

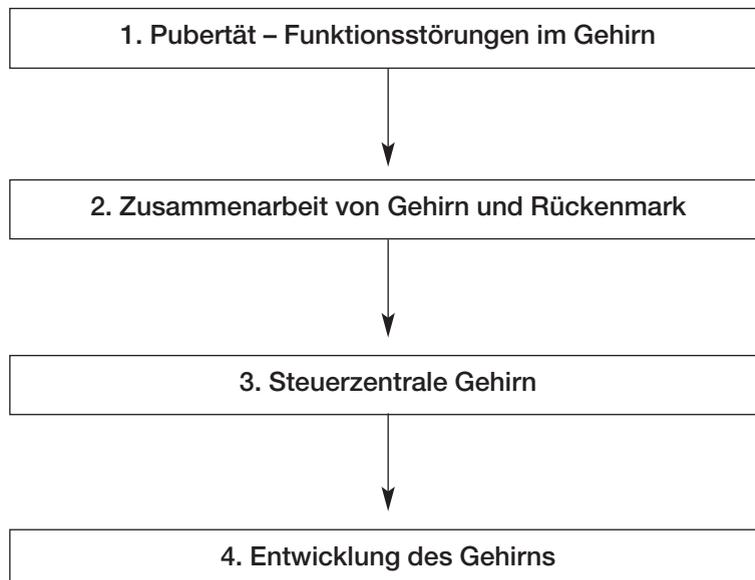
I. Unterrichtseinheit: Bau und Funktion von Gehirn und Rückenmark

Lernvoraussetzungen:

Die Bearbeitung erfordert Grundkenntnisse über den Körperbau des Menschen und die Lokalisierung von Gehirn und Rückenmark.

Gliederung:

Die vorgeschlagene Sequenz hat sich bewährt; eine andere Reihenfolge oder Kürzung der Sequenz ist möglich und je nach vorangegangenem Unterricht sinnvoll.



Zeitplan:

Die Bearbeitung der Unterrichtseinheit benötigt 6 bis 8 Stunden.

I.1 Sachinformation

Gehirn

Das dem peripheren Nervensystem übergeordnete Steuerzentrum mit Schalt- und Koordinationsfunktion wiegt bei Erwachsenen etwa 1.330 g und enthält etwa 100 Milliarden Nervenzellen. Ein Schnitt durch das Gehirn zeigt weißliche Grundsubstanz und graue Rinde, in der sich überwiegend die Zellkerne der Nervenzellen befinden. Die weiße Substanz besteht aus Zellfortsätzen und Gliazellen.

Dem Gehirn fließen Informationen in Form von Nervenimpulsen und Hormonen zu; es erzeugt aber auch selbst Nervenimpulse und Botenstoffe (Neurotransmitter, Neuropeptide, Neurohormone), verarbeitet sie und sendet sie an das periphere Nervensystem. Sinnesorgane nehmen Umweltinformationen auf, verarbeiten sie und senden Nervenimpulse an das Gehirn. Dort werden sie in bestimmten, miteinander verbundenen Regionen verarbeitet.

Das menschliche Gehirn besitzt den gleichen Grundaufbau wie das primitiver Wirbeltiere und ist evolutionsbiologisch als Ergebnis komplexer Wechselbeziehungen zwischen Körper und Umwelt aufzufassen. Der phylogenetisch ältere Teil besteht aus dem Hirnstamm (mit Rautenhirn), Mittelhirn, Zwischenhirn und Basalganglien des Endhirns. Der jüngere Teil besteht aus dem Endhirn (Großhirn) und dem Kleinhirn.

Das Großhirn vereinigt Funktionen der Sinneswahrnehmungen, der Assoziationen und Verschaltungen von Informationen aus der Umwelt mit gespeicherten Inhalten (Lernen, Gedächtnis). Es kombiniert Inhalte neu und zeigt im Bereich des Stirnhirns keine festgelegten Verarbeitungsfelder, sondern ist frei für Denkprozesse und das Erkennen und Lösen von Problemen.

Das Kleinhirn verarbeitet überwiegend Informationen für die Bewegungskoordination. Der Thalamus gehört zum Hirnstamm und ist Durchgangsstation für alle Verbindungen zwischen Großhirn und Hirnstamm sowie Umschaltstation für unwillkürliche, emotional gesteuerte Bewegungen wie Mimik und Gestik. In der Verbindung zwischen Hirnstamm und Rückenmark, dem verlängerten Rückenmark, befinden sich Zentren für die Regelung und Steuerung der Herzrhythmik, das Atemzentrum sowie die Reflexzentren für Kauen, Schlucken, Speichelfluss und die Schutzreflexe Niesen, Husten, Lidschluss und Erbrechen.

Großhirn

Das Großhirn besteht aus zwei Längshälften (Hemisphären), die über Nervenstränge des Balkens miteinander verbunden sind. Die Großhirnrinde ist eingefaltet, etwa 1,3 bis 4,5 cm dick und besitzt eine vergrößerte Oberfläche von etwa 2.200 cm². Darin sind mehrere Schichten von Neuronen angeordnet, die untereinander verschaltet sind. Dabei folgen Zellkörper und Axone alternierend und senkrecht zur Oberfläche. Hinsichtlich der Funktionen der Großhirnrinde unterscheidet man motorische, akustische, optische und sprachliche Felder. Zum Großhirn zählt auch das limbische System, in dem Gefühle erzeugt und verarbeitet werden.

Gliazellen

Die Gliazellen machen 50 bis 85 % der Gehirnmasse aus. Ihre Anzahl ist neunmal so hoch wie die der Nervenzellen, also etwa 900 Milliarden Zellen. Gliazellen dienen der Versorgung der Nervenzellen, bauen für Nervenzellen schädliche Stoffe ab, spüren kleine Verletzungen auf und heilen sie. Dazu können sich bestimmte Gliazelltypen durch das Gehirn bewegen.

Einige Formen von Gliazellen dienen der Kommunikation. Sie stehen mit Neuronen in regem Informationsaustausch und beeinflussen die Bildung und Aktivität von Synapsen. Damit ist ihre Funktion für Lernvorgänge von großer Bedeutung. Gliazellen kommunizieren untereinander und bilden ähnlich wie Neuronen Netze. Auf ihren Zellmembranen sind Rezeptoren für Überträgerstoffe wie Glutamat zu finden.

Hirnstamm

Das Stammhirn besteht aus phylogenetisch älteren Teilen und ist in Rautenhirn, Mittelhirn, Zwischenhirn und die Basalganglien des Endhirns gegliedert. Zum Zwischenhirn gehören der Thalamus (Eingangsort der Sehnerven) und der Hypothalamus. Der Hirnstamm dient der Verbindung einzelner Zentren und der Steuerung von lebenswichtigen Funktionen. Besonders der Hypothalamus und die mit ihm in enger räumlicher und funktioneller Nähe stehende Hypophyse übernehmen derartige Aufgaben. Die zentralen Bereiche des Hypothalamus dienen der Steuerung und Regulation von Wärme-, Wasser- und Energiehaushalt.

Nervensystem

s. *Glossar V.1*

Neuralrohr

Während der Ontogenese von Wirbeltieren bildet sich aus zwei dorsalen Leisten des Ektoderms, die sich oberhalb des ursprünglichen Rückenbereichs zusammenschließen, ein rohrförmiges Gebilde, aus dem später das Rückenmark und das Gehirn entstehen. Im Innern des Rohres befindet sich die so genannte Spinalflüssigkeit. Vor der Geburt schließt sich dieses Rohr; ein nicht geschlossenes Rohr wird operativ sofort nach der Geburt verschlossen, um das Eindringen

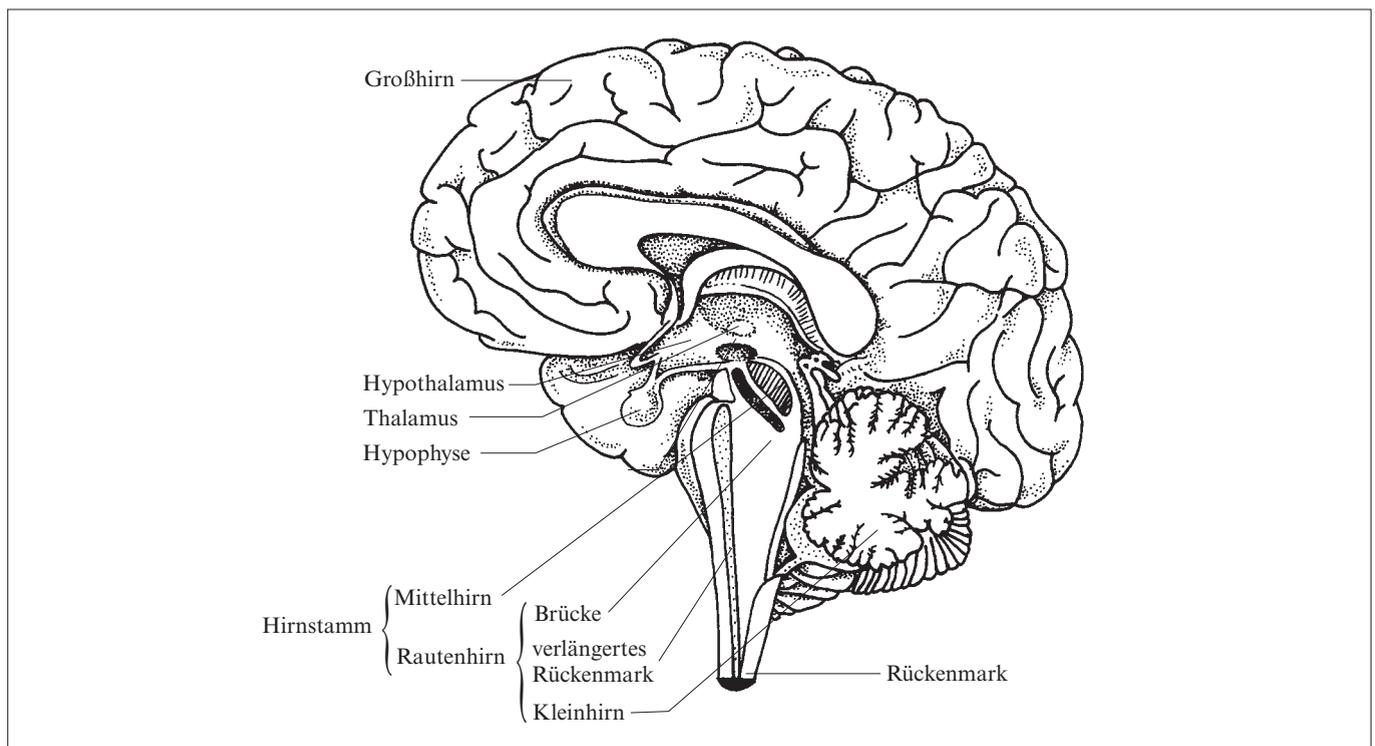


Abb.: Gehirn im Längsschnitt