

## Bau des Nervengewebes

Das Nervengewebe hat eine zelluläre Gliederung und wird prinzipiell in die erregbaren Neuronen und die nicht erregbaren Zellen der Neuroglia unterteilt. Das Nervengewebe organisiert den Bau des zentralen Nervensystems (Hirn und Rückenmark) und des peripheren Systems (Rezeptoren und Nerven). Funktional kann das Nervensystem in zwei Teile gegliedert werden. Der Eine Teil verarbeitet die von außen wahrnehmbaren Stimuli (zerbrospinales Nervensystem) und der andere Teil verarbeitet die Reize des Inneren (vegetatives oder autonomes Nervensystem).

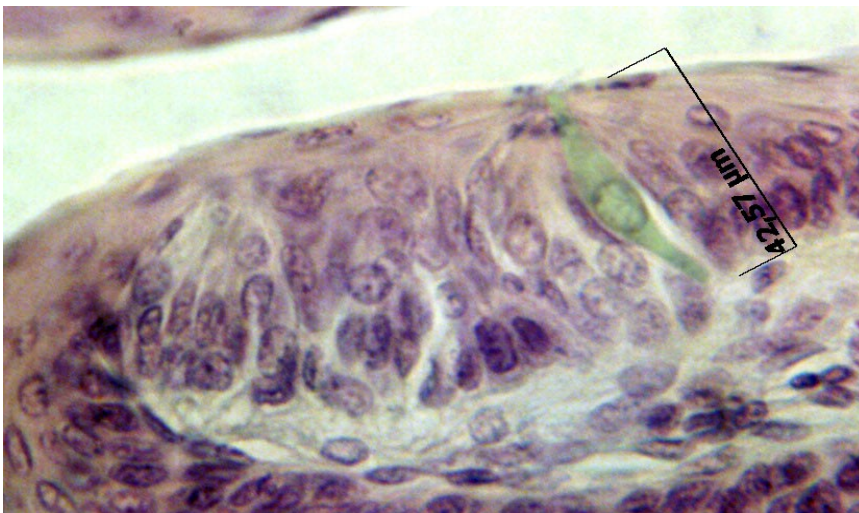
### Bau der verschiedenen Neuronentypen

Ein wichtiges Merkmal der Neurone ist der Zellfortsatz. Je nach Lage und Anzahl an Fortsätzen erfolgt eine Unterteilung der Nervenzellen in apolare, unipolare, bipolare, pseudounipolare und multipolare. Kommen mehrere Fortsätze vor, so ist einer von diesen der Neurit (Axon) und die verbleibenden sind Dendriten. Der Neurit leitet die Erregung ab (Effektorfortsatz) und die Dendriten empfangen die Erregung (Rezeptorfortsätze). Mit mehr als einem Meter Länge sind Axone die längsten Zellbestandteile im Körper.

### Apolares Neuron

Dieser Zelltyp kommt als Sinneszelle in der Haut sowie dem Hör- und Geschmacksorgan vor. Die apikale Zellseite trägt den Rezeptor und der basalen Seite erfolgt die Signalübertragung. Ein echter Neurit ist nicht vorhanden.

Abb. 1 Zunge Kaninchen, HE-Färbung

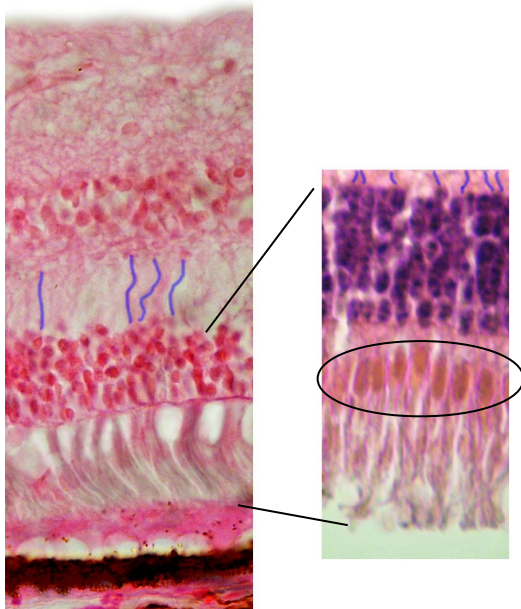


Apolare Nervenzelle in einer Geschmacksknospe der Papilla foliatae. Dargestellt sind vier sich zum Teil überlagernde Knospen.

### Unipolares Neuron

Die Riechzellen sowie die Stäbchen und Zapfen der Netzhaut verfügen über diesen Nervenzelltyp, der einen basalen Neurit trägt. Ein Dendrit fehlt diesen Zellen.

Abb. 2 Retina Auge Mensch, HE



Der Bildausschnitt rechts zeigt die unipolaren Neuronen der Retina, die Stäbchen- und Zapfenzellen.

Oben liegen die dunklen Zellkerne Neuronen, unterhalb der Kerne die Zapfen (Ellipse) und Stäbchen. Die Neuriten liegen basal (blaue Markierung) und leiten die Reize zum zweiten Neuron.

### Pseudounipolares Neuron

Ein Fortsatz entspringt dem Zellleib und teilt sich nach kurzem Verlauf in Neurit und Dendrit. Dieser Zelltyp kommt als Spinalganglion vor. Spinalganglien sind Neuronen des Rückenmarks. Pseudounipolare Ganglien bilden das als 1. Neuron sensibler Leitungsbahnen.

Hinweis: Zwischen Neuron und Ganglion (lat. ganglion, das Nervenknötchen) gibt es nur einen Unterschied, dieser besteht in der Lokalisation. Nervenzellen des Gehirns sind Neuronen und Nervenzellen außerhalb dieses Bereichs sind Ganglienzellen. Oder, Ganglienzellen sind extracerebrale Neuronen (lat. cerebrum, das Gehirn).

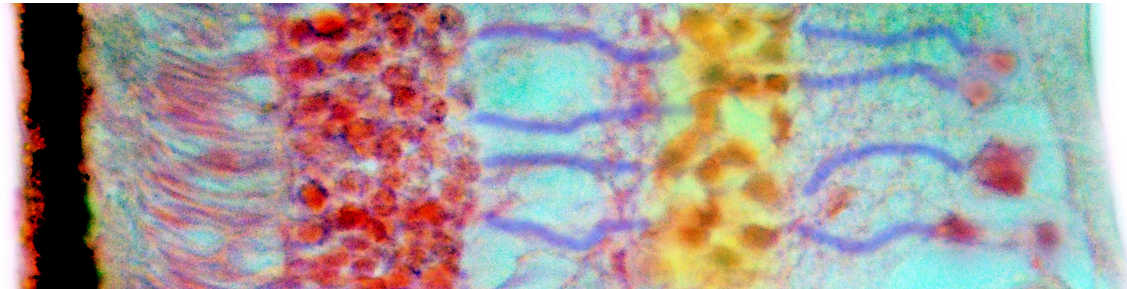
Abb. 3 Embryo Maus, HE-Färbung



### Bipolares Neuron

Ein Nervenzelltyp mit zwei Fortsätzen: je Neurit und ein Dendrit verlassen den Zellleib. Zu finden ist diese Zelle beispielsweise als zweites Neuron in der Netzhaut des Auges.

Abb. 4 Retina Mensch, HE und koloriert



Sehpurpur Stäbchen- u. Zapfenzellen

1. Neuron

bipolare Neuronen

2. Neuron

Ganglienzellen

3. Neuron

### Multipolare Neuronen

Außer einem Neuriten verlassen mehrere Dendriten den Zellleib. Multipolare Neuronen sind die Nervenzelltypen des Gehirns.

#### Bau des multipolaren Neurons

Der runde Zellkern ist chromatinarm und enthält ein oder zwei Nucleoli. Die Beschreibung chromatinarm bezieht sich auf das Aussehen im mikroskopischen Bild nach HE-Färbung. Der aktive Kern enthält locker angeordnete Erbsubstanz, die sich nur wenig anfärbt. Der Kern enthält die selbe Menge an DNA wie alle anderen diploiden Körperzellen. Wegen der hohen Aktivität ist der DNA-Faden nicht so dicht verpackt, wie dies zum Beispiel in den benachbarten Gliazellen der Fall ist. Deshalb sind die Kerne der Neuronen chromatinarm und die der Gliazellen chromatinreich. Die Beschreibung des Färbeergebnisses für den Zellkern, mit arm und reich für das zu beobachtende Chromatin (gr. chroma, farbig sein), ist nichts anderes als ein Vergleich wichtiger Merkmale für die Differenzierung von Zellen.

Das Zytoplasma ist reich an Mitochondrien, glatten und rauen endoplasmatischen Retikulum. Der Golgi-Apparat wurde von 1898 von Camillo Golgi durch Versilbungstechniken in Ganglienzellen als apparatus reticulo interno beschrieben und später nach dem Entdecker benannt. Die Nervenzelle enthält Neurofibrillen, die aus Mikrofilamenten und Mikrotubuli bestehen. Nissl-Schollen können nach Färbung mit Toluidinblau beobachtet werden, weil das reichlich vorhandene raue endoplasmatische Retikulum in eine schollige Struktur überführt wird.

Der vom Zellleib abgehende Neurit (Axon) bildet zusammen mit seiner Hülle eine Nervenfasern. Die



elektrisch isolierende Hülle besteht aus Myelin, dass von den zellulären Fortsätzen der Oligodendrozyten gebildet wird. Außerhalb des Hirns erfolgt die Myelinisierung der Axone durch die Schwann-Zellen. Ausdifferenzierte Neuronen haben ihre Mitosefähigkeit verloren.

Abb. 5 Großhirn Mensch, Kresylviolett

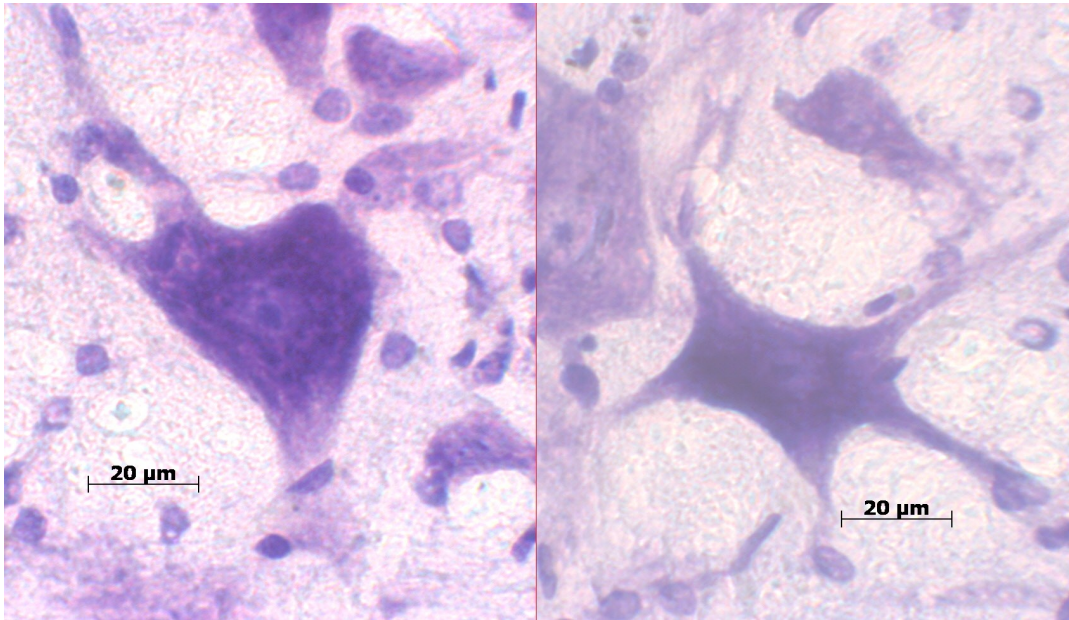


Abb. 6 Kleinhirn Mensch, digitale Bildbearbeitung

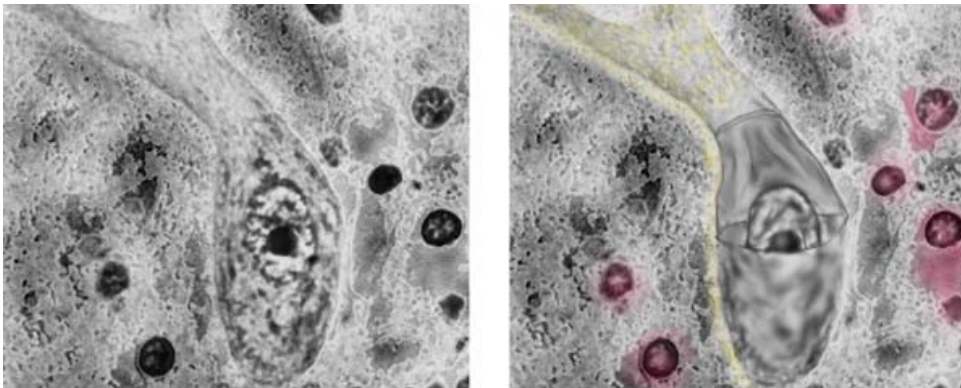


Abb. 7 Großhirn Mensch,  
Mehrfachfluoreszenz

Zellkerne der Neuronen  
und Gliazellen blau  
Dendriten rot  
Plasma gelb

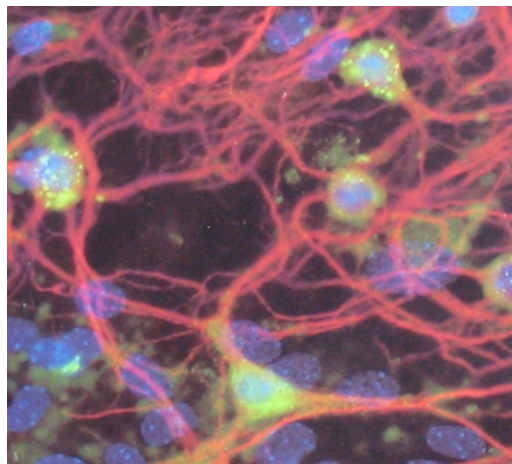
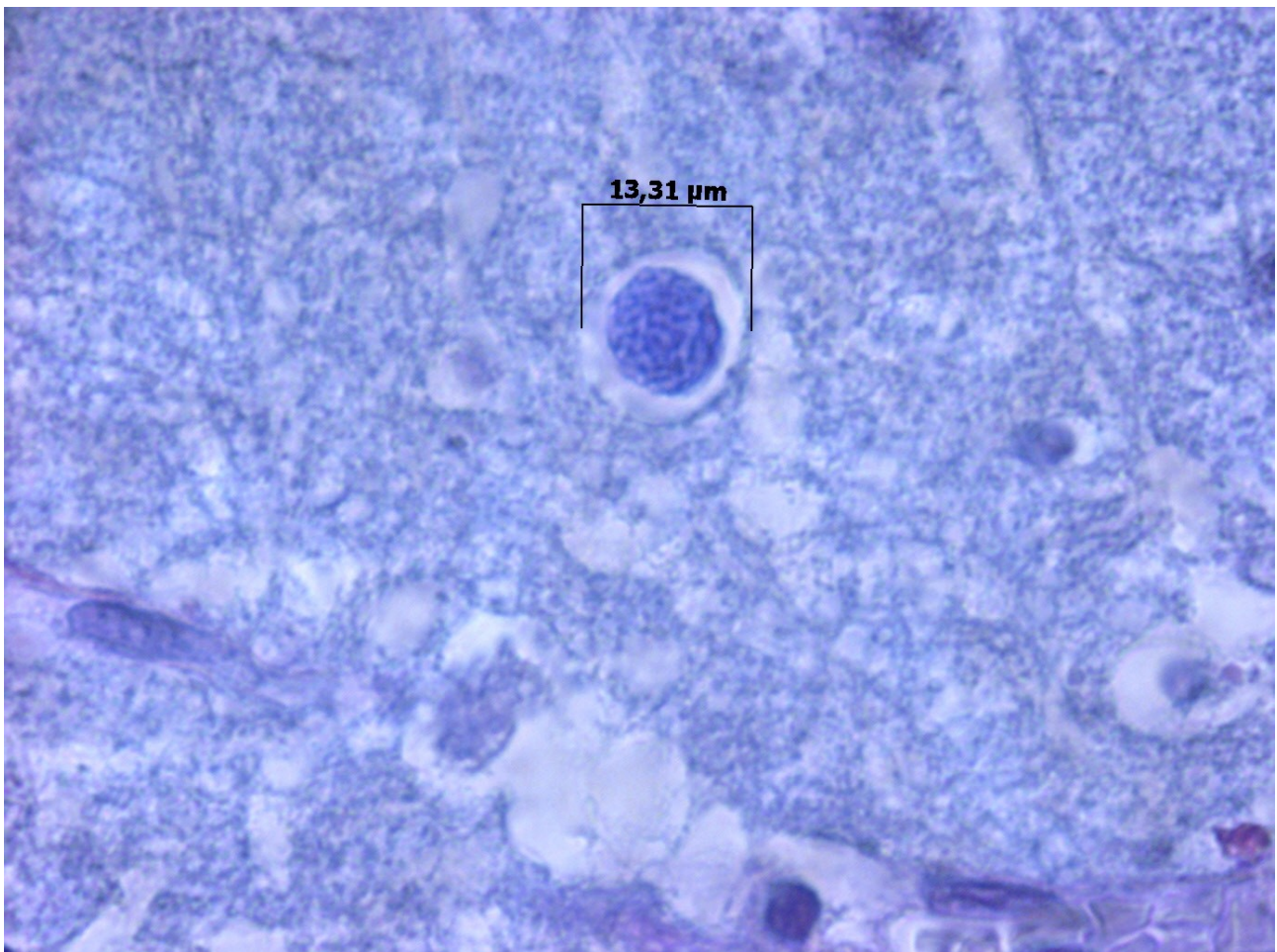


Abb. 8 Großhirn Mensch PAS/Alzianblau/Hämalaun



Eine sehr seltene Beobachtung, verdichtetes Chromatin zu einer Mitosefigur.