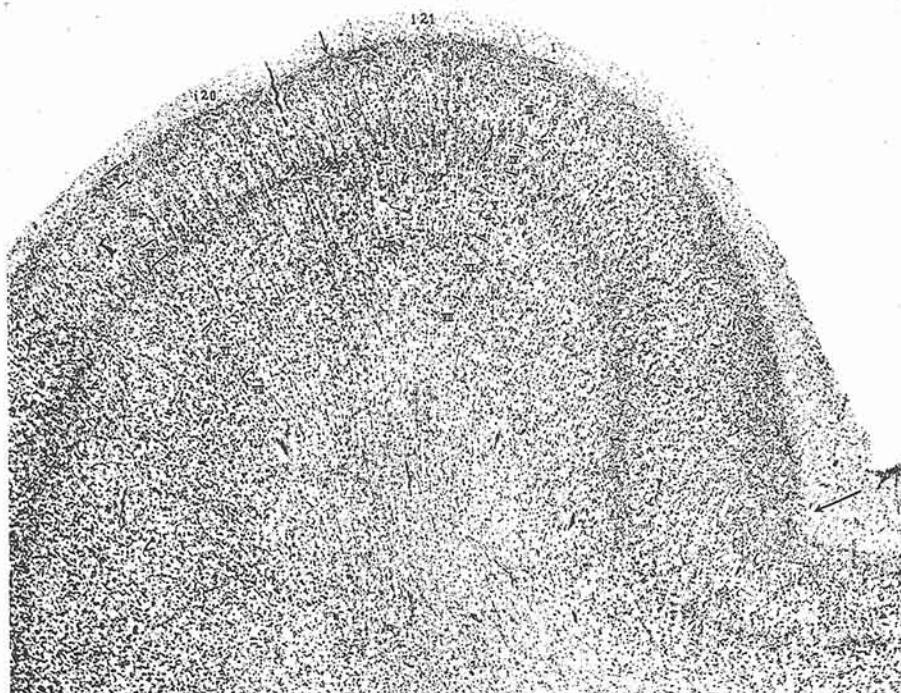


Abb. 82. *Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris caudalis dorsalis* (*i 20*) und *ventralis* (*i 21*).

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist dichter gefügt und enthält mehr Pyramidenzellen als in *i 18*.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist ebenfalls dichter als in *i 18*, lässt ebenso wie dort in sämtlichen Unterschichten kurze, gut färbbare Pyramidenzellen sehen, die in *IIIa* am kleinsten, in *IIIc* dagegen am größten sind.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist viel dichter als in *i 18*. Sie besteht auch hier aus sehr feinen Körnern.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in 3 Unterschichten: in die dichteren *Va* und *Vc* und in die lockere *Vb*.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) und *infima* (*VII*) sind ebenso gebaut wie in der Area *i 18*.

Auch die *Capsula extrema* (*Cex*) und das *Clastrum* (*Cl*) verhalten sich ähnlich wie in der *i 18*.

Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris caudalis dorsalis (Abb. 82). Der hintere Teil des *Gyrus centralis anterior insulae* weist einen wesentlich anderen Bau auf als der vordere, die Area *i 18* und *i 19* enthaltende. Wir

finden im hinteren Teile dieses Gyrus — ähnlich wie im vorderen — zwei übereinander liegende Areae; die dorsale *i 20* und die ventrale *i 21*. Die Area *i 20* zeigt folgenden Bau:

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) hebt sich deutlich ab. Sie besteht aus wenigen Körnerzellen und kleinen Pyramidenzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) setzt sich ausschließlich aus schön geformten, gut färbaren protoplasmareichen, radiär verlaufenden Pyramidenzellen zusammen, welche sich zu 3 Unterschichten (*a*, *b*, *c*) legen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist schmal, aber gut ausgeprägt. Auch in ihrem Bereich sieht man, wenn auch nur wenige Pyramidenzellen. Die größten Pyramidenzellen von kurzer, plumper Gestalt liegen ganz vereinzelt inmitten der *IV*. Schicht, die kleineren dagegen in den an die *III*. und *V*. Schicht grenzenden Teilen der *Lamina granularis*.

In der *Lamina ganglionaris* (*V*) unterscheidet man 2 Unterschichten. *Va* ist locker gefügt und enthält außer Körnerzellen auch kleine und mittelgroße, meist ziemlich schlanke Pyramidenzellen. In *Vb* überwiegen größere, stärker färbbare Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) zeigt viel kleinere Elemente als die *V*. Schicht.

Die *Lamina infima* (*VII*) ist in dieser Area relativ dicht.

Die *Capsula extrema* ist breit.

Das der Area *i 20* und *i 21* entsprechende *Clastrum* ist mittelbreit und verläuft an der Basis des *Gyrus centralis anterior insulae*, ohne die Krümmung der Rinde mitzumachen.

Area insularis eugranularis gyri centralis anterioris caudalis ventralis (Abb. 82). Die *Lamina zonalis* (*I*) und *corpuscularis* (*II*) zeigen keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der Area *i 20*.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist dichter und etwas breiter als in *i 20*. Ihre Elemente sind auch in sämtlichen Unterschichten, besonders aber in *IIIc*, größer. Vereinzelt treten in *IIIc* sogar ganz große Pyramidenzellen auf. Außerdem liegen in *IIIc* in geringer Anzahl kleinere Elemente von lanzettförmiger und spindelartiger Gestalt. Im ventralsten Teile von *IIIc* sieht man auch eine Anzahl von Körnerzellen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist lockerer, breiter als in *i 20* und im ganzen etwas dorsalwärts verschoben, so daß wir an der Grenze zwischen *i 20* und *i 21* eine Art Knickung feststellen.

Entsprechend der Verschiebung der *Lamina granularis* nach außen hin ist auch die *Lamina ganglionaris* (*V*) in derselben Richtung verschoben worden, so daß die äußere Grenze dieser Schicht in *i 20* niedriger, in *i 21* höher liegt. Der Pfeil in Abb. 82 zeigt diese Stelle genau an. Die *Lamina ganglionaris* gliedert sich in 3 Unterschichten. *Va* und *Vc* sind lockerer gefügt und enthalten kleinere Pyramidenzellen, wogegen wir in *Vb* die größten und am dichtesten liegenden Pyramidenzellen finden.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) und *infima* (*VII*) sind in *i 21* etwas lockerer als in *i 20*.

Die *Capsula extrema* und das *Clastrum* zeigen denselben Bau wie in der Area *i 20*.

Area insularis eugranularis fundi sulci centralis insulae. Sie liegt zwischen der Area *i 21* und *i 23* in der Tiefe des *Sulcus centralis insulae* (Abb. 73).

Unterhalb der breiten *Lamina zonalis* (*I*) befindet sich die hauptsächlich aus Granularzellen bestehende *Lamina corpuscularis* (*II*).

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) zeigt kurze, fast dreieckige Pyramidenzellen, welche sich nach innen zu vergrößern, so daß man hier 3 Unterschichten unterscheiden kann.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist schmal, aber schön ausgeprägt.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) enthält viel größere Pyramidenzellen als *IIIc*.

Die *Lamina multiiformis* (*VI*) besitzt meist kleine und mittelgroße Pyramidenzellen.

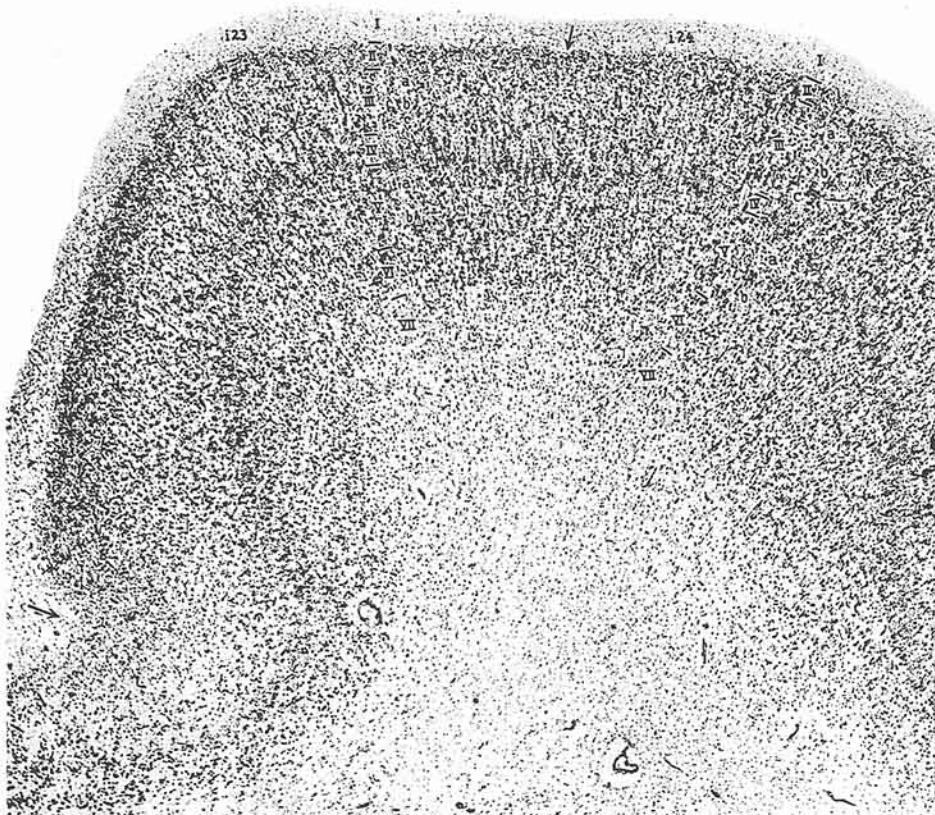


Abb. 83. Area insularis eugranularis lobuli posterioris dorsalis (*i 23*) und ventralis (*i 24*).

Die Elemente der *Lamina infima* (*VII*) verlieren sich in der Richtung zur *Capsula extrema*.

Die *Capsula extrema* und das *Clastrum* zeigen denselben Bau wie in den Areæ *i 20* und *i 21*.

Area insularis eugranularis lobuli posterioris dorsalis (Abb. 83). Der *Lobulus posterior insulae* gliedert sich in einen frontalen, tenuigranulären und einen caudalen eugranulären Teil. Im eugranulären Abschnitt unterscheidet man 2 Areæ, von denen sich die eine (*i 23*) dorsal, die andere (*i 24*) dagegen ventral erstreckt.

Die *Lamina zonalis* (*I*) der Area *i 23* ist mittelbreit und mäßig gliazellreich.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) hebt sich sehr deutlich ab, ist dicht gefügt und enthält außer kleinen Pyramidenzellen auch viele Körner.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist schmal und zerfällt je nach der Größe ihrer Elemente in 3 Unterschichten (*a*, *b* und *c*). Ventral von *IIIc* befindet

sich noch eine Lage kleinerer Pyramidenzellen, welche man als *IIIId* bezeichnen könnte. Diese kleineren Pyramidenzellen gehen fließend in die *Lamina granularis (IV)* über. Sämtliche Pyramidenzellen der *Lamina pyramidalis* sind schön geformt und radiär angeordnet.

Die *Lamina granularis (IV)* ist sehr gut ausgeprägt.

Die *Lamina ganglionaris (V)* teilt sich in 2 Unterschichten. *Va* ist schmäler und zelldichter, *Vb* dagegen breiter und lockerer. In *Va* liegen außer wenigen Körnern kleine, mittelgroße und mitunter auch große, zum Teil auch schlank und lanzettförmige Pyramidenzellen, in *Vb* sind die Pyramidenzellen durchschnittlich größer. Auch hier sehen wir, wenn auch wenige, lanzettförmige Elemente.

Die *Lamina multiformis (VI)* ist relativ dicht gefügt.

Die *Capsula extrema* ist breit.

Das *Clastrum* ist sehr breit und gut ausgeprägt. Es liegt an der Basis des *Gyrus centralis posterior insulae* und folgt nicht der Krümmung der Rinde. Die Vormauer enthält kleine und mittelgroße, runde, ovale, pyramidenförmige und spindelartige, mit ihren Spitzenfortsätzen verschieden orientierte Elemente.

Area insularis eugranularis lobuli posterioris ventralis (Abb. 83). Die Rinde dieser Area ist im allgemeinen zellärmer als in der *Area i 23*.

Die *Lamina zonalis (I)* ist ebenso gebaut wie in *i 23*.

Die *Lamina corpuscularis (II)* hebt sich weniger ab, und man findet nicht so viel Körnerzellen wie in *i 23*. Die Hauptmasse bilden kleine Pyramidenzellen, deren Spitzenfortsätze verschieden gerichtet sind.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist wesentlich zellärmer, aber breiter als in *i 23*.

Die *Lamina granularis (IV)* hebt sich nicht so deutlich ab, da sie weniger und weiter voneinander stehende Körnerzellen enthält.

Die *Lamina ganglionaris (V)* teilt sich in die Unterschichten *Va* und *Vb*, welche hinsichtlich ihrer Zeldichtigkeit nicht voneinander differieren. In *Va* sind die Elemente aber kleiner, in *Vb* größer. In beiden treffen wir wenige lanzettförmige Elemente.

Die *Lamina multiformis (VI)* und *infima (VII)* treten, da sie lockerer gefügt sind, weniger deutlich hervor als in der *Area i 23*.

Die *Capsula extrema* und das *Clastrum* verhalten sich wie im Felde *i 23*.

Subregio insularis tenuigranularis caudalis (Itc, Abb. 72).

Sie nimmt den frontalsten Teil des *Lobulus posterior insulae* ein.

Die wichtigsten Merkmale dieser Subregion sind: Besonders schwache Prägung der *Lamina granularis (IV)*, welche stellenweise als selbständige Schicht nur schwer unterscheidbar ist, da ihre Körner hauptsächlich in der äußeren Unterschicht der *Lamina ganglionaris (Va)* liegen; Gliederung der *V.* Schicht in eine schmale, dichte *Va* und breite, zellarme *Vb*, relativ dichte *Lamina multiformis (VI)*, schöne Ausbildung und gute Begrenzung der Rindenschichten. Hervorgehoben sei noch, daß in den meisten *Areae* dieser Subregion lanzettförmige und spindelartige Elemente in der *V.* Schicht feststellbar sind.

Es bestehen demnach im architektonischen Bau der *Subregio tenuigranularis posterior* deutliche Anklänge an die Verhältnisse in der *Subregio tenuigranularis anterior*. Es gibt aber auch ziemlich wesentliche Unterschiede zwischen ihnen. So ist die Ausprägung der Schichten, vor allem der *Lamina multiformis* und der *Lamina ganglionaris* mit ihren 2 Unterschichten in der *Subregio tenuigranularis posterior* viel besser als in der *Subregio tenuigranularis anterior*.

Die *Subregio tenuigranularis posterior* gliedert sich in 4 Unterfelder, welche bandförmig übereinander liegen: *i 13*, *i 14*, *i 15*, *i 16*.

Area tenuigranularis caudalis dorsalis (i 13, Abb. 84). Diese Area liegt in der ventralen Lippe des *Sulcus centralis insulae*.

Die *Lamina zonalis* (I) ist breit und gliazellreich.



Abb. 84. Subregio tenuigranularis caudalis (Areae i 13, i 14, i 15, i 16).

Die *Lamina corpuscularis* (II) zeigt außer einer relativ großen Körnerzahl auch kleine Pyramidenzellen, deren Spitzenfortsätze nicht immer der Zonalschicht zugekehrt sind. Die granulären Elemente liegen meist im äußeren, die pyramididenförmigen im inneren Teil der *Lamina corpuscularis*.

Die *Lamina pyramidalis* (III) ist ähnlich wie die *Lamina zonalis* sehr breit, was damit zusammenhängt, daß dieser Typus im Bereich der Furche liegt.

Wir unterscheiden in ihr nach der Größe der Pyramidenzellen 3 Unterschichten, *a*, *b*, *c*. Die radiäre Anordnung der Elemente tritt hier nicht deutlich zutage.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist sehr schmal und sehr locker gefügt. Sie enthält außer Körnerzellen auch zerstreut angeordnete Pyramidenzellen.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) setzt sich aus 2 Unterschichten zusammen: einer schmalen *Va* und einer breiten *Vb*. *Va* ist dicht gefügt, während *Vb* so zellarm ist, daß sie einen lichten Streifen darstellt. Die Elemente der Unterschicht *Va* sind hauptsächlich große, kurze Pyramidenzellen. Schlankere Formen kommen nur vereinzelt vor. Außer den Pyramidenzellen findet man, besonders im äußeren Teile von *Va*, zahlreiche Körnerzellen. In *Vb* sieht man dann und wann mittelgroße und große, meist kurze Pyramidenzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist ziemlich dicht gebaut und schmal. Sie besteht aus polymorphen Ganglienzellen, unter denen tangential verlaufende Spindelzellen ziemlich oft vorkommen.

In der relativ dicht gefügten *Lamina infima* (*VII*) überwiegen tangential verlaufende, schlanke, pyramidenförmige und spindelartige Elemente.

Die *Capsula extrema* ist sehr breit.

Das *Clastrum* ist durch viele Faserzüge zerklüftet. Es enthält kleine und mittelgroße, rundliche, ovale, pyramiden- und spindelförmige, mäßig tingierbare, verschieden orientierte Elemente.

Area tenuigranularis caudalis intermedia externa (*i 14*, Abb. 84). Sie liegt an der Kuppe des *Gyrus centralis posterior* und geht auch teilweise auf die ventrale Lippe des *Sulcus centralis insulae* über.

Die *Lamina zonalis* (*I*) ist mittelbreit.

Die *Lamina corpuscularis* (*II*) ist etwas lockerer gefügt als in *i 13*. Sie enthält relativ viele sternförmige Ganglienzellen.

Die *Lamina pyramidalis* (*III*) ist dichter gefügt und schmäler als im Typus *i 13* und gliedert sich so wie dort in die Unterschichten *IIIa*, *IIIb* und *IIIc*, welche durch die Größe ihrer Elemente voneinander differieren. Die Pyramidenzellen der *III*. Schicht weisen in nur geringer Anzahl schöne, schlanke Formen auf; meist sind es kurze, etwas plumpe Elemente, welche nicht die übliche schöne radiäre Anordnung zeigen.

Die *Lamina granularis* (*IV*) ist außerordentlich schmal. In Abb. 84 ist sie fälschlicherweise viel zu breit eingezeichnet. Das Verhalten der *IV*. Schicht nähert sich hier fast demjenigen in den propegranulären Typen; auch hier liegt die Hauptmasse der Körner in *Va*.

Die *Lamina ganglionaris* (*V*) gliedert sich in 2 Unterschichten, in die dichtere und schmälere *Va* und die lockere und breitere *Vb*. In *Va* liegen hauptsächlich große, kurze Pyramidenzellen. Außerdem sind hier, wenn auch in geringer Menge, kleinere lanzettförmige Zellen und vereinzelte spindelartige Elemente feststellbar. Schließlich sieht man in *Va*, besonders in ihrem äußeren Teile, relativ viele Körnerzellen. In *Vb* stehen die Pyramidenzellen viel weiter auseinander, jedoch dichter als in der entsprechenden Unterschicht der *Area i 13*. Außerdem findet man hier wie in *Va* vereinzelte lanzettförmige Pyramidenzellen und Spindelzellen.

Die *Lamina multiformis* (*VI*) ist breiter und dichter als in der *Area i 13*.

Dagegen weist die *Lamina infima* (*VII*) einen ähnlichen Bau wie in *i 13* auf.

Die *Capsula extrema* und das *Clastrum* verhalten sich wie in der *Area i 13*.

Durch das Verhalten der Körnerschicht, das besonders starke Hervortreten der *Va*- und der *VI*. Schicht differiert die *Area i 14* wesentlich von der *Area i 13*.

Area tenuigranularis caudalis intermedia interna (*i 15*, Abb. 84). In dem dieser Beschreibung zugrunde liegende Gehirne besteht kein *Sulcus postcentralis insulae*.

Wir finden hier nur eine Andeutung dieser Furche, welche im dorsalen Teile der Area *i 15* in Abb. 84 sichtbar ist. Trotzdem es hier zu keiner eigentlichen Furchenbildung gekommen ist, stellt die Area *i 15* einen sogenannten Furchentypus dar, in dem die äußeren Schichten eine Verbreiterung, die inneren dagegen eine Verschmälerung aufweisen. Die Area *i 15* liegt als schmales Band ventral von der Area *i 14*.

Die *Lamina zonalis (I)* ist breit und ziemlich gliazellreich.

Die *Lamina corpuscularis (II)* ist ziemlich locker gefügt und setzt sich gegen die I. Schicht nicht scharf ab.

Die *Lamina pyramidalis (III)* ist breiter als in der Area *i 14* und gliedert sich nach der Größe ihrer Elemente in 3 Unterschichten. Die Zellen der *Lamina pyramidalis* sind schöner geformt als in *i 14* und weisen eine radiäre Anordnung auf. Außer den Pyramidenzellen beobachtet man im ventralsten Teile von *IIIc* vereinzelte spindelartige Elemente.

Die *Lamina granularis (IV)* ist außerordentlich schmal. Ihre Elemente befinden sich hauptsächlich im Bereich von *Va*. Am Übergang in die Area *i 14* und *i 16* zeigt die *Lamina granularis* eine Art Knickung, welche dadurch zustande kommt, daß sie in der Area *i 15* mehr nach innen liegt als in der Area *i 14* und *i 16*. Diese Knickung macht auch die Unterschicht *Va* mit.

Die *Lamina ganglionaris (V)* besteht aus 2 Unterschichten: einer schmalen zeldichteren *Va* und einer breiteren und zellärmeren *Vb*. In *Va* liegen kleine und mittelgroße schlanke Pyramidenzellen neben lanzettförmigen und spindelartigen Elementen und zahlreichen Körnern. In *Vb* sieht man große, meist schlanke, schön geformte, radiär stehende Ganglienzellen. *Vb* und *Va* heben sich weniger deutlich voneinander ab als in *i 13* und *i 14*.

Die *Lamina multiformis (VI)* ist ziemlich schmal und besteht aus pyramidenförmigen, eckigen, lanzettförmigen und spindelartigen Elementen.

Die *Lamina infima (VII)* ist breit und locker gefügt.

Die *Capsula extrema* und das *Clastrum* zeigen denselben Bau wie in den Areae *i 13* und *i 14*.

Area tenuigranularis caudalis ventralis (i 16, Abb. 84). Sie erstreckt sich im ventralen Teile des *Gyrus caudalis posterior insulae*.

Die *Lamina zonalis (I)* ist schmäler als in *i 15*.

Die *Lamina corpuscularis* ist ziemlich dicht gefügt und setzt sich auch schärfer gegen die angrenzenden Schichten ab als in der Area *i 15*.

Die *Lamina pyramidalis (III)* gliedert sich, ähnlich wie in *i 15*, nach der Größe der Elemente in 3 Unterschichten.

Die *Lamina granularis (IV)* tritt klarer hervor und ist breiter als in *i 14* und *i 15*. Sie enthält auffallend viele kleine und große Pyramidenzellen und vereinzelte spindelartige Elemente.

Die *Lamina ganglionaris (V)* besteht aus einer zellreicherem und schmälerem *Va* und zellärmerem und breiterem *Vb*. In *Va* liegen schlanke Pyramidenzellen neben ziemlich vielen Körnerzellen und vereinzelten lanzettförmigen und spindelartigen Elementen. In *Vb* sind die Pyramidenzellen größer, auch findet man einige lanzettförmige Elemente und Spindelzellen.

Die *Lamina multiformis (VI)* und *infima (VII)* sind ähnlich gebaut wie in der Area *i 15*.

Die den Areae *i 13*, *i 14*, *i 15* und *i 16* entsprechenden *Capsula extrema* und *Clastrum* liegen an der Basis des *Gyrus centralis posterior insulae*. Die Vormauer macht also die Faltungen der Rinde nicht mit. Der Bau der *Capsula extrema* und des *Clastrum* ist in allen diesen Areae ein gleicher.

Die Funktion der Insel.

Über die Funktion der Inselrinde besitzen wir keine sicheren Kenntnisse. Meynert, und in neuerer Zeit sprachen auch MARINESCO und GOLDSTEIN die Vermutung aus, daß sie zur Sprache in Beziehung stände. BRODMANN nahm gegen diese Hypothese aus dem Grunde Stellung, weil die Inselrinde in der gesamten Säugetierreihe eine gute Entwicklung zeigt. Man darf jedoch die Tatsache nicht übersehen, daß nur ein gewisser Teil der Inselrinde allen Säugetieren gemeinsam ist, und zwar die *Regio insularis agranularis*, wogegen die *Regio insularis granularis* bei den niederen Säugetieren entweder überhaupt nicht oder nur schwach entwickelt ist und erst bei den höheren Säugetieren und speziell beim Menschen eine ungeahnt weitgehende Differenzierung aufweist. Auch tritt im Bereiche der granulären Rinde beim Menschen ein sehr gut charakterisierbares tenuigranuläres Gebiet auf, welches schon beim Affen nicht mehr sicher feststellbar ist.

Die Hypothese CAMPBELLS über das Geschmackszentrum in der Insel scheint wenig begründet zu sein.

Dagegen hat WALLENBERG auf faseranatomischem Wege den Beweis dafür erbracht, daß gewisse Teile der Insel beim Iltis zur Riechfunktion in Beziehung stehen.

Auch verdient die Vermutung v. ECONOMOS und KOSKINAS, daß die Insel oder Teile derselben beim Menschen zum Riechhirn gehören, eine besondere Beachtung.

In den folgenden Ausführungen wollen wir prüfen, inwieweit rein morphologische Tatsachen uns gewisse Hinweise für die Funktionsfrage liefern.

Die Inselrinde setzt sich ontogenetisch und architektonisch aus so verschiedenenartigen Gebieten zusammen, daß es höchst unwahrscheinlich ist, eine einheitliche Funktion in ihr anzunehmen. So zeigt zunächst die *Regio insularis agranularis* eine andere Entwicklung und auch einen vollständig abweichenden Bau gegenüber der *Regio insularis granularis*. Weiter unterscheiden wir sowohl in der agranulären als auch in der granulären Region je zwei grundverschiedene architektonische Gebiete, und zwar in der ersten einerseits die *Area praepyriiformis lateralis (Prpy I)* und andererseits den übrigen Teil der agranulären Insel. In der granulären Region gibt es dagegen einerseits die eugranuläre, andererseits die tenuigranuläre Rinde. Außerdem haben wir beim Menschen die sog. prope-agranuläre Region abgegrenzt, welche architektonisch mit der tenuigranulären Rinde der *Regio insularis granularis* verwandt ist. Auf die areale Gliederung gehen wir in diesen Betrachtungen selbstverständlich nicht ein, weil weder die Homologie noch die anatomische Gleichwertigkeit derselben gesichert erscheint.

Die erwähnten architektonisch und teilweise auch entwicklungsgeschichtlich hochgradig differenten Rindengebiete zwingen uns dagegen zu der Annahme, daß sich in ihrem Bereich auch differente Funktionen abspielen.

So steht die *Regio insularis agranularis* fast sicher zu der Riechfunktion in Beziehung. Für eine derartige Annahme spricht einerseits der teilweise der olfaktorischen Rinde sehr ähnliche Bau und das Bestehen dieses Gebietes bei allen Säugetieren — von den niedrigsten bis zum Menschen; andererseits deuten die gute Entwicklung und Ausprägung dieser Rinde bei makrosmatischen Tieren und eine wesentlichdürftigere bei den Mikrosmatikern darauf hin. Dementsprechend ist auch die feine architektonische Gliederung der Schichten dieser Rinde beim Kaninchen oder Halbaffen unvergleichlich schöner als bei den Affen oder beim Menschen. Jedenfalls können wir als sicher annehmen, daß die *Regio insularis agranularis* in keiner Beziehung zur Sprachfunktion steht, da diese Region bei allen Säugetieren ausnahmslos gut, bei niedrigen sogar besser als beim Menschen entwickelt ist.

In der großen Ausdehnung und weit vorgesetzten Differenzierung der granulären Inselregion beim Menschen erblicken wir dagegen eine spezifische Eigenschaft des menschlichen Gehirns; welche sicher auch mit spezifisch menschlichen Funktionen in Zusammenhang gebracht werden muß. Die *Regio insularis granularis* gliedert sich bekanntlich beim Menschen in die *Subregio eugranularis* und die *Subregio tenuigranularis*. Die erste zeigt beim Menschen die weitgehendste Arealisation, die zweite tritt bei anderen Säugetieren in ihrer typischen Ausprägung überhaupt nicht hervor. Wenn wir also auf Zentren spezifisch menschlicher Funktionen in der Inselrinde des Menschen hinweisen wollen, so handelt es sich hier hauptsächlich um den granulären *Cortex bigenitus*, in erster Reihe aber um die tenuigranuläre Inselrinde. Da die propeugranuläre Inselrinde des Menschen viele gemeinsame Merkmale mit der tenuigranulären zeigt, kann man auch die Vermutung über ihre gleichartige Funktion nicht von der Hand weisen.

Die vergleichend-anatomischen Studien liefern uns keine Anhaltspunkte, um überhaupt nur Hypothesen über die Art der Funktion der eugranulären Inselrinde aufzustellen. Wir können hier nur im allgemeinen sagen, daß es sich um eine Funktion handelt, die bei niederen Tieren wenig entwickelt ist, von den Affen ab wesentlich zunimmt und beim Menschen ihren Höhepunkt erreicht.

Bezüglich der Funktion der tenuigranulären Inselrinde dagegen liefern uns die architektonischen Untersuchungen schon gewisse Anhaltspunkte. Außer der Tatsache, daß die tenuigranuläre Rinde in ihrer typischen Ausbildung nur dem Menschen eigen, sei hervorgehoben, daß sie eine, wenn auch nur entfernte, Ähnlichkeit im Bau mit dem caudalen Teil des Gyrus frontalis III aufweist. Es liegt demnach nahe, die tenuigranuläre Inselrinde, wenn auch unter Vorbehalt, zur Sprachfunktion in Beziehung zu bringen.

G. Der Riechkolben (Bulbus olfactorius).

Der *Bulbus olfactorius* bildet beim Menschen ein stark rückgebildetes Gebiet. Diese Rückbildung kommt dadurch zustande, daß die dorsale Fläche des *Bulbus* beim Menschen überhaupt keinen Bulbusbau aufweist. Die eigentliche Bulbusformation befindet sich nur an der ventralen Bulbusfläche. Die *Fila olfactoria* münden demgemäß hauptsächlich in die ventrale und laterale Bulbusfläche ein.

Ähnlich wie bei den niederen Säugetieren (S. 25) findet man auch an der Oberfläche des Riechkolbens beim Menschen eine Faserschicht (*Stratum fibrosum, fib.*) und eine Schicht der *Glomeruli olfactorii* (*stratum glomerulosum, gl.*); beim Menschen sind diese jedoch viel schwächer entwickelt als bei den makromastischen Tieren. Hervorgehoben sei auch, daß sowohl in der Entwicklung dieser, als auch anderer Schichten des *Bulbus olfactorius* beim Menschen bisweilen recht große individuelle Unterschiede bestehen.

Unterhalb der Schicht der Glomeruli liegt das *Stratum granulosum externum (gre)*, das beim Menschen wesentlich lockerer gefügt ist als bei der Maus, und dessen Elemente recht weit zwischen die einzelnen Glomeruli vordringen.

Nach innen vom *Stratum granulosum externum* liegen weit voneinander entfernt — kleine und mittelgroße, polymorphe Nervenzellen, welche dem *Stratum pyramidale externum (pe)* der Maus entsprechen. Diese Zellage ist beim Menschen viel schlechter entwickelt als bei den niederen Säugetieren.

Dann folgen das *Stratum moleculare externum (me)* und das *Stratum pyramidale internum sive Stratum cellularum mitrarium (grp)*. Es setzt sich aus großen schön geformten Pyramidenzellen zusammen, welche auch im NISSL-Bilde viele Ausläufer aufweisen. Diese Elemente liegen einzeln oder zu Gruppen vereinigt. Stellenweise bilden sie ein recht langes Zellband, welches lebhaft an das *Stratum pyramidale internum* der Maus erinnert.

Nach innen geht das *Stratum pyramidale internum* in eine helle, nur wenige Körner enthaltende schmale Zone über, welche dem *Stratum moleculare internum (mi)* der Maus entspricht.

Unterhalb des *Stratum moleculare internum* befindet sich schließlich eine breite Lage von Körnerzellen (*Stratum granulosum internum, gri*), welche beim Menschen fast ebenso gut entwickelt ist wie bei der Maus. Nur liegen beim Menschen die Körner etwas lockerer und sind nicht so schön zu länglichen Streifen geordnet.

Ein Ventrikel besteht im Innern des Riechkolbens beim Menschen nicht.

Einem gut entwickelten Riechkolben begegnen wir außer bei den Rodentieren auch bei anderen niederen kleinen Säugern, besonders bei den Insektivoren. Am besten ist er bei den Carnivoren, und unter ihnen vor allem beim Hund entwickelt. Die Primaten verhalten sich nicht einheitlich. Während beim Schimpanßen und Mantelpavian der *Bulbus olfactorius* noch schlechter ausgebildet ist als beim Menschen, finden wir ihn bei den Prosimiern sehr gut ausgeprägt, fast wie bei den niederen makrosmatischen Säugetieren.

Bei den Singvögeln ist der Riechkolben unpaarig und so rudimentär, daß er als funktionsfähiges Organ überhaupt nicht in Frage kommt. Bei den Papageien ist der *Bulbus* zwar paarig, jedoch noch mehr rückgebildet als bei den *Oscines*. Bei allen anderen Vogelordnungen begegnet man stets einem paarigen *Bulbus*, dessen Bau mehr oder weniger prägnant ist. Die deutlichste Ausbildung finden wir bei den Schwimmvögeln, bei welchen er fast so gut wie bei den Nagetieren entwickelt ist und sogar einen Ventrikel aufweist.

Die Reptilien verhalten sich in der Entwicklung der *Bulbus*-Formation recht einheitlich. Sowohl bei den Chelonien als auch bei den Lacertiliern, den Ophidiern und Crocodiliern begegnet man einem paarigen und vorzüglich entwickelten *Bulbus*.

Die Funktion des Riechkolbens als Perzeptionsapparat für Riecheindrücke, gilt als unbestritten. Unentschieden war bisher nur, ob der Riechkolben einen Teil der Großhirnrinde oder aber ein anderes Gebilde darstellt.

Der *Bulbus olfactorius* enthält nur das Neuron I. und II. Ordnung, welche in allen Sinnessphären in subcorticalen Zentren liegen. In den Sinneszentren der Hirnrinde aber enden stets nur Fasern III. bzw. IV. Ordnung. Auf Grund dieser Tatsachen können wir den Riechkolben nicht als Großhirnrinde auffassen, worauf übrigens OBERSTEINER und HILL schon längst hingewiesen haben.

Sowohl aus der dürftigeren inneren Differenzierung, als auch aus der kleineren Flächenausdehnung des *Bulbus olfactorius* beim Menschen ist der Schluß zu ziehen, daß die rezeptorische Funktion der Riecheindrücke bei diesem weniger entwickelt ist als bei den makrosmatischen Tieren. Man darf jedoch nicht von einem rudimentären Organ beim Menschen sprechen. Im Gegenteil beweist das cytoarchitektonische Bild, daß dieses Organ verhältnismäßig genügend funktionieren muß.

Die Myeloarchitektonik.

Im Markfaserbild der Großhirnrinde bestehen ebenso wie in ihrem Zellbild weitgehende topische Differenzen, wobei sich die durch beide Methoden nachgewiesenen topographischen Bezirke im allgemeinen miteinander decken.

Man unterscheidet auch in der menschlichen Hirnrinde, ähnlich wie im Zellbild, myeloarchitektonische Schichten, welche voneinander durch ungleiche Faserzahl und ungleiches Kaliber differieren. Die Fasern verlaufen teils horizontal (d. h. parallel zur Hirnoberfläche), teils radiär.

Das myeloarchitektonische Grundschemal weist konstante Beziehungen zu den Zellschichten auf. Man unterscheidet mit O. VOGT (Abb. 1) folgende myeloarchitektonische Grundsichten:

1. *Lamina tangentialis* = I. *Lamina zonalis*.
 - 1^o. *Sublamina superficialis*.
 - 1a. *Pars externa sublaminae intermediae*.
 - 1b. *Pars interna sublaminae intermediae*.
 - 1c. *Sublamina profunda*.
 2. *Lamina dysfibrosa* = II. *Lamina corpuscularis*.
 3. *Lamina suprastrata* = III. *Lamina pyramidalis*.
 - 3¹. *Sublamina superficialis* (*Stria Kaes-Bechterewi*).
 - 3². *Sublamina intermedia*.
 - 3³. *Sublamina profunda*.
 4. *Stria Baillargeri externa* = IV. *Lamina granularis*.
 - 5a. *Lamina intrastriata*
 - 5b. *Stria Baillargeri interna*
- } = V. *Lamina ganglionaris*.
- 6a α . *Lamina substriata*
 - 6a β . *Lamina limitans externa*
 - 6b α . *Lamina limitans interna*
 - 6b β . *Zona corticalis albi gyrorum*
- } = VI. *Lamina multiformis*.
- } = VII. *Lamina infima*.

Die *Lamina tangentialis* (1) lässt 4 Unterschichten erkennen. Die äußerste *Sublamina superficialis* bildet einen schmalen Saum (1^o) mit spärlichen, sehr feinen Fäserchen, welche nur bei starken Vergrößerungen sichtbar werden. Die darauf folgende *Pars externa sublaminae intermediae* (1a) enthält horizontal gerichtete, ziemlich dicht liegende zarte Fasern (Grundfasern). Die *Pars interna sublaminae intermediae* (1b) zeigt fast ebenso viele Grundfasern wie 1a, weist jedoch daneben eine größere Menge dichterer Einzelfasern auf. Die *Sublamina profunda* (1c) ist wesentlich faserärmer als 1b und setzt sich oft nur aus bündelweise liegenden Grundfasern zusammen.

Die der *Lamina corpuscularis* entsprechende *Lamina dysfibrosa* (2) ist nach 1^o die faserärmste Schicht des Rindenquerschnittes.

Die *Lamina pyramidalis* entspricht im Faserbilde der *Lamina suprastrata*. Sie gliedert sich — ähnlich wie im Zellbilde — in 3 Unterschichten. Die *Sublamina superficialis* (3¹) ist faserreicher als die übrigen Unterschichten der *Lamina suprastrata*. Die *Sublamina intermedia* (3²) weist sowohl mehr Horizontalfasern als auch mehr Endaufsplitterungen der Radii auf als 3¹. Am faserreichsten ist die *Sublamina profunda* (3³). Sie enthält viele Horizontalfasern und radiäre Faserbündel.

Die der *Lamina granularis* entsprechende *Stria Baillargeri externa* (4) bildet einen sehr dunklen Streifen, welcher durch eine dichte Ansammlung feiner Grundfasern und das Auftreten von dickeren Einzelfasern zustande kommt.

Die *Lamina intrastriata* (5a) entspricht der äußeren Unterschicht der *Lamina ganglionaris* (Va). Sie ist infolge Verminderung des Grundfilzes und Abnahme der Einzelfasern wesentlich heller als 4.

Die *Stria Baillargeri interna* (5b) deckt sich im Zellbilde mit der inneren Unterschicht der *Lamina ganglionaris* (Vb). Ihr dunkles Aussehen ist durch Zunahme des Grundfaserfilzes und Vermehrung der Einzelfasern bedingt.

Die *Lamina substriata* (6a α) ist infolge Abnahme des Faserfilzes hell. Die *Lamina limitans externa* (6a β) ist sehr faserreich. Beide diese Laminae entsprechen der VI. Zellschicht.

Wesentlich faserreicher als 6a β ist die *Lamina limitans interna* (6b α) und besonders die *Zona corticalis albi gyrorum* (6b β). Sie decken sich mit der *Lamina infima* (VII) des Zellbildes.

Im Grundschemma hören die radiären Fasern (Radii) in der Mitte der 3. Rindschicht auf. Wir sprechen hier vom *euradiären Typus* (O. Vogt) zum Unterschied vom *supraradiären* mit Aufsplitterung der Radii in der I. Schicht und vom *infraradiären*, in welchem die Radiarbündel in der Mitte der V. Schicht endigen.

In den Horizontalschichten unterscheidet man die Grundfasern von annähernd gleichem, relativ schwachem Kaliber, und die meist dickeren Finzelfasern.

Wenn in der 3.—6. Schicht nur wenig gröbere Einzelfasern als Grundfasern auftreten, spricht O. VOGT vom *Typus tenuifibrosus* im Gegensatz zu den *grossofibrösen* Feldern mit wesentlich dickeren Einzelfasern in der 3.—6. Schicht.

Der *euradiäre Typus* beherrscht den überwiegenden Teil der Großhirnrinde des Menschen und wird als *Isocortex* (O. VOGT) bezeichnet. Die *supraradiären*, und ganz *rudimentären*, auch keine eigentlichen Radiärfasern aufweisenden Typen werden zum *Allocortex* gezählt.

Die Unterschiede zwischen den topographischen Bezirken der Großhirnrinde drücken sich in der verschiedenen Rinden- und Schichtenbreite, im Faserreichtum, in der Faserlänge, im Faserkaliber, in der Schichtenvermehrung und Schichtenverminderung aus. Die meisten tektonischen Abänderungen vollziehen sich an der *Lamina tangentialis*, an der *Lamina dysfibrosa*, an den *Striae Baillargeri*, an den *Grund-* und *Einzelfasern* und an den *Radii*.

Lamina tangentialis. In Abb. 1 findet man die auf S. 745 beschriebenen 4 Unterschichten im Bereich der Tangentialschicht (1^o, 1a, 1b, 1c). Es entsteht so der *Typus quadrizonalis*. Bei gleichartigem Bau von 1a und 1b kommt es zur Bildung des *Typus trizonalis* (1^o, 1a + b, 1c, Abb. 92 und 95), während beim Aufhören jeden Unterschiedes zwischen 1a + b und 1c der *Typus bizonalis* (1^o, 1a + b + c) entsteht. Der trizonele Typus ist sehr verbreitet, wobei der Unterschied zwischen 1a + b und 1c hauptsächlich auf der größeren Zahl der Grund- oder Einzelfasern oder beider in 1a + b beruht. Bei beträchtlicher Differenz von 1a + b gegenüber 1c spricht man vom *eufasciären*, bei geringer vom *dysfasciären* Typus. Außerdem kann 1a + b entweder schmäler sein als 1c, oder ebenso breit oder breiter (*tenui-, medio-latofasciärer Typus*). Die in der Regel gleichmäßig gebaute 1c zeigt manchmal eine Auflockerung der Fasern in ihrem äußeren Teile (*biprofundozonale Form*).

Lamina dysfibrosa. Beim Fehlen der Einzelfasern in 2 spricht man von *eutangentialen*, bei Anwesenheit derselben vom *ultratangentialen* Typus. Der letztere kommt nur in geringer Ausdehnung am vorderen Teil des Balkens vor. Meist besteht aber in 2 eine sehr große Armut an Grundfasern (*eucingulärer Typus*), und nur selten ist 2 so reich an ihnen, daß es von 1c und 3 nicht unterscheidbar ist (*dyscingulärer Typus*).

Lamina suprastriata. 3 kann ähnlich wie 4—6 faserarm (*Typus pauper*) oder faserreich (*Typus dives*) sein. Für gewöhnlich ist die Horizontalfaserung in 3³ wesentlich spärlicher als in 4 (*Typus separatus*), in seltenen Fällen jedoch verhält sich 3³ ebenso wie 4. Man spricht dann vom *Typus conjunctus*. Außerdem können in 3¹ in größerer Anzahl Einzelfasern auftreten, welche einen mit bloßem Auge sichtbaren Streifen bilden (*Stria Kaes-Bechterewi*, Abb. 1).

4.—6. Schicht. Diese Schichten müssen infolge vieler gemeinsamer struktureller Modifikationen zusammen besprochen werden. Zunächst sei auf die Differenzen in der Dicke der Einzelfasern in den BAILLARGERSchen Streifen hingewiesen (*Typus tenui- und grossofibrosus*). Weitere Modifikationen betreffen die relativen Breiteverhältnisse und die Unterschiede im Faserreichtum der Schichten 4, 5a, 5b, 6a α , 6a β . Bei heller 5a und 6a α treten die beiden BAILLARGERSchen Streifen deutlich hervor (*Typus bistriatus*, Abb. 1). Sind diese beiden *Striae* gleich faserreich, so entsteht der *Typus aequodens* (Abb. 94), wenn sie sich jedoch in ihrem Faserreichtum unterscheiden, so spricht man vom *Typus externo- oder internodens* (Abb. 95 und 93). Schließlich unterscheidet man entsprechend der Breite beider *Striae Baillargeri* einen *Typus aequolatus* (Abb. 92) *externo- oder internolatior* (Abb. 106). Der *bistriäre* Typus kann bei gleichzeitiger starker Zunahme der Fasern in 5a und 6a α dem Auge entschwinden (*Typus astriatus*, Abb. 91). Wenn die Grundfasern in 5a stark zugenommen haben,

6aα dagegen faserarm bleibt, so kommt es durch Verbindung beider BAILLARGERISCHER Streifen zur Bildung einer einzigen Stria (*Typus conjuncto-striatus*). Wenn jedoch nur die Einzelfasern in 5a zugenommen haben, während infolge der Armut an Grundfasern 5a hell geblieben ist, so entsteht der *Typus unitostriatus*. Es kann aber auch 5a seine Faserarmut beibehalten, während 6aα derart an Fasern zunimmt, daß es sich gar nicht von 5b abhebt (*Typus unistriatus*). Endlich beobachtet man Rindenfelder, in denen 5b dieselbe Faserarmut aufweist wie 5a, so daß der äußere BAILLARGERSCHE Streifen als faserreiches Band — durch einen breiten von 5a bis 5b gebildeten hellen Streifen — von 6aα getrennt ist (*Typus singulostriatus*, Abb. 110).

Die regionalen Variationen in der Länge der Radii wurden auf S. 745 dargestellt. Zu erwähnen wäre noch, daß die Radii außer durch die Länge noch durch die Breite, Zahl und Kaliber in den einzelnen Areae differieren können. Entsprechend der Breite der Radii spricht man von einem *lato-medio-* und *tenuiradiären* Typus, während es bei verschiedener Zahl der Radii zur Bildung des *Typus denso-modico-sparso-radiatus*, und bei verschiedenen Faserkaliber zur Bildung des *Typus grosso-aliquanto-* und *finoradiatus* kommt.

Die von O. VOGT angebahnten myeloarchitektonischen Untersuchungen der Großhirnrinde sind noch nicht so weitgehend ausgebaut wie die cytoarchitektonischen. Wir verfügen auch nicht über Abbildungen, welche sämtliche myeloarchitektonischen Typen wiedergeben würden. Unsere myeloarchitektonische Schilderung kann demnach keine erschöpfende sein und entspricht ungefähr dem jetzigen Stande dieser Wissenschaft. Infolgedessen schalte ich den *Semicortex*, den *Schizocortex*, den *Holocortex bistratificatus* und den *Bicortex* aus unserer Beschreibung aus. Meine cytoarchitektonische Einteilung des *Semi-* und *Schizocortex* deckt sich übrigens recht weitgehend mit der Vogtschen myeloarchitektonischen.

Die von O. VOGT eingeführte myeloarchitektonische Einteilung seines *Iscortex* wird im allgemeinen beibehalten. Die Reihenfolge der Schilderung der einzelnen Regionen aber ist nach Möglichkeit dieselbe wie im cytoarchitektonischen Teile meiner Arbeit.

1. Regio infraradiata.

Sie deckt sich mit der gleichnamigen cytoarchitektonischen Region und ist dadurch gekennzeichnet, daß die Radii in der 4. Schicht niemals so zahlreich und breit sind wie in 5b. Man unterscheidet hier 2 Subregionen: *Subregio extrema*, *Subregio typica*.

Ihre Lage, sowie die Lage der einzelnen Areae ist aus der Abb. 85 zu ersehen.

Die *Subregio extrema* zeigt ultratangentiale Fasern nach innen bis in die 4. Schicht; in 5a und 4 nur ganz rudimentäre Radii, wobei 5a von 4 nicht trennbar ist; 3a und 3b sind sehr schmal.

Die *Subregio extrema* gliedert sich in 2 Areae:

Area pauper (15). Sie ist ausgesprochen quadrizonal, wobei 1a weniger Horizontalfasern enthält als die *Area ultratangentialis propetrizonalis* (12), die *Area propesupraradiata* (13) und die *Area supraradiata* (14, Abb. 86); 4—5b weisen dagegen mehr auf.

Area dives (16). Diese ist ein trizonaler Typus, welcher mehr und gröbere Fasern enthält als die *Area 15*.

Die *Subregio typica* ist durch ultratangentiale Fasern, die höchstens nach innen bis in 3a verlaufen, gekennzeichnet.

Sie gliedert sich in 2 Divisionen: *Divisio infraradiata*, *Divisio propemedioradiata*.

Die *Divisio infraradiata* zeigt nur ganz rudimentäre Radii in 5a + 4 und ist in den äußeren Schichten, besonders in 3b und 4, sehr faserarm. Man unterscheidet in ihr 2 Subdivisionen:

Subdivisio quadrizonalis. — *Subdivisio propetrizonalis*.

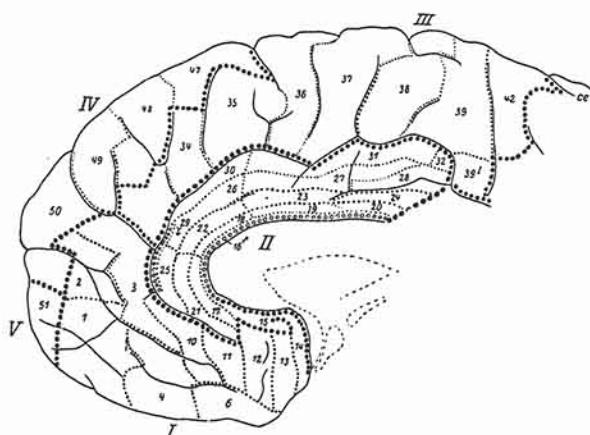


Abb. 85. Myeloarchitektonische Felderung des Stirnhirns.
Medianseite. (Nach O. VOGT.)

ist in 6a α feststellbar, wogegen in 6a β und 6b α eine Faserzunahme erfolgt.

Area intermedia (18) mit deutlichen Einzelfasern in 3b—5a und mehr Grundfasern in 3b—6.

Die *Divisio propetrizonalis* teilt sich in 2 Areae:

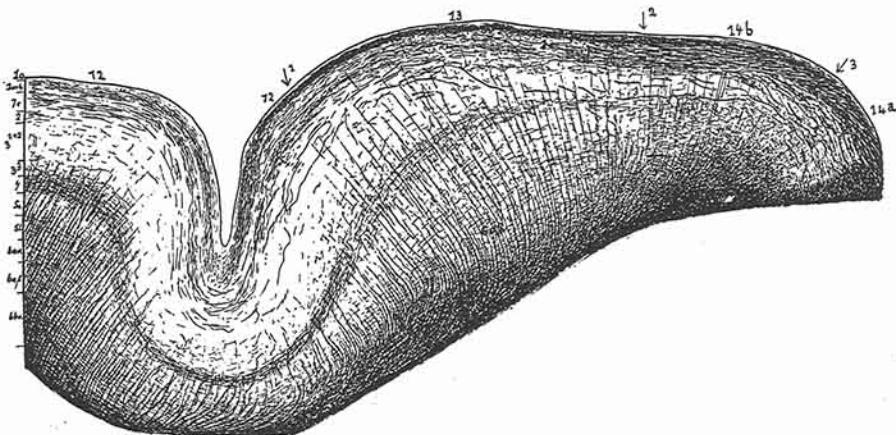


Abb. 86. Area 12, 13 und 14. (Nach O. VOGT.)

Area grossofibrosa (19, Abb. 88). Die Radii sind hier breiter als in der Area 17. 1 zerfällt in 4 Unterschichten und enthält in 1a, 1b und 3b—6 dicke Grund- und Einzelfasern, wodurch diese ein dunkleres Aussehen bekommen als in der Area 17.

Area reuniens (20). Hier findet man in 5a weniger dicke Einzelfasern und weniger rudimentäre Radii als in der Area 19.

Die *Subdivisio quadrizonalis* enthält 2 Areae:

Area tenuifibrosa (17, Abb. 87) mit kaum erkennbaren Einzelfasern in 3b—6.

Die Radii endigen an der Grenze von 5a und 5b. Dabei fehlen ihnen die Einzelfasern. 1 zerfällt in 4 Schichten, 1c ist ebenso wie 2 durch das Vorhandensein von Einzelfasern ausgezeichnet. 3 ist außergewöhnlich faserarm. Auch sind 4 und 5a infolge Mangels an Horizontalfaserung kaum sichtbar. Stärker hebt sich aber 5b durch das Auftreten größerer Horizontalfasern ab. Eine gewisse Faserabnahme

Die *Divisio propemediioradiata* ist in 3 b und 4 etwas faserreicher als die *Divisio infraradiata* und enthält in 5 a und 4 mehr Radiibündel. Sie gliedert sich in die *Subdivisio quadrizonalis* und die *Subdivisio propetrizonalis*.

In der *Subdivisio quadrizonalis* unterscheidet man 2 Areae:

Area tenuifibrosa (21), *Area intermedia* (22). Die erstere zeigt einen ähnlichen Bau wie die Area 17, die zweite wie die Area 18.

Auch die *Subdivisio propetrizonalis* enthält 2 Areae:

Area grossofibrosa (23) ist ähnlich der Area 19.

Area reuniens (24) ist ähnlich der Area 20.

2. Regio retrosplenialis granularis.

Sie gliedert sich nach M. ROSE ähnlich wie im cytoarchitektonischen Bilde in 3 Areae: *Area retrosplenialis granularis medialis*, *Area retrosplenialis granularis intermedia*, *Area retrosplenialis granularis lateralis*. Diese Typen sind sämtlich supraradiär.

Area retrosplenialis granularis medialis (*RSg α*). Die Fasern in 1 liegen sehr dicht und verleihen ihr deshalb ein sehr dunkles Aussehen. Die 2—4 sind weniger faserdicht als 1. 5 ist breiter als 2—4. 6 hebt sich als dunkle Lage deutlich von 5 ab.

Area retrosplenialis granularis intermedia. 1 ist ebenso faserreich wie in *RSgα*. 2 + 3 ist hell; der BAILLARGERSche Streifen (β) ist schwach ausgeprägt. 5 a bildet eine helle, 5 b eine dunkle Zone. 6 ist schmal und recht faserreich, 7 noch faserreicher.

Area retrosplenialis granularis lateralis. Sie deckt sich mit der gleichnamigen cytoarchitektonischen Area. Gegenüber *RSgβ* sind folgende Unterschiede zu

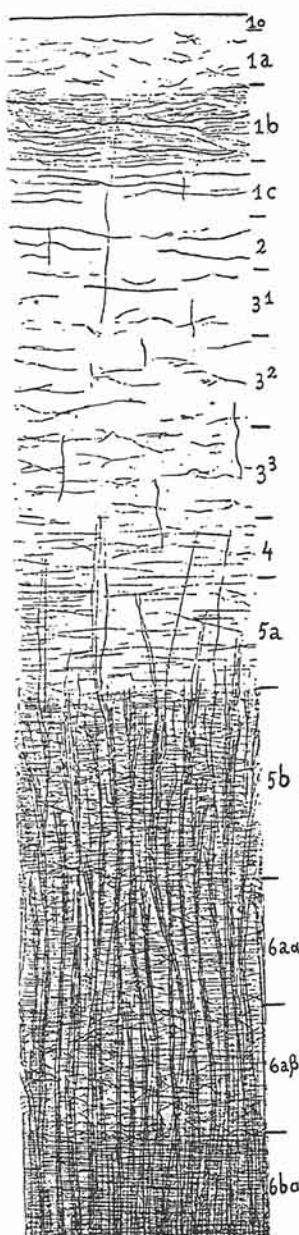


Abb. 87. Area 17.
(Nach O. VOGT.)

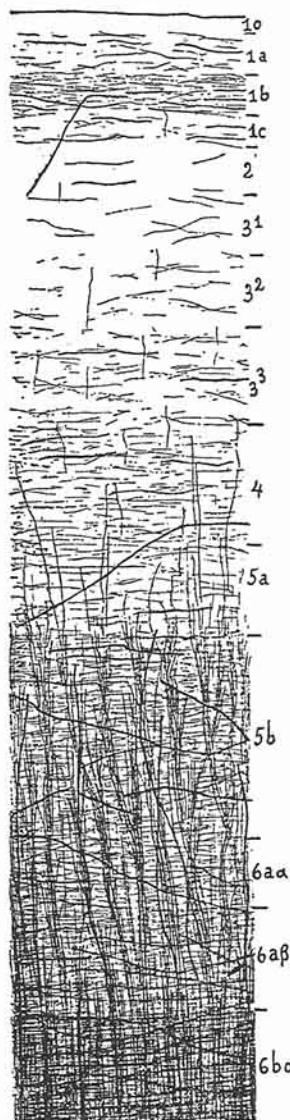


Abb. 88. Area 19.
(Nach O. VOGT.)

verzeichnen: 1 ist schmäler und faserärmer, 2—4 breiter, der BAILLARGERSche Streifen (β) ist weniger ausgeprägt, 5b ist ebenfalls breiter.

3. Regio retrosplenialis agranularis.

Sie ist ebenso wie die *Regio retrosplenialis granularis* supraradiär. 1 ist bedeutend faserärmer als in der *Regio retrosplenialis granularis*. 2—4 ist faserarm, der BAILLARGERSche Streifen ist nur angedeutet, 5faserreich, wobei 5b mehr Fasern enthält als 5a. Sehr faserreich sind auch 6 und 7.

4. Regio medioradiata.

Die *Regio medioradiata* nimmt den dorsalsten Teil des *Gyrus limbicus* ein. Man findet in ihr eine Zunahme der Horizontalfasern in der 3. und 4. Schicht und mehr Radii in 4 und 5a.

Sie gliedert sich in 2 Divisionen: *Divisio medioradiata*, *Divisio propeeuradiata*.

In der *Divisio medioradiata* unterscheidet man noch 2 Subdivisionen: *Subdivisio quadrizonalis*, *Subdivisio subtrizonalis*.

Die *Subdivisio quadrizonalis* weist gegenüber der *Subdivisio subtrizonalis* überall weniger Grundfasern auf. Sie gliedert sich in 2 Areae:

Area pauper (25) ohne dickere Einzelfasern in 3b—6b α .

Area intermedia (26) mit mehr Grundfasern und dicken Einzelfasern in 3b—6b α .

In der *Subdivisio subtrizonalis* unterscheidet man ebenfalls 2 Areae:

Area dives (27), *Area pauper* (28), welche deutlich faserärmer sind als die Area 27.

5. Regio propeeuradiata.

Sie liegt hauptsächlich in der ventralen Lippe des *Sulcus calloso-marginalis* und teilt sich, ähnlich wie die *Regio medioradiata*, in 2 Subdivisionen: *Subdivisio quadrizonalis*, *Subdivisio trizonalis*.

Die *Subdivisio quadrizonalis* teilt man in 2 Areae:

Area pauper (29). Sie unterscheidet sich von der Area 25 durch dicke Einzelfasern in 3b—6b α und dichteren Faserfilz in der 4. Schicht.

Area intermedia (30) ist mit mehr und größeren Grundfasern versehen als die Area 29. Die *Subdivisio trizonalis* gliedert sich in 2 Areae:

Area dives (31) ist ähnlich gebaut wie die Area 27.

Area reuniens (32) ähnelt der Area 28.

Die *Regio medio- und propeeuradiata* zählen wir entsprechend dem Kapitel „Cytoarchitektonik“ zum Stirnhirn (*Isocortex frontalis*, O. VOGT). Außerdem werden hierzu noch folgende 5 Regionen gerechnet: *Regio unistriata euradiata tenuifibrosa*, *Regio unistriata euradiata grossofibrosa*, *Regio propeunistriata*, *Regio bistriata*, *Regio unitostriata*.

Jede Region gliedert sich in 2—3 Subregionen, welche noch in Divisionen und Areae gegliedert werden.

6. Regio unistriata euradiata tenuifibrosa (frontalis).

Man unterscheidet in ihr 2 Subregionen: *Subregio eutangentialis*, *Subregio ultratangentialis*.

Die *Subregio eutangentialis* gliedert sich nach O. VOGT in 3 Divisionen: *Divisio trizonalis*, *Divisio subquadrizonalis*, *Divisio quadrizonalis*.

Die *Divisio trizonalis*, welche durch eine schmale 1° gekennzeichnet ist, enthält 2 Areae:

Area pauper (1) mit geringer Aufhellung in 6a α , vielen feinen Grundfasern und nur etwas dickeren Einzelfasern.

Area dives (2). Hier tritt 6a α weniger hervor; 1 α ist schmäler, 4 breiter, die Einzelfasern und Grundfasern dicker. Die letzteren findet man in größerer Zahl.

In der *Divisio subquadrizonalis* ist 1 α breiter, 1a hebt sich von 1b durch weniger Grund- und Einzelfasern ab. Sie gliedert sich in 3 Areae:

Area propetazonalis (3). Es gibt hier überall weniger Grundfasern als in der *Area pauper* (1) und *dives* (2); die Einzelfasern in der 4.—6. Schicht sind gegenüber der *Area dives* dünner, gegenüber der *Area pauper* dicker.

Area subquadrizonalis pauper (4). Sie unterscheidet sich von der *Area propetazonalis* (3) durch eine faserärmerne 1a, durch dickere Einzelfasern in 1b und dünnere in 3—6; dagegen besitzt sie mehr Grundfasern in 2—6a α .

Area subquadrizonalis dives (5). Sie ist gegenüber der *Area subquadrizonalis pauper* (4) durch größeren Faserreichtum in sämtlichen Schichten gekennzeichnet.

Die *Divisio quadrizonalis* enthält eine breitere 1 α und dickere Einzelfasern in 1b als die *Divisio subquadrizonalis*. Man unterscheidet hier 4 Areae:

Area propeulratangentialis (6). Die 2.—6. Schicht ist faserärmer als in der *Area subquadrizonalis pauper* (4). In 1c treten zahlreiche dicke Einzelfasern auf, wodurch eine Annäherung an die *Subregio ultratangentialis* entsteht.

Area quadrizonalis pauper (7). In der 1. Schicht sieht man weniger und dünnere Grundfasern als in den angrenzenden Area 4 und 6. Auch in der 2. bis 6. Schicht verlaufen weniger und dünnere Fasern.

Area quadrizonalis intermedia (8). Ist faserreicher als die Area 7.

Area quadrizonalis dives (9). Diese am Übergang zur *Regio unitostriata* liegende Area zeigt einen größeren Faserreichtum als die übrigen Areae der *Divisio quadrizonalis*, wodurch sie sich dem Bau der letztgenannten Region (speziell der Area 62) nähert.

In der *Subregio ultratangentialis* unterscheidet O. VOGT 3 Divisionen: *Divisio euradiata*, *Divisio propesupraradiata*, *Divisio supraradiata*.

Die *Divisio euradiata* gliedert sich in 3 Areae:

Area subulratangentialis (10). Hier handelt es sich um einen quadrizonalen Typus mit vereinzelten ultratangentialen Fasern in der 2. Schicht: die Einzelfasern in der 3.—6. Schicht sind gegenüber der *Area propetazonalis* (3) dünner, gegenüber der *Area subquadrizonalis pauper* (4) und *propeulratangentialis* (6) größer.

Area ultratangentialis quadrizonalis (11). Sie ist gegenüber der *Area subulratangentialis* (10) und *propeulratangentialis* (6) in der 2.—3. Schicht faserärmer und enthält dünnere Einzelfasern.

Area ultratangentialis propetazonalis (12, Abb. 86). Die Radii entbehren der Einzelfasern ebenso wie 1a, während 1b viele aufweist; 1c enthält relativ viele Grundfasern. 2 zeigt zahlreiche dicke Einzelfasern. Die anderen Schichten sind durch große Faserarmut ausgezeichnet, trotzdem hebt sich 4 recht deutlich von 3 und 5a ab.

Die *Divisio propesupraradiata* gliedert sich nicht in Unterfelder und wird von O. VOGT als *Area 13* bezeichnet (Abb. 86). Sie ist trizonal, in der 3. bis 6. Schicht sehr faserarm, enthält jedoch mehr Radiärfasern in der 2. Schicht und 3a als die *Area 12*.

Auch die *Divisio supraradiata* stellt nur eine einzige Area dar (*Area 14*, Abb. 86). Sie besitzt sehr viele horizontale Grundfasern in 1c und in 2, sehr dicke Einzelfasern in 1c—5a. 3b—6a α sind rudimentär, so daß sich 5a überhaupt nicht abhebt; in 3a sieht man dünne Radiärbündel.

7. Regio unistriata euradiata grossofibrosa (frontalis) (Abb. 85 u. 89).

Sie ist mit Ausnahme der Area 33 trizonal und zeigt höchstens in der Area 40, 41 und 43 die Andeutung einer Aufhellung in 5a. Überall enthält sie in 3b—6 dicke Einzelfasern.

Man unterscheidet in ihr 4 Subregionen: *Subregio unistriata progrediens*, *Subregio propeastriata*, *Subregio unistriata degrediens*, *Subregio astriata*.

In der *Subregio unistriata progrediens* ist 5a von der 4. Schicht gut abgehoben. Die Faserzahl, Kaliber und Breite von 1c und 4 sowie der eufasciare Charakter sind als progressiv zu bezeichnen. Sie gliedert sich in 2 Divisionen: *Divisio pauper*, *Divisio dives*.

Die *Divisio pauper* gliedert sich in 3 Areae:

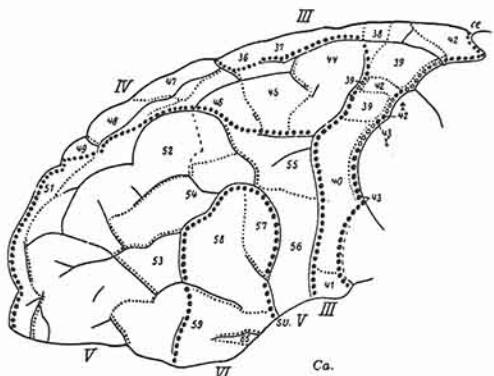
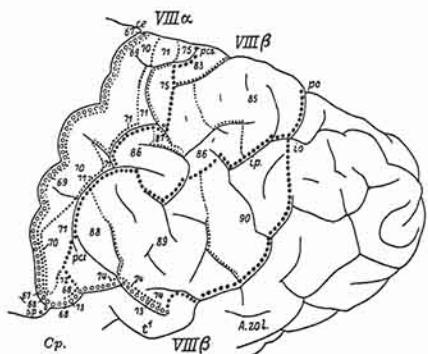


Abb. 89. Myeloarchitektonische Felderung des Stirnhirns.
Lateralseite. (Nach O. VOGT.)



Die *Divisio dives* zerfällt in 2 Areae:

Area subtenuistriata (36). Sie ist äquofasciär; 1a + b sind wenig abweichend von 1c.

Area aequostriata (37). Hier sind größerer Faserreichtum und dickere Einzelfasern vorhanden als in der Area 36. 4 ist so breit wie 3b.

Die *Subregio propeastriata* gliedert sich in die faserärmere und dünnere Einzelfasern aufweisende

Area subunistriata (38) und in die faserreichere und dickere Fasern enthaltende

Area propeastriata (39). In der *Subregio unistriata degrediens* verliert 5a allmählich ihren Faserreichtum, Fasergrobheit und ihr Nichtabgehobensein; die Breite von 4 und 1c sowie der eufasciäre Charakter nehmen progressiv ab. Es bestehen hier 2 Areae:

Area dives (40), Area pauper (41). Die *Subregio astriata* gliedert sich ebenfalls in 2 Areae:

Area typica (42, Abb. 91). Sie entspricht der *Area gigantopyramidalis*. Ist sehr faserreich und absolut astriär.

Area atypica (43) ist etwas faserärmer, wobei 5a und 6aα schwach hervortreten.

8. Regio propeunistriata (frontalis) (Abb. 85 und 89).

In dieser Region ist 5b faserhaltiger und darum mehr von 6aα abgehoben als in der *Regio unistriata euradiata grossofibrosa*.

Die *Regio propeunistriata* gliedert sich in 2 Subregionen: *Subregio grossofibrosa*, *Subregio tenuifibrosa*.

In der *Subregio grossofibrosa* unterscheidet man 2 Divisionen: *Divisio eufasciata*, *Divisio dysfasciata*.

Die *Divisio eufasciata* ist durch dicke Einzelfasern in 3b—6bα ausgezeichnet. Man unterscheidet in ihr 3 Areae:

Area tenuifasciata (44). Sie ist faserärmer und enthält dünnere Fasern als die angrenzende Area 38; 1a + b sind halb so breit wie c.

Area aequofasciata (45). Man findet hier überall dünnere Einzelfasern vor und größere Faserarmut als in der Area 44; 1a + b sind beinahe so breit wie 1c.

Area sublatofasciata (46). 1a + b sind etwa $\frac{3}{5}$ mal breiter als 1c. Die Einzelfasern sind feiner als in der Area 44 und 45.

Die *Divisio dysfasciata* gliedert sich in 2 Felder:

Area dives (47), Area pauper (48). In der *Subregio tenuifibrosa* unterscheidet man ebenfalls 2 Areae:

Area dives (49), Area pauper (50).

9. Regio bistriata (frontalis) (Abb. 85 und 89).

Sie enthält 3 Subregionen: *Subregio bistriata*, *Subregio subbistriata*, *Subregio propeunistriata*.

Die *Subregio bistriata* besteht aus 2 Divisionen: *Divisio tenuifibrosa*, *Divisio grossofibrosa*.

Die *Divisio tenuifibrosa* ist durch eine dichte, sehr feine Grundfaserung ausgezeichnet ohne dickere Einzelfasern. Es gehören hierher 2 Areae:

Area pauper (51), Area dives (52). Der *Divisio grossofibrosa* entspricht nur eine Area:

Area grossofibrosa (53) mit dickeren Einzelfasern und weniger dichter Grundfaserung als in der *Divisio tenuifibrosa*.

Die Hauptmerkmale der *Subregio subbistriata* bestehen in der relativen Markhaltigkeit von 5a. Man unterscheidet in ihr 2 Areae:

Area tenuifibrosa (54), *Area grossofibrosa* (55). Die *Subregio propeunistriata* zeigt eine verhältnismäßig breite und faserarme 5a und eine deutlich dunklere 6a α . Es besteht hier nur ein Area:

Area propeunistriata (56).

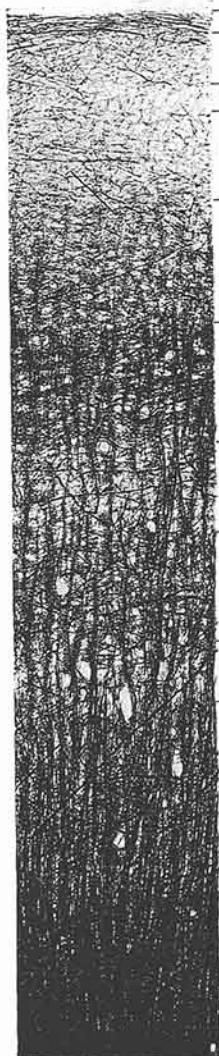


Abb. 92. Area 67.
(Nach O. VOGT.)

10. Regio unitostriata (frontalis) (Abb. 85 und 89).

Sie gliedert sich in 2 Subregionen: *Subregio subunitostriata*, *Subregio unitostriata*.

In der *Subregio subunitostriata* ist 5a deutlich faserärmer als 4. Man unterscheidet in ihr 4 Divisionen: *Divisio probepistriata*, *Divisio subunitostriata*, *Divisio multostriata*, *Divisio propeunistriata*.

In der *Divisio probepistriata* sind 4 und 5b durch eine helle 5a getrennt; 6a α ist heller als 5b. Dieser Divisio entspricht nur eine Area:

Area probepistriata (57). Die *Divisio subunitostriata* zeigt dickere Einzelfasern als die *Area 57* und eine weniger hervortretende 5a. Sie gliedert sich in 2 Areae:

Area dives (58), *Area pauper* (59). Die *Divisio multostriata* ist durch großen Faserreichtum in der 3. Schicht ausgezeichnet; speziell besteht hier eine Faseransammlung an der Oberfläche von 3a. Dieser Divisio entspricht, ähnlich wie der *Divisio probepistriata*, nur ein Area:

Area multostriata (60). In der *Divisio propeunistriata* ist 6a α faserreicher als in den anderen Divisionen der *Subregio subunitostriata*, wodurch eine Annäherung an den unistriären Typus erfolgt. Es bestehen hier 2 Areae:

Area dives (61), *Area pauper* (62), welche gegenüber der *Area 60* reicher an Einzelfasern, aber ärmer an Grundfasern sind.

In der *Subregio unitostriata* hebt sich 5a kaum ab. Sie gliedert sich in 2 Divisionen: *Divisio trizonalis*, *Divisio probepizonalis*

Die *Divisio trizonalis* enthält 3 Areae:

Area pauper (63), die sehr arm an Grundfasern ist, so daß in 4—5b die Einzelfasern vorherrschen.

Area intermedia (64) weist eine Vermehrung der Einzelfasern auf.

Area dives (65). Gegenüber der *Area 63* und 64 besteht hier eine weitere Zunahme der Einzelfasern.

Der *Divisio probepizonalis* entspricht nur 1 Area:

Area probepizonalis (66). In dieser Area ist 1c schmäler als in der *Area 65*.

11. Regio postcentralis (Abb. 90).

Sie umfaßt die Vogtschen myeloarchitektonischen Areae 67, 69, 70 und 71. Diese Areae decken sich mit den cytoarchitektonischen wie folgt: 67 mit der *Area postcentralis tenuigranularis* (*PA* von v. ECONOMO und KOSKINAS, 3 von BRODMANN), 69 mit der *Area postcentralis supragranularis* (3 von BRODMANN, *PB* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 70 mit der *Area postcentralis eumakro-*

pyramidalis (1 von BRODMANN, *PC* von v. ECONOMO und KOSKINAS), 71 mit der *Area postcentralis latomakropyramidalis* (2 von BRODMANN, *PD* von v. ECONOMO und KOSKINAS). Außerdem rechnen wir hierher die *Area subcentralis* und *praeparietalis*.

Area dives (67, Abb. 92). Sie gehört zur *Regio euradiata* (s. auch weiter unten). Gegenüber der *Area 42* zeigt diese Area dickere Einzelfasern in der 4.—6. Schicht, viel weniger Grundfasern in 2,5a und 6a α und eine geringere Zahl der Radii.

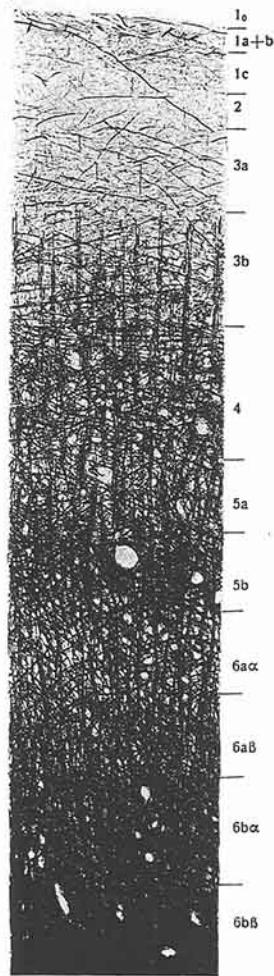


Abb. 93. Area 69.
(Nach O. VOGT.)

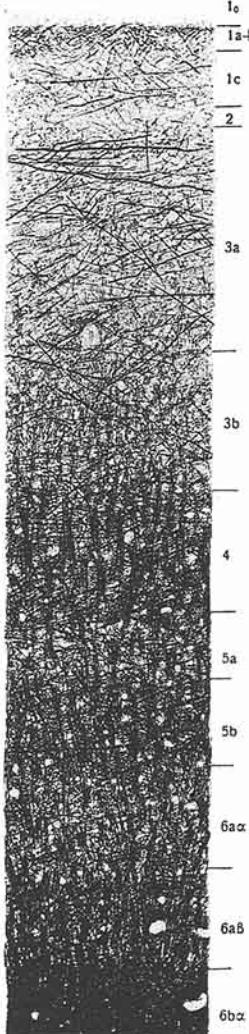


Abb. 94. Area 70.
(Nach O. VOGT.)

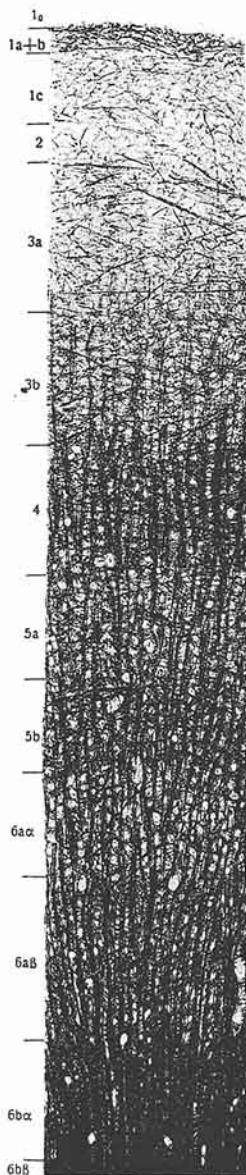


Abb. 95. Area 71.
(Nach O. VOGT.)

Area grossofibrosa paradoxa (69, Abb. 93). Sie unterscheidet sich von der *Area 67* durch beträchtliche Zunahme des Kalibers und die Zahl der dicken Einzelfasern, von allen übrigen Areae der *Regio euradiata* durch die besonders faserreiche 5b. Es ist ein *Typus internidensior*.

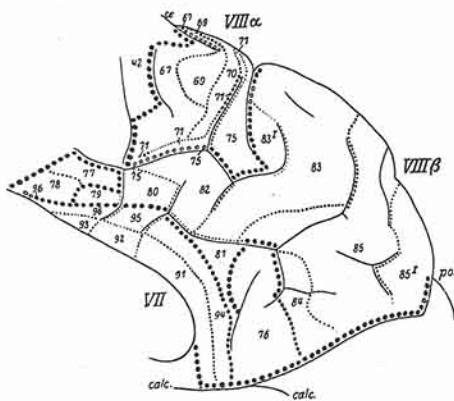
Area grossofibrosa aequidensa (70, Abb. 94). Es besteht hier eine beträchtliche Verringerung der ganz dicken Einzelfasern. 5b ist nicht dunkler als 4.

Area grossofibrosa externidensior (71, Abb. 95). Die ganz dicken Einzelfasern sind vollständig verschwunden. 4 ist etwas dunkler als 5b, 5a deutlich heller und breiter als in der Area 70.

12. Regio parietalis (Abb. 90 und 96).

Die *Regio parietalis* zeigt keine gleichmäßige Architektonik. Am caudalen Teile des Balkens befindet sich ein Gebiet mit relativ vielen dicken Einzelfasern in der I. Schicht, relativ zahlreichen Radiärbündeln in der 3. Schicht und wenigen Horizontalfasern in der 3. Schicht. Dieses Gebiet steht bezüglich

seines Baues im Gegensatz zum *Isocortex parietalis*. Diesen Gegensatz nimmt O. VOGL zur Basis für die Gliederung des Lobus parietalis in 2 Regionen: eine *Regio euradiata* und eine *Regio propesupparadiata*.



Area tenuifibrosa multostriata pauper (74). Sie ist ähnlich gebaut wie die *Area 73*, jedoch wesentlich faserärmer.

In der *Divisio subeucingulata* unterscheidet man nur eine Area:

Area subeucingulata (75, Abb. 99). Die 2. Schicht hebt sich hier weniger von 1c und 3a ab als bei den bisher geschilderten Parietaltypen. Außerdem gibt es hier viel weniger Grund- und Einzelfasern als in der *Area 71*.

In der *Subregio dyscingulata* unterscheidet man nach dem Verhalten von 5a und 6a fünf Divisionen:

Divisio unistriata, *Divisio*

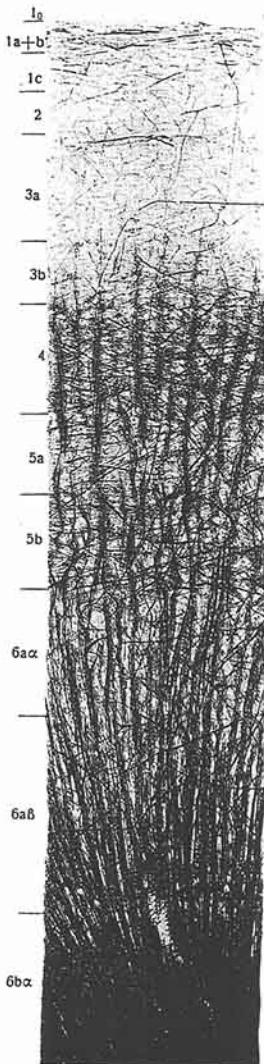


Abb. 97. Area 68.
(Nach O. VOGT.)

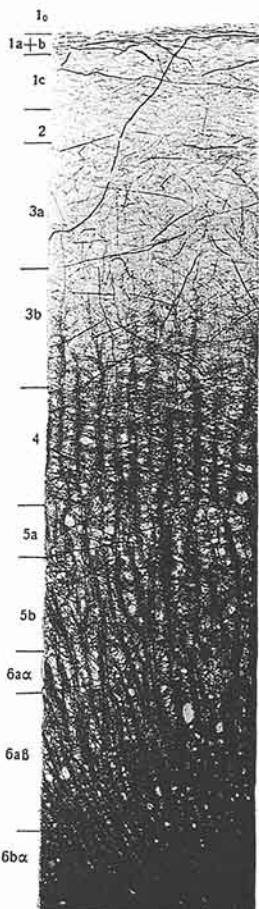


Abb. 98. Area 72.
(Nach O. VOGT.)

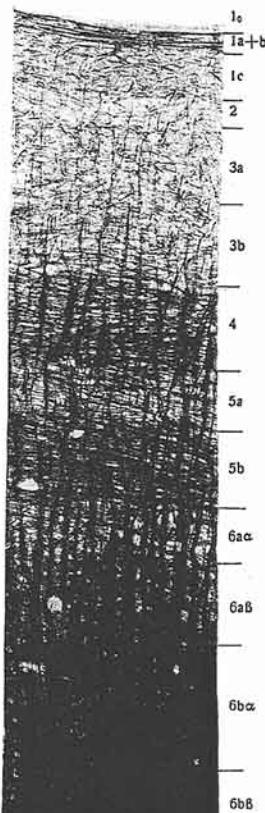


Abb. 99. Area 75.
(Nach O. VOGT.)

propeunistriata, *Divisio bistriata*, *Divisio unitostriata*, *Divisio propeastriata*.

Die *Divisio unistriata* besteht aus einer einzigen Area:

Area unistriata (76, Abb. 100). 5b ist gegenüber 4 faserärmer und hebt sich von 6aα kaum ab.

Die *Divisio propeunistriata* liegt im *Gyrus cinguli* zwischen *Isocortex frontalis* und *Isocortex parietalis*. Sie ist *bistriär*, wobei jedoch 5b nur wenig von 6aα zu trennen ist. Außerdem unterscheiden sich 1a + b nicht durch größeren Fasergehalt von 1c (*bizonaler Typus*).

Die *Divisio propeunistriata* gliedert sich in 2 Areae:

Area aequidensa (77), *Area internidensior* (78). Sie unterscheidet sich von der Area 77 dadurch, daß 4 wesentlich faserärmer ist als 5 b, und daß hier weniger Grund- und dünnerne Einzelfasern vorkommen.

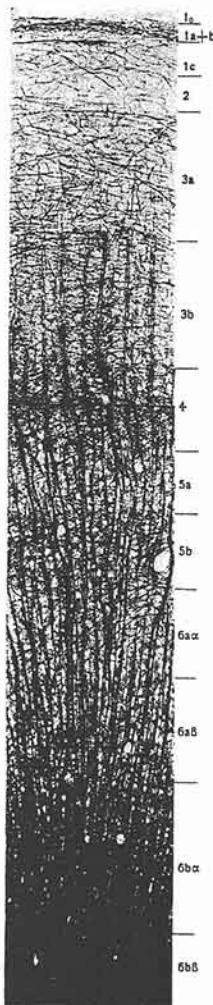


Abb. 100. Area 76.
(Nach O. VOGL.)

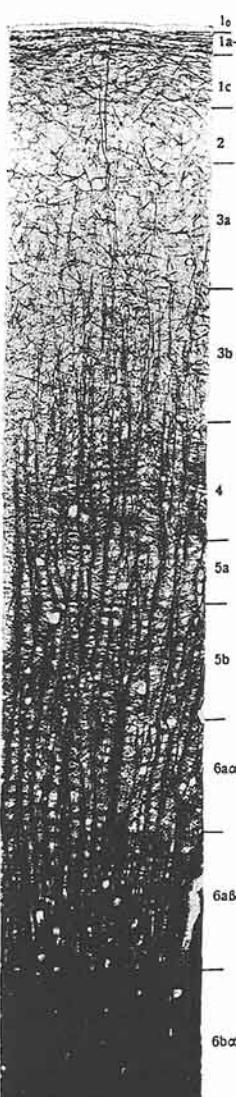


Abb. 101. Area 80.
(Nach O. VOGL.)

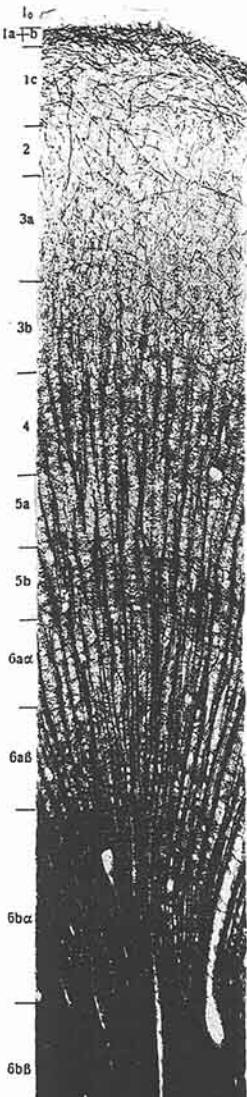


Abb. 102. Area 83.
(Nach O. VOGL.)

Die *Divisio bistriata* wird in 2 Abschnitte gegliedert: *Subdivisio intermedia*, *Subdivisio bistriata*.

Die *Subdivisio intermedia* teilt sich in 3 Areae:

Area subbistriata pauper (79). Sie ist gegenüber der *Area 78* weniger dysfasciär und im allgemeinen faserreicher. Außerdem handelt es sich hier um einen *Typus aequidensus* mit dickeren Einzelfasern.

Area subbistriata dives (80, Abb. 101). Sie ist stärker eu- und tenuifasciär als die *Area 79*.

Area bistriata (81). Sie bildet die caudale Hälfte der *Subdivisio intermedia* und ist ausgesprochen eu- und tenuifasciär.

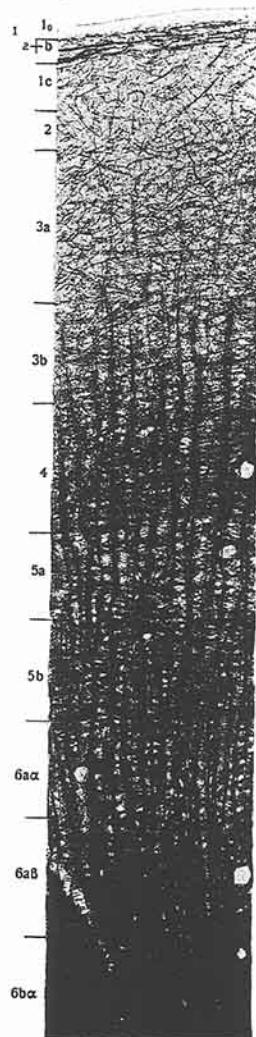


Abb. 103. Area 85.
(Nach O. VOGT.)

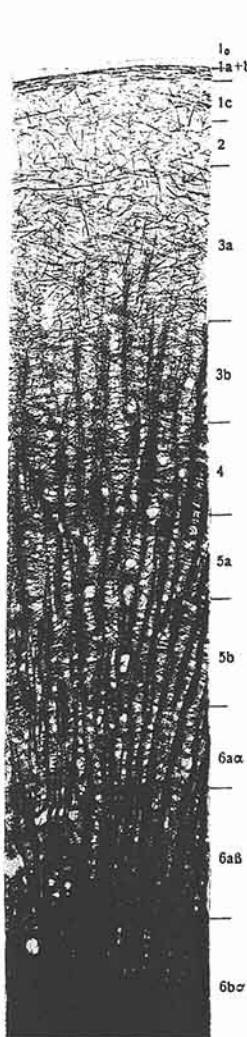


Abb. 104. Area 88.
(Nach O. VOGT.)

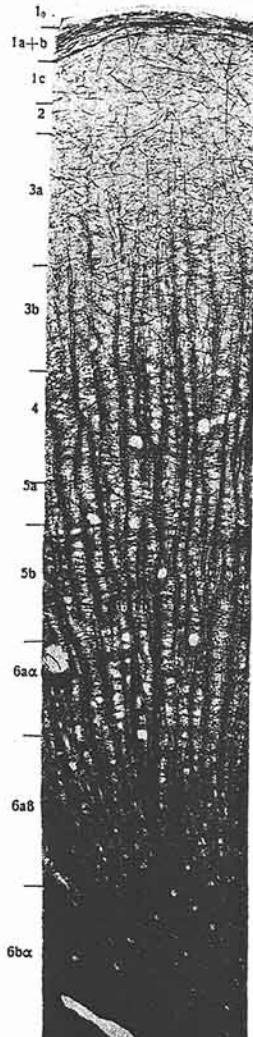


Abb. 105. Area 90.
(Nach O. VOGT.)

Die *Subdivisio bistriata* zerfällt in 2 Teile. Die caudale Hälfte ist durch stärkeren Faserreichtum ausgezeichnet, vor allem in der III. Schicht. Man unterscheidet hier caudale *Areæ subconunctæ* von den oralen *Areæ sejunctæ*.

Area sejuncta subtrizonalis (82). 1a + b sind halb so breit wie 1c und weichen wenig von 1c ab. Von der *Area 75* unterscheidet sie sich durch ihren dyscingulären Charakter und durch das Fehlen der dicken Einzelfasern in der 4.—6. Schicht.

Area sejuncta trizonalis (83, Abb. 102). Im Gegensatz zu der Area 81 macht sie sich durch das Fehlen dicker Einzelfasern in der 1. und 4.—6. Schicht bemerkbar.

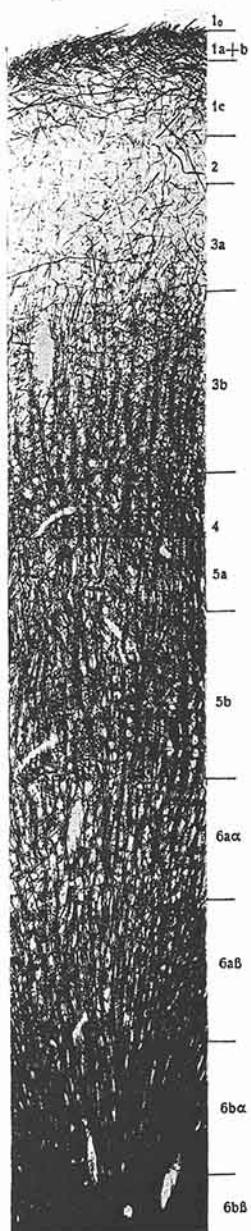


Abb. 106. Area 91.
(Nach O. VOGL.)

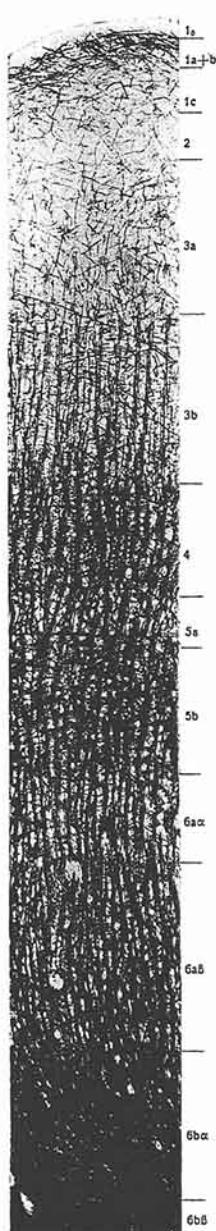


Abb. 107. Area 94.
(Nach O. VOGL.)

Area subconjuncta propeunstriata

(84). Sie hebt sich von der *Area 76* durch größeres Faserreichtum, stärkeres Hervortreten von 5_b und besonderen Faserreichtum in der 3. Schicht gut ab.

Area subconjuncta bistriata (85, Abb. 103). 5_b fällt noch stärker ins Auge als in der *Area 84*.

Die *Divisio unitostriata* zerfällt in 2 Areae:

Area propebistriata (86). Der unitostriäre Charakter ist hier bloß ange deutet, doch eine *Lamina intrastriata* 5_a ist — wenn auch nur schmal und faserreich — aber feststellbar.

Area unitostriata (87). Sie zeigt deutlich unitostriären Charakter und hebt sich dadurch von der Umgebung ab.

In der *Divisio propebistriata* treten 5_a und 6_{a\alpha} nur wenig hervor. Dadurch entsteht eine Annäherung an den astriären Typus. Man unterscheidet in der *Divisio propebistriata* 2 Subdivisiones: *Subdivisio typica* mit besserer Ausprägung des propebistriären Charakters; *Subdivisio atypica* mit geringer Aufhellung in 5_a.

Die *Subdivisio typica* enthält 2 Areae:

Area dives (88, Abb. 104). Sie unterscheidet sich von der *Area 71*, *72* und *73* durch ihren discingulären Charakter und viel dünnere Einzelfasern in der 4.—6. Schicht.

Area pauper (89). Enthält weniger Grundfasern und viel weniger und dünnere Einzelfasern als *Area 86*.

Die *Subdivisio atypica* wird von einer einzigen Area gebildet.

Area atypica (90, Abb. 105). 5_a ist etwas heller als 6_{a\alpha}. Von der *Area 85* und *86* unterscheidet sich die *Area 90* durch Faserarmut in der 3.—6. Schicht, viel dünnere Einzelfasern und stärkeren tenuifasciären Bau.

2. *Regio propesupraradiata (parietalis)*.

Ihre Hauptmerkmale sind: Relativ viele dicke Einzelfasern in der 1. Schicht und verhältnismäßig zahlreiche Radiärbündel und wenig Horizontalfasern in der 3. Schicht.

Die *Regio supraradiata* zerfällt in 2 Subregionen: *Subregio typica*, welche die obigen Merkmale in typischer Weise zeigt, *Subregio atypica* mit Merkmalen des übrigen *Isoortex parietalis*.

In der *Subregio typica* unterscheidet man 2 Divisionen: *Divisio eufasciata*, *Divisio dysfasciata*.

Die *Divisio eufasciata* wird durch eine Area gebildet:

Area eufasciata (91, Abb. 106). Sie zeigt sowohl in 1a + b als auch in 1c viele grobe Einzelfasern; sie ist ein *Typus dyscingulatus* und *conunctus*. 5a ist deutlich heller als 4 und 5b, aber doch so dunkel, daß die Area als *sub-unitostriär* bezeichnet werden kann.

Die *Divisio dysfasciata* gliedert sich in 2 Areae:

Area trizonalis (92). Die 1. Schicht und besonders 1a + b sind weniger reich an Grundfasern als in der Area 91.

Area bizonalis (93). Der Unterschied zwischen 1a + b und 1c ist ganz aufgehoben.

Die *Subregio atypica* enthält 2 Divisionen: *Divisio eufasciata*, *Divisio dysfasciata*.

Die *Divisio eufasciata* besteht nur aus einer Area:

Area eufasciata (94, Abb. 107). Sie unterscheidet sich von der Area 91 durch allgemeine Faserarmut und durch Abnahme der Fasern in 1 und 5a.

Die *Divisio dysfasciata* gliedert sich in 2 Areae:

Area trizonalis (95), *Area bizonalis* (96).

13. Regio temporalis.

Wir haben bereits bei der cytoarchitektonischen Beschreibung darauf hingewiesen, daß die *Regio entorhinalis* (e) und die an der *Facies superior lobi temporalis* sich erstreckenden *Regio insularis propeagranularis* (ai), *Regio praepyrriformis* (Prpy) und *Regio periamygdalaris* nicht zum Lobus temporalis sensu strictiori gehören. Demnach werden sie bei der Beschreibung der Temporalregion außer acht gelassen.

Vom *Lobus temporalis* wurde die dorsale, der SYLVISCHEN Furche zugekehrte Fläche der I. Temporalwindung einer sehr eingehenden Untersuchung von E. BECK unterzogen, auf dessen Beschreibung ich mich stütze.

In diesem Gebiet unterscheidet BECK folgende Regionen, Subregionen und Areae (Abb. 108 u. 109):

Die *Subregio temporopolaris* (tp),

- a) Eine *Pars medialis* (tpm),
- b) Eine *Pars lateralis* (tpl).

Subregio supratemporalis (ts).

Diese zerfällt in:

- a) Eine *Pars medialis* (tsm),
- b) Eine *Pars lateralis* (tsl).

Eine *Subregio parainsularis* (tpar).

Eine *Subregio temporalis transversa prima* (ttrI).

Diese gliedert sich in:

- a) Eine *Pars temporalis transversa prima intima* (ttrIin),
- b) Eine *Pars temporalis transversa prima interna* (ttrIi),
- c) Eine *Pars temporalis transversa prima externa* (ttrIe),
- d) Eine *Pars temporalis transversa prima extrema* (ttrIex),
- e) Eine *Pars temporalis transversa prima lateralis* (ttrIl).

Eine *Subregio temporalis transversa secunda* (ttrII).

Diese teilt sich in:

- a) Eine *Pars medialis* (ttrIIm),
- b) Eine *Pars lateralis* (ttrIIL),
- c) Eine *Pars caudalis* (ttrIIPt).

Eine Subregio temporalis transversa tertia (ttrIII).

Diese zerfällt in:

- a) Eine Pars *medialis* (*ttrIII*),
 b) Eine Pars *lateralis* (*ttrIIII*).

Eine Subregio temporo-parietalis (tpt).

Subregio temporopolaris (tp). Die allen Polfeldern gemeinsamen Eigen-
schaften sind folgende: 1. Eine relativ breite Rinde, 2. auffallende Markarmut,

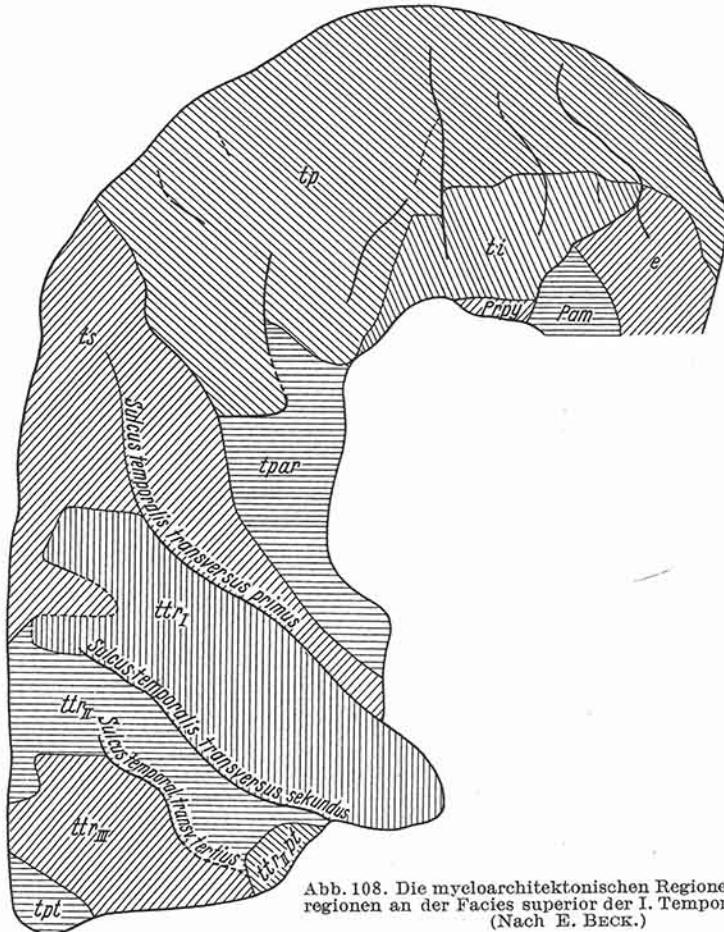


Abb. 108. Die mycloarchitektonischen Regionen und Subregionen an der Facies superior der I. Temporalwindung.
(Nach E. BECK.)

3. Armut an Einzelfasern, 4. die Radii sind mitteldick und zeigen euradiären Charakter, 5. ausgeprägt ist nur der äußere BAILLARGERSCHE Streifen (*Typus singulosstriatus*), welcher relativ dünn ist.

Man trennt in der *Subregio temporopolaris* eine *Pars medialis* (*tpm*) von einer *Pars lateralis* (*tpl*).

Die *Pars medialis* enthält 5 Areae (*tpm 1*, *tpm 2*, *tpm 3*, *tpm 4*, *tpm 4α*). Alle diese Felder sind sehr markarm und zeigen ausgesprochen singulostriären Typ, wobei 5a und 6a nur schwer zu differenzieren sind (Abb. 110).

Die *Pars lateralis* gliedert sich in 12 Felder (*tpl 1*, *tpl 2*, *tpl 3*, *tpl 4*, *tpl 5*, *tpl 6*, *tpl 8*, *tpl 9*, *tpl 10*, *tpl 11⁰*, *tpl 11*, *tpl 12*). Allen diesen Areae, welche sich voneinander hauptsächlich durch Differenzen im Markfasergehalt unterscheiden,

sind eine breite, sehr markarme (besonders in 3³) Rinde, ein singulostriärer Typus, und spärliche, dünne Einzelfasern gemeinsam (Abb. 110 und 111).

Subregio supratemporalis (ts). Sie unterscheidet sich von der *Subregio temporopolaris* durch folgende Merkmale: 1. Die Rinde ist schmäler als dort; 2. die Radii sind dicker und stehen dichter; 3. die Rinde ist markreicher, wobei es meist zur Bildung des KAES-BECHTEREWSchen Streifens kommt; 4. die Rinde ist bistriär: der äußere BAILLARGERSche Streifen ist der dichtere.

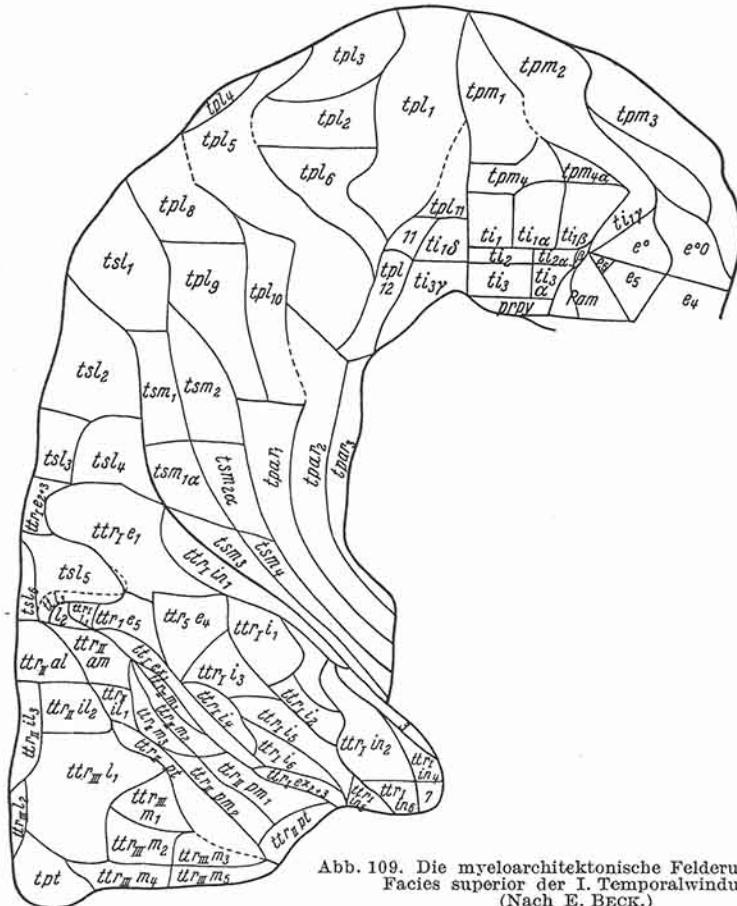


Abb. 109. Die myeloarchitektonische Felderung an der Facies superior der I. Temporalwindung.
(Nach E. BECK.)

Auch hier wird eine *Pars medialis* (*tsm*) und *lateralis* (*tsl*) unterschieden (Abb. 111 und 112).

Die *Pars medialis* enthält 6 Felder (*tsm 1*, *tsm 2*, *tsm 1α*, *tsm 2α*, *tsm 3*, *tsm 4*), ebenso die *Pars lateralis* (*tsl 1*, *tsl 2*, *tsl 3*, *tsl 4*, *tsl 5*, *tsl 6*), wobei die oralen *tsl*-Felder markärmer, die caudalen ständig markreicher werden, was besonders am inneren BAILLARGERSchen Streifen sichtbar ist. Die oralen Felder stellen somit einen *Typus bistratus externidensior*, die caudalen einen *Typus aequodensus* dar.

Subregio parainsularis. Entgegen der *Subregio temporopolaris* (*tp*) besitzt die *Subregio parainsularis* größere Markarmut, besonders in der 3. Schicht, ist aber bistriär. Die BAILLARGERSchen Streifen sind jedoch enorm markarm. Einzelfasern sind nicht zu sehen. Die Radii sind dünn und weit voneinander entfernt.

Die *Regio parainsularis* wird in 3 Areae gegliedert (*tpar 1*, *tpar 2*, *tpar 3*). Die Eigenart dieser Felder ist in Abb. 113 zu erkennen.



Abb. 110. Die Pars medialis (*tpm*) und lateralis (*tpl*) der Subregio temporopolaris. (Nach E. BECK.)

Subregio temporalis transversa prima. Sie liegt auf dem Gyrus gleichen Namens, welcher jedoch in seinem oralen Teile den Bau des lateralen Teiles der *Subregio supratemporalis* (*tsl*) aufweist.



Abb. 111. Die Pars lateralis der Subregio temporopolaris (*tpl*) und die Pars lateralis der Subregio supratemporalis (*tsl*). (Nach E. BECK.)

Gegenüber der frontal liegenden *Subregio supratemporalis* (*ts*) sind folgende Unterschiede zu verzeichnen: 1. Die Rinde ist schmäler; 2. die Lamina tangentialis ist markreicher; 3. die 3^1 hat in gewissen Feldern einen ausgeprägten KAES-BECHTEREWSchen Streifen; die 3^3 ist ganz besonders markreich und setzt sich scharf gegen die 3^2 ab; 4. der innere BAILLARGERSche Streifen ist wesentlich

dunkler als der äußere (*Typus internidensior*), während in der *Subregio supratemporalis* ein *Typus externodensior* bzw. *aequodensus* und in der *Subregio temporopolaris* ein *Typus singulostriatus* feststellbar ist.; 5. Auch die Schichten 5—6 sind markreicher; 6. die Einzelfasern erreichen eine enorme Zahl und Dicke; 7. die Radii werden dicker und stehen dichter.

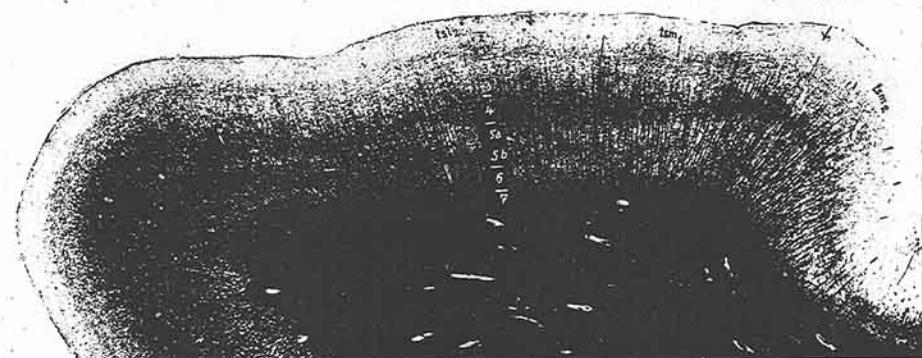


Abb. 112. Die Pars medialis (*tsm*) und lateralis (*tsl*) der Subregio supratemporalis. (Nach E. BECK.)

In der *Subregio temporalis transversa prima* unterscheidet man, wie bereits hervorgehoben wurde, 5 Teile (*partes*).

Alle Teile sind scharf voneinander getrennt.

Die *Pars intima* (*ttrIin*) umfaßt 7 Areae (*ttrIin* — *ttrIin* 7), welche recht beträchtlich durch ihren Fasergehalt voneinander differieren. Alle diese Felder sind jedoch dadurch charakterisiert (Abb. 114), daß es trotz relativ dichter 3¹ nicht zur Bildung eines KAES-BECHTEREWSchen Streifens kommt, daß reichliche Einzelfasern auftreten, besonders in den oralen Typen, und daß die Areae in caudaler Richtung an Markfasergehalt abnehmen.

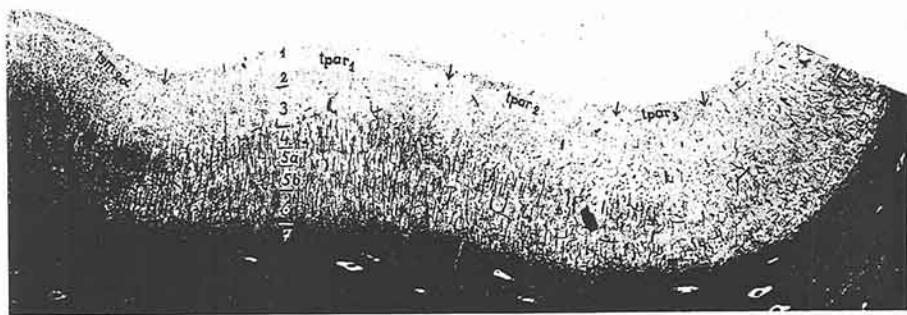


Abb. 113. Die Subregio parainsularis (*tpar*). (Nach E. BECK.)

Die *Pars interna* (*ttrIi*) umfaßt 6 Areae (*ttrIi* 1—*ttrIi* 6). Sie unterscheidet sich von den Areae der *Pars intima* (Abb. 114) durch größeren Markreichtum besonders in 3³ und durch das Fehlen von Einzelfasern in den Außenschichten.

Die *Pars externa* (*ttrIe*) gliedert sich in 4 Areae (*ttrIe* 1, *ttrIe* 2 + 3, *ttrIe* 4, *ttrIe* 5) (Abb. 114). Von der *Pars interna* unterscheidet sie sich durch das Bestehen eines deutlichen KAES-BECHTEREWSchen Streifens, durch größeren Markgehalt, durch zahlreiche und dicke Einzelfasern. Die Einzelfelder der *Pars*

externa differieren voneinander durch ihren Fasergehalt, wobei die oralen Areae die markärmsten sind mit schwächer ausgeprägten KAES-BECHTEREWSchen Streifen und mit relativ spärlichen und dünnen Einzelfasern.

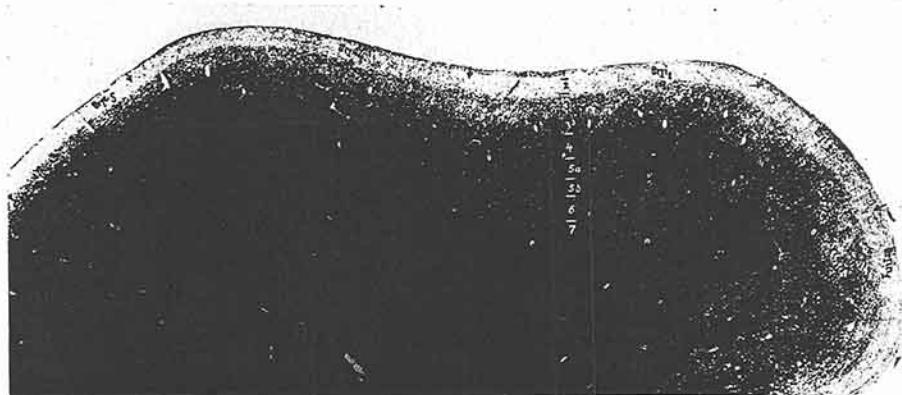


Abb. 114. Die Subregio temporalis transversa prima (*ttrI*). (Nach E. BECK.)

In der *Pars lateralis* (*ttrII*) unterscheidet man 3 Areae (*ttrII 1—ttrII 3*). Sie zeigt zwar wie die übrige *Subregio temporalis transversa prima* den Typus *internidensior*, der innere BAILLARGERSche Streifen ist jedoch weniger dunkel als in der *Pars externa*. Außerdem ist 3^2 markärmer, wodurch der KAES-BECHTEREWSche Streifen etwas an Deutlichkeit gewinnt.

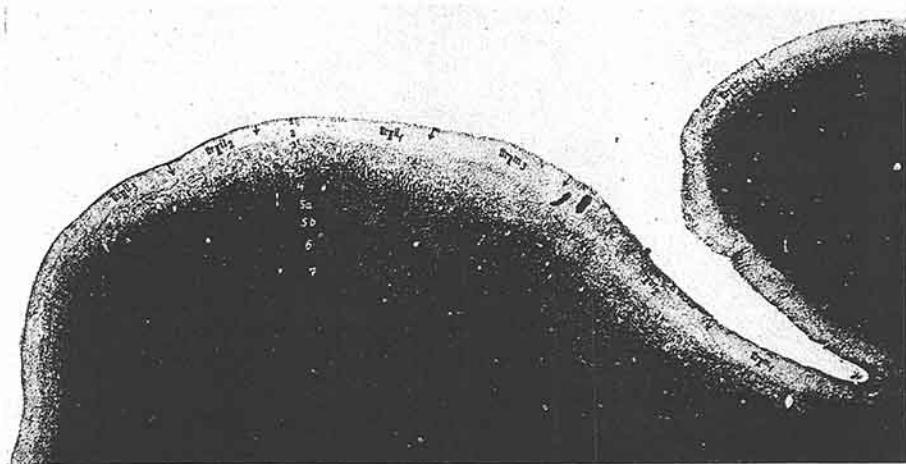


Abb. 115. Die Subregio temporalis transversa secunda et tertia (*ttrII, ttrIII*). (Nach E. BECK.)

Die *Pars extrema* (*ttrIex*) enthält 3 Areae (*ttrIex 1—ttrIex 3*) (Abb. 115). Sie ist gegenüber den übrigen Partes der *Subregio temporalis transversa prima* und besonders gegenüber der *Pars externa* durch weitgehende Ausbildung des KAES-BECHTEREWSchen Streifens und durch zahlreiche dichte Einzelfasern im letzteren und in den übrigen Schichten ausgezeichnet.

Subregio temporalis transversa secunda (*ttrII*). Sie liegt auf dem Gyrus gleichen Namens und teilt sich in drei Partes: *Pars medialis*, *Pars lateralis* und *Pars caudalis*.

Die *Pars medialis* (*ttrIIIm*) liegt auf dem medialen Teile des *Gyrus transversus II* und gliedert sich in 6 Areae (*ttrIIlam*, *ttrIIIm 1*, *ttrm 2*, *ttrIIIm 3*, *ttrIIpm 1*, *ttrIIpm 2*). Die Felder der *Pars medialis* zeigen Charakteristica der Typen der *Subregio temporalis transversa prima* in gesteigerter Form (Abb. 115). Das gilt hauptsächlich für die Ausbildung des KAES-BECHTEREWSchen Streifens und für die dicken Einzelfasern, die in den tieferen Schichten zahlreicher werden. Außerdem sind die caudal liegenden Areae die markreichsten.

Die *Pars lateralis* gliedert sich in 7 Areae: *ttrIIial*, *ttrIIil 1–ttrIIil 5* und *ttrIipl*. Sie unterscheidet sich prinzipiell von der *Pars medialis* durch einen plötzlich eintretenden Rückgang an Markfasergehalt. Dieser ist sehr auffallend und trifft nicht nur die Grundfasern, sondern auch Einzelfasern, die an Zahl und Kaliber wesentlich abnehmen (Abb. 115).

Die *Pars caudalis* steht ebenfalls im schroffen Gegensatz zur *Pars medialis*. Sie zeigt einen an parietale Felder erinnernden Bau und umfaßt nur ein Feld (*ttrIipt*).

Subregio temporalis transversa tertia (ttrIII). Sie liegt im *Gyrus transversus tertius* und umfaßt 2 Partes: *Pars medialis*, *Pars lateralis*.

Die *Pars medialis* umschließt 5 Felder (*ttrIIIm 1* bis *ttrIIIm 5*). Ihr Unterschied gegenüber der *Pars lateralis* der *Subregio temporalis transversa secunda* ist groß und besteht in einem starken Rückgang des Grund- und Einzelfasergehaltes. Der KAES-BECHTEREWSche Streifen tritt weitgehend zurück.

Die *Pars lateralis* enthält 2 Felder (*ttrIIIL 1* und *ttrIIIL 2*). Sie ist etwas markreicher als die *Pars medialis*, erreicht aber nirgends den Markreichtum des lateralen Teiles der *Subregio temporalis transversa secunda*.

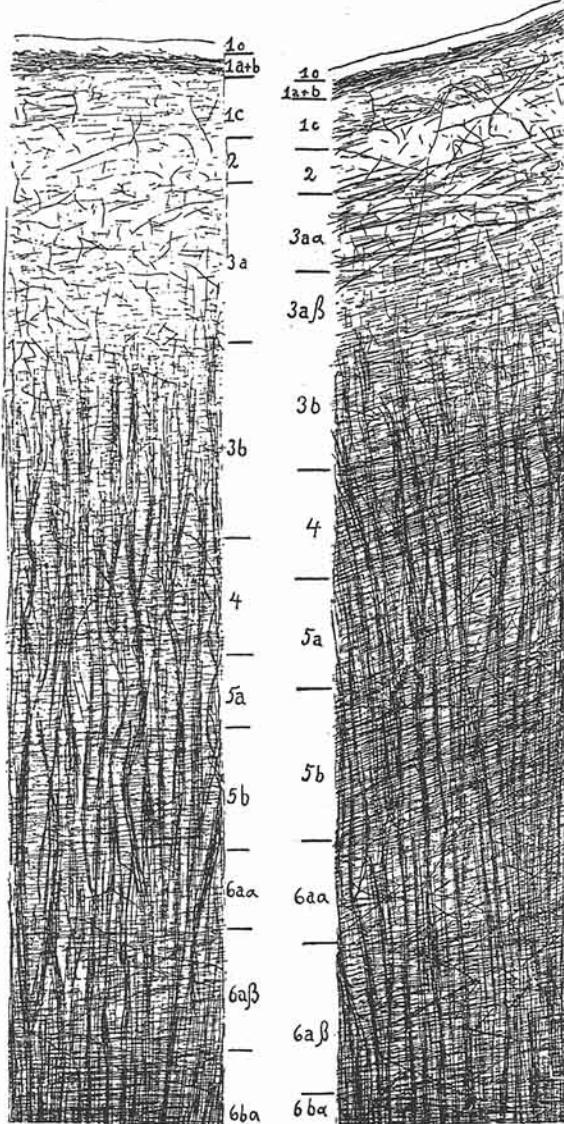


Abb. 116. Area 22 BRODMANN.
(Nach C. und O. VOGT.)

Abb. 117. Area 42 BRODMANN.
(Nach C. und O. VOGT.)

Subregio temporo-parietalis (tpt). Der Markfasergehalt dieser Subregion bleibt weitaus hinter der *Subregio temporalis transversa III*, besonders in der III. Schicht, die hier fast faserlos erscheint. Einzelfasern werden völlig vermißt.

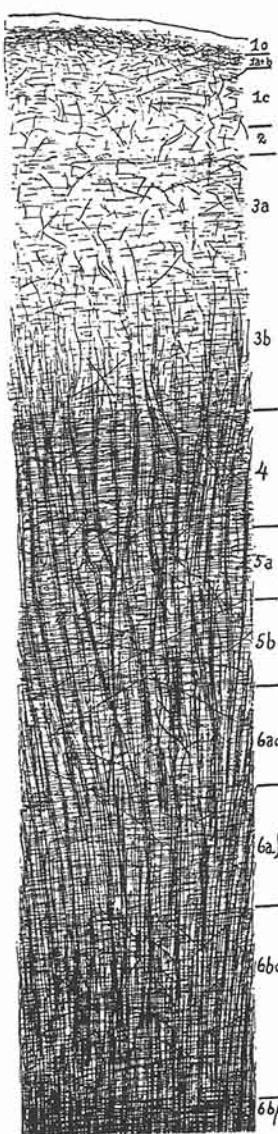


Abb. 118. Area praecoccipitalis.
(Nach C. und O. VOGT.)

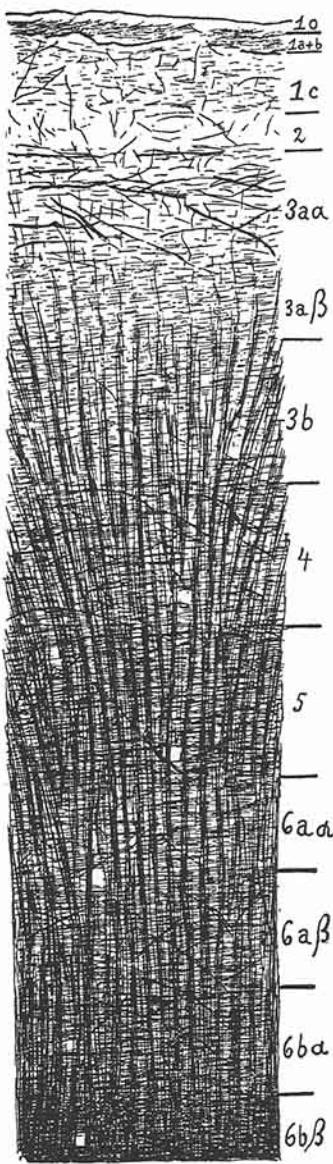


Abb. 119. Area occipitalis.
(Nach C. und O. VOGT.)

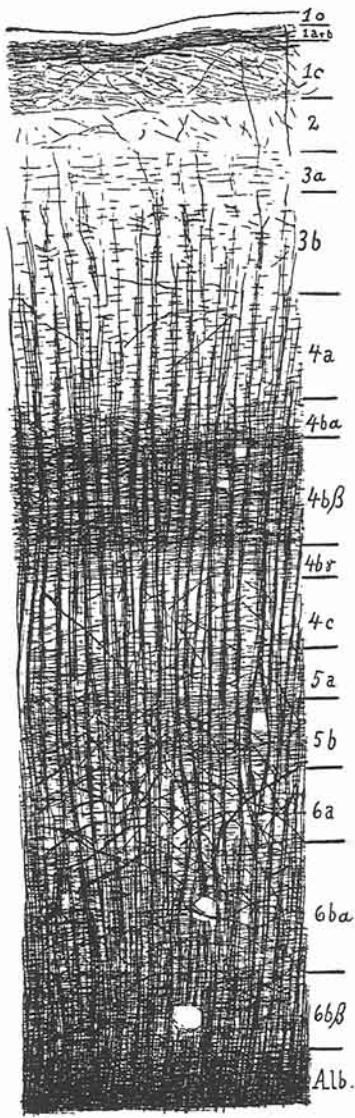


Abb. 120. Area striata.
(Nach C. und O. VOGT.)

Eine genaue myeloarchitektonische Gliederung des Lobus temporalis bleibt zur Zeit aus, ebenso die des Lobus occipitalis. Wir besitzen jedoch myeloarchitektonische Beschreibungen der einzelnen BRODMANN'schen Areae von O. VOGT.

Von der *Area temporalis superior* (22 BRODMANN; TA von v. ECONOMO und KOSKINAS) gibt O. VOGT 2 Bilder: Das eine (Abb. 116) stammt aus dem dem

Gyrus temporalis medius benachbarten Teil, das andere (Abb. 117) aus der Nachbarschaft des Feldes 42 BRODMANNS.

Im ersten handelt es sich um einen euradiären Typus mit breiten radiären Bündeln von mittlerer Zahl. Es ist ein *Typus quadrizonalis*. Die *Lamina dysfibrosa* (2) ist faserarm und setzt sich gegen die anderen Schichten gut ab. Die übrigen Schichten, ebenfalls faserarm und mit nur schwachen Einzelfasern versehen, verhalten sich wie im Grundschemma.

In der Abb. 117 handelt es sich um den dem Felde 42 BRODMANNs benachbarten Teil. Gegenüber der vorigen Abbildung sind die Radii etwas schmäler und zeigen deutlich dicke Einzelfasern. Sämtliche Schichten sind hier markreifer und enthalten dicke Einzelfasern. Es besteht ein deutlicher KAES-BECHTEREWScher Streifen. Die übrigen Schichten verhalten sich — abgesehen vom größeren Faserreichtum — ähnlich wie in der vorigen Abbildung.

14. Regio occipitalis.

Die BRODMANNschen Areae 17, 18 und 19 (*OC*, *OB* und *OA* von v. ECONOMO und KOSKINAS) wurden von O. VOGT myeloarchitektonisch dargestellt.

Area praeooccipitalis (19 BRODMANNs, *OC* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 118). Die Radii sind mittelbreit und führen dicke Einzelfasern. *1a + b* ist sehr schmal und zeigt wesentlich größeren Reichtum an Grundfasern als *1c*. Die *Lamina dysfibrosa* (2) fällt durch ihre Faserarmut auf. Im übrigen ist es eine *subconjunctostriäre*, *externodensiore* und *externolatiore* Rinde.

Area occipitalis (18 BRODMANNs, *OB* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 119). Die mitteldicken Radii treten hier in einer besonders großen Zahl auf. *1a + b* ist zwar ebenso schmal wie in der *Area praeooccipitalis*, enthält jedoch an ihrem inneren Rande sehr dicke Einzelfasern. Die *Lamina dysfibrosa* (2) zeichnet sich deutlich ab. Es besteht ein gut sichtbarer KAES-BECHTEREWScher Streifen. *5a* und *5b* bilden zusammen ein einheitliches, gegenüber 4 faserreiches Band. Die weiteren Innenschichten zeigen eine Zunahme des Faserreichtums gegenüber der *Area 19*.

Area striata (17 BRODMANNs, *OA* von v. ECONOMO und KOSKINAS, Abb. 120). Es ist ein trizonaler Typus, welcher durch die große Zahl von Grundfasern in *1a + b* gekennzeichnet ist. Am inneren Rand vom letzteren liegen die dicken Einzelfasern in größerer Zahl als in der *Area occipitalis*. Die 3. Schicht ist schmal, die Radii liegen hier der Rindenoberfläche näher als in irgend einem anderen euradiären Typus. Die übrigen Schichten lassen sich nicht mit den Schichten anderer euradiärer Typen identifizieren. Die Bezeichnungen erfolgen ganz nach den Zellschichten. So folgt auf *3b* eine etwas faserreichere *4a*. Nach innen von *4a* liegt der außerordentlich faserreiche GENNARISCHE Streifen *4b β* , an dessen Peripherie sich die etwas faserärmeren schmalen Zonen *4b α* und *4b γ* befinden. Auf den GENNARISCHEN Streifen folgt die faserarme *4c*, welche der *IVc* im Zellbild entspricht. *5a* ist faserreicher als *4c*, *5b* faserreicher als *5a*. *6a* zeichnet sich durch zahlreiche, sehr dicke Einzelfasern aus. Diese Einzelfasern treten in den übrigen Unterschichten der 6. Schicht stark zurück, und deren Dunkelfärbung wird durch die Vermehrung der Grundfasern hervorgerufen.

Literatur.

Die Großhirnrinde. Cyto- und Myeloarchitektonik. Myelogenie.

ARNDT, R.: Studien über die Architektonik der Großhirnrinde des Menschen. Arch. mikrosk. Anat. 3—5 (1867—69).

BAILLARGER: Ann. med.-psychol. 1 (1855); 7 (1882). — BÁRÁNY, R.: La bipartition de la couche interne des grains est-elle l'expression anat. de la représent. isolée. Trav.

Labor. Invest. biol. Univ. Madrid 22, H. 3/4 (1924). — BÁRÁNY, R. u. C. O. VOGT: Die reizphysiologische Analyse der corticalen Augenbewegungen. J. Psychol. u. Neur. 30. — BECHTEREW u. WEINBERG: Das Gehirn des Chemikers D. J. MENDELEJEW. ROUX' anatomische und entwicklungsgeschichtliche Monographien. Leipzig 1909. — BERGER, H.: Untersuchungen über den Zellgehalt der menschlichen Großhirnrinde. Z. Neur. 69 (1921). — BERLINER: Beitrag zur Histologie und zur Entwicklungsgeschichte des Kleinhirns. Arch. mikrosk. Anat. 1905. — BETZ, W.: Anatomischer Nachweis zweier Gehirnzentren. Zbl. med. Wiss. 1874, Nr 37/38. — BIANCHI: Die Psychotopographie des Hirnmantels und die FLECHSIGSche Theorie. Zbl. Nervenheilk. 23 (1900). — BIELSCHOWSKY: Über Mikrogyrie. J. Psychol. u. Neur. 22 (1915). — Über Hemiplegie bei intakter Pyramidenbahn. J. Psychol. u. Neur. 22 (1918). — Schichtungsplan der Großhirnrinde. Ref. Neur. 26, H. 3/4 (1921). — Über die Oberflächenstellung des Großhirnmantels bei Pachygyrie, Mikrogyrie und normaler Entwicklung. J. Psychol. u. Neur. 30 (1923). — BISCHOFF, TH. v.: Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880. — BÖNING, H.: Zur Kenntnis des Spielraums zwischen Gehirn und Schädel. Z. Neur. 94, H. 1 (1924). — BOLTON, S.: The exact histological localisation of the visual area of the human cerebral cortex. Philos. trans. roy. Soc. Lond. 1900, 193. — BROCA, P.: Sur le volume et la forme du cerveau. Bull. Soc. Anthropol. Paris 1861. — BRODMANN: Beiträge zur histologischen Lokalisation der Großhirnrinde. I.—VII. Mitt. J. Psychol. u. Neur. 1903—08. — Vergleichende Lokalisation der Großhirnrinde. Leipzig 1909. — Neue Ergebnisse über die vergleichende Lokalisation der Großhirnrinde mit besonderer Berücksichtigung des Stirnhirns. Verh. anat. Ges. 1912. — Neue Forschungsergebnisse der Großhirnanatomie. Verh. Ges. dtsch. Naturforsch. 1913. — Physiologie des Gehirns. Neue deutsche Chirurgie. Stuttgart 1914. — BUNTSCHLI, H.: Beobachtungen über das Relief der Hirnwindungen und Hirnfäden am Schädel, über die Venae cerebri und die PACCHIONISchen Granulationen bei den Primaten. Gegenbaurs Jb. 41 (1910).

CAMPBELL: Histological studies on the localisation of cerebral function. Cambridge 1905.

DÉJÉRINE, J. M.: Sur les fibres de projection le d'association des hémisphères cérébraux. Soc. de Biol. 1897. — Anatomie des centres nerveux, Tome 1 et 2. Paris 1895 et 1901.

EBERSTALLER: Zur oberflächlichen Anatomie des Gehirns. Wien. med. Bl. 1884. — ECKER, A.: Hirnwindungen des Menschen. Braunschweig 1869. — ECONOMO, v.: Über den feineren Bau des Uncus. Anat. Anz. 60 (1925/26). — Ein Koeffizient für die Organisationshöhe der Großhirnrinde. Klin. Wschr. 1926, Nr 14. — Die Bedeutung der Hirnwindungen. Allg. Z. Psychiatr. 1926. — Eine neue Art Spezialzellen des Lobus cinguli und Lobus insulae. Z. Neur. 1926. — Über den Zusammenhang der Gebilde des Retrosplenium. Z. Zellforsch. 3, H. 3 (1926). — Die fünf Bautypen der Großhirnrinde. Schweiz. Arch. Neur. 1926. — Zellaufbau der Großhirnrinde. Berlin: Julius Springer 1927. — Wie sollen wir Elitegehirne verarbeiten? Z. Neur. 121, H. 3/4 (1929). — Der Zellaufbau der Großhirnrinde und die progressive Cerebration. Erg. Physiol. 29 (1929). — ECONOMO, v. u. HORN: Über Mark, Windungsrelief und Rindenarchitektonik der Supratemporalfläche usw. Arb. Hirnforschgsabt. Wien 1929. — ECONOMO, v. u. KOSKINAS: Die Cytoarchitektonik der Hirnrinde des erwachsenen Menschen. Wien u. Berlin: Julius Springer 1925. — EDINGER: Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane des Menschen und der Tiere, 8. Aufl. Leipzig 1911. — ELLIOT-SMITH: ARRIS and GALE lectures „On some problems relating to the evolution of the brain“. Lancet 1910.

FILIMONOFF, I. N.: Zur embryonalen und postembryonalen Entwicklung der Großhirnrinde des Menschen. J. Psychol. u. Neur. 1929. — Über die Variabilität der Großhirnstruktur. Mitteilung I. Allgemeine Betrachtungen. J. Psychol. u. Neur. 1931. — Über die Variabilität der Großhirnstruktur. Mitteilung II. J. Psychol. u. Neur. 1932. — Über die Variabilität der Großhirnstruktur. Mitteilung III. J. Psychol. u. Neur. 1933. — FLECHSIG: Gehirn und Seele. Leipzig 1894. — Einige Bemerkungen über die Untersuchungsmethode der Großhirnrinde. Arch. f. Anat. 1905. — Bemerkungen über die Hörsphäre des menschlichen Gehirns. Neur. Zbl. 27 (1908). — Anatomie des menschlichen Gehirns und Rückenmarks auf myogenetischer Grundlage. 1926. — FLESCH, M.: Über die Ursachen der Hirnwindungen. Korresp. bl. Schweiz. Ärzte 1888. — FLORES: Die Myeloarchitektonik und die Myelogenie des Cortex cerebri beim Igel. J. Psychol. u. Neur. 17 (1910/11). — FOERSTER: Ref. 12. Jverslg Ges. dtsh. Nervenärzte Halle 1922. — Ref. 15. Jverslg Ges. dtsh. Nervenärzte Kassel 1925.

GOLGI: Der feinere Bau des Zentralnervensystems. Jena 1894. — GOLTZ, F.: Über die Vorrichtungen des Großhirns. Gesammelte Abhandlungen. Bonn 1881. — GRAY, PERCIVAL ALLEN: The cortical lamination pattern of the opossum, Didelphis virginiana. J. comp. Neur. 37, Nr 2, 221—263 (1924). — GUDDEN, B.: Experimentaluntersuchungen über das Schädelwachstum. München 1874. — Über die Frage der Lokalisation der Funktionen

der Großhirnrinde. Allg. Z. Psychiatr. 42 (1886). — Gesammelte und hinterlassene Abhandlungen. — GUREWITSCH, M. u. G. BYCHOWSKY: Zur Architektonik der Hirnrinde des Hundes. J. Psychol. u. Neur. 35, H. 5/6 (1928).

HAMMARBERG, C.: Studien über Klinik und Pathologie der Idiotie, nebst Untersuchungen über die normale Anatomie der Hirnrinde. Upsala 1895. — HANDMANN: Über das Hirngewicht des Menschen. Arch. f. Anat. 1906. — HANSEMAN, DAVID v.: Über das Gehirn von HERMANN v. HELMHOLZ. Z. Psychol. u. Physiol. Sinnesorg. 20 (1899). — Über die Gehirne von TH. MOMMSEN, H. W. BUNSEN und AD. v. MENZEL. Stuttgart: Schweizerbarthsche Verlagsbuchhandlung 1907. — HAUPTMANN: Hirnodem. Neue deutsche Chirurgie, Bd. 12. 1914. — HAYASHI, M.: Einige wichtige Tatsachen aus der ontogenetischen Entwicklung des menschlichen Kleinhirns. Dtsch. Z. Nervenheilk. 81, H. 1/4 (1924). — HENSCHEN: Gesammelte Abhandlungen. Berlin 1904. — Klinische und anatomische Beiträge zur Pathologie des Gehirns, 1—3. 1890—1910. — Über die Hörsphäre. J. Psychol. u. Neur. 22 (1918). — Anatomie des Endhirns. Mémoire sur la base anat. de la vision monoc. et binocul. Trav. Labor. Recherch. biol. Univ. Madrid 23 (1925). — HIRAKO, GOICHI: Über Myelinisation und myelogenetische Lokalisation des Großhirns beim Kaninchen. Schweiz. Arch. Neur. 13 (1923). — Über sukzessive Differenzierung der Großhirnrinde auf myelogenetischer Grundlage. Arb. anat. Inst. Sendai 1925, H. 11. — HOCHSTETTER: Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Bibl. med. Stuttgart 1898. — Beitr. Wien: Franz Deuticke 1919.

INGLESSIS: Einiges über Seitenventrikel und „Hirnschwellung“. Arch. f. Psychiatr. 74, H. 1 (1925).

JAEGER, R.: Inhaltsberechnung der Rindensubstanz usw. Arch. f. Psychiatr. 54 (1914). — JAKOB, A.: Über Megalenzephalie. Vortr. Verslg dtsch. Psychiater Kassel 1925. — JAKOB, CHR.: Das Menschenhirn. Ein Studium über den Aufbau und die Bedeutung seiner grauen Kerne und Rinde (Atlas). München 1911.

KAES, TH.: Die Großhirnrinde des Menschen in ihren Maßen und in ihrem Fasergehalt (Atlas). Jena 1907. — KAPPERS, A.: Über das Rindenproblem und die Tendenz innerer Hirnteile sich durch Oberflächenvermehrung statt Volumenzunahme zu vergrößern. Fol. neurobiol. 8 (1914). — Vergleichende Anatomie des Nervensystems. Haarlem 1921. — KLEIST, K.: Die einzäugigen Gesichtsfelder und ihre Vertretung in den beiden Lagen der verdoppelten inneren Körnerschicht der Sehrinde. Klin. Wschr. 1926, Nr 1. — KLOSE, RUDOLF: Das Gehirn eines Wunderkindes (des Pianisten Goswin Sökeland). Ein Beitrag zur Lokalisation des musikalischen Talentes im Gehirn. Mschr. Psychiatr. 48, H. 2 (1920). — KNAUER: Die Myeloarchitektonik der BROCASchen Region (Vortrag). Neur. Zbl. 1909, 1240. — KÖLLIKER, A.: Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 1896, II. — KÖLPIN: Zur pathologischen Anatomie der HUNTINGTONschen Chorea. J. Psychol. u. Neur. 12 (1909). — KOHLBRUGGE: Die Gehirnfurchen der Javanen. Verh. Akad. Wetensch. Amsterd. 1906. — Untersuchungen über Gehirnfurchen der Menschenrassen. Z. Morph. u. Anthropol. 1908. — Die Hirnfurchen malaysischer Völker, verglichen mit denen der Australier und Europäer. Verh. Akad. Wetensch. Amsterd. 1909. — KÜKENTHAL u. ZIEHEN: Das Zentralnervensystem der Cytaceen. Denkschr. med.-naturwiss. Ges. Jena 3 (1889). — KÜLPE: Über die Beziehungen zwischen den körperlichen und seelischen Vorgängen. Z. Hypnotismus 7 (1898). — KURZ: Zwei Chinesengehirne, ein Beitrag zur Rassenanatomie. Z. Morph. u. Anthropol. 16, H. 2 (1913); Erg. Anat. 72, H. 3/6 (1924).

LANDAU, E.: Das Gehirnrelief der Fossa crani anterior. Gegenbaurs Jb. 39 (1909). — Anatomie des Großhirns. Formanalytische Untersuchungen. Bern: Ernst Bircher 1923. — LEVIS BEVAN: Brain 1 (1868).

MARBURG, O.: Mikroskopisch-topographischer Atlas des menschlichen Zentralnervensystems. Wien: Franz Deuticke 1910. — MARCHAND: Über das Hirngewicht des Menschen. Abh. math.-physiol. Kl. sächs. Ges. Wiss. 27, Nr 4 (1902). — MAURER, F.: Das Gehirn ERNST HAECKELS. Jena: Gustav Fischer 1924. — MAUSS, TH.: Die faserverarchitektonische Gliederung der Großhirnrinde bei niederen Affen. J. f. Psychiatr. 14 (1908). — Die faserverarchitektonische Gliederung des Cortex cerebri der anthropomorphen Affen. J. f. Psychiatr. 18 (1912). — MEYNERT, TH.: Der Bau der Großhirnrinde und seine örtlichen Verschiedenheiten, nebst einem pathologisch-anatomischen Korollarium. Leipzig 1868. — Vom Gehirn der Säugetiere. STRICKERS Handbuch der Lehre von den Geweben, Kap. 31. Leipzig 1872. — Die Ursachen des Zustandekommens der Großhirnwundungen. Anz. Ges. Ärzte Wien 1876. — MILLS, C. K.: The anatomy of the cerebral cortex and the lokalisation of the funktions. Textbook Nerv. Dis. 1895. — MINGAZZINI: Anatomia clinica dei centri nervosi. Torino 1913. — MINKOWSKI: Zur Physiologie der corticalen Sehsphäre. Neur. Zbl. 29 (1910). — Zur Physiologie der Sehsphäre. Arch. ges. Physiol. 141 (1911). — MONAKOW, v.: Experimentelle und anatomisch-pathologische Untersuchungen über die Haubenregion usw. Arch. f. Psychiatr. 27 (1895). — Über den gegenwärtigen Stand der Frage nach der Lokalisation im Großhirn. Erg. Physiol. 1902, 1904 u. 1907. — Gehirnpathologie, 2. Aufl.

Wien 1905. — Aphasie und Diaschisis. *Neur. Zbl.* 25 (1906). — Neue Gesichtspunkte in der Frage nach der Lokalisation im Großhirn. *Z. Psychol.* 54 (1909). — Lokalisation der Hirnfunktionen. *J. Psychol. u. Neur.* 17 (1911). — Die Lokalisation im Großhirn. Wiesbaden 1914. — MÜLLER, L. R.: *Die Lebensnerven*, 2. Aufl. Berlin: Julius Springer 1924. — MUNK, H.: Über die Funktionen der Großhirnrinde. *Gesammelte Mitteilungen*. Berlin 1890. — Über die Funktionen von Hirn und Rückenmark. *Gesammelte Mitteilungen*, N. F., 1909.

NIESSL v. MAYENDORF: Der aphasische Symptomenkomplex. Leipzig 1911. — Vom Lokalisationsproblem der artikulierten Sprache. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1930. — NISSL, F.: Über die örtlichen Verschiedenheiten der Hirnrinde (Vortrag). *Msch. Psychiatr.* 2, 66 (1897). — Experimentelle Ergebnisse zur Frage der Hirnrendenschichtung. *Msch. Psychiatr.* 23 (1908). — Völlige Isolierung der Hirnrinde beim neugeborenen Tiere. *Sitzgsber. Heidelberg. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl.* 1911. — Die Großhirnanteile des Kaninchens. *Arch. f. Psychiatr.* 52, H. 3. — KORBINIAN BRODMANN. *Z. Neur.* 45 (1919).

OBERSTEINER, H.: Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane im gesunden und kranken Zustande, 5. Aufl. Wien u. Leipzig 1912.

PANOFSKY u. STAEMMLER: Untersuchungen über Hirngewicht und Kapazität nach der REINHARDTSchen Methode. *Frankf. Z. Path.* 26, 519 (1922). — PFEIFER, R. A.: Myelogenetisch-anatomische Untersuchungen über das kortikale Ende der Hörlleitung. Leipzig: J. B. Teubner 1920. — Myelogenetisch-anatomische Untersuchungen über den zentralen Abschnitt der Sehleitung. Berlin: Julius Springer 1925. — PFISTER: Die Kapazität des Schädels beim Säugling und älteren Kinde. *Msch. f. Psychiatr.* 13 (1903). — Das Hirngewicht im Kindesalter. *Arch. Kinderheilk.* 23 (1897). — PREDA et O. VOGT: La myéloarchitecte de l'écorce du cerveau chez les Lémuriens. *Soc. Biol. Paris* 1912. — PROBST: *Arch. f. Psychiatr.* 32 (1899).

RAMON y CAJAL: Studien über die Hirnrinde des Menschen. Deutsch von BRESLER. Leipzig 1900—1903. — *Textura del sistema nervosa*, Tome 2. 1911. — *Histologie du système nerveux*, Tome 2. 1911. — RANKE: Vergleiche des Rauminhals des Rückgrats und Schädelhöhle als Beitrag zur vergleichenden Psychologie. *Festschrift zu BASTIANS 70. Geburtstage*. Berlin 1896. — REICHARDT: Zur Entstehung des Hirndrucks usw. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* 28, 306 (1905). — Über die Untersuchung des gesunden und kranken Hirns mittels der Wage. *Arb. Psychiatr. Klin. Würzburg* 1 (1906). — Schädel und Gehirn. I. Teil. *Arb. Psychiatr. Klin. Würzburg* 4 (1909). — Untersuchungen über das Gehirn. I. Teil: Über Todesarten und Todesursachen. *Arb. Psychiatr. Klin. Würzburg* 6 (1911). — Untersuchungen über das Gehirn. II. Teil: Hirn und Körper. *Arb. Psychiatr. Klin. Würzburg* 7 (1912). — Untersuchungen über das Gehirn. II. Teil: Hirn und Körper (Fortsetzung). III. Teil: Die physikalischen Eigenschaften und Zustandsänderungen des Gehirns und die Flüssigkeitsverhältnisse in der Schädelhöhle. IV. Teil: Über normale und krankhafte Vorgänge in der Hirnsubstanz. *Arb. Psychiatr. Klin. Würzburg* 8 (1914). — Intravitale und postmortale Hirnschwellung. *Neur. Zbl.* 33, 1078 (1914). — Intravitale und postmortale Hirnschwellung. *Neur. Zbl.* 34, 55 (1915). — Hirnschwellung. *Allg. Z. Psychiatr.* 75 (1919). — Hirnanlage und sog. physikalische Untersuchung. *Beitr. path. Anat.* 71 (1923). — *Vjschr. gerichtl. Med.*, III. F. 61. — RETZIUS, G.: Das Menschenhirn. Stockholm 1896. — Biologische Untersuchungen: 1. Das Gehirn des Astronomen Hugo Gylde. *Biol. Unters.*, N. F. 8 (1898). 2. Das Gehirn der Mathematikerin Sonja Kowalewski. *Biol. Unters.* 9 (1900). 3. Über das Gehirngewicht der Schweden. *Biol. Unters.* 11 (1900). 4. Das Gehirn des Physikers und Pädagogen Per Adam Siljeström. *Biol. Unters.* 10 (1902). 5. Zur Morphologie der Insula Reilii. *Biol. Unters.* 10 (1902). 6. Das Gehirn eines Staatsmannes. *Biol. Unters.* 9 (1904). 7. Das Gehirn des Histologen und Physiologen Christian Lovén. *Biol. Unters.* 12 (1905). — RIEGER: Die Meßstange. *Arb. Psychiatr. Klin. Würzburg* 1918, H. 9. — RIESE, W.: Formprobleme des Gehirns. *J. Psychol. u. Neur.* 31, H. 3/4 (1925); *Zbl. Neur.* 40, H. 5/6 (1925). — ROSE, M.: Über das histogenetische Prinzip der Einteilung der Großhirnrinde. *J. Psychol. u. Neur.* 1926. — Der Allocortex bei Tier und Mensch. *J. Psychol. u. Neur.* 1926. — Der Grundplan der Cortextektonik beim Delphin. *J. Psychol. u. Neur.* 1926. — Die Organdifferenzierung der Großhirnrinde im Lichte der vergleichenden Architektonik. *Naturwiss.* 14, H. 50/51 (1926). — Gyrus limbicus anterior und Regio retrosplenialis beim Menschen. *J. Psychol. u. Neur.* 35 (1927). — Die sog. Riechrinde beim Menschen und Affen. *J. Psychol. u. Neur.* 1927. — Die Inselrinde des Menschen und der Tiere. *J. Psychol. u. Neur.* 1928. — Die morphogenetische Einteilung der Großhirnrinde. *Naturwiss.* 16, H. 22 (1928). — Über den Einfluß der Fixierung auf das Zellbild der Großhirnrinde. *J. Psychol. u. Neur.* 38 (1929). — Cytoarchitektonischer Atlas der Großhirnrinde der Maus. *J. Psychol. u. Neur.* 1929. — Vergleichende Zytoarchitektonik der Großhirnrinde. *Fortschr. Neur.* 2, H. 6 (1930). — Cytoarchitektonischer Atlas der Großhirnrinde des Kaninchens. *J. Psychol. u. Neur.* 1931. — Die vergleichende Zytoarchitektonik des Stirnhirns und ihre Beziehung

zur Physiologie und Klinik. *Fortschr. Neur.* 4, H. 11 (1932). — OPUSZKA węchowa (Bulbus olfactorius) u człowieka i zwierząt. *Polska Gaz. lek.* 1930. — Die Volumenbestimmung der architektonischen Zentren im Vorderhirn des Menschen mittels Waage. *J. Psychol. u. Neur.* 1933. — ROSE, M. u. BIELSCHOWSKY: Die Bedeutung des Nachweises oxydierender und reduzierender Gewebsfermente für Lokalisationsfragen des Gehirns. *J. Psychol. u. Neur.* 1927. — Über die Pathoarchitektonik der mikro- und pachygrynen Rinde und ihre Beziehungen zur Morphogenie normaler Rindengebiete. *J. Psychol. u. Neur.* 1929. — ROSENBERG: Über die Cytoarchitektonik der ersten Schläfenwindung und der HESCHLSchen Windungen. *Msch. Psychiatr.* 23 (1908). — ROSENTHAL u. RANKE: 2 Fälle von Katatonie mit Hirnschwellung. *Nissls Beitr.* 1, H. 2 (1914). — RÜDINGER: Das Hirn Gambettas. *Sitzgsber. math.-naturwiss. Kl. Akad. München* 17, 69 (1887). — RUDOLF: Untersuchungen über Hirngewicht, Hirnvolumen und Schädelkapazität. *Beitr. path. Anat.* 58 (1914).

SCHAFFER: Neue Beiträge zur Mikromorphologie und anatomischen Charakterisierung der infantil-amaurotischen Idiotie. *Z. Neur.* 46 (1919). — SCHAFFER, K.: Über normale und pathologische Hirnforschung. *Z. Neur.* 38 (1918). — Zum Mechanismus der Furchenbildung. *Z. Neur.* 38 (1918). — Histogenese der Hirnforschung. *Z. Neur.* 69 (1923). — Zum Problem der Hirnforschung. *Z. Neur.* 69 (1923). — SCHLAPP: Der Zellenbau der Großhirnrinde des Affen Macacus Cynomolgus. *Arch. f. Psychol.* 30 (1898). — SCHWALBE, G.: Über das Gehirnrelief des Schädels bei Säugetieren. *Z. Morph. u. Anthropol.* 7 (1904). — Über das Gehirnrelief der Schläfengegend des menschlichen Schädels. *Z. Morph. u. Anthropol.* 10 (1907). — SMITH: The morphology of the occipital region of the cerebral hemisphere in man and the apes. *Anat. Anz.* 24, 436 (1904). — A new topographical survey of the human cerebral cortex. *J. Anat. a. Physiol.* 41 (1907). — STIEDA: Über die Bedeutung der Hirnwunden. *Korresp. bl. dtsc. Ges. Anthropol., Ethnol. u. Urgesch.* 38, Nr 9/12, 137 (1907). — STRASSER: Alte und neue Probleme der entwicklungsgeschichtlichen Forschung auf dem Gebiete des Nervensystems. *Erg. Anat.* 1893.

TIEDEMANN: Das Hirn des Negers, verglichen mit dem des Europäers und Orang-Utangs. Heidelberg 1837. — TRAMER: Studien zur Rindenstruktur und Oberflächengröße des Gehirns. *Arb. hirnanat. Inst. Zürich* 1914.

VOGT, O.: FLECHSIGS Assoziationszentrenlehre, ihre Anhänger und ihre Gegner. *Z. Hypnotismus* 5 (1897). — Sur la myélinisation de l'hémisphère cérébral du chat. *Soc. Biol. Paris* 1898. — Etude sur la myélinisation des hémisphères cérébraux. Paris 1900. — Zur Kritik der sog. entwicklungsgeschichtlichen anatomischen Methode. *Allg. Z. Psychiatr.* 57 (1900). — Zur Hirnfaserlehre. *Allg. Z. Psychiatr.* 58 (1900). — Valeur de l'étude de la myélinisation pour l'anatomie et la physiologie du cerveau. *J. Physiol. et Path. gén.* 1900. — Sur les différentes méthodes, qui peuvent servir à l'établissement de l'homologie des différentes régions de l'écorce cérébrale. *13. Congr. internat. Méd.* 1900. — FLECHSIGS Assoziationszentrenlehre im Lichte vergleichend-anatomischer Forschung. *Zbl. Psychiatr.* 1900. — Zur anatomischen Gliederung des Cortex cerebri. *J. Psychol. u. Neur.* 2 (1903). — Der Wert der myelogenetischen Felder der Großhirnrinde. *Anat. Anz.* 29 (1906). — La myéloarchutecture du thalamus du cercopithèque. *J. Psychol. u. Neur.* 12 (1909). — Die myeloarchitektonische Felderung des menschlichen Stirnhirns. *J. Psychol. u. Neur.* 15 (1910). — Quelques considérations à propos du syndrome du corps strié. *J. Psychol. u. Neur.* 18 (1911). — La nouvelle division myéloarchitecturale de l'écorce cérébrale et ses rapports avec la physiologie et la psychologie. *J. Psychol. u. Neur.* 17 (1911). — Die Myeloarchitektonik des Isocortex parietalis. *J. Psychol. u. Neur.* 18 (1911). — Neue allgemeine Feststellungen der Rindenarchitektonik und ihre physiologische Bedeutung. *5. Kongr. exper. Psychol.* Berlin 1912. — L'architecture et les localisations corticales. *Revue neur.* 1913. — Architektonik der menschlichen Hirnrinde. *Sitzgsber. Jverslg Naturforsch.*, Düsseldorf 1926. — VOGT, C. u. O.: Zur Erforschung der Hirnfaserung Neuro-biologische Arbeiten, I. Serie, Bd. 1, Lief. 1. Jena 1902. — Die Markreifung des Kindergehirns während der ersten 4 Lebensmonate. I. Mitt. Neurobiologische Arbeiten, I. Serie, Bd. 1, Lief. 2. Jena 1904. — Nouvelle contribution à l'étude de la myéloarchitecture de l'écorce cérébrale. *20. Congr. méd. aliénist. et neur. France. Brüssel* 1911. — Erster Versuch einer pathologisch-anatomischen Einteilung striärer Motilitätsstörungen. *J. Psychol. u. Neur.* 24 (1918). — Allgemeinere Ergebnisse unserer Hirnforschung. *J. Psychol. u. Neur.* 25 (1919). — Zur Lehre von den Erkrankungen des striären Systems. *J. Psychol. u. Neur.* 25, Erg.-H. (1920). — VOGT, MARTHE: Über omnilaminäre Strukturdifferenzen und lineare Grenzen der architektonischen Felder der hinteren Zentralwindung des Menschen. *J. Psychol. u. Neur.* 1928. — Über fokale Besonderheiten der Area occipitalis im cytoarchitektonischen Bilde. *J. Psychol. u. Neur.* 1929. — VRIES, J. DE: Über die Cytoarchitektonik der Großhirnrinde der Maus und über Beziehung der einzelnen Zellen zum Corpus callosum usw. *Fol. neurobiol.* 6 (1912).

WAGNER: Maßbestimmungen der Hirnoberfläche. Göttingen 1864.

Der Streifenbügel.

BERKELBACH VAN DER SPRENKEL, H.: Stria terminalis and amygdala in the brain of the opossum (*Didelphys virginiana*). *J. comp. Neur.* 42 (1926). — BERLUCCHI, CARLO: Modificazioni del quadro istologico del corpo striato in soggetti morti di malattie varie. *Riv. Pat. nerv.* 38 (1931). — BIELSCHOWSKY, M.: Einige Bemerkungen zur normalen und pathologischen Histologie des Schweif- und Linsenkernes. *J. Psychol. u. Neur.* 25 (1919).

GURDJIAN, E. S.: The corpus striatum of the rat. Studies on the brain of the rat. *J. comp. Neur.* 45, Nr 1 (1928).

HALLERVORDEN, J.: Ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Substantia nigra und Globus pallidus: Befund melaninhaltiger Zellen im Globus pallidus. *Z. Neur.* 91 (1924). — HERRICK, C. JUDSON: The connections of the vomeronasal nerve, accessory olfactory bulb and amygdala in amphibia. *J. comp. Neur.* 33, Nr 3 (1921). — HILPERT, P.: Der Mandelkern des Menschen. I. Cytoarchitektonik und Faserverbindungen. *J. Psychol. u. Neur.* 36 (1928).

KAPPERS, A.: Weitere Mitteilungen über die Phylogenetese des Corpus striatum und des Thalamus. *Anat. Anz.* 33 (1908). — Die Phylogenetese des Corpus striatum. *Psychiatr. Bl. (holl.)* 15 (1922). — Die ontogenetische Entwicklung der Corpus striatum der Vögel im Vergleich mit den Verhältnissen bei den Säugetieren und den Menschen. *Akad. Wiss. Amsterdam, Teil 31, Nr 9/10.* 1923. — The corpus striatum, its phylogenetic and ontogenetic development and functions. *Acta psychiatri. (København)* 3, H. 2 (1928). — KAPPERS, A. u. THEUNISSEN: Die Phylogenetese des Rhinencephalon des Corpus striatum und der Vorderhirncommissuren. *Fol. neurobiol.* 1, H. 2 (1908).

LANDAU, E.: Zur Kenntnis der Beziehungen des Claustrums zum Nucleus amygdalae und zur Area piriformis, im Speziellen zum Tractus olfactorius. *Schweiz. Arch. Neur.* 13 (1923). — LANGER, S. J. DE: L'évolution phylogénétique du corps strié. *Névraxe* 14/15 (1913). — LEWY, F. H.: Pathologische Anatomie der Paralysis agitans. *LEWANDOWSKYS Handbuch der Neurologie*, Bd. 3. 1912.

NATALI, GIULIO: Note comparative sulla forma del corpor striato e sopra i suoi segmenti nel cane e nella pecora. *Arch. ital. Anat.* 18 (1921).

PILOTTI, G.: Sul valore del reperto del „grasso pallidale“. *Note Psychiatr.* 16, No 1 (1928).

SHIMADA, KICHISABURO: Beiträge zur Anatomie des Zentralnervensystems der Japaner. V. Corpus striatum. *Fol. anat. jap.* 6 (1928). — SPATZ, HUGO: Die Anatomie der Zentren des Streifenbügels. *Jversig bayer. Psychiater München* 1921. — Zur Anatomie der Zentren des Streifenbügels. *Münch. med. Wschr.* 68, Nr 45 (1921). — Über Beziehungen zwischen Substantia nigra und Pallidum. *Anat. Anz.* 55, Erg.-H. (1922). — Über den Eisennachweis im Gehirn, besonders in Zentren des extrapyramidalen Systems. *Z. Neur.* 77 (1922). — Über Beziehungen zwischen der Substantia nigra des Mittelhirnfußes und dem Globus pallidus des Linsenkernes. *Anat. Anz.* 55 (1922). — Zur Ontogenese des Striatum und des Pallidum. *Jversig Ges. dtsch. Nervenärzte Danzig* 1923. — Physiologie und Pathologie der Stammganglien. Spezielle Physiologie des Zentralnervensystems, 1927.

VÖLSCH, M.: Zur vergleichenden Anatomie des Mandelkerns und seiner Nachbargebilde. *Arch. mikrosk. Anat.* 68 (1906). — Zur vergleichenden Anatomie des Mandelkerns und seiner Nachbargebilde. II. *Arch. mikrosk. Anat.* 76 (1910). — VOGL, C. u. O.: Zur Kenntnis der pathologischen Veränderungen des Striatum und des Pallidum und zur Pathophysiologie der dabei auftretenden Krankheitserscheinungen. *Heidelberg. Akad. Wiss., Math.-naturwiss. Kl.* 1919, Nr 14. — Die nosologische Stellung des Status marmoratus des Striatum. *Psychiatr.-neur. Wschr.* 28, Nr 7 (1926). — Zur Lehre der Erkrankungen des striären Systems. *J. Psychol. u. Neur.* 25, Erg.-H., 3. — VRIES, E. DE: Das Corpus striatum der Säugetiere. *Anat. Anz.* 37, Nr 15/16 (1910).

WHITE, E. BARTON: Some points in the histology of the globus pallidus. *J. ment. Sci.* 74 (1928). — WINKLER, C.: Sur l'évolution du corps strié. *Revue neur.* 37 I (1930).

Das Zwischenhirn.

D'ABUNDO, E.: Experimenteller Beitrag zum Studium des Hypothalamus und der Hirnschenkel. *Arb. neur. Inst. Wien* 27 (1925).

BALADO, M. u. E. FRANKE: Über den Bau des Corpus geniculatum externum des Menschen. *Rev. Soc. argent. Biol.* 5 (1929). — BOZZA, G.: Contributo alla conoscenza dello sviluppo della regione epifisaria in alcuni mammiferi compreso l'uomo. *Arch. ital. Anat.* 24, H. 3 (1924).

CLARK, W. E. LE GROS: A morphological study of the lateral geniculate body. *Brit. J. Ophthalm.* 1932. — The structure and connections of the thalamus. *Brain* 55 (1932). — An experimental study of thalamic connections in the rat. *Philosophic. Trans. roy. Soc.*

Lond. 1932. — The brain of the insectivora. Zool. Soc. Lond. 1934. — The medial geniculate body and the nucleus isthmi. J. of Anat. 67 (1933). — CLARK, W. E. LE CROS and R. H. BOGGON, M. S.: On the connections of the anterior nucleus of the thalamus. J. of Anat. 67 (1933). — On the connections of the medial cell groups of the thalamus. Brain 56 (1933). — The thalamic connections of the parietal and frontal lobes of the brain in the monkey. Philosophic. Trans. roy. Soc. Lond. 1935. — CLEMENTE, G.: Contributo allo studio della glandula pineale nell'uomo e in alcuni animali. Endocrinologia 2, H. 1 (1923). — CRAIGIE, E. HORNE: The cell masses in the diencephalon of the Humming Bird. Akad. Wetensch. Amsterdam 1931.

FRIEDEMANN, M.: Die Cytoarchitektonik des Zwischenhirns der Cercopithecen mit besonderer Berücksichtigung des Thalamus opticus. J. Psychol. u. Neur. 18.

GAGEL, O.: Zur Topik und feineren Histologie der vegetativen Kerne des Zwischenhirns. Z. Anat. 87 (1928). — GREVING, R.: Zur Anatomie, Physiologie und Pathologie der vegetativen Zentren im Zwischenhirn. Erg. Anat. 24 (1922). — Lage und Tätigkeit der vegetativen Zentren im Zwischenhirn. Z. Neur. 83 (1923). — Beiträge zur Anatomie des Zwischenhirns und seiner Funktion. IV. Über den Regulationsmechanismus der vegetativen Zentren in der Zwischenhirnbasis auf Grund cytoarchitektonischer und faser-systematischer Untersuchungen. Z. Neur. 99 (1925). — Beiträge zur Anatomie des Zwischenhirns und seiner Funktion. I. Der anatomische Aufbau der Zwischenhirnbasis und des anschließenden Mittelhirngebietes des Menschen. Z. Anat. 75 (1925). — Das Zwischenhirn-Hypophysensystem. Seine Morphologie. Klin. Wschr. 7, Nr 16 (1928). — LE GROS CLARK, W. E.: Studies on the optic thalamus on the insectivora. The anterior nuclei. Brain 52 (1929). — The thalamus of the tarsius. J. of Anat. 64 (1930). — GRÜNTHAL, E.: Der Zellaufbau des Hypothalamus beim Hunde. Z. Neur. 120 (1929). — Vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Zentren des Hypothalamus der Säuger und des Menschen. Arch. f. Psychiatr. 90 (1930). — GURDJIAN, E. S.: The diencephalon of the albino rat. Studies on the brain of the rat. J. comp. Neur. 43, Nr 1 (1927).

HORTEGA, P. DEL RIO: Histologischer Bau der Zirbeldrüse. I. Parenchymatöse Zellen. Festschrift für S. RAMÓN y CAJAL, Bd. 1. 1922. — Constitution histologique de la glande pineale. I. Cellules parenchymateuses. Trav. Labor. Invest. biol. Univ. Madrid 21 (1923). Histologie der Zirbeldrüse. Siglo méd. 77 (1926). — Histologischer Bau der Zirbeldrüse. II. Substratum neuroglico. Archivos Neurobiol. 9 (1929). — Histologische Beschaffung der Zirbeldrüse. III. Sekretorische Tätigkeit der parenchymatösen und Neurogliazellen. Archives Neurobiol. 9 (1929).

IZAWA, YOSHITAME: Studies on the peneal body. I. On the postnatal growth of the pineal body of the albino rat with observations on its histology. J. comp. Neur. 39 (1925).

KODAMA, S.: Beiträge zur normalen Anatomie des Corpus Luysi beim Menschen. Arb. anat. Inst. Sendai 1928, H. 13. — KÖRNYEY, S.: Zur vergleichenden Morphologie des lateralen Kniehöckers der Säugetiere. Arb. neur. Inst. Wien 30, H. 1/2 (1927). — KOLMER, W.: Ganglienzellen als konstanter Bestandteil der Zirbel von Affen. Morphol.-Physiol. Abt. Physiol. Inst. Univ. Wien. Z. Neur. 121 (1929).

LIGNAC: Über die Entstehung von Sandkörnern und Pigment in der Zirbeldrüse. Beitr. path. Anat. 73 (1925).

MALONE, E.: Über die Kerne des menschlichen Diencephalon. Neur. Zbl. 1910, Nr 6. — Observations concerning the comparative anatomy of diencephalon. Anat. Rec. 6, Nr 7 (1912). — MARBURG, O.: Vergleichend anatomische Studien über den Nucleus hypothalamicus und die hypothalamische Striatum-Faserung. Jb. Psychiatr. 38 (1918). — MINKOWSKI: Experimentelle Untersuchungen über die Beziehungen der Großhirnrinde und der Netzhaut zu den primären optischen Zentren usw. Wiesbaden 1913. — MÜLLER, L. R. u. R. GREVING: Über den Aufbau und die Leistungen des Zwischenhirns und über seine Erkrankungen. Med. Klin. 21, Nr 16 (1925).

NEIDING, M.: Über die Kerne des Diencephalon. Sitzgsber. preuß. Akad. Wiss., Physik.-math. Kl. 10 (1911). — NICOLESCO, J. et M. NICOLESCO: Quelques données sur les centres végétatifs de la région infundibulotuberine et de la frontière diencéphalo-télencéphalique. Revue neur. 36 II (1929). — NISSL, F.: Die Großhirnanatomie des Kaninchens. Arch. f. Psychiatr. 52, H. 3.

PASTORI, GIUSEPPINA: Studi sulla epiphysis cerebri. Endocrinologia 2 (1927). — Contribution à l'étude de l'épiphysis cerebri. Arch. ital. de Biol. (Pisa) 78 (1927). — Über Nervenfasern und Nervenzellen in der „Epiphysis cerebri“. Z. Neur. 117 (1928). — PINES, L.: Zur Architektonik des Thalamus opticus beim Halbaffen (Lemur catta). J. Psychol. u. Neur. 33 (1927). — Über die Innervation der Epiphyse. Z. Neur. 111 (1927). — PROBSR, M.: Zur Anatomie und Physiologie experimenteller Zwischenhirnverletzungen. Z. Nervenheilk. 17 (1900). — Experimentelle Untersuchungen über die Anatomie und Physiologie des Sehhügels. Mschr. Psychiatr. 7, H. 5 (1900).

QUENSEL, F.: Untersuchungen über die Tektonik von Mittel- und Zwischenhirn des Kaninchens. *Arch. ges. Physiol.* 139, H. 1/3 (1911).

RIOCH, DAVID MCKENZIE: Studies on the diencephalon of carnivora. Certain nuclear configurations and fiber connections of the subthalamus and midbrain of the dog and cat. *J. comp. Neur.* 49 (1929). — ROSE, M.: Sur les parties du thalamus en rapport avec le cortex chez le lapin. *C. r. Acad. Polonaise Sci. Lettres* 1934. — Le métathalamus et l'épithalamus du lapin. *C. r. Acad. Polonaise Sci. Lettres* 1934. — L'hypothalamus du lapin. *C. r. Acad. Polonaise Sci. Lettres* 1934.

SACHS, E.: Eine vergleichend-anatomische Studie des Thalamus opticus der Säugetiere. *Arb. neur. Inst. Wien* 8, H. 2. — SÁNTHA, V. KÁLMÁN: Hemiballismus und Corpus Luysi. *Z. Neur.* 1932. — On the structure and functional relations of the optic thalamus. *Brain* 126 (1909). — SJÖVALL, E.: Hypophysis und Hypothalamus. *Acta med. scand. (Stockh.)* 59 (1923). — SUTKOWAJA: Zur Frage über das Zentrum zur Wärmeregulation. Vergleichende Cytoarchitektonik des Hypothalamus. *Z. Neur.* 115 (1928). — SVABAUER, B.: Zur Kritik der Lehre von den vegetativen Zentren des Zwischenhirns. *Med.-biol. Z. (russ.)* 4, H. 6 (1928).

THUMA, B. D.: Studies on diencephalon of the cat. I. The cytoarchitecture of the corpus geniculatum laterale. *J. comp. Neur.* 46 (1928).

VOGT, C.: La myeloarchitecture du thalamus du cercopithèque. *J. Psychol. u. Neur.* 12.

WARNER, F. J.: The hypothalamus of the opossum (*Didelphys virginiana*). *J. nerv. Dis.* 70 (1929).

Das Großhirnmark.

BECHTEREW, W.: Über die absteigenden Verbindungen des Thalamus. *Neur. Zbl.* 1906, Nr 12. — BROUWER, B.: Experimentell-anatomische Untersuchungen über die Projektion der Retina auf die primären Opticuszentren. *Schweiz. Arch. Neur.* 13, H. 1/2 (1923). — BRUGGEN, VAN DER: Über Ersatz der Pyramidenbahnfunktion. *Dtsch. Z. Nervenheilk.* 113 (1930).

CLARK, W. E., LE GROS: The structure and connections of the thalamus. *Brain* 55 (1932). — COENEN, L.: Sur les communications de l'écorce cérébrale en particulier du lobe frontal avec le néo-striatum et le palaeo-striatum. *Encéphale* 24 (1929). — CREUTZFELD u. SIMONS: Zur Frage der Balkenbildung. *Berl. Ges. Psychiatr. u. Nervenkrkh.* 1930.

DÉJÉRINE: Sur les fibres de projection et d'association de hémisphères cérébraux. *C. r. Soc. Biol. Paris* 1897. — DÉJÉRINE et LONG: Sur les connexions de la couche optique avec la corticalité cérébrale. *Ref. Semaine méd.* 1898.

ELZE, CURT: Einige Fasersysteme des menschlichen Großhirns mit der Abfaserungsmethode untersucht. *Z. Anat.* 88 (1928). — ERNST, E.: Über die absteigenden Verbindungen der Sehhügel und vorderen Vierhügel. *Diss. St. Petersburg* 1902.

FERRARIO, ARMANDO: Contributo sperimentale allo studio della substantia nigra normale e dei suoi rapporti con la corteccia cerebrale e con il corpo striato. *Arch. gen. di Neur.* 6, H. 1/2 (1925). — Su di una via poco conosciuta del corpus geniculatum laterale. *Atti Soc. ital. otol. ecc.* 1926. — FUKUDA, TSUMESUKE: Über die faseranatomischen Beziehungen zwischen den Kernen des Thalamus opticus und den frontalen Windungen des Menschen. *Schweiz. Arch. Neur.* 5 (1919).

GLORIEUX, P.: Anatomie et connexions thalamiques chez le chien. *J. de Neur.* 29 (1929). — GREVING, R.: Beiträge zur Anatomie des Zwischenhirns und seiner Funktion. *Z. Anat.* 77 (1925). — Beiträge zur Anatomie des Zwischenhirns und seiner Funktion: II. Der anatomische Verlauf eines Faserbündels des Nervus opticus beim Menschen. *Graefes Arch.* 115, H. 4 (1925). — Beiträge zur Anatomie des Zwischenhirns und seiner Funktion. IV. Über den Regulationsmechanismus der vegetativen Zentren in der Zwischenhirnbasis auf Grund cytoarchitektonischer und fasersystematischer Untersuchungen. *Z. Neur.* 99, H. 1/2 (1925). — GRÜNSTEIN, A.: Beiträge zur Lehre von den Leitungsbahnen des Corpus striatum. *Diss. Moskau* 1910. — Zur Frage von den Leitungsbahnen des Corpus striatum. *Neur. Zbl.* 1911, Nr 12. — Großhirnrinde und Corpus striatum. *Z. Neur.* 90, H. 1/2 (1924).

HENSCHEN, S. E.: Die Vertretung der beiden Augen in der Sehbahn und in der Sehrinde. I. Die Vertretung der beiden Augen im Corpus geniculatum externum. *Graefes Arch.* 117, H. 3 (1926). — HERMANN, WILLIAM: The relations of the corpus striatum and the pallium in varanus and a discussion of their bearing on birds, mammals and man. *Brain* 48, Nr 3 (1925). — HÖSEL: Über einige seltene sekundäre Degenerationen nach Herden in der Insel und im Thalamus opticus. *Neur. Zbl.* Nr 125. — HOLLANDER, F.: Les voies cortico-thalamiques. *J. de Neur.* 24 (1924). — HOLLANDER, F. et RUBBENS: Recherches anatomo-experimentales sur la constitution du péduncule cérébrale et ses contigents sous-thalamiques. *Revue neur.* 33 I (1926). — HOLLANDER et SIMONE GHISOLAND: Les voies cortico-thalamiques chez quelques petits mammifères. *J. de Neur.* 27 (1927).

INUI, SABURO: Über die Verbindung des Globus pallidus mit dem Corpus Luysi und der Substantia nigra beim Kaninchen. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) **39**, Nr 4 (1927). — Über die strio- und pallidothalamischen Fasern beim Kaninchen. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) **39**, Nr 12 (1927). — Über die korrelativen Beziehungen zwischen dem Nucleus caudatus, dem Putamen und dem Globus pallidus zueinander. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) **39**, Nr 12 (1927). — Über die Verbindung des Corpus Luysi mit dem Globus pallidus und dem Corpus striatum, sowie über die Commissurenfasern zwischen beiderseitigen Corpora Luysi. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) **40** (1928).

KATZENSTEIN, ERICH: Der Fasciculus centroparietalis (v. MONAKOWS). Schweiz. Arch. Neur. **25** (1929).

LANGE, CORNELIA DE: On brain with total and partial lack of the corpus callosum and of the nature of the longitudinal callosal bundle. J. nerv. Dis. **62** (1925).

MARBURG, O.: Basale Opticuswurzel und Tractus peduncularis. Arb. neur. Inst. Wien. **1903**, H. 10. — MINGAZZINI, G.: Über die Beziehungen der Balkenfasern zu der inneren Kapsel. Jverslg Ges. dtsch. Nervenärzte Düsseldorf 1926. — MONAKOW, v.: Über die Faserbestandteile der Schenkelstrahlung und der retrotentikulären inneren Kapsel. Ref. Neur. Zbl. Nr 13. — Experimentelle und pathologisch-anatomische sowie entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Beziehung des Corpus striatum und des Linsenkernes zu den übrigen Hirnteilen. Schweiz. Arch. Neur. **16**, H. 2 (1925). — MORGAN, LAWRENCE: Symptoms and fiber degenerations following experimental lesions in subthalamic nucleus of Luys. Proc. Soc. exper. Biol. a. Med. **24** (1927). — MORGAN, LAWRENCE ONIS: The corpus striatum. A study of secondary degenerations following lesions in man and of symptoms and acute degenerations following experimental lesions in cats. Arch. of Neur. **18** (1927). — MÜNZER, E. u. H. WIENER: Das Zwischen- und Mittelhirn des Kaninchens und die Beziehungen dieser Teile zum übrigen Zentralnervensystem mit besonderer Berücksichtigung der Pyramidenbahn und Schleife. Mschr. Psychiatr. **12** (1902). — MUSKENS, L. J. J.: The central connections of the vestibular nuclei with the corpus striatum and their significance for oculomotor movements and for locomotion. Brain **45** (1922). — Anatomisch-physiologische Korrelation zwischen dem Globus pallidus und dem hinteren Längsbündel. Nederl. Tijdschr. Geneesk. **1930**.

NESSL v. MAYENDORF: Über die anatomische und psychische Assoziation. Berl. Ges. Psychiatr., Sitzg 14. Dez. 1925. — Vom Sehhügelstiel des inneren Knorpelkörpers. Mschr. Psychiatr. **61**, H. 6 (1926).

OOSHINOMI, TAKASHI: Über die Sehbahnen, welche die primären Sehzentren mit der Sehrinde verbinden, besonders mit Rücksicht auf die Verbindung zwischen dem Corpus geniculatum exterrnum und dem Hinterhauptpol. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) **42** (1930).

POLJAK, STEPHEN: The main afferent fiber systems of the cerebral cortex in primates. An investigation of the central portions of the somato-sensory, auditory and visual paths of the cerebral cortex, with consideration of their normal and pathological function, based on experiments with monkeys. Univ. California Publ. Anat. **2**. — An experimental study of the association callosal and projection fibers of the cerebral cortex of the cat. J. comp. Neur. **44** (1927). — POPPI, UMBERTO: Über die Fasersysteme der Substantia nigra. Arb. neur. Inst. Wien **29**, H. 1/2 (1927). — Su alcuni sistemi di fibre nel segmento mesencefalico. Riv. Pat. nerv. e ment. **33** (1928). — Costituzione e sviluppo del così detto „Fasciculus lateralis pontis“. Riv. Pat. nerv. **35** (1930). — PROBST, M.: Experimentelle Untersuchungen über das Zwischenhirn und dessen Verbindungen besonders die sog. Rinden-Schleife. Dtsch. Z. Nervenheilk. **13** (1898). — Experimentelle Untersuchungen über die Schleifenendigung, die Haubenbahn, das dorsale Längsbündel und die hintere Commissur. Arch. f. Psychiatr. **33** (1900). — Physiologisch-anatomische und pathologisch-anatomische Untersuchungen des Sehhügels. Arch. f. Psychiatr. **33** (1900). — Über den Verlauf der zentralen Sehfasern (Rinden-Sehhügelfasern) und deren Endigung im Zwischen- und Mittelhirn und über die Assoziations- und Commissurenfasern der Sehsphäre. Arch. f. Psychiatr. **35** (1901). — Über die Leitungsbahnen des Großhirns mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie und Physiologie des Sehhügels. Jb. Psychiatr. **23** (1903). — Zur Kenntnis der Hirnlues und über die Zwischenhirnolivenbahn sowie Bemerkungen über den frontalen Anteil des Brückengrauens, über das MONAKOWSche Bündel und die Pyramidenbahn. Jb. Psychiatr. **23** (1903). — PUTNAM, TRACY JACKSON: Studies on the central visual connections. III. The general relations hips between the external geniculate body, optic radiation and visual cortex in man. Arch. of Neur. **16**, Nr 5 (1926).

RAMON y S. CAJAL: Sur la voie collatérale motrice du pédoncule cérébral. Trav. Labor. Recherch. biol. Univ. Madrid **25**, H. 1 (1927). — REDLICH, E.: Über die anatomischen Folgererscheinungen ausgedehnter Exstirpationen der motorischen Rindenzentren bei der Katze. Neur. Zbl. **1897**, Nr 18. — ROSETT, JOSHUA: A study of the cerebral fibre systems by means of a new modification of anatomical methods. The lateral wall of the thalamus and the sagittal portion of its cerebral fibre system. Brain **45** (1922).

SCHUKOWSKIJ: Über die anatomischen Verbindungen der beiden Stirnlappen. Ärztever. Petersburg. Nerven- u. psychiatr. Klin., Sitzg 2. Jan. 1897.

TSAI ÖHIAO: The optic tracts and centrs of the opossum, *Didelphys virginiana*. J. comp. Neur. 39, Nr 2 (1925).

VILLAVERDE, J. M. DE: Anatomisch-experimentelle Studien über Verlauf und Endigung der callösen Fasern. Trab. Labor. Invest. biol. Univ. Madrid 19 (1921). — Beitrag zur Kenntnis der cortico-thalamischen Beziehungen in der motorischen Zone beim Kaninchen. Schweiz. Arch. Neur. 13 (1923). — Les connexions commissurales des régions postérieures du cerveau du lapin. Trav. Labor. Recherch. biol. Univ. Madrid 22 (1924).

WALLENBERG, A.: Notiz über einen Schleifenursprung des Pedunculus corporis mamillaris beim Kaninchen. Anat. Anz. 16 (1899). — Sekundäre sensible Bahnen im Gehirnstamme des Kaninchens, ihre gegenwärtige Lage und ihre Bedeutung für den Aufbau des Thalamus. Anat. Anz. 18 (1900). — Gibt es zentrifugale Bahnen aus dem Sehhügel zum Rückenmark? Neur. Zbl. 20 (1901). — Notiz zur Anatomie des Tractus peduncularis transversus beim Meerschweinchen. Jber. Neur. 1903. — Beitrag zur Kenntnis der zentrifugalen Bahnen des Striatum und Pallidum beim Menschen. Jverslg Ges. dtsch. Nervenärzte Halle a. S. 1922. — WOOLLARD, H. H.: Notes on the retina and lateral geniculate body in *tupaia*, *tarsius*, *nycticebus*, and *hapale*. Brain 49, Nr 1 (1926).

YAMAGATA, K.: Über den Fornix. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) 39, Nr 8 (1927). — Über die Verbindungen des Corpus mamillare. I. Mitt. Pedunculus corporis mamillaris. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) 39, Nr 5 (1927). — Über die Verbindungsbahnen des Corpus mamillare. III. Mitt. Fasciculus mamillo-tegmentalis. Okayama-Igakkai-Zasshi (jap.) 39, Nr 7 (1927).