



Abb. 7.35: Der Aufbau eines Neurons. Die Pfeile geben die Richtung der Erregungsleitung an. [A400-190]

Stoffwechselprodukte oder bestimmte Medikamente. Auch der Liquorraum (■ 23.2.7) ist in ähnlicher Weise gegen den Eintritt vieler Stoffe aus dem Blut geschützt (**Blut-Liquor-Schranke**). Die Gliazellen übertreffen die Nervenzellen zahlenmäßig um das 5- bis 10-fache und behalten im Gegensatz zu ihnen teilweise auch die Fähigkeit zur Zellteilung. Man unterscheidet vier Arten von Gliazellen:

- **Astrozyten** (griech. astron = Stern) sind sternförmige Zellen mit zahlreichen Fortsätzen:
 - Sie bilden im Gehirn und Rückenmark ein stützendes Netzwerk für die Nervenzellen.
 - Sie bilden nach einer Verletzung von Nervengewebe einen narbigen Ersatz (Glianarbe).
 - Sie können phagozytieren (■ 22.3.1).
 - Sie stehen mit den Blutkapillaren des ZNS in enger Verbindung und beeinflussen den Übergang von Stoffen aus dem Blut zu den Nervenzellen.

- **Oligodendrozyten** (griech. oligo = wenig) bilden im ZNS die Markscheiden. Im peripheren Nervensystem entsprechen ihnen die Schwann-Zellen.

Astrozyten und Oligodendrozyten werden zusammen auch als **Makrogliazellen** bezeichnet.

- **Mikrogliazellen** (griech. mikros = klein) sind kleine bewegliche Zellen. Sie wehren im ZNS Krankheitserreger ab und werden deshalb auch „Gehirn-Makrophagen“ genannt.
- **Ependymzellen** (griech. ependyma = Oberkleid) kleiden in einer einlagigen Zellschicht die Hohlräume in Gehirn und Rückenmark aus.

Die Markscheiden

Bei den peripheren Nerven wird jedes Axon schlauchartig von speziellen Gliazellen, den **Schwann-Zellen**, umhüllt (■ Abb. 7.36).

Axon und umgebende Schwann-Zelle bezeichnet man als **Nervenfaser**. Etwa bei einem Drittel aller Nervenfaseren wickelt sich die Schwann-Zelle mehrfach um das Axon herum und bildet eine dickere Hülle aus einem Fett-Eiweiß-Gemisch, das **Myelin**. Diese schützende Myelinummantelung wird unterschiedlich bezeichnet: **Mark-** bzw. **Myelinscheide**, **Schwann-Scheide** oder **Neurolemm**.

Im Querschnitt ähnelt eine solche Nervenfaser einem Draht, der von einer Isolierung umgeben ist. Durch diese elektrische Isolierung erhöht sich die Übertragungsgeschwindigkeit für ausgehende Nervensignale.

Axone, bei denen eine hohe Leitungsgeschwindigkeit erforderlich ist, müssen eine gute elektrische Isolation aufweisen: Sie haben eine dicke Myelinschicht und werden deshalb als **markhaltige Nervenfaseren** bezeichnet. Die meisten Nervenfaseren, bei denen die Leitungsgeschwindigkeit nicht so entscheidend ist, besitzen eine weniger gute Isolierung und heißen deshalb **marklose Nervenfaseren**.

Die saltatorische Erregungsleitung

Der Grund für die höhere Übertragungsgeschwindigkeit markhaltiger Nervenfaseren liegt in ihren verbesserten elektrischen Eigenschaften. Sie haben nur für jeweils sehr kurze Abschnitte ihre normalen, „dünnen“ Durchmesser: Diese Bereiche werden nach ihrem Entdecker und wegen ihres Aussehens **Ranvier-Schnürringe** genannt. Nur an diesen Stellen tritt das elektrische Nervensignal mit der umgebenden Interzellulärschicht in Kontakt, was verhältnismäßig viel Zeit beansprucht. In den dazwischenliegenden myelinisierten Abschnitten, die wie elektrische Isolierungen wirken, entfällt der Kontakt zwischen elektrischem Signal und Umgebung, so dass sich das Signal in großen Sprüngen direkt auf den nächsten Ranvier-Schnürring ausbreitet. Auf diese Weise wird Leitungszeit eingespart, die Erregung „springt“ von Schnürring zu Schnürring. Man spricht auch von **saltatorischer Erregungsleitung** (saltatorisch = sprunghaft).

Nervenfaseren und Nerven

Bündel von mehreren parallel verlaufenden Nervenfaseren, die gemeinsam in eine Bindegewebshülle eingebettet sind, bilden einen **Nerv**. Ein Nerv kann sich in seinem