

Aus dem Institut für Hirnforschung und allgemeine Biologie, Neustadt/Schwarzwald
(Direktor: Prof. Dr. med. O. Vogt †) und der Nervenlinik der Humboldt-Universität
Berlin, Charité (Direktor: Prof. Dr. med. K. Leonhard)

Zur individuellen cytoarchitektonischen Gestaltung der linken und rechten Hemisphäre im Bereiche des Lobulus parietalis inferior

Von

Heinz A. F. Schulze

Mit 21 Abbildungen im Text und 53 Photoausschnitten auf 17 Tafeln am Schluß der Arbeit

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	487
1. Allgemeines	487
2. Die Variabilität der architektonischen Gestaltung	488
3. Vergleichende Untersuchungen an beiden Hemisphären	489
II. Spezielle Fragestellung	491
III. Die Architektonik der Subregio parietalis inferior	492
IV. Eigene Untersuchungen	493
1. Material und Methodik	493
2. Ergebnisse	494
Area 88	504
Area 89	506
Area 90	507
3. Vergleichende Betrachtung	508
Oberflächenausdehnung der Areale	509
Lagebeziehungen und Gestalt	510
Abwandlungen der Strukturcharakteristika	511
4. Diskussion	512
Zusammenfassung	513
Literatur	514
Bemerkungen zu den Phototafeln	515
Verzeichnis der Photoausschnitte	516
Phototafeln	518

I. Einleitung

1. Allgemeines

Nach jahrzehntelanger Arbeit nähert sich die architektonische Erforschung der menschlichen Hirnrinde einem vorläufigen Abschluß in dem Sinne, daß über die grobe areale Gliederung weitgehende Übereinstimmung herrscht. Abgesehen von methodisch bedingten und terminologischen Differenzen haben die umfassenden Untersuchungen von Brodmann, v. Economo und Koskinas, C. und O. Vogt und ihren Mitarbeitern und Schülern gezeigt, daß eine große Zahl eindeutig definierbarer, *charakteristischer Strukturen konstant* und in einer *regelmäßigen Anordnung* aufzufinden ist. Die *myeloarchitektonischen Felder des Markscheidenbildes* stimmen dabei mit den *cytoarchitektonischen Einheiten des Zellbildes* weitgehend überein. Von einigen Autoren wird die Vielfalt und Unterscheidbarkeit der architektonischen Areale bestritten. Solche Auffassungen, wie sie hauptsächlich von Bailey und v. Bonin (1951) vertreten werden, sind in diesem Journal von Hopf (1954) eingehend widerlegt worden.

Größere Schwierigkeiten bestehen noch bei der feineren, *subarealen Gliederung*. Je feiner die Strukturunterschiede sind, desto mehr machen sich *individuelle Variabilität* und *topische Einflüsse* einerseits sowie *subjektive Beobachtungsfaktoren* andererseits bemerkbar. Als wichtigste Kriterien für die Bewertung feinerer Differenzen sind deshalb die *Konstanz* und die *sprunghafte Strukturänderung* anzusehen.

Der große Zeitaufwand, den architektonische Untersuchungen erfordern, läßt es nicht zu, daß für die Gliederung ausgedehnter Rindenabschnitte eine große Zahl von Gehirnen mit gleicher Gründlichkeit untersucht wird. Um die Felderung der Hirnrinde voranzutreiben, haben die meisten Untersucher ihrer Gliederung zunächst *ein einzelnes Gehirn* zugrunde gelegt. Zwar sind die Befunde im allgemeinen an einer größeren Zahl von Gehirnen nachgeprüft worden, so daß das konstante Vorkommen der aufgefundenen Strukturen gesichert ist; die veröffentlichten architektonischen Karten der untersuchten Hirnabschnitte stellen jedoch entweder die *individuellen Verhältnisse* eines einzigen Gehirns oder schematisch ein *ungefähres Mittel* aller untersuchten Fälle dar.

Obwohl diese Tatsache von den einzelnen Autoren durchaus betont wird, werden die Hirnkarten vielfach ohne weiteres, besonders bei *röntgenologischen* und *klinischen* Untersuchungen sowie von *neurophysiologischer* und *neurochirurgischer* Seite, unter *topographischer Orientierung* auf andere Individuen übertragen. Falsche funktionelle Zuordnungen sind häufig die Folge. Ein großer Teil sich widersprechender Angaben läßt sich auf diese Weise erklären. Schon Flechsig hat bei seinen *myelogenetischen Rindenfeldern* die *Unabhängigkeit ihrer Lage von den Furchen* konstatiert. In allen grundlegenden Arbeiten von C. und O. Vogt und Mitarbeitern wird darauf hingewiesen, daß von einer *regelmäßigen Übereinstimmung arealer Grenzen mit bestimmten Begrenzungen topographischer Einheiten keine Rede sein kann* (s. a. O. Vogt, 1923). Trotzdem wird die Bedeutung dieser Feststellung häufig unbeachtet gelassen.

Die *Idealforderung*, Zuordnungen physiologischer Funktionen und pathologischer Ausfälle ausschließlich auf Grund direkter *architektonischer Untersuchungen* vorzunehmen, ist nur beschränkt erfüllbar. Es muß deshalb Aufgabe der *Grundlagenforschung* sein, nach und nach genauere Unterlagen über die *Variationsbreite* der *topistischen Einheiten* zu gewinnen, um mit größerer Sicherheit auch Schlußfolgerungen aus den zahlreichen klinischen Beobachtungen zu ermöglichen.

2. Die Variabilität der architektonischen Gestaltung

Die *typische Struktur* der *topistischen Areale* kann durch *topographische Einflüsse* abgewandelt werden. Die hauptsächlich durch die Lage der Felder zu den Furchen und Windungen bedingten *topischen Struktureigentümlichkeiten* sind weitgehend bekannt (C. und O. Vogt, 1954, und Hopf, 1954). Sie machen sich bei allen Arealen in der gleichen Weise bemerkbar. Zwar können sie die Erkennung der architektonischen Gliederung erschweren, die grundsätzlichen Merkmale der topistischen Einheiten und deren Abgrenzbarkeit gegeneinander bleiben jedoch erhalten.

Mit dem Einfluß der *Rindenkrümmungen* auf die architektonische Gestaltung hat sich Bok (1929) sehr ausführlich befaßt. Da wir hier nicht näher darauf eingehen können, sei auf diese Untersuchungen verwiesen, ohne daß wir damit allen Schlußfolgerungen zustimmen.

Innerhalb dieses Spielraums können sich außerdem *Anpassungserscheinungen* an benachbarte areale Strukturen auswirken. In diesem Zusammenhang hat O. Vogt die Bezeichnung *limitrophe Zonulae* eingeführt.

Das mehr oder weniger deutliche Auftreten solcher Abwandlungen ist bereits ein Faktor der *individuellen Variation*. Diese kann sich auch als *Abschwächung* oder *Betonung* der *topistischen Merkmale* bemerkbar machen. Ihre augenfälligste Auswirkung hat sie auf *Ausdehnung*, *Form* und *Lage* der einzelnen Felder. In einzelnen Fällen

können derartige Abweichungen recht erheblich sein. Als Beispiel dafür seien die eindrucksvollen Schemata von O. Vogt (1910) wiedergegeben, welche die *Stirnhirnfelder 56, 57 und 58* zweier verschiedener Gehirne in ihrer unterschiedlichen Lage zum *Sulcus centralis* darstellen (Abb. 1).

Neben Vogt u. a. weist auch Strasburger (1938) auf „starke individuelle Verschiedenheiten, besonders in der Größe und Gestalt“ der Stirnhirnfelder hin.

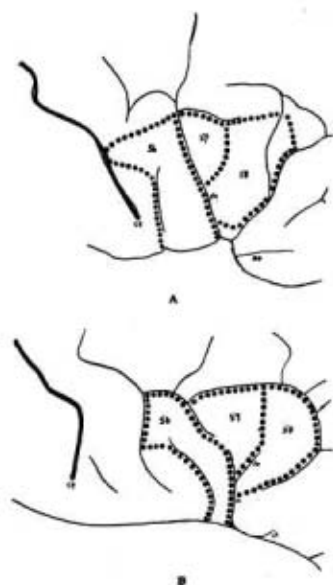


Abb. 1: 3. Stirnhirnwindung von zwei verschiedenen rechten Hemisphären. Reproduktion aus O. Vogt: *Quelques considérations générales sur la myélo-architecture du lobe frontal*, Revue Neurologique No 7, 1910. Erklärung im Text

An mehreren Durchschnitts- und Ausnahmegehirnen versuchte Heinze (1954) durch Oberflächenmessung der occipitalen Rindenfelder Beziehungen zwischen arealer Ausdehnung und besonderen Begabungen aufzuzeigen.

In den neueren Bearbeitungen der übrigen Rindengebiete findet man meist nur kurze Hinweise auf individuelle Variationen, ohne daß die Unterschiede der einzelnen Gehirne genauer dargestellt werden.

Eingehender mit dem Problem der Variabilität architektonischer Strukturen haben sich Feremutsch (1949) und besonders die Mitarbeiter des Moskauer Hirnforschungsinstituts befaßt (Sapir, 1929; Filimonow, 1931, 1932; Konova, 1935; Blinkow, 1938; Kunitzki, 1953; Ssarkissow mit Mitarbeitern, 1955; Sevchenko, 1956). Die neueren sowjetischen Arbeiten sind zum Teil noch schwer zugänglich und wenig bekannt. Sie bedürfen dringend der Auswertung.

Die weitere *Vertiefung* der gewonnenen Erkenntnisse wird darin bestehen müssen, die noch ausstehenden Rindengebiete in diese spezielle Fragestellung einzubeziehen, zur Erkennung der *Variationsbreite* alle besonderen *Einzelabweichungen* zu erfassen und schließlich durch Vermehrung der untersuchten Fälle zu statistisch verwertbaren Aussagen über die *Häufigkeit der einzelnen Varianten* zu kommen.

3. Vergleichende Untersuchungen an beiden Hemisphären

Die Frage der *Prävalenz* einer Hemisphäre ist eins der fundamentalen Probleme der Hirnpathologie. Im Zusammenhang damit harren viele wichtige Einzelfragen einer weiteren Klärung. Obwohl dieses Gebiet die vielseitigste Bearbeitung erfahren hat, stehen sich zum Teil noch völlig gegensätzliche Meinungen gegenüber. Die bisherigen Erfahrungen mit der Hemisphärektomie haben manches geklärt, aber auch manche neue Frage aufgeworfen. Auf physiologische und klinische Fragestellungen soll hier aber nicht näher eingegangen werden. Auf einige Probleme werde ich bei der Besprechung meiner architektonischen Befunde zurückkommen.

Die morphologische Forschung hat zwar einen wesentlichen Anteil an der Zuordnung einzelner Funktionen und pathologischer Symptome zur linken oder rechten Hirnhälfte; zur Klärung der Grundfragen, wie z. B. der Ursache der *Links- und Rechtshändigkeit*, hat sie jedoch bis jetzt nicht entscheidend beitragen können.

Die Bemühungen, aus der *äußeren Gestaltung* der Hirnrinde Schlüsse zu ziehen, haben sich meist als unfruchtbar erwiesen.

In letzter Zeit hat Beck (1955) versucht, am Beispiel des dorsalen Schläfenlappens eine größere Differenzierung und Variabilität der linken Hemisphäre als Regel abzuleiten. Bei der Einteilung von 102 Gehirnen in 18 verschiedene Bautypen kam er zu auffallenden Unterschieden in der *Typologie* der linken und rechten Hirnhälfte. Leider ist diese Einteilung recht kompliziert. Eine Nachprüfung oder entsprechende Untersuchung weiterer Rindenabschnitte wäre ebenfalls an einer großen Anzahl von Gehirnen durchzuführen. Entsprechende Ergebnisse müßten statistisch gesichert werden.

Messungen der *Gesamtrindenoberfläche* zeigten keine „konstante Abweichung von dem Mittel zugunsten der rechten oder linken Seite“ (Economo und Koskinas, 1925).

Die Behauptung von Kaes (1907), die Rinde der linken Hemisphäre sei schmaler als die der rechten, hat sich nicht als richtig erwiesen.

Architektonische Vergleiche haben für alle Rindenregionen eindeutig ergeben, daß alle *Areae* grundsätzlich in beiden Hemisphären aufzufinden sind. Es ergibt sich aber die Frage, ob Unterschiede in der Größenausdehnung und Gestalt der Felder und in ihrer intra- bzw. subarealen Differenzierung im einzelnen signifikante Seitenbeziehungen zeigen und diese gegebenenfalls funktionelle Schlüsse zulassen. Untersuchungen darüber sind nur unter Berücksichtigung der unter 2. besprochenen sonstigen Variabilitätsfaktoren möglich, so daß die oben angegebenen Leitsätze für weitere Untersuchungen auch hier zu gelten haben.

Für die grundlegende Gliederung sind in der Mehrzahl der Fälle linke Hirnhälften gewählt und die Gliederungen dann an den rechten Hemisphären überprüft worden oder umgekehrt. *Besondere Links-Rechts-Vergleiche* haben nur einzelne Autoren angestellt.

Filimonow (1932) hat nach Untersuchung von 3 Gehirnen auf die „Ähnlichkeit in der Occipitallappenstruktur der rechten und linken Hemisphäre ein und desselben Gehirns“ hingewiesen. Für die *Area 19* hat Lungwitz (1937) auf einige Seitenvarianten aufmerksam gemacht, die er mit der „veränderten Gyrfizierung“ erklärt. Heinze (1954) gibt für nur ein untersuchtes Gehirn Größenunterschiede und Seitenungleichheit der subarealen Gliederung für die *Area 18* (Brodmann) an und meint, daraus „vielleicht“ auf unterschiedliche Leistungen schließen zu können.

Am Schläfenlappen hat Beck (1930) keinen verwertbaren Unterschied zwischen den Hemisphären gefunden. Andere Untersucher machen darüber keine Angaben.

Im Bereich des Parietallappens sind bisher keine Seitenvergleiche durchgeführt worden.

Auch die Untersucher der motorischen Rinde und speziell der Brocaschen Region geben meist nur kurze Hinweise auf individuelle Abweichungen in der Felderausdehnung oder -anordnung, die keine gesetzmäßige Beziehung zu einer bestimmten Seite aufdecken. Ich erwähne nur O. Vogt (1910) und Strasburger (1938), der auch in bezug auf die „strukturelle Unterteilbarkeit keine greifbare Verschiedenheit zwischen r und l“ fand, jedoch eine Differenz im Fasergehalt zugunsten der linken Hemisphäre beobachtete, die er aber nicht auswertete, da technisch-artefizielle Einflüsse nicht sicher auszuschließen waren.

Es gibt nur zwei Arbeiten von Beck (1950); die ausführlich über (cyto-)architektonische Links-Rechts-Vergleiche berichten und allein dieser Problemstellung gewidmet sind. Schon aus diesem Grunde verdienen die Befunde starke Beachtung, obwohl auch diese Untersuchungen nicht an dem von uns gewählten Rindenabschnitt, sondern in der Gegend der vorderen und hinteren Zentralwindung durchgeführt worden sind. Beck berichtet von qualitativen und quantitativen Seitenunterschieden und gibt für die Areale der dominanten Hemisphäre größere Rindenbreite und Flächenausdehnung sowie zahlreichere und größere Riesenpyramidenzellen an und weist auch auf gyrale Unterschiede hin. Leider weisen die Abbildungen erhebliche Mängel auf und lassen auch die Ausführungen in bezug auf die architektonische Methodik manche Frage offen, vor allem in Hinsicht auf individuelle Variation und topische Einflüsse. Aber auch wenn sich nur einige der angegebenen Differenzen als signifikant erwiesen — z. B. bez. Zahl oder Größe der Riesenpyramidenzellen —, so wäre damit ein grundlegender morphologischer Beitrag zur Prävalenzfrage geleistet. Da es sich um Untersuchungen an Neonatengehirnen handelt, wäre auch die Festlegung zum Zeitpunkt der Geburt bewiesen. Gerade diese Frage ist aber nach wie vor sehr umstritten. So ergibt sich die Notwendigkeit einer Wiederholung der Beckschen Untersuchungen und ihrer Ausdehnung auch auf Erwachsenen-Gehirne.

Eindeutige Seitendifferenzen wären mit exakten Angaben von Maß und Zahl zu belegen. Außerdem müssen derartige Untersuchungen auch an weiteren Cortexabschnitten durchgeführt werden.

II. Spezielle Fragestellung

Wie ich einleitend zu zeigen versucht habe, sind unsere Kenntnisse von der Variabilität der arealen Gliederung der Großhirnrinde noch recht unvollständig. Noch weniger gibt es bisher brauchbare Beiträge zur Frage der Hemisphärenwertigkeit. Die Besprechung der erwähnten Arbeiten erfolgte, um die allgemeine Problematik und die Schwierigkeiten der Methodik aufzuzeigen.

Die Untersuchungen, über die hier berichtet werden soll, wurden mit der Absicht begonnen, die *Cytoarchitektonik der Area 7b* (nach Vogt) zu vertiefen. Bei ihren Reizversuchen am Cercopithecengehirn hatten C. und O. Vogt (1919) von diesem Feld aus, das zusammen mit der *Area 7a* das untere Parietalläppchen einnimmt, komplexe Hand- und Fingerbewegungen ausgelöst. Diese Beobachtungen wurden dann von Foerster (s. C. und O. Vogt, 1926) am menschlichen Gehirn bestätigt. Schon 1911 hatte O. Vogt myeloarchitektonisch das untere Scheitelläppchen in 3 *Areae*, 88, 89 und 90 aufgeteilt, die dann später auch cytoarchitektonisch verifiziert und weiter untergliedert wurden. Leider ist die Felderbenennung der einzelnen Autoren gerade in diesem Gebiet besonders verwirrend. Eine kurze Besprechung folgt im nächsten Abschnitt. Da das Feld *7b* reizphysiologisch Beziehungen zur Motilität der oberen Extremitäten hatte erkennen lassen, erschien es uns interessant, der Frage nachzugehen, ob hier *architektonische Seitendifferenzen* erkennbar sind und wie groß die *Variabilität* dieser Formation ist. Die Beschränkung der Untersuchung auf dieses eine Feld hätte zudem erlaubt, eine größere Anzahl von Gehirnen heranzuziehen. Es zeigte sich aber bald, daß eine isolierte Betrachtung der *Area 7b* möglicherweise Unterschiede in den Lagebeziehungen zu den Nachbarfeldern unerkannt gelassen hätte. Auch klinische Gesichtspunkte und die architektonisch gut erkennbare *subregionale Zusammengehörigkeit der Areale des unteren Parietalläppchens* ließ uns deren vollständige Einbeziehung wünschenswert erscheinen.

Über klinische Beobachtungen im Zusammenhang mit Läsionen in der *Parietalregion* gibt es zahlreiche Mitteilungen. Die zusammenfassende Darstellung von Critchley (1953) zählt eine große Anzahl von Symptomen und Syndromen auf, von denen hier nur einige genannt werden sollen, wie *Störungen des Körpergefühls, der Links-Rechts-Orientierung, der räumlichen Vorstellung, der optischen Orientierung und der Praxie, das Gerstmannsche Syndrom* usw. Über die Beziehungen der Ausfälle zu architektonischen Einheiten lassen die komplexen klinischen Beobachtungen jedoch kaum Schlüsse zu. Obwohl keine genauen anatomischen Befunde vorliegen und von der unzureichenden architektonischen Gliederung von Bailey und v. Bonin ausgegangen wird, ergeben sich genügend Hinweise auf Zusammenhänge mit örtlich verschiedenen Strukturanteilen des Parietallappens und eine unterschiedliche Beteiligung der linken und rechten Hemisphäre.

Für das *untere Parietalläppchen* lassen die bisher anatomisch genauer untersuchten Fälle, besonders von Kleist (1934), einen deutlichen Zusammenhang zwischen Läsionen in diesem Gebiet und apraktischen Ausfällen erkennen, wobei den einzelnen *Apraxieformen* offenbar Schädigungen ganz bestimmter Strukturen zugrunde zu legen sind. Kürzlich konnte Kleist (1959) über erste, vielversprechende *architektonische Befunde* berichten. Von den zur Zeit noch laufenden myeloarchitektonischen Untersuchungen an den Apraxie-Fällen der Frankfurter Forschungsstelle sind weitere Aufklärungen zu erwarten.

So mußte ein Kompromiß geschlossen werden zwischen den obengenannten Faktoren und der Absicht, eine nicht zu geringe Zahl von Hemisphären zu untersuchen, um zu einem gewissen statistischen Aussagewert zu kommen. Im einzelnen galt es, jeweils *beide Hemisphären der untersuchten Gehirne im angegebenen Bereich areal und subreal zu gliedern und sowohl die Felderung wie auch die cytoarchitektonischen Feldstrukturen selbst interindividuellen und Seitenvergleichen zu unterziehen. Weiterhin sollte der Frage topographischer Abhängigkeiten nachgegangen werden. Außerdem war die eigene Gliederung den Ergebnissen früherer Untersucher gegenüberzustellen.*

III. Die Architektonik der Subregio parietalis inferior

Bei seiner Rindenfelderung des *Meerkatzengehirns* hat Brodmann (1905) die in diesem Bereich gelegenen *cytoarchitektonischen* Strukturen gegen die Nachbarformationen abgegrenzt und sie als *Typus 7* bezeichnet. In Anlehnung daran haben C. und O. Vogt unter Auswertung ihrer reizphysiologischen Befunde (1918) die Rindenfelderung weiter getrieben und auf ihrer cytoarchitektonischen Karte (1919) die nach frontal gelegene *Area 7b* und die nach occipital gelegene *Area 7a* unterschieden.

In der von Brodmann (1908) als „vorläufige Mitteilung“ gegebenen „gedrängten Beschreibung der ... neuen Oberflächengliederung der *menschlichen Hirnrinde*“, die im Gegensatz zu der Cercopithecen-Architektonik nicht mehr systematisch an Serienschnitten durchgearbeitet worden ist und nur die arealen Begrenzungen, nicht aber „histologische Details“ enthält, finden sich im Bereich des *unteren Parietalläppchens* wiederum zwei Felder, die aber mit den Nummern 40 (für den nach frontal gelegenen) und 39 (für den nach occipital gelegenen Anteil) bezeichnet sind, während die Ziffer 7 dem *oberen Parietalläppchen* zugeteilt wurde. Brodmann hat dabei selbst betont, „daß nicht in allen Fällen die mit gleichen Nummern versehenen Felder der verschiedenen Gehirne als anatomisch gleichwertig (*homolog*) anzusehen sind“.

Dagegen haben C. und O. Vogt (1926) die Rindenstrukturen des *unteren Scheitelläppchens* beim Menschen als *Homologa* der Felder 7a und b der Affen erkannt.

Myeloarchitektonisch hatte O. Vogt (1911) die *Area 88, 89 und 90* beschrieben, wobei 88 dem *cytoarchitektonischen Feld 7b* entspricht, während 89 einem vorderen und 90 einem hinteren Anteil von 7a gleichzusetzen ist.

Im Vergleich mit der Gliederung von Economo und Koskinas (1925) würden etwa 88 : PFT und PFop, 89 : PFcm, PF und PFm, ferner 90 : PG gegenüberzustellen sein.

Auf der Basis von O. Vogts *myeloarchitektonischer Felderung* hat Gerhardt nach *cyto- und myeloarchitektonischer Gliederung* am Schimpansen (1937) auch die subareale Cytoarchitektonik des Isocortex parietalis beim Menschen (1940) zur Darstellung gebracht. Die Abgrenzungen der Unterfelder hat sie auch myeloarchitektonisch geprüft und eine Übereinstimmung festgestellt. Batsch (1956) kam *myeloarchitektonisch* zu einer ähnlichen Untergliederung. Gerhardt hat nur eine linke Hirnhälfte untersucht, und auch Batsch hat nach Vorarbeit an mehreren Hemisphären seiner Darstellung die linke Hälfte eines bestimmten Gehirns zugrunde gelegt. Somit ist die *Frage der Variabilität und eventueller Seitendifferenzen in der Parietalregion bisher noch nicht bearbeitet* worden. Im folgenden soll die eigene Felderung mit denen von Gerhardt und Batsch verglichen werden. Einzelne Abweichungen der intraarealen Gliederung werden dann besprochen werden.

Eine ausführliche tabellarische Gegenüberstellung der besprochenen architektonischen Einteilungen mit denen weiterer Autoren findet sich bei Hopf und Gräfin Vitzthum (1957).

IV. Eigene Untersuchungen

1. Material und Methodik

Für die Untersuchungen standen die Frontalschnittserien beider Hemisphären der nachstehend aufgeführten Gehirne zur Verfügung:

1. **A 58** 24jähriger Schlosser, tödlich verunglückt. Keine Angaben über Links-Rechts-Händigkeit.
Gehirngewicht, aus Formol gewogen: 1383 g.
2. **A 65** 40jährige Hausfrau, Suicid durch Barbiturat-Vergiftung. Intelligent, fremdsprachlich begabt. Viel mit Schreibarbeiten und Übersetzungen für ihren Ehemann beschäftigt. Schrieb mit der rechten Hand. Weitere Hinweise auf die Händigkeit liegen nicht vor.
Gehirngewicht aus Formol: 1310 g.
3. **El 13** 73jähriger Anatom, plötzlich verstorben. Rechtsschreiber, aber bei vielseitiger Präpariertätigkeit und beim Zeichnen beidhändig sehr geübt und geschickt.
Gehirngewicht aus Formol: 1345 g.

Die Gehirne sind nach den schon oft erläuterten Institutsvorschriften (Formolfixierung, Paraffineinbettung) behandelt worden. Die 20 μ dicken Serienschritte lagen, nach dem üblichen Schema wechselnd, in Kresylechtviolett- und Markscheidenfärbung vor.

Die architektonische Gliederung mit dem binokularen „Zeiss-Lumipan“ bei 22,5 bzw. 60facher Vergrößerung erfolgte in erster Linie auf Grund des Zellbildes. Zur Festlegung der Feldgrenzen wurden jedoch die benachbarten Faserpräparate herangezogen. Bei der Abgrenzung der Unterfelder wurden zum größten Teil cytoarchitektonische Kriterien zugrunde gelegt, da die benutzten Schnittserien nur 20 μ dicke Paraffin-Heidenhain-Woelcke-Präparate enthielten. Die arealen Grenzen wurden in Umriß-Diagramme eingetragen, die durch Projektion jedes 50. Schnittes auf Zeichenkarton im Maßstab 1:1,5 gezeichnet worden waren.¹⁾ Von jeder cytoarchitektonischen Einheit wurde auf der optischen Bank ein Übersichtsphoto in 100facher Vergrößerung hergestellt.²⁾ Diese architektonischen Aufnahmen wurden zusammen mit den Schnitten zur endgültigen Struktur differenzierung benutzt. Zuletzt wurde die Gliederung auf Oberflächendiagramme übertragen, die von seitlichen Makroaufnahmen der Hemisphären mit Transparentpapier gezeichnet und durch Projektion im Maßstab 1:1,5 auf Zeichenkarton übertragen worden waren.

2. Ergebnisse

In Übereinstimmung mit der *myeloarchitektonischen Gliederung* von Vogt (1911) und Batsch (1956) und der *cyto- und myeloarchitektonischen Felderung* von Gerhardt (1940) konnte ich an der *Subregio parietalis inferior* drei große Areale unterscheiden, die ich, dem Beispiel Gerhardts folgend, mit Vogts *myeloarchitektonischen Feldbezeichnungen* 88, 89 und 90 versehen habe.

Damit ist eine übereinstimmende neutrale Benennung im Vergleich mit den neueren Arbeiten gegeben und das verwirrende Moment der unterschiedlichen Zuordnung der cytoarchitektonischen Bezifferungen von Brodmann und Vogt vermieden.

Die Abb. 4—15 zeigen die *areale Gliederung der untersuchten sechs Hemisphären* im Vergleich zu denen von Gerhardt und Batsch (Abb. 2 u. 3) und den *Oberflächenphotos* der drei Gehirne (Abb. 16—21). Bei der Abgrenzung gegen die Strukturen der benachbarten Regionen oder Subregionen wurden nur regionale oder areale Strukturmerkmale, nicht deren subareale Gliederung berücksichtigt.

Die cytoarchitektonische Charakterisierung, wie sie von Gerhardt beschrieben wurde, kann weitgehend bestätigt werden, so daß ich darauf verweisen und hier nur auf ergänzende oder abweichende Beobachtungen eingehen möchte. Einzelne Wiederholungen werden sich allerdings nicht vermeiden lassen. Im folgenden sollen die Felder der Reihe nach besprochen werden.

¹⁾ Die Diagramme können hier aus räumlichen Gründen nicht wiedergegeben werden. Sie werden vom Verfasser aufbewahrt.

²⁾ Die Photoarbeiten führte mit bewährtem Können die Photomeisterin des Instituts, Fräulein M. Grosse, aus.

Erläuterungen zu den Abbildungen 2–21

Die **Abb. 2** u. **3** sind den Originalarbeiten von Gerhardt und Batsch entnommen und geben die laterale Ansicht der *Regio parietalis* wieder.

Die **Abb. 4–9** zeigen die *eigene Gliederung* der untersuchten Hemisphären. Abbildungsmaßstab 1,5:1. Zur topographischen Orientierung wurden die wichtigsten Furchen mit durchgezogenen Strichen dargestellt, dabei der *Sulcus centralis* (**ce**) und die *Sylvische Furche* (**Sy**) besonders hervorgehoben.

Auf **Abb. 10–15** sind noch einmal die *Oberflächengliederungen* der sechs Hemisphären gegenübergestellt.

Die Begrenzungen der arealen Einheiten wurden folgendermaßen eingezeichnet:

— — — — —	Ausdehnung der Areae
● ● ● ● ● ● ● ●	Unterteilung in Subareae
-----	Areoläre Abgrenzungen
.....	Inkonstante campuläre Differenzierungen
o o o o o o o }	Mit diesen Symbolen wurden überwiegend im Sulcus gelegene
x x x x x x }	Strukturen bezeichnet
· · · · ·	Deren interareoläre Grenzen
89, (73)	Mit arabischen Ziffern wurden die Felderbezeichnungen angegeben. In Klammern gesetzte Feldnummern oder Buchstaben sind Hinweise auf benachbarte Strukturen außerhalb der Subregio pariet. inf.

Kleine Buchstaben benennen die einzelnen Unterfelder:

a = anterior	(vorn gelegene Subarea)
p = posterior	(hinten gelegene Subarea)
t = temporalis	(an die Regio temporalis grenzende Subarea)
o = occipitalis	(an die Regio occipitalis grenzende Subarea)
	Diese Bezeichnungen wurden wie die folgenden in Anlehnung an Gerhardt bzw. Batsch gewählt
i und ip	beziehen sich auf die areolären Strukturen innerhalb der Unterfelder. Soweit diese in den Sulci gelegen sind, wurden sie neben arealen Grenzen eingetragen. (i wurde von Gerhardt als Hinweis auf Anpassungen an die Insel-Strukturen, ip als Ausdruck für die Beziehungen zum Sulcus interparietalis benutzt)

Die **Abb. 16–21** sind *Makrophotos* der untersuchten Hemisphären im Maßstab 1:1.

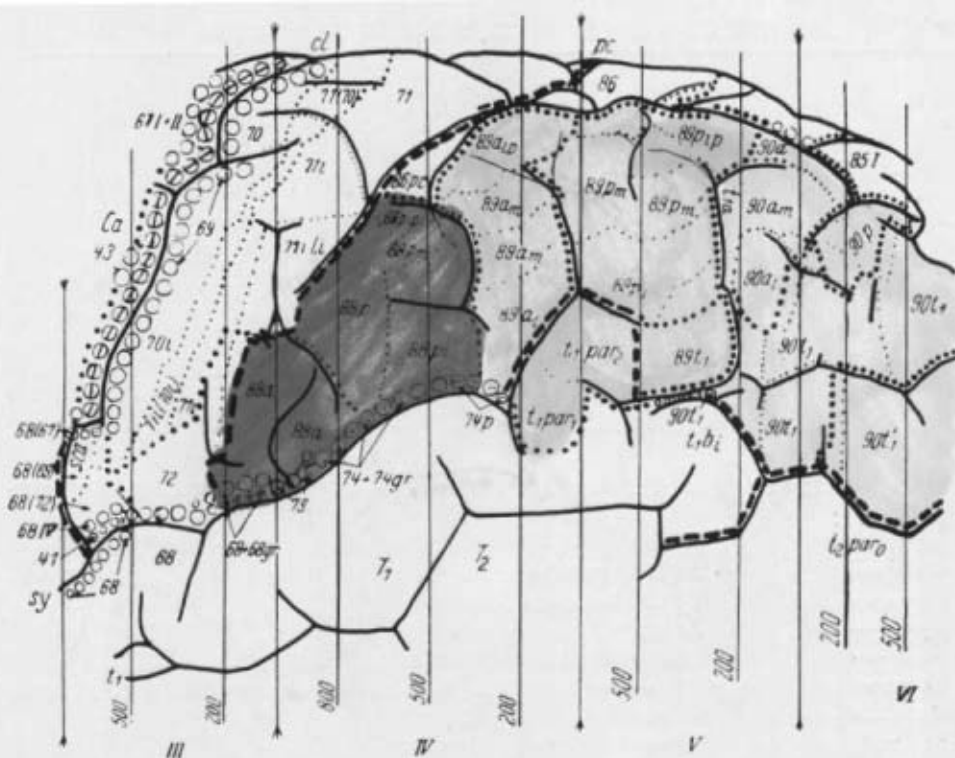


Abb. 2: A 61 li, Gliederung von Gerhardt, aus Journal für Psychologie und Neurologie Bd 49, H. 4—6, 1940. Vergrößerung $1\frac{1}{4}:1$

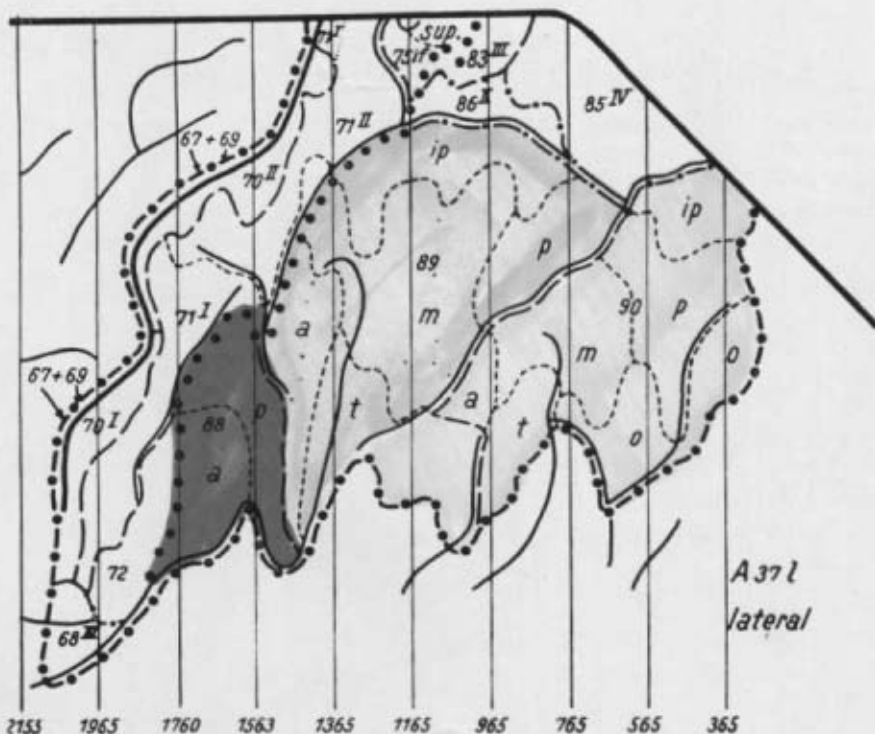


Abb. 3: Gliederung von Batsch, aus Journal für Hirnforschung Bd. 2, H. 2/3, 1956. Vergrößerung 1,5:1

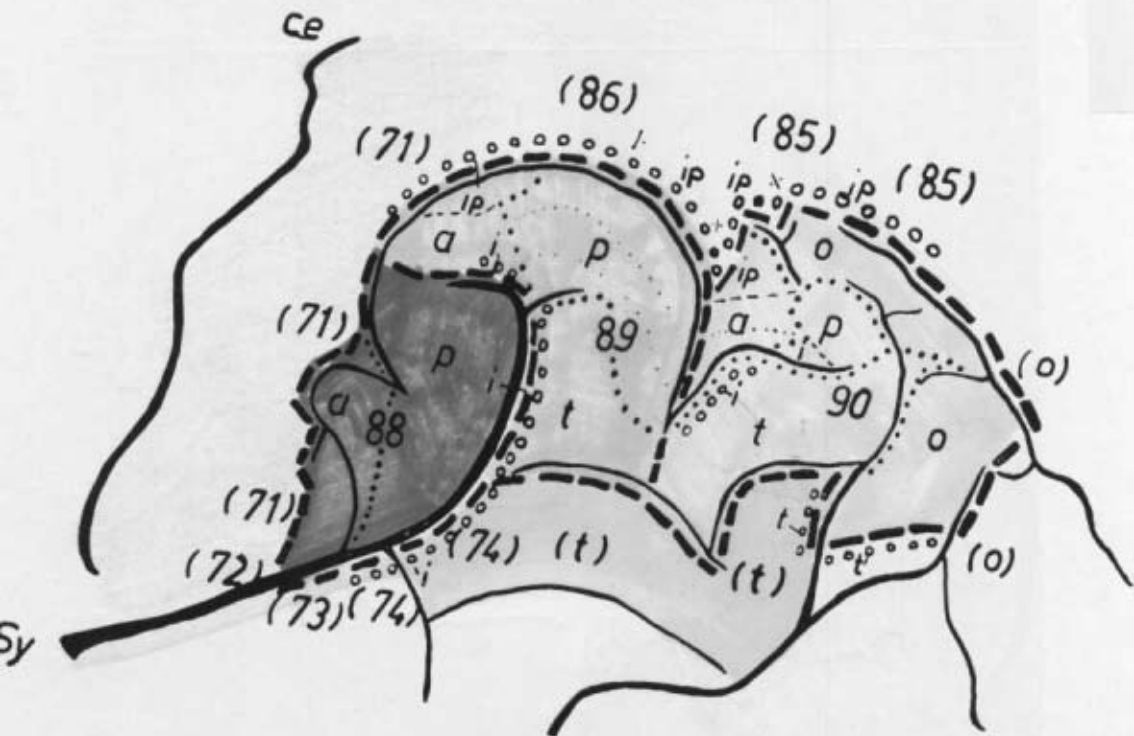


Abb. 4: A 58 links

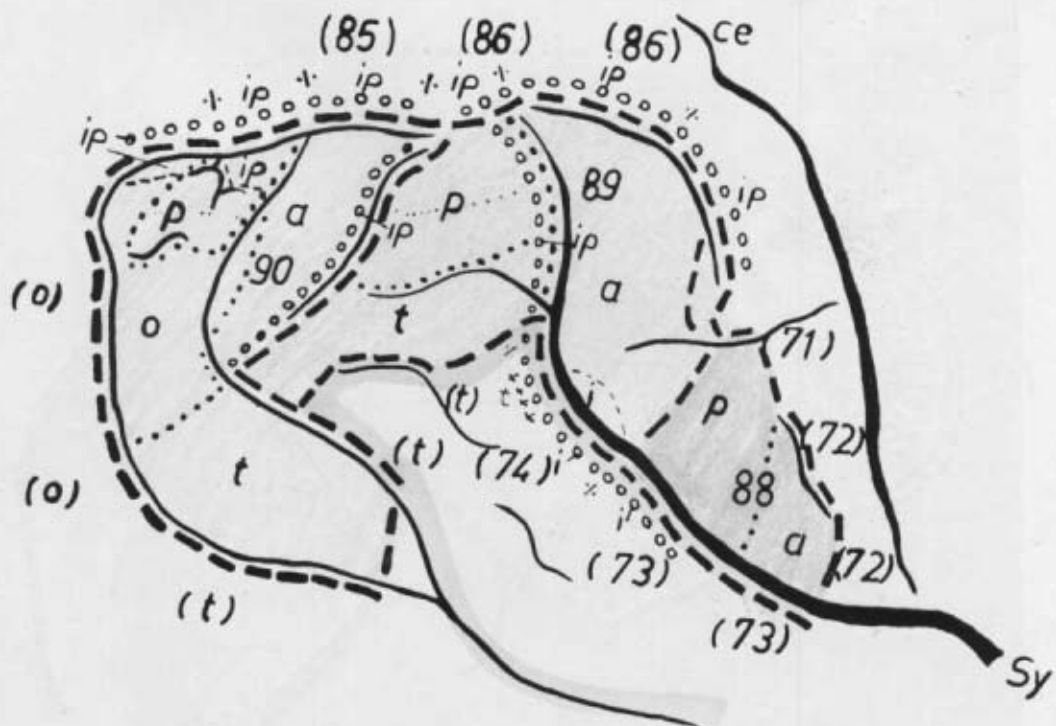


Abb. 5: A 58 rechts

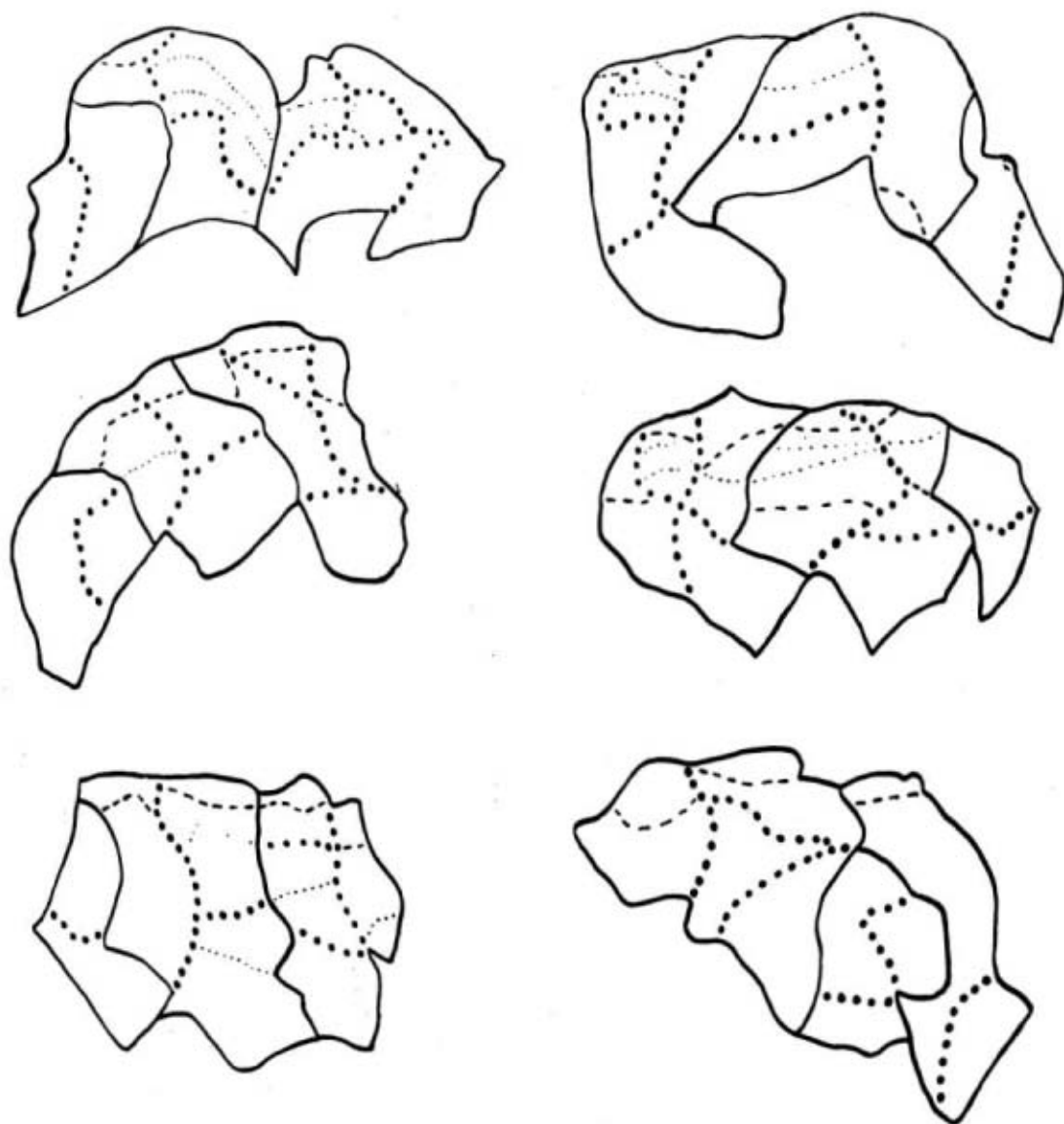


Abb. 10—15: Oberflächengliederungen der sechs Hemisphären



Abb. 16: A 58 links

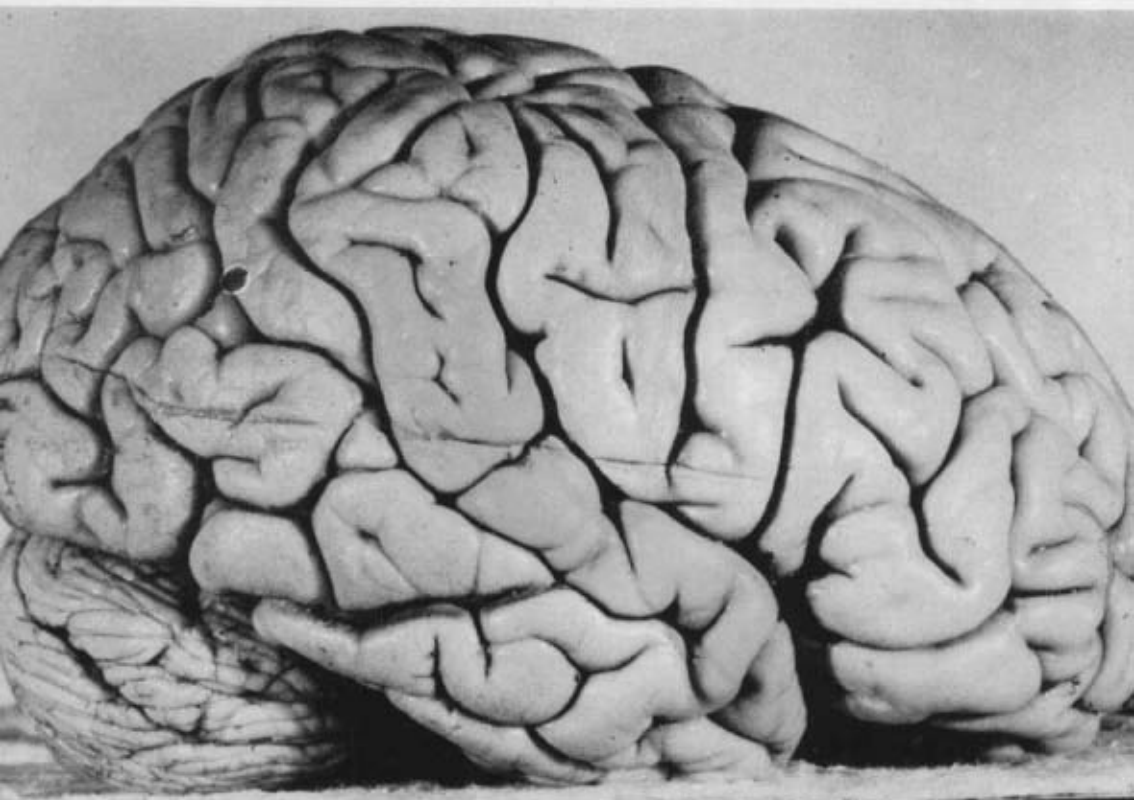


Abb. 17: A 58 rechts



Abb. 18: A 65 links

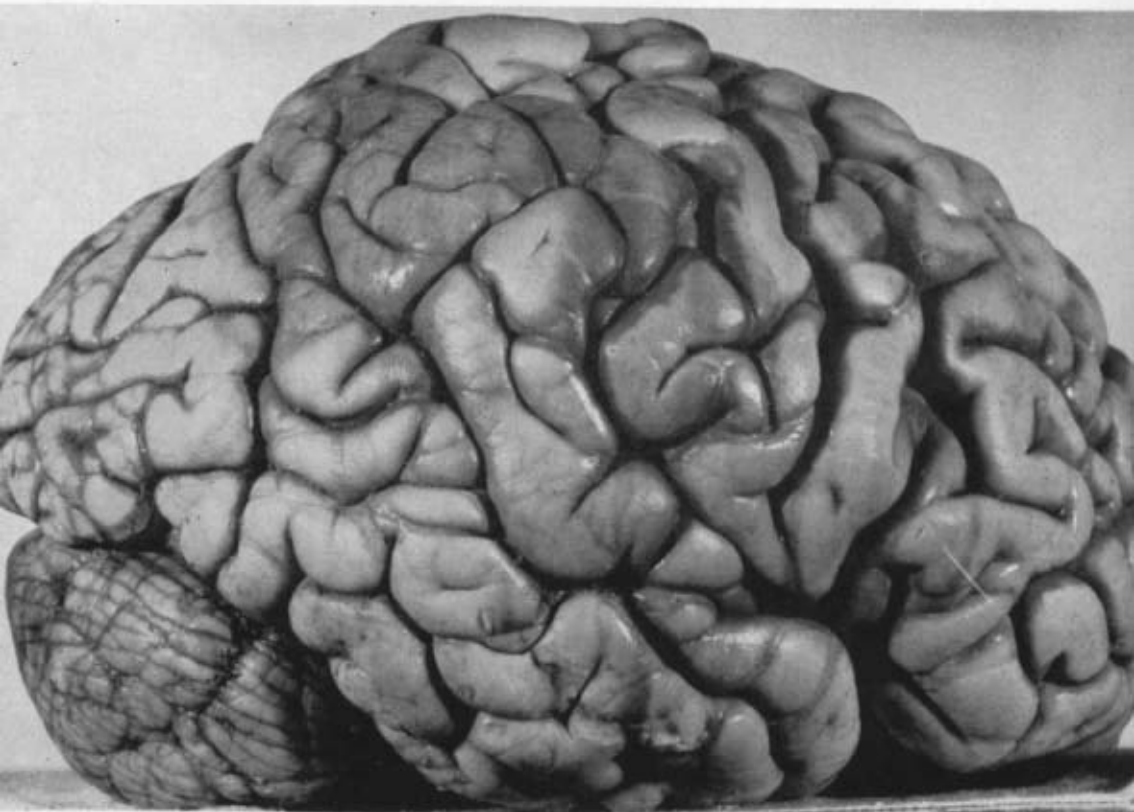


Abb. 19: A 65 rechts



Abb. 20: El 13 links

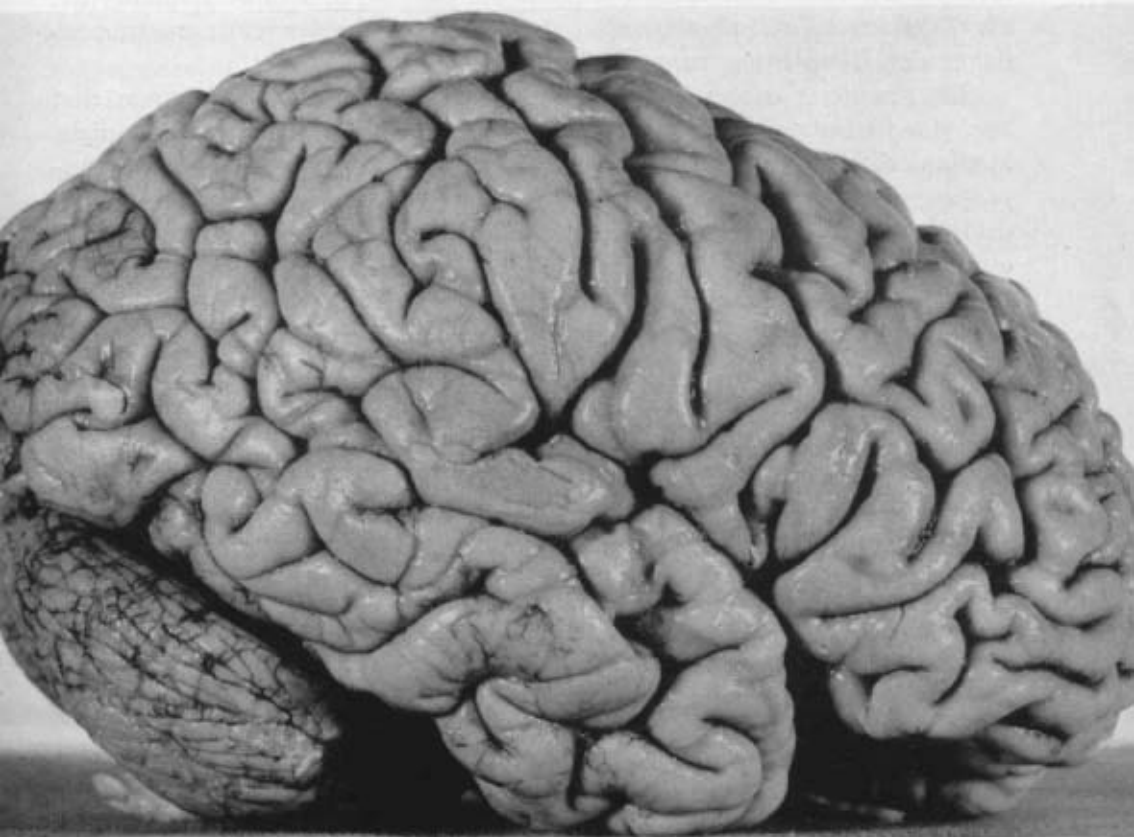


Abb. 21: El 13 rechts

Area 88

(Tafel I – VI)

Dieses bei allen sechs Hirnhälften am weitesten oral gelegene Feld ist in seiner *Struktur* sehr einheitlich und nach frontal gegen die Felder 71 und 72 der *Postcentralregion* gut abzugrenzen. Die *Gestalt* variiert unter offensichtlicher Beziehung zu den gyralen Modifikationen. Die *Lage* ist mit großer Regelmäßigkeit durch die Oberfläche des aufsteigenden Astes des [redacted] gegeben, wobei ein mehr oder weniger großer Anteil zum *Operculum* gehört. Der *Sulcus postcentralis* und die *Sylvische Furche* sind konstant als Begrenzungen festzustellen, jedoch weisen die *Lagebeziehungen* der arealen Grenzen zum Sulcusrand erhebliche Schwankungen auf. So überschreitet die Area 88 bei A 58 li den *Sulcus postcentralis* nach oral, während sie bei El 13 zugunsten des Feldes 72 mit ihrem basalen Anteil den Sulcusrand nicht erreicht. Die Begrenzung des Feldes auf dem *Gyrus supramarginalis* nach caudal und damit die *Flächenausdehnung* ist recht unterschiedlich. Bei A 58 und A 65 ist sie links größer als rechts. Bei El 13 re aber erreicht 88 die mächtigste Ausdehnung auf Kosten von 89, während bei den übrigen fünf Hemisphären 88 das kleinste der drei Felder ist. So zeigt schon die Betrachtung dieses einen Feldes, wie *topographische Gegebenheiten* und *individuelle Variation* ineinandergreifen und gesetzmäßige Seitendifferenzen nicht ohne weiteres erkennbar sind. Jedes Plus oder Minus eines Feldes beeinflußt die Ausdehnung eines oder mehrerer Nachbarareale, so daß es zweckmäßig ist, die Lage- und Größenbeziehungen der ganzen Subregion einer zusammenhängenden Betrachtung zu unterziehen.

Bei genauerer cytoarchitektonischer Untersuchung lassen sich zunächst zwei Anteile feststellen, die sich zwar nur graduell unterscheiden, aber nicht kontinuierlich ineinander übergehen, sondern eine *stufenartige stärkere Ausprägung* der Strukturen in fronto-occipitaler Richtung erkennen lassen. Bei dem sich an das oral gelegene Unterfeld 88a anschließenden 88p ist eine etwas straffere *Zellorientierung* in allen Fällen erkennbar, obwohl die lockere Zellanordnung noch für die ganze Area als typisch gelten kann.¹⁾ Die Horizontalschichtung tritt stärker hervor als in 88a, besonders die III³ ist geschlossener, ebenso die IV.²⁾

Die III³ ist breiter auf Kosten von III² und enthält z. T. größere Pyramidenzellen. Auch in der V finden sich bei einzelnen Hemisphären größere und besser färbbare Ganglienzellen in größerer Anzahl, jedoch hat man beim Vergleich mehrerer Hirnhälften den Eindruck, daß sich hier auch inter- und

¹⁾ In der Arbeit von Gerhardt sind Abb. 32 und 33 auf Seite 394 und 395 miteinander vertauscht.

²⁾ Die *Schichtenbezeichnung* erfolgt nach dem Grundschemata von O. Vogt, das schon so oft wiedergegeben wurde, daß wir hier darauf verzichten können; z. B. Ds. Journal Bd. 2, H. 2/3, S. 228. In Anlehnung an Kaes werden auch die Termini „Äußere (I – III) und innere Hauptschicht (IV – VII)“ benutzt.

intraindividuelle Variationen bemerkbar machen. Deutlich ist — über individuelle Unterschiede hinaus — eine stärker betonte radiäre Anordnung der Ganglienzellen, besonders in der *III*.

Während **88a** in allen Fällen ein einheitliches cytoarchitektonisches Bild zeigt, lassen sich bei **88p** noch *Abwandlungen* erkennen, die von Gerhardt mit **88pi** und **88pip** bezeichnet wurden. Diese Kennzeichnung deutet schon an, daß es sich nicht um gleichwertige *Unterfelder* im Vergleich zu **88a** und **88p** handelt, sondern um *Areolae*¹⁾ der *Subarea 88p*. Der *Strukturtypus* der *Subarea* ist noch erkennbar, aber *omnilaminär abgewandelt*.

88pi ließ sich einmal in beiden Hemisphären und je einmal in einer linken und rechten Hirnhälfte auffinden. Ein Blick auf die **Abb. 4–9** läßt die Beziehung zur *Topographie* erkennen. **88pi** bildet immer die *basale Begrenzung* von **88p** und liegt meist in der *Sylvischen Furche*, nur bei **A 58li** greift es etwas auf die Oberfläche über. Bei **A 65re** und **El 13li**, wo die *pi-Strukturen* fehlen, hat die *Area 89a* eine *engere Beziehung zur Sylvischen Furche* als **89p**.

Die *Horizontalschichtung* und die *radiäre Zellanordnung* ist deutlicher. Die *III*³ ist besonders betont und enthält kräftig gefärbte Pyramidenzellen. Die *Rindenbreite* ist nicht einheitlich, sie ist geringer, wenn **pi** an die *Area 73* grenzt, und kann hier deutlich reduziert sein. Sie nimmt nach caudal z. T. merklich zu, wobei eine feinere radiäre Anordnung auffällt. Besonders aber tritt hierbei die variable Lage zum Sulcus in Erscheinung, die sich vom *Angulus* über das *Labium* bis in die Nähe des *Fundus sulci* erstrecken kann. Auch kann ein Anteil der *Areola* auf dem *Culmen* liegen. Diese *große Variabilität* ist sogar *typisch* für **pi**. Man kennzeichnet diese Strukturen wohl am besten als *Mischtypus*. Die *p-Struktur* ist abgewandelt durch Elemente, wie wir sie bei **73, 74** (aufgehellte *III*²; ziemlich einheitliche *IV*; prägnante, breite R-Anordnung) und in der *Temporalregion* (feine R-Anordnung) finden. Diese Einflüsse wechseln je nach der Lage ganz im Gegensatz zu einer viel größeren Regelmäßigkeit sowohl des Unterfeldes **88p** als auch der angrenzenden *Areae 73* und **74**.

Es liegt eine *stufenweise Anpassung* durch ein *Schaltstück* vor. Dieses erhält aber durch die erwähnten Kombinationen einen eigenen Charakter und nimmt somit eine Mittelstellung ein zwischen einer *limitrophen Zonula* Vogts und einem echten *Unterfeld*. Die viel kleineren *limitrophen Zonulae*, die sich an den arealen Grenzen finden, sind nicht im einzelnen genannt und eingezeichnet.

88pip ist nur an den rechten Hemisphären der von mir untersuchten Gehirne vertreten. In Analogie zu **88pi** ist auch hier eine *Anpassung an Nachbarstrukturen* gegeben. Diese *Areola* liegt zum größten Teil in der *Interparietalfurche*, bei **El 13** bis auf die Oberfläche der Windung reichend. Man beachte die unterschiedliche Lage von **88p** zur Interparietalfurche unserer linken und rechten Hirnhälften!

¹⁾ Die Bezeichnung *Areola* ist hier nur im Sinne einer der *Subarea* untergeordneten architektonischen Einheit mit omnilaminären Differenzen angewandt, ohne etwas über Funktion oder konstantes Auftreten auszusagen. S. Heinze (1954).

Die *Struktur* weist unter Beibehaltung der Grundzüge von **88p** *Charakteristika* auf, wie wir sie bei **86** finden, breite Radiäranordnung, $II + III^1$ und IV sind scharf betont, eine Aufhellung der III^2 nicht so konstant wie bei **88pi**. Bei unserem Material fällt eine relativ schmale *innere Hauptschicht* auf (s. Anmerkung 2) S. 504). Bezüglich der *topischen Beeinflussung* gilt entsprechend das für **88pi** Gesagte. Die davon unabhängige Abwandlung ist jedoch viel einheitlicher, offenbar in hauptsächlichlicher Anpassung an **86**, während sich bei **88pi**, wie erwähnt, weitere Relationen bemerkbar machen.

Für beide *Areolae* ist hervorzuheben, daß der typische Charakter durch diese spezifischen Abwandlungen des Grundtypus von **88p** zustande kommt und nicht durch die topischen Einflüsse bedingt ist, wenn diese auch eine beachtliche zusätzliche Variabilität bewirken können.

Wie wir sehen werden, treten entsprechende *Areolae* auch bei den Feldern **89** und **90** auf. Die *Strukturabwandlungen* wirken sich auf das *Markscheidenbild* offenbar nicht mit gleicher Deutlichkeit aus. So hat Batsch keine besonderen *i-Feldchen* abgetrennt, wohl aber *ip-Strukturen* bei **89** und **90**, die er als gleichwertig mit den übrigen Unterfeldern angegeben hat. Er betont aber ebenfalls die wechselnde *Anpassung* an die benachbarten Strukturen.

Area 89

(Tafel VII—X)

Das sich caudal an **88** anschließende Feld ist meist recht ausgedehnt und weiter differenziert. Es weist  auf und zeigt eine weitere *Verstärkung der Strukturmerkmale*, wie wir sie schon von **88a** zu **88p** kennengelernt haben. Im einzelnen kann ich die von Gerhardt angegebenen Merkmale bestätigen, wie weitere Verschmelzung und größere Nervenzelldichte in der $II + III^1$ und in $III^2 + III^3$, scharfe lineare Grenze gegen IV usw. Die Zweiteilung der IV läßt sich ebenso beobachten wie die im ganzen dichtere *innere Hauptschicht* und die eindringlichere *radiäre Zellanordnung*.

Die *subraeale Gliederung* ist derjenigen von **88** analog. Das weiter caudal gelegene *p-Unterfeld* unterscheidet sich von **89a** durch *stärkere Ausbildung* der genannten Merkmale. Die Differenzierung der an den *Sulcus interparietalis* grenzenden und der basal gelegenen Strukturen läßt sich bei beiden Unterfeldern erkennen. Bei **89ai** und **pi** werden die Schichtengrenzen von $II-III^2$ diffuser. Betonte Pyramidenzellsäulen in der III^3 und *topische Beeinflussung* analog zu **88pi**. Die IV tritt etwas zurück. Die Zellgröße variiert, ebenso die Rindenbreite. Einen konstant breiteren Rindenquerschnitt habe ich nicht gefunden. **ai** kam in allen Hemisphären vor, **pi** nur bei **A 58li**, **A 65re** und **El 13re**. Bei **89aip** und **pip** kann man entsprechende Abwandlungen erkennen wie von **88p** zu **88pip**, nämlich Anpassungen an **86**, und zum Teil auch an **85**, indem die radiäre Zellanordnung wieder feiner ist. Bei **El 13re** sind die *ip-Strukturen* nicht vertreten.

Außer den schon besprochenen Grisea tritt bei 89 und 90 noch ein architektonischer Typus auf, den ich in Übereinstimmung mit Gerhardt und Batsch als *Subarea t* bezeichnet habe. 89t kommt konstant als größere architektonische Einheit vor und nimmt sowohl ihrer Lage als auch ihrer architektonischen Charakterisierung nach eine Mittelstellung zwischen 89 und dem Temporalappen ein. Wir finden einen breiteren Querschnitt, eine diffusere Zellanordnung mit Aufhellungen in der III^{2+3} und in der V, mit einer feinen, für die Temporalfelder typischen Radiäranordnung, die dort aber viel straffer ist. Variabilität und topische Abwandlungen sind größer als bei a und p, jedoch nicht annähernd so stark wie bei i und ip. Im ganzen überwiegen doch die Merkmale von 89 gegenüber den benachbarten *Areae der Temporalregion*.

Eine besondere Subarea m (Batsch) zwischen a und p konnte ich cytoarchitektonisch nicht ausmachen. Ebenso habe ich davon Abstand genommen, feinere (inkonstant auftretende) Abstufungen mit Bezeichnungen zu belegen (Gerhardt). Ich habe diese lediglich in den arealen Karten angedeutet. Sie entsprechen etwa den Heinzeschen *Campuli*.

Area 90

(Tafel XI—XVII)

Die klinische Symptomatik bei Läsionen im Gebiet des [REDACTED] ist besonders vielgestaltig. Ich erinnere nur an das Gerstmannsche Syndrom. Die lokalisatorische Zuordnung derart komplexer Ausfallserscheinungen birgt allein schon große Schwierigkeiten. Sie wird noch weiter erschwert durch eine erhebliche Variabilität in der Architektur dieses Rindenabschnittes. Hier grenzen nicht nur sehr differente Strukturen mehrerer Regionen und Subregionen aneinander, auch die subareale Differenzierung der Area 90 selbst ist besonders kompliziert. Geringe Unterschiede in der Lage oder Ausdehnung von Schädigungen können ganz andere topistische Einheiten betreffen. Relativ umschriebene Läsionen in diesem Gebiet erfassen häufig verschiedene architektonische Einheiten, so daß es zu einer komplexen Symptomatik kommt. Nur die Auflösung der Syndrome in ihre Einzelsymptome und deren architektonische Zuordnung kann die Zusammenhänge klären. Dabei sind auch prämorbid-psychologische Entwicklungen zu berücksichtigen, wie ich kürzlich am Beispiel der Akalkulie aufzuzeigen versucht habe (1959).

90a und p sind noch eindeutig durch subregionale Merkmale zu charakterisieren, zeigen aber auch schon geringe Abwandlungen in Richtung auf die Strukturen der Occipitalregion. Gegenüber 89, wiederum in gestufter Ausprägung zwischen a und p, nimmt die Zelldichte im ganzen zu. $II + III^1$ treten schärfer hervor. Dadurch und durch eine etwas inkonstant betontere III^3 erscheint die III^2 etwas aufgelockerter. Die Zweiteilung der IV tritt wieder zurück. Sie ist geschlossener, aber nicht mehr so scharf abgesetzt, besonders nach innen. V^1 z. T. aufgehellt. VI und VII dichter und meist breiter. Auffällig ist eine individuell unterschiedliche, aber z. T. erhebliche Zunahme kleiner Zellelemente in der inneren Hauptschicht und deren feine radiäre Anordnung.

Nur in einer der sechs Hemisphären findet sich eine *areoläre i-Abwandlung*, und zwar bei **A 58li. 90ai** und **pi** unterscheiden sich von **89pi** durch das Hinzukommen der Kennzeichen von **90a** und **p**, besonders des Hervortretens von **II + III¹** und der unregelmäßigeren Begrenzung der **IV**. Typisch bleibt jedoch vor allem wieder die kräftige Säulenordnung der großen Pyramidenzellen in der **III³** und die topisch beeinflusste, meist geringe Rindenbreite.

90aip ist in allen Hirnhälften vorhanden. Wir sehen die typische *ip-Abwandlung* trotz deutlich erhaltener Grundstruktur von **90a**, besonders der *Zunahme der kleinen Zellelemente*. Entsprechendes gilt für **90pip**, das in vier Hemisphären auftritt und bei **A 58li** und **El 13li** fehlt. Gerhardt hat bei **90** keine *ip-Areolae* abgetrennt, während Batsch auch hier ein *ip-Unterfeld* angibt.

Bei **90t** finden wir wieder die Vermischung der *parietalen Elemente* mit denen der angrenzenden *Temporalfelder*, die *Horizontalschichtung* tritt infolge der strafferen strahligen Anordnung der **90**-entsprechend kleinen, hier etwas unterschiedlich dichten Zellen zurück. Gegenüber **T₁** ist die radiäre Anordnung jedoch weniger konstant und noch häufig durch unregelmäßige Auflockerungen unterbrochen. **II + III¹** sehr einheitlich. Abnahme der großen Pyramidenzellen in der **III³**, die recht dichte **IV** dadurch nach außen weniger scharf begrenzt. Die *innere Hauptschicht* bietet ein ziemlich gleichmäßiges Bild. Zu einer Unterteilung dieser *Subarea* (Gerhardt) habe ich mich nicht entschließen können.

Die sich meist an **t** anschließenden und an **19** grenzenden Strukturen sind *cytoarchitektonisch* schwierig einzuordnen. Der Grundcharakter entspricht **90**, die Modifikationen sind wechselnd und erinnern an **t** und **o** (*occipital*). Ich habe mich wie Batsch für eine besondere *Subarea 90o* entschieden, weil die Unterschiede zu **90t** nicht zu verkennen sind, immer eine *omnilaminäre* Grenze vorhanden ist und auch ein einheitliches *myeloarchitektonisches* Merkmal im besseren Hervortreten beider *Baillargerscher Streifen* auftritt. Auch Gerhardt betont bei einem ihrer *t-Campuli* die starke Annäherung an die angrenzenden *o-Strukturen*. Die *o-Annäherung* ist unter unseren Hemisphären besonders ausgeprägt bei **A 58li**, die Zellsäulen sind breiter, es treten wieder größere Pyramidenzellen auf, vor allem in der **III³**. Deutlich ist auch eine Tendenz zu *schmalere Querschnitt*.

Die entsprechende *ip-Abwandlung* ließ sich auch bei **90o** in allen Hemisphären auffinden. Sie besteht in der *Area 90* mehr in einer Anpassung an **85** als an **86** und ist dadurch ungleichmäßiger, besonders durch unregelmäßiger eingestreute ungleich große Pyramidenzellen in der **III³**. Erhalten bleibt auch hier über die volle Rindenbreite die dichte Anordnung kleiner Zellen wie in der ganzen *Area 90*.

3. Vergleichende Betrachtung

~~Die Oberflächenphotos (Abb. 16—21) lassen die starke Variation der Pyramiden-~~

~~zellengröße erkennen. Typologische Gesetzmäßigkeiten, die im Sinne von~~

Links-Rechts-Unterschieden verwertet werden könnten, treten im Bereich des untersuchten Rindengebietes *nicht* hervor. Bei **A 58li** und **A 65li** ist eine besonders große äußere Ähnlichkeit vorhanden. Das Gehirn **El 13** weist an beiden Hemisphären eine besonders *starke Differenzierung* auf. Weitergehende Aussagen kann man m. E. *makroskopisch* nicht ableiten.

Wenn man die *architektonischen Strukturen* der drei Gehirne miteinander vergleicht, so fällt auf, daß unabhängig von den arealen Merkmalen und topisch oder topistisch bedingten Abwandlungen jeweils eine gewisse *individuelle Prägung* erkennbar ist.

So treten die typischen architektonischen Merkmale bei **A 58** durchweg am besten hervor. Die verschiedenen Charakteristika sind etwa gleichmäßig vertreten. Man hat nicht den Eindruck, daß einzelne Merkmale wesentlich zurücktreten und andere sehr im Vordergrund stehen. Unter den untersuchten drei Gehirnen weist **A 58** die regelmäßigste architektonische Gestaltung auf.

Eher das Gegenteil ist bei **A 65** der Fall. Hier ist die Zellanordnung oft recht unregelmäßig. Die typischen Abwandlungen finden sich zwar durchaus, sind aber nicht so gut erkennbar. Die Färbbarkeit dieses Gehirns war deutlich schlechter als die der anderen. Die Ganglienzellen treten nicht so scharf hervor. Zum Teil finden sich Zelllücken, die bereits die Frage pathologischer Befunde aufwerfen. Die numerische Zelldichte scheint im ganzen geringer zu sein. Die Zellgrößen sind offenbar stärkeren Schwankungen unterworfen. Vereinzelt sind besonders große Zellen vorhanden.

Bei **El 13** scheint die numerische Zelldichte am größten zu sein. Das Zellbild ist wieder einheitlicher. Besonders ausgeprägt ist die radiäre Anordnung. Es finden sich zahlreiche, fein abgestufte Größenordnungen. Vorherrschend sind gut ausgebildete, größere, klar hervortretende Ganglienzellen. Daneben fallen besonders zahlreiche kleine Zellen auf, die der Architektur eine eigene individuelle Note verleihen.

Diese wenigen Hinweise mögen genügen. Im einzelnen ist die Beurteilung und Beschreibung der individuellen Prägung der architektonischen Strukturen sehr schwierig. Ähnlich wie beim Physiognomie-Erkennen spielt dabei der Gesamteindruck eine wichtige Rolle. Individuelle Eigenheiten können die einzelnen Charakteristika abschwächen oder betonen. Auch das Fehlen oder Vorhandensein feinsten Abstufungen im Sinne einer geringeren oder größeren Differenzierung ist ein Ausdruck der Individualität. Die areale Gliederung aber bleibt immer erhalten.

Der heutige Stand der architektonischen Forschung und Erfahrung gestattet uns kaum, aus der *individuellen Prägung* der architektonischen Strukturen allgemeingültige Schlußfolgerungen zu ziehen, sofern nicht deutliche pathoarchitektonische Befunde oder außergewöhnliche Eigenheiten bestimmter Areale vorliegen. Die Tatsache aber, daß in jedem Falle eine architektonische Individualität erkennbar ist, und die von O. Vogt (1951) in einzelnen Fällen mitgeteilten Untersuchungsergebnisse lassen die Möglichkeit einer zukünftigen individual-architektonischen Hirnforschung grundsätzlich zu.

Für die Belange der klinischen Neurologie sind die *individuellen topographisch-topistischen Relationen* von größerer Bedeutung.

Oberflächenausdehnung der Areale

Die *Gesamtfläche* der *Subregio parietalis inferior* weist bei den sechs Hemisphären nur geringe Unterschiede auf, die keine bestimmten Folgerungen gestatten. Die *Größe* der *Areae* ist demgegenüber schon viel indivi-

dueller. Bei der Besprechung der *Area 88* bin ich bereits darauf eingegangen. Wenn Batsch das *Feld 88* als das kleinste des unteren Partietalläppchens bezeichnet, so trifft das auch für fünf unserer Hirnhälften zu, bei *El 13re* jedoch nicht annähernd. Entsprechendes gilt für die *Area 89* und *90*, wie ein Blick auf die arealen Karten (**Abb. 4–15**) zeigt.

Es sei nochmals betont, daß die Abbildungen nur die areale Verteilung auf der Hirnoberfläche wiedergeben und damit keine exakten Angaben über die wahren Flächenausdehnungen der Grisea einschließlich der im Sulcus gelegenen Anteile ermöglichen. Da von den untersuchten Hemisphären ausschließlich Frontalschnitte vorliegen, sind zwar genaue Messungen in Schnittrichtung mit Hilfe der angefertigten Umrißdiagramme durchführbar, die entsprechende Berücksichtigung der Krümmungen in fronto-occipitaler Richtung aber kaum mit hinreichender Genauigkeit möglich. Im übrigen ergeben sich keinerlei Hinweise auf ein gleichartiges Verhalten der homologen Hemisphären in bezug auf die Flächenverteilung der architektonischen Einheiten.

Wenn wir die *Hirnkarten* mit den *Makrophotos* vergleichen, so zeigen sich deutliche Beziehungen zwischen der *Ausdehnung* der *Areae* und den *topographischen* Verhältnissen. Das ergibt sich im einzelnen aus den *Lagebeziehungen*, die im nächsten Abschnitt besprochen werden sollen, und gilt in geringerem Maße auch für die untergeordneten architektonischen Einheiten.

Lagebeziehungen und Gestalt

Die individuelle *Schwankungsbreite* bezieht sich nur auf die Lage zum Sulcus selbst. Die Grenze kann eben über den Sulcusrand hinausreichen, sich aber auch bis tief in den Sulcus erstrecken. In keinem Fall überschreiten die Felder des oberen Parietalläppchens den Sulcusrand nach basal. Umgekehrt handelt es sich bei den im Sulcus gelegenen Anteilen unserer *Areae* immer um *ip-Strukturen*, auf deren *Lageabhängigkeit* ich bereits bei der architektonischen Charakterisierung eingegangen bin.

Hier sind jedoch auch größere Abweichungen nach beiden Seiten festzustellen (s. **Abb. 4 u. 8**).

Die *Regio parietalis* tritt als regelmäßige areale

Dabei sind die *Unterfelder* in der Reihenfolge *a, p, t* um das obere Ende des *Ramus occipitalis fissurae cerebri lat.* gelagert. *89a* ist meist an der oralen Seite dieses Astes gelegen und kann weit nach basal reichen (**Abb. 5**), andererseits kommt es vor, daß die orale Seite völlig von *88p* eingenommen wird (**Abb. 4**). Dadurch ist die Grenze zwischen den *Feldern 88* und *89* ziemlich großen individuellen Schwankungen unterworfen.

Weiter caudal ist die Beziehung der architektonischen Grenze zwischen der *Regio parietalis* und den *temporalen Strukturen* zur topographischen Ab-

grenzung des *Parietallappens* vom *Temporallappen* viel lockerer. Überschreitungen und „Verschachtelungen“ nach beiden Seiten kommen vor. Die arealen Grenzen fallen hier weniger häufig mit größeren Sulci zusammen. Vielfach liegen sie auch in geringfügigen Vertiefungen, die Beck (1955) als „seichte Einbuchtungen“ bezeichnete und für *abortive Furchen* hält. Sanides (1958) hat diese „Mulden und Rinnen“ eingehender untersucht und die im Zusammenhang damit regelmäßig auftretenden „Zellverdichtungszone(n)“ auf Grund von „Retardierungszeichen“ als „persistierende Zonen“ erklärt.

Auffällig ist die in allen Fällen relativ große Ausdehnung der *t-Unterfelder* von **89** und **90**, deren charakteristische Struktur und typische Lage zwischen den übrigen *Subareae* einerseits und der *Regio temporalis* andererseits. Der *Flächenanteil* an der *Area 89* bzw. **90** ist in unseren Fällen ziemlich gleichbleibend, die *topographischen* Beziehungen sind variabler. Bei **El 13re** (Abb. 9) grenzt **90p** z. T. direkt an die *Regio temporalis*.

Die in unseren arealen Karten angedeutete feinere stufenartige Differenzierung variiert individuell sehr stark und zeigt dabei keine Bevorzugung einer Hirnhälfte. Am häufigsten habe ich solche Abstufungen in dorso-ventraler Richtung bei **89p** gefunden. Sie sind myeloarchitektonisch meist nicht erkennbar, worauf auch Batsch hingewiesen hat.

Für die *Area 90* ist die Beziehung zum *Gyrus angularis* kennzeichnend. Diese unterliegt jedoch z. T. erheblichen *individuellen Unterschieden*. Das trifft besonders für die *subareale Gliederung*, die *Größenausdehnung* und *Lage* der einzelnen Unterfelder zu mit Ausnahme von **90t**, das — wie gesagt — deutlich weniger variiert als die übrigen *Subareae*. Die besondere Schwierigkeit der cytoarchitektonischen Abgrenzung gegenüber der *Regio occipitalis* habe ich bereits betont.

Abwandlungen der Strukturcharakteristika

Zur Frage der *topischen* Beeinflussung der architektonischen Grundstrukturen haben sich an unserem Material keine neuen Gesichtspunkte ergeben, so daß darauf nicht nochmals eingegangen werden soll. Ich verweise auf meine einleitenden Hinweise und die dort zitierte Literatur.

Die *arealspezifischen Charakteristika* lassen sich am besten erkennen, wenn wir die Strukturbilder einer Hemisphäre in der besprochenen Reihenfolge hintereinander betrachten. Im Überblick läßt sich die *Tendenz einer Zunahme der Zelldichte von oral nach caudal* verfolgen. Dabei tritt eine deutliche *Stufung* hervor, indem innerhalb aller drei *Areae* jeweils die *p-Unterfelder* meist zellreicher erscheinen als die *a-Unterfelder*. Gegenüber dieser fronto-occipitalen Orientierung ist eine *dorso-ventrale Ausrichtung* an den *ip*-, *i*- und *t*-Strukturen abzulesen.

Einen Eindruck von der *Variationsbreite* der arealen Typen vermittelt die vergleichende Betrachtung der *homologen Strukturen* aller *gleichseitigen Hemisphären*. Schon die Gegenüberstellung der architektonischen Aufnahmen von **88a links** auf der **Tafel I** macht deutlich, daß sich die Strukturcharak-

teristika verschieden verhalten. Einige zeigen nur *geringe individuelle Abwandlungen*, so daß sie für die Kennzeichnung eines Griseum im Vordergrund stehen. Dazu gehören die *grobe Zellanordnung*, besonders die *feinere Schichtenanordnung*, die *Abgrenzung der Schichten* gegeneinander und Besonderheiten der *Zellformen*. Eine *größere Schwankungsbreite* habe ich für die *feinere Zellanordnung* besonders in radiärer Richtung, die absolute Schichtenbreite, die *allgemeine Zelldichte*, die *absolute Zelldichte der Schichten* und besonders die *Zellgröße* gefunden. Hier kann die Abweichung unter Umständen bei gleichen Arealen verschiedener Individuen größer sein als die Differenz zwischen zwei benachbarten Grisea der gleichen Hemisphäre. Die *Gesamtrindenbreite* ist im ganzen unteren Parietalläppchen recht einheitlich und tritt als typische areale Eigenschaft — im Sinne einer Verringerung — nur für die an die occipitalen Strukturen angepaßten Untereinheiten *o* und *oip* der *Area 90* und weniger deutlich — mit umgekehrter Tendenz — bei den *t-Unterfeldern* auf. Eine topisch bedingte, wechselnde Rindenbreite habe ich bei den *i-* und *ip-Strukturen* gefunden.

Die geschilderten Varianten finden sich in der gleichen Weise, wenn wir die *Areale beider Hemisphären* bei den einzelnen Gehirnen verglichen. In keinem Falle habe ich grundsätzliche, qualitative *Links-Rechts-Unterschiede* gefunden. Lediglich bei der *Gesamtzelldichte*, deren besonders große individuelle Variabilität ich schon betont habe, treten anscheinend — arealweise unterschiedlich — *zusätzliche Seiteneinflüsse* auf, indem häufig das *gleichnamige Griseum der linken Hirnhälfte* eine etwas größere *Volumenzelldichte* aufzuweisen scheint. Diese Unterschiede, die wohl hauptsächlich die *Zellgröße* betreffen, sind aber wechselnd und nicht so groß, daß sie durch einfache Beobachtung mit Sicherheit erfaßt werden können. Da es sich aber hierbei um den einzigen Hinweis auf Seitenunterschiede der untersuchten Strukturen handelt, halte ich eine weitere Klärung durch *quantitative Untersuchungen* für erforderlich.

4. Diskussion

Die Sichtung unserer Ergebnisse hat erkennen lassen, daß die *Variabilität* sowohl der *arealen Gliederung* als auch der *cytoarchitektonischen Gestaltung* der einzelnen Grisea verschiedenen Einflüssen unterworfen ist. Die *Größe* und *Gestalt* der Felder und Unterfelder und damit die *Lagebeziehungen* der architektonischen Einheiten zueinander werden sehr stark durch die individuelle Ausbildung der Furchen und Windungen beeinflusst. Eindeutig läßt sich aus unserem Material eine *Beziehung der Area 88 und 89 zum Gyrus submarginalis* und der *Area 90 zum Gyrus angularis* ableiten. Die Beziehungen der arealen Grenzen zu den Furchen der Hirnrinde sind im unteren Parietalläppchen unterschiedlich. In denjenigen Abschnitten, in denen konstante und einheitlich verlaufende Furchen die Regel sind, ist eine weitgehende Bindung gegeben. Das ist besonders im oral-dorsalen Anteil der Fall, während die Verhältnisse im ventral-caudalen Anteil weniger regelmäßig sind. Diese im einzelnen besprochenen und aus den Rindenkarten ablesbaren Unterschiede sind

von großer Wichtigkeit für die Verwertung von klinischen Befunden, die nicht direkt architektonisch geprüft werden können.

Auf die *architektonische Gestaltung* der Grisea hat die *Topographie* als solche keinen unmittelbaren Einfluß. Durch wechselnde *Lagebeziehungen* können jedoch unterschiedliche *topische* Faktoren eine zusätzliche *Abwandlung* bedingen. Dabei sind die Einwirkungen gleichartiger topischer Faktoren konstant, unabhängig von bestimmten Windungen oder topistischen Einheiten. Von Bedeutung ist lediglich die direkte örtliche Beziehung zu einzelnen Furchenabschnitten und die dadurch bedingte Einwirkung des Krümmungsgrades, der Rindenbreite usw. Daraus ergibt sich eine größere Variabilität der mehr oder weniger furchengebundenen *i-* und *ip-Strukturen*. Im übrigen ist die Schwankungsbreite der arealen Merkmale ein Ausdruck der Individualität. Auf die differenten Abwandlungstendenzen der einzelnen topistischen Merkmale hatte ich hingewiesen. Auch die, unabhängig von topischen Einflüssen, unterschiedlich starken *Anpassungen* an benachbarte Areale, besonders bei den *i-, ip-, t- und o-Strukturen* möchte ich als Ausdruck der interindividuellen Variation ansehen.

Die Frage, wie weit diese auch durch *sekundäre Faktoren* wie unterschiedliche Neuronenaktivität, mangelnde Anregung oder stärkere Beanspruchung einzelner Areale verschiedener Individuen mitbestimmt werden kann, muß noch offen bleiben. Eine gewisse Beeinflussung der *Zellgröße* ist in dieser Hinsicht wohl am ehesten denkbar. Diese zeigte neben deutlichen interarealen Unterschieden auch eine relativ große interindividuelle Streuung homologer Grisea und ließ als einziges Merkmal auch ein unterschiedliches Verhalten der *linken und rechten Hemisphäre* vermuten. Eine weitere Klärung läßt sich nur von *quantitativen Untersuchungen* erwarten, die für das gleiche Material vorgesehen sind. Die Einbeziehung von Neonaten- und kindlichen Gehirnen könnte wertvolle Ergänzungen ermöglichen.

Andere Hinweise auf einen seitenunterschiedlichen Bau der Hirnrinde in diesem Bereich haben die Untersuchungen an unseren Fällen mit der angewandten Methode nicht ergeben. Das schließt natürlich nicht aus, daß solche Unterschiede in anderen Regionen nachgewiesen oder auch im untersuchten Rindenabschnitt noch Differenzen durch Anwendung anderer Untersuchungsmethoden aufgedeckt werden können.

Zusammenfassung

Die *cytoarchitektonische Untersuchung* des *Lobulus parietalis inferior* dreier Erwachsenen-Gehirne ergab eine weitgehende Übereinstimmung mit den Gliederungen von Gerhardt und Batsch. Einzelne Abweichungen der *subarealen Differenzierung* wurden näher begründet.

Durch eingehende Vergleiche der sechs Hirnhälften konnten in bezug auf *Größe, Gestalt und Lagebeziehungen* der *topistischen Einheiten* und für die *cytoarchitektonische Gestaltung* der einzelnen Grisea Anhaltspunkte über den Umfang der *Variabilität* gewonnen werden. Die unterschiedlichen Beziehungen der

Areale zu Furchen und Windungen wurden beschrieben und auf deren Bedeutung für die Verwertung *klinischer Beobachtungen* hingewiesen. Die *cytoarchitektonischen Merkmale* sind verschieden stark an den *Abwandlungen* der untersuchten *Grisea* beteiligt. Es wurde versucht, ursächliche Faktoren dafür aufzudecken und deren Einwirkungen zu analysieren.

Signifikante *intraindividuelle* Unterschiede bei *homologen Strukturen* der *linken* und *rechten Hemisphären* ergaben sich nicht. Lediglich Seitenunterschiede in bezug auf die *Gesamtvolumenzelldichte*, die hauptsächlich durch unterschiedliche *Zellgrößen* bedingt zu sein scheinen, geben einen Hinweis auf möglicherweise differente *Seitenwertigkeiten* einzelner *Areale*. Zur weiteren Klärung werden zusätzliche Untersuchungen vorgeschlagen und z. T. für das gleiche Material angekündigt.

Literatur

- Bailey, P. and G. v. Bonin, The isocortex of man. Urbana. University of Illinois Press, 1951. — Batsch, E.-G., Die myeloarchitektonische Untergliederung des Isocortex parietalis beim Menschen. J. Hirnforsch. 2, 225 (1956). — Beck, E., Die Myeloarchitektonik der dorsalen Schläfenlappenrinde beim Menschen. J. Psychol. u. Neur. 41, 129 (1930). — Ders., Unterschied zwischen links und rechts im cytoarchitektonischen Bau der vorderen Zentralwindung und die Frage der Linkshirngigkeit. Dtsch. Z. Nervenheilk. 163, 183 (1950). — Ders., Nachweis vom unterschiedlichen Bau in der linken und rechten hinteren Zentralwindung und die Frage der Rechts- und Linkshirngigkeit. Dtsch. Z. Nervenheilk. 163, 214 (1950). — Ders., Typologie des Gehirns am Beispiel des dorsalen menschlichen Schläfenlappens nebst weiteren Beiträgen zur Frage der Links-Rechts-Hirngigkeit. Dtsch. Z. Nervenheilk. 173, 267 (1955). — Blinkow, S. M., Über die Variabilität der Großhirnrindenstruktur, Der Temporallappen. III. Regio temporalis beim erwachsenen Menschen. Les travaux de l'institut du cerveau 3—4, 313 (1938). — Bok, S. T., Der Einfluß der in den Furchen und Windungen auftretenden Krümmungen der Großhirnrinde auf die Rindenarchitektur. Z. ges. Neurol. Psychiat. 121, 682 (1929). — Brodmann, K., Beiträge zur histologischen Lokalisation der Großhirnrinde. Dritte Mitteilung: Die Rindenfelder der niederen Affen. J. Psychol. u. Neur. 4, 177 (1905). — VI. Mitteilung: Die Cortexgliederung des Menschen. J. Psychol. u. Neur. 10, 231 (1908). — Critchley, M., The parietal lobes. London, Arnold, 1953. — Economo, C. v. u. G. N. Koskinas, Die Cytoarchitektonik der Hirnrinde des erwachsenen Menschen, Springer 1925. — Feremutsch, K., Die Variabilität cytoarchitektonischer Strukturen und ihre Bedeutung für die cytoarchitektonische Methodik. Schweiz. Mediz. Wochenschr. Basel 79, 459 (1949). — Filimonow, I. N., Über die Variabilität der Großhirnrindenstruktur. I. Allgemeine Betrachtungen. II. Regio occipitalis beim erwachsenen Menschen. J. Psychol. u. Neur. 42, 210 (1931) und 44, 1 (1932). — Gerhardt, E., Der Isocortex parietalis beim Schimpansen. J. Psychol. u. Neur. 48, 329 (1938). — Dies., Die Cytoarchitektonik des Isocortex parietalis beim Menschen. J. Psychol. u. Neur. 49, 367 (1940). — Heinze, G., Zytoarchitektonische Untergliederung der Area occipitalis. J. Hirnforsch. 1, 173 (1954). — Hopf, A., Zur architektonischen Gliederung der menschlichen Hirnrinde. J. Hirnforsch. 1, 442 (1954). — Ders., u. H. Grfn. Vitzthum, Über die Verteilung myeloarchitektonischer Merkmale in der Scheitellappenrinde beim Menschen. J. Hirnforsch. 3, 79 (1957). — Kaes, Th., Die Großhirnrinde des Menschen in ihren Massen und in ihrem Fasergehalt. Jena, 1907. — Kleist, K., Gehirnpathologie, Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1934. — Ders., Ludwig-Aschoff-Vorlesung, Freiburg/Brsg., 24. 6. 1959. — Konova, E., Variability of structure of cerebral cortex. Lower frontal convolution of an adult. Contributions from the Brain Institute, Moscow 1, 49 (1935). — Kunitzki,

A., Abhängigkeit der Struktur und Funktion der Großhirnrinde. Tagungsber. Pawlow-Tagung, Leipzig, 15. 1. 1953, 218. — Lungwitz, W., Zur myeloarchitektonischen Untergliederung der menschlichen Area praeoccipitalis [Area 19 Brodmann]. J. Psychol. u. Neur. **47**, 607 (1937). — Sanides, F., Vorläufige Darstellung eines histologischen Phänomens an cytoarchitektonischen Feldergrenzen. J. Hirnforsch. **4**, 273 (1958). — Sapir, J. D., Zur individuellen Architektur der Großhirnrinde des Menschen. J. Psychol. u. Neur. **39**, 390 (1929). — Schulze, H. A. F., Die Notwendigkeit einer topistischen Aphasieforschung und die Abhängigkeit der Rechenstörungen vom prämorbidem Rechentyp. Psychiat., Neurol. u. Med. Psycholog. **11**, 50 (1959). — Sevcenko, J. G., Individuelle und Gruppenvariation der Cytoarchitektonik des unteren Teils des Schläfenlappens beim rezenten Menschen. Vestn. Akad. med. Nauk. (russ.) **11**, 35 (1956). — Ssarkissow, S. A., I. N. Filimonow, E. P. Kononowa, N. S. Preobrashenskaja u. L. A. Kujukew, Atlas der Zytoarchitektonik des Menschen. Staatsverlag der Medizinischen Literatur. Medgis, Moskau, 1955. — Strasburger, E. H., Vergleichende myeloarchitektonische Studien an der erweiterten Brocaschen Region des Menschen. J. Psychol. u. Neur. **48**, 477 (1938). — Vogt, C. und O., Allgemeine Ergebnisse unserer Hirnforschung. J. Psychol. u. Neur. **25**, 279 (1919), Erg.-H. 1. — Dies., Die vergleichend-architektonische und die vergleichend-reizphysiologische Felderung der Großhirnrinde unter besonderer Berücksichtigung der menschlichen. Die Naturwissenschaften **14**, 1191 (1926). — Dies., Gestaltung der topistischen Hirnforschung und ihre Förderung durch den Hirnbau und seine Anomalien. J. Hirnforsch. **1**, 1 (1954). — Vogt, O., Quelques considérations générales sur la myéloarchitecture du lobe frontal. Revue Neurol., 1910. — Ders., Die Myeloarchitektonik des Isocortex parietalis. J. Psychol. u. Neur. **18**, 379 (1911). — Ders., Furchenbildung und architektonische Rindenfelderung. J. Psychol. u. Neur. **29**, 438 (1923).

Bemerkungen zu den Phototafeln

Es ist aus räumlichen Gründen nicht möglich, Mikrophotogramme aller Areale von allen Hemisphären wiederzugeben. Aus diesem Grunde wurden die Photos in drei Gruppen so zusammengestellt, daß jeweils verschiedene Vergleichsmöglichkeiten im Vordergrund stehen. In der ersten Gruppe sind für die *Area 88* die Aufnahmen aller vorhandenen Strukturen der sechs Hemisphären vertreten, um ein möglichst vollständiges Bild der *individuellen Variation* und gleichzeitig die Möglichkeit des *Seitenvergleichs* zu geben. Die zweite Gruppe umfaßt alle arealen Einheiten des *Feldes 89* beider Hemisphären von *A 58* und läßt vor allem *Vergleiche* zwischen beiden Hemisphären zu und die *intraareale Strukturabwandlung* erkennen. In der dritten Gruppe sind für die *Area 90* alle Grisea der drei linken Hirnhälften enthalten, um in erster Linie die *individuelle Variabilität* zu demonstrieren.

Die Abbildungen sind Ausschnitte aus mikrophotographischen Aufnahmen, die auf der optischen Bank im direkten mikroskopischen Vergrößerungsmaßstab 100:1 hergestellt und für den Druck nachträglich um $\frac{1}{3}$ verkleinert wurden.

Bei der Auswahl wurde bewußt nicht angestrebt, möglichst übereinstimmende Ausschnitte der betreffenden Strukturen zu erfassen, sondern die vielseitigen Abwandlungen durch individuelle Variationen und topische Einflüsse zu zeigen. Dies ist ohnehin nur in beschränktem Umfang möglich. Die relativ kleinen Ausschnitte können nur einen gewissen Eindruck von den möglichen Abweichungen und der dennoch erkennbaren Grundstruktur vermitteln. Ein vollständiges Bild der Strukturabwandlungen ließe sich nur in einem umfangreichen Atlas darstellen. Die primäre Gliederung erfordert grundsätzlich das direkte Studium der Originalschnitte.

Verzeichnis der Photoausschnitte

(Abbildungsmaßstab $66\frac{2}{3}:1$)

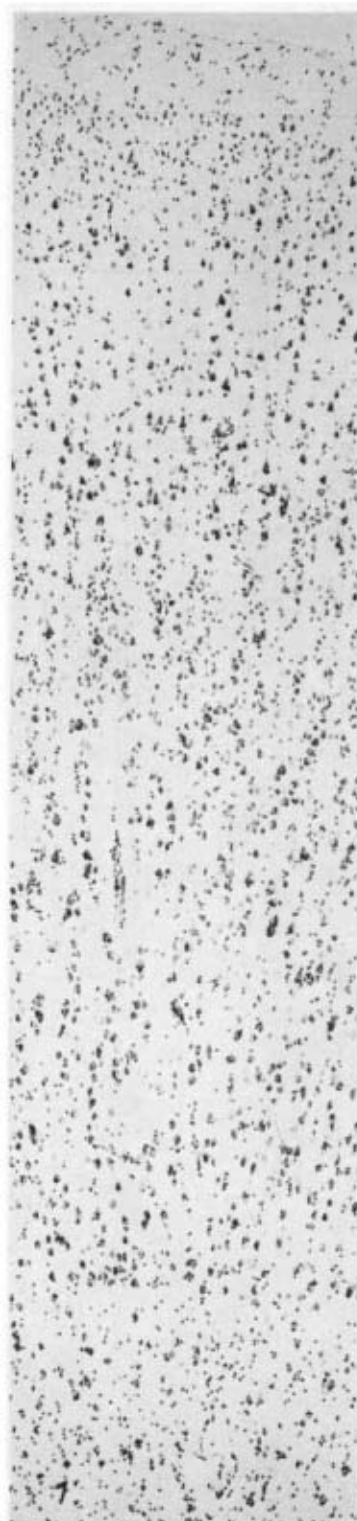
Nr.	Bezeichnung des Präparates			Areale Einheit	Photo- Nr. (Ph.-Nr.)
	Gehirn- bezeichnung	Nr. des Paraffin- Blockes	Schnitt- Nr.		
1	A 58	4	898	88 a	37339
2	A 65	13	400	88 a	38088
3	El 13	13	602	88 a	38194
4	A 58	r 3	750	88 a	37340
5	A 65	r 3	600	88 a	38090
6	El 13	r 3	1000	88 a	38195
7	A 58	14	498	88 p	37341
8	A 65	13	650	88 p	38092
9	El 13	13	550	88 p	38196
10	A 58	r 3	650	88 p	37342
11	A 65	r 3	450	88 p	38091
12	El 13	r 3	450	88 p	38197
13	A 58	14	200	88 pi	37344
14	A 65	13	552	88 pi	38094
15	A 58	r 3	601	88 pi	37345
16	El 13	r 3	651	88 pi	38198
17	A 58	r 3	302	88 pip	37346
18	A 65	r 3	600	88 pip	38089
19	El 13	r 3	550	88 pip	38199
20	A 58	14	200	89 a	37343
21	A 58	14	74	89 ai	37840
22	A 58	14	302	89 aip	37842
23	A 58	r 3	152	89 a	37347
24	A 58	r 3	475	89 ai	37841
25	A 58	r 3	51	89 aip	37843
26	A 58	15	701	89 p	37846
27	A 58	15	701	89 pi	37847
28	A 58	15	600	89 pip	37844
29	A 58	r 4	349	89 p	37845
30	A 58	r 4	245	89 pip	37849
31	A 58	15	701	89 t	37848
32	A 58	r 4	245	89 t	37850
33	A 58	15	198	90 a	37851
34	A 65	14	398	90 a	38107
35	El 13	14	750	90 a	38286
36	A 58	15	300	90 ai	37855
37	A 58	15	198	90 aip	37851
38	A 65	14	196	90 aip	38109
39	El 13	14	650	90 aip	38287
40	A 58	15	75	90 p	37856
41	A 65	14	454	90 p	38111
42	El 13	14	700	90 p	38292
43	A 58	15	149	90 pi	37859
44	A 65	14	603	90 pip	38114

Verzeichnis der Photoausschnitte
(Fortsetzung)

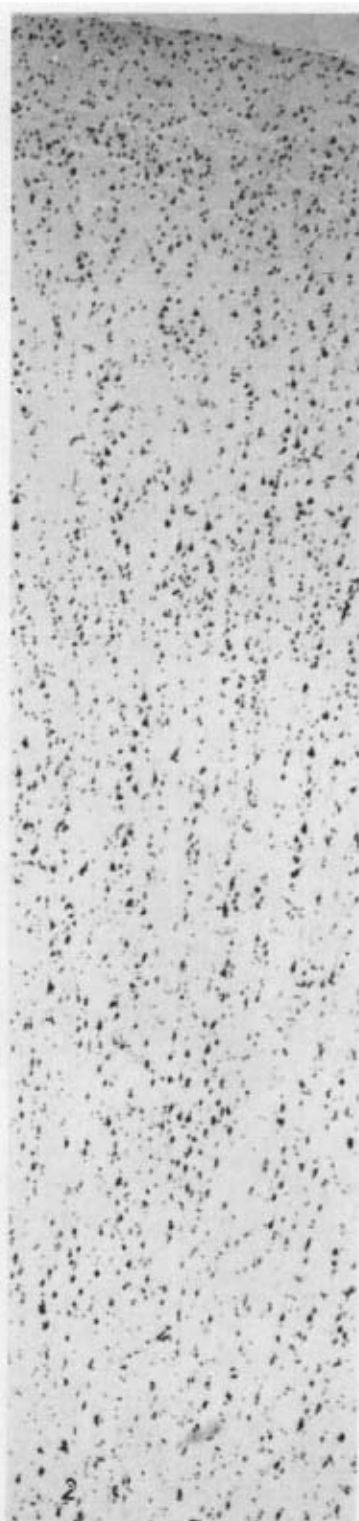
Nr.	Bezeichnung des Präparates			Areale Einheit	Photo-Nr. (Ph.-Nr.)
	Gehirn- bezeichnung	Nr. des Paraffin- Blockes	Schnitt- Nr.		
45	A 58	1 5	75	90 t	37 857
46	A 65	1 4	603	90 t	38 113
47	E1 13	1 4	500	90 t	38 290
48	A 58	1 6	500	90 o	37 862
49	A 65	1 4	549	90 o	38 116
50	E1 13	1 4	900	90 o	38 295
51	A 58	1 6	150	90 oip	37 864
52	A 65	1 4	798	90 oip	38 117
53	E 13	1 4	1100	90 oip	38 296

Anschrift des Verfassers:

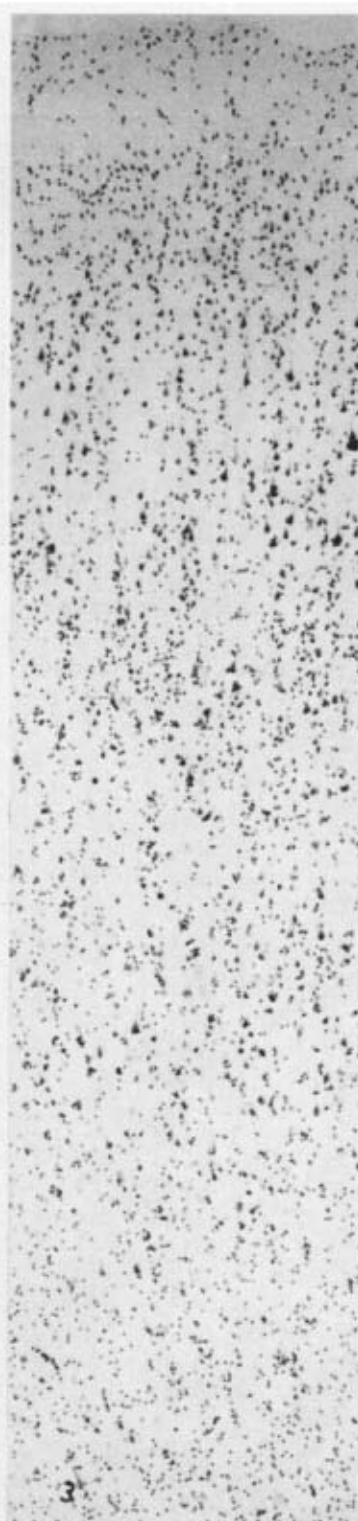
Dr. med. Heinz Schulze, Universitätsnervenklinik der Charité,
Berlin N 4, Schumannstr. 20/21.



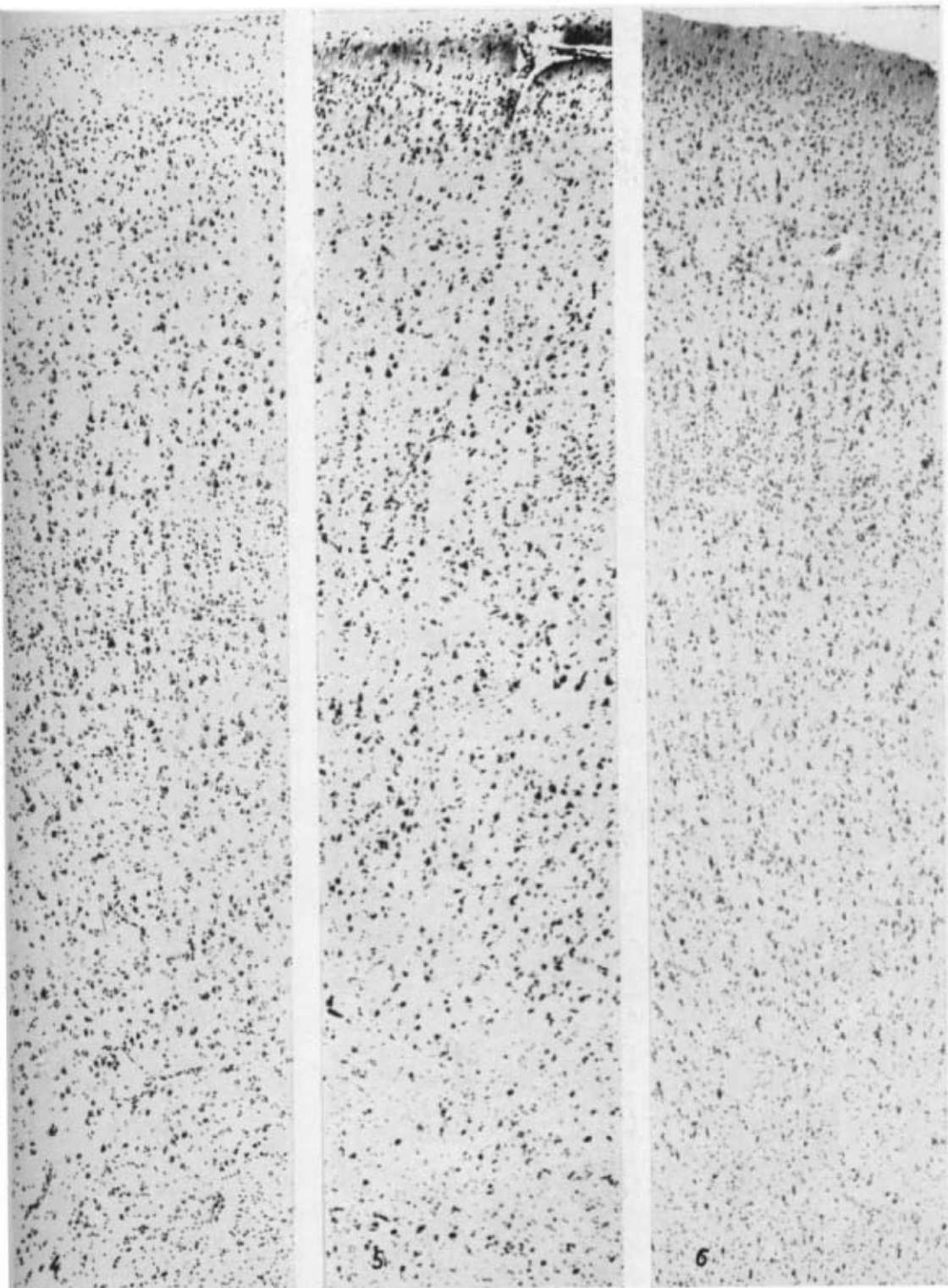
A 58



A 65



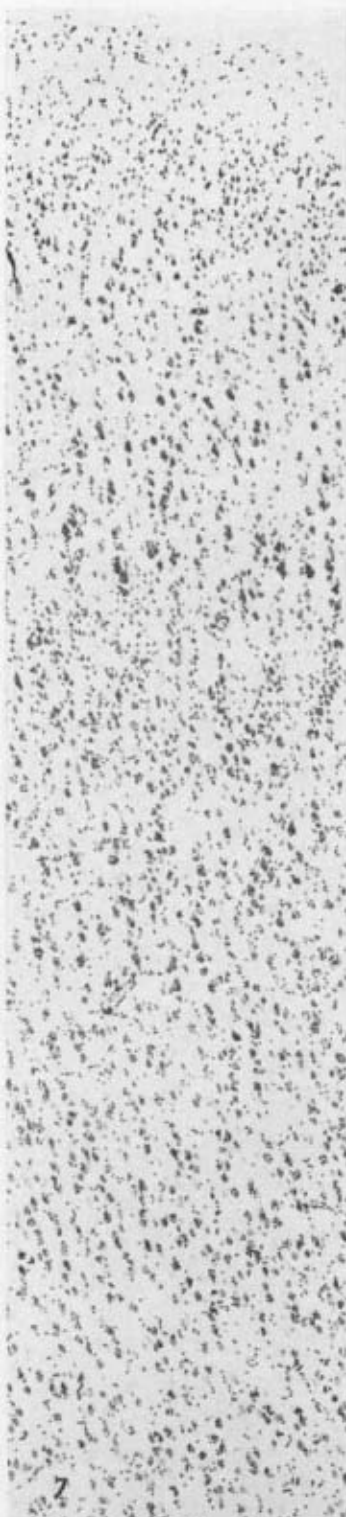
El 13



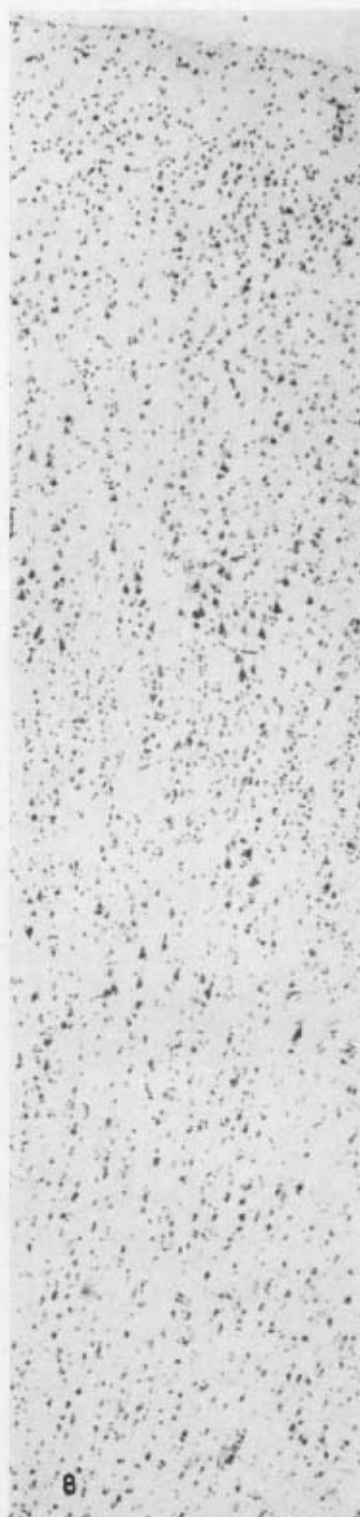
A 58

A 65

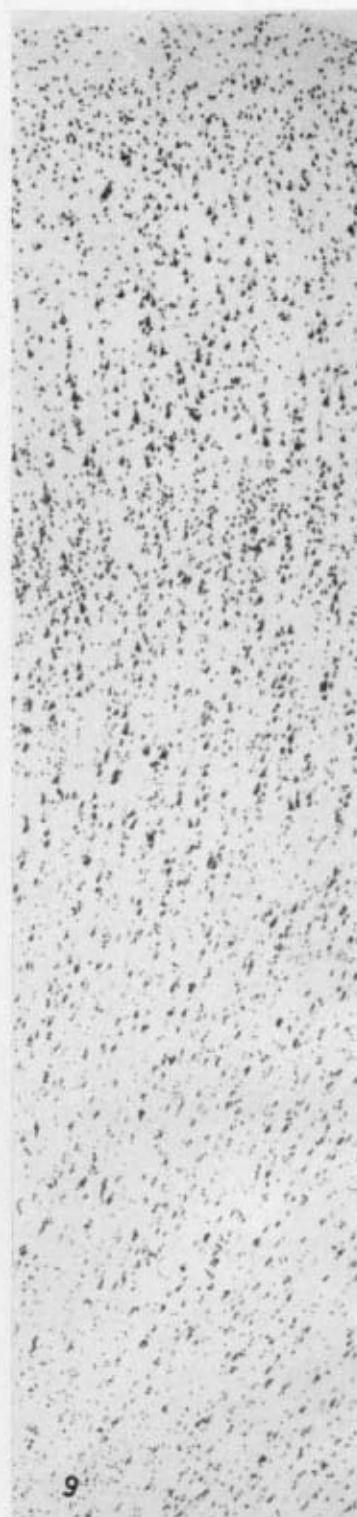
EI 13



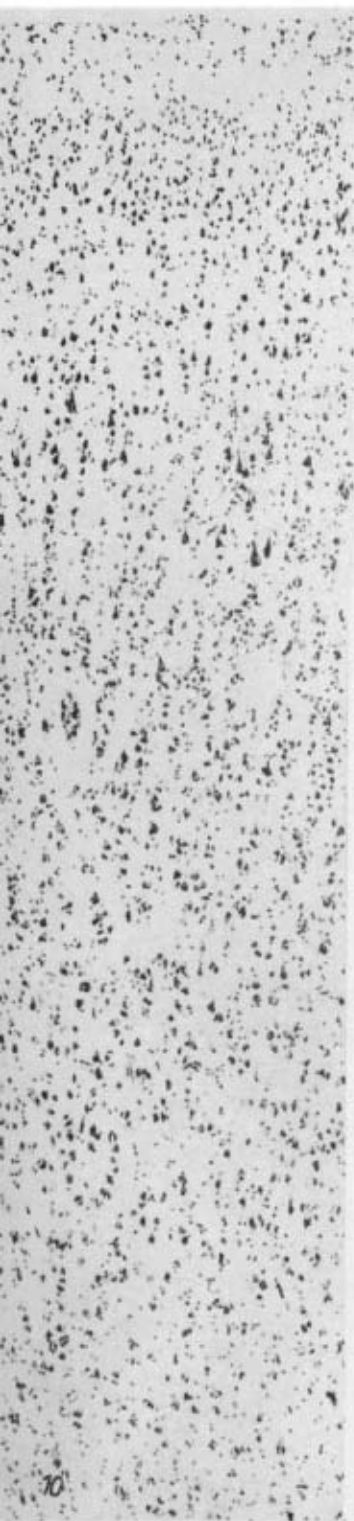
A 58



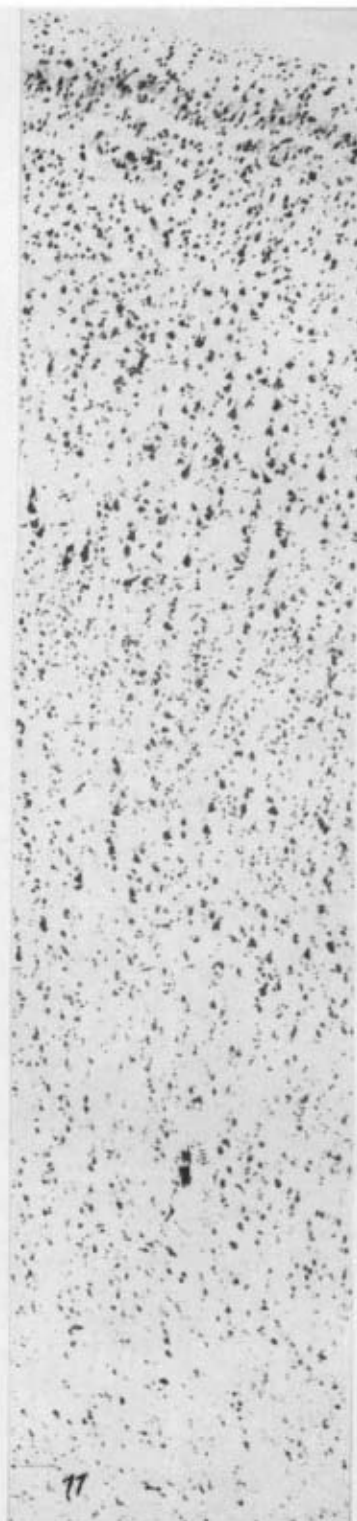
A 65



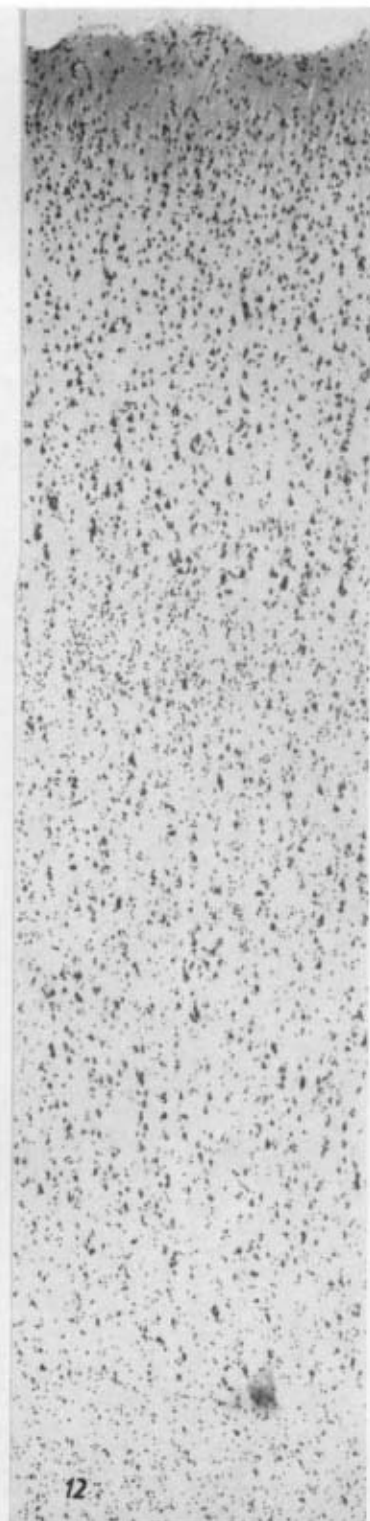
El 13



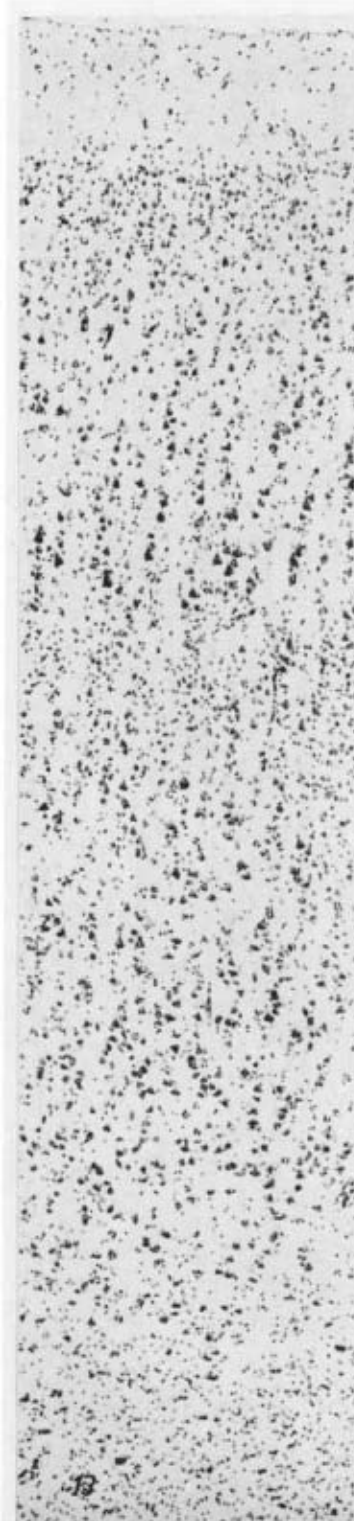
A 58



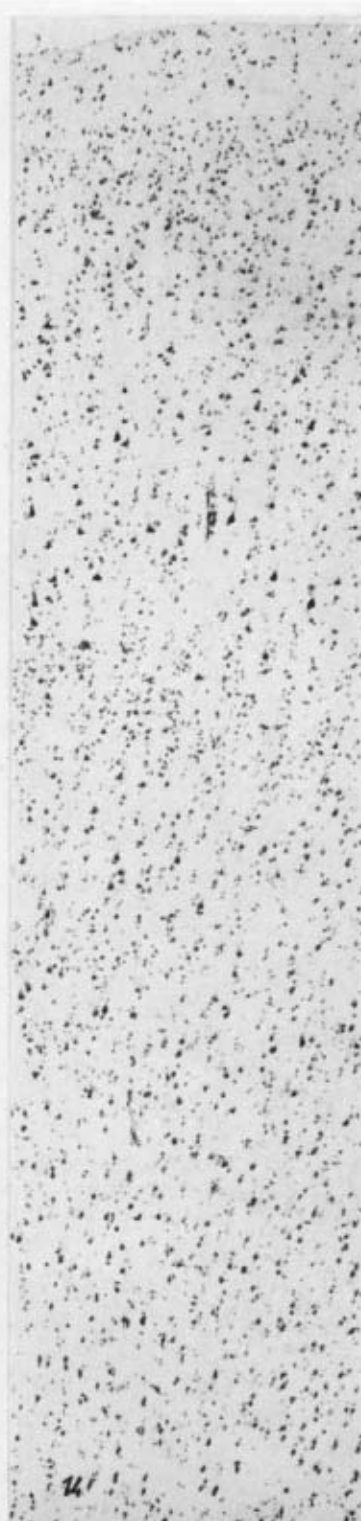
A 65



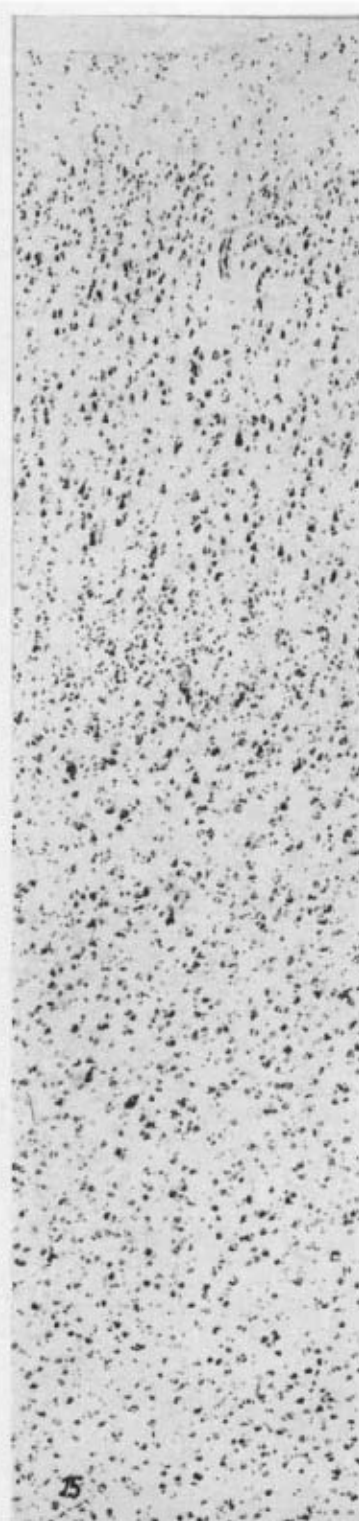
El 13



A 58 li



A 65 li



A 58 re

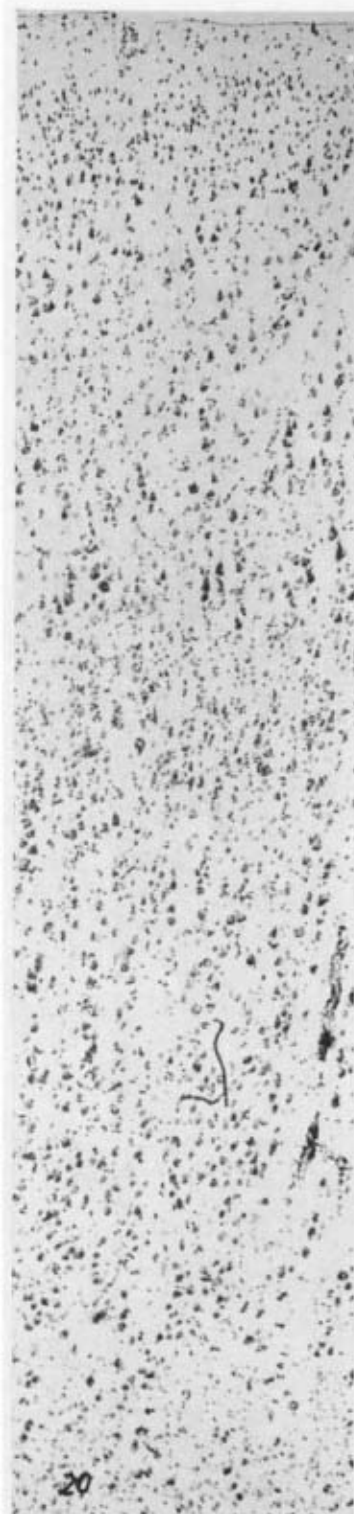


El 13 re

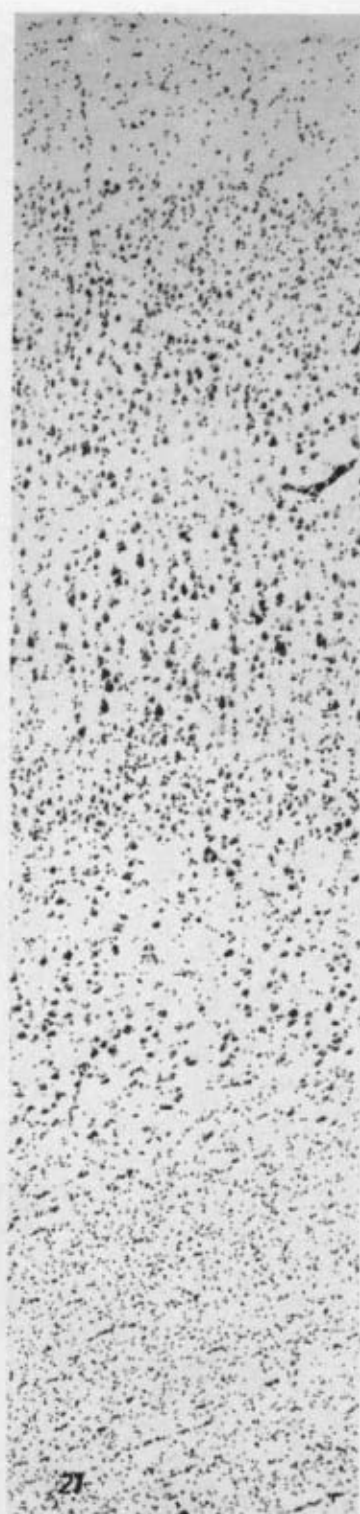
A 58

A 65

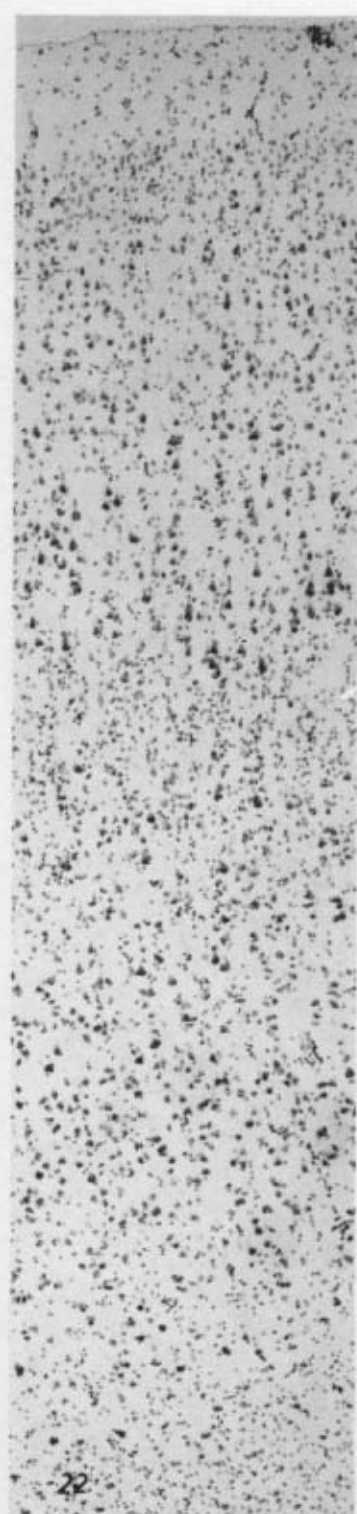
El 13



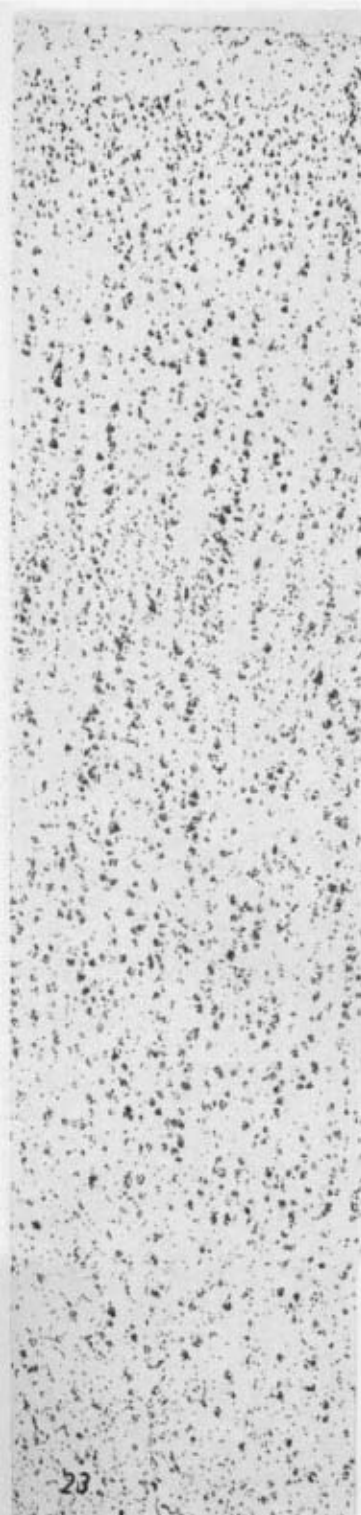
89 a



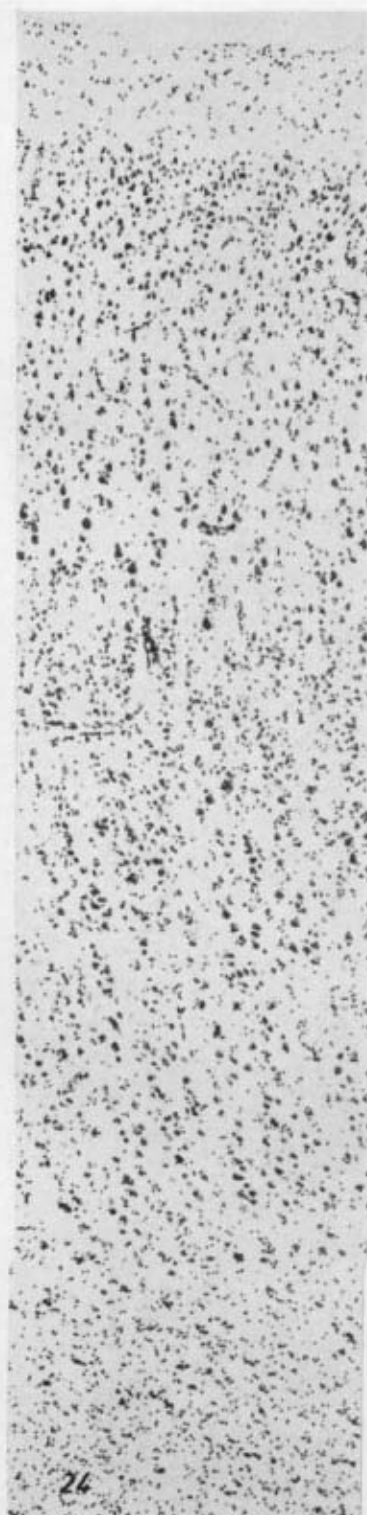
89 ai



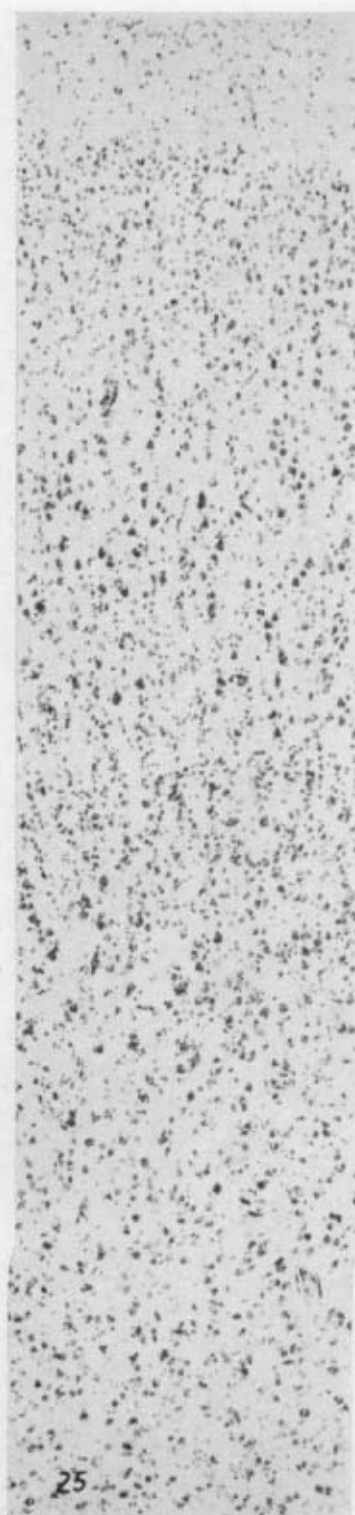
89 aip



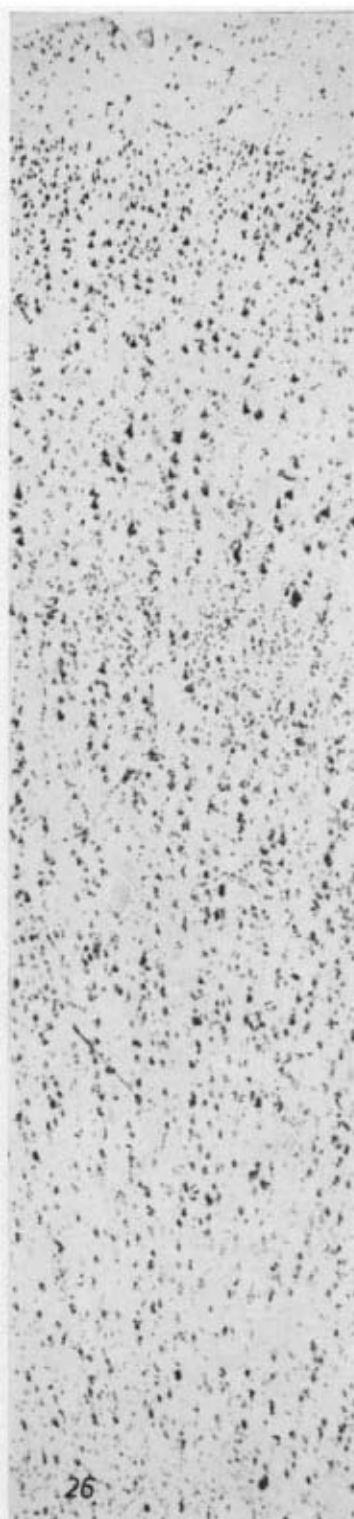
89 a



89 ai

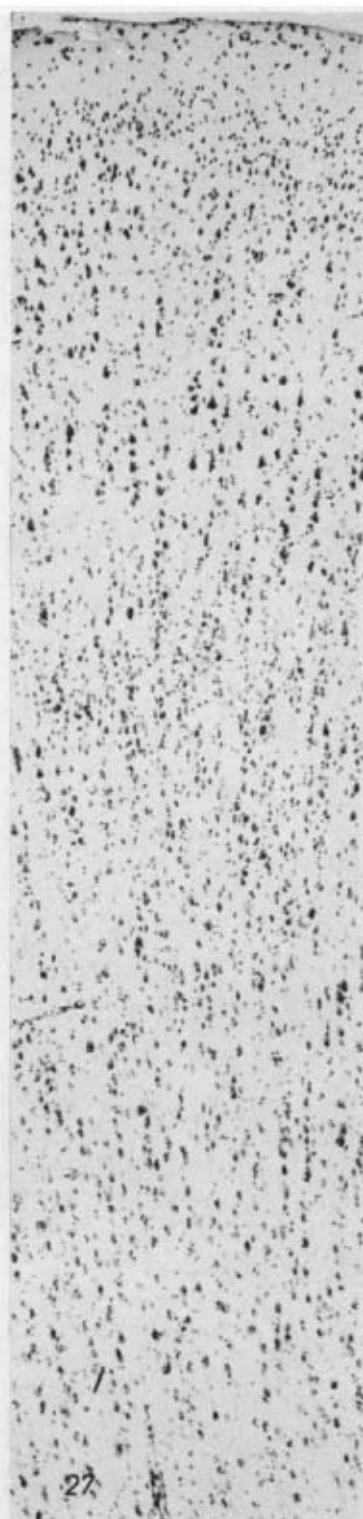


89 aip



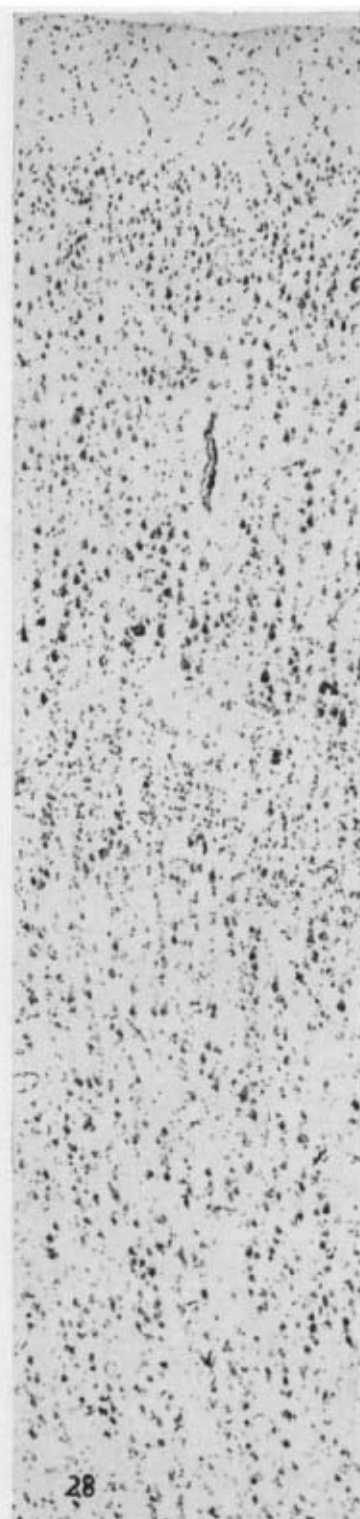
26

89 p



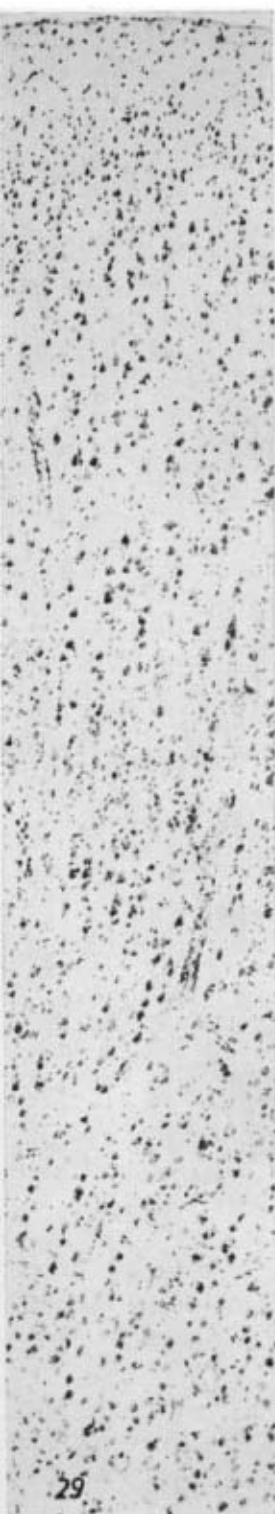
27

89 pi



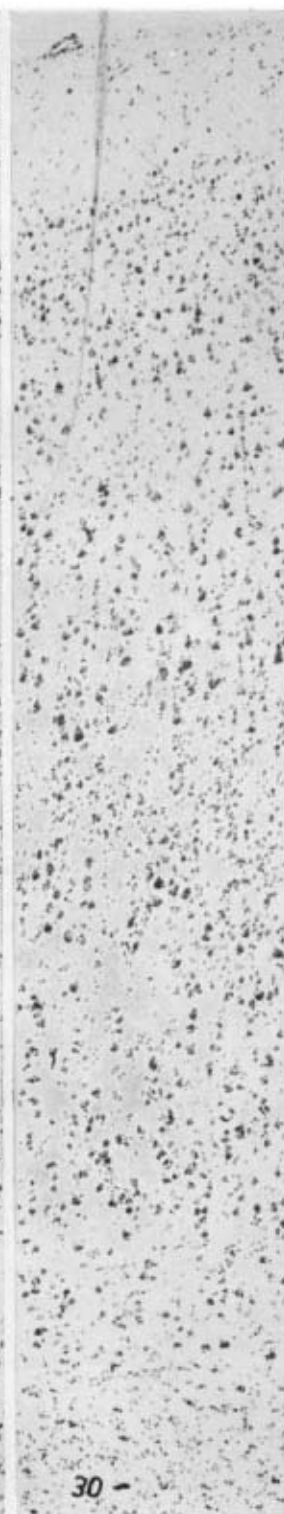
28

89 pip



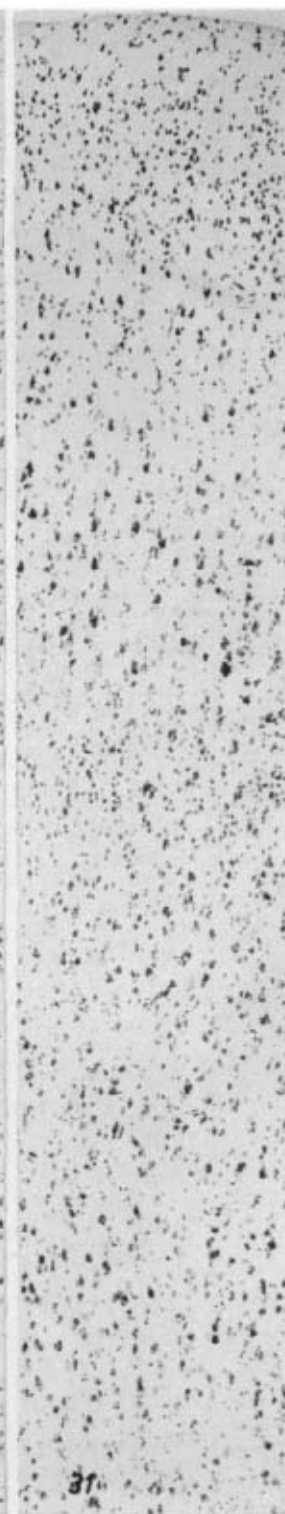
29

89 p re



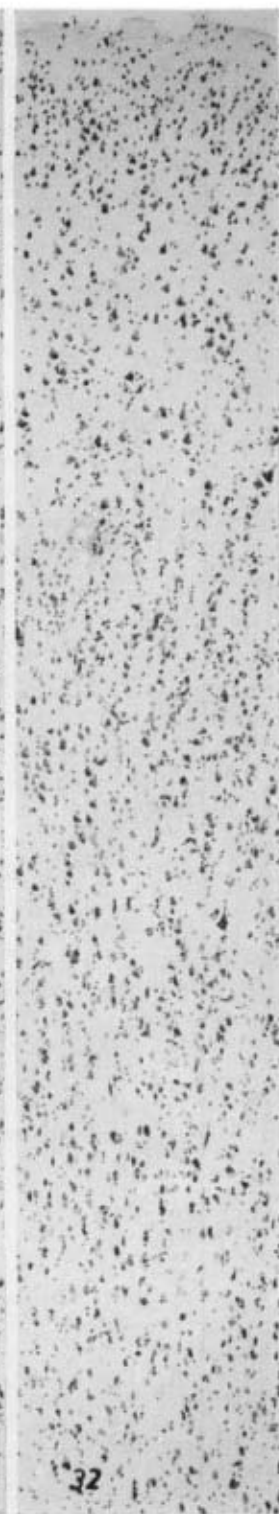
30 -

89 pip re



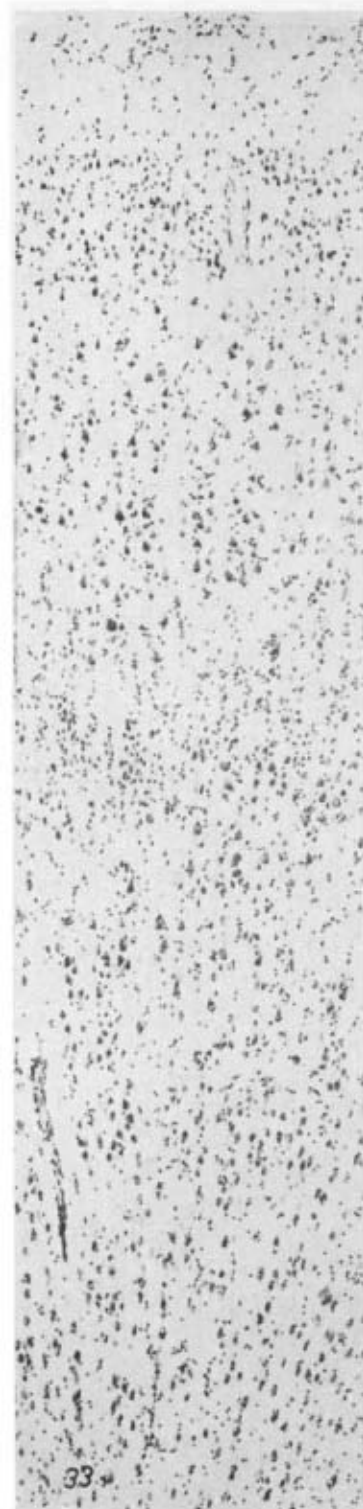
31

89 t li

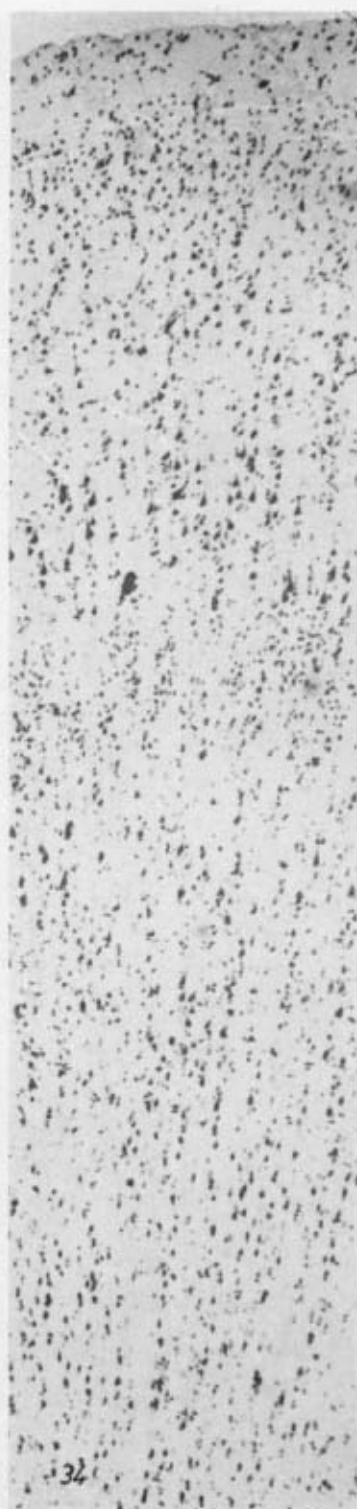


32

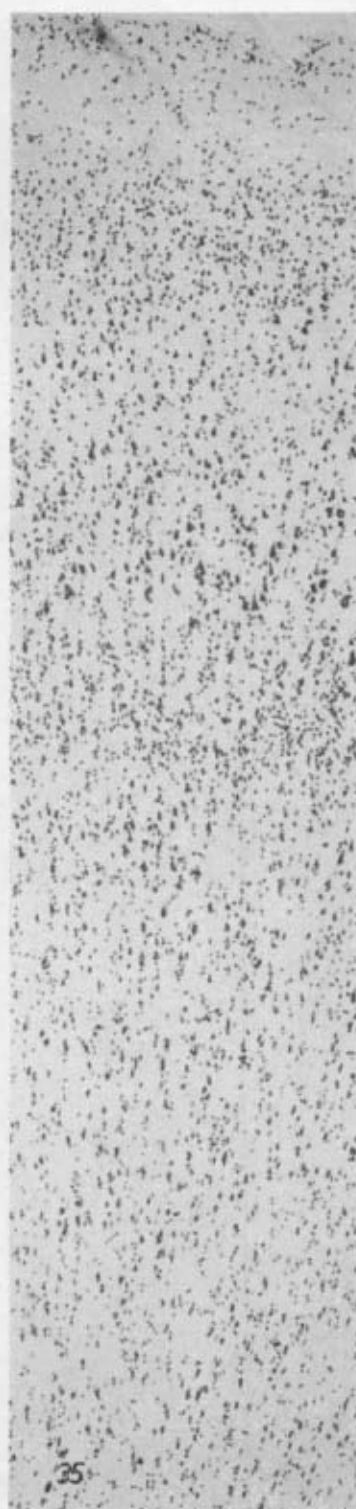
89 t re



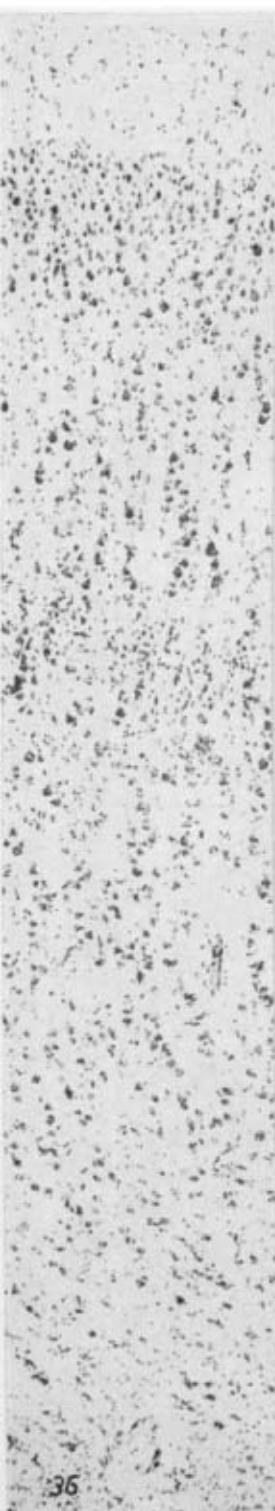
A 58



A 65

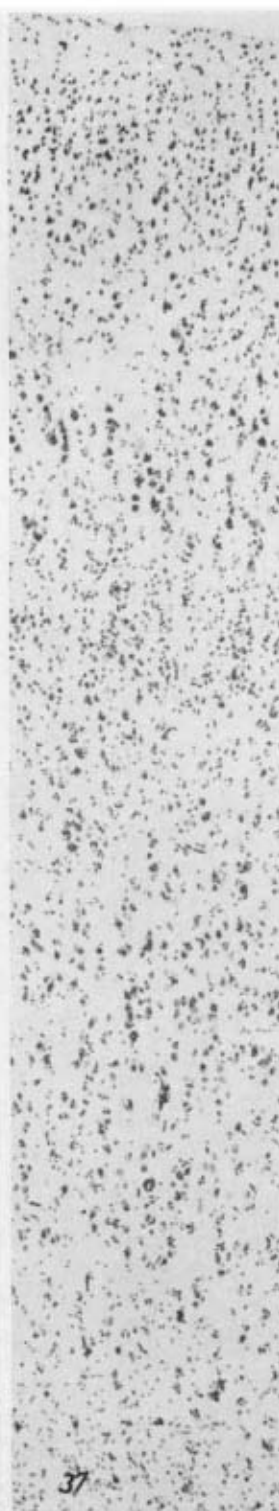


EI 13



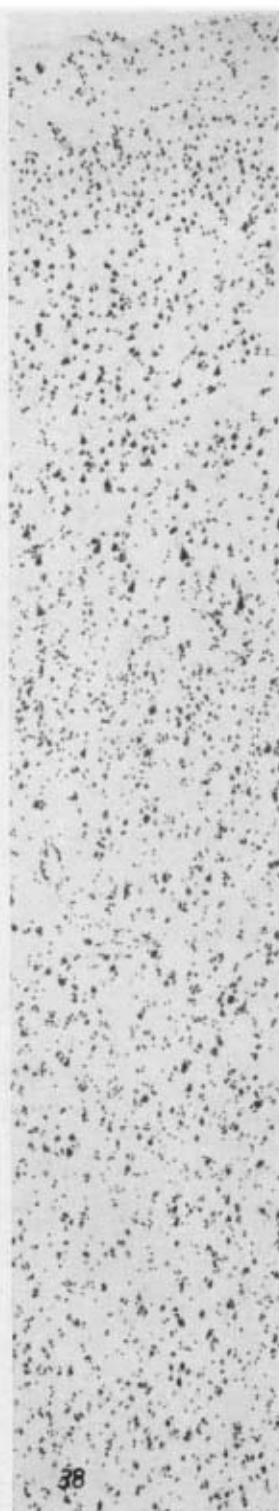
36

A 58



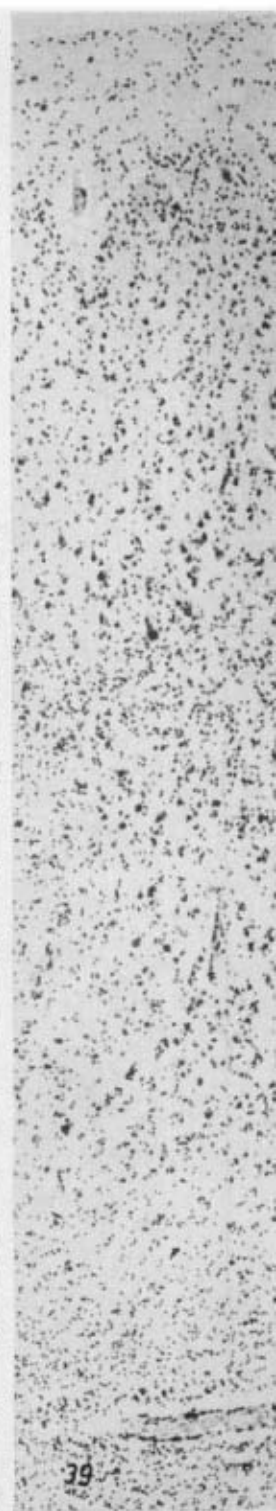
37

A 58



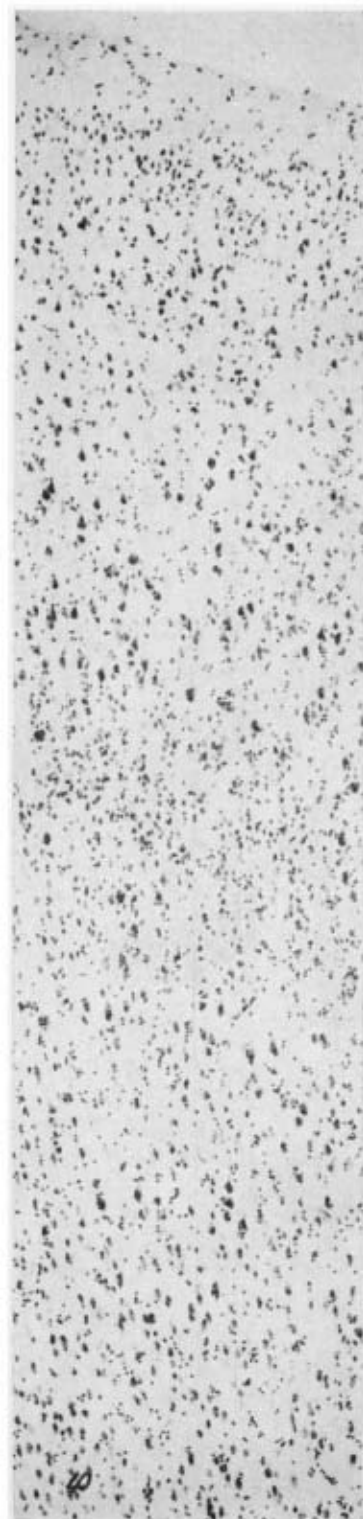
38

A 65

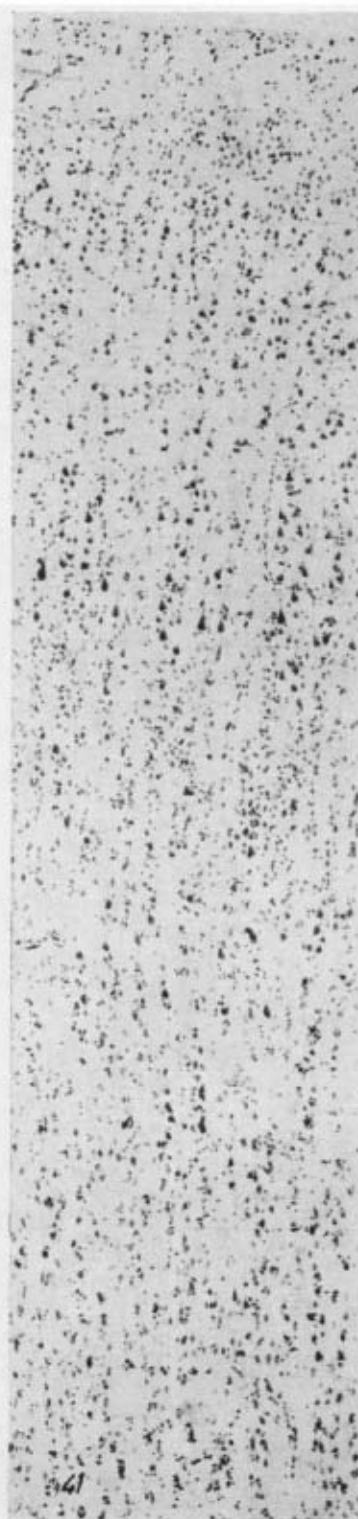


39

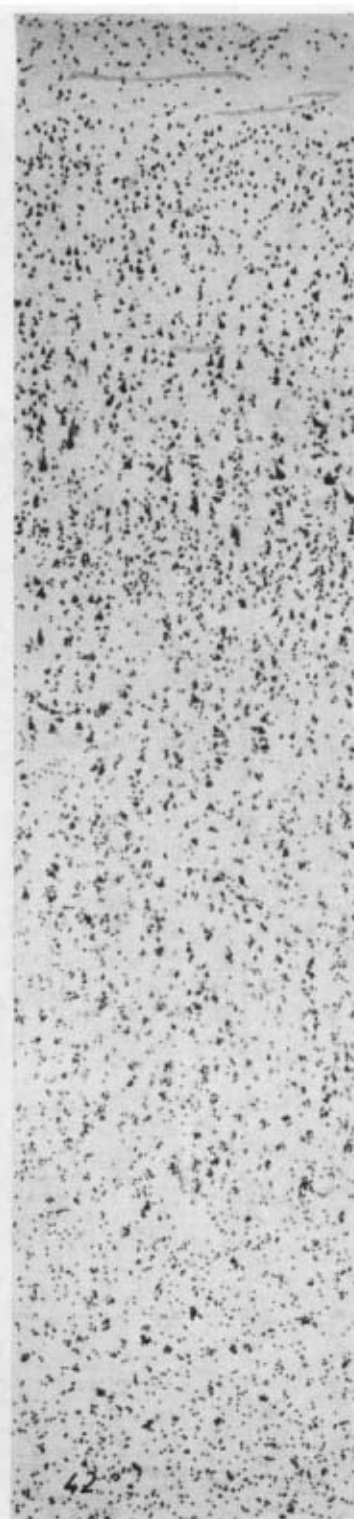
E1 13



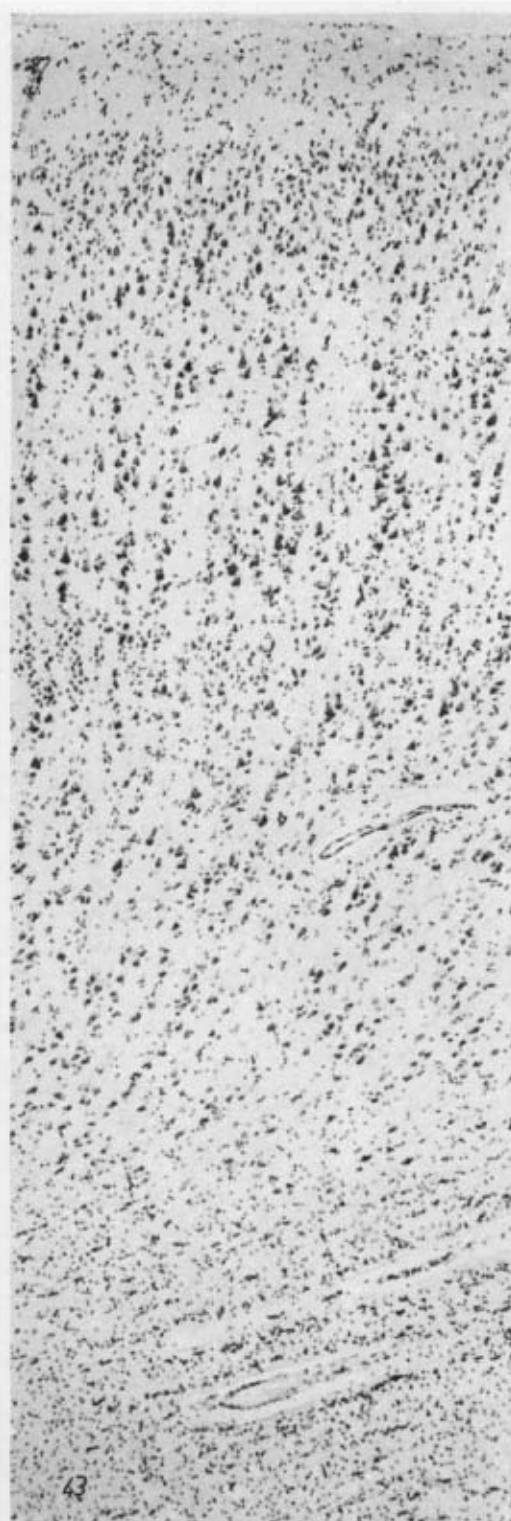
A 58



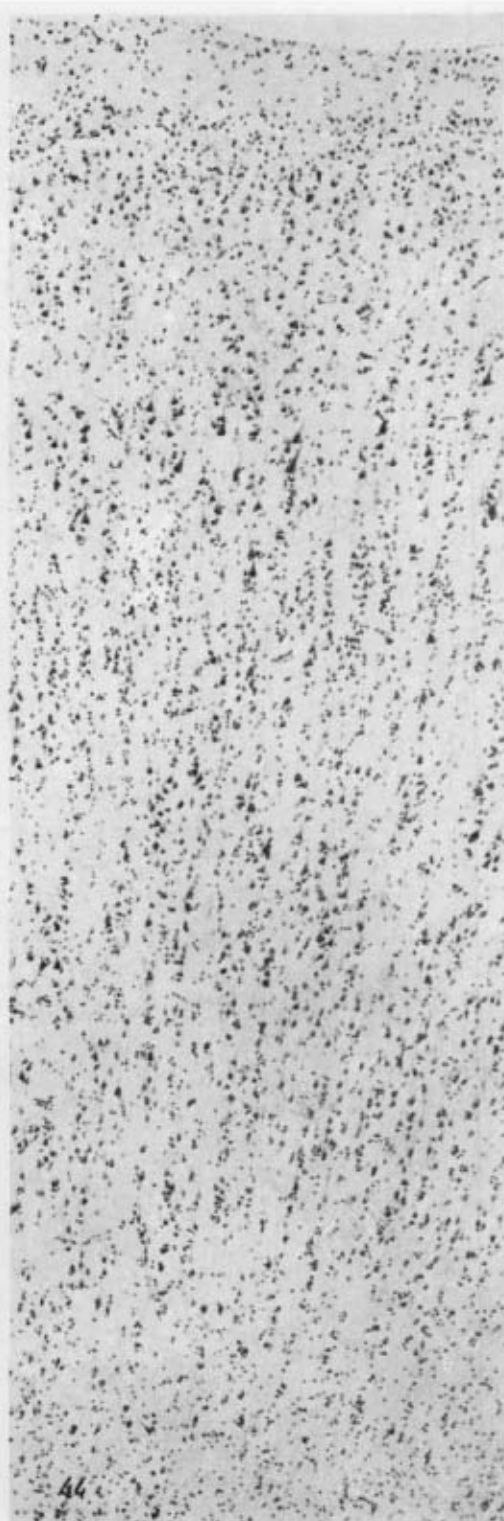
A 65



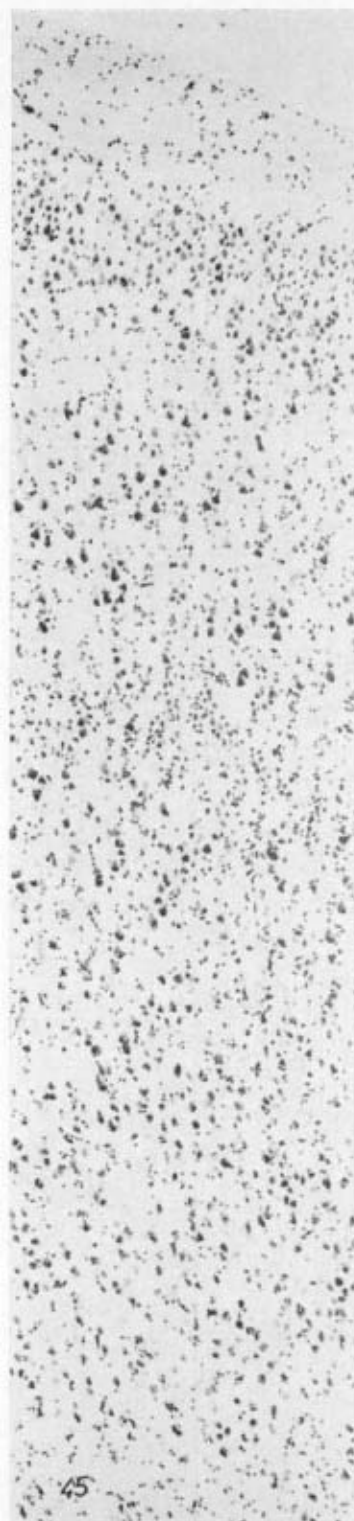
E1 13



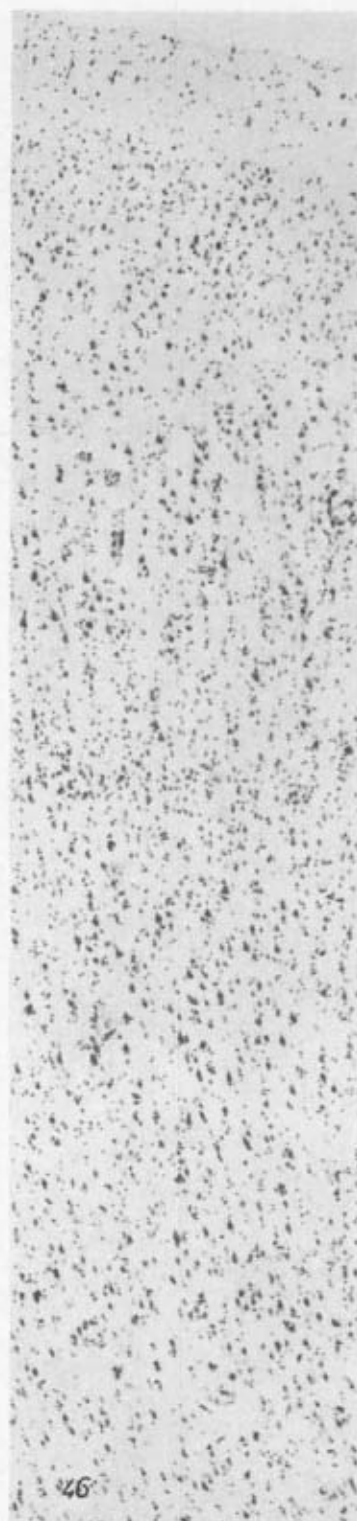
A 58



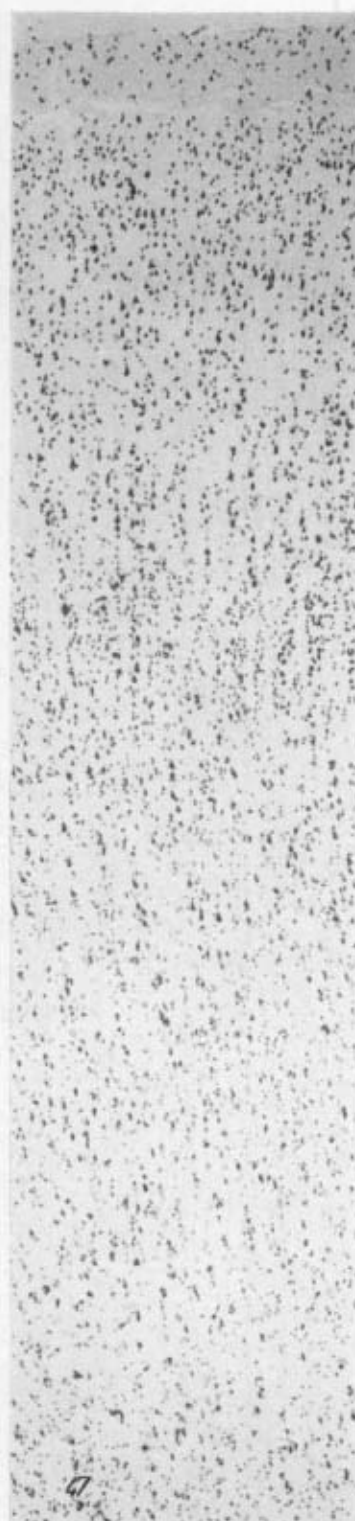
A 65



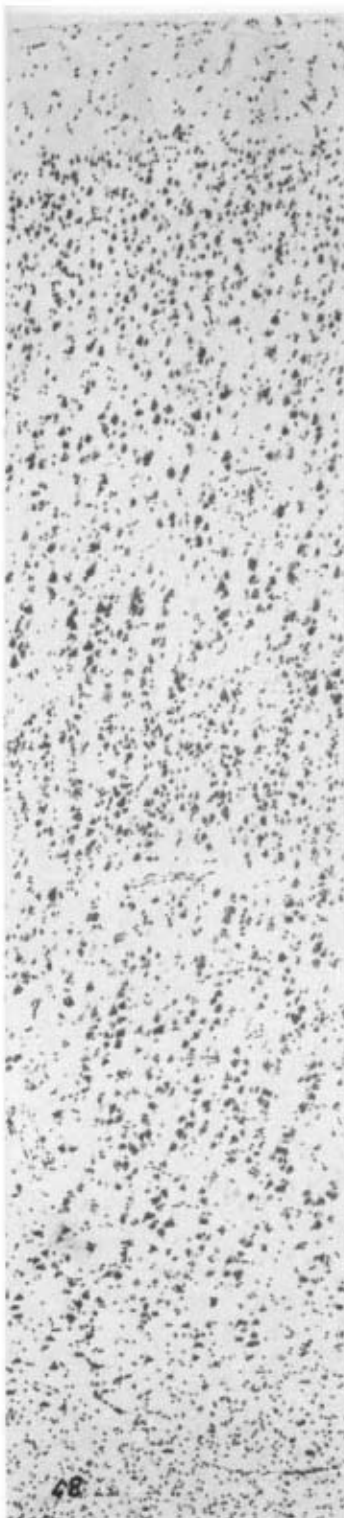
A 58



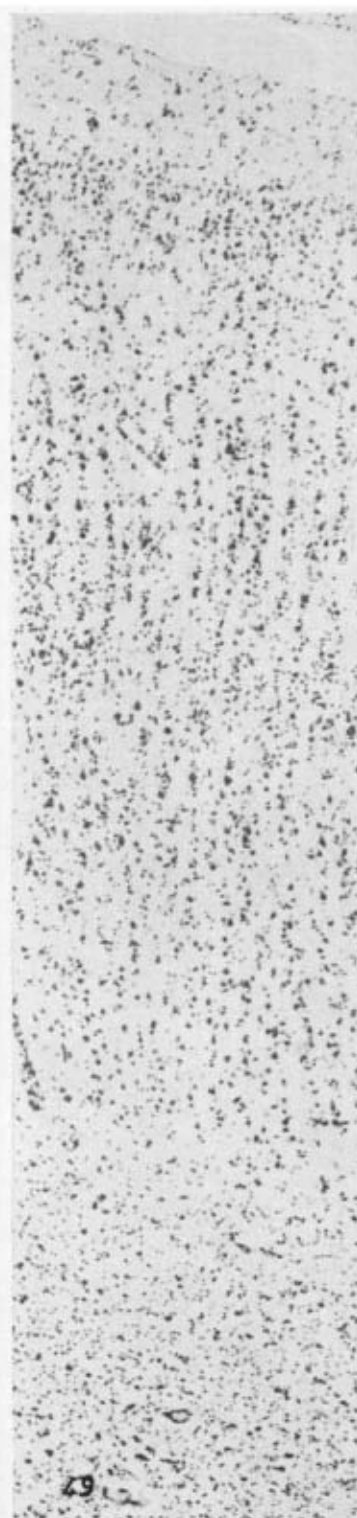
A 65



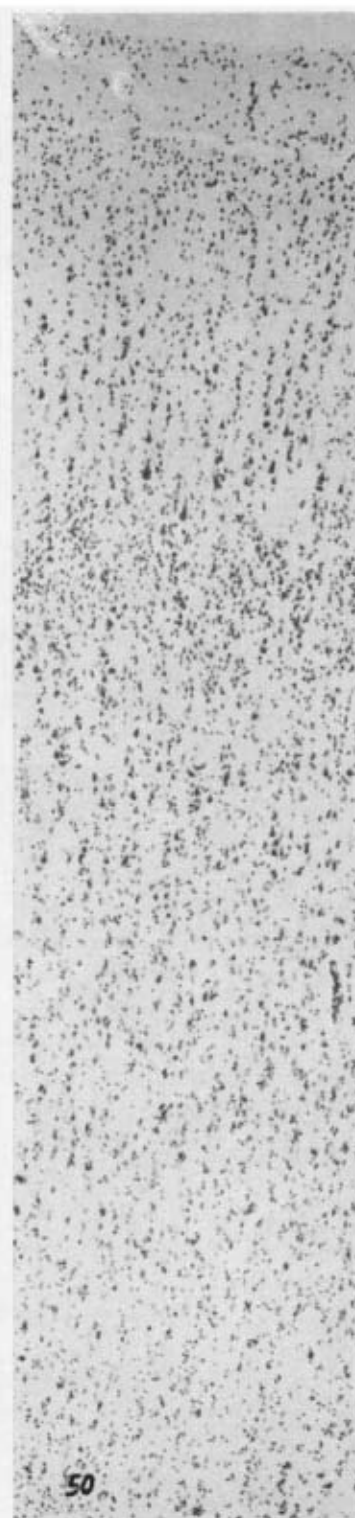
E1 13



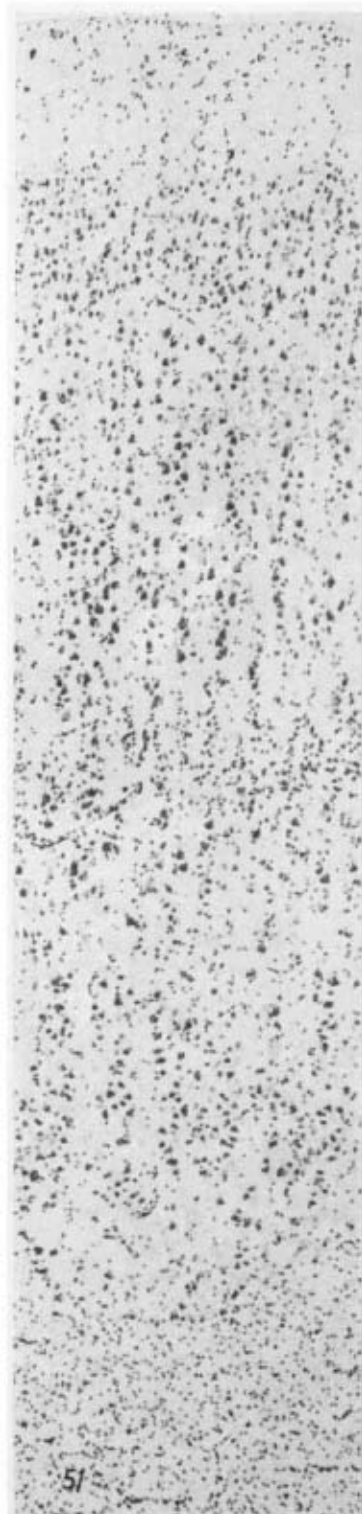
A 58



A 65

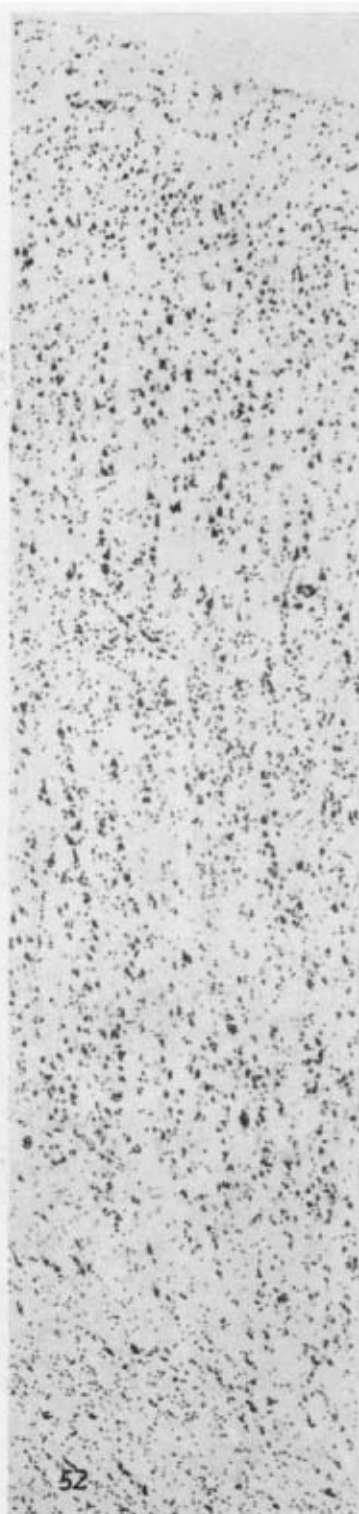


EI 13



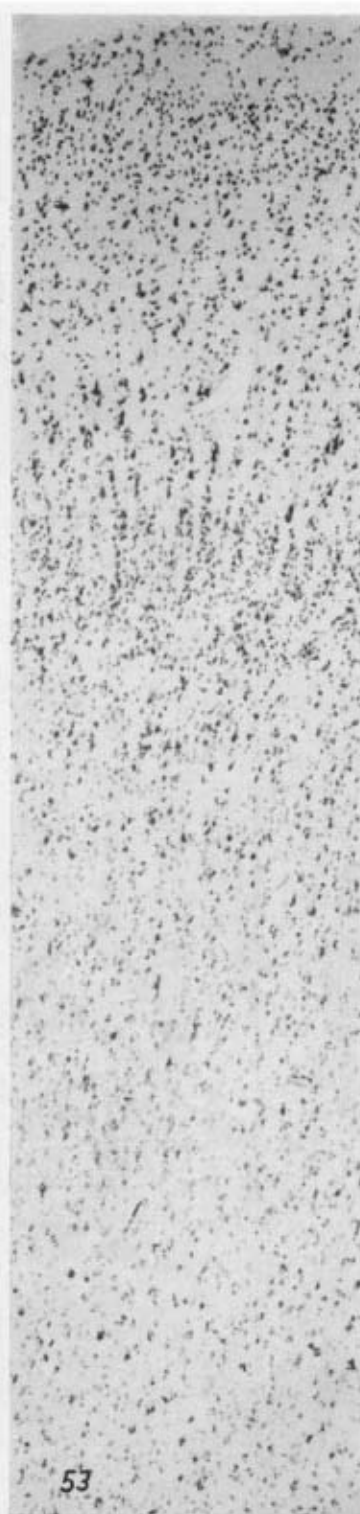
51

A 58



52

A 65



53

EI 13