

La localizzazione delle funzioni cerebrali

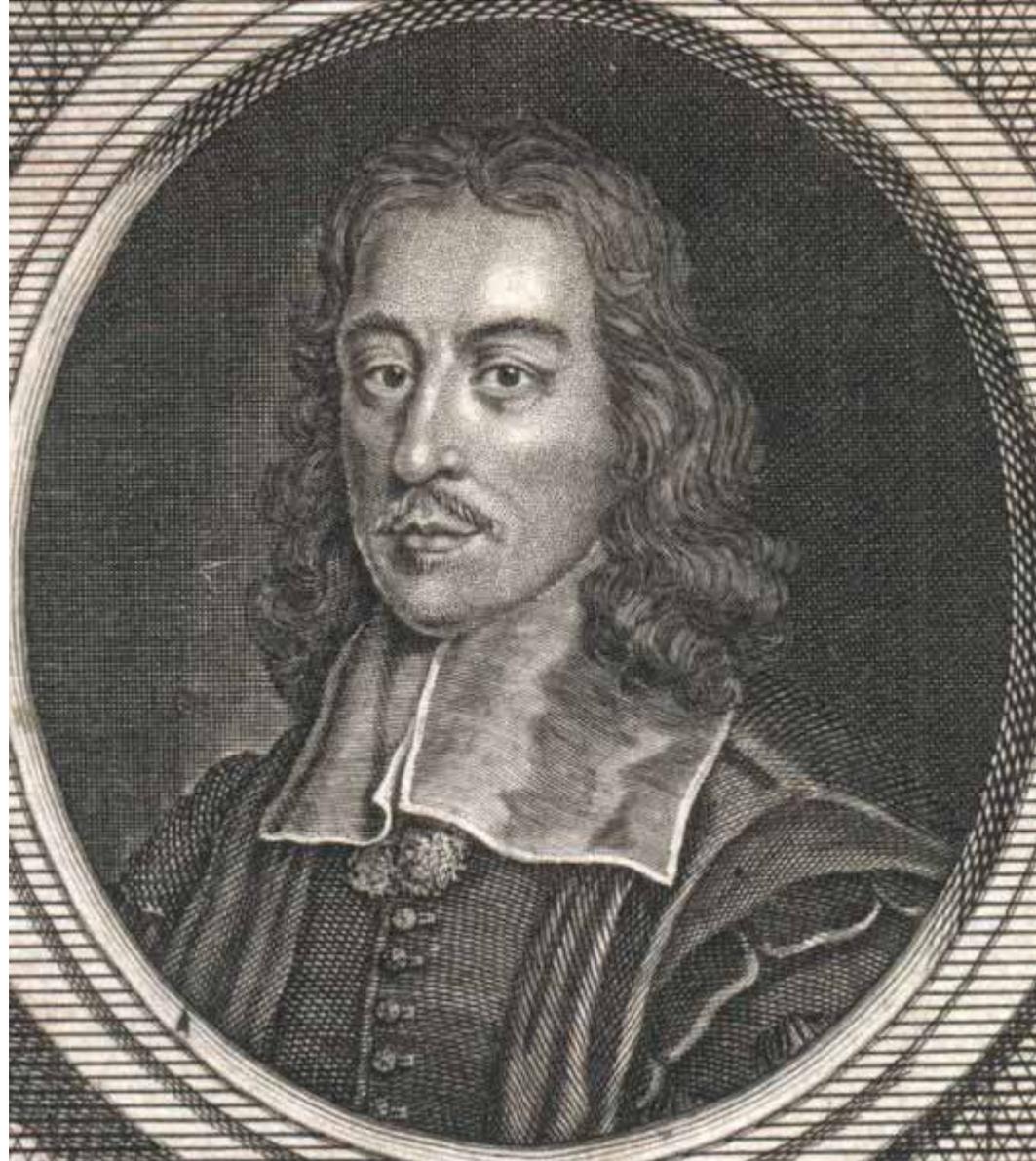
Dai ventricoli ai tessuti cerebrali

- Col Rinascimento si avvia il superamento della teoria ventricolare, che localizzava le funzioni cerebrali nei ventricoli.
- Furono Leonardo da Vinci e Vesalio a sostenere la necessità di localizzare le funzioni cerebrali nei tessuti encefalici.



Thomas Willis (1621-1675)

- Uno dei fondatori degli studi di neuroanatomia e neurofisiologia.
- Conia il termine neurologia.



Thomas Willis (1621-1675)

- Sostiene che le funzioni psichiche superiori sono localizzate nelle circonvoluzioni cerebrali
- Identifica nel corpo striato la sede delle sensazioni e del controllo del movimento



Emanuel Swedenborg (1688-1772)

- A partire da studi di anatomia del cervello si convince che una parte della corteccia cerebrale è responsabile delle funzioni motorie volontarie.
- Conosce le evidenze di Antonio Pacchioni (agli inizi del '700, pioniere degli studi sulla dura madre) sugli effetti dei danni corticali sulle funzioni motorie.



Emanuel Swedenborg (1688-1772)

- Conosce e riprende le osservazioni sugli effetti delle lesioni corticali sulla funzionalità dei muscoli negli animali cui Giorgio Baglivi era accidentalmente arrivato indagando la fisiologia della circolazione cerebrale.
- Swedenborg localizza le funzioni superiori e le funzioni motorie sulla corteccia cerebrale



La frenologia

Franz Joseph Gall (1758-1828)

Il padre dell'organologia



La frenologia

Termine introdotto da
Johann Caspar Spurzheim
(1776-1832), collaboratore
di Gall



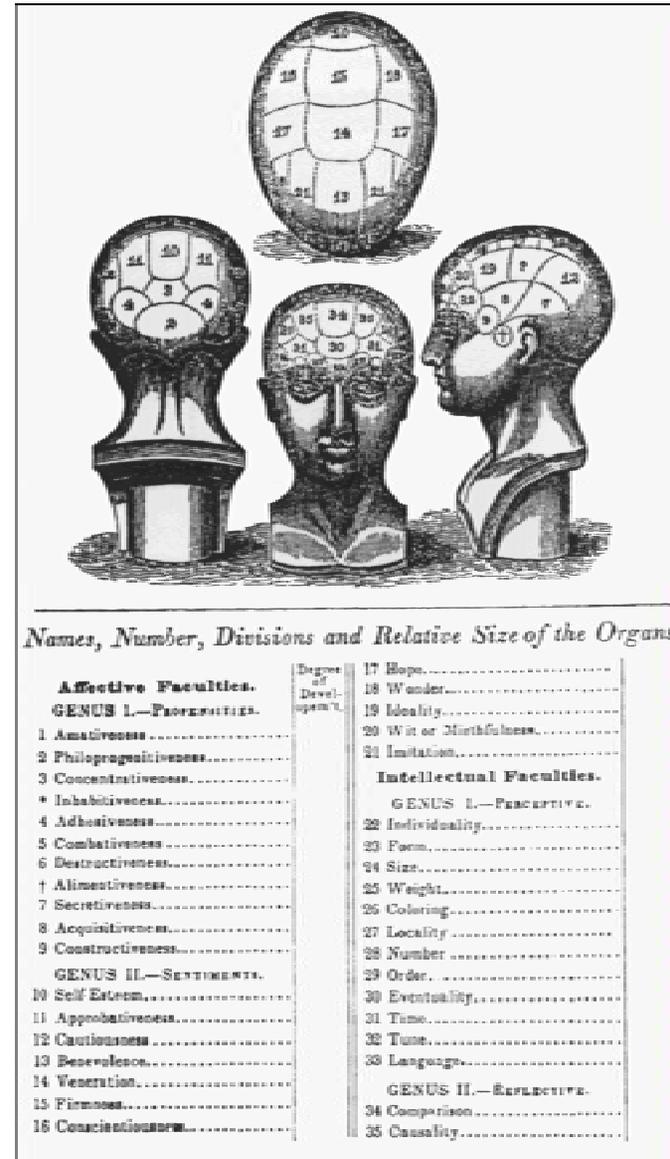
La frenologia: principi

- Le qualità morali e intellettuali sono innate, costituzionali
- La loro natura dipende dalla morfologia del cervello
- Il cervello è l'organo dalla cui azioni scaturisce l'espressione delle facoltà morali e psicologiche
- Il cervello è composto di "organi" ognuno dei quali preposto allo svolgimento di una funzione morale o psicologica



La frenologia: significati

- Pur speculativa è stata la prima dottrina a postulare sistematicamente la connessione tra facoltà psicologiche e dimensione anatomo-funzionale del cervello
- Ha gettato le basi per il programma di ricerca della localizzazione delle funzioni cerebrali



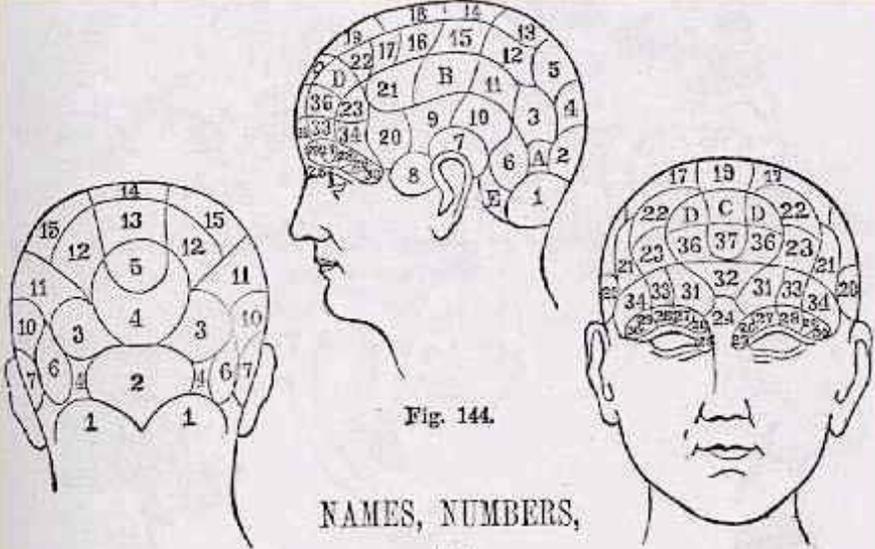
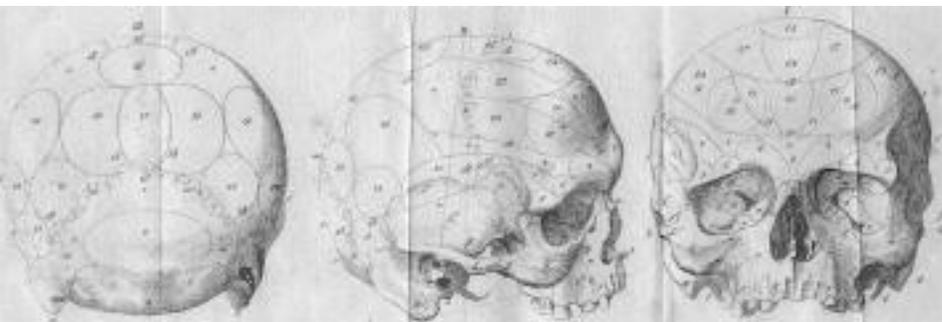
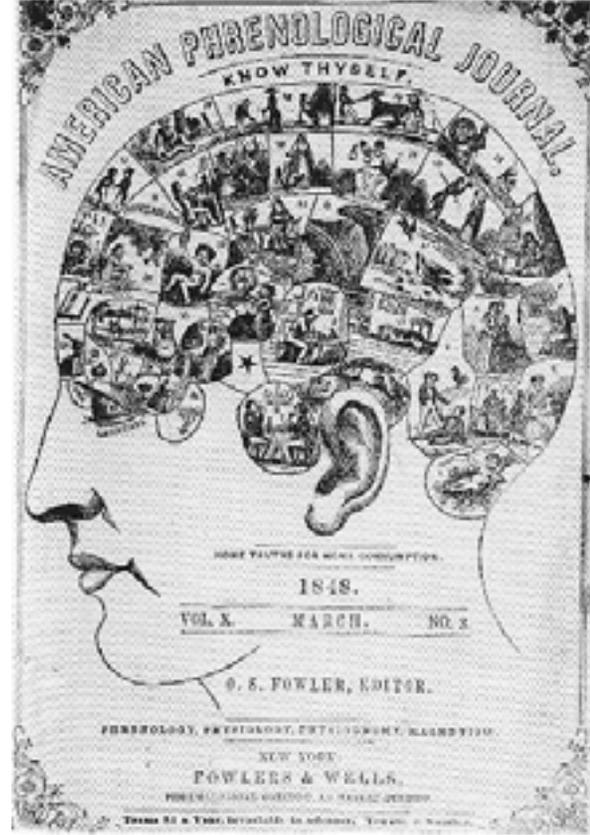


Fig. 144.

NAMES, NUMBERS,
AND
LOCATION OF THE ORGANS.

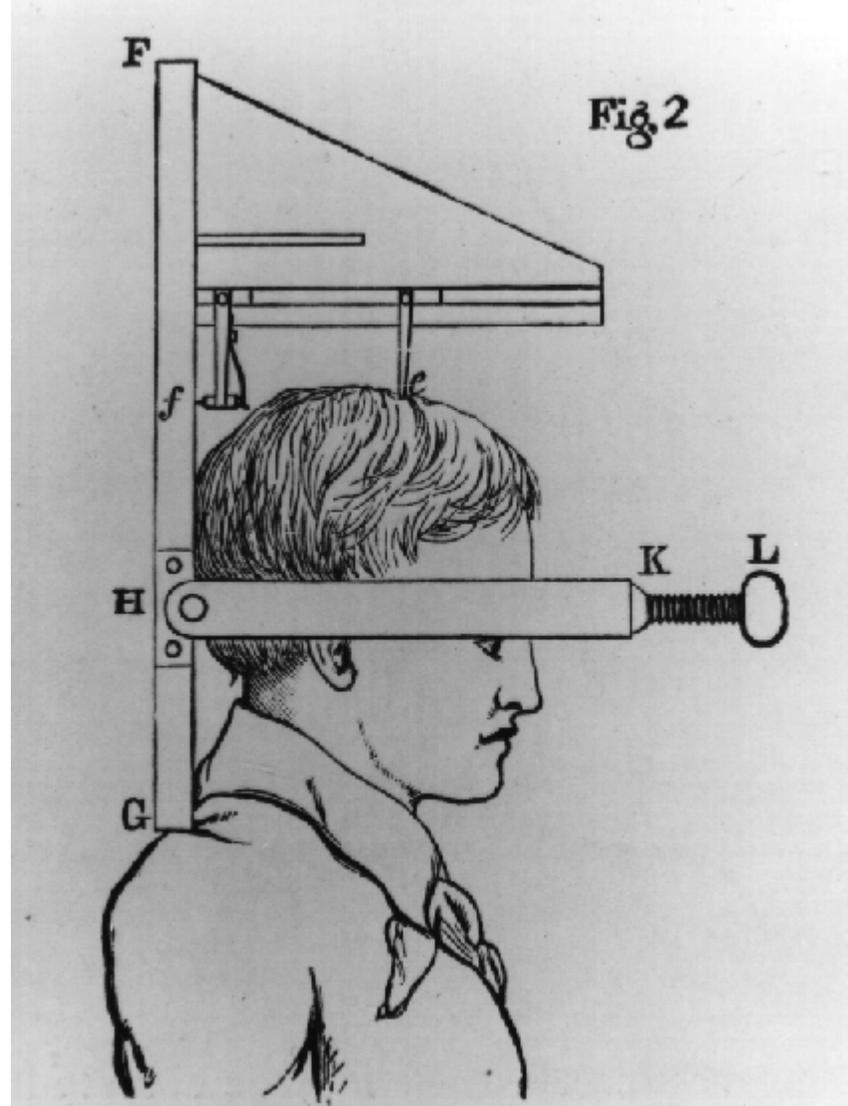
- | | | |
|----------------------|------------------------|------------------|
| 1. AMATIVENESS. | 13. SELF-ESTEEM. | 26. SIZE. |
| A. CONJUGAL LOVE. | 14. FIRMINESS. | 27. WEIGHT. |
| 2. PARENTAL LOVE. | 15. CONSCIENTIOUSNESS. | 28. COLOR. |
| 3. FRIENDSHIP. | 16. HOPE. | 29. ORDER. |
| 4. INHABITIVENESS. | 17. SPIRITUALITY. | 30. CALCULATION. |
| 5. CONTINUITY. | 18. VENERATION. | 31. LOCALITY. |
| E. VITALIVENESS. | 19. BENEVOLENCE. | 32. EVENTUALITY. |
| 6. COMBATIVENESS. | 20. CONSTRUCTIVENESS. | 33. TIME. |
| 7. DESTRUCTIVENESS. | 21. IDEALITY. | 34. TUNE. |
| S. ALIMENTIVENESS. | B. SUBLIMITY. | 35. LANGUAGE. |
| 9. ACQUISITIVENESS. | 22. IMITATION. | 36. CAUSALITY. |
| 10. SECRETIVENESS. | 23. MIRTH. | 37. COMPARISON. |
| 11. CAUTIOUSNESS. | 24. INDIVIDUALITY. | C. HUMAN NATURE. |
| 12. APPROBATIVENESS. | 25. FORM. | D. SQUALITY. |

History of Phrenology on the Web





Gall



Cefalografo di
Herbert Spencer

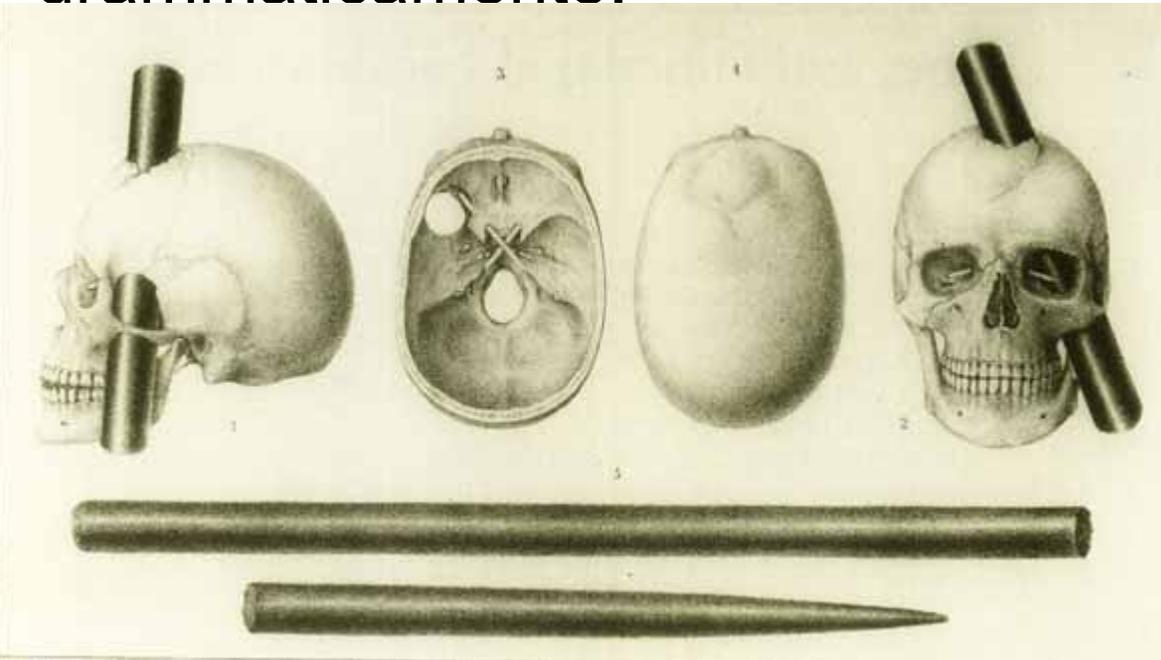
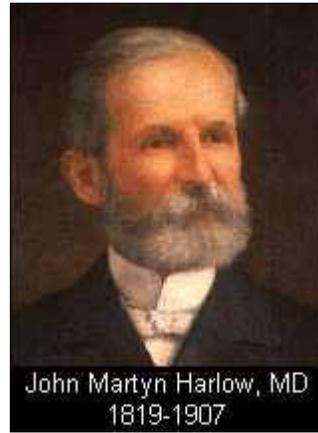
Bartolomeo Panizza (1785-1867)

- Nel 1855, studia le vie del tratto ottico nei pesci e negli uccelli e ne accerta la terminazione nei lobi occipitali. Dimostra che la lesione di un lato del cervello ha effetti sull'innervazione dell'occhio controlaterale.
- Soltanto nel 1873 questi studi vengono ripresi da David Ferrier il quale dimostra che la rimozione della corteccia occipitale portava le sciemmie alla cecità.



Oltre la frenologia: il caso di Phineas Gage

1848, caso studiato da Harlow: durante la costruzione di un tratto ferroviario nel Vermont viene colpito da una sbarra di ferro scagliata da una esplosione. Sopravvive, torna addirittura al lavoro, ma la sua personalità cambia drammaticamente.



Gli studi con ablazioni cerebrali

- Il caso di Gage promosse gli studi con ablazioni cerebrali negli animali già avviate da Flourens.

Leopold Goltz osserva nel 1888 le reazioni emotive alla asportazione della corteccia cerebrale del cane

Leonardo Bianchi a Napoli conduce nel 1895 una serie di esperimenti sugli effetti dell'ablazione della corteccia frontale nelle scimmie.



Gli studi con ablazioni cerebrali

- Questi studi erano intrinsecamente limitati in quanto le lesioni erano vaste e generalizzate.
- Non si comprendevano appieno i legami tra strutture cerebrali e quindi spesso si attribuivano alle lesioni su talune zone effetti invece conseguenti alla degenerazione di circuiti funzionali o alla loro interruzione.

Oltre la frenologia

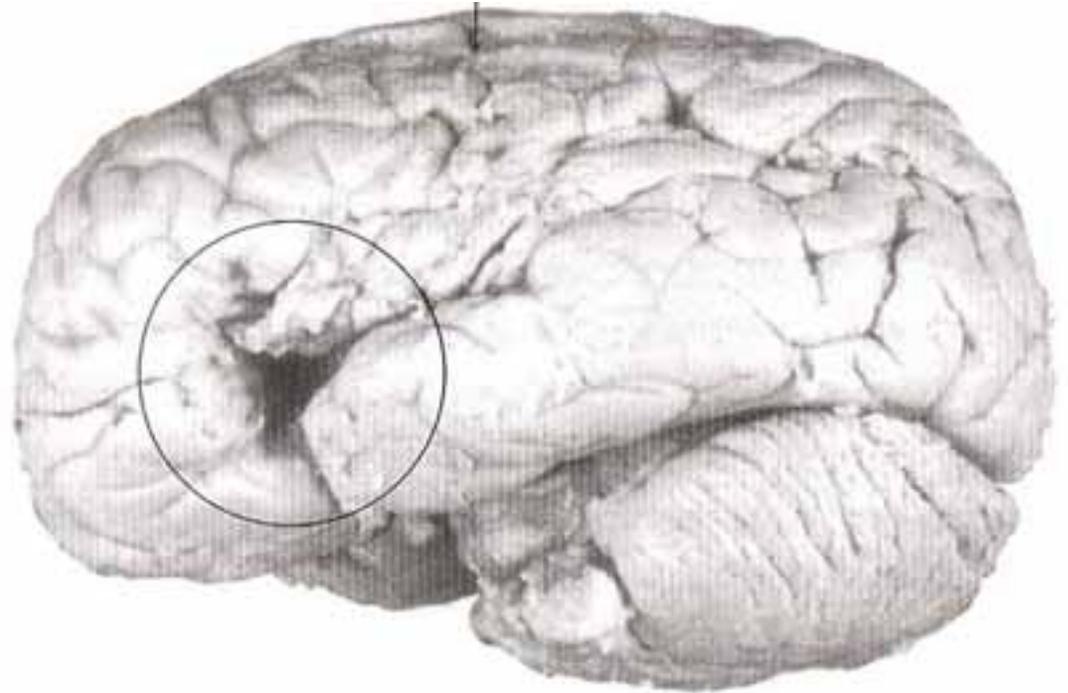
Paul Broca (1824-1880)

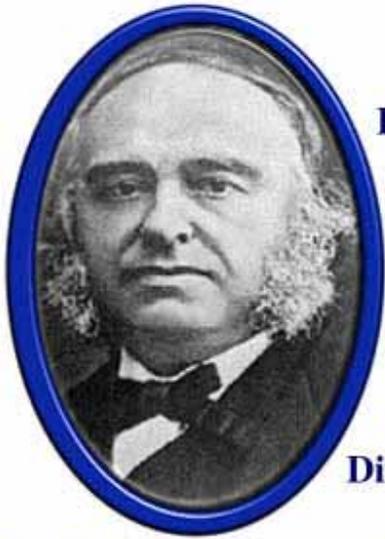
Lo studio del cervello di M. Leborgne ("Tan"), un paziente afasico ed emiplegico e la scoperta della localizzazione del linguaggio

"Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphemie (perte de la parole)," *Bulletins de la société anatomique de Paris* 1861



Il cervello di Tan



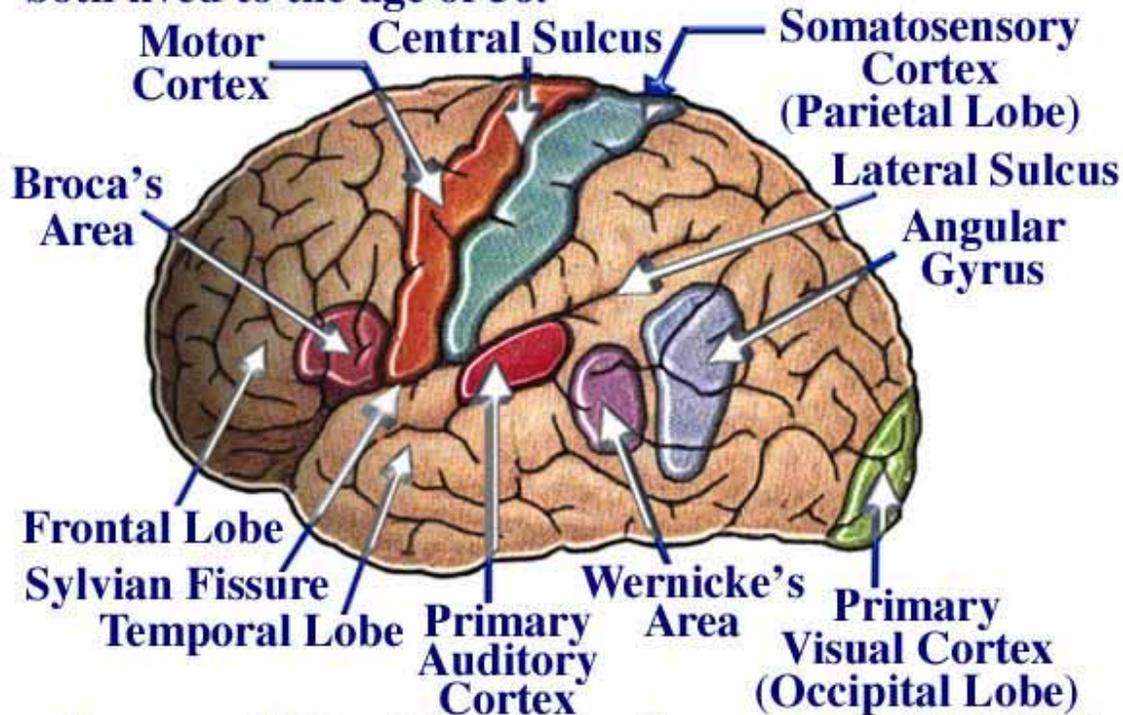


**Broca's Aphasia:
Difficulties Expressing
Language**



**Wernicke's Aphasia:
Difficulties Understanding
Spoken Language**

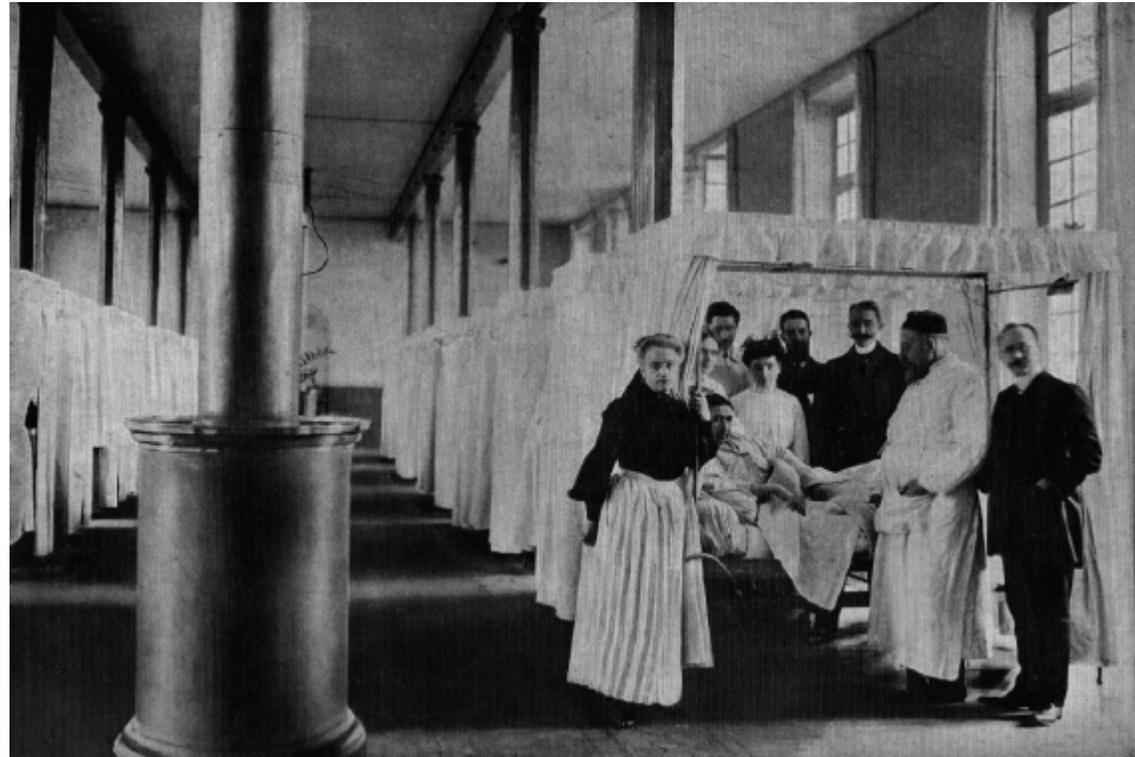
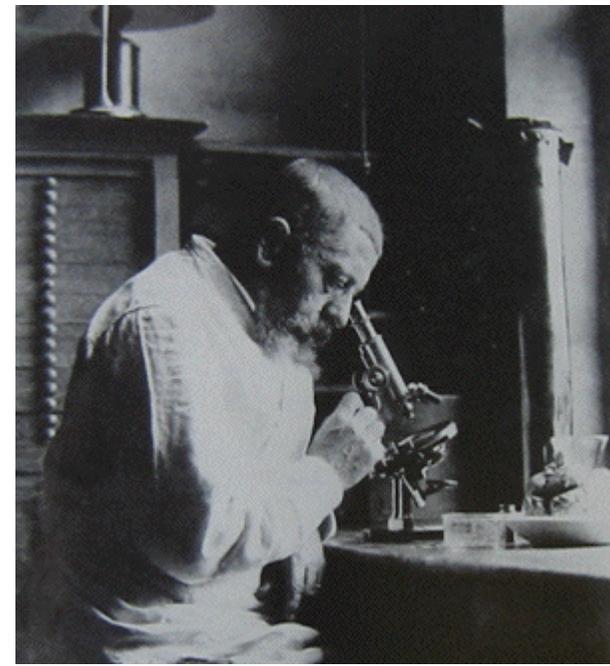
Paul Pierre Broca (1824-1880) Carl Wernicke (1848-1904)
Although Broca was 24 years older than Wernicke, they both lived to the age of 56.



Wernicke, scopre nel 1874 la regione cerebrale implicata nell'afasia sensoriale

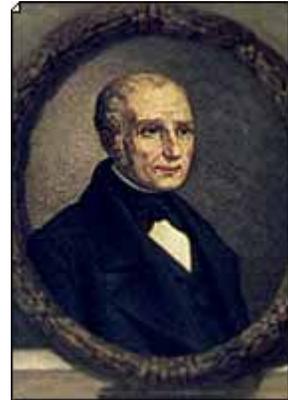
Dejerine e l'alessia

Joseph Jules Dejerine, neurologo e psichiatra alla Salpêtrière, Parigi, nel 1893 individua la lesione corticale associata con l'alessia nel lobo parietale.



Gli studi con stimolazione elettrica

- Fu Luigi Rolando uno dei primi a condurre nei primi anni dell'Ottocento osservazioni sulle funzioni corticali usando la stimolazione elettrica su animali. Sebbene queste indagini dimostrassero il ruolo della corteccia cerebrale nel controllo delle funzioni motorie non ebbero larga diffusione, almeno sino a quando Flourens se ne fece promotore.



Gli studi di Flourens

- Studia intorno al 1820 gli effetti dell'applicazione delle correnti elettriche sulla superficie del cervello nei piccioni. Ne deduce il ruolo del cervelletto ma non può cogliere il ruolo della corteccia cerebrale.



EDUARD HITZIG.



Prof. Dr. Eduard Hitzig
geb. 1838. Prag.

Eduard Hitzig (1838-1907)

In un lavoro
sull'*Archiv für
Anatomie,
Physiologie, und
wissenschaftliche
Medicin* 1870,
dimostrano le risposte
motorie a seguito
della faradizzazione
di aree specifiche
della corteccia del
cane.



Gustav Fritsch
(1838-1927)



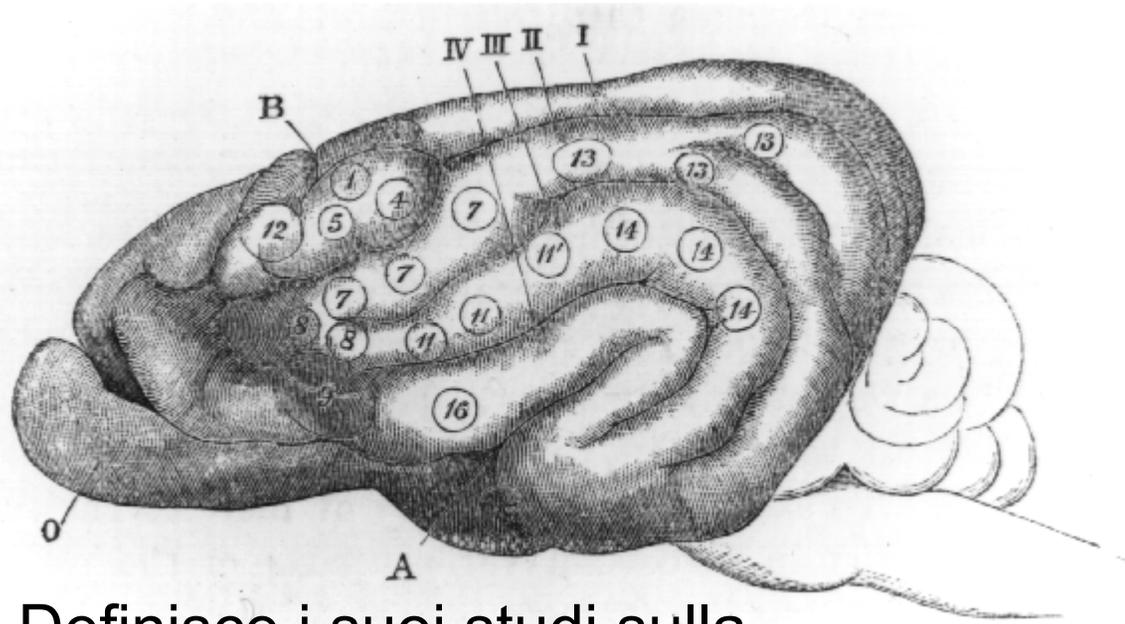
John Hughlings Jackson
(1835-1911)

Sulla base dell'osservazione di talune manifestazioni in forme di epilessia dovute a lesioni specifiche della corteccia (marcia jacksoniana) deduce alcuni aspetti fondamentale dell'organizzazione topografica delle aree motorie

Complex mental phenomena were thus reduced to aggregates of sensations and motions paralleled by sets of fibres and cells. Third, Jackson explicitly applied this view to the cerebral cortex as a *motor organ* and argued against those who "think the cerebrum to be likened to an instrumentalist, and the motor centres to an instrument; one part . . . for ideas, and the other for movements."



David Ferrier (1808-1886)



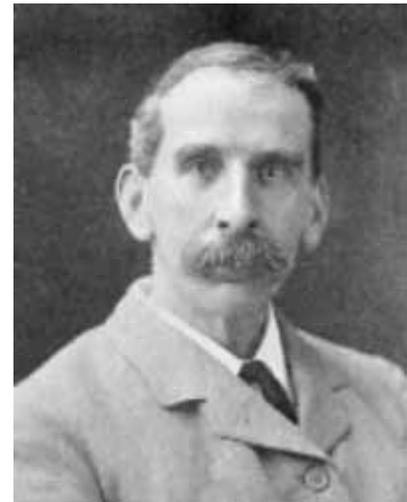
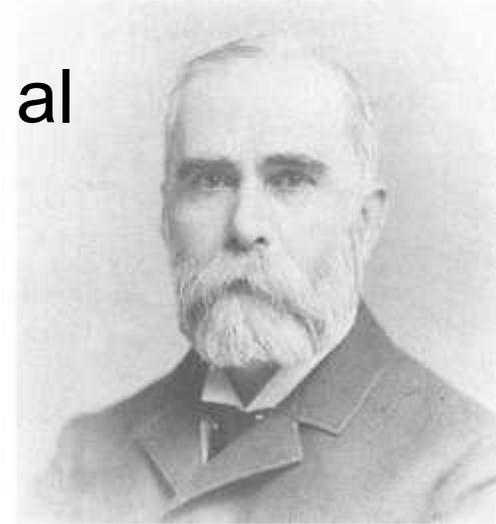
Definisce i suoi studi sulla localizzazione delle funzioni motorie e sensoriali sul cervello di scimmia come una forma di “scientific phrenology “

it must follow from the experimental data that mental operations in the last analysis must be merely the subjective side of sensory and motor substrata

The Functions of the Brain (1876),

La stimolazione del cervello: dagli animali all'uomo

- Nel 1874, Robert Bartholow, docente al medical college dell'Ohio, stimola la corteccia precentrale di una paziente con tumore erodente del cranio ottenendo la contrazione dei muscoli
- Nel 1890 Victor Horsley, neurochirurgo e inventore dello stereotassico, riporta altri sei casi di stimolazione della corteccia umana.



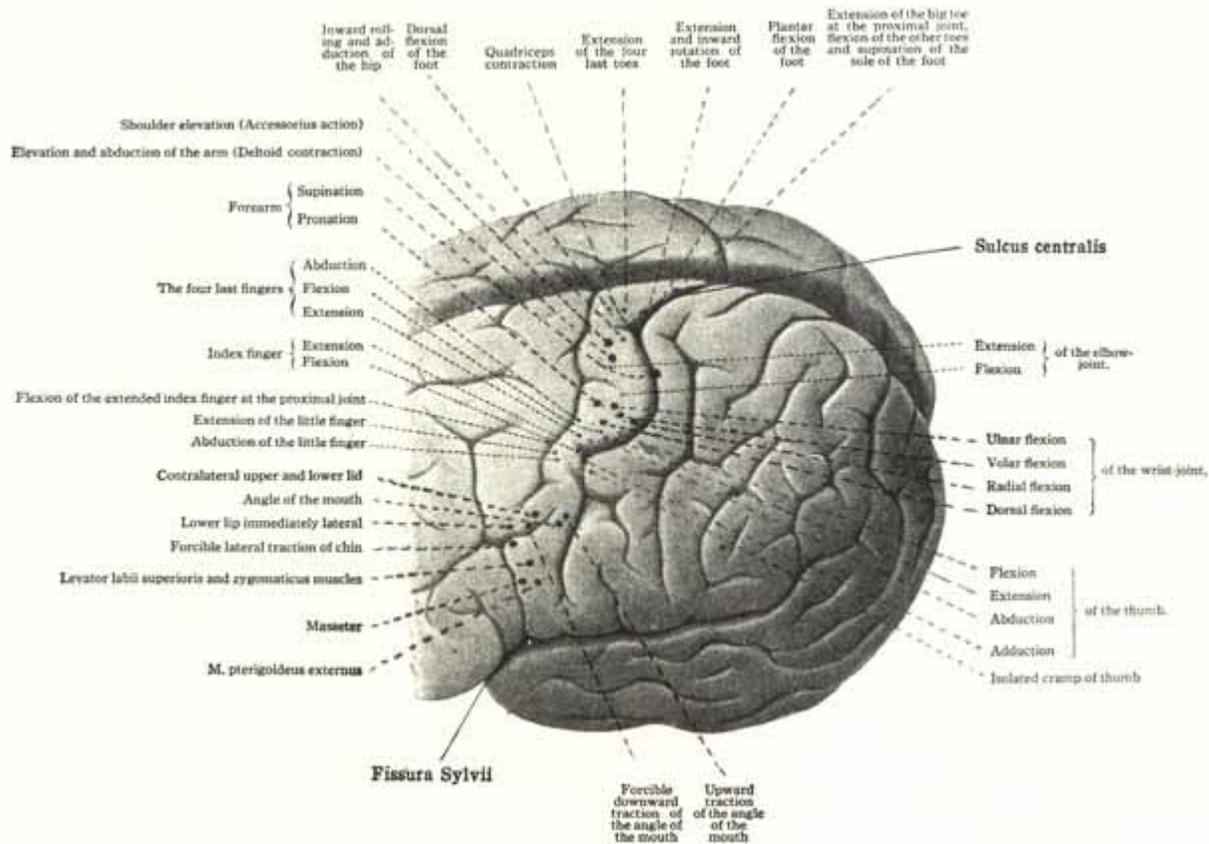
La stimolazione del cervello: dagli animali all'uomo

- Fedor Krause (1856-1937)



Nel 1912 riporta 142 casi di studio della stimolazione della corteccia cerebrale in pazienti neurochirurgici.

Elabora una precisa mappa delle localizzazioni funzionali



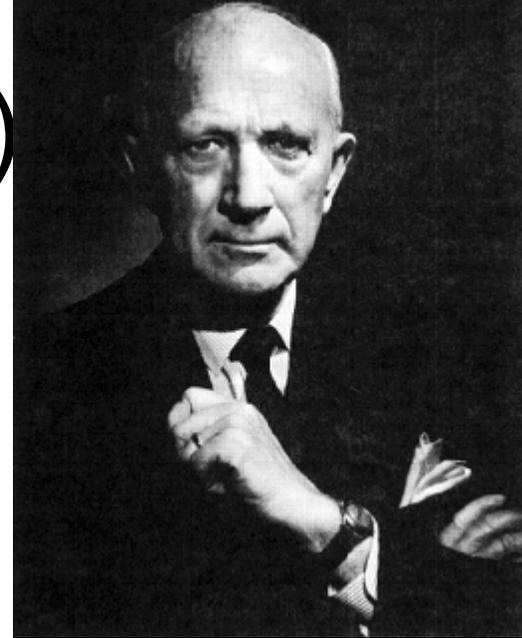
Wilder Penfield (1891-1976)

Fonda l'istituto neurologico di Montreal

Mette a punto una tecnica operatoria per l'esatta localizzazione dei foci epilettogeni.

Stimola la corteccia cerebrale dei pazienti svegli facendosi guidare alla ricerca dell'aura epilettica

Conduce oltre un migliaio di operazioni su pazienti epilettici. Ottiene una massa enorme di dati sulla localizzazione delle funzioni cerebrali e disegna gli homuncoli motori e sensoriali.



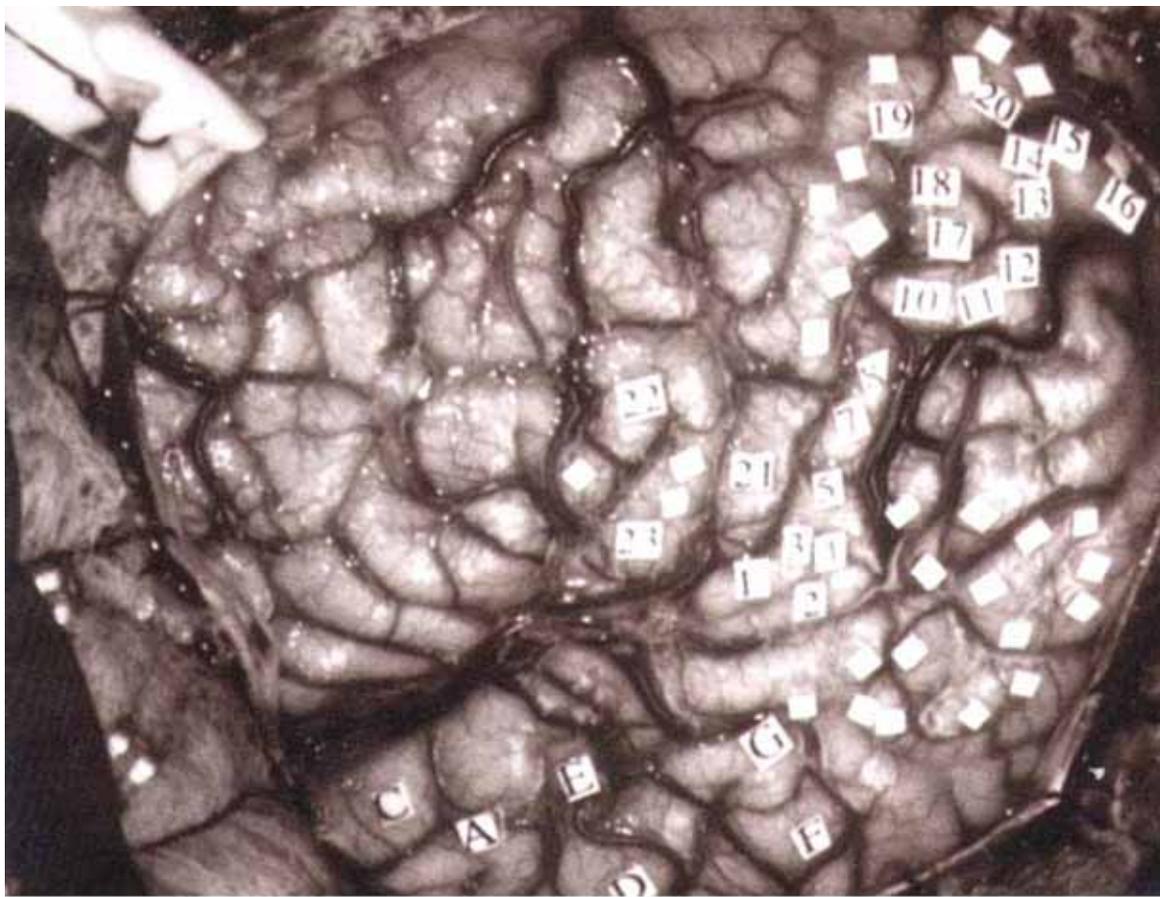
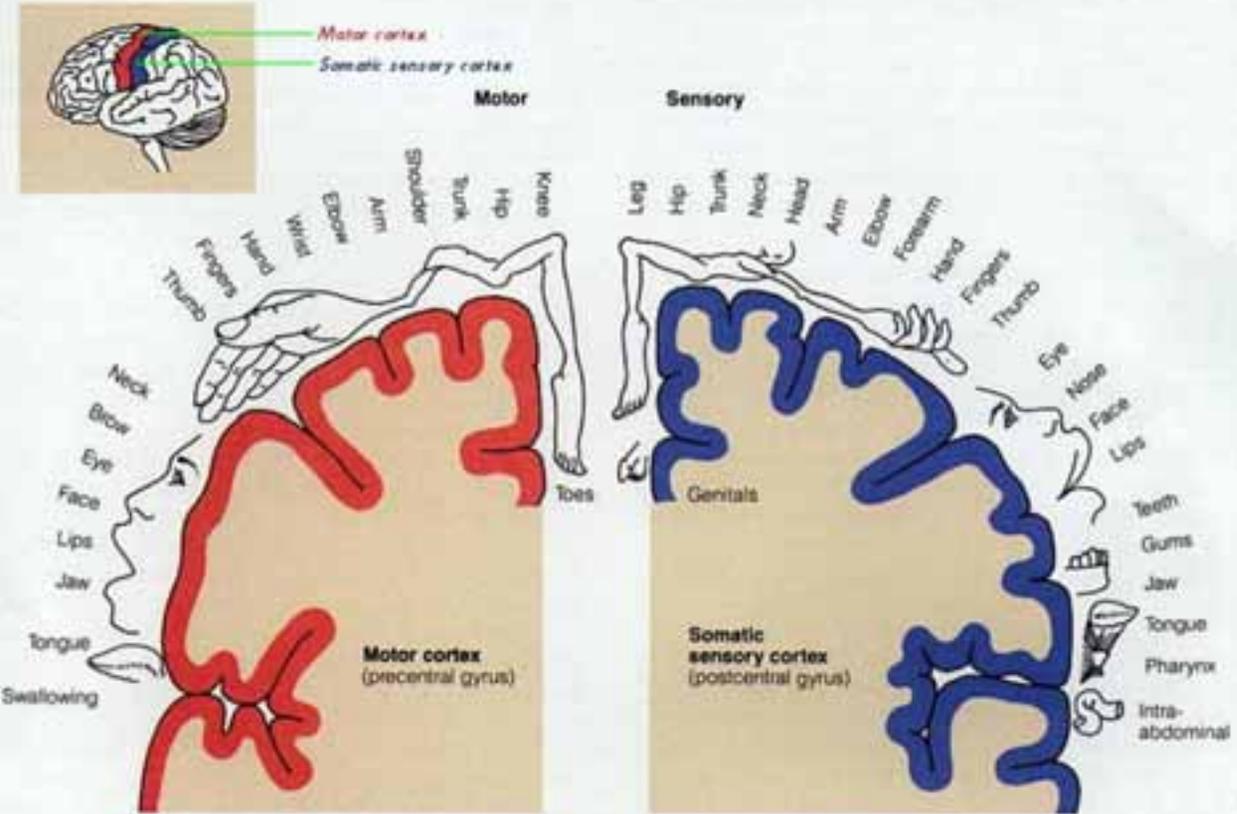


Figure 7. Human brain labeled as to cortical areas during neurosurgery. From Penfield.



Rappresentazioni grafiche e rappresentazione tridimensionale degli homunculi di Penfield.

L'homunculus riproduce l'ampiezza della rappresentazione corticale della funzione motoria o sensoriale

La scoperta delle specializzazioni emisferiche e della lateralizzazione delle funzioni

Epilessia sperimentale

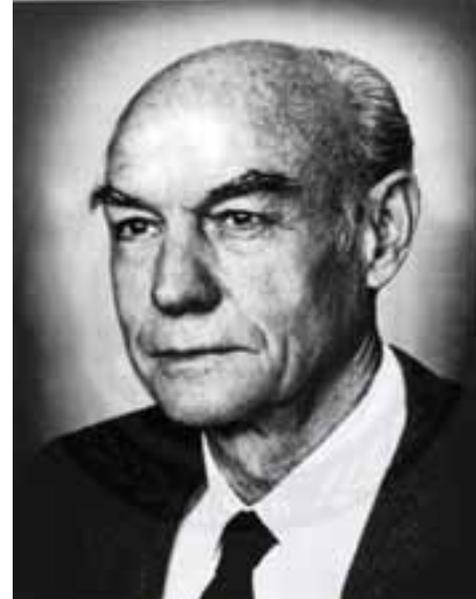
- Italia, anni '20-'40: Amantea, Clementi, Gozzano, Moruzzi
- il corpo calloso propaga l'accesso epilettico all'emisfero controlaterale
- Le scariche ripetute tendono a instaurare un mirror focus nell'emisfero controlaterale
- L'operazione di callosotomia previene la creazione del mirror focus

I primi cervelli umani divisi

- 1940 Van Wagenen (Rochester) interviene su un caso di epilessia intrattabile interrompendono le fibre interemisferiche.
- successo terapeutico
- apparente assenza di effetti sistematici e specifici sulle funzioni psicologiche
- risultati in accordo con i modelli interpretativi del cervello del periodo (olistici e gestaltici - Lashley)

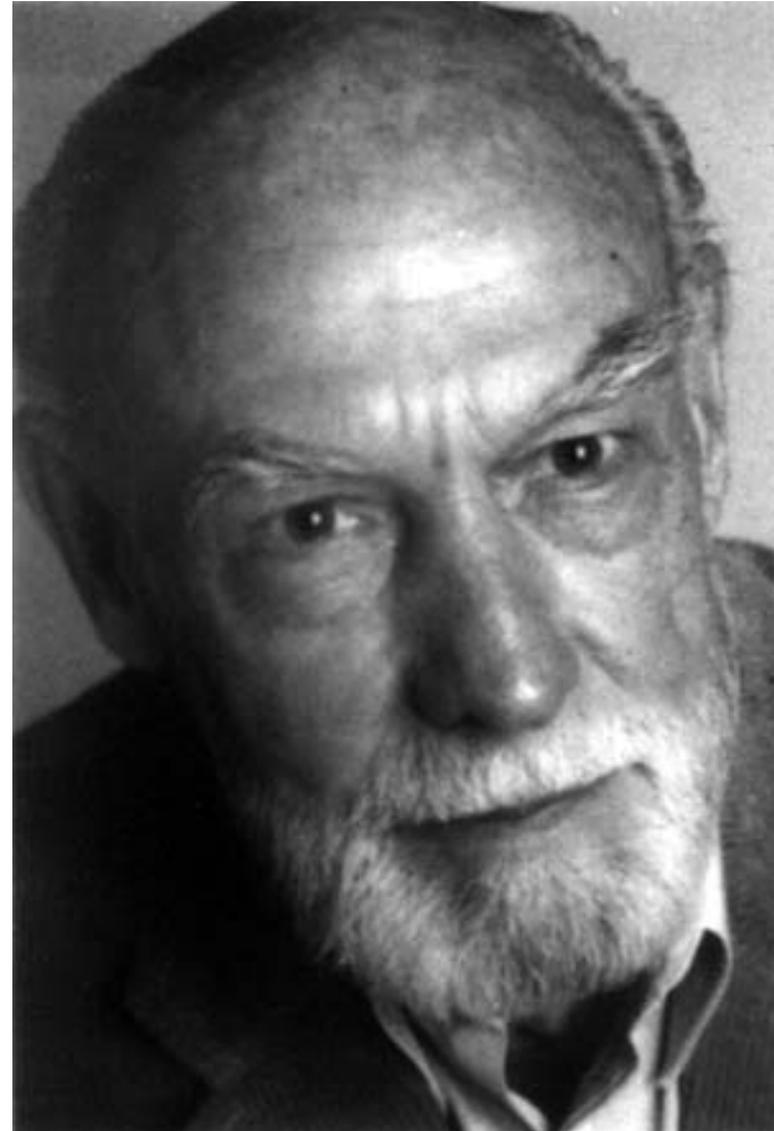
Crisi dell'olismo

- Paul Weiss e Roger Sperry conducono tra gli anni Venti e Trenta una serie esperimenti che dimostrano la specificità delle connessioni neuronali.
- il cervello e il sistema nervoso sono caratterizzati da limiti adattativi e da schemi prefissati di funzionamento.



Gatti con cervelli divisi

- 1952 - California Institute of Technology
- Sperry e Myers split brain sui gatti - esperimenti di discriminazione visiva con apparati in grado di limitare le afferenze visive ad un solo emicampo
- Gli animali sembravano avere due cervelli indipendenti



Animali e uomini: cervelli divisi evidenze discordanti

- La discordanza dei risultati poneva in crisi uno dei postulati su cui si regge la fisiologia sperimentale
- allargamento degli studi sugli split brain ad altri animali con cui si confermano le evidenze della sindrome da disconnessione interemisferica dimostrata nei gatti.

Nuovi studi sull'uomo

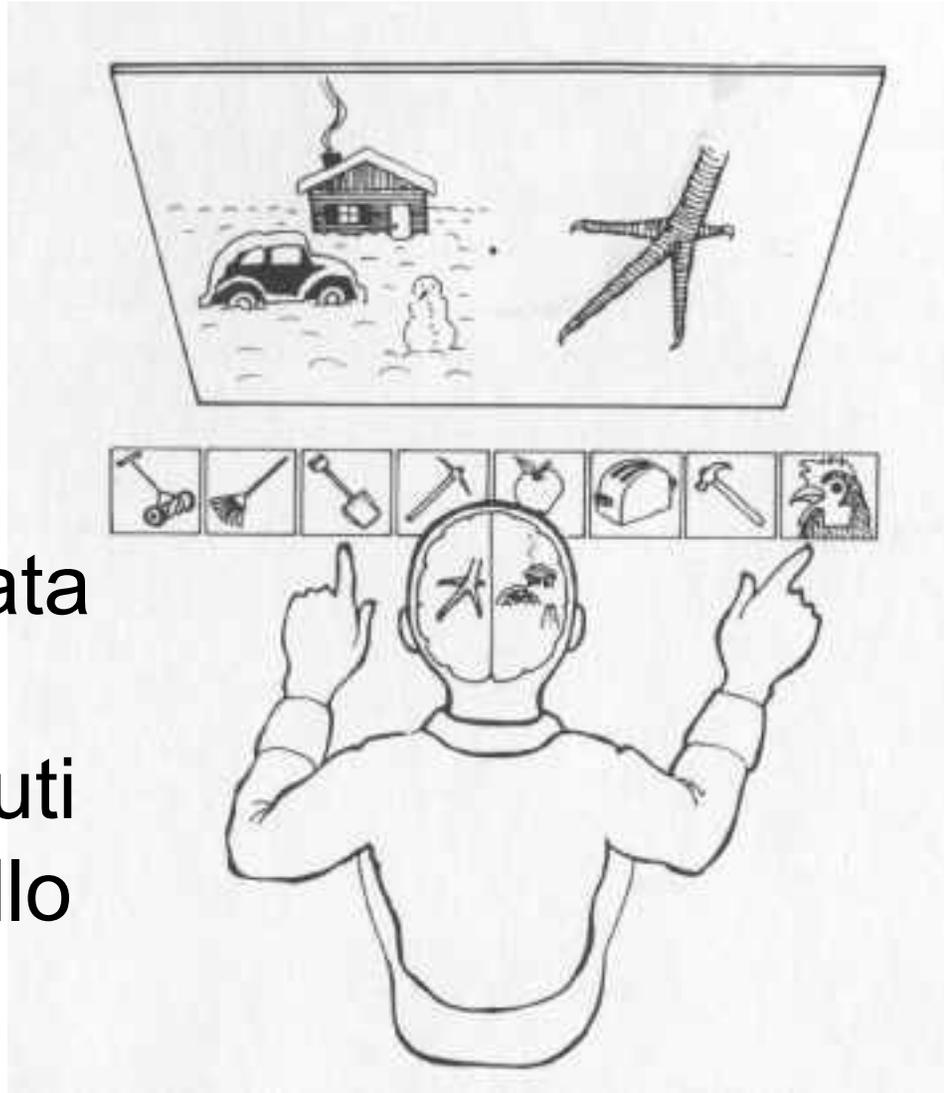
- Tentativo di studiare i pazienti di Van Wagenen
- Joseph Bogen (White Memorial Hospital di Los Angeles) effettua nel 1961 un intervento di resezione del corpo calloso su W.J., un paziente epilettico



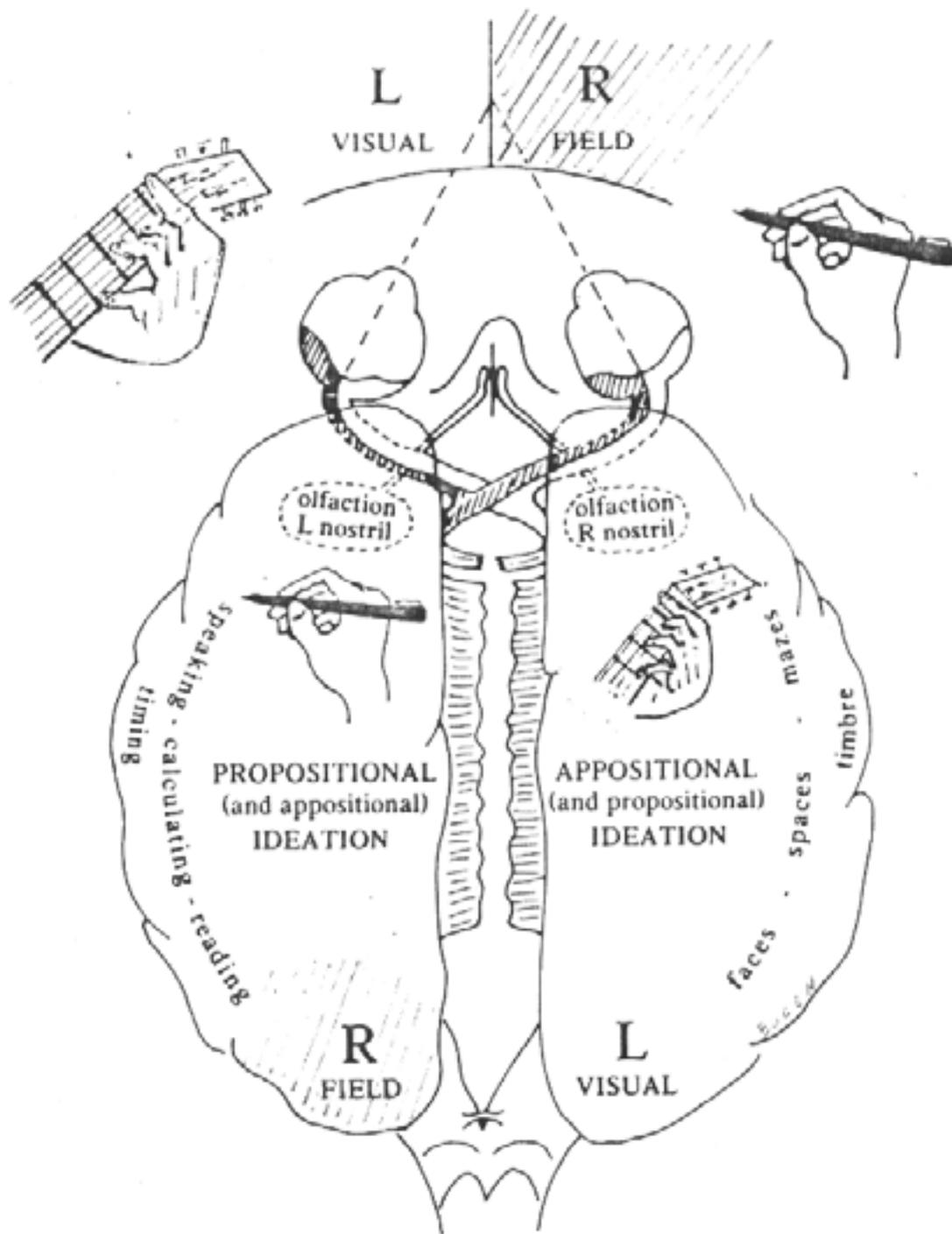
Joseph Bogen

Split-Brain umani 1962

- I risultati dei test post-operatori di Michael Gazzaniga su W.J. e un'altra paziente operata da Bogen erano conformi a quelli ottenuti sugli animali col cervello diviso



Le lateralizzazioni funzionali dimostrate da Sperry e Gazzaniga



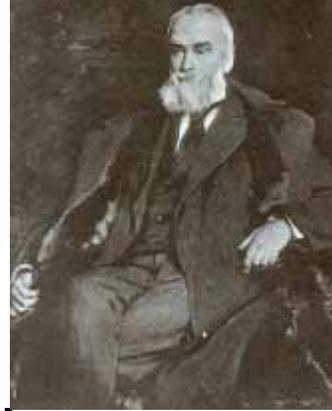
L'olismo neurofisiologico e i critici delle localizzazioni cerebrali

- La critica di Flourens alla frenologia, all'idea che le dimensioni delle varie aree cerebrali sia legata alla dimensione della relativa funzione.
- Flourens poi nota che gli effetti delle ablazioni sono generalizzati e non aboliscono funzioni specifiche e che talora le stesse funzioni compromesse vengono col tempo recuperate.

L'olismo neurofisiologico e i critici delle localizzazioni cerebrali

- Anche Goltz rileva che le ablazioni producono effetti aspecifici, che dipendono più dall'estensione che dalla loro localizzazione.
- Col tempo inizia ad ammettere la possibilità di localizzare certe funzioni ma non quelle superiori.

L'olismo neurofisiologico e i critici delle localizzazioni cerebrali



- Localizzazione dei sintomi e localizzazione delle funzioni sono due processi diversi.
- Alcuni sintomi potrebbero essere effetti secondari dei danni inferti ad altre strutture.
- E' sempre possibile che le disfunzioni prodotte con lesioni, ablazioni e stimolazioni possano non esser rilevate in quanto non si pone con l'esperimento o con gli strumenti la domanda adeguata.

L'olismo neurofisiologico e i critici delle localizzazioni cerebrali

- Gabriel Andral nel 1833 già parlava di conseguenze prossimali e conseguenze distali delle lesioni al cervello.
- Ricordava che bisogna tenere presente il fatto che il cervello è composto da singoli apparati funzionali ma che tali sistemi sono interconnessi e agiscono come un intero. Per questo una lesione in un certo apparato può riflettersi su una disfunzione a carico di un altro sistema funzionale.

L'olismo neurofisiologico e i critici delle localizzazioni cerebrali

- Nel 1855, Bernard scriveva che se è possibile sezionare tutte le parti dell'organismo è anche vero che isolarle per studiarne l'anatomia e le funzioni crea un fenomeno molto distante da ciò che si dà in natura, nell'organismo vivente, dove tutte le parti cooperano in un tutto. I fenomeni viventi andrebbero così studiati soprattutto negli organismi in vita.

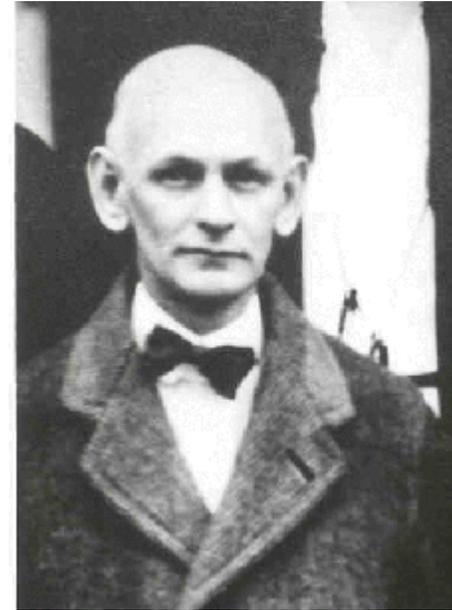


Olismo neurofisiologico e dottrina della Gestalt

- Il termine *Gestalt* in tedesco significa forma, configurazione.
- Christian Ehrenfels (1859-1932) sostiene che la forma è qualcosa di più degli elementi che la compongono. La musica è qualcosa di più delle singole note messe assieme, così come un quadrato è qualcosa di più di quattro segmenti.

L'olismo fisiologico negli Stati Uniti

- Shepherd Ivory Franz (1874-1933) sostiene un concetto olistico delle funzioni cognitive partendo dalla constatazione che le lesioni ai lobi frontali producono effetti molto variabili tra individui e che spesso le disfunzioni si risolvono.
- Il funzionamento integrato del cervello e la sua plasticità sono funzionali alla sopravvivenza e proteggono l'individuo dai pericoli potenzialmente letali derivanti dai danni al più importante organo adattativo.



L'olismo neurofisiologico negli Stati Uniti



- Karl Lashley (1890-1958) sottolinea il carattere interamente associativo delle funzioni cognitive (Brain mechanisms anche intelligence, 1929).
- Studiando gli effetti di ablazioni progressive della corteccia cerebrale sull'apprendimento e la memoria negli animali stabilisce i principi di equipotenzialità e di azione di massa (The search for the engram).
- Enfatizza la dimensione dell'individualità del cervello