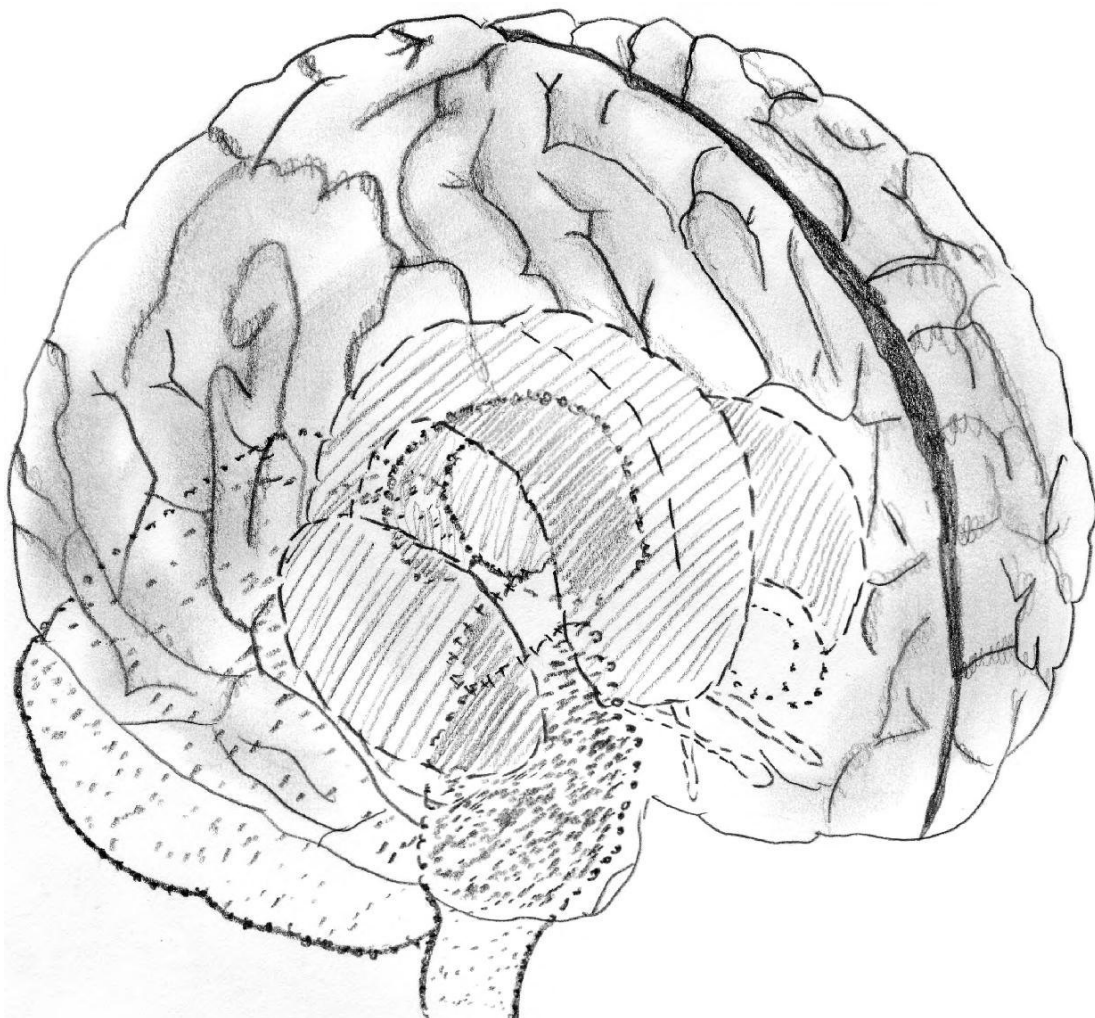
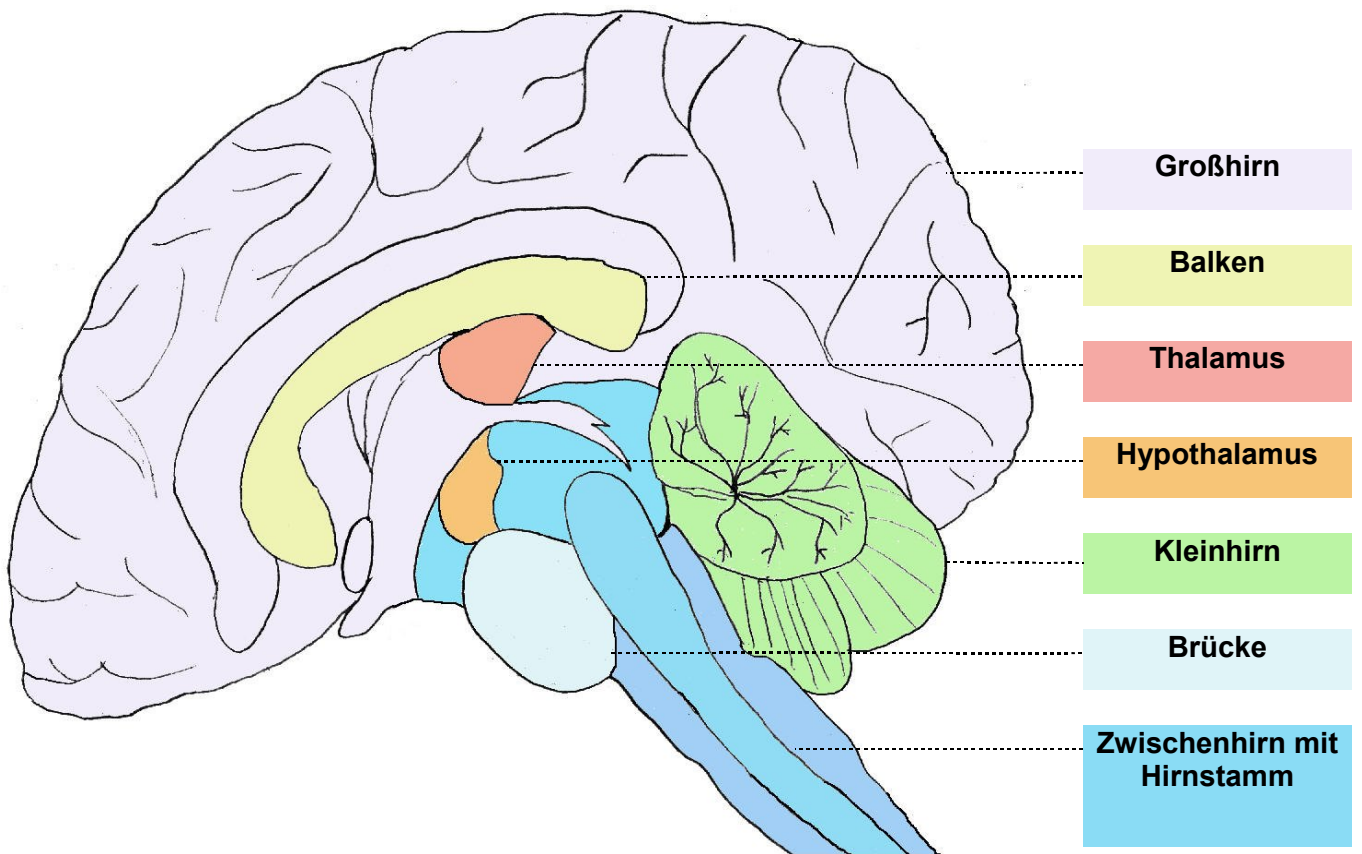


Kapitel 05.03: Das Gehirn des Menschen

Inhalt

Kapitel 5.3: Das Gehirn des Menschen.....	1
<u>Inhalt.....</u>	<u>2</u>
<u>Anatomie des Gehirns.....</u>	<u>3</u>
<u>Informationen über das menschliche Gehirn.....</u>	<u>4</u>
<u>Die vier Hauptbereiche des menschlichen Gehirns.....</u>	<u>5</u>
<u>Die 12 Hauptnervenpaare des Gehirns.....</u>	<u>6</u>
<u>Übersicht über das Gehirn.....</u>	<u>7</u>
<u>Gehirnentwicklung.....</u>	<u>8</u>
<u>Die Einteilung der Großhirnrinde in Felder.....</u>	<u>9</u>
<u>Gehirnerschütterung.....</u>	<u>10</u>
<u>Wiederholung.....</u>	<u>11</u>

Anatomie des Gehirns



Informationen über das menschliche Gehirn

Zentrale Frage: Welche Leistungen muss das Gehirn als „Steuereinheit“ vollbringen und welche Strukturen sind dazu vorhanden?

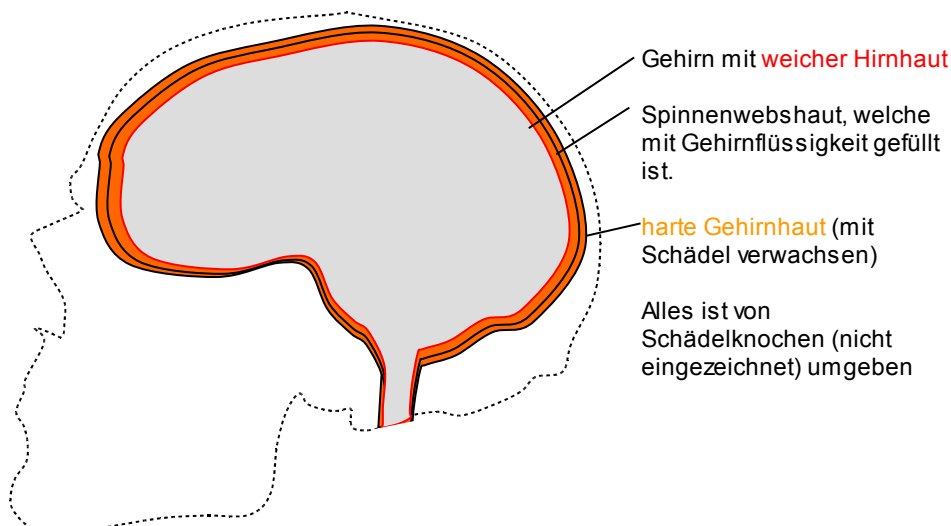
- Gewicht 1245g bei Frauen bzw. 1375g bei erwachsenen Männern. Es enthält bis zu 100 Milliarden Nervenzellen (10^{11}), welche durch ca. 100 Billionen (10^{14}) Synapsen miteinander verknüpft sind. (⇒ jede NZ ist ca. mit 1000 anderen verbunden)
- der Intelligenzgrad steht in keinem Zusammenhang mit dem absoluten Gewicht. Bedenke der Neandertalermann hatte ein Gehirngewicht von ca. 1600g!
- Man unterscheidet vereinfacht vier Hauptbereiche: Großhirn, Kleinhirn, Zwischenhirn und den Hirnstamm. Dabei ist nur das Großhirn für Bewusstsein und Intelligenz verantwortlich
- Ein Kanal durchzieht das Gehirn und das Rückenmark. Dieser ist mit Gehirn-Rückenmarks-Flüssigkeit (=Liquor) gefüllt
- Das ZNS ist von drei Hirnhäuten umhüllt, welche durch Flüssigkeit voneinander getrennt sind. Dies dient dem mechanischem und biochemischem Barriere, die als Bluthirnschranke vor Bakterien und Viren schützt.
- Unterschiede zwischen dem männlichen und weiblichen Gehirn entstehen durch die Wirkung von Geschlechtshormonen wie Östrogen und Testosteron. Sie entstehen schon während der Embryonalentwicklung und setzen sich während Kindheit und Pubertät sowie im Erwachsenenalter fort.
- Das Gehirn hat besonders bei hohen Denk- und Konzentrationsleistungen einen enormen Sauerstoff- und Energiebedarf.
- die geringe Masse im Vergleich zu Körpermasse benötigt aufgrund geringer Sauerstoff und Energiespeicherfähigkeit ca. 20% des ständig zirkulierenden Bluts. Ein Ausfall der Blutversorgung führt bereits nach Sekunden zu Hirnschäden.
- Der anatomische Aufbau des Gehirns spiegelt die Entwicklung (Phylogenese) der menschlichen Art wieder. Die phylogenetisch ältesten Bereiche sind im Hirnstamm zu finden. Sie regeln die einfachsten Lebensfunktionen. Höhere Funktionen finden in dem zuletzt entwickelten Bereich, dem Großhirn statt.

Das Gehirn (wie auch Rückenmark) ist von Schädelknochen und 3 Hautschichten umgeben:

- Hautschichten:**
- harte Hirnhaut (mit Schädel verwachsen)
 - Spinnwebhaut (enthält in ihrem schwammartigem Gebe die Gehirnflüssigkeit ⇒ **das Gehirn schwimmt!**)
 - weiche Hirnhaut (stark durchblutet 1l Blut/min)

Die Hirnhäute schützen das Gehirn vor Bakterien und Viren. Dennoch können sehr kleine Erreger in die Hirnhäute eindringen und eine Hirnhautentzündung (=Meningitis) hervorrufen. Die Ausscheidungsprodukte dieser Bakterien sind stark giftig und schädigen die NZ des Gehirns stark. Eine Gehirnhautentzündung kann tödlich verlaufen!

Auch das Gehirn selbst kann von Entzündungen betroffen sein (=Enzephalitis).



Die vier Hauptbereiche des menschlichen Gehirns

1. Das **Großhirn** ist in zwei Hemisphären aufgeteilt. Zwischen diesen beiden Hälften bestehen mehrere Verbindungen. Die durch ihre Größe auffälligste wird auch Balken genannt. Es handelt sich um einen dicken Nervenstrang.

Die 2-4mm dicke Oberfläche wird **Großhirnrinde** genannt. Sie ist stark gefaltet (gefurcht). Dadurch hat sie eine große Oberfläche, welche für ca. 14 Mrd. Nervenzellensoma Platz bietet. Nervenzellen haben eine leicht graue Farbe, deswegen nennt man diesen Bereich auch **graue Substanz**. Sie findet ihre Entsprechung übrigens im inneren Rückenmark. Die weiße Substanz hingegen befindet sich im Inneren des Großhirns. Sie besteht aus den (helleren) Axone der NZ, für eine gute Verbindung aller Bereiche des Großhirns sorgen.

Viele Bereiche auf der Großhirnrinde haben konkrete Aufgaben und Funktionen. Man spricht von so genannten Rindenfeldern. Man unterteilt sie nach ihrer Funktion (**Empfindungsfelder** für die Wahrnehmung der Sinnesorgane sowie **Assoziationsfeldern** (für die Verarbeitung, Abstimmung und Reaktion von/ auf aufgenommene Reize)). Zwischen den Rindenfeldern sind unzählige Verbindungen vorhanden. Ihr Zusammenspiel ist für die Ausprägung der Intelligenz und ein korrektes Reagieren auf Reize unabdinglich.

Beispiele für Empfindungsfelder sind z.B. der visuelle Cortex (=Sehzentrum), welcher auf der hinteren Seite des Gehirns liegt sowie der an den Schläfenlappen befindliche auditorische Cortex (=Hörzentrum). Hier werden die akustischen Reize des Hörnervs verarbeitet.

Die assoziativen Felder, welche v.a. im vorderen Bereich des Gehirns zu finden sind, sind z.B. für höhere Denkvorgänge, Logik, Problemlösen und Gedächtnis notwendig.

Wo sich die einzelnen Rindenfelder befinden haben Chirurgen teilweise durch Obduktionen von Verstorbenen bestimmt, die vor Jahren einen Schlaganfall erlitten haben. Durch bekannte (von der Familie erfragten) Beeinträchtigungen nach dem Schlaganfall, konnte man so Rückschlüsse zwischen abgestorbenem Gehirngewebe und ihrer ursprünglichen Funktion ziehen.

Auch in Tierversuchen mit elektrischer Gehirnstimulation an Affen und der resultierenden Reaktion des Tiers konnte man einige Rindenfelder in ihrer Funktion bestimmen. Heute werden v.a. durch Positronen-Emissions-Tomographen (PET) aktive Zentren sichtbar gemacht. (aktive Zentren haben höheren Energieverbrauch ⇒ stärkere Durchblutung, welche gemessen wird)

2. Auch das **Kleinhirn** besteht aus zwei Hemisphären. Bei fliegenden Säugetieren und Raubtieren ist es oft besser ausgebildet als bei Menschen, was einen ersten Rückschluss auf seine Funktion ermöglicht.

Es u.a. für Gleichgewicht und Bewegungskoordination, automatisierten Bewegungsabläufe sowie bei der Orientierung verantwortlich. Untersuchungen aus dem Jahr 2005 lassen vermuten dass es auch einen Anteil am Spracherwerb, dem unbewussten Lernen und der Erlernen sozialer Verhaltensweisen hat.

3. Das **Zwischenhirn** wird in vier Bereiche eingeteilt:

1. Thalamus (oberer Teil)
2. Hypothalamus, der mit der Hypophyse (Hirnanhangdrüse) verbunden ist (zur Hormonproduktion)
3. Subthalamus
4. Epithalamus (enthält u.a. die Zirbeldrüse)

Der **Thalamus** ist grob gesagt ein Vermittler zwischen sensiblen und motorischen Nervenzellen und dem Großhirn. Muskeln und Sinnesorgane stehen mit ihm in Verbindung. Einen großen Einfluss auf seine Funktion hat auch das vegetative Nervensystem, so dass man ihn eigentlich als Hauptverschaltungsstelle des Körpers bezeichnen kann. Selbst das Hormonsystem steht über Blutgefäße mit ihm in Verbindung.

Er besteht v.a. aus Nervenzellensoma und ist somit auch grau gefärbt.

Hypothalamus und **Hypophyse** sind die Hauptsteuereinheiten des menschlichen Hormonsystems. Auch sie sind mit dem Nervensystem verbunden, so dass auch hier eine Wechselwirkung stattfindet. Über die Nerven und Hormone des **Zwischenhirns** werden z.B. der Tag-Nacht-Rhythmus, die Schlafregulation, Schmerzempfindung, Sexualsteuerungsfunktionen (wie z.B. die Produktion von Keimzellen, Menstruation u.a.) und der Temperaturhaushalt des Menschen gesteuert.

4. Das **Stammhirn** ist in der Geschichte der Wirbeltiere, der zuerst entwickelte Bereich. Demzufolge ist es v.a für unbewusste, „tierische“ und ursprüngliche wichtige Aufgaben sowie für einige Reflexe verantwortlich. Es ist der unterste Abschnitt des Gehirns und steht in Verbindung mit dem Rückenmark, welches es mit auf- und absteigenden Nervenfasern (weiße Substanz) durchzieht. Aber auch Soma sind in ihm zu finden.

Man kann es in drei Teile einteilen: Mittelhirn, **der Brücke** und dem Nachhirn (=verlängertes Mark)

Im **verlängerten Mark** kreuzen sich die Nervenbahnen der beiden Körperhälften auf ihrem Weg zum Gehirn. Grob gesagt, werden Dinge der linken Körperhälfte auf der rechten Hirnhälfte verarbeitet (und umgekehrt). Hier werden auch überlebenswichtige Vorgänge wie Herzschlag, Atmung oder Stoffwechsel automatisch und unbewusst gesteuert. Man findet hier außerdem ein wichtiges Reflexzentrum, (u.a. für Lidschluss-, Schluck-, Hustenreflex).

Die 12 Hauptnervenpaare des Gehirns

Nerv	Lateinischer Name	Aufgabe
Riechnerv	Nervus olfactorius	ermöglicht das Riechen
Sehnerv	Nervus opticus	leitet optische Impulse
Augenmuskelnerv	Nervus oculomotorius	versorgt 4 von 6 Muskeln, die das Auge bewegen, u.a. Funktionen
Rollnerv	Nervus trochlearis	versorgt den oberen schrägen Augenmuskel
Drillingsnerv (mit Augennerv, Oberkiefernerv und Unterkiefernerv)	Nervus trigeminus	leitet u.a. Informationen über Berührungen aus dem Gesichtsbereich
seitlicher Augenmuskelnerv	Nervus abducens	versorgt den seitliche Augenmuskel
Gesichtsnerf	Nervus facialis	ermöglicht u.a. mimische Bewegungen und Geschmackswahrnehmung
Hör- und Gleichgewichtsnerv	Nervus vestibulocochlearis sowie N. statoacusticus	leitet Informationen aus dem Hör- und dem Gleichgewichtsorgan
Zungen-Schlund-Nerv	Nervus glossopharyngeus	u.a. leitet er Informationen (auch Geschmack) aus dem Schlundbereich und ermöglicht Bewegungen in diesem Bereich
Eingeweidenerf	Nervus vagus	Wahrnehmung und Bewegung -inklusive Drüsentätigkeit und Hormonausschüttung- von einem Teil der Eingeweide
Beinnerv	Nervus accessorius	ermöglicht Bewegung in zwei großen Muskeln des Halses und Kopfes
Zungenmuskelnerv	Nervus hypoglossus	ermöglicht Bewegungen der Zunge

Zusatzinformationen:

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Gehirn>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Großhirn>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Kleinhirn>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Zwischenhirn>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Hirnstamm>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Mittelhirn>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Hypophyse>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Hypothalamus>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Zirbeldrüse>

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Meningitis>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Enzephalitis>

Übersicht über das Gehirn

Hirnteil	Aufbau / (Erklärung)	Funktion
1. Großhirn	<ul style="list-style-type: none"> - Oberflächenvergrößerung¹ durch Furchen (=Rinde, 4mm Durchmesser) - 2 Hemisphären, - außen v.a. graue Substanz (Soma) - innen v.a. weiße Substanz (Axone) - 85% der Gesamtmasse des ges. Gehirns 	<ul style="list-style-type: none"> - bewusste Wahrnehmung - Gedächtnis, Sprache, Logik, Denken - bewusste Steuerung v. Reaktionen
2. Kleinhirn	<ul style="list-style-type: none"> - auch 2 Hemisphären, 	<ul style="list-style-type: none"> - Steuerung von Bewegung, Koordination Gleichgewicht, Orientierung sowie Spracherwerb, dem unbewussten Lernen und der Erlernen sozialer Verhaltensweisen hat.
Verbindungsstränge a) Balken b) Brücke	<ul style="list-style-type: none"> - Faserbündel welche für Verbindungen zwischen den Abschnitten des Gehirns sorgen. Der Balken alleine besteht aus über 200 Millionen Nervenfasern! 	<ul style="list-style-type: none"> a) Balken: Das die Hemisphären des Großhirns unterschiedliche Aufgaben haben, müssen sie untereinander koordiniert werden. Hierfür ist der Balken verantwortlich. b) Brücke Ort, an dem alle Nervenfasern des Zentralnervensystems durchlaufen
3. Zwischenhirn - Thalamus - Hypothalamus - Hypophyse	<p>Thalamus: Haupterschaltungsstelle des Körpers aus Nervenzellensoma</p> <p>Hypothalamus und Hypophyse sind mit dem Nervensystem verbunden. Dazu geben drüsige Zellen Hormone ins Blut ab</p>	<p>Der Thalamus vermittelt zwischen fast allen Nervenzellen, dem Großhirn dem vegetativen NS und dem Hormonsystem</p> <p>Hypothalamus und Hypophyse sind die Hauptsteuereinheiten des menschlichen Hormonsystems.</p> <p>Zusammengefasst: Das Zwischenhirn steuert u.a. Tag-Nacht-Rhythmus, Schlafregulation, Schmerzempfindung, Sexualsteuerungsfunktionen, Temperaturhaushalt uvm.</p>
4. Stammhirn	<p>Ältester Bereich aus drei Teilen: Mittelhirn, Brücke Nachhirn (=verlängertes Mark)</p> <p>Es steht in Verbindung mit dem Rückenmark, welches es mit auf- und absteigenden Nervenfasern (weiße Substanz) durchzieht.</p> <p>Im Nachhirn ist die Kreuzungsstelle der vom Rückenmark kommenden Nerven kreuzen</p>	<p>für unbewusste, „tierische“ und ursprüngliche wichtige Aufgaben sowie für wichtige Reflexe verantwortlich (u.a. für Lidschluss-, Schluck-, Hustenreflex).</p> <p>Steuerung von Herzschlag, Atmung, Stoffwechsel.</p>

Was bewirkt ein angeborenes Fehlen des Balkens? (bzw. ein chirurgisches Durchtrennen - bei einigen Epilepsieformen)

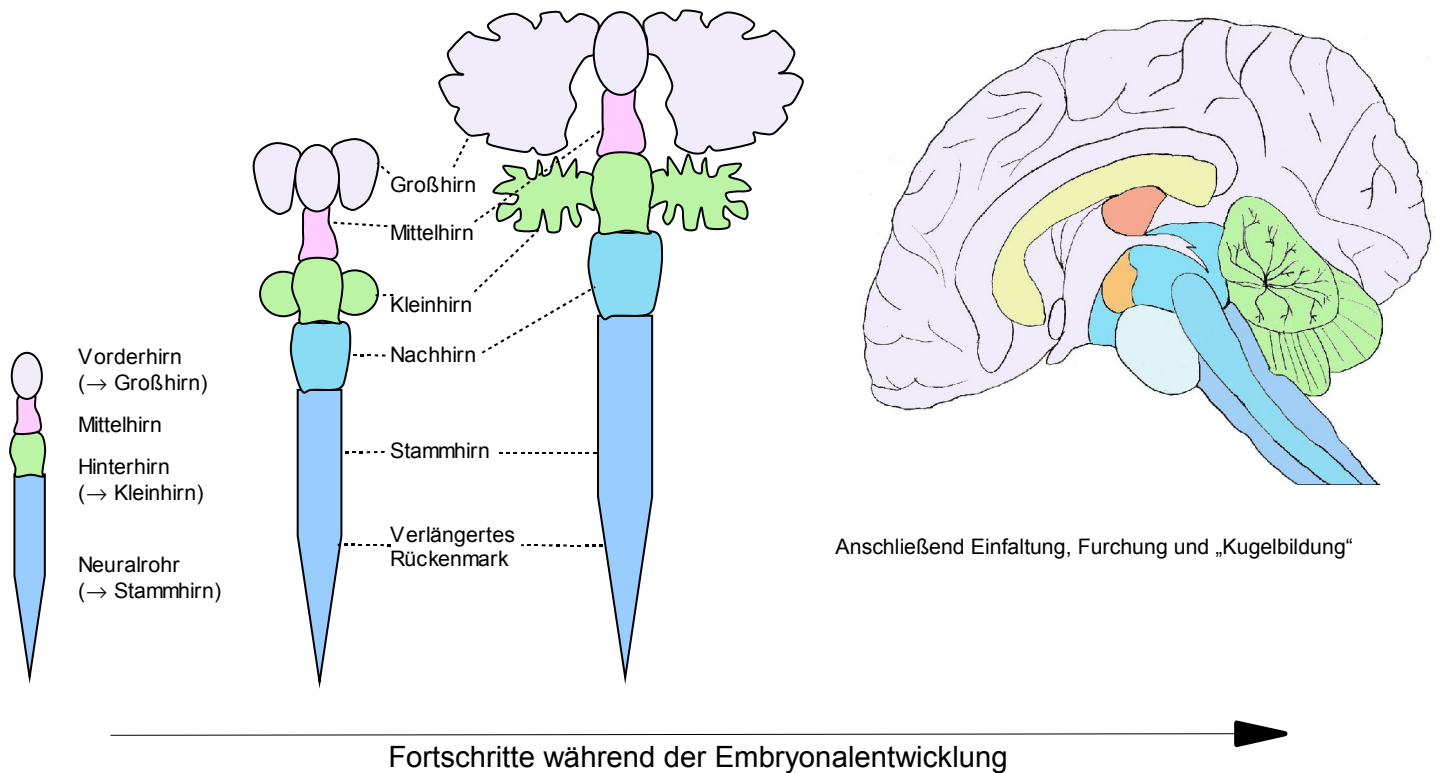
⇒ http://de.wikipedia.org/wiki/Corpus_callosum

¹ 1/3 sichtbar, der Rest n Furchen verborgen

Gehirnentwicklung

Ab dem 2. Monat, wird die Gehirnanlage, die ursprünglich aus drei winzigen „Hirnbläschen“ besteht sich weiter aufteilen (Mittel- und Hinterhirn teilen sich). Es entstehen 5 Gehirnabschnitte Groß-, Zwischen-, Mittel, Klein und Stammhirn.

Das Großhirn besitzt eine Rindenschicht, die v.a. aus Soma besteht, die Axone (Nervenfasern) befinden sich im Inneren des Großhirns. Durch die Faltung entsteht die notwendige Oberfläche, um ca. 10 Milliarden NZ unterzubringen.



In den ersten 3 Monaten nach der Geburt werden v.a. Nervenverknüpfungen gebildet. Pro Nervenzelle können dabei bis zu 20000 synaptische Verknüpfungen pro Soma gebildet werden!

Diese Zeit ist somit für die Intelligenz, die Entscheidende. Man sagt auch, dass sie die prägendste ist. Vermutlich besteht ein Zusammenhang zwischen diesem hohen Verschaltungsgrad und der Intelligenz eines Menschen. Je höher der Verschaltungsgrad, desto besser „funktioniert“ das Gehirn.

Versuche zeigen, dass Ratten, die von Geburt an blind gehalten wurden nur wenige Verschaltungen im visuellen Cortex ausbilden. Selbst wenn man wenigen Monaten nach der Geburt die Augenbinde den Ratten wieder abnahm, wurden keine weiteren Verknüpfungen gebildet.

Die Einteilung der Großhirnrinde in Felder

Der Arzt Franz Joseph Gall (geboren 9.3.1758 in Tiefenbronn bei Pforzheim, gestorben 22.8.1828 in Montrouge bei Paris) untersuchte im 18Jh. das Gehirn des Menschen. Er beobachtete, dass verschiedene Bereiche der Großhirnrinde für verschiedene Aufgaben verantwortlich sind. Er nannte diese Lehre „Phrenologie“ (=System einer Gehirnorgan- und Gehirnfunktionslehre). Er versuchte, jedem Organ und jeder Gefühlsregung eine eigene Hirnregion zuzuweisen. Was ihm natürlich aufgrund der Komplexität des Großhirns und der vielfältigen Verhaltensweisen der Menschen nicht vollständig gelingen konnte.

Allerdings untersuchte er Gehirne v.a. durch die Schädelform, was seine Ergebnisse sehr ungenau machte.

Der französische Arzt Paul Broca (1824-1880), stellte später bei Untersuchungen Verstorbener fest, dass bei Sprechbehinderten Menschen eine Erweichung des Großhirns an der linken Schläfenhälfte fest. Er folgerte daraus, dass an diesen Stellen das Sprechzentrum liege.

Heute hat man vielen Bereichen, den so genannten „Rindenfeldern“ eindeutige Aufgaben zugeordnet. Die Zuordnungen erhält man heute durch Positronen-Emissionstomographen (PET). Sie messen die Durchblutung und den höheren Energieverbrauch, welche bei Gebrauch eines aktiven Feldes besonders erhöht ist.

Eine sehr grobe Vereinfachung des Aufbaus des Gehirns:

Linke Hemisphäre: Sprache, Rechnen, Bewusstsein, bewusste Handlungen

Rechte Hemisphäre: Erregung, Emotion, bewusste und unbewusstere Handlungen

In der ersten Hälfte des 20 Jh. wurden Versuche mit elektrischen Reizungen am offenen Gehirn bei wachen Patienten durchgeführt. Bei bestimmten Regionen spürten die Patienten Sinneseindrücke, Hunger, Durst usw.

⇒ **Es gibt primäre Felder, die Empfindungen wahrnehmen/ verarbeiten ⇒ sensorische Felder**

Zusätzlich wurde in benachbarten Feldern (also neben den sensorischen Feldern) die Spannung gemessen. Einige Felder zeigten dabei die Bildung deutlicher elektrischer Signale.

⇒ **Es gibt sekundäre Felder, die auf „Wahrnehmungen“ reagieren ⇒ motorische Felder**

Es gibt auch unempfindliche Felder, welche keine hohen Spannungen produzieren

⇒ **Assoziationsfelder sind für Denkvorgänge, Assoziationen, Vorstellungen, Sprachverständnis usw. zuständig. Sie werden auch Gedanken- oder Antriebsfelder genannt.**

Zusatzinformationen:

http://de.wikipedia.org/wiki/Franz_Joseph_Gall

<http://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Fhirnrinde>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Phrenologie>

Gehirnerschütterung

Die Gehirnerschütterung ist ein Schädel-Hirn-Trauma ersten Grades. Durch stumpfe Gewalteinwirkung auf den Schädel oder einen heftigen Stoß auf den Kopf, bei dem keine Schädelfrakturen oder Platzwunden erkennbar sind, kann durch die Wucht dennoch das Gehirn erschüttert und beschädigt werden. Die erste Hauptgefahr geht dabei von möglichen Hirnblutungen aus. Aus diesem Grund sollte auch jedes SHT unter sofortige ärztliche Beobachtung.

Man kennt drei Schweregrade des SHT

1. Grad (Gehirnerschütterung): leichte Hirnverletzung mit möglicher Bewusstlosigkeit nicht länger als 60 min. Symptome können sein:

Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Kreislauf- und Atemstörungen, Veränderungen der Hirnstromkurve, Schielen, Erbrechen, Bewusstseinsstörung oder Gedächtnisverlust.

Besonders eine unterschiedliche Pupillengröße (Pupillendifferenz) und Bewusstseinsstörungen sind besondere Warnzeichen, da sie durch eine Blutung innerhalb des Schädels entstehen.

Nach einer sofortigen ärztlichen Behandlung bestehen nach 5 Tagen keine Symptome mehr.

2. Grad (Gehirnprellung): Hirnverletzung mit Bewusstlosigkeit bis 24 Stunden. Spätfolgen sind nicht auszuschließen.

3. Grad (Gehirnquetschung): Das Einklemmen des Gehirns (z.B. zwischen die Schädelplatten des Kopfes), Blutungen, Ödeme oder Quetschungen des Gehirns verursachen eine Hirnverletzung mit Bewusstlosigkeit länger als 24 Stunden. Folgen sind in der Regel Koma oder Wachkoma mit weiteren Schäden oder sogar der Tod.

Es gilt zu beachten, dass sich einige der genannten Symptome teilweise deutlich nach dem Trauma entwickeln können. Dies wird als Latenz, der Zeitraum zwischen Auftreten des Traumas und des Symptoms als Latenzzeit bezeichnet.

Zusatzinformationen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Schädel-Hirn-Trauma>

Wiederholungsfragen

1. Warum sind die ersten Lebensmonate für Kleinkinder so wichtig, was ihre Gehirnentwicklung angeht?
2. Wie kann man einen „Blackout“ nach Alkoholgenuss erklären?
3. Beim Schlaganfall werden komplette Gehirnpartien nicht mehr mit Blut versorgt. Folgen?
4. Alte Menschen leiden oft an Vergesslichkeit. Nenne mögliche Ursache?
5. Die Krankheit Parkinson ist vereinfacht dargestellt eine (erbliche vorbelastete) Degeneration von Gehirnbereichen des Kleinhirns und graue Masse des Großhirns. Was sind die Folgen für einen Erkrankten?
6. Bei Patienten mit Gehirnverletzungen wurde beobachtet, das sich Funktionsausfälle (z.B. Lähmung eines Armes) nach einigen Monaten teilweise zurückbildet. Wie ist das Erklärbar?
7. Beschreibe den Versuch zur Lokalisierung der Rindenfelder . Welche Typen von Feldern gibt es?
8. Das Gehirn entwickelt sich entsprechen der Reize seiner Umwelt. Wie schätzt Du folgende Situationen der drei Säuglinge hinsichtlich ihrer Gehirnentwicklung ein?

Säugling A	Säugling B	Säugling C (in Afrika)
Täglich: 1h Hautkontakt	3-4h Hautkontakt	6-8h Hautkontakt
eigenes Schlafzimmer	Schlafzimmer der Eltern	Schläft in der Natur
2 Kontaktpersonen	4-5 Kontaktpersonen	viele Kontaktpersonen (Dorf)
wenig Geräusche	Geräusche	eher laut