



ISTITUTO ANATOMICO DI ROMA. DIRETTO DAL PROF. TODARO

INTORNO AI SOLCHI
E
LE CIRCONVOLUZIONI CEREBRALI
DEI PRIMATI E DEL FETO UMANO

MEMORIA

DEL

DOTT. GIOVANNI MINGAZZINI

PRIMO ASSISTENTE DELL'ISTITUTO ANATOMICO

*Estratto dagli Atti della R. Accademia medica di Roma,
Anno XV, vol. IV, Serie II.*



ROMA
TIPOGRAFIA FRATELLI CENTENARI
Via delle Coppelle, 35

1888

Minguzzi dell' A.

ISTITUTO ANATOMICO DI ROMA, DIRETTO DAL PROF. TODARO

INTORNO AI SOLCHI
E
LE CIRCONVOLUZIONI CEREBRALI
DEI PRIMATI E DEL FETO UMANO
MEMORIA

DEL

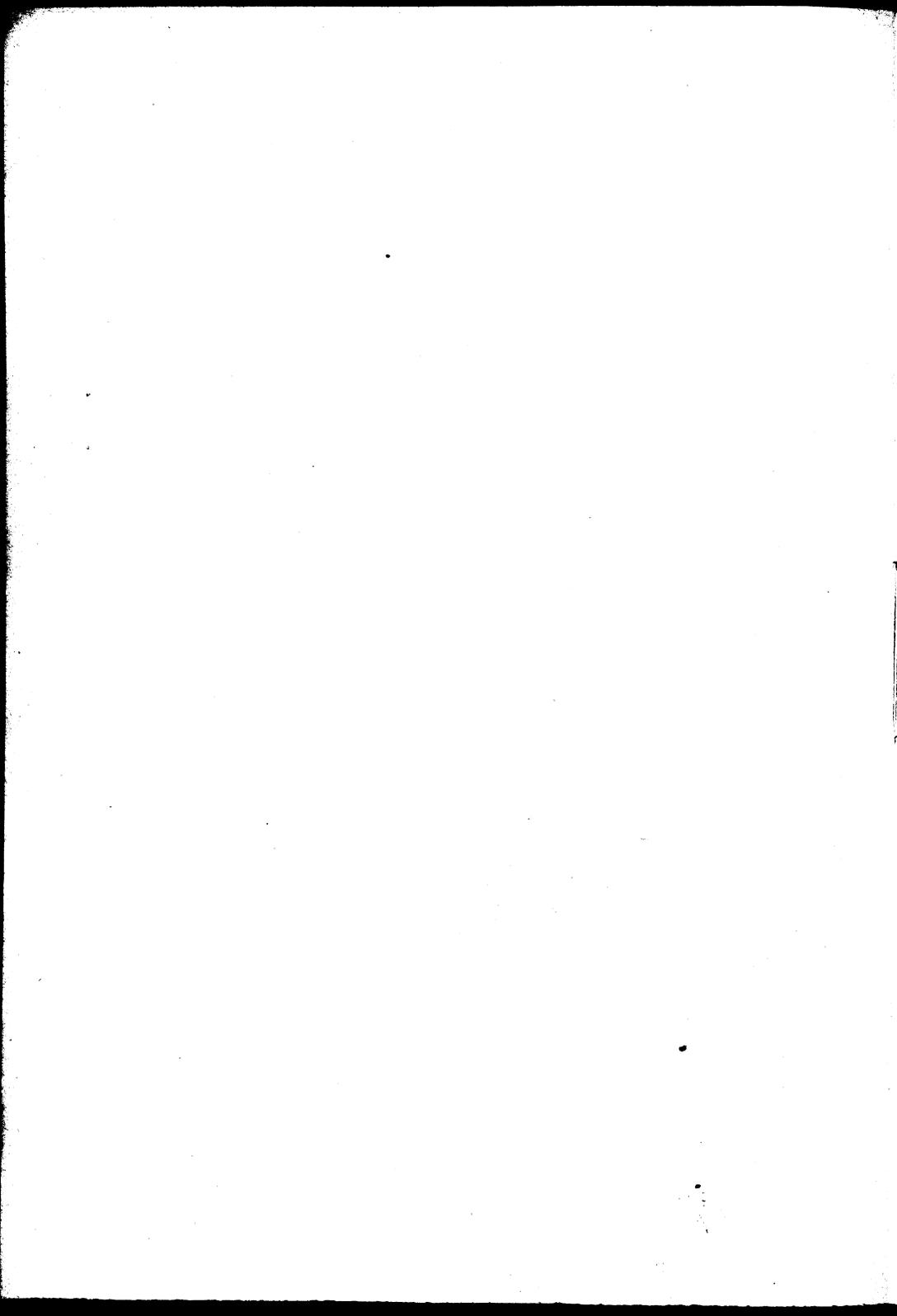
DOTT. GIOVANNI MINGAZZINI
PRIMO ASSISTENTE DELL'ISTITUTO ANATOMICO

*Estratto dagli Atti della R. Accademia medica di Roma,
Anno XV, vol. IV, Serie II.*



ROMA
TIPOGRAFIA FRATELLI CENTENARI
Via delle Coppelle, 35

1888



L E T T E R A T U R A

1. G. BASTIAN* - *Le cerveau, organe de la pensée.* Paris, 1832.
2. BISCHOFF* - *Ueber das Gehirn eines Chimpanse.* Sitz. der Münch. Akad. Physik-Math. Cl., 4 febr. 1871.
3. BISCHOFF** - *Die Grosshirnwicklungen des Menschen mit Berücksichtigung ihrer Entwicklung bei dem Foetus und ihrer Anordnung bei den Affen.* Aus den Abhandlungen der k. b. Akad. der Wissenschaften II Cl. X. Bd. II Abtheilung. München, 1868.
4. BISCHOFF** - *Ueber das Gehirn eines Orang-Utan.* Sitz. der Münch. Akad., 1876. p. 193.
5. BISCHOFF**** - *Ueber das Gehirn eines Gorilla und die untere oder dritte Stirnwindung der Affen.* Sitz. der Münch. Akad., 1877.
6. BISCHOFF**** - *Die dritte oder untere Stirnwindung und die innere obere Scheitelbogenwindung des Gorilla.* Morphol. Jahrb. VII.
7. BROCA* - *Étude sur le cerveau du Gorilla.* Revue d'Anthropologie, 1878.
8. BROCA** - *Anat. comparée des circonvolutions cérébrales.* Revue d'Anthropologie 1878. pag. 384-498.
9. BURMEISTER - *Beiträge zur näheren Kenntniss der Gattung Tarsius.* Berlin, 1846.
10. CHAPMAN* - *On the structure of the Chimpanse.* Proc. of the Acad. of the Nat. sciences of Philadelphia. Parte I, 1879.
11. CHUDZINSKY - *Anatomie porównawcza Zwajow mozgowych Pamietnik. Towarzys. Nauk. seisl., t. XII, 1880.*
12. DENIKER* - *Recherches sur les singes anthropoides.* Archiv. de Zool. experim. et générale, II série, III tome bis, 1885.
13. FLOWER* - *The posterior lobes of the cerebrum of the Quadrumane.* Phil. Trans., vol. 152, p. 1, 1862.
14. FLOWER** - *On the Anatomy of Pithecia Monachus.* Proc. of the Zool., Soc., London, 1862.
15. GARROD* - *Notes on the Anatomy of Gelada Ruppellii.* Proc. of the Zool. Soc. London, 1879, s. III, pag. 451.
16. GRATIOLET* - *Mémoire sur les plus cérébraux de l'homme et des primates.* Paris, 1854.
17. GRATIOLET - *Sur le cerveau d'un Gorilla.* Compt. rend. de l'Acad. de Sciences. 1860, p. 801.
18. GROMIER* - *Étude sur les circonvolutions cérébrales chez l'homme et chez les singes.* Paris, 1875.
19. GULDBERG - *Bidrag til Insula Reilii's Morphologie.* Vid. Selsk. Fork Cristiania, 1887.
20. GULDBERG* - *Zur Morphologie der Insula Reilii.* Anatom. Anzeiger, 1887, n. 21.

21. HAMY* - *Contribution à l'étude du développement des lobes cérébraux chez les Primates.* Archiv. de Zool. exper. et gen., 1872, n. 2.
22. HUXLEY* - *On the brain of Ateles paniscus.* Proc. of the Zool. Soc. of London 1861.
23. HUXLEY** - *On the resemblances and differences in the structure and the development of the brain in man and apes.* Inserito nel Descent of the Man. Darwin, London, 1883.
24. LEURET et GRATIOLLET* - *Anatomie comparée du système nerveux.* Paris, 1826.
25. MARSHALL - In Natural Hist. Review, 1861, July.
26. MEYNERT - *Die Windungen der convexen Oberfläche des Vorderhirns bei Menschen, Affen und Raubthieren.* Archiv. für Psych. Bd. VIII, 1877.
27. PANSCH - *De sulcis et gyris in cerebris hominum et simiarum.* Kieler Habilitationsschrift. Eutin, 1867.
28. PANSCH - *Ueber die typische Anordnung der Furchen und Windungen auf den Grosshirnhemisphären des Menschen und der Affen.* Archiv. für Anthropol. Bd. III, S. 227.
29. PANSCH* - *Einige Bemerkungen über den Gorilla und sein Hirn.* Abhand. des Naturwiss. Vereins in Hamburg. 1876.
30. PANSCH - *Ueber Gleichwerthige Regionen am Grosshirn der Carnivoren und der Primaten.* Centralblatt f. d. med. Wiss., 1875, n. 38.
31. PARKER - *On the brain of a Chimpanzé.* The New-York, Med. Record., 1880.
32. ROHON* - *Zur Anatomie der Hirnwindungen bei den Primaten.* München, Stahl.
33. ROLLESTON* - *Beschreibung eines jungen Orang-Utan Gehirnes.* Nat. History Review, 1861, apr. I.
34. RÜDINGER* - *Ein Beitrag zur Anatomie der Affenspalte und der Interparietalfurche beim Menschen nach Race, Geschlecht und Individualität.* Bonn, 1882.
35. SCHRÖDER v. d. KOLK e WROLIK* - in Nieuwe Verhandlungen der Erst klass van het Koninkl. Nederlandsche Instituut. Amsterdam, 1849.
36. SCHWALBE* - *Lehrbuch der Neurologie.* Erlangen, 1881. pag. 581.
37. TIEDEMANN - *The brain of the Orang-Outan compared with that of Man.* Zeitschrift für Physiologie 1827, B. 2, p. 17.
38. TIEDEMANN - *Icones cerebri simiarum et quorundam Mammalium rariorum.* Heidelberg, 1851, p. 51.
39. TIEDEMANN - *On the brain of Negro compared with that of the European and the Orang Outang.* Philosop. Transactions, 1836.
40. TYSON* - *The Anatomy of a Pigmy.* London, 1699.
41. TURNER* - *Notes more especially on the binding convolutions in the brain of Chimpanzé.* Proc. of the R. S. of Edinburgh, 1865-66.
42. VOGT* - *Leçons sur l'homme.* Paris, 1865.
43. WROLIK* - *Bijdrage tot de Anatomie van den Stenops.* Leyden, 1841.

INTORNO AI SOLCHI
E LE CIRCONVOLUZIONI CEREBRALI DEI PRIMATI
E DEL FETO UMANO

MEMORIA

DEL

DOTT. GIOVANNI MINGAZZINI

[Con una Tavola]

.... Comparing the brain of our Pygnie with that of a Man and examining with the greatest exactness each part in both, it was very surprising to me to find so great a resemblance of the one to the other, that nothing could be more.

TYSON,* 1699.

Dopo i classici lavori di Gratiolet* e di Bischoff** che hanno così potentemente contribuito a conoscere la morfologia del mantello cerebrale dei primati, potrebbe sembrare superfluo occuparsi ancora di questo argomento. Ma dall'epoca, in cui questi osservatori hanno pubblicato i loro studi fino alla presente, si sono approfondite le nostre conoscenze intorno al valore morfologico di molte parti del mantello cerebrale, si sono pubblicate importanti monografie intorno ai cervelli di molte specie di primati: d'altra parte ci sono noti adesso, meglio che allora, l'ordine e il modo, con cui si sviluppano nel feto umano i solchi e le circonvoluzioni, così che ci sia permesso un confronto molto più esatto fra lo sviluppo ontogenetico del cervello nell'uomo e quello filogenetico nei primati.

A raggiungere la possibilità di istituire questo confronto, non solo ho usufruito dei lavori già pubblicati, ma eziandio di mie ricerche personali; e difatti mi sono occupato non solo intorno allo sviluppo dei solchi e delle circonvoluzioni nel feto umano, argomento, intorno a cui pubblicai non ha

guari una monografia,¹ ma eziandio ho studiato il cervello di parecchi primati, grazie alla gentilezza dei professori Carruccio, Direttore dello Istituto zoologico, e Gasco, Direttore dell' Istituto di Anatomia comparata di Roma.

I primati, il cui cervello ho studiato sono i seguenti :

- Cercopithecus (1)
- Cynocephalus sphinx (2)
- Cynocephalus papion (2)
- Cynocephalus hamadryas (1)
- Cynocephalus (1)
- Macacus (1)
- Inuus ecaudatus (2)
- Inuus (2) uno dei quali di sesso femminile.

In questo studio ci occuperemo dapprima dei solchi fondamentali o primari, quindi dei singoli lobi, e delle singole circonvoluzioni.

Solchi fondamentali.

1. Fissura Sylvi. — Dividiamo lo studio di questa scissura in due parti: cioè nello studio della branca posteriore e in quello della branca anteriore.

Branca posteriore. — Nel cervello umano essa si forma costantemente verso il 5°-6° mese, ed anche nei feti di antropoidi, come nel Gibbon e nel Gorilla, essa è già formata verso il 7°-8° mese (Deniker*). Lo sviluppo di questa branca è in genere nei primati tanto più esteso all'indietro, quanto più bassa è la dignità della specie. Così nel Saïmiri e nel Mycetes, essa finisce quasi sul margine libero del mantello, e nel Callithrix non solo lo raggiunge, ma finisce per porsi in comunicazione con la *F. perpendicularis*. Huxley* racconta che nell'Ateles Paniscus questa branca ha un'estensione considerevole, come nel Dourucuculi: nè egli potè trovare in questa specie la piccola piega intermedia, che, secondo Gratiolet, avrebbe circondato l'estremità posteriore della *Fiss. Sylvi* nell'Ateles belzebuth. Bastian* ha fatto a questo scopo riflettere come nel feto umano del 6° mese e nei tipi inferiori umani (Venere Ottentota,

¹ MINGAZZINI. *Ueber die Entwicklung der Furchen und Windungen des menschlichen Gehirns.* - Moleschott's Untersuchungen Bd. XIII, Heft 4.

Boschimane, il criminale Fieschi) la branca posteriore della scissura di Silvio raggiunge un'estensione considerevole, mentre diventa cortissima nei cervelli di persone intelligenti (Gauss, Morgan).

In parecchie scimie inferiori, come negli Inuus, nel *Cynoceph. sphinx* e *papion*, essa si congiunge col *s. interparietalis*.

In quasi tutti i primati, si può, come nell'uomo, distinguere in questa branca una parte orizzontale ed una parte ascendente. Quest'ultima l'ho veduta mancare soltanto nei *Cynocephalon papion*, e nei Semnopiteci disegnate da Gratiolet* (tav. IV, fig. 9). L'estremità posteriore del r. ascendente, rispettivamente della parte posteriore, comincia a biforcarsi nel feto umano fin dal 7^o mese. Nelle scimie ciò accade di rado: lo si vede nella figura del *Lagothrix* di Gratiolet,* (tav. X, fig. 5, 6). Nel *Gorilla Bischoff****** racconta che il ramo posteriore finiva a destra diviso in tre rami, a sinistra in due.

Una delle caratteristiche del cervello umano fino dall'epoca fetale si è, che la sua direzione si avvicina all'orizzontale: da questa direzione si allontanano molto tutte le scimie inferiori, assai meno gli antropoidi, dei quali quello che più si avvicina da questo lato all'uomo è il Gorilla.

Una particolarità finora trovata soltanto nel *Cynocephalus Gelada* (Garrod*) si è che il *r. posterior Fiss. S.* tanto un poco al di sopra che al di sotto della sua metà, emetteva all'innanzi due piccoli rami ricurvi che interessavano l'*operculum frontale*; il più basso di essi viene da Bardeleben interpretato come *r. horiz. ant.*, ma rimane sempre problematica l'interpretazione del ramo più alto.

Branca anteriore. — Nel cervello umano la comparsa della branca anteriore segue quasi sempre all'inizio almeno della formazione della branca posteriore, e ciò concorda con quanto si osserva nei primati. Nelle scimie, infatti come nell'uomo, la comparsa della branca anteriore rappresenta il principio di una organizzazione più elevata del lobo frontale, precisamente di un ripiegamento della circonvoluzione inferiore del lobo frontale.

Dai Cinocefali in poi, come nei Cercopiteci e nei Cebi, comincia a mostrarsi un rudimento della branca anteriore, che veramente non prende uno sviluppo apprezzabile, se non negli antropoidi. Il rapporto costante che passa fra lo sviluppo della terza circonvoluzione frontale e lo sviluppo della branca anteriore, spiega perchè la comparsa di due rami anteriori, invece della semplice branca, si osservi soltanto in quelli Chimpanse ed Orang in cui è sviluppata la terza circonvoluzione frontale. Di questi due rami, uno ha direzione orizzontale, l'altro ha direzione verticale, ed è merito delle osservazioni di Broca,** se si è potuto stabilire il principio: che quando nello Chimpanse ed Orang esiste

un solo ramo ant. della *Fiss. S.* questo corrisponde al ramo anteriore orizzontale, laonde nelle scimie il r. anteriore orizzontale è costante, il r. verticale è incostante. Nei cervelli d'idioti e di microcefali non sono rari i casi in cui esiste il solo r. *horiz. anterior.* L'esistenza del ramo verticale è adunque un carattere di alta evoluzione cerebrale, non solo perchè nei cervelli comuni quando esiste un solo ramo, questo ha tutti i caratteri del verticale (Giacomini), ma perchè nel feto umano fin dal principio del 5^o-6^o mese primo a comparire è il r. *verticalis*, cui più tardi si aggiunge il r. *horizontalis*. Anche negli antropoidi, come nell'uomo, non mancano esempi di differente sviluppo del r. anteriore nei due emisferi di uno stesso cervello. Così p. es. era diversa la lunghezza del r. anteriore orizzontale dei due emisferi nel Gorilla di Broca. Anche Rohon* osservò che nell'emisfero destro di uno Chimpanse femminile, il ramo anteriore era assai debole e si trovava in direzione del r. posteriore, mentre a sinistra era più sviluppato, e formava un angolo molto ottuso con quest'ultimo ramo. Invece in uno Chimpanse maschile, a sinistra il ramo anteriore era poco sviluppato ed abbastanza profondo, ma questa profondità era minore che a destra.

2. **Fiss. occipito-parietalis.** a) Parte interna della *F. occipitalis* (*F. perpendicularis interna*). Come esiste un periodo nello sviluppo del cervello umano, in cui manca assolutamente ogni traccia di *F. perpendicularis interna*, così pure esistono alcune scimie, nelle quali questa fiss. manca affatto. Tali sono le piccole scimie americane (*Hapale*, *Midas*) ed il *Mycetes*. Quel periodo breve (tra il 5^o-6^o mese), in cui nel feto umano la *F. perpend. int.* non ha ancora raggiunto il margine libero del mantello è rappresentato dal cervello dei Lemuri (Flower).

Degna di nota è la diversa direzione che assume nei diversi generi di primati la direzione di questa scissura, dappoichè da questa diversità di direzione dipende, in parte almeno, la maggiore o minore estensione del *praecuneus* e del *cuneus*. Nel *Presbites leucoprymnus* essa decorre come nell'uomo, in basso e verso l'innanzi: nei *Cercopithecus* e nei *Cebus* decorre indietro. Una direzione quasi perpendicolare Gratiolet* la rappresenta nell'*Ateles belzebuch*: ed io l'ho osservata in un *Cercopithecus* e nel *Cynoc. hamadryas*. La scissura può talvolta presentarsi fortemente convessa all'innanzi, formando così un angolo acuto col piano del corpo calloso, come p. es. nell'*Ateles paniscus* (Huxley*) o anch'essere leggermente convessa all'indietro, come nel *Cynocephalus papion* (Gratiolet*).

Nella maggior parte delle scimie, l'estremità inferiore della *F. perpendic.*

int. non si congiunge colla *F. calcarina* dappoichè le separa quella piega di passaggio interna, cui Ecker ha dato il nome di *gyrus cunei*. L'approfondirsi di questa piega non è caratteristica del cervello umano, dappoichè Deniker* e Flower nel Gibbon, Huxley nell'*Ateles* la trovarono, come nell'uomo, profonda, ma sviluppata. Fra il decorso profondo e quello superficiale esistono dei passaggi intermedi, e nei cervelli umani, si sa che non di rado l'origine precuneale del *g. cunei* è superficiale, mentre il resto della piega è profondo; ora Flower racconta che questo comportamento si riscontra nel *Presbites leucoprymnus*. Negli antropoidi si verificano, per questo giro, come per le pieghe di passaggio esterne, molte variazioni: così nel Gorilla, Bischoff e Broca* lo videro superficiale: anche nello Chimpanzé di Chapman* e nelle figure del cervello di Chimpanzé disegnate da Gratiolet* e da Vrolik* questo giro si vede superficiale, mentre nello Chimpanzé maschile di Turner* è profondo, e in quello di Bischoff* è superficiale a sinistra, profondo a destra. Le osservazioni fatte sopra i cervelli comuni tanto di feti che di adulti, e sopra quelli di individui o di razze degradate ci permettono di asserire che il rendersi superficiale del *g. cunei* nel cervello umano ha un significato atavico assai importante. Basta ricordare che nel cervello dei microcefali finora osservati, presentavano superficiale questa piega sempre quelli, in cui i caratteri simieschi erano più evidenti: ¹ che Parker la trovò in due cervelli di negri, nello studio di pochi cervelli di questa razza; che Giacomini la trovò soltanto in tre cervelli, due de' quali presentavano molteplici caratteri d' inferiorità. Nei feti umani, secondo le mie osservazioni, questa piega si presenta profonda fin da principio: invece Deniker* ha trovato che in un cervello fetale di Gibbon del 7^o-8^o mese, essendo superficiale il *gyrus cunei*, la *F. calcarina* non si congiungea con la *F. perp. interna*; e poichè sopra dieci cervelli di Gibbon adulti, finora studiati, questa riunione delle due scissure non si è osservata mai, eccetto che in uno (quello di Bischoff), ecco perchè Deniker* crede che essa si effettui nel Gibbon solo dopo la nascita.

b) Parte esterna della *F. occipitalis* (*F. perpend. externa*). — A Bischoff** non era sfuggito che, verso il 6^o-7^o mese della vita intrauterina, comparisce nel feto umano una scissura, la quale ha tutti i caratteri della *Fiss. perpendic. externa*. Una tale scissura, veduta da Gromiér*, da Deniker* e da

¹ Cfr. p. es. la microcefala descritta da BISCHOFF (*Gehirn eines Mikrocephalen, Revue d'Anthropol.*, vol. II), quella di GIACOMINI (*Una microcefala. - Osservazioni anat. ed antropol.*, p. 62. Torino, 1876), e quella descritta da me e Ferraresi (*Encefalo e cranio d'una microcefala. Atti R. Accad. med. di Roma. Anno XIII, Serie II, vol. III*).

me su cervelli fetali umani del 5^o-7^o mese, scompare ben presto, e possiamo quindi considerarla con Bischoff « una formazione transitoria », un ricordo filogenetico di un fatto che normalmente si riscontra nelle scimie inferiori. Difatti la *Fiss. perp. ext.* che manca soltanto nelle prosimiae e nelle piccole scimie americane, compare dai Cebus in poi: però il suo modo di comportarsi è molto variabile. Così, osservando le tavole di Gratiolet,* si vede che essa, mentre percorre dirittamente, senz'alcuna curva, la superficie cerebrale nel *Mac. radiatus* e *silenus*, e nel *Cercopith. aethiops*, si presenta alquanto ondulata nel *Semnopith. entellus* e *nasalis*, nel *Cynoc. Mormon*; ovvero forma un leggero ginocchio in avanti, come nel *Cynocephalus Gelada* (Garrod*) e come io ho veduto nel *Cynoc. hamadryas* (fig. I della tavola). Spesso presentasi leggermente ricurvata indietro: così nel *Semnop. Maurus*, nel *Cercopithecus Sabaens*, nel *Pithecius inuus*, nel *Macacus rhesus*, nel *Cynoc. spinx*, nel *Lagothrix*, e nel *Cebus capucinus* (vedi tavole di Gratiolet*); ovvero può descrivere una vera linea flessuosa: così nel Gorilla di Broca, la *F. perpend. ext.* descrive dapprima una concavità diretta in avanti, poi, pervenuta dietro la piega curva, descrive una concavità inversa, avvantandosi all'infuori ed in basso. In generale questa scissura si diversifica nel Gorilla non solo perchè la sua lunghezza è più notevole, ma perchè i suoi rami, mediale e laterale, sono o rovesciati indietro, oppure divisi in modo molteplice (Rüdinger*).

Nelle scimie provviste di una *Fiss. perpendic. externa* si osserva costantemente quella disposizione del lobo occipitale, che da Gratiolet ha ricevuto il nome di *operculum*. Coperte dall'*operculum* e nascoste nelle profondità della *Fiss. perpendic. ext.* si trovano le pieghe di passaggio fra il lobo parietale e l'occipitale. Gratiolet avea diviso i primati in tre gruppi: 1° Primati il cui cervello presenta due pieghe di passaggio. 2° Primati con una piega di passaggio. 3° Primati con nessuna piega di passaggio. È merito di Broca** avere riconosciuto che questa divisione non è giusta, dappoichè esiste sempre il rudimento di due pieghe di passaggio, le quali, in seguito all'aumento dei fasci che le compongono (Bischoff) si rendono più tardi superficiali, interrompendo così la *Fiss. perp. externa*. All'evoluzione di tali fasci non si assiste che studiando il cervello nella serie dei primati; dappoichè nell'uomo, fin dal principio dello sviluppo, le pieghe di passaggio compaiono superficiali, o se profonde, rimangono tali per tutta la vita. Quest'evoluzione comincia già a manifestarsi nei Semnopiteci, dove a causa del rendersi superficiale la prima piega di passaggio, la *F. perp. ext.* non comunica più con la *F. perp. int.* Un accenno di questo stesso fatto può, sebbene raramente, trovarsi anche nei Cinocefali. Così nella fig. 4 della

tavola si vede, nell'emisfero sinistro del *Cynocephalus hamadryas*, superficiale per quasi tutta la sua estensione la prima piega di passaggio a sinistra, mentre a destra è profonda (fig. 2, Tavola). Più frequentemente trovasi superficiale questa piega negli antropoidi: in sette cervelli di *Hylobates* giovani o adulti descritti da Gratiolet, Bischoff e Chudzinsky, od osservati da Deniker,* ve ne sono quattro in cui questa piega è profonda. Così pure negli Chimpanzé la videro profonda Tiedemann, Schröder v. d. Kolk* e Gratiolet*: ma quest'ultimo esagerò, affermando che la mancanza di questa piega nello Chimpanzé segnava una differenza fra l'Orang e lo Chimpanzé. Difatti nei cervelli dello Chimpanzé descritti da Marshall,* Rolleston, Turner,* Broca, Rohon* e Rüdinger,* o sopra un lato, o sopra ambo i lati esisteva una prima piega di passaggio che divideva le due fessure occipitali interna ed esterna. Bischoff, considerando che gli Chimpanzé osservati dai primi erano giovani, mentre quelli osservati da Rolleston, Marshall, Turner - ed io aggiungo anche quelli di Rohon* - erano adulti, ne deduce che il sollevarsi della prima piega di passaggio rappresenti uno sviluppo della superficie cerebrale che si acquista durante lo sviluppo dell'età. Se questa ipotesi riceverà ulteriori conferme, potremo affermare che nell'ontogenesi dello Chimpanzé avviene un passaggio graduale dalla forma più bassa che presenta il cervello dei primati (approfondamento di ambedue le pieghe) ad una forma più elevata (sollevamento della prima piega di passaggio), mentre nell'ontogenesi umana si passa direttamente dalla forma più bassa a quella più elevata.

Nell'Orang per lo più la prima piega di passaggio esterna è superficiale lungo il suo intero decorso, quantunque non manchino esempi, come nell'Orang di Bischoff,** in cui mentre il ramo anteriore emanava superficialmente dal precuneo, il ramo posteriore diventava profondo, trapassando nella porzione mediale del cuneo.

Questo modo di decorrere, in parte superficiale, in parte profondo, si ritrova, ma più raramente, nel Gorilla. Così Bischoff**** racconta che nel Gorilla di Amburgo N. III, a destra questa piega formava un arco che dapprima limitava la *F. occipitalis interna*, e col suo ramo posteriore discendeva nel lobo occipitale, limitando così la *F. occipit. ext.* In genere però nel Gorilla si trovano esempi di decorso assai complicati, come talvolta si osservano nell'uomo: così nell'emisfero sinistro dello stesso Gorilla di Amburgo N. III, la piega avea un decorso flessuoso a due archi, di cui il primo (anteriore) diretto medialmente, limitava la *F. perp. int.*, il secondo (posteriore) diretto lateralmente, limitava la *F. occipit. externa*. Anche nel Gorilla di Monaco, la piega, tanto a destra che a sinistra, formava nel suo decorso due o tre

archi superficiali. Finalmente, nel Gorilla di Amburgo N. IV, a sinistra la piega formava due archi decorrenti lateralmente: a destra poi essa piega presentava due radici, una interna che sorgeva superficialmente dal precuneo, ed una esterna dalla profondità del medesimo. La prima formava un arco che delimitava superficialmente la *F. perp. int.*, la seconda trapassava con il ramo posteriore nella profondità del lobo posteriore, limitando così la *F. perp. externa*.

Nel Gorilla si hanno adunque disposizioni nella prima piega di passaggio esterna più complicate che nell'Orang e nello Chimpanzé: e se noi ricordiamo quanto sia frequente nei cervelli umani normali la variabilità di questa piega (Giacomini), mentre nei negri è molto più semplice e meno sviluppata (Parker), viene a confermarsi sempre più la proposizione enunciata già da tempo da Rolleston. « Nelle specie le più elevate dell'ordine delle » scimie, come nelle varietà superiori della specie uomo, la variabilità della » posizione della prima piega di passaggio è la regola, l'uniformità è l'eccezione: nelle specie inferiori e nelle razze umane le meno elevate, si osserva » il contrario. »

Da ciò che si è detto si deduce, che dal margine superiore del precuneo, ora dalla sua porzione superiore interna ora dalla porzione superiore esterna, emerge costantemente una circonvoluzione che trapassa nel margine superiore del cuneo. Il primo caso comune nei Cercopiteci, nei Macachi, nei Cebi e in molti Cinocefali costituisce la piega di passaggio superiore interna: il secondo caso costituisce la piega di passaggio superiore esterna e si osserva raramente nei cinocefali, spesso negli antropoidi, sempre nelle scimie elevate d'America. Però quando esiste l'una delle due pieghe manca l'altra e viceversa; esse sono quindi perfettamente *analoghe* secondo Bischoff. Questa legge intanto non si può applicare, come voleva Bischoff, al cervello umano, dappoiché anche nei feti umani vicini all'epoca di maturità, non è raro osservare l'una e l'altra di queste pieghe.

Ma oltre la prima piega di passaggio, si sviluppa nei primati un'altra piega di passaggio - seconda piega di passaggio esterna - che nei Guenoni, ad eccezione dei Patas, è nascosta e poco sviluppata, mentre nei Cercopiteci, nei Macachi e Cinocefali, quantunque coperta, è molto sviluppata. Che negli Ateles e nel *Cebus capucinus* questa piega sia superficiale, fu notato da Gratiolet: tale è ancora nel *Pith. monachus* (Flower*); e Turner racconta come fosse superficiale anche nell'emisfero sinistro di uno Chimpanzé maschile. Il rendersi profonda di questa piega nell'uomo ha quindi un significato atavico, ed è importante notare come questo fatto si sia osservato raramente nell'uomo, e per lo più soltanto su cervelli d'idioti e di microcefali.

Quando ambedue le pieghe di passaggio esterne sono profonde, il margine anteriore del lobo occipitale, che limita la *Fiss. perpendic. externa*, prende la forma di un coperchio - *operculum occipitale* - (Macachi, Cercopithecidi, Cinocefali). Con il rendersi superficiale dell'una o dell'altra di queste pieghe scompare pure l'*operculum*: ecco perchè non è sempre riconoscibile nei *Semnopithecus*, nell'*Ateles*, negli antropoidi. Ma qui pure si riscontrano notevoli differenze nella stessa specie. Già negli Chimpansè l'*operculum* è in genere più evidente che nell'*Orang*, e Pansch* racconta che su quattro cervelli di Gorilla, due presentavano un *operculum* assai evidente, ed una completa *Fiss. perpendic. externa*, mentre in altri due esso era quasi abolito per la superficialità della piega di passaggio superiore.

Lo sviluppo, sulla superficie, dell'una o dell'altra piega di passaggio non solo ha per effetto la scomparsa parziale o totale dell'*operculum*, ma anche d'impedire la continuazione della *F. occipit. int.* con la *F. perpendic. ext.*: la porzione di quest'ultima scissura che rimane così sequestrata, prende il nome di *s. occipitalis anterior* (Wernicke-Pansch). Ora Wernicke, a seconda dei rapporti del *s. occip. anterior* col *s. interparietalis* ha distinto i primati, compreso l'uomo, in tre categorie: ¹

1. Primati, nei quali, il *s. occipit. anterior* non raggiunge il solco interparietale; fra il lobo parietale ed occipitale esistono due pieghe di passaggio superficiali (uomo e scimmie le più elevate del nuovo continente: tipo americano).

2. Primati, in cui il *s. occip. anter.* raggiunge il *s. interparietalis*, rimanendo superficiale la prima piega di passaggio (*Semnopiteci* e tutti gli antropoidi del vecchio continente).

3. Primati, in cui il *s. occipit. anter.* raggiunge il *s. interparietalis*. (Scimmie inferiori del vecchio continente).

Quantunque questa classificazione permetta di classificare i primati secondo uno degli indici più sicuri della loro evoluzione, tuttavia essa va accettata in un senso assai largo. Già esistono gradi intermediari fra l'una e l'altra di queste categorie: così, p. es., il comportamento della prima piega di passaggio nell'emisfero sinistro del nostro *Cynocephalus hamadryas* è più vicino a quello dei primati della seconda categoria. Inoltre in individui della stessa specie, ora le pieghe si comportano come nei primati di una categoria, ora come in quelle di un'altra. Soprattutto negli Chimpansè, come si è visto, non sono rari i casi, in cui all'approfondarsi di ambedue le pie-

¹ C. WERNICKE. *Lehrbuch der Gehirnkrankheiten*, Kassel, 1881, Bd. I, p. 11.

ghe di passaggio si associa anche l'*operculum*, e l'esempio citato da Turner,* dell'emisfero sinistro di uno Chimpanse maschile in cui la seconda piega di passaggio era superficiale, rappresenta un tipo intermedio fra i cervelli delle categorie 1 e 2.

3. **Sulcus Rolandi.** — Nel feto umano la comparsa del s. *Rolandi* avviene in un'epoca (6° mese), nella quale già altri solchi - soprattutto i solchi totali di Pansch - sono già sviluppati. Un fatto se non identico, almeno simile al precedente, si trova nelle piccole scimmie americane, in molte delle quali (Gratiolet,* Tav. XI), quantunque già sia comparsa la Fiss. S. e il s. *temp. primus*, manca ogni traccia del s. *Rolandi*; il quale intanto già esiste in alcuni Lemuri (L. catta, L. nigritons, L. Mongoz). Nel *Callithrix* e nel *Douroucoulis* compare soltanto la parte media del solco, a mò di una corta e superficiale depressione: più lungo esso compare nel *Saimiri* e più ancora nel *Cebus*. L'evoluzione ulteriore del solco segue perfettamente le stesse fasi che nel feto umano: nel settimo mese della vita intrauterina, il solco comincia mostrare leggiera flessuosità, e così pure, mentre nei *Cebus*, nel *Cercopit. aethiops*, nel *Mac. silenus* e *rhesus*, nel *Cynoceph. papion* e *sphinx*, il solco è rettilineo, comincia a presentarsi leggermente arcuato allo innanzi nel *Cercopit. sabaeus* e *mona*, e nel *Semnopithecus Entellus* e *maurus*, nel *Macacus radiatus* (Gratiolet,* tavole) e nel *Pithecus monachus* (Flower). Un solo ginocchio si trova nel *Cynoc. mormon*, nell'*Ateles*, nel *Lagothrix*, nel *Cynocephalus hamadryas*. Negli antropoidi compaiono, ma non sempre, due ginocchi, la posizione dei quali corrisponde a quella dell'uomo. Le flessuosità del solco di Rolando possono variare molto anche nella stessa specie. Così nei *Cynoc. papion* da me osservati, il solco è quasi rettilineo, mentre è più flessuoso quello disegnato da Leuret e Gratiolet.* (Tav. XV, fig. 4). La stessa variabilità si osserva guardando le figure del solco di Rolando nei cervelli di Chimpanse disegnati da Rüdinger.* È probabile che queste variazioni dipendano da differenze sessuali (Robon*).

L'estremità inferiore del solco differisce da quella dell'uomo, soprattutto nelle scimmie inferiori, perchè mentre nell'uomo essa finisce in direzione dell'asse, in quelle si ricurva bruscamente indietro a mò di uncino (*Cinocefali*, alcuni *Cercopiteci*, *Mac. rhesus*) o raramente all'innanzi (*Ateles*). Nel *Gorilla* di Broca, l'estremità inferiore terminava a 5 mm. sopra la scissura di Silvio e nel *Gorilla* di Bischoff***** la raggiungeva.

L'estremità superiore raggiunge, come nel feto umano al 7°-8° mese, soltanto in alcuni antropoidi il margine interemisferico. Eppure Garrod*

racconta che nel *Cynoceph.* Gelada l'estremità superiore del *s. Rolandi* si continuava perfino sulla faccia mediale dell'emisfero.

Differenze apprezzabili fra la lunghezza assoluta e relativa non cominciano che in quei primati dove il solco non ha più un decorso rettilineo. Come si vede nella tabella II, nei Macachi accade quello stesso che nei feti umani e nei feti del Gorilla fra il 6° e 7° mese, in cui non si può parlare che della sola lunghezza assoluta. Invece la differenza fra le due lunghezze comincia già nei Cercopiteci, per accrescersi di più nei Cinocefali e negli Inuus. Come nell'uomo, la lunghezza assoluta è più spesso maggiore a sinistra (Inuus, *Macacus*, *Cynoceph. hamadryas*, *Cercopithecus*) che a destra (gli altri Cinocefali, Gorilla). Invece non si hanno differenze apprezzabili fra i due lati, per ciò che riguarda la lunghezza relativa presa col compasso, e questi risultati concordano perfettamente con quelli ottenuti da Chiarugi sugli uomini adulti.¹

Col variare della lunghezza del solco, varia pure la sua direzione. Nel feto umano del 6° mese, la direzione del *s. Rolandi* è quasi perpendicolare: e con lo sviluppo, va diventando sempre più obliqua. Ora mentre negli Inuus, nei Cinocefali, e in genere nelle forme basse dei primati, la direzione è sensibilmente perpendicolare, nei Semnopiteci e più ancora negli autropoidi la direzione è quasi sempre obliqua, quantunque anche sotto questo riguardo si notino delle notevoli differenze fra individui della stessa specie: basta, per convincersene, paragonare fra loro le figure dei cervelli di Chimpanse disegnati da Rudinger,* Gratiolet,* ecc., benchè molte di queste differenze potrebbero essere, a parere di Rohon,* attribuite a diversità di sesso.

A questa diversa direzione del solco corrisponde un cangiamento nelle proporzioni relative della massa del cervello frontale rispetto a quella del cervello parieto-occipitale. Quantunque a questo cangiamento avesse già accennato Gratiolet,* tuttavia i numerosi osservatori, che si sono occupati del mantello cerebrale dei primati, hanno dimenticato di fare delle misure dirette, misurando cioè le distanze che passano rispettivamente fra l'estremità laterale e mediale del *s. Rolandi* dai poli frontale ed occipitale, come già da tempo Hüsckhe avea fatto sul cervello umano. Io ho quindi creduto opportuno misurare queste distanze non solo sui cervelli di scimie da me posseduti, ma eziandio, seguendo l'esempio di G. Vogt sui fedeli disegni dei cervelli di primati riportati nelle tavole di Gratiolet.*

¹ CHIARUGI, *La forma del cervello umano*. Sieua, 1886, p. 136.

Ora esaminando la tabella I, si vede che la differenza fra le distanze 1 e 2, la quale indica lo sviluppo della parte superiore del lobo frontale rispetto a quella del lobo parieto-occipitale, negativa in molti Cercopithecus, nel Semnopithecus maurus, in pochi Cinocefali, in alcuni Inuus e nel Macacus radiatus, diventa positiva, come nei feti umani del 7° mese, nei Macacus rhesus e silenus, in quasi tutti i Cinocefali, nel Cercopithecus Sabaens e nell'Hylobates; questa differenza cresce ancor di più nel Semnopithecus entellus, per diventare massima negli antropoidi, soprattutto nell'Orang, nel quale essa si avvicina a quella da me trovata nei feti umani del 10° mese. La tabella I insegna pure come lo Chimpanse differisca, da questo lato, di poco dall'Orang, e che il Semnopithecus entellus si avvicina più d'ogni altro agli antropoidi: si ha quindi una ragione di più, per asserire con Rohon, che il Semnopithecus entellus segna il passaggio fra gli antropoidi e le scimie inferiori.

Mancano misure dirette per conoscere se la differenza fra le distanze 4 e 3, la quale indica il rapporto di sviluppo fra la parte inferiore del lobo parieto-occipitale e la parte corrispondente del lobo frontale diminuisca a misura che si ascende verso le specie più elevate dei primati. Nello sviluppo del feto umano, e certo sul suo emisfero destro (cfr. la tabella III), questa differenza va progressivamente diminuendo; è probabile che accada altrettanto almeno per i primati provvisti di terza circonvoluzione frontale. Così nell'Orang è risaputo che l'estremità inferiore del solco di Rolando, invece di essere situata innanzi al polo temporale, si trova a livello della parte media della *Fiss. Sylvii*, il che è dovuto allo sviluppo più considerevole del *g. frontalis tertius* e alla diminuzione di volume del *g. parietale ascendente*. Nel Gorilla invece, l'estremità inferiore del solco di Rolando è spiata in avanti e per il maggiore sviluppo del lobo parietale (Bastian*), e perchè, come risulta dalle osservazioni di Bischoff, il *g. frontalis tertius* è quasi sempre nascosto. L'incompleto sviluppo che negli Antropoidi anche adulti, raggiunge il *g. frontalis tertius*, ci spiega pure perchè, mentre l'angolo che fa il solco di Rolando con il margine interemisferico, da 52° che è nel feto a termine, ascende fino a 72° nell'uomo adulto, questo grado non venga raggiunto negli antropoidi: almeno Hamy calcolò che quest'angolo, mentre era di 64° in uno Chimpanse giovane, è di 68° nello Chimpanse adulto. Ciò prova che, almeno nei primati provvisti di terza circonvoluzione frontale, si sposta indietro col crescere della età, l'estremità inferiore del solco di Rolando. Nei primati non provvisti di terza circonvoluzione frontale è probabile invece che allo spostarsi indietro dell'estremità superiore del solco di Rolando corrisponda uno spostamento

all'innanzi dell'estremità inferiore del solco stesso; per esempio dalla tabella I risulta che il valore di *d'*, cioè del rapporto fra lo sviluppo della parte inferiore del lobo parieto-occipitale e quella corrispondente del lobo frontale, era maggiore in un *Cynoceph. papion* adulto che in un *Cynocephalon papion* giovane. Eppure che, anche nei primati inferiori, il lobo frontale si accresca complessivamente, durante lo sviluppo dell'animale, più che i lobi posteriori del mantello, proprio come la tabella III dimostra accadere nel feto umano, era stato già osservato, almeno in parte, da Gratiolet* il quale, paragonando il cervello d'un giovane Gibbon con quello di un Gibbon adulto, avea notato la piccolezza relativa del lobo frontale nel primo, rispetto a quella del secondo. Hamy*, che fece in proposito alcune ricerche, racconta che un piccolo Macaco avea i lobi frontali che rappresentavano in proiezione 45 % della lunghezza totale degli emisferi, mentre in un Macaco adulto questa proporzione ascendeva al 47 %: che in due giovani *Cynoceph. papion* la proiezione dei medesimi lobi dava una proporzione del 47 %, mentre in un *Cynoceph. papion* adulto essa era del 54 %. A questo aumento dei lobi frontali corrisponde, secondo Hamy, una riduzione proporzionale nella lunghezza dei lobi parietali. Difatti i lobi frontali, che nei Macachi giovani rappresentano il 24 %, e nei Cinocefali giovani il 29 %, si riducono, secondo Hamy, nei Macachi e Cinocefali adulti, rispettivamente al 23 % e al 25 %. Simili riduzioni si osservano pei lobi occipitali. Lo stesso vide Hamy nell'Orang: qui anzi la differenza fra lo sviluppo del cervello frontale e di quello parieto-occipitale è molto maggiore che nei Cinocefali e nei Macachi. Difatti Hamy vide che in un giovane Orang la proiezione orizzontale del lobo frontale guadagnava, durante l'accrescimento, 0,06 di lunghezza relativa, mentre i lobi parieto-occipitali perdevano in proporzione. Così pure Hamy, paragonando il cervello di uno Chimpanse giovane con quello di un adulto, trovò che

	Chimpanse giovane	Chimp. adulto
la proiezione orizzontale del lobo frontale era di	50 %	60 %
» » » parietale » di	28 %	24 %
» » » occipitale » di	22 %	16 %

Da queste osservazioni risulta come nel graduale predominio di sviluppo, che il lobo frontale acquista rispetto a quello parieto-occipitale, durante l'accrescimento del cervello dell'uomo e dei primati, trovisi perfettamente riprodotta la stessa legge di evoluzione, che ha regolato lo svolgimento della superficie del mantello nella filogenesi dei primati. Poiché lo sviluppo maggiore del

cervello frontale rispetto a quello parieto-occipitale distingue il cervello dell'uomo da quello degli altri primati, dell'adulto da quello del feto, del maschio da quello della femmina, degli intelligenti da quello degli idioti, è logico concludere che questo fatto deve essere stabilito come una delle caratteristiche fondamentali dell'evoluzione psichica nei primati e nell'uomo. Ciò è tanto vero che nei cervelli di microcefali, nei quali si ravvisano soltanto i caratteri di un cervello umano arrestato ad un certo periodo di sviluppo, si ritrova, ma assai ridotto, il predominio del lobo frontale: così (vedi tabella I) nel cervello della microcefala studiato da Valenti¹ e in quello della microcefala di quattro anni disegnato da Lauret e Gratiolet,² cervelli aventi i caratteri di quelli di un feto umano fra l'8°-9° mese, il valore della differenze a ed \dot{a} differisce poco da quelle dei cervelli di neonato maturo (tabella III). Nei microcefali Bertolotti e Rubiolo, studiati da Giacomini,² la regione frontale presentava la maggiore riduzione; e se nella microcefala Manolino questa riduzione non sembrava tanto forte, bisogna avvertire che in essa era massima anche la riduzione dei lobi parieto-occipitali, sicchè gran parte del cervelletto era totalmente scoperta.³

Lobo frontale.

Nello studio del lobo frontale, noi tratteremo prima della porzione orbitaria, poi di quella metopica o esterna.

Porzione orbitaria. — Nei primati, la faccia orbitale del lobo frontale è diretta in avanti e lateralmente, e finisce internamente a punta, a mo' di rostro (*rostrum*). Questa disposizione rappresenta una delle caratteristiche differenziali del cervello delle scimie, dappoichè essa nell'uomo non comparisce in alcun periodo fetale, e fra i microcefali non si conoscono che il caso di Krause⁴ e di Giacomini,⁵ nei quali ve ne fosse un ricordo. La formazione più notevole,

¹ VALENTI A. *Cranio e cervello di un idiota microcefalo ventenne*. (Riv. clin. di Bologna, 1875). Cranio e cervello si conservano nel Museo dell'Istituto Anatomico.

² GIACOMINI, l. c., p. 46.

³ DENIKER, a proposito di un cervello fetale di Gibbon, del 7°-8° mese, afferma che « i lobi frontali del feto erano tanto grandi, se non più grandi di quelli dell'adulto »: però bisogna osservare che il cervello da lui osservato non era in buono stato di conservazione e che « *l'hémisphère gauche était très-retruite dans sa partie postérieure* ».

⁴ Cfr. HARTMANN, *Le scimie antropomorfe*, versione di G. Cattaneo. Milano, 1884, p. 201.

⁵ GIACOMINI, loc. cit., p. 50.

su questa porzione orbitaria, è costituita da quei solchi, o da quel complesso di solchi, ai quali gli anatomici danno il nome di *solci orbitales*. Nel feto umano i *solci orbitales* compaiono soltanto nella seconda metà del settimo mese, e talvolta nell'ottavo. Nelle scimie, almeno nei Gibbon, compaiono assai presto nella vita fetale; infatti Deniker trovò nel cervello fetale di un Gibbon un' incisura orbitale ad *H* e il solco orbitario esterno di Bischoff. I *solci orbitales* compaiono già nelle forme basse dei primati; però, mentre nel feto umano si presentano prima il *s. transversus* e poi i *ss. longitudinales orbitales*, nelle scimie accade l'inverso. Difatti nel *Callithrix* e nel *Douroucueni* (Gratiolet,* tav. XI, fig. 9, 2) si trova già un rudimento di solco orbitale longitudinale: due solchi longitudinali si vedono nel *Macacus rhesus* (Grat., tav. VII, fig. 9) e nel *Cynocephalus Gelada* (Gar od*), nel *Pith. monacus* (Flower); io l'ho veduto nei *Cynocephalus sphinx*, *papion* e *hamadryas*, nonchè nel *Macacus*. Forme meno semplici del solco, come, quella ad *H*, si trovano anche in specie relativamente basse, come, per esempio, nell'*Inuus*. Nei *Semnopiteci* intanto si cominciano ad osservare quelle forme complesse del solco, quali Weisbach ha descritto nell'uomo: così, nel *Semnopithecus Entellus* di Rohon,* nello *Chimpanse* di Rohon*, nel *Gorilla* di Bischoff si trova una forma ad *H* con diramazioni secondarie. Per altro non mancano anche nei *Semnopithecii*, negli *Hylobates*, e perfino negli *Orang* (Grat.*, Tav. III, fig. 3) esempi di due solchi longitudinali orbitali semplici.

Bischoff ha il merito di avere notato come nelle forme più elevate delle scimie, compresi i *Semnopiteci* (Rohon*), si trovi oltre il *s. longitudinale* esterno, un altro *s. externus*, il quale può talvolta spingersi nelle vicinanze della *F. Sylvi*, simulando così un *r. ant. F. S.* L'interpretazione di questo solco come ramo anteriore della *Fiss. Sylvi*, quale Pansch avea dato, portava alla conclusione che la circonvoluzione frontale svolta intorno ad esso fosse il terzo giro frontale: ma Bischoff,* sostenuto più tardi da Rüdinger* e Rohon,* interpreta questo solco come *s. orbitalis* Ecker, ovvero come *s. transversus + externus* Weissbach. Infatti Bischoff osservò che questo solco si sviluppa nell'angolo anteriore della *Fiss. Sylvi*, ma non istà in connessione con questo, e si trova precisamente nella posizione del *s. orbitalis* dell'uomo. Vi sono perfino dei casi, come nello *Chimpanse* di Amburgo n. III esaminato da Bischoff, in cui il *s. orbitalis* può giungere così vicino al tronco della *F. S.*, che Bischoff stesso l'avrebbe interpretato per *r. ant. F. S.*, se anche questo non fosse stato evidentemente sviluppato. Per lo più questo solco è male distinto dalle ramificazioni principali del *s. orbitalis*. Così Rohon* osservò nell'emisfero destro del *Semnopithecus entellus* che il ramo esterno

del solco triraggiato di Turner possedeva sull'estremità del ramo esterno più vicino al tronco della *Fiss. S.* un solco a due rami, il quale con un ramo raggiungeva le vicinanze della *Fiss. S.* e con l'altro giungeva presso il secondo giro frontale. Nell'emisfero sinistro dello stesso cervello questo ramo era ancora di più allontanato dal tronco esterno del solco ad *H.* e finiva, dopo un corto decorso, sulla superficie esterna del lobo frontale. Ora Rohon interpreta questo ramo come omologo al *s. externus*, che si trova negli Chimpanse affatto distinto. Bischoff ha fatto osservare, a questo proposito, che non è esatta la divisione dei solchi orbitali fatta da Weissbach, e che bisogna ammettere come tipico un *s. transversus* che origina per mezzo di due processi, il *s. medius* e il *s. externus* di Weissbach, dalla diversa disposizione dei quali originano molte varietà.

Porzione metopica. — Schwalbe* ha con esattezza affermato che il lobo frontale delle scimie non si può riportare facilmente al tipo umano. Questa proposizione va intesa specialmente per quanto riguarda la disposizione dei solchi sulla faccia convessa del lobo frontale.

Nelle piccole scimie americane, come nel cervello umano fra il quinto e sesto mese, il lobo frontale si trova perfettamente liscio. In tutte le altre scimie due solchi compaiono quasi contemporaneamente: 1° uno parallelo al margine inferiore, fra la faccia orbitale e la convessa (solco sagittale frontale); 2° un altro solco arcuato, composto di due porzioni: una inferiore verticale, parallela al *s.* di Rolando, l'altra superiore, che decorre alquanto sagittale, al disopra del primo solco (solco arcuato frontale). Spesso la parte verticale del solco arcuato frontale, mentre si continua colla sua parte sagittale, emette un processo ascendente il cui rudimento è già visibile nei Macachi. Differenze notevoli si possono osservare a questo riguardo anche fra l'emisfero destro e il sinistro d'uno stesso cervello: così io ho osservato in un Macacus ed in un Inuus mancante a destra il processo ascendente, che a sinistra era bene sviluppato.

Ora Gratiolet avea significato nelle scimie tre giri sagittali frontali, limitati nel modo seguente: il superiore (*g. front. sup.*) tra il margine libero del mantello e la parte sagittale del *s.* arcuato frontale: il medio (*g. front. medius*) fra quest'ultima parte sagittale e il solco sagittale frontale: il terzo (*g. front. inferior*) limitato fra quest'ultimo solco ed il margine che separa la porzione esterna dalla orbitaria del lobo frontale. Per altro Gratiolet non avea considerato che così limitato il *g. frontalis inferior* avea una maggiore estensione che nell'uomo, poichè esso per raggiungere il *s. orbitalis* dovea finire nel punto, ove nell'uomo esiste la limitazione orbitale della seconda

circonvoluzione frontale. Ed invero, dopo le molteplici osservazioni di Broca, in seguito alle quali si poté con certezza stabilire il centro del linguaggio articolato nella parte opercolare del terzo giro frontale, sarebbe stato paradossale ammettere che nelle scimie il giro frontale terzo avesse una estensione maggiore che nell'uomo. Eppure quasi tutti gli anatomici seguirono la dottrina di Gratiolet, finchè Bischoff non richiamò l'attenzione sul concetto morfologico che deve aversi della terza circonvoluzione frontale. Questo concetto ha per base il principio: che la terza circonvoluzione frontale deve originare dal giro frontale ascendente ed avvolgersi intorno al *r. anter. F. S.* Ora, poichè nei primati, ad eccezione degli *Hilobates*, degli *Chimpanse* e degli *Orang*, non si sviluppa il *r. anter. F. S.*, e la così detta circonvoluzione frontale terza di Gratiolet si avvolge invece intorno ad uno dei rami del *s. orbitalis*, così Bischoff ha concluso che questa porzione inferiore del lobo frontale, sottostante al solco arcuato frontale rappresenta il *g. frontalis secundus* dell'uomo. Questo rapporto fra lo sviluppo del *g. front. tertius* e del *r. anter. F. S.* è costante: così negli *Chimpanse* di Rohon * e Bischoff,* negli *Chimpanse* di Amburgo, n. II e III (Bischoff), è evidente il *g. front. tertius*, ma contemporaneamente è sviluppato anche il *r. ant. F. S.* Nell'*Orang* di Dresda, in cui il *r. ant. F. S.* non solo era sviluppato, ma biforcuto, il *g. front. tertius* descriveva un giro piuttosto complicato, mentre in un altro *Orang* esaminato da Bischoff, e nel quale questo giro era nascosto, il *r. ant. F. S.* era poco sviluppato. All'opposto, nei *Gorilla* di Amburgo e di Monaco, in cui il *r. ant. F. S.* era appena accennato, anche il *g. frontalis tertius* era quasi sempre rudimentale e nascosto nella profondità dell'*insula* (Bischoff). Possiamo affermare dunque che negli *Hilobates*, *Chimpanse* ed *Orang*, il *g. frontalis tertius* si compone per lo più di due parti, di una *pars operculo-triangularis* ed una *pars orbitalis*, dappoichè il più costante dei due rami della branca anteriore è sempre l'orizzontale: la suddivisione della *pars operculo-triangularis* è solo possibile nei casi, piuttosto rari nei primati, in cui si aggiunge al ramo anteriore orizzontale anche quello ascendente. Adunque, secondo questo concetto, deve ritenersi in tutti i primati, ad eccezione di quelli provveduti del ramo anteriore della *Fissura Silvi*, il *g. frontalis superior + g. frontalis medius* di Gratiolet equivalente al *g. frontalis superior* dell'uomo, e il *g. frontalis inferior* di Gratiolet equivalente al *g. frontalis medius* dell'uomo.

È chiaro che, partendo dal concetto di Bischoff, il solco arcuato frontale non può esser paragonato al solco raggiato anteriore dell'uomo: e difatti Bischoff ha, con serie argomentazioni, dimostrato che esso deve ritenersi non

come omologo, ma come analogo al solco che divide il g. front. nell'uomo superiore dal medio. Con questo modo di vedere si possono riguardare il s. sagittale frontale e la parte sagittale del s. arcuato frontale come due segmenti del solco frontale superiore e la parte verticale del solco arcuato frontale, come il s. *praecentralis superior*. Nei soli antropoidi, quindi, provvisti di un giro frontale terzo, e nel Gibbon, si sviluppa un solco che ha tutti i caratteri del solco primario raggiato anteriore dell'embrione umano, ed in questi soltanto si può parlare di un s. *praecentralis inferior* e di un s. *frontalis inferior*. Quello che fin qui si è esposto è sufficiente a mettere in chiaro ciò che intenderemo per giri frontali superiore, medio ed inferiore.

G. frontalis superior. — Di rado esso è completamente liscio: talvolta, come nel feto umano nel 7^o-8^o mese, vi si notano delle incisure terziarie rudimentali, come si vede nelle figure del cervello dei *Cebus* (Gratiolet,* tav. X, fig. 2), e come ho veduto negli *Inuus* e nel *Macacus*. Più spesso veggonsi vere incisure terziarie di maggiore entità, a direzione ora longitudinale, talvolta trasversale, come nei *Cercopiteci*, nei *Cinocefali*, nel *Lagothrix*. Queste incisure longitudinali nelle forme superiori possono anche limitare due radici, le quali sono già distinguibili nel *Semnopithecus entellus* (Rohon,* Gratiolet,*) e più ancora negli antropoidi: così nel *Gorilla* di Bischoff le due radici, dopo un distinto decorso, si riuniscono, come nell'uomo, in un giro unico.

G. frontalis medius. — Nelle scimmie inferiori un tal giro è quasi sempre liscio: soltanto nel *Semnopithecus entellus* cominciano ad apparire solchi terziari (Gratiolet,* Rohon,* (tavole). Negli antropoidi talvolta nasce in comune col giro frontale terzo, come nello *Chimpanse* di Bischoff. In essi però, come nei cervelli bene sviluppati di uomo adulto, può nascere pure con due radici: così Rohon* racconta che nell'emisfero destro del suo *Chimpanse* maschile, il g. frontale secondo nasceva con due radici, l'una più alta, l'altra più bassa, dalla parte media del g. frontale ascendente. Anche due erano le radici nell'emisfero sinistro del suo *Chimpanse* femminile.

G. frontalis inferior. — Di esso si è già ragionato a proposito della morfologia della porzione metopica.

G. praecentralis (g. frontale ascendente). — Nelle scimmie inferiori, come nel feto umano fino al sesto mese, il g. precentrale è confuso, sopra-

tutto nella porzione superiore, col rimanente del lobo frontale. Comincia a differenziarsi negli Ateles ed Hylobates, più ancora nei grossi Cinocefali, finchè negli Antropoidi diventa indipendente. È da notarsi come Bischoff**** nello Chimpanse di Amburgo n. III e nell'Orang di Dresda, abbia veduto interrotto questo giro.

S. praecentralis. — Negli antropoidi, ove esiste un *s. praecentralis* identico, per significato e per posizione, a quello dell'uomo, si trovano le stesse varietà del solco, come nel cervello umano. Il *s. praecentralis superior* può mancare, come nell'Orang di Bischoff, o non essere in comunicazione col *s. frontalis superior*, come nell'Orang di Gratiolet* (tav. III, fig. 6). Può esistere un *s. praecentralis* unico che comunichi coi *ss. frontalis I e II*, come nello Chimpanse di Gratiolet*: così pure il *s. praecentralis inferior* può comunicare col *s. frontalis II* come nell'Orang di Sumatra (Gratiolet,* (tav. III, fig. 2), ovvero esserne indipendente, come nell'Orang di Gratiolet* (tav. III, fig. 6).

Lobo temporale.

Sulcus temporalis I e gyrus temporalis I. — Il *s. temporalis I* è nel feto umano uno dei primi a comparire (sesto mese): parimenti esso si trova in quasi tutti i primati, eccetto in qualche piccola scimia americana (Jacchus). Peraltro nell'uomo e nel Gorilla esso si sviluppa in una direzione diversa da quella di altri primati. Difatti, in quelli, prima a comparire è la parte posteriore che limita il *gyrus supramarginalis* (Deniker,* fig. 2), mentre in altri primati lo sviluppo di questo solco comincia dalla parte anteriore: almeno ciò si può affermare per il Gibbon (Deniker*). Anche filogeneticamente si ripete lo stesso fatto: così nelle scimie inferiori comparisce soltanto o la parte anteriore (Saïmiri, Douruconculi, Gratiolet,* tav. XI), o la parte media (Oedipus, Gratiolet,* tav. XI). Dai Cebus in su il solco si presenta in tutta la sua lunghezza come nel feto umano fra il 9°-10° mese.

È caratteristico delle scimie inferiori l'approfondarsi della parte posteriore superiore (*g. supramarginalis*) del *g. tempor. I*, cosicchè il *s. tempor. I* comunica in alto con la *Fiss. Sylv.* Una tale comunicazione non comparisce mai nello sviluppo del feto umano, e i casi finora osservati sopra cervelli umani adulti, oltrechè rarissimi, si riferiscono ad individui degenerati o appartenenti a razze inferiori: così fu veduta da Parker in un negro, da Legge⁴ nell'em-

⁴ F. LEGGE, *Il cervello d'una Berbera*. Bullett. della Soc. Lancis. IV, 1884.

sfero sinistro di una Berbera e da me¹ sul cervello di una microcefala.

Nei Macachi e nei Cercopiteci questa comunicazione si osserva quasi sempre, nei Cinocefali più raramente: p. es., mentre esiste nel *Cynoceph. mormon* (Gratiolet*) non si vede nel *Cynocephalon sphinx* e *papion* (Gratiolet, * Rüdinger,*) e nel *Macacus cynomolgus* (Rüdinger,* tav. I, fig. 3). Per altro anche qui si osservano esempi di graduale passaggio dalla forma nascosta alla forma superficiale, come abbiamo veduto accadere per le pieghe di passaggio del lobo occipitale, e per il terzo giro frontale. Così, mentre nei Cercopiteci e negli Inuus il *g. supramarginalis* è strettissimo, esso acquista nelle scimie antropomorfe uno sviluppo più esteso. Bastian,* Rolleston* ed Hartmann* han fatto rilevare a questo proposito l'erronea proposizione di Gratiolet, il quale avea affermato che il *gyrus supramarginalis* era assente nei grandi antropomorfi. In questi tuttavia, in casi particolari, si può approfondire, ad es. sullo Chimpanse maschile di Turner, quello stesso Chimpanse che presentava superficiali la prima e la seconda piega di passaggio esterna. Può accadere che sopra uno stesso cervello in un emisfero si presentì superficiale il *g. supramarginalis*, e nell'altro profondo: si confrontino, p. es., nella tavola le fig. 1 e 2 dei due emisferi del *Cynocephalus hamadryas*: nell'emisfero destro il giro sopramarginale è completamente profondo, nel sinistro è per un piccolo tratto superficiale. Così pure Gromier* osservò nel *Macacus radiatus* a sinistra congiungersi la *F. Sylvi* con il *s. temp. I*, mentre a destra una sottile piega interrompeva una tale comunicazione. Nell'ulteriore sviluppo del feto umano, e precisamente verso il 7°-8° mese, la parte ascendente del *s. temp. I* comincia a biforcarsi: ora questo stesso fatto si presenta per lo più soltanto negli antropoidi, come nello Chimpanse di Gratiolet* (tav. 6, fig. 2), nel Gorilla di Bischoff***** e nello emisfero destro del Gorilla di Broca.

Anastomosi del *s. temporalis I* coi solchi vicini si osservano nel feto umano, fin dall'8° mese, e, fra le scimie, negli antropoidi: così si vede l'anastomosi del *s. temp. I* colla parte sagittale del *s. interparietalis* nello Chimpanse di Gratiolet* (tav. VI, fig. 6) e nel *Pithecus monacus* (Flower*): l'anastomosi della parte discendente del solco colla parte posteriore del *s. temporalis inferior*, rispettivamente coll' *incisura praeoccipitalis*, si osserva nell'Orang di Gratiolet* (tav. III, figura 6). Rarissima è la comunicazione della parte discendente del *s. tempor. I* con la *F. perpendicularis externa*, quale si vede

¹ MINGAZZINI e FERRARESI, loc. cit., p. 9.

disegnata nella figura di un emisfero dell'Orang di Bischoff: Giacomini¹ ed io² l'abbiamo riscontrato in cervelli di microcefale.

È merito di Eberstaller³ avere dimostrato come i *gyri temporales transversi Heschl* non sieno, secondo sosteneva Broca, equivalente alla *pli-de-passage temporo-parietale* dell'insula degli altri mammiferi, ma sieno invece in rapporto diretto con lo sviluppo del lobo temporale, e insieme a questo concorrano ad ingrandire la zona corticale di quella regione, ove si ammette il centro sensitivo del linguaggio. Difatti nelle scimie inferiori, in cui il *gyrus supramarginalis* è profondo, manca ogni traccia di *gyri temporales transversi*, come nel feto umano prima del 6° mese. In qualche Cinocefalo in cui comincia a svilupparsi il *g. supramarginalis* è già visibile un rudimentale *g. temporalis transversus*, e nel feto umano noi sappiamo che fra il settimo e l'ottavo mese si sviluppa un solo *g. tempor. transversus* e precisamente l'anteriore. Negli Chimpanzé, ad uno sviluppo maggiore del *g. supramarginalis* si accompagna la comparsa di due *gyri temporales transversi*, come negli ultimi mesi della vita fetale dell'uomo. Occorrono ulteriori osservazioni per affermare che nell'Orang il giro temporale trasverso anteriore sia meno sviluppato che nello Chimpanzé, come da poche ricerche sinora fatte si potrebbe dedurre. Bischoff nel Gorilla lo vide bene sviluppato, Broca lo trovò appena rudimentale.

Sulcus temporalis medius. — Già da parecchio tempo Pansch ha insistito, perchè nella descrizione del cervello umano si parlasse di un *lobulus tempor. inferior* come normale, piuttosto che di due *gyri tempor. I e II*, dappoichè il *s. tempor.* II rappresenta una delle formazioni le più variabili e meno costanti. Questa stessa variabilità nella formazione del *s. tempor.* II l'osserviamo anche nel cervello dei primati. Esso può essere rappresentato da uno o due solchi obliqui, come nel *Cebus* (Grat.,* tav. X, fig. 12), e nel *Cynocephalus hamadryas*, o da molti solchi obliqui, come nel *Cynoceph. sphinx* (io) e nel *Semnopithecus entellus* (Rohon*). Talvolta si compone di uno o più segmenti rettilinei in avanti, e di un segmento obliquo indietro, come nel *Macacus Silenus* (Gratiolet,* tav. VIII, fig. 2), negli *Inuus* e nel *Cynocephalus* da me osservati; ovvero si compone di un solo segmento rettilineo po-

¹ GIACOMINI, loc. cit., p. 53.

² MINGAZZINI e FERRARESI, loc. cit., p. 12.

³ EBERSTALLER, *Zur Anatomie und morphologie der insula Reilii.* - Anatomischer Anzeiger, 1887, n. 24.

steriore, come nel Gorilla di Bischoff; o di un solo segmento rettilineo anteriore, come nell'Ateles e nel Lagothrix (Grat.,* tav. X, fig. 26), o di due o più segmenti rettilinei, come nei Macacus rhesus e radiatus (Grat.,* tav. XIII, fig. 9; tav. VII, fig. 8), nel Cynocephalus mormon (Grat.,* tav. IX, fig. 5), nell'Orang. (Grat.,* tav. III, fig. 26), e nel Gorilla (Broca), o finalmente può presentarsi completo, come nei miei Cynoceph. papion e Cercopithecus, nel Semnopithecus Entellus (Grat.,* tav. IX, fig. 9) e nello Chimpanzé (Bischoff*).

Non mancano nei primati superiori principalmente, esempi di comunicazione fra questo solco ed i vicini; così nello Chimpanzé maschile, Rohon* racconta che il *s. temp.* II sboccava in un solco obliquo che tagliava i *gg. tempor.* I e II. La comunicazione coll'*incisura praeoccipitalis* si trova nei primati così frequentemente come nell'uomo. Nelle tavole di Gratiolet,* la si vede effettuare nel Macacus rhesus, nel Cynoc. mormon, nel Semnopithecus nasalis: io l'ho veduta nell'emisfero sinistro di un Inuus ecaudatus.

Sulcus temporalis inferior. — La presenza di questo solco, anche nelle forme elevate delle scimie, non è costante. Esso comincia a comparire nei Cinocefali, ma in questa famiglia è quasi sempre incompleto: io tuttavia l'ho osservato completo nel Cynoceph. hamadryas. Per lo più, anche negli antropoidi esso è incompleto: così nell'Orang di Gratiolet* lo si vede interrotto in più punti, e nello Chimpanzé di Rohon* e nei Gorilla di Broca* e Bischoff si vede disegnata soltanto la parte posteriore del solco. Ecco perchè, come accade nei cervelli umani prima del decimo mese, è rara nei primati una completa distinzione del *lobulus temporalis inferior* dal *lobulus fusiformis*.

Sulcus occipito-temporalis. — Come nella specie umana questo solco si presenta, indipendentemente dalla maggiore o minore ricchezza di circonvoluzione, ora completo, ora incompleto, così anche nei primati, benché appartenenti a generi di varia dignità, si può osservare la stessa diversità. Nei Cynoceph. sphinx ed in uno dei Cynoceph. papion da me osservati, ho trovato soltanto la parte posteriore, mentre nell'altro dei Cynoceph. papion il solco era completo. Completo fu trovato da Broca* nel Gorilla, da Rohon* nello Chimpanzé e da me in un Inuus ecaudatus e nel Macacus; Huxley trovò questo solco interrotto nell'Ateles paniscus. L'unione in avanti del solco con il *s. temporalis inferior*, come si vede talvolta nell'uomo, fu osservato da Bischoff* nello Chimpanzé.

Scissura Limbica. — Di questa scissura comparisce, secondo Broca, nelle scimie soltanto la parte anteriore: di regola non comparisce nel feto, ma si ritrova frequentemente nei negri, negli idioti e nei microcefali. (Broca e Poggi).

Non può confondersi con la scissura limbica un solco trasversale osservato da Bischoff* sull'*uncus* del suo Gorilla: egli stesso confessa non averlo mai veduto nell'uomo nè in altre scimie.

Lobo parietale.

In tutti i primati, ad eccezione che nelle piccole scimie americane, esiste sempre, sul lobo parietale, un solco arcuato (*s. parietalis* Pansch) che divide il *lobulus parietalis superior* dal *lobulus parietalis inferior*.

Nei Lemuri, in cui manca o è appena accennato un rudimento di *Fiss. perpendic. externa*, il *s. interparietalis* ha una direzione sagittale e percorre quasi tutto il lobo parieto-occipitale. Nelle forme basse dei primati il *s. parietalis* presentasi a forma di arco, in cui però si distingue una parte anteriore (*s. postcentralis*) ed una posteriore (*s. interparietalis*) la quale si congiunge con la *Fiss. perp. externa*. Nelle specie superiori dei primati, soprattutto per il grande sviluppo della prima piega di passaggio, il *s. interparietalis* assume una direzione più sagittale, mentre il *s. postcentralis* si sviluppa in lunghezza, acquistando una direzione più nettamente verticale. Osservando lo sviluppo di questo solco nel feto umano, si nota subito in molti casi una notevole differenza. In esso talvolta, verso il sesto mese, si vede il *s. parietalis* assumere per tutta la sua estensione una forma arcuata, non interrotta, eguale a quella delle scimie inferiori - solco primario raggiato posteriore di Bischoff; - altre volte invece si sviluppa in forma di due o più segmenti, i quali, fin dall'epoca fetale, danno origine a quella varietà del solco interparietale, in cui il lobulo parietale superiore è unito per mezzo di un ponte al lobulo parietale inferiore, o in cui per lo meno il *s. postcentralis* rimane indipendente. Quantunque non si conoscano negli antropoidi adulti casi, in cui il *s. postcentralis* non sia unito al *s. interparietalis*, tuttavia è probabile che nella loro vita fetale ciò possa accadere: almeno Deniker* vide e figurò un cervello fetale di Gibbon, in cui questa riunione non avea luogo. Inoltre non abbiamo più diritto di affermare che nei primati il *s. interparietalis* pr. d. non sia, come sostenne Gromier,* mai interrotto nelle scimie, dopochè Bischoff ci ha raccontato che nell'emisfero destro di un Gorilla trovavasi una piccola circonvoluzione interposta fra la piega curva e il lobulo

parietale superiore, la quale interrompeva il *s. interparietalis*. Nell'Orang e nello Chimpanzé il *s. postcentralis* è talvolta assai ridotto in lunghezza: basta p. es. osservare il cervello degli antropoidi di Gratiolet* (tav. VI, fig. 1, 2, 3, 6) in cui il *s. interparietalis* sembra in avanti biforcarsi in due cortissimi rami; precisamente in questi casi l'estremità anteriore del solco finiva vicinissima al solco di Rolando. Per lo più anzi in questi due* antropoidi il *s. parietalis* ha la forma ad I (Rüdinger), ovvero la parte superiore del *s. postcentralis* si presenta non di rado isolata, come *s. postcentralis superior*. Rüdinger* considera quest'ultimo comportamento come il risultato di una divisione più forte della superficie per mezzo di elevazioni di circonvoluzioni secondarie che dividono il solco. Da questa forma, che adunque è più complessa da quella ad I, si passa negli antropoidi ad altre anche più complesse: così Rohon* trovò nell'emisfero sinistro dello Chimpanzé maschile, che il *s. interparietalis* si componeva di tre segmenti, due più lunghi ed uno più corto, i quali si congiungevano ad angolo acuto. Nell'emisfero destro dello stesso Chimpanzé il solco era più robusto, diretto obliquamente e un poco lateralmente: esso pure componeasi di tre segmenti, il terzo dei quali più lungo che a sinistra. Anche nello Chimpanzé figurato da Tiedemann il *s. interparietalis* di destra si componeva di tre segmenti riuniti insieme. Nel Gorilla le flessuosità più robuste dei solchi e dei giri in direzione sagittale e frontale, e lo svilupparsi di molti solchi secondari dal *s. interparietalis* rendono assai complicata la superficie del lobo parietale: non mancano anche nel Gorilla esempi di disposizione semplici del *s. interparietalis*, come p. es. nel Gorilla di Broca,* e certamente l'età adulta dell'animale esaminato non potrebbe darne la spiegazione. Nel Gorilla in genere il *s. postcentralis* è più lungo che nell'Orang e nello Chimpanzé, si estende in tutta la lunghezza del giro centrale posteriore; le diramazioni secondarie alle due estremità vi sono più frequenti che negli altri due antropoidi.

Dallo sviluppo più o meno forte della prima piega di passaggio, dipende la diversa direzione del *s. interparietalis*. Infatti Rudinger* ha osservato che se questa piega è piccola, il *s. interparietalis* si porta obliquamente indietro, ma se è molto pieghettata, allora la sua estremità posteriore si porta lateralmente, e la sua sezione sagittale assume nel complesso una forma ad S. Non di rado dall'estremità posteriore del ramo sagittale si distacca un ramo secondario, che limita così anteriormente la piega superiore di passaggio.

È notevole che nel Gorilla di Bischoff, il *s. interparietalis* emetteva a destra un ramo che decorre sulla faccia mediale dell'emisfero, fino ad interessare il precuneo.

Lobulus parietalis superior. -- Nelle scimie inferiori, come nel feto umano fino alla prima metà del settimo mese, il lobulo parietale superiore è completamente liscio. Un' incisura longitudinale in questo lobulo è già accennata nel *Cynocephalus papion*; più chiaramente sviluppata trovasi nel *Cynocephalus sphinx*, nell' *Ateles* e nel *Lagothrix* (vedi le tavole del Gratiolet * e del Rüdinger *). Nei grandi antropoidi quest' incisura si riscontra sempre, o sinuosa o biforcata: p. es. nello Chimpanzé di Bischoff* si vede a destra una incisura longitudinale, che manda rami laterali, e a sinistra un' incisura che si connette all'innanzi col *s. postcentralis*: la stessa differenza fra l'emisfero destro e il sinistro si osserva nello Chimpanzé maschile di Rohon.* Piccoli solchi terziari vedonsi bene nello Chimpanzé di Rüdinger,* due solchi longitudinali ramificati posteriormente veggonsi negli Orang di Rüdinger,* ed un solco obliquo dall'innanzi e dall'esterno verso l'indietro e l'interno, nel Gorilla di Bischoff.

Lobulus parietalis inferior. -- A causa dell'estendersi in alto del *s. tempor. I*, il lobulo parietale inferiore si divide dai *Cebus* in su, in due giri: il *g. supramarginalis* e il *g. angularis* (piega curva). Del primo fu ragionato a proposito del *s. tempor. I*: del secondo mi limiterò ad esporre i rapporti diversi che esso contrae col *s. tempor. I*, nei diversi generi di primati, rapporti che furono esaminati assai accuratamente da Gratiolet. Nei Cercopiteci, la sommità della *Fiss. Sylvi* è quasi sempre nascosta dal ramo discendente della piega curva, i due rami della quale formano un angolo acutissimo, la cui sommità si eleva fino al margine superiore dell'emisfero. Nei Macachi, come nei Guenoni, spesso la sommità della *Fiss. S.* s'introduce sotto questa piega: ciò nei primi dipende dall'accrescimento del lobo parietale, nei secondi dallo sviluppo del lobo occipitale. La piega curva nasce dietro la sommità della *Fiss. Sylvi* negli *Ateles*, dalla sommità della *Fissura* negli Orang e nei Gibbon, al dinanzi della *Fissura* nello Chimpanzé.

Lobo occipitale.

In molti primati, il lobo occipitale si distingue per essere, in proporzione del resto dell'emisfero, più sviluppato che nell'uomo (Flower*): per ora intanto ci è ignoto quale sia la causa di questo fatto. Si potrebbe supporre che negli antropoidi la differenza di sviluppo rispetto a quello dell'uomo fosse minore che nelle forme basse dei primati: ma dagli studi di Flower* risulta

invece che tanto nell'Orang quanto nel Presbites leucoprinnus e nel Macacus silenus la lunghezza relativa del lobo occipitale è minore che nell'uomo, mentre la maggior lunghezza si è verificata nel Cebus apella e nell'Hapale jacchus, ambedue platirrini. Fra tutti i primati sono i Cercopiteci, quelli che da questo punto di vista si avvicinano di più all'uomo. Ci mancano dati per sapere se simili differenze si osservino nei diversi periodi della vita fetale umana: certo nei microcefali, come ha dimostrato Vogt,* - ed io ho potuto confermarlo - i lobi occipitali sono relativamente più sviluppati che nell'uomo.

Nelle forme più basse dei primati, come nel feto umano prima del settimo mese, la superficie superiore del lobo occipitale si trova od affatto liscia o tutto al più solcata da superficiali incisive terziarie: così è pure in molte specie di Cercopithecus (sabaeus e mona) in alcuni Macacus e nei Cebus. Primo a comparire è quasi sempre quel solco corrispondente *al s. occipitalis longitudinalis inferior*, situato nella parte esterna del lobo o che si continua in un solco arcuato convesso in basso ed all'innanzi (*incisura praeoccipitalis* Schwalbe). Il *s. occipitalis inferior* divide il campo del lobo occipitale in due sezioni, una superiore grande ed una inferiore piccola; e lo si trova negli Inuus, nei Cinocefali quasi tutti, in alcuni Macachi e in parecchi Cercopiteci. In poche scimmie, come nel Cebus capucinus (Grat.,* tav. X, fig. 8), il *s. occipitalis inferior* e rispettivamente l'*incisura praeoccipitalis* si prolunga in avanti sino a raggiungere il *s. temporalis* I. L'*incisura praeoccipitalis* è semplice e continuasi col *s. occipit. inferior* in molti primati (Cebus, Cynoceph. sphinx, Cercopith. aethiops., Inuus sylvanus). Nel Semnopithecus entellus Rohon* l'ha trovata ora semplice ora complicata. Negli Chimpanzé di Rohon* e di Chapman* essa era isolata.

Al disopra del *s. occip. inferior* negli antropoidi costantemente, nelle specie inferiori raramente si trovano molteplici solchi terziari. Nei Cinocefali, si trovano uno o due solchi obliqui più spesso si presenta un solco triraggiato, come si può vedere nelle figure dei cervelli di Macacus Cynomolgus, Mandrillo, Hylobates ed uno degli Orang, disegnate da Rudinger* (tav. I, fig. 3, 4, 5, 6) e nell'Orang di Bischoff. Non di rado come nell'emisfero destro dello Chimpanzé di Rohon,* fra i tre raggi del solco non esiste alcuna connessione e i due rami superiori del solco, decorrendo l'uno verso l'altro, a mo' di arco, tagliano in direzione trasversa l'intero lobo occipitale. Negli emisferi di Gorilla e di un Orang di Rudinger,* (tavola I, fig. 9 e 7) al solco triraggiato si aggiungono molteplici solchi terziari all'innanzi e all'esterno.

Faccia mediale.

Due sono le scissure più importanti che dobbiamo studiare sulla faccia mediale: il s. *calloso-marginalis* e la *F. calcarina*.

Sulcus calloso-marginalis. — Nelle piccole scimie americane manca, come nel cervello umano prima del quinto mese, ogni traccia di questo solco. Nell'uomo e nelle scimie il solco non si sviluppa però nello stesso modo. In quello comparisce dapprima la parte inferiore (orbitale) e poi la superiore: nelle scimie, almeno filogeneticamente, comparisce invece dapprima la parte superiore, come si può vedere nei disegni dei cervelli dei *Cebus* (Gratiolet,* tav. X, fig. 10, 13) e del *Pith. monachus* (Flower**) e come io ho veduto in un *Inuus ecaudatus*. Nel *Cercopithecus sabaeus* e mona, nel *Cynoceph. papion* (Gratiolet*, tavole) la parte superiore è sviluppata, la parte inferiore è rudimentale: invece nei Macachi, in molti Cinocefali, la scissura si presenta composta di ambedue le porzioni, le quali come nell'uomo non si fondono, rimanendo nel punto di separazione una piega di passaggio fronto-lobica. Il margine libero del mantello è raggiunto dal *S. calloso-marginalis* nel feto umano soltanto fra l'ottavo-decimo mese, e fra i primati, dai soli antropoidi; l'estremità superiore, nei Gorilla di Bischoff e Broca,* invadeva, come non di rado nell'uomo adulto, anche la faccia convessa dello emisfero. La porzione ascendente del solco ha il carattere, in quasi tutti i primati, di essere poco distinta dalla parte orizzontale, e, solo negli antropoidi, l'angolo fra le due porzioni, ascendente ed orizzontale, diviene meno ottuso.

Il biforcarsi dell'estremità superiore della porzione ascendente si nota non solo negli antropoidi, come, per esempio, nello Orang di Bischoff, ma anche in altri generi; così si vede disegnata nella figura del cervello di *Cynocephalus sphinx* (Gratiolet,* tav. IX, fig. 7), e tale io pure l'ho osservata nel *Cynocephalus hamadryas*.

Come il s. *calloso-marginalis* rappresenta la parte anteriore (sotto-frontale) della scissura sotto-lobica, così la *F. arcuata praecunei* che percorre il pre-cuneo, ne rappresenta la parte posteriore (porzione sotto-parietale); ora il vestigio della *F. arcuata* esiste sempre dai *Cebus* in su: rara è la sua comunicazione con il s. *calloso-marginalis*, e la si vede nell'*Ateles* (Gratiolet,* tav. X, fig. 4) e nell'emisfero destro dell'Orang di Bischoff. Nello Chimpanzé ma-

schile, Turner* osservò che essa comunicava non solo con il *s. calloso-marginalis*, ma anche con la *Fiss. parieto-occipitalis*, varietà assai rara anche nell'uomo (Giacomini).

Fiss. calcarina. — Come nel feto umano, la *F. calcarina* è una delle prime a comparire - per lo più prima della *F. parieto-occipitalis* - così, anche nelle specie più basse di primati, è una delle scissure meglio sviluppate. Nel *Presbites leucoprymnus* essa, quantunque si estenda fino sulla superficie esterna dell'emisfero, non presenta alla sua estremità posteriore quella biforcazione, che si vede già nelle piccole scimie americane. La lunghezza reciproca dei due rami di biforcazione varia secondo le specie. Nei Babuini, secondo Gratiolet, i due rami sono uguali fra loro: lo stesso accadeva nello *Chimpanse* maschile di Turner,* in un *Cynocephalus* ed in un *Cercopithecus* da me osservati. Nel *Cebus capuccinus*, nel *Callithrix*, nei Guenoni, nei Macachi (Gratiolet*), nei *Cynoceph. papion* e *sphinx* (io) il ramo superiore è il più lungo: invece nei miei *Cercopithecus sabaesus* e *Cynoceph. hamadryas*, il ramo superiore era il più corto. Io ho veduto nel *Macacus*, a destra il ramo superiore più lungo, a sinistra più corto del ramo inferiore.

Nelle scimie antropomorfe la *F. calcarina* può contrarre anastomosi con le scissure vicine: così nell'Orang di Gratiolet* (tav. III, fig. 4) essa comunica con un solco terziario del cuneo.

Un'osservazione degna di nota è quella che riguarda la comunicazione della *F. calcarina* con la *F. hippocampi*, comunicazione che Gratiolet avea erroneamente creduto esistere in tutti i primati. Le esatte ricerche di Broca hanno infatti dimostrato che soltanto nell'Orang e nel Tamarin si può parlare di una continuità fra le due scissure, dappoichè qui la continuità fra il *g. hippocampi* ed il *g. corporis callosi* è stabilita da una lamella di sostanza grigia, che passa al disotto dell'estremità anteriore della *F. calcarina*. Precisamente questa disposizione trova un ricordo nei feti umani dal 3°-5° mese (Broca), ma dal quinto mese in su, come in tutti gli altri primati, ad eccezione di quei sopradetti, esiste sempre una piega più o meno profonda che interrompe la comunicazione della *F. calcarina* con la *F. hippocampi*. È lecito adunque mettere in dubbio le affermazioni di quegli autori che, come Flower per il *Cebus apella*, Chapman* per lo *Chimpanse*, Bischoff per il Gorilla, parlano di questa comunicazione, tanto più che bisogna levare attentamente la pia (Broca), per non cadere in errore.

La direzione della *F. calcarina* non è eguale in tutti i primati: soltanto in alcuni, come p. es. nel *Cynocephalus mormon*, la scissura tende alla di-

reazione orizzontale, egualmente che nell'uomo, ma in altri, come nell'*Inuus silvanus*, nel *Macacus radiatus* ed anche nello Chimpanzé, essa tende a divenire quasi verticale.

Giri e lobuli della faccia mediale. — La distinzione del *gyrus fronto-parietalis medialis* dal *gyrus corporis callosi*, dopo quanto si è riferito intorno all'epoca ed allo svolgimento *s. calloso-marginalis*, è chiaro che è completa in tutte le scimie superiori. Incisure terziarie sull'uno e sull'altro dei sopradetti giri compaiono nel feto umano soltanto verso l'8°-9° mese, per diventare più numerose nei nati a termine, e così pure raramente le troviamo nelle scimie inferiori, costantemente negli antropoidi.

Le *incisura supraorbitaria*, che nel feto umano compaiono verso il 6°-8° mese, al numero di una, per raggiungere più tardi il numero di due, mancano nei Cebi, nei Macachi e nei Cinocefali: nei Piteci, secondo Broca, già ne comparisce una, quantunque rudimentale: ed anche una è raffigurata nel cervello dell'*Ateles belzebuth* (Grat.,* tav. X, fig. 4) Nei Gibbon ne compaiono due, ma l'inferiore è rudimentale, mentre la superiore corrisponde all'incisura supraorbitaria unica dei Primati. Broca afferma che ne esistono due negli antropoidi: quest'osservazione per altro, a giudicare dalle figure, sembra abbia un valore particolare. Difatti nell'emisfero destro degli Chimpanzé di Bischoff* (fig. 3) e di Rohon* (tav. II, fig. 6) si vede disegnata una sola incisura: sull'emisfero sinistro del Gorilla giovane di Bischoff non se ne vede alcuna.

L'*incisura præovalaris*, che nel feto umano comparisce fra il 7°-8° mese, manca nelle scimie inferiori, come si può desumere dalle tavole di Gratiolet, e come ho verificato io stesso in tutte le scimie da me possedute. Rudimentale nell'*Ateles* e nei *Cebus*, è più sviluppata nello Chimpanzé di Chapman,* meglio ancora nell'*Orang* di Gratiolet* (tav. III, fig. 4) e nel Gorilla di Broca.* Dallo sviluppo di questa incisura dipende la limitazione all'innanzi del *lobulus ovalaris*, allo stesso modo che questo lobulo all'indietro ed il *precuneus* all'innanzi vengono limitati dalla parte ascendente del *s. calloso-marginalis*. Il debole sviluppo e talvolta la mancanza di questa parte ascendente nei primati inferiori, spiega perchè il precuneo sia in essi poco distinto dal giro fronto-parietale mediale. Lo sviluppo del precuneo cresce in ragione diretta della dignità dei primati: ecco perchè, mentre nella maggior parte di essi è quasi confuso coll'estremità superiore del g. parietale ascendente, negli antropoidi s'ingrossa fino ad isolarsi affatto. Nel Gorilla è più piccolo che nello Chimpanzé e nell'*Orang*: però in nessuno di essi raggiunge lo sviluppo che

presenta nell'uomo. Negli Inuus e nei Cercopiteci esso è liscio, come nel feto umano prima della seconda metà del settimo mese: i solchi terziari compaiono dal Cebus in su.

Il Cuneo si differenzia da quello dell'uomo appunto perchè, ad eccezione soltanto di quelle scimie in cui la *Fiss. calcarina* si unisce con la *Fiss. occipitalis interna*, perde la forma tipica di cono. Dove soprattutto la direzione della *Fiss. calcarina* tende a farsi verticale, la forma di Cuneo scompare, per assumere piuttosto quella di una piega allungata. Non è raro trovare nei microcefali quest'ultima disposizione. Il Cuneo delle scimie inferiori è liscio come nel feto umano prima dell'ottavo mese: qualche raro solco vedesi nell'Ateles e nel Cebus apella; nel *Pithecus monacus* il Cuneo invece è liscio. Negli antropoidi per lo più vi si trovano molteplici solchi terziari, così nell'Orang di Sumatra (Gratiolet,* tav. III, fig. 4) e nello Chimpanse di Rolleston: * un'incisura a tre rami si nota sul Cuneo del Gorilla di Broca.*

Insula Reilii. — L'opinione di Gratiolet, che l'*insula* fosse una formazione particolare all'uomo ed alle scimie, è stata contraddetta da Flower,* il quale ha dimostrato come essa sia bene sviluppata anche nel *Lemur nigrifrons*. Una differenza fra l'*insula* dell'uomo e quella dei primati consiste in ciò: che mentre in quello l'*insula* si chiude soltanto verso il 9-10° mese, - raramente prima, - nei primati adulti, anche i più bassi, l'*insula* è sempre chiusa. Se dunque, come spesso accade nei microcefali e spessissimo nei negri (Gratiolet, Marshall, Parker), l'*insula* si trova più o meno aperta, questo fatto parla soltanto per un arresto di sviluppo, ma filogeneticamente non ha grande importanza. Con ciò non si vuol negare la possibilità, che, durante lo sviluppo di alcune scimie, l'*insula* possa almeno nello stato fetale essere aperta. Anzi pare che, nelle prime epoche dello sviluppo, negli antropoidi almeno, essa non sia completamente chiusa: infatti Bischoff* attribuisce all'età giovane l'aver trovato ancora aperta la parte media dell'*insula* in cinque cervelli di Gorilla giovani (4 di Amburgo, 1 di Monaco). Più dimostrativo si è l'aver trovato Deniker* la fossa del Silvio aperta e di forma triangolare in un feto di Gorilla del sesto mese, mentre essa era chiusa in un feto di Gibbon dell'ottavo mese. Stretta corrispondenza esiste pure fra il successivo sviluppo dei *gyri insulae* nel feto umano e nelle scimie. Le recenti ed accurate ricerche di Guldberg hanno dimostrato che, nel feto umano, primo a comparire sulla superficie dell'*insula*, verso il principio del settimo mese, è un *s. centralis insulae* che divide l'*insula* in due porzioni, una anteriore (*pars frontalis*) ed una posteriore (*pars parieto-tempora-*

lis); ad esso poco dopo succede la comparsa di un s. *praecentralis insulae* che divide in due porzioni la *pars frontalis*. Nelle scimie inferiori, come pure nei Gibbon e non di rado nei microcefali (Mjerzewsky), l' *insula* è rappresentata da un mammellone liscio: ma già nell' *Inuus silvanus*, nel *Cebus capucinus*, nel *Troglodites niger* trovasi un solco che, secondo Guldberg, ha tutti i caratteri del s. *centralis insulae*. Negli antropoidi essa si suddivide in un numero più o meno grande di pieghe, quantunque anche qui esistano nella stessa specie differenze individuali, che potrebbero essere riferite a diversità di età. Così negli Chimpanzé Chapman* descrive l' *insula* come « debolmente circonvoluta, » e Bischoff afferma che « l' *insula* mostrava appena una traccia di circonvoluzioni. » Rohon* invece la vide provveduta di « una circonvoluzione allungata, che allo stato fresco mostrava una differenziazione in *gyri*. » Broca* a sua volta afferma che esistono quattro giri nell' *insula* dello Chimpanzé, e in uno degli Chimpanzé osservati da Turner* esistevano cinque *gyri breves* a sinistra, quattro a destra. Che però anche nel Gorilla, come nello Chimpanzé e nell' uomo, esista una suddivisione ora maggiore ora minore dei giri primitivi dell' *insula* indipendentemente dall'età, lo prova il fatto che nel Gorilla adulto di Broca esistevano soltanto tre pieghe raggriate dell' *insula*, come nei feti umani fra il 7°-9° mese: mentre nel Gorilla di sei mesi di Bischoff, la superficie dell' *insula* era divisa, nella parte posteriore in due giri, nella parte anteriore in tre. Una divisione dell' *insula* in più di cinque giri non è stata ancora osservata negli antropoidi.

Differenze sessuali. — Le accurate osservazioni di Rüdinger⁴ - alle quali posso aggiungere anche le mie - hanno dimostrato come i caratteri differenziali fra il cervello maschile e quello femminile cominciano a stabilirsi verso l'ottavo mese: queste differenze si osservano specialmente sulla parte esterna dei lobi frontale e parietale, meno chiaramente sopra alcuni lobuli della faccia mediale. Parimenti nelle scimie, almeno in alcune specie d' antropoidi, Rohon* ha potuto rilevare che esistono caratteri differenziali fra il cervello maschile e quello femminile, simili a quelli osservati nel feto umano. Egli, infatti, paragonando un cervello di Chimpanzé maschile con uno femminile, e traendo profitto dalle figure del cervello femminile di Chapman,* ha osservato che nel lobo frontale, le interruzioni dei giri per mezzo di solchi secondari sono più numerose nel maschio; corrispondentemente allo sviluppo

⁴ RÜDINGER, *Vorläufige Mittheilungen über die Unterschiede der Grosshirnwindungen nach dem Geschlecht beim Foetus und Neugeborenen*. München, 1877.

maggiore del *r. anterior fiss. Sylvi*, sullo Chimpanse maschile vi era uno sviluppo maggiore del *g. frontalis tertius*; ed anche dalle osservazioni di Rüdinger sappiamo che nel cervello di donna questo giro è più semplice che nell'uomo. Nel lobo parietale Rohon* vide nello Chimpanse maschile che la prima piega di passaggio e la circonvoluzione parietale mediale erano più robuste: che nello Chimpanse maschile il *s. interparietalis* era composto di tre segmenti riuniti fra loro, mentre nello Chimpanse femminile il solco era diritto e più vicino alla linea mediana. A ciò si aggiunge che nello Chimpanse femminile di Rohon eravi una differenza in meno, nel peso del cervello, di 15-20 gr., differenza che, secondo i calcoli di Rohon, dipendeva dalla diminuzione di massa nel lobo parietale: e poichè precisamente la larghezza di questo lobo presentava un *minimum* nel cervello femminile, ecco perchè Rohon* crede che l'accrescimento del lobo parietale, tanto quantitativamente che qualitativamente, sia il *substratum* della brachicefalia, la quale manca nelle scimie inferiori, e che nell'uomo presenta sviluppo così diverso a seconda lo sviluppo del lobo parietale (Rüdinger). È qui inoltre il luogo di ricordare come Turner,* osservando un cervello di Chimpanse maschile e due di Chimpanse femminili, trovò nel cervello maschile, a destra, superficiale, la prima piega di passaggio, e a sinistra superficiale la seconda piega di passaggio: invece in uno dei cervelli femminili la *Fiss. perpendic. externa* era del tutto continua, con un *operculum* bene limitato, e nell'altro a destra si ripeteva lo stesso fatto, mentre a sinistra la prima piega di passaggio soltanto era superficiale. Inoltre, nello Chimpanse maschile, il *s. Rolandi* avea una posizione più obliqua e più tortuosa che nello Chimpanse femminile, e questa differenza è spiegata dal maggiore sviluppo del cervello frontale nello Chimpanse maschile.

CONCLUSIONE.

Da quanto abbiamo esposto si deduce, innanzi tutto, che l'evoluzione del mantello cerebrale nell'ordine dei primati, non solo è lenta e successiva, ma si compie in modo da non potersi stabilire limiti netti fra un genere e l'altro. A nessuno può sfuggire quanto sia stato artificiale il tentativo fatto da Gratiolet,* quando si leggono nella sua monografia i caratteri differenziali che egli cercò stabilire, ad esempio, fra il cervello dei Macachi e quello dei Cinocefali; ed anche a proposito dei Macachi e dei Cercopiteci già da molti anni rifletteva Vogt che • *L'arrangement des lobes, des circonvolutions*

et des sillons qui les separent, sont si remarquablement semblables, qu'on pourrait presque croire à des differences individuelles. » Il giro sopramarginale e la piega di passaggio superiore esterna, cominciano a svolgersi ora prima in un solo emisfero, ora prima in un altro, ora in una specie di Cinocefalo, ora in quella di un Cercopiteco, fino a rendersi del tutto e quasi costantemente superficiali negli antropoidi; e negli Hylobates è già visibile il rudimento del giro frontale terzo, che negli Orang e negli Chimpanse raggiunge un forte svolgimento. Inoltre questa espansione alla superficie di giri prima nascosti avviene gradatamente: così nell' Inuus e nei Cinocefali il *gyrus supramarginalis*, quando è superficiale, è formato da un istmo assai sottile, il quale nelle specie più alte si ingrandisce, fino a costituire negli antropoidi superiori un lobulo bene sviluppato: così per la piega di passaggio superiore esterna abbiamo veduto di sopra che tra il suo approfondirsi, comune a tutte le scimie inferiori, ed il suo svolgimento completo alla superficie (Orang, ed alcuni Gorilla,) esiste una forma intermedia, nella quale, cioè, il ramo anteriore è superficiale, quello posteriore è profondo (molti Chimpanse ed alcuni Gorilla).

Se ora si paragoni lo svolgimento del mantello cerebrale nell'uomo con quello filogenetico nell'ordine dei primati, i fatti citati nel corso della monografia insegnano come lo sviluppo filogenetico di moltissimi solchi e di giri sia in perfetta armonia con quanto si osserva nell'evoluzione del mantello cerebrale umano durante gli ultimi mesi della vita fetale, nei quali compaiono via via solchi terziari sempre più numerosi, e si rende più complicato il decorso e il comportamento dei solchi primari e secondari, proprio come si osserva paragonando il cervello delle specie più basse dei primati con quelle più elevate. Non sarebbe davvero serio obiettare che nell'evoluzione ontogenetica di alcuni solchi o di alcune circonvoluzioni dell'uomo non sono riprodotti qualcuno degli stadi che hanno il loro rappresentante nella filogonia di quei primati con cui l'uomo ha comune l'origine. Se con Wernicke si ammette che il cervello umano rappresenti un cervello assai sviluppato di *Ateles*, questa obiezione perde ogni valore. Ma quand'anche quest' ipotesi si volesse respingere, e si sollevasse, come obiezione, che nell'uomo, tra la fugace comparsa della *Fiss. perpendicularis externa*, e la comparsa definitiva delle due pieghe di passaggio esterne di Gratiolet, non si osservano stadi intermedi, quelli cioè in cui una sola delle due pieghe è superficiale e l'altra no (antropoidi superiori, Semnopiteci, Cebus ecc.): che il *gyrus supramarginalis* e il terzo giro frontale sono fino dal primo momento del loro sviluppo superficiali: a queste obiezioni, dico, la risposta sarebbe

data dalla legge, concepita da F. Muller, e formulata poi da H. Haeckel « l'ontogenesi è una rapida e sommaria ricapitolazione della filogenesi. » Del resto ricordando quanto von Baer ci ha insegnato, cioè come nessuno stadio di un animale più elevato sia perfettamente simile alla condizione adulta di un animale più basso, si possono istituire paragoni più chiari, confrontando il cervello fetale dell'uomo e quello fetale dei singoli primati. Sembrava che esistesse un enorme differenza fra l'uomo e gli altri primati, appunto riguardo al modo di svilupparsi dei solchi, finché fu accettata come vera la proposizione di Gratiolet: « Nelle scimie i primi solchi a comparire si vedono sulla regione posteriore degli emisferi e nel feto umano sul lobo frontale; » ma essa non ha ombra di fondamento. Infatti le osservazioni fatte sul cervello fetale umano mostrano che primi a comparire sono i solchi totali di His-Pansch (*F. Sylvi*, *F. calcarina*, *F. occipitalis*), cui seguono il s. *Rolandi*, il s. *interparietalis*, ecc. Inoltre, recentemente Deniker trovò, sopra un cervello fetale di Gibbon precisamente l'opposto di quanto avea asserito Gratiolet, cioè tre solchi sul lobo frontale ed un rudimento di s. *occipitalis* I sul lobo occipitale. Anche chi esamina attentamente le figure dei cervelli fetali di Gibbon e di Gorilla illustrate da Deniker* (tav. XXIX, fig. 1, 4), non può disconoscere una perfetta rassomiglianza con un cervello umano, rispettivamente del sesto e del settimo mese. Anche Huxley* fa osservare che il cervello di un feto umano al quinto mese si può dire correttamente sia non solo il cervello d'una scimia, ma quello di una scimia arctopiteca, perchè ha grandi lobicini posteriori, e perchè non ha alcun solco, ad eccezione della *Fiss. Sylvi* e della *F. calcarina*; esso intanto differisce da un *Hapale jacchus* attuale, perchè la *Fossa Sylvi* è largamente aperta: ed è probabile, aggiunge Huxley, che esso sia più simile al cervello di un feto avanzato di *Jacchus*. Questi fatti rendono sempre più verosimile ammettere che, precisamente negli stadi fetali siano più perfette le rassomiglianze fra il cervello dei primati e dell'uomo, perchè allora è appunto riprodotto il ricordo del tipo fondamentale: mentre, negli ulteriori periodi dello sviluppo, ciascuno acquista caratteri propri, per i quali il parallelo si rende sempre più difficile. Questa difficoltà era stata già intraveduta da Bischoff quando, nel corso della sua monografia sopra citata (3), si dimandava se era possibile un confronto fra il cervello di un Orang con quello di un feto umano: ed egli rispondeva che all'ingrosso, si può affermare che il cervello di un Orang sviluppato concorda con quello di un bambino neonato maturo, solo per la sua grandezza, non però per lo sviluppo delle circonvoluzioni, che nel secondo è assai maggiore; chè se invece si retrocede fino alla seconda metà dell'ottavo mese, vi

è una somiglianza più forte fra i due cervelli, ma non solo quello del feto umano è allora più piccolo, bensì rimangono sempre notevoli differenze nella disposizione di alcuni solchi, e di molte circonvoluzioni: in altri termini, non esiste alcun periodo di sviluppo nella vita fetale dell'uomo, in cui il suo cervello rassomigli perfettamente a quello dell'Orang. Se Bischoff asserisce che i due cervelli (quello dell'Orang e quello dell'uomo) svolgendosi dallo stesso piano fondamentale, seguono fin da principio il loro sviluppo in diversa direzione, io debbo interamente sottoscrivermi a questa opinione. Infatti se invece di partire dal preconcetto, che l'uomo abbia cogli antropoidi parentela più stretta che cogli altri primati, si accetta l'ipotesi che le scimmie americane elevate e l'uomo originino da un comune progenitore, allora, paragonando fra loro il cervello fetale dell'uomo con quello di un *Ateles* adulto, non compaiono più le difficoltà che Bischoff incontrava nei suoi confronti con quello dell'Orang. Non vi è infatti cervello di primate adulto, il quale rassomigli, quanto quello dell'*Ateles*, sotto ogni punto di vista, ad uno degli stadi fetali del cervello umano e precisamente alla forma che questo presenta fra la fine del settimo mese e il principio dell'ottavo (Cfr. Gratiolet* tav. X, fig. 1). Crescono le probabilità di questa ipotesi, quando si consideri che precisamente sul mantello cerebrale umano compaiono spesso disposizioni filogenetiche, proprie di scimmie americane elevate, ma di dignità - considerata dal punto di vista dell'evoluzione del mantello - inferiore agli *Ateles*, come sarebbero p. es. i *Cebus*, mentre raramente si osservano quelle che ricordano disposizioni del cervello di antropoidi. Rammenterò qui le numerose osservazioni di Giacomini sui normali, quelle di Parker sui negri, quelle mie sui delinquenti, le quali mostrano l'enorme frequenza con cui la prima piega di passaggio superiore esterna si approfonda, rimanendo superficiale la seconda, come normalmente si osserva nei *Cebus*: mentre il fatto inverso, cioè l'approfondarsi della seconda piega di passaggio, rimanendo superficiale la prima, costante nell'Orang e frequentissimo nel Gorilla, si osserva nell'uomo con estrema rarità. Dal momento che lo Chimpanse ha con le scimmie inferiori maggiori affinità genetiche che non abbia l'uomo, si spiega chiaramente perchè in quello e non in questo, comparisca, durante le prime epoche dello sviluppo, approfondita la prima piega di passaggio esterna e diventi superficiale nell'età adulta: e perchè, mentre nella vita fetale dei Gibbon esiste un periodo in cui il *gyrus cuneus* è, come nelle scimmie inferiori, superficiale, questo giro sia nell'uomo, fin dalla sua prima comparsa, profondo. Questi ricordi filogenetici vengono aboliti, come dicevamo fin da principio, nell'ontogenesi del cervello umano; e solo chiudendo gli occhi

dinanzi a tutti i fatti e le considerazioni sovra esposte, si potrebbe oggi ripetere con Ecker che « il cervello fetale resta pur sempre umano dal principio dell'uomo sino alla fine. »

Dando ora uno sguardo generale al modo con cui tanto filogeneticamente nei primati, quanto ontogeneticamente nell'uomo si sviluppa il mantello cerebrale, emerge chiaro come la legge comune che regola questo sviluppo, consista nell'ampliare la superficie, sia con la moltiplicazione dei solchi, sia col rendere superficiali e flessuosi i fasci profondi. Da questo punto di vista soltanto, e non per dignità di circonvoluzioni, il cervello degli antropoidi è quello certamente che più di ogni altro si avvicina a quello dell'uomo, ma la via che le singole specie di antropoidi hanno battuto nel decorso della loro evoluzione, non è la stessa in ciascheduna. Ecco perchè diventa oziosa la quistione, se sia più vicino al cervello dell'uomo quello dell'Orang o quello del Gorilla, quando si riflette che il cervello dell'Orang si differenzia per la maggiore asimmetria dei solchi e dei giri e per lo sviluppo del terzo giro frontale, mentre quello del Gorilla si distingue per la maggiore ampiezza e solcatura del lobo parietale e per la maggiore complessità della prima piega di passaggio esterna. Nessuno intanto di questi due antropoidi presenta sul proprio cervello alcuna caratteristica, per la quale uno debba essere considerato più sviluppato morfologicamente dell'altro: precisamente l'esplicazione all'esterno del terzo giro frontale ha lo stesso significato che ha lo sviluppo della prima piega di passaggio esterna o del giro sopra marginale, essa rappresenta cioè la tendenza del mantello ad un ulteriore svolgimento. Qualunque altro significato le si volesse attribuire, come p. es. lo sviluppo di differenti funzioni, collegato alla comparsa delle rispettive circonvoluzioni, sarebbe inconciliabile con le funzioni psichiche di questi primati. Poichè le esperienze fisiologiche ed i reperti anatomo-patologici hanno oramai stabilito con sicurezza che sede del linguaggio articolato è la *pars opercularis* del *g. frontalis inferior*, sarebbe inesplicabile perchè sempre nell'Orang, spessissimo negli Chimpanse e negli Hylobates, costantemente nel feto umano dal 7^o-8^o mese, si svolga questa porzione di giro, sia distinta, sia fusa con la parte triangolare, tanto più che gli studi di Golgi⁴ hanno chiaramente dimostrato come non v'abbia alcuna differenza caratteristica di struttura fra circonvoluzioni che sono in rapporto con funzioni affatto diverse. Lo svolgimento d'una circonvoluzione non ha dunque per sè alcun valore intrinseco, ed

⁴ GOLGI, *Sulla fina anatomia dei centri nervosi*, p. 63. Reggio-Emilia, 1885.

essa lo acquista intanto, in quanto si mette in relazione con un determinato sistema di fibre. Non è improbabile che nella mancanza di fasci colleganti il centro motore delle parole coi nuclei dei nervi destinati ai movimenti della lingua e delle labbra, risieda la causa della mancanza di linguaggio negli antropoidi e nel feto umano, quantunque provvisti della terza circonvoluzione frontale.

Soltanto, procedendo con i principii della teoria della discendenza, è stato possibile intendere gli stretti rapporti che collegano il cervello dell'uomo con quello dei primati e risolvere alcune delle difficoltà che in questo studio comparativo s'incontrano assai di frequente. L'affermazione di Vogt,* che « degli antropoidi superiori nessuno si può dire più vicino dell'altro all'uomo, » ma « ciascuno per diverse vie sembra tendere verso la forma umana, » è luminosamente confermata dalle osservazioni istituite sopra il cervello di queste specie. Ma le medesime osservazioni ci hanno confermato nell'opinione che le scimmie antropoidi, pure originando da una forma fondamentale, comune a quella da cui ha originato l'uomo, abbiano nell'ulteriore via della filogenesi percorso una via diversa da quella dell'uomo, ed abbiano tuttavia con lo sviluppo del loro cervello raggiunto un punto che non si allontana molto da quello del cervello umano. Ed è appunto per lo sviluppo dell' « Organo della psiche, » che l'uomo ha attualmente diritto ad essere posto sul culmine degli esseri organizzati.

TABELLA II. — **Sulcus Rolandi.**
MISURE DELLA LUNGHEZZA ASSOLUTA E RELATIVA (IN MILLIMETRI).

PRIMATI	EMISFERO DESTRO			EMISFERO SINISTRO		
	Lunghezza assoluta	Lung. relat. (col nastro)	Lung. relat. (col compasso)	Lunghezza assoluta	Lung. relat. (col nastro)	Lung. relat. (col compasso)
<i>Cynocephalus sphinx</i>	40	35	30	42	38	32
» <i>sphinx</i>	33	30	38	33	30	27
» <i>papion</i> (giovane)	28	26	23	26	24	20
» <i>papion</i> (adulto)	31	31	27	33	31	27
<i>Cynocephalus</i>	45	41	32	.....	.....	.....
» <i>hamadryas</i>	40	.....	37	37	.....	35
<i>Inuus ecaudatus</i>	39	37	31	40	38	30
<i>Inuus ecaudatus</i>	35	.....	30	32	.....	30
<i>Inuus</i>	30	.....	27	32	.....	29
<i>Inuus</i>	27	.....	24	31	.....	25
<i>Cercopithecus</i>	30	28	23	32	30	26
<i>Macacus</i>	27	.....	25	28	.....	26
<i>Gorilla</i> (misure di Broca)	18 ¹	.....	.....	16 ¹	.....	.....

¹ Assoluta o relativa?

TABELLA III. — Sulcus Rolandi nel feto umano.¹
 MEDIE GENERALI DELLE DISTANZE (IN MILLIMETRI).

ETÀ dei Feti umani	EMISFERO DESTRO				EMISFERO SINISTRO				DIFFERENZE			
	dell'estremità superiore (mediale)		dell'estremità inferiore (laterale)		dell'estremità superiore (mediale)		dell'estremità inferiore (laterale)		EMISFERO		EMISFERO	
	dal polo frontale	dal polo occipit.	dal polo frontale	dal polo occipit.	dal polo frontale	dal polo occipit.	dal polo frontale	dal polo occipit.	destro 1-2	destro 4-3	sinistro 1-2	sinistro 4-3
	1	2	3	4	1	2	3	4	a	d	a'	d'
VII ed VIII mese	56,16	49,16	40,83	52,50	58	49	42,33	53,16	7	11,67	9	10,83
IX e X mese	71	50,33	49,66	58	70,5	50,5	47,83	59,66	20,67	8,34	20	11,83
Nati a termine	74,66	50,66	51,66	59,66	73	54,33	49	60,66	24	8	19,67	11,66

¹ Questa tabella è tratta dal mio lavoro: *Ueber die Entwicklung der Furchen und Windungen etc.*, già citato a pag. 6.



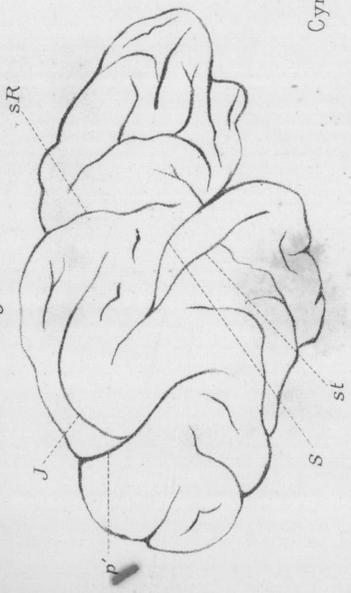
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Le seguenti indicazioni sono comuni a tutte le figure :

- SR.** *sulcus Rolandi.*
- Sr.** *posterior Fiss. Sylvi.*
- st.** *sulcus temporalis primus.*
- I.** *sulcus interparietalis.*

- Fig. 1.** — Emisfero destro di un *Cynocephalus hamadryas* veduto di lato. - Il solco temporale primo comunica col ramo posteriore della *Fiss. Sylvi.* e la *Fiss. perpendicularis externa* (P') comunica con la *Fiss. perpendic. interna.*
- Fig. 2.** — Emisfero sinistro dello stesso *Cynocephalus hamadryas* veduto di sopra. - Il solco temporale primo non comunica col ramo posteriore della *Fiss. Sylvi.* Esiste inoltre bene sviluppata la prima piega di passaggio di Gratiolet (G.) e la parte esterna della *Fiss. perpendic. interna* (P.) non comunica con la *Fiss. perpendicul. externa* (P'), rispettivamente col *s. occipit. anterior.*
- Fig. 3.** — Emisfero sinistro di un *Cynocephalus sphinx* (adulto), veduto di sopra. - Il solco temporale primo non comunica con il ramo posteriore della *Fissura Sylvi*: il *lobulus supramarginalis* è relativamente bene sviluppato: il solco interparietale manda un ramo mediale intorno a cui si avvolge la prima piega di passaggio di Gratiolet (G.) che posteriormente si approfonda nella *Fiss. perp. externa.*
- Fig. 4.** — Emisfero sinistro di un *Cynocephalus sphinx* (giovane), veduto di sopra. - Il *lobulus supramarginalis* è appena visibile perchè l'estremità superiore del *r. posterior Fiss. Sylvi* giunge vicinissimo al solco temporale primo: la prima piega di passaggio di Gratiolet è totalmente nascosta.
-

Fig. 1.



Cynocephalus hamadryas

Fig. 2.

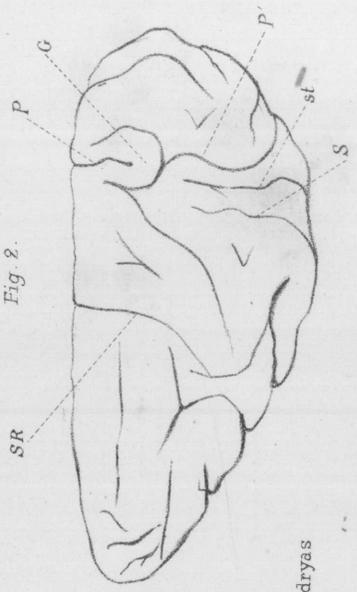
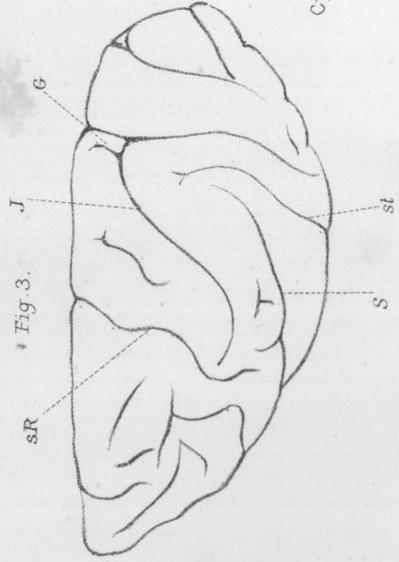


Fig. 3.



Cynocephalus sphinx.

Fig. 4.

