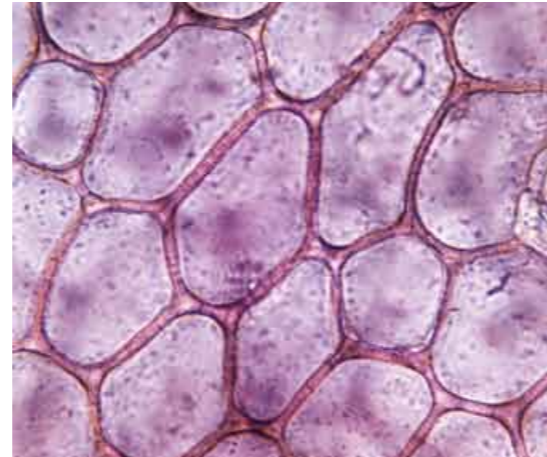


3

Plasmolyse. Befinden sich Pflanzenzellen in einer hypertonen Lösung (beispielsweise Salzwasser), strömt Wasser aus. Der schrumpfende Zellkörper löst sich von der Zellwand. Dieses Pflanzengewebe welkt.

löst sich beim Schrumpfen die Zellmembran von der Zellwand; wir sprechen dann von **Plasmolyse**. Sie sehen das in Abb. 3 deutlich. Dieser Vorgang kommt durchaus in lebenden Pflanzen vor, wenn sie aufgrund langer Trockenheit welken. Falls die Trockenheit nicht allzu lange anhält, überleben Pflanzen die Plasmolyse.



4

Deplasmolyse. Tauscht man die Salzlösung in der Umgebung plasmolysierter Zellen gegen Wasser aus (hypotonische Umgebung), strömt Wasser osmotisch wieder ein. Der Zellkörper legt sich wieder an die Zellwand.

Bei einsetzendem Regen wird die Zellumgebung wieder hypotonisch, der osmotische Druck baut sich auf und die Zellmembran legt sich wieder an die Zellwand an (*Deplasmolyse*, → Abb. 4). Den Effekt sehen Sie auch von außen, wenn sich eine welke, aber nicht völlig vertrocknete Pflanze nach dem Gießen wieder aufrichtet.

Aufgabe 3.4

Bei Infusionen in das Blutssystem ist es extrem wichtig, als Infusionsflüssigkeit eine physiologische Kochsalzlösung zu nehmen, die eine ganz bestimmte Salzkonzentration aufweist. Begründen Sie.

3.5 Kanal- und Transportproteine erleichtern die Diffusion durch Membranen

Der hydrophobe Kern von Biomembranen stellt für fast alle Biomoleküle eine wirksame Schranke dar und hindert sie daran, die Zelle oder ein Zellkompartiment zu verlassen. Selbst das kleine Wassermolekül kann nur recht langsam hindurch diffundieren. Andererseits erfordert der Prozess der Osmose eine semipermeable Membran, die für Wasser gut durchlässig ist, aber nicht für gelöste Substanzen. Sehr oft muss eine Zelle auch kleine und große Biomoleküle mit ihrer Umgebung oder mit anderen Zellen rasch und gezielt austauschen können. Wie erfüllen Biomembranen diese verschiedenen Aufgaben?

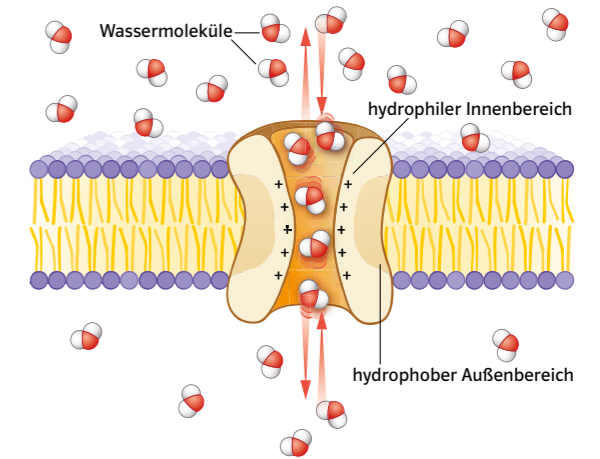
Membranproteine ermöglichen vielen Substanzen eine schnelle Diffusion. Eine solche Diffusion wird daher auch *erleichterte Diffusion* genannt. Membranproteine als Helfer für die Diffusion bieten zwei weitere Vorteile:

- Sie können die Moleküle, die die Membran durchqueren, nach deren Größe und chemischen Eigenschaften sortieren. Wir sprechen dann von *selektiv permeablen* Membranen.
- Sie können die Diffusion kontrollieren, indem sie den Durchgang durch die Membran öffnen oder schließen.

Für die Osmose sind Membranporen wichtig, die die Membran semipermeabel machen. Die wichtigsten Vertreter solcher **Kanalproteine**, die *Aquaporine*, sind erstaunlich effiziente Diffusionshelfer. Durch ein Aquaporin (→ Abb. 1) können pro Sekunde 3 Milliarden Wassermoleküle passieren! Und durch 100 cm² (das entspricht ca. einem Viertel dieser Buchseite) einer Membran mit Aquaporinen kann in wenigen Sekunden ein ganzer Liter Wasser diffundieren. Daher findet man besonders viele Aquaporine in Zellmembranen von Zellen, für die eine so schnelle Wasserdiffusion wichtig ist, etwa Nierenzellen oder schnell wachsende Zellen.

Andere Kanalproteine ermöglichen es größeren Molekülen, die Membran zu durchqueren (→ Abb. 2). In vielen Fällen sind solche Kanäle gesteuert, das heißt, auf ein elektrisches oder chemisches Signal hin können sie geöffnet oder geschlossen werden. Ein wichtiges Beispiel sind *Ionenkanäle*, die häufig verschieden große Ionen wie Natrium- und Kalium-Ionen selektiv durchlassen. Im Zusammenhang mit dem Nervensystem werden Sie Natrium- und Kaliumkanäle kennenlernen, die sich durch eine benachbarte Erregung sehr schnell öffnen und wieder schließen. Dabei strömen Natrium- und Kalium-Ionen in gegenläufiger Richtung durch die Nervenfasermembran und die Erregung wird fortgeleitet (→ Kap. 28).

Membrantransport setzt nicht immer einen Kanal voraus. Viele Membranproteine können ein Molekül spezifisch binden und dann eine Umlagerung ihrer Faltungsstruktur, eine Konformationsänderung, vollziehen. Dadurch kann das gebundene Molekül seine Bindestelle auf der anderen Membranseite wieder verlassen (→ Abb. 2). Solche **Transportproteine** nennen wir auch **Carrier**. Wenn Sie einen Schokoriegel gegessen haben und Ihr Blutzuckerspiegel ansteigt,

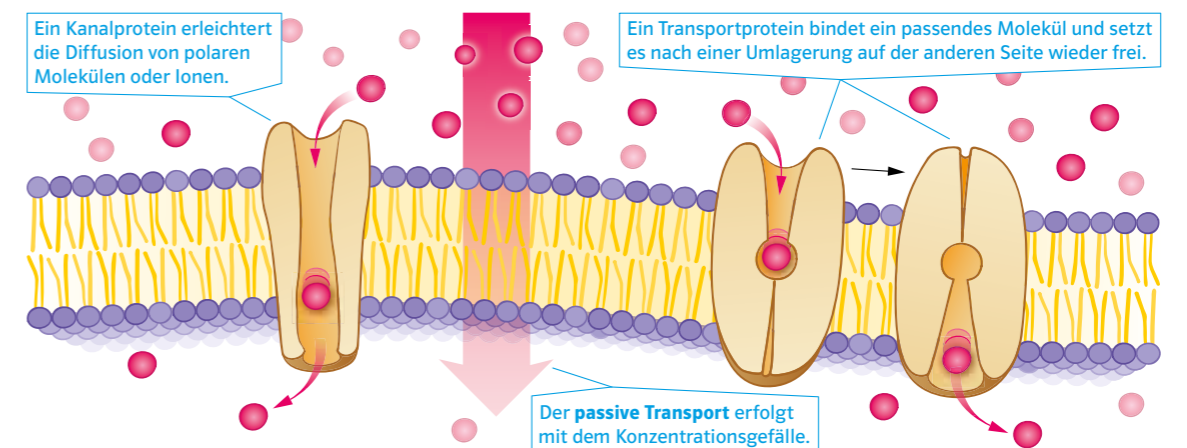


1

Aquaporine sind Kanalproteine, die Wassermolekülen die Diffusion durch die Membran erleichtern. Durch den Flaschenhals des Aquaporins passen nur die kleinen Wassermoleküle. Die positiven Ladungen hindern Protonen am Durchtritt (formal: H⁺, tatsächlich H₃O⁺).

dann bewirkt zum Beispiel ein Glucose-Carrier, dass Glucose aus dem Blutplasma in Blut-, Leber- oder Muskelzellen hinein diffundieren kann. Der Carrier hat eine Bindestelle, die für Glucose spezifisch ist. Anders als ein Enzym bei einer Stoffwechselreaktion (→ 4.3) verändert ein Glucose-Carrier das Glucosemolekül aber nicht, sondern bewegt es lediglich auf die andere Membranseite.

Sie sollten Folgendes im Gedächtnis behalten: Bei all diesen verschiedenen Möglichkeiten, eine Membran zu durchqueren, strömen Substanzen entlang



2

Kanalproteine und Transportproteine erleichtern die Diffusion durch eine Membran entlang dem Konzentrationsgefälle. Sie ermöglichen den Transport prinzipiell in beide Richtungen.