
Istituto di Antropologia della Regia Università di Roma

VARIAZIONI DEI SOLCHI DELL' INSULA NEL CERVELLO UMANO

pel Dott. SERGIO SERGI

Libero docente ed aiuto alla cattedra di Antropologia.

~~~~~  
(con due tavole)

La solcatura dell' *insula* nell'uomo è descritta da tutti gli anatomici in una forma schematica unica: l' *insula* è divisa in due parti da un solco principale, *s. centralis insulae*, più lungo e più profondo degli altri e che decorre obliquamente dall'alto in basso, dall'indietro innanzi: la porzione anteriore-superiore dell' *insula* di forma triangolare è divisa in alcuni giri più o meno trasversali da un numero vario di solchi brevi, *s. breves insulae*, a direzione obliquo-verticale: la porzione postero-inferiore di forma rettangolare e molto allungata è divisa da un solco, *s. longitudinalis insulae*, più o meno parallelo al solco principale, in due giri obliqui-longitudinali. Alcuni (Retzius) chiamano *s. praecentralis* il solco che immediatamente precede il *s. centrale* e *s. postcentralis* il *s. longitudinalis*; quest'ultimo nome si deve a Marchand. Eberstaller distingue innanzi al *s. precentrale* un *s. brevis* e Retzius un *s. brevis anterior* ed uno *posterior*; il *s. brevis accessorius* di Eberstaller è un solco incostante della porzione più anteriore dell' *insula*. Il *s. brevè accessorio*, i *s. brevi anteriore* e *posteriore*, ed il *s. precentrale*, quando esistono insieme, dividono il lobulo anteriore dell' *insula* in cinque giri.

Le varietà morfologiche della solcatura insulare dipendono dalla esistenza o mancanza di alcuni dei segmenti formatori dei solchi o dalla diversa loro posizione od orientamento. L'orientamento dei solchi o dei loro segmenti può essere uguale per tutti ed in tal caso i segmenti sono come tanti raggi che fanno parte di linee che hanno come un centro comune di irradiazione, ovvero, caso più fre-

quente, i segmenti si distinguono in due gruppi orientati diversamente, il gruppo dei solchi brevi ed il gruppo dei solchi lunghi (s. centrale e longitudinale); la prima disposizione è la così detta conformazione a ventaglio, mentre tale denominazione a parer mio non deve usarsi per la seconda che pure è la più frequente.

Le lunghe ricerche compiute da Holl in questi ultimi anni e da lui pubblicate in una serie successiva di lavori<sup>(1)</sup>, hanno permesso di ricostruire in una sintesi abbastanza completa l'evoluzione morfogenetica dei segmenti formatori dei solchi insulari nell'uomo. Il solco longitudinale di Marchand è il primo a svilupparsi nel periodo fetale, corrisponde al solco principale dell'insula degli antropoidi e si forma passando attraverso due stadi, dapprima cioè la porzione anteriore dell'insula posteriore si differenzia per la formazione di un solco longitudinale limitato da un giro arcuato, costituito da due branche una superiore ed una inferiore; in secondo tempo la porzione posteriore dell'insula posteriore si differenzia anch'essa per un nuovo solco che è limitato da un nuovo giro arcuato; contemporaneamente l'arco del primo giro arcuato si affonda tra le branche del secondo che gli sta dietro, cosicchè alla superficie esterna si vede che le branche del giro arcuato secondario si continuano con quelle del primitivo ed il solco del secondo giro arcuato continua il suo percorso innanzi tra i margini delle branche del giro arcuato primitivo: il primo stadio corrisponde ad una condizione stabile di molte scimmie inferiori, il secondo stadio si trova regolarmente negli antropoidi. Il s. centralis, che limita innanzi ed in alto l'insula posteriore, per Holl è una formazione quasi esclusivamente umana per la sua persistenza ed il suo sviluppo, essa apparisce quasi sempre dopo la formazione del solco longitudinale e per questa ragione l'anatomico di Graz chiama quest'ultimo, solco principale dell'insula. Nell'uomo adulto il solco longitudinale ed il solco centrale possono presentare variazioni che corrispondono ad altrettanti stadi diversi di sviluppo, così il solco centrale può mancare od avere uno sviluppo molto ridotto; può mancare il solco longitudinale; ovvero può esistere uno degli stadi di formazione del solco longitudinale e cioè o il solo arco primitivo o il secondario

---

(<sup>1</sup>) M. HOLL, *Die Entwicklung der Bogenwindung an der hinteren Insel des Menschen- und Affenhirns*. Sitzungsberichte der K. Akad der Wissenschaften in Wien. Mathem- naturw Klasse Bd. CXVIII 1909. (In questa ultima pubblicazione sono citate le altre ricerche dell'autore sull'argomento).

ovvero ambedue questi archi senza l'affondamento del primo nel proseguimento del solco del secondo. Holl chiama *tipo antropino* quella forma di insula, in cui vi ha un completo sviluppo del solco centrale, *tipo antropoideo* le forme nelle quali esso manca o è molto ridotto. La distinzione di Holl praticamente non è sempre possibile, giacchè non sempre si può distinguere il solco longitudinale di Marchand dal solco centrale dell'insula quando uno di questi manca; Holl ritiene che uno scambio tra i due solchi non possa avvenire (1909, pag. 71) quando si tiene conto: che il solco centrale decorre quasi parallelo al solco longitudinale: che prende origine quasi dal medesimo punto che quello, ma se ne differenzia per il suo decorso: che il solco longitudinale si volge verso l'angolo posteriore superiore dell'insula, mentre il solco centrale si dirige verso il solco marginale dell'insula; che l'estremità terminale del s. centrale giace innanzi all'arco del giro arcuato inferiore (che circonda il s. longitudinale) in avanti dell'angolo superiore-posteriore dell'insula, mentre il prolungamento ideale del solco longitudinale taglierebbe nel mezzo l'arco del giro arcuato e giungerebbe nell'angolo posteriore-superiore dell'insula o dietro di questo. La distinzione in realtà non è così facile come sembra a prima vista, perchè occorrono in pratica formazioni che ci lasciano incerti e che sembrano appartenere o all'uno od all'altro dei solchi in questione. Ricordo intanto che lo stesso Holl, che ha proceduto ad un'analisi così rigorosa di essi, ammette che vi siano dei casi, in cui i due solchi si anastomizzano in modo da avere, innanzi un tronco comune, che egli ha indicato nella fig. 9 della tav. II a + c cioè solco longitudinale più centrale; io paragono questo fatto a quell'altro che succede nella superficie inferiore del polo temporale tra il solco collaterale ed il solco temporale inferiore, solchi per i quali bene ebbe a dire Kohlbrugge « ein Trennung nicht überall durchzuführen ist<sup>(1)</sup> »; io già notai che oltre i segmenti che limitano medialmente e lateralmente il giro o lobulo fusiforme, ve ne ha altri intermedi tra quelli e che giungono sino al polo temporale; questi segmenti sagittali o sono distanti o si possono fondere con le terminazioni anteriori di uno dei due solchi suddetti,

(<sup>1</sup>) KOHLBRUGGE, *Die Gehirnfurchen der Javanen. Eine vergleichend anatomische Studie. Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam Tweede Sectie Deel XII Amsterdam 1906 (a pag. 150).*

si da apparire come la loro porzione terminale anteriore, o si fondono in un punto di concentrazione comune con le branche terminali anteriori di ambedue questi solchi; esclusi da questi segmenti la fessura rinica che si trova in un piano più mediale (1). Il Waldeyer studiando queste formazioni nell'*Hylobates* aveva accennato al dubbio che potrebbe sorgere per l'attribuzione del segmento anteriore sagittale del polo temporale ed ha poi concluso con l'attribuirlo al solco laterale o terzo temporale (2). Ma io a questo punto faccio notare che se nell'*Hylobates* questo segmento può ancora venire attribuito piuttosto all'uno che all'altro dei solchi circostanti, ben diverso è il caso dell'uomo, in cui il valore omologico delle parti costitutive gli elementi dei solchi principali della base non è correlativo della posizione occupata dai medesimi nelle scimmie e ciò ammette anche Zuckerkandl quando dice che « die vorderen Enden der Furche *f* und der Furche *col* können demnach nicht homolog sein » (3). Questa digressione comparativa dimostra che non è nuovo il caso che segmenti costitutivi di solchi cerebrali abbiano una individualità indistinta, mal definita, per cui godono di una facile spostabilità che loro permette di contrarre rapporti diversi con i segmenti più prossimi; e ciò ha un valore così generale per Kohlbrugge, che per questi qualsiasi solco cerebrale non ha alcun confine determinato (4).

L'anastomosi, indicata da Holl, del solco centrale e del solco longitudinale per un tronco comune anteriore si può vedere in un emisfero, sinistro del cervello di un *Ottentotta* riprodotta nella figura 30 tav. II ed il modo suo di originarsi è benissimo illustrato dalla disposizione dei segmenti omologhi dell'emisfero del lato opposto, dove si osservano completamente separati nel numero di tre: in questo caso i segmenti superiori debbono appartenere rispettivamente al s. centrale ed al s. longitudinale, l'anteriore-inferiore

(1) SERGIO SERGI, *Cerebra Hererica* in SCHULTZE, *Forschungsreise im westlichen und zentralen Sudafrika*, in Denkschriften der medizinisch naturwissenschaft. Gesellschaft, Bd. XV.

(2) W. WALDEYER, *Das Gibbonhirn* Festschrift für Rudolf Virchow Bd. I, 1891.

(3) ZUCKERKANDL, *Ueber die Collateral furche*. Arbeiten aus d. Neurol. Inst. an der Wiener Universität, Bd. XI, 1904.

(4) KOHLBRUGGE, *Die Gehirnfurchen Malayischer Völker verglichen mit denen der Australier und Europäer*. Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam Tweede Sectie. Deel. XV, 1909.

per la definizione di Holl al s. longitudinale e dovremmo concludere quindi che lo sviluppo maggiore in questo cervello appartenga al s. longitudinale, il minore al centrale, che il tronco comune di sin. sia del solco longitudinale. Un altro esempio di tronco comune anteriore per i due solchi si può vedere nella fig. 1, emisfero destro di una Giapponese; ma se cerchiamo una spiegazione della sua origine nella formazione omologa del lato opposto non troviamo più i segmenti di confronto come nel caso dell'Ottentotta, giacchè a sinistra vi ha un solco costituito di due segmenti anastomizzati insieme lungo un asse comune che ha la direzione stabilita da Holl per il solco centrale, mancherebbe quindi in questo lato qualsiasi segmento appartenente al solco longitudinale; se però guardiamo l'estremità terminale del segmento anteriore ci si può accorgere che la direzione di essa sarebbe alquanto posteriore a quella dell'altro segmento e ciò ci porterebbe ad ammettere che il primo segmento stia a rappresentare il s. longitudinale, il secondo il centrale.

Già questi casi dimostrano un fatto incontrastabile e cioè che un segmento longitudinale obliquo anteriore del s. longitudinale della zona posteriore dell'insula può spostarsi in modo da apparire come parte integrante di uno dei solchi della detta zona e cioè del solco centrale. Lo stesso fatto può accadere per un segmento longitudinale posteriore del solco centrale o del s. longitudinale: nella fig. 26 nel cervello di una Herero a destra si vede il solco longitudinale in due segmenti anastomizzati, in alto vicino al solco marginale superiore dell'insula un piccolo segmento che per posizione e direzione appartiene secondo la definizione di Holl al solco centrale e poi innanzi il solco centrale; a sinistra invece il piccolo segmento si è anastomizzato con il solco longitudinale, che appare perciò biforcuto, ed è rappresentato dalla branca di biforcazione che raggiunge il solco marginale superiore dell'insula, tutto il solco longitudinale è spostato alquanto innanzi e mentisce un solco centrale, mentre i segmenti omologhi del solco centrale unico, quale si osserva a destra, qui a sinistra sono separati e spostati innanzi: la corrispondenza delle parti in ambo i lati è indubbia anche per il resto della formazione, di fatti sembra che lo sviluppo della fossetta *F* di sinistra a destra abbia determinato la formazione del solco precentrale, per cui tutte le formazioni posteriori si sarebbero spostate indietro obliquamente e da ciò la fusione dei segmenti

principali del s. centrale tra loro ed il distacco del segmento accessorio dal longitudinale, formazione quindi in questo lato che rappresenterebbe un gradino più elevato di sviluppo.

Nel cervello 16 di un Herero invece accade che il segmento posteriore del solco longitudinale che a destra è molto distante dal s. centrale, a sinistra quasi lo raggiunge, per cui l'estremità posteriore di quest'ultimo in parte verrebbe ad essere costituito da un segmento del solco longitudinale.

Il cervello 21 di un Herero dimostra come i segmenti costitutivi del solco longitudinale e del solco centrale possono essere del tutto scambiati l'uno per l'altro quando manca uno di essi e se si tiene conto della definizione di Holl; di fatti il solco unico che si osserva a sinistra e che in alto ed indietro termina ad ansa volgendosi verso il solco marginale inferiore, è rappresentato a destra da due solchi distinti e cioè da un piccolo solco posteriore-inferiore che raggiunge il solco marginale inferiore e che corrisponde all'ansa del primo ed un solco molto grande che termina biforcuto alle sue estremità e che raggiunge in alto il solco marginale superiore; questo solco per la sua posizione ed il suo orientamento è un solco centrale, il piccolo solco è il segmento posteriore del solco longitudinale, ma a sinistra il solco unico su descritto ha tutte le caratteristiche per un solco longitudinale: così nel cervello 21 gli stessi segmenti vengono a rappresentare solchi che hanno nome diverso e che in realtà sono perfettamente omologhi tra loro.

Ancora molto istruttivo per indicare quanto sia fallace e dubbio questo sistema di classificazione è il cervello 17 di un altro Herero, dove accanto ad un solco centrale assai completo in ambo i lati vi ha un solco longitudinale rappresentato da due segmenti separati, ma dei quali il posteriore, mentre a destra raggiunge il solco marginale inferiore, a sinistra con un ramo della biforcazione terminale tocca il solco marginale superiore, per il quale rapporto dovrebbe esser considerato come segmento del solco centrale. E lo stesso dicasi per i segmenti componenti i due solchi obliqui che si osservano nell'emisfero destro del cervello 18 di un'altro Herero; questi due solchi che a destra hanno un decorso quasi parallelo e terminano in alto nel solco marginale superiore dell'insula, a sinistra sono divisi ciascuno in quattro segmenti disposti l'uno dietro l'altro ad embrice: il segmento posteriore del solco inferiore per definizione appartiene al solco centrale, ma questo segmento a destra si fonde

completamente con quello anteriore molto più esteso, che a sinistra è separato e rappresenta il s. longitudinale; il solco di destra è quindi formato di una parte principale che si dovrebbe attribuire al s. longitudinale e di una secondaria che dovrebbe considerarsi parte del solco centrale, esso ha un decorso ed una terminazione che lo fa attribuire al solco centrale ed avanti pur vi ha un altro solco che non può essere che il centrale, come lo dimostra la sua posizione e la sua origine da due segmenti che si notano a sinistra.

L'analisi compiuta su alcuni emisferi serve a provare che i lunghi solchi a decorso più o meno parallelo al solco marginale inferiore dell'insula non conservano costantemente la stessa individualità morfologica e che segmenti del s. centrale e del s. longitudinale passano dall'uno all'altro di questi solchi e si confondono insieme nell'uno e nell'altro solco in modo da rendere tanto poliformo l'orientamento e posizione loro da non poter più ammettere alcuna distinzione possibile. Questi fatti non contraddicono alla osservazione di Holl sull'origine ed evoluzione del s. longitudinale nell'uomo, ma indicano soltanto che il significato del s. centrale nell'uomo è uguale a quello di qualsiasi altra formazione parallela o Parallelbildung nel senso di Kohlbrugge.

Nella zona insulare postero-inferiore dai primati più bassi all'uomo si osserva un fatto comune a tutti e cioè la formazione di solchi a decorso più o meno parallelo al solco marginale inferiore dell'insula; in alcuni primati la necessità funzionale di sviluppo determina soltanto la formazione di un solco principale anteriore o del solco principale primitivo di Holl; in primati superiori il campo ancora indifferenziato permette la formazione del solco principale secondario di Holl e quindi il vero solco longitudinale di Marchand; nell'uomo in cui lo sviluppo della corteccia cerebrale in questa zona richiede un nuovo aumento si origina un nuovo solco longitudinale parallelo al primo. Quindi, quando la zona corticale deve ampliarsi ancora e già esiste un solco longitudinale completo, è naturale che si formi un nuovo solco a questo parallelo e cioè il solco centrale: la formazione del solco centrale al di sopra del primo è la conseguenza delle medesime condizioni meccanico-funzionali, che hanno determinato la formazione del solco longitudinale; dico condizioni meccanico-funzionali, perchè quel complesso di cause a cui si deve l'origine di un solco, come alcuni anni fa cercai dimostrare, è rappresentato da un fattore fondamentale che è la ne-

cessità funzionale di ampliamento della corteccia entro una zona determinata, ampliamento che a sua volta deve sottostare a tutta una serie di necessità meccaniche, donde una forma e rapporti che possono sempre ridursi a schemi. La zona corticale dell'insula posteriore dell'uomo quindi per lo più ha bisogno di uno sviluppo di superficie, per il quale non è sufficiente un solco che si porta dal limen insulae al margine superiore dell'insula, di qui la formazione del solco centrale; ma sì l'uno che l'altro sono rappresentati da segmenti che si adattano alle condizioni meccaniche di sviluppo, sono solchi quindi che dobbiamo in certa maniera considerare equivalenti o del medesimo gruppo.

Il solco centrale nell'uomo si sviluppa più del solco longitudinale e mentre a volte i due solchi paralleli (centrale e longitudinale) appaiono ambedue in modo assai rilevante, altre volte il primo è rimasto solo ad indicare la sufficienza di sviluppo della corteccia della zona insulare relativa; e ciò perchè deve supporre che condizioni meccaniche favoriscano lo spostamento dei segmenti longitudinali relativi nell'uomo alquanto più in alto ed innanzi che nei primati, per cui, p. es. nelle forme più semplici come nel cervello di un negro di Tabora (emisfero destro fig. 13) il solco centrale assai ridotto è l'unico rappresentante di questi segmenti, molto spostati innanzi. Il s. centrale di questo cervello (fig. 13) è molto istruttivo; per Holl rientrerebbe in una forma antropina per l'esistenza di un solco centrale e la mancanza del longitudinale; mentre una forma pitecoide sarebbe rappresentata dall'emisfero sinistro del cervello 21 di un Herero, dove non esiste che un solco longitudinale. Se il s. principale sinistro del c. 21 e destro del c. 13 rappresentassero due formazioni assolutamente distinte o ancor meglio antagoniste, perchè una umana avrebbe sostituito del tutto una pitecoide ed una pitecoide non avrebbe nulla dell'umana, avremmo un fatto, finora non credo, da alcuno ammesso, che cioè in una zona corticale ben definita, quale è quella dell'insula, il solco più importante ed il più costante cambierebbe di significato morfologico per un lieve spostamento od allontanamento dal solco marginale dell'insula: ciò è troppo evidente che non possa ammettersi; si tratta quindi di segmenti equivalenti che possono spostarsi appunto entro quei limiti e che ancora sono in numero insufficiente per determinare una *Parallelbildung*, ovvero per la profondità del solco si sono potuti fondere tutti in unica formazione. La solcatura insulare del

cervello 13 a destra è la più semplice tra tutte quelle degli emisferi illustrati nelle tavole, essa è rappresentata da un breve solco principale, da un brevissimo solco dell'insula anteriore e da una fossetta: l'emisfero sinistro è quasi simile al destro nell'insula anteriore vi ha un breve solco equivalente a quello del lato opposto ed un altro brevissimo equivalente alla fossetta e di più il segmento posteriore di un solco longitudinale: la semplicità della formazione di destra, la riduzione della solcatura indicano che siamo di fronte ad una condizione primordiale o primitiva dell'insula umana e che invece per Holl sarebbe il tipo antropino più completo. Ciò ci fa ricordare che ormai non si può ammettere un *phylum* tra antropoidi ed ominidi e che gli uni e gli altri costituiscono branche divergenti le cui formazioni omologhe possono avere o no analogie di sviluppo: l'omologia nell'insula posteriore è rappresentata dalla necessità di una solcatura longitudinale, ma non dalla specificità di ogni segmento di solco: la stessa opinione recisa ha emesso recentemente Kohlbrugge nella sua ampia monografia sui cervelli dei Malesi « die Anthropoiden — egli dice — hingegen sind sehr specialisiert Formen, nicht nur im Ganzen sondern auch speciell in Bezug auf ihr Gehirn, darum passen sie meiner Meinung nach garnicht in einen morphologischen Stammbaum des Menschen, sie können zu einem tieferen Verständnis von dessen Bau garnichts beitragen <sup>(1)</sup> ».

I solchi dell'insula anteriore non possono dar luogo alla discussione dei solchi longitudinali, perchè anche lo stesso Holl per la insula anteriore ammette che « tutte le parti dei giri a ventaglio hanno morfologicamente il medesimo valore <sup>(2)</sup> per cui non è « da meravigliare se il numero di alcuni giri del ventaglio aumenta o diminuisce » e più oltre conclude « die Inselbogenwindungen bedeuten ein Durchgangsstadium der Insel von dem einfachsten Formzustande bis zu jenem wo sie einen grossen Windungsfächer darstellt ». Per queste ragioni i segmenti più o meno trasversali da cui originano i solchi dell'insula anteriore si spostano in modo che ora si fondono, ora si anastomizzano, ora si allontanano ancor di

(1) KOHLBRUGGE, *Loc. cit.*, pag. 8.

(2) HOLL, *Zur vergleichenden Morphologie « der vorderen Insel » des menschlichen Gehirns* Sitzungsberichten der Kais. Acad. der Wiss. in Wien. Math. - naturw. - Klasse. Bd. CXVII. 1908.

più dando luogo a forme svariate: sono segmenti equivalenti che si adattano alle condizioni meccaniche come i segmenti longitudinali esaminati.

. . .

Ed ora esaminiamo rapidamente le variazioni dei solchi dell'insula di alcuni cervelli appartenenti a popolazioni diverse e che si conservano nell'Istituto Anatomico dell'Università di Berlino diretto dal prof. Waldeyer: i cervelli che servirono a queste osservazioni sono già stati in parte da me illustrati<sup>(1)</sup> gli altri lo saranno tra breve<sup>(2)</sup>, quindi le indicazioni e le documentazioni relative si possono ritrovare nelle altre mie pubblicazioni.

Le variazioni della solcatura si possono con grande facilità seguire nelle figure schematiche riprodotte nelle tav. I e II e con queste io credo di poter evitare una qualsiasi lunga descrizione: in esse ho rappresentato l'insula in forma di un triangolo, i cui lati rappresentano i rispettivi solchi marginali superiore, inferiore ed anteriore; la piccola curva che unisce questi due ultimi rappresenta il limen insulae: in ogni triangolo sono schematizzati i vari solchi; il polo dell'insula è rappresentato con un punto, le fossette sono indicate con *F*. Per ogni individuo sono riprodotte le formazioni di ambedue i lati ponendole vicine e con ciò ho voluto seguire il metodo da lungo tempo da me usato<sup>(3)</sup> per lo studio delle

(<sup>1</sup>) *Sulla morfologia del cervello degli Herero*. Atti della Società Romana di Antrop. Vol. XIV.

*Contributo allo studio del lobo frontale e parietale nelle razze umane*. (In ricerche fatte nel Laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma. Vol. XIV, 1908).

*Cerebra Hererica*. Denkschriften der med. nat. wissenschaft. Gesellschaft. Bd. XV. Fischer. Jena 1909.

*Osservazioni su due cervelli di Ovambo ed uno di Ottentotta*. Atti della Società Romana di Antrop. Vol. XIV.

*Un cervello di un indigeno di Tabora*. Ibidem.

*Due cervelli di Sudanesi*. Ibidem.

(<sup>2</sup>) *Cervelli di Indiani e di Giapponesi*. (Di prossima pubblicazione).

(<sup>3</sup>) Vedi le tavole del mio studio « *Le variazioni dei solchi cerebrali e la loro origine segmentale nell'Hylobates* (in Ricerche fatte nel Laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma ed altri Laboratori biologici. Vol. X, 1904) e le tavole in *Cerebra Hererica* (Loc. cit.).

simmetrie come quello più conveniente per l'esame e l'interpretazione delle variazioni.

Accenno qui sommariamente ad alcuni fatti:

C. 1 Giapponese ♀. Il s. centrale a D si è anastomizzato con il s. longitudinale che a S manca. Maggior sviluppo a D dei segmenti della zona posteriore.

C. 2 Giapponese ♂. Maggior sviluppo a D dei segmenti della zona posteriore e di questa medesima.

C. 3 Giapponese ♂. Maggior sviluppo a D dei segmenti della zona posteriore ed a S di quelli della zona anteriore.

C. 4 Indiana di Madras ♀. Compenso di sviluppo tra s. centrale e s. longitudinale tra i due lati; a D il s. centrale limita più completamente le zone.

C. 5 Indiano di Madras ♂. Maggior sviluppo dei segmenti a D e più di quelli posteriori.

C. 9 Indiano di Madras ♂. Equivalenza completa tra i due lati, fusione dei segmenti posteriori a D, frazionamento a S.

C. 7 Indiano Laskare (1) ♂. Aumento di un segmento intermedio nella zona insulare anteriore D, ma riduzione dei segmenti longitudinali nello stesso lato. Il solco centrale nel portarsi indietro ed in basso li ha inglobati sviluppandosi di più.

C. 8 Indiano Laskare ♂. A D maggior sviluppo del s. centrale in compenso del s. longitudinale ridotto e frazionato: aumento dei segmenti della zona anteriore.

C. Indiano Laskare ♂. A S grande frazionamento dei segmenti della zona insulare anteriore, a D fusione dei medesimi: il segmento superiore del s. centrale a S si porta verso la zona anteriore.

C. 10 Indiano di Calcutta ♂. Maggior sviluppo dei solchi della zona posteriore a D.

C. 11 Sudanese ♀ Fusione dei segmenti della zona posteriore a D, frazionamento dei medesimi a S e spostamento in alto.

C. 12 Sudanese ♀. Maggior numero di segmenti nella zona anteriore a S; ma maggiore estensione dei medesimi a D, minor sviluppo a D del s. longitudinale.

C. 13 Negro di Tabora ♂. Solcatura molto semplice, e ridotta in ambo i lati. Un piccolo segmento longitudinale posteriore in più a S.

C. 14 Ovambo ♂. Maggiore sviluppo dei solchi in ambo le zone di D, il segmento in più meglio definito è un solco anteriore inferiore.

C. 15 Ovambo ♂. Maggior numero di segmenti della zona anteriore dell'insula a S: parte del solco breve inferiore di D è rappresentata a S dall'estremità terminale inferiore del s. centrale.

C. 16 Herero ♂. Maggior sviluppo di segmenti dalla zona anteriore superiore S rappresentati dalla biforcazione del solco anteriore.

C. 17 Herero ♂. Aumento di segmenti della zona posteriore superiore a S (biforcazione) e della zona anteriore a D (biforcazione).

(1) Casta del Cashmir. Vedi: Census of India, 1901. Vol. I-A India. Parte II. Tables by H. Rysley and E. A. Gait. Calcutta 1903.

C. 18 Herero ♂. Frazionamento dei segmenti della zona posteriore a S, fusione dei medesimi a D. Un segmento in più sagittale nella zona anteriore S (segmento raro).

C. 19 Herero ♂. A S spostamento laterale ed innanzi del s. centrale in alto per cui si stacca dal segmento supremo e si unisce ad un segmento più anteriore (s. breve?)

C. 20 Herero ♂. Notevole aumento di sviluppo dei solchi della zona anteriore a S.

C. 21 Herero ♂. Il solco centrale a S si è portato in basso e si fonde con un segmento marginale dal quale a D è staccato, perchè qui si porta in alto per fondersi con un piccolo segmento anteriore libero a S. Maggior sviluppo dei segmenti anteriori a D.

C. 22 Herero ♂. A D separazione del segmento inferiore del s. centrale. a S maggior numero di segmenti della zona anteriore.

C. 23 Herero ♂. Maggior numero di segmenti in ambo le zone di S e frazionamento del s. centrale.

C. 24 Herero ♂. notevole sviluppo in ambo i lati di solchi della zona posteriore, ed equivalenza dei medesimi: sviluppo in più a D di un segmento anteriore superiore (biforcazione).

C. 25 Herero ♂. A D spostamento in basso ed innanzi dei segmenti anteriori; segmento in più nell'estremità anteriore dell'insula posteriore.

C. 26 Herero ♂. A D. Maggior sviluppo dei solchi della zona anteriore e spostamento indietro con fusione dei segmenti del s. centrale o primo solco longitudinale; questi segmenti a S sono staccati. La fossetta di S è rappresentata a D dal solco breve anteriore.

C. 27 Herero ♀. Sviluppo di segmenti molto maggiore nell'insula anteriore di S; compenso reciproco di sviluppo tra s. centrale e s. longitudinale tra i due lati.

C. 28 Herero ♀. Aumento di segmenti a D nella zona anteriore, di estensione dei solchi di quella posteriore.

C. 29 Herero ♀. Orientamento uguale dei solchi delle due zone; un segmento infero-anteriore in più a D.

C. 30 Ottentotta ♀. Equivalenza di segmenti: frazionamento dei posteriori a D, loro fusione a S.

Le nostre osservazioni ci conducono ad ammettere che:

1. Non esiste un tipo unico di solcatura nell'insula dell'uomo e la variabilità è alquanto più notevole nella zona antero-superiore che nella zona infero-posteriore.

2. Si possono distinguere due tipi di segmenti, i longitudinali o infero-posteriori ed i trasversali o antero-superiori, essi corrispondono a due zone distinte dell'insula; gli uni e gli altri possono spostarsi di molto nella direzione della zona contigua per il prevalere ora dell'una ora dell'altra, ma non si osservano compensi di

sviluppo reciproci tra di quelli, sì che si può dire che esistano nell'insula due campi corticali abbastanza ben definiti.

3. Lo studio quindi della solcatura dell'insula conferma l'esistenza di due zone corticali differenti corrispondenti a quelle che Flechsig definì per lo studio della mielinizzazione<sup>(1)</sup>, Campbell per i caratteri istologici<sup>(2)</sup> e Monakow e Giannuli per i caratteri fisiologici<sup>(3)</sup>.

4. L'orientamento più stabile è quello dei segmenti infero-posteriori o longitudinali; la stabilità di questo orientamento permette la formazione di solchi longitudinali cospicui (s. centrale e s. longitudinale). L'orientamento dei segmenti della zona supero-anteriore è meno stabile, giacchè ora sono paralleli tra loro e diretti perpendicolarmente alla direzione dei longitudinali o quasi (fig. 19 D, 21 S., 22 S.), o perpendicolarmente in basso (fig. 22 D., 3 S., 5 D.), ora sembrano tanti raggi in direzione del polo dell'insula. (fig. 1 D. e S., 10 S., 15 S., 18 D. e S.); altre volte infine, quando qualcuno dei segmenti si trova al di sotto del polo, hanno un orientamento irregolare che ricorda anche quello dei due primi insieme combinati (es. fig. 9 S.) e cioè segmenti in direzione del polo e segmenti paralleli tra loro. La variabilità maggiore dei segmenti di solchi dell'insula anteriore è in correlazione con quanto conosciamo sulla sua mielinizzazione, per la quale da Flechsig è suddivisa in tre aree, di cui una con caratteri misti intermedi e terminali, le altre con caratteri intermedi. La maggiore stabilità dei segmenti longitudinali dell'insula posteriore corrisponde alla zona alla quale Flechsig attribuisce caratteri primordiali.

5. Entro ogni zona insulare la variabilità di numero, di forma e di posizione dei segmenti dei solchi è sottoposta a leggi di compenso. Qui possiamo ripetere con Goethe che le zone « sono i confini entro i quali la forza plastica si esercita nel modo il più bizzarro ed il più arbitrario senza poterli mai oltrepassare, la forza plastica regna sovraneamente entro questi confini, che sono poco estesi, ma sono sufficienti al suo sviluppo: il totale generale del bi

(1) P. FLECHSIG. *Neue Untersuchungen über die Markbildung in den menschlichen Grosshirnklappen*. Neurol. Centralbl: 1898.

(2) W. CAMPBELL. *Histological studies on the localisation of cerebral function*. Cambridge at the University Press 1905.

(3) F. GIANNULI. *L'insula di Reil in rapporto all'anartria ed all'afasia*. Rivista sperimentale di Freniatria. Vol. XXXIV, 1908.

lancio della natura è fisso, ma essa è libera di spendere le somme parziali in quel modo che meglio le piace (1) ».

6. Quando sembra che si effettui un compenso tra i segmenti delle due zone contigue non si tratta che di spostamento ed incontro dei segmenti estremi periferici che si anastomizzano, come accade ad es. per il solco di Rolando, il quale in basso può essere continuato da un segmento che appartiene alla terza circonvoluzione frontale; così il s. centrale dell'insula, che è il solco limite della zona posteriore può unirsi con qualche segmento della zona anteriore ai suoi estremi.

7. Tra i due lati di uno stesso cervello quasi sempre esiste una grande simiglianza dei segmenti formatori dei solchi e nella loro orientazione; questa somiglianza permette di poter seguire la origine delle variazioni. Tale somiglianza nelle formazioni simmetriche del cervello dell'individuo fu già da me particolarmente dimostrata nell'*Hylobates*, e poi nel cervello degli *Herero* e recentemente ammessa da *Kohlbrugge* (2).

8. Le variazioni tra i due lati non seguono una legge costante comune, non vi sono cioè caratteristiche proprie dei segmenti formatori dei solchi per ogni lato.

9. Non sono determinabili distinzioni sessuali.

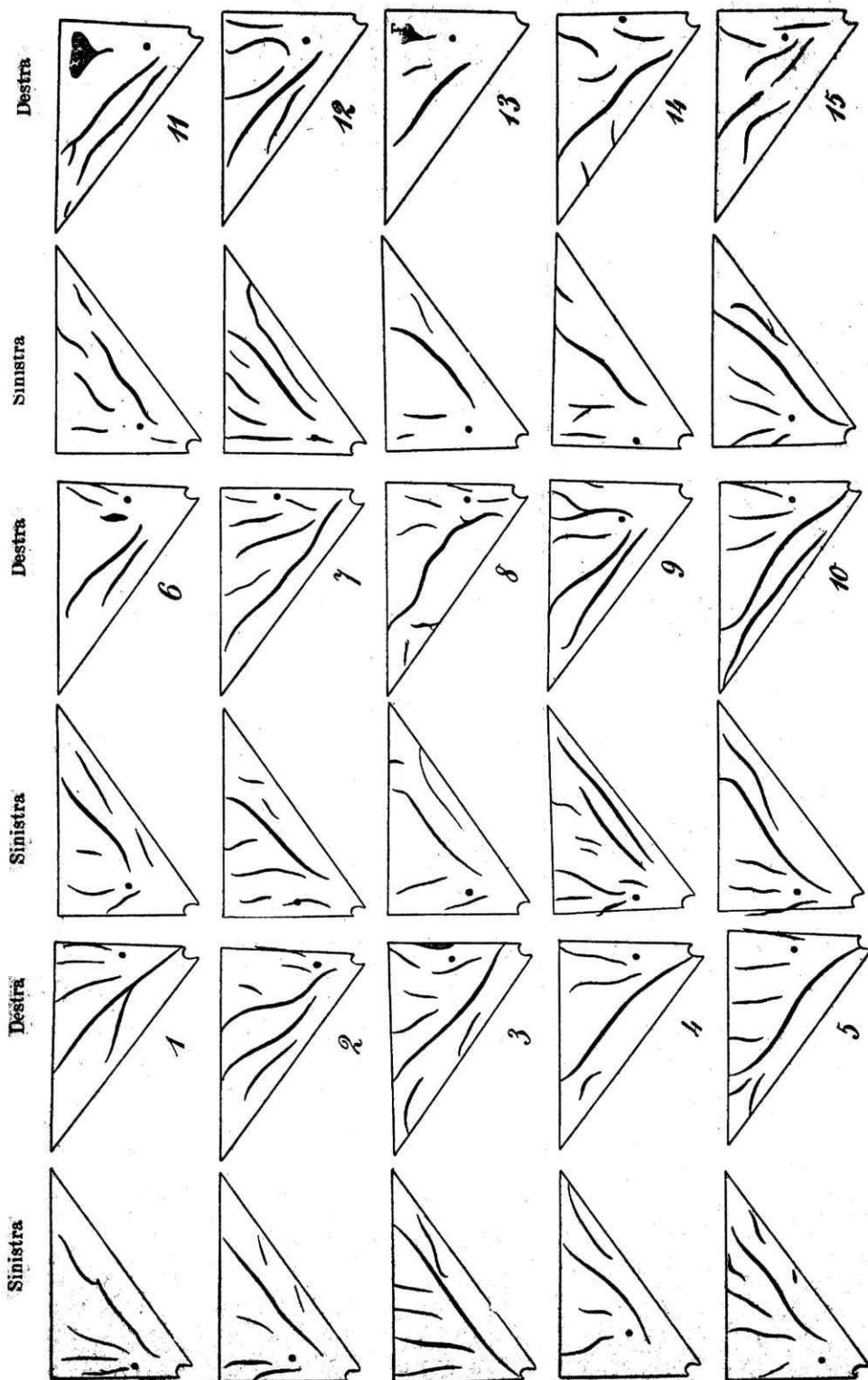
10. Non sono determinabili distinzioni specifiche di razza per i casi che abbiamo esaminati: notiamo però: che le forme più semplici le abbiamo incontrate tra i negri (fig. 13, fig. 27 D) e non tra le popolazioni asiatiche (Giapponesi ed Indiani) che con quelli abbiamo posto a confronto; che tra i negri si ritrovano anche le forme più complesse: che nei Giapponesi ed Indiani esaminati prevale per lo più lo sviluppo dei segmenti della zona posteriore a D; che in queste medesime popolazioni è più frequente lo sviluppo maggiore dei segmenti della zona anteriore dell'insula che nei negri.

(1) GOETHE. *Filosofia zoologica e anatomia comparata*. Trad. di Mich. Lessona. Perino, 1885.

(2) *Die Gehirnfurchen Malayischer Völker* ecc.... loc. cit.

# Tavola I

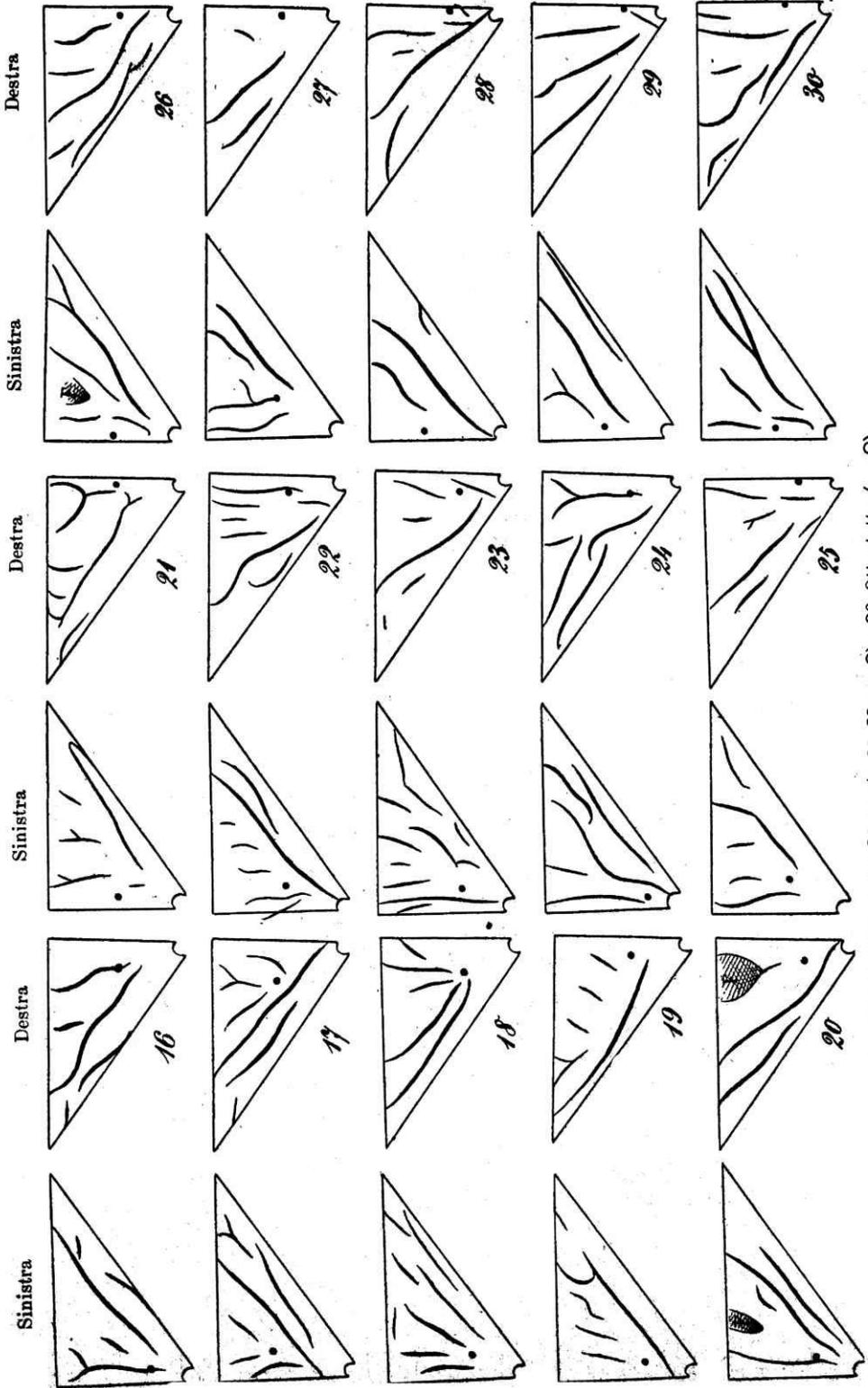
Atti Soc. Rom. Antr. Vol. XV — SERGIO SERGI, *Variazioni dei solchi dell'insulda.*



1-3 Giapponesi (1 = ♀, 2-3 = ♂); 4-6 Indiani di Madras (4 = ♀, 5-6 = ♂); 7-9 Indiani della casta di Laskare (= ♂); 10 Indiano di Calcutta (= ♂); 11-12 Sudanesi (= ♂); 13 Negro di Tabora (= ♂); 14-15 Orambo (= ♂).

Tavola II.

Atti Soc. Rom. Antr. Vol. XV — SERGIO SERGI, *Variazioni dei solchi dell' insula.*



16-29 Herero = ♂, 27-29 = ♀; 30 Ottentotta (= ♀).