



Die Pflanzen wasserarmer, trockener Ökosysteme haben sich in verschiedenster Weise an die außergewöhnlichen Standortbedingungen angepasst, um hier überleben zu können. Zu solchen Anpassungen gehören unter Anderem spezielle Abwandlungen ihrer Blattoorgane.

ARBEITSAUFTRÄGE

1. Schreiben Sie stichwortartig sichtbare Merkmale heraus, welche die unten beschriebene Pflanze beschreiben! Trennen Sie dabei die Anpassungsmerkmale der Blätter an die extremen Standortbedingungen von anderen Merkmalen.
2. Oft dienen mehrere verschiedene Anpassungsmerkmale eines Blattes der gleichen überlebenswichtigen Grundfunktion (z.B. eine Schutzfunktion). Leiten Sie übergeordnete Grundfunktionen ab und ordnen Sie die Anpassungsmerkmale der Blätter zu!
Legen Sie dazu nach folgendem Muster eine große Tabelle auf einer leeren DinA4-Seite im Querformat an, um in der folgenden Stunde noch weitere Pflanzen, Grundfunktionen und Merkmale ergänzen zu können.

Pflanze	Grundfunktion 1		Grundfunktion 2	
	Merkmal a	Merkmal b	Merkmal c	Merkmal d

Oleander (*Nerium oleander*)

Nerium oleander, auch Rosenlorbeer genannt, ist in Europa im gesamten Mittelmeergebiet verbreitet. Er blüht in weiß-gelblich bis rosa-violetten Farben von Juni bis September. Er kann bis zu 2 m groß werden.

Der Oleander gehört zu den Hundsgiftgewächsen; alle seine Pflanzenteile enthalten den giftigen sekundären Pflanzenstoff Oleandrin. Seine giftigen, milchigen Säfte, die in spezielle Milchröhren, abgeschieden werden, stellen einen wirksamen Fraßschutz dar.

Der Oleander ist eine immergrüne Pflanze, das heißt, er verliert zu keiner Jahreszeit seine gesamten Blätter. Die Blätter sind lanzettförmig, ledrig, etwa 6 bis 10 cm lang und dunkelgrün.

Bei *Nerium oleander* weist die Unterseite der Blätter große, tiefe Einsenkungen auf, in denen jeweils ca. fünf verengte Stomata beherbergt sind. Die Einsenkungen ähneln einem nach innen gewölbten Luftballon, dessen enger Eingang sich über die Blattunterseite zur Außenwelt öffnet und dessen große Höhlung im Blattinneren liegt. Da diese Einsenkungen einen effektiven Windschutz darstellen, verdunstet hier weniger Wasser und es kann hier ein wasserdampfreiches Mikroklima aufrechterhalten werden. Zusätzlich werden die Öffnungen der Einsenkungen durch einen Haarfilz geschützt; ein weiterer Verdunstungsschutz. Diese in der Sonne silbrig glänzende Behaarung reflektiert die Sonnen- und Wärmestrahlung, welche die Verdunstung beschleunigen würde.

Der Oleander gehört zu den Hartlaubgehölzen, die alle ein zusätzliches Festigungsgewebe in den Blättern besitzen. Sie bestehen aus verholzten, dickwandigen Leitgewebszellen, die sich wie ein Skelett durch die Blätter ziehen. Das Festigungsgewebe schützt die Blattzellen vor dem Absterben. Da in Trockenzeiten kein Zelldruck durch prall gefüllte Vakuolen hergestellt werden kann, wird so über das Skelett ein tödliches Kollabieren der Zellen und somit das Eingehen und Welken des Blattes verhindert. Die Blatthärte erschwert zudem den Fraß durch kleinere Pflanzenfresser. Zur weiteren Stützung der Blätter sind die langen, relativ schmalen, chloroplastenreichen Zellen des Palisadenparenchyms dicht zusammen gepackt, wodurch die Blätter ihre feste, ledrige Konsistenz erhalten. Das Palisadenparenchym ist mehrschichtig. Das Schwammparenchym mit seinen Wasser und Wasserdampfgefüllten Interzellularen ist bei den Hartlaubgehölzen nur sehr schwach ausgeprägt, was zur trockenen, saftarmen Erscheinung führt.





Die Pflanzen wasserarmer, trockener Ökosysteme haben sich in verschiedenster Weise an die außergewöhnlichen Standortbedingungen angepasst, um hier überleben zu können. Zu solchen Anpassungen gehören unter Anderem spezielle Abwandlungen ihrer Blattoorgane.

ARBEITSAUFTRÄGE

1. Schreiben Sie stichwortartig Merkmale heraus, die die unten beschriebene Pflanze charakterisieren! Trennen Sie dabei allgemeine Merkmale von den Anpassungsmerkmalen der Blätter an die extremen Standortbedingungen.
2. Oft dienen mehrere verschiedene Anpassungsmerkmale eines Blattes der gleichen überlebenswichtigen Grundfunktion (z.B. eine Schutzfunktion). Leiten Sie übergeordnete Grundfunktionen ab und ordnen Sie die Anpassungsmerkmale der Blätter zu!
 Legen Sie dazu nach folgendem Muster eine große Tabelle auf einer leeren DinA4-Seite im Querformat an, um in der folgenden Stunde noch weitere Pflanzen, Grundfunktionen und Merkmale ergänzen zu können.

Pflanze	Grundfunktion 1		Grundfunktion 2	
	Merkmal a	Merkmal b	Merkmal c	Merkmal d

Ölbaum (*Olea europaea*)

Der Ölbaum (*Olea europaea*), auch Olivenbaum genannt, ist ein relativ kleiner Baum, der meist nicht über 5-6 m hoch wird. Er ist langsam wachsend und wird sehr alt. Der Stamm ist meist kurz, dick, rissig und unregelmäßig. Er wird wegen der begehrten Frucht (Olive) schon seit dem 4000 v. Chr. als Nutzpflanze kultiviert. Die Ölbäume kommen zwar auch natürlich vor, in der Regel sind sie aber angepflanzt. Olivenbäume blühen von Ende April bis Anfang Juni in weißen oder gelben Blüten. Die Blüte wird über den Wind bestäubt.



Der Ölbaum wirft zwei Jahre alte Blätter jahreszeitunabhängig ab, nie aber alle gleichzeitig. Somit gehört er zu den immergrünen Pflanzen. Die ledrigen Laubblätter sind auffallend klein. Dadurch wird die Oberfläche verkleinert, die den wärmenden, verdunstungsfördernden und somit trocknenden Sonnenstrahlen ausgesetzt ist. Ferner kann *Olea europaea* die Blattstellung verändern. Während der intensiven Mittagssonne können die Blätter gedreht werden, damit die Lichtstrahlen nur auf die Blattkante treffen. Oberseits sind die Blätter graugrün und an der Unterseite grausilbrig glänzend gefärbt. Sie sind schmal, laufen lanzettlich spitz nach vorne zu. Die Unterseite der Blätter ist mit einem Haarfilz besetzt, der in der Sonne silbrig glänzt und der Reflexion von austrocknender Sonnen- und Wärmestrahlung dient. Der Haarfilz dient auch in der Hinsicht dem Schutz vor Verdunstung, indem die Haare den Windstrom bremsen und so windstille, wasserdampfgefüllte Räume um die Stomata schaffen.

Der Ölbaum gehört zu den Hartlaubgehölzen, die alle ein zusätzliches Festigungsgewebe in den Blättern besitzen. Bei *Olea europaea* wird das Festigungsgewebe durch so genannte Bastzellen gebildet (Zellen mit speziell verdickten Zellwänden), die in Form von Streifen mit den Palisadenparenchymzellen verwachsen sind. Das Festigungsgewebe schützt die Blattzellen vor dem Absterben. Da in Trockenzeiten kein Zelldruck durch prall gefüllte Vakuolen hergestellt werden kann, wird so über das Skelett ein tödliches Kollabieren der Zellen und somit das Eingehen und Welken des Blattes verhindert. Die Blatthärte erschwert zudem den Fraß durch kleinere Pflanzenfresser. Zur weiteren Stützung der Blätter sind die langen, relativ schmalen, chloroplastenreichen Palisadenparenchymzellen dicht zusammen gepackt, wodurch die Blätter ihre feste, ledrige Konsistenz erhalten. Das Palisadenparenchym ist mehrschichtig. Das Schwammparenchym mit seinen Wasser und Wasserdampfgefüllten Interzellularen ist bei den Hartlaubgehölzen nur sehr schwach ausgeprägt, was zur trockenen, saftarmen Erscheinung führt.

Der Ölbaum gehört zu den Hartlaubgehölzen, die alle ein zusätzliches Festigungsgewebe in den Blättern besitzen. Bei *Olea europaea* wird das Festigungsgewebe durch so genannte Bastzellen gebildet (Zellen mit speziell verdickten Zellwänden), die in Form von Streifen mit den Palisadenparenchymzellen verwachsen sind. Das Festigungsgewebe schützt die Blattzellen vor dem Absterben. Da in Trockenzeiten kein Zelldruck durch prall gefüllte Vakuolen hergestellt werden kann, wird so über das Skelett ein tödliches Kollabieren der Zellen und somit das Eingehen und Welken des Blattes verhindert. Die Blatthärte erschwert zudem den Fraß durch kleinere Pflanzenfresser. Zur weiteren Stützung der Blätter sind die langen, relativ schmalen, chloroplastenreichen Palisadenparenchymzellen dicht zusammen gepackt, wodurch die Blätter ihre feste, ledrige Konsistenz erhalten. Das Palisadenparenchym ist mehrschichtig. Das Schwammparenchym mit seinen Wasser und Wasserdampfgefüllten Interzellularen ist bei den Hartlaubgehölzen nur sehr schwach ausgeprägt, was zur trockenen, saftarmen Erscheinung führt.



Die Pflanzen wasserarmer, trockener Ökosysteme haben sich in verschiedenster Weise an die außergewöhnlichen Standortbedingungen angepasst, um hier überleben zu können. Zu solchen Anpassungen gehören unter Anderem spezielle Abwandlungen ihrer Blattoorgane.

ARBEITSAUFTRÄGE

- Schreiben Sie stichwortartig Merkmale heraus, die die unten beschriebene Pflanze charakterisieren! Trennen Sie dabei allgemeine Merkmale von den Anpassungsmerkmalen der Blätter an die extremen Standortbedingungen.
- Oft dienen mehrere verschiedene Anpassungsmerkmale eines Blattes der gleichen überlebenswichtigen Grundfunktion (z.B. eine Schutzfunktion). Leiten Sie übergeordnete Grundfunktionen ab und ordnen Sie die Anpassungsmerkmale der Blätter zu!
 Legen Sie dazu eine große Tabelle auf einer leeren DinA4-Seite im Querformat nach folgendem Muster an, um in der folgenden Stunde noch weitere Pflanzen, Grundfunktionen und Merkmale ergänzen zu können.

Pflanze	Grundfunktion 1		Grundfunktion 2	
	Merkmal a	Merkmal b	Merkmal c	Merkmal d

Amerikanische Agave (*Agave americana*)

Agaven wachsen nur sehr langsam. Die Stängel sind im Allgemeinen sehr kurz, so dass die Blätter nahe dem Boden entspringen. Nur der Blütenstand wächst bis zu 10 m hoch, um den Insekten und Fledertieren die Blüten und Früchte leichter zugänglich zu machen. Agaven blühen in Europa nur nach 50 bis 60 Jahren Lebenszeit. Nach der Bildung der Früchte stirbt die Pflanze ab. Vorher bildet sie allerdings noch Seitentriebe, die dann wie Klone zu neuen Agaven heranwachsen.



Die Blätter der *Agave americana* enden meistens in einer sehr harten und scharfen Spitze und besitzen zumeist am Rand noch harte Stacheln. Die Stacheln entstehen dadurch, dass einige Epidermiszellen nach außen hin zu spitzen Formen auswachsen. Hierbei können einzelne oder mehrere Epidermiszellen einen Stachel ausbilden; ein wirkungsvoller Schutz gegen Fraßfeinde. Eine weitere, sehr effektive Anpassung besteht in der Speicherung von Wasser. Die Agave gehört zur Pflanzengruppe der Sukkulente Pflanzen. Sukkulente Pflanzen erkennt man leicht an den dickfleischigen Organen, in denen sie Wasser speichern. Sukkulente Pflanzen, die wie die Agave ihr Wasser in Blättern speichern, fasst man unter den Blattsukkulente zusammen. Die Wasservorräte werden in den Vakuolen der Blattgewebszellen gehalten. In den meisten Pflanzengeweben, vor allem denen mit Speicherfunktion, gibt es nur kleine, teilweise sogar gar keine Interzellularen. Das ist durch den hohen Zelldruck der prall gefüllten Vakuolen erklärbar. Die Parenchymzellen besitzen nur dünne Zellwände, die der Ausdehnung der Vakuolen und somit des Zellinhalts nur wenig Widerstand entgegensetzen und dadurch die Interzellularen verkleinert werden oder gar nicht mehr vorliegen. Die Agave speichert ihr Wasser gleichmäßig im gesamten Blattgewebe. Um das gespeicherte Wasser halten zu können, sind die Blätter mit einem wasserdichten Schutzmantel umgeben. Dies geschieht zum einen durch eine mehrschichtige Epidermis, welche das Blattgewebe nach außen hin abschließt. Des Weiteren wird eine dicke Kutikula ausgebildet. Die Kutikula aus dem Korkstoff Kutin ist für Gas und Wasser fast undurchlässig. Zusätzlich wird von der Epidermis noch eine dicke Wachsschicht abgegeben, welche im Sonnenlicht graublau schimmert und das intensive Sonnenlicht reflektiert. Durch verringern sich die direkte Sonneneinstrahlung und die damit verdunstungsfördernde, trocknende Hitze. Die Wachsschicht ist ebenfalls wasserundurchlässig und dient somit neben der Kutikula als zusätzlicher Verdunstungsschutz. Da das Wachs ungenießbar ist, stellt die Wachsschicht außerdem noch einen Schutz vor Fraßfeinden dar.