



## Rinde

- 114 Einleitung
- 122 Anpassungen
- 124 Farben
- 126 Medizinische und andere Anwendungen
- 128 Textur
- 130 Färbemittel
- 132 Kork
- 134 Harze, Gummi und Latex
- 136 Weihrauch
- 138 Architektur
- 140 Baumschäden

Die Baumrinde ähnelt sehr der Haut des Menschen. Sie ist die erste Verteidigungslinie des Baums und schützt das darunterliegende lebende Gewebe vor Fressfeinden, Schädlingen, Krankheitserregern, Feuer, Sonnenlicht und unstetem Wetter. Außerdem schirmt sie das Kambium ab, die Schicht, in der Harze, Gummi oder Latex produziert werden.



01

#### 01 – Korkeiche

*Quercus suber*

Korkrinde ist insofern außergewöhnlich, da sie nach der Korkernte nachwächst. Es dauert ca. neun Jahre, bis die Rinde sich so weit regeneriert hat, dass man sie erneut ernten kann.

#### Zweck und Funktion

Die Rinde besteht ganz außen aus abgestorbenem, korkartigem Gewebe, das für Wasser und Gase undurchdringlich ist. Darunter liegt eine meist nur einzellige Schicht aus lebendem Korkkambium. Kurz nach seiner Bildung teilen sich einige der Zellen, und dabei entsteht die äußerste Rindenschicht, die Borke. Ähnlich wie bei der menschlichen Haut liegt unter der Borke ein Gefäßsystem, das aus Phloem- und Xylem-Gewebe besteht und Nährstoffe und Wasser in alle Teile des Baums transportiert.

Die Hauptaufgabe der Rinde ist der Schutz des Baums, denn sie schafft eine physische Barriere gegen Wettereinflüsse, Fressfeinde, Schädlinge und Krankheitserreger. Um diesen Zweck zu erfüllen, enthält die Rinde eine Reihe chemischer Verbindungen, die etwa mikrobielle Angriffe abwehren und das Eindringen von Wasser verhindern, darunter wachstumes Suberin, Cutin, Lignine, Tannine und andere komplexe Makromoleküle. Bei einer Verletzung produziert der Baum außerdem terpenhaltige Harze oder Vielfachzucker wie Pflanzengummi. All das sind Zutaten des eindrucksvollen Chemiecocktails, den die Bäume zu ihrer Verteidigung einsetzen, doch auch Menschen nutzen die Bestandteile auf verschiedene Weise.

#### Feuerschutz und Entflammbarkeit

Angesichts der Brennbarkeit von Holz ist die vielleicht bemerkenswerteste evolutionäre Anpassung der Rinde ihre Widerstandskraft gegen Feuer. Das bekannteste Beispiel ist die Korkeiche (*Quercus suber*), deren Korkschicht bis zu 30 Zentimeter dick wird, weshalb Feuer ihr nahezu nichts anhaben kann (Abb. 01). Versuchen Sie mal, den Korken einer Weinflasche anzuzünden – das ist fast unmöglich. Gelingt es aber doch, verbrennt der Kork extrem langsam und raucht dabei kaum. Im Mittelmeerraum wachsen Korkeichen auf einer Fläche von rund 2,2 Millionen Hektar und erbringen jedes Jahr eine Ernte von 200 000 Tonnen Kork [s. S. 132]. Die Hälfte

davon stammt aus Portugal, wo die Korkeichenwälder jedoch zunehmend durch leicht entflammare, aufgrund ihres schnellen Wachstums beliebte Eukalyptus-Monokulturen ersetzt werden. Das ist nicht nur schlecht für die Erde – Kork ist der bei Weitem umweltfreundlichste Weinflaschenverschluss –, sondern auch für den Menschen: Waldbrände wie die, die im Juni 2017 in Portugal 66 Menschen töteten und ca. 200 verletzten, werden voraussichtlich immer häufiger auftreten, solange weiter Eukalyptusbäume gepflanzt werden. Auch für den Feuersturm im kalifornischen Oakland 1991 waren vor allem Eukalyptuswälder verantwortlich. Damals starben 25 Menschen, und es entstand ein geschätzter wirtschaftlicher Schaden in Höhe von 1,5 Milliarden US-Dollar. Eine spätere Studie der US-Nationalparkbehörde ergab, dass Eukalyptus im Vergleich zur heimischen Eiche fast die dreifache Brandlast aufweist.

Aufgrund des hohen Anteils an leicht flüchtigen, in seinen Blättern produzierten Ölen ist der Eukalyptus hochgradig brennbar. Er ist in Australien heimisch, wo es rund 700 Arten des sogenannten Blaugummi-baums gibt. An ihre angestammten Lebensräume sind diese Bäume derart angepasst, dass sie die häufigen Buschfeuer überstehen können, indem sie aus unterirdischen Lignotubern (einer Verdickung am unteren Stammende) nachwachsen oder sich durch Früchte vermehren, die nach dem Brand ihre Samen verbreiten. Wie jüngste Studien zeigen, wird die Keimung solcher Samen oft durch Rauch ausgelöst [s. S. 21]. Eukalyptusbäume werfen außerdem ihre leicht entzündliche Rinde ab und vermehren damit das brennbare Material auf dem Waldboden. Das Ausbleiben regelmäßiger kleinerer Buschbrände, die diesen Abfall beseitigen, begünstigt damit extrem heiße, ungezügelter Waldbrände wie jene, die

Aufgrund des hohen Anteils an leicht flüchtigen, in seinen Blättern produzierten Ölen ist der Eukalyptus hochgradig brennbar.

2020 die australischen Bundesstaaten Queensland, New South Wales und Victoria heimsuchten. Von diesen Gefahren einmal abgesehen, zählen die Landschaften, die von der enormen Vielfalt der Rindenfarben und -texturen der Eukalyptusarten geprägt sind, zu den schönsten der Welt. Die vielleicht spektakulärste Spezies ist der Regenbogenbaum (*Eucalyptus deglupta*), der in Papua-Neuguinea, Indonesien und auf den Philippinen heimisch ist.

### Abwehr von Tieren

So wie die Rinde mancher Arten Feuer zu widerstehen vermag, so kann sie auch bei der Abwehr pflanzenfressender Tiere eine Rolle spielen. Die im südlichen Afrika heimische Süßdornakazie (*Acacia nigrescens*) etwa ist von dornartigen, hornigen Auswüchsen bedeckt, die es Elefanten erschweren, ihre Rinde abzuziehen [s. S. 123]. Afrikanische Elefanten verzehren pro Tag bis zu 300 Kilogramm pflanzliche Kost, und Rinde gehört zu ihren beliebtesten Nahrungsquellen (Abb. 02). Sie möchten an das darunterliegende Kambium gelangen, denn dieses Gewebe enthält verschiedene Zucker; dazu aber entfernen sie die äußere und innere Rinde, was den Baum oft das Leben kostet. Die zahlreichen in der Rinde enthaltenen komplexen Stoffe – darunter Zellulose, Lignin, Suberin, Alkaloide, Tannine, Terpenoide und Saponin – sind für Säugetiere schwer zu verdauen, doch Mikroben in deren Darm helfen ihnen bei der Zersetzung. Auch Stachelschweine, Giraffen, Wühlmäuse, Dachse, Hirsche, Bären und sogar baumlebende Beuteltiere wie Koalas lieben Rinde. Die Bestandteile der Rinde liefern nicht nur Nährstoffe, sie haben auch wertvolle medizinische Eigenschaften, und viele wissenschaftliche Belege sprechen dafür, dass Elefanten und andere Tiere bestimmte Bäume genau deshalb aufsuchen.



02

Aus Sicht der Bäume jedoch geht es darum, Tiere fernzuhalten, vor allem ihre größten Feinde – die Insekten. Weltweit gibt es rund 6000 Borkenkäferarten, die den Bäumen nicht nur selbst schrecklichen Schaden zufügen, sondern auch andere Schädlinge und Krankheiten übertragen [s. S. 140]. So hat der in Nordamerika vorkommende Bergkiefernkäfer (*Dendroctonus ponderosae*) in den letzten 20 Jahren in British Columbia und Colorado Millionen Hektar Küsten-Kiefern- und Gelbkiefern-Bestände (*Pinus contorta* bzw. *Pinus ponderosa*) vernichtet (Abb. 03). Normalerweise greifen Borkenkäfer nur geschwächte Bäume an, denn gesunde können sich mit Harzen wehren, die für Insekten tödlich sind. Allerdings tragen ungewöhnlich heiße, trockene Sommer und milde Winter sowie alternde Baumbestände und Monokulturen zu der derzeitigen Epidemie bei. Borkenkäfer legen ihre Eier unter der Borke ab, wo sich die Larven vom Kambium ernähren und so den Nährstoff- und Wassertransport durch Xylem und Phloem stören oder sogar verhindern. Außerdem können die Käfer Pilze ins Innere der Rinde einschleppen, die ebenfalls den Wasser- und Nährstofftransport hemmen und den Baum daran hindern, Harz zur Käferabwehr zu bilden. Der Kleine Ulmensplintkäfer (*Scolytus multistriatus*) und sein amerikanisches Pendant *Hylurgopinus rufipes* übertragen den für das Ulmensterben verantwortlichen Pilz, dessen Ursprung in Asien liegt, der inzwischen aber auch Ulmenbestände in Europa und Nordamerika zerstört.

### 02 – Elefanten fressen Rinde

Rinde ist eine Leibspeise Afrikanischer Elefanten. Hier sieht man, wie sie im kenianischen Amboseli-Nationalpark eine Akazie entrindest.

### 03 – Küsten-Kiefer

*Pinus contorta*  
Auf dem MacDonald Pass an der Kontinentalen Wasserscheide nahe Helena im US-Bundesstaat Montana sind starke Schädigungen durch den Bergkiefernkäfer (*Dendroctonus ponderosae*) zu erkennen.

Da Pilze, Bakterien und andere Mikroben Bäumen heftige Schäden zufügen können, überrascht es nicht, dass Baumrinde voller antiseptisch und antimikrobiell wirkender Stoffe steckt.

### Antimikrobielle Abwehr

Da Pilze, Bakterien und andere Mikroben Bäumen heftige Schäden zufügen können, überrascht es nicht, dass Baumrinde voller antiseptisch und antimikrobiell wirkender Stoffe steckt. Seit einigen Jahrzehnten beobachten wir einen enormen Anstieg von mikrobiell verursachten Baumerkrankungen. Ein extremes Beispiel ist das 2006 erstmals wissenschaftlich beschriebene Eschentriebsterben, ausgelöst von dem Falschen

Weißen Stängelbecherchen (*Hymenoscyphus fraxineus*), einem Pilz, der derzeit bei der Gemeinen Esche (*Fraxinus excelsior*) für eine Mortalität von bis zu 85 Prozent verantwortlich ist. Der Pilz *Phytophthora cinnamomi* wiederum hat weite Teile der Flora Australiens vernichtet und ist heute in mehr als 70 Ländern zu finden. Er bedroht auch kommerziell angebaute Feldfrüchte wie Avocados und Zierpflanzen wie Azaleen, Kamelien und Buchsbaumarten.

Solche Erreger können fatale Auswirkungen haben, wenn sie auf Bäume treffen, die keine natürlichen Abwehrkräfte gegen sie haben – aufgrund der weltweiten Verbreitung von infiziertem Pflanzenmaterial durch den Menschen oder aufgrund des Klimawandels. Das Eschentriebsterben etwa hat seinen Ursprung in Asien (vermutlich in Japan), wo heimische Arten wie die Chinesische (*Fraxinus chinensis*) und die Mandshurische Esche (*Fraxinus mandshurica*) eine Infektion mit nur geringen Symptomen an den befallenen Blättern überstehen, da sie sich über Jahrtausende gemeinsam mit dem Pilz entwickelt haben. Durch dieses Phänomen der Koevolution – im Prinzip ein jeweils lokal begrenztes Wettrüsten zwischen Erreger und Wirtsbaum – entstehen in der Rinde der weltweiten Baumarten unzählige antimikrobielle Stoffe. Die große Mehrheit bleibt der Wissenschaft unbekannt; den indigenen Völkern sind sie aber wohlvertraut, und sie spielen eine wichtige Rolle in der traditionellen Medizin.



03

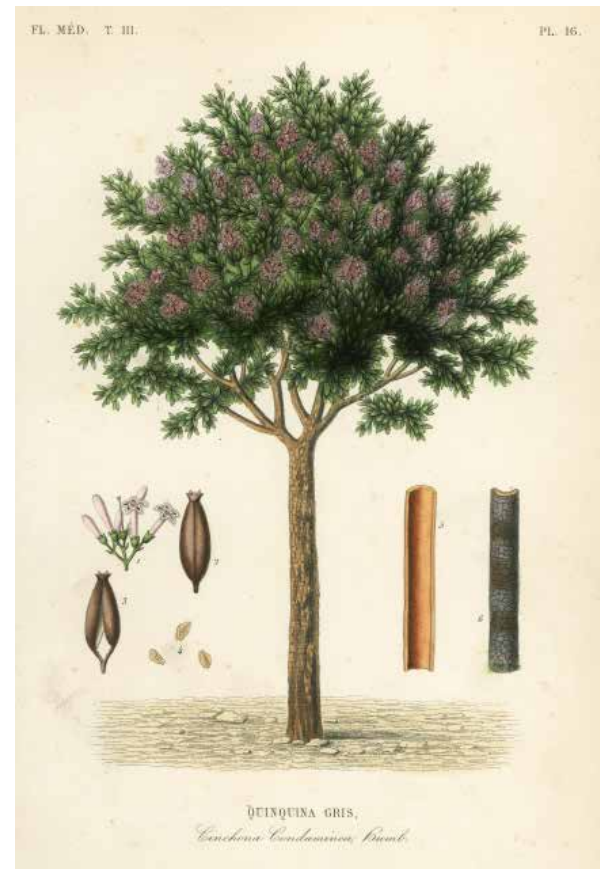
## Rinden-Arzneien

Das bekannteste Heilmittel ist die Salizylsäure, die man aus der Rinde von Weiden (*Salix*) gewinnt. Über Tausende von Jahren setzten Kräuterkundige einen bitteren Aufguss aus Weidenrinde zur Behandlung von Rheumatismus, Erkältungen und fiebrigen Erkrankungen ein. Man ging davon aus, dass Pflanzen, die an feuchten Orten gediehen, gut gegen das Frösteln helfen würden. Dank der Isolierung der Salizylsäure fand man heraus, welche chemische Zusammensetzung der überlieferten Wirkung zugrunde lag, und in den 1850er-Jahren konnte eine Synthese entwickelt werden. Im Jahr 1899 prägte die Firma Bayer den Namen „Aspirin“ für ein acetylsalicylsäurehaltiges Schmerzmittel, das in der Folge die meistverwendete synthetische Arznei weltweit werden sollte. Noch interessanter ist die Geschichte des Chinins [s. S. 278], das aus dem in Südamerika heimischen Chinarindenbaum (*Cinchona*) gewonnen und zur Behandlung von Malaria eingesetzt wird (Abb. 04). Da weder die Azteken noch die Maya Hinweise auf Malaria hinterlassen haben, nimmt man an, dass der Erreger im 16. Jahrhundert durch europäische Siedler oder die von ihnen versklavten Menschen aus Westafrika in die Neue Welt kam. Gleichwohl wurde die Chinarinde von den indigenen Völkern Amerikas aufgrund ihrer fiebersenkenden Eigenschaft als Medizin eingesetzt, wie es der im peruanischen Lima lebende Apotheker und Jesuit Agostino Salumbrino (1561–1642) berichtet. Als sich herausstellte, dass sich auch Malaria damit bekämpfen ließ, verbreiteten die Jesuiten dieses Wissen und brachten *Cinchona* 1632 nach Europa.

Neben Weiden- und Chinarinde werden zahlreiche Pflanzen in der traditionellen Medizin eingesetzt, doch nicht immer lässt sich ein heilender Effekt eindeutig bestätigen. Außerdem wirken manche Mittel eher präventiv als kurativ. Allgemein gilt, dass eine Medizin mit höherer Wahrscheinlichkeit tatsächlich wirkt,

Allgemein gilt, dass eine Medizin mit höherer Wahrscheinlichkeit tatsächlich wirkt, wenn sie in einer ganzen Region von verschiedenen Stämmen und ethnischen Gruppen gegen dasselbe Leiden eingesetzt wird.

Neben Weiden- und Chinarinde werden zahlreiche Pflanzen in der traditionellen Medizin eingesetzt, doch nicht immer lässt sich ein heilender Effekt eindeutig bestätigen. Außerdem wirken manche Mittel eher präventiv als kurativ. Allgemein gilt, dass eine Medizin mit höherer Wahrscheinlichkeit tatsächlich wirkt,



04

## 04 – Chinin

*Cinchona*

Handkolorierter Stahlstich von Debray nach einer botanischen Illustration von Edouard Maubert in: *La Regne Vegetal: Flore Medicale*, L. Guerin, Paris, 1864–71.

## 05 – Myrrhenbaum

*Commiphora myrrha*

Myrrhe wird aus dem Harz von *Commiphora myrrha* gewonnen, einem am Horn von Afrika und in Arabien heimischen Baum.



05

wenn sie in einer ganzen Region von verschiedenen Stämmen und ethnischen Gruppen gegen dasselbe Leiden eingesetzt wird. Die Rinde des Baums *Cassia abbreviata* etwa wird in der traditionellen Medizin des ganzen südlichen Zentralafrikas zum Schwangerschaftsabbruch oder zum Einleiten von Wehen verabreicht, was darauf hindeutet, dass sie vermutlich hochwirksam ist. Wird hingegen eine Pflanzenart nur sehr lokal und verbunden mit dem Glauben einer bestimmten Gruppe angewandt, ist eine nachweisbare Effizienz weniger wahrscheinlich.

Manche althergebrachten Heilmittel sind extrem toxisch, wenn sie auf die falsche Art und Weise oder in zu hoher Dosierung verabreicht werden. Die Rinde des Rotwasserbaums (*Erythrophleum suaveolens*) etwa enthält das Alkaloid Erythrophlein, das zu Herzversagen führen kann. Früher wurde ein Sud der Rinde verwendet, um „Hexen“ zu identifizieren: Die Beschuldigten mussten das Gift vor aller Augen trinken; erbrachen sie das Gebräu, galten sie als unschuldig, falls nicht, starben sie an der Vergiftung oder durch die Hand der Mitglieder der Gemeinschaft. Das Ergebnis solcher Verfahren war nicht so unwägbar, wie man meinen könnte, denn je höher die Dosis, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit des Erbrechens – womit das Leben der Beschuldigten stark von der Person abhing, die ihnen den Trank verabreichte. *Erythrophleum suaveolens* ist zudem eine von Hunderten afrikanischer Baumarten, die zur Herstellung von Fischgift verwendet werden. Eine weitere Spezies ist *Burkea africana*, deren Rinde in Form einer Paste oder eines Pulvers in stehende Gewässer gegeben wird, sodass die darin lebenden Fische gelähmt an die Oberfläche steigen, wo sie eingesammelt werden können. Heute sind solche Praktiken generell verboten, weil hohe Dosierungen alle jungen Exemplare töten, wodurch ganze Populationen ausgelöscht werden – ganz offenkundig keine nachhaltige Fischereimethode.

## Andere Verwendungen von Rinde

Seit Jahrtausenden wird Rinde zur Herstellung von Textilfarben eingesetzt [s. S. 130]. Die Rinde des Faulbaums (*Rhamnus frangula*), die Farben von Senfgelb bis Zimrot liefert, wurde bereits in der Eisenzeit dazu genutzt. Sie wird meist in sehr heißem Wasser eingeweicht, das mit Natriumkarbonat versetzt ist. Das Fermentieren dauert mehrere Wochen oder Monate, dabei wird zuweilen umgerührt und Wasser oder Soda hinzugefügt, damit der pH-Wert konstant bleibt. Der Stoff wird dann zwei Wochen lang in der gefärbten Flüssigkeit belassen. Zum Färben mittels Gärprozessen eignet sich insbesondere die Rinde von Pflanzen mit hohem Tanningehalt (zum Beispiel Eiche, Ahorn, Weide und Birke), die ein Spektrum von Braun- und Gelbtönen hervorbringt.

Früher machte man aus Rinde auch Stoff – mancherorts geschieht dies noch heute. Zum Beispiel verwendeten die frühen Austronesier dazu den im subtropischen Asien heimischen Papiermaulbeerbaum (*Broussonetia papyrifera*). Um Rindengewebe herzustellen, klopft man eingeweichte Streifen des faserigen Rindenbasts dieser Bäume flach und breit. Aus dem so geschaffenen Stoff werden Kleidungsstücke gefertigt. Die Kultivierung des Papiermaulbeerbaums erfolgte zwischen 5000 und 500 v. Chr. entlang den Migrationsrouten der Austronesier: von Ostasien bis hinunter nach Papua-Neuguinea und Ozeanien. Rindenbaststoff trägt weithin die aus Tahiti und von den Cookinseln stammende Bezeichnung „Tapa“. Es sind jedoch auch andere regionale Varianten gebräuchlich: Auf Hawaii etwa wird er *kapa* genannt, und auf Madagaskar, das zwischen

350 v. Chr. und 550 n. Chr. von den Austronesiern besiedelt wurde, bezeichnet der Begriff *tapia* einen Stoff, der aus Kokons von Seidenraupen gewonnen wird, die sich von den Blättern des *Tapia*-Baums (*Uapaca bojeri*) ernähren. In Afrika wird die Rinde diverser Bäume zur Herstellung von Stoff genutzt, unter ihnen die Feigenart *Ficus natalensis*, der Baobab (*Adansonia digitata*) und verschiedene Spezies der Gattung *Brachystegia* – aus denen größtenteils der bereits erwähnte Miombo-Trockenwald im südlichen Zentralafrika besteht. Rindenbast wird im Allgemeinen nicht gewebt, aber die aus ihm gewonnenen Fasern lassen sich zu zahlreichen weiteren Erzeugnissen verarbeiten, darunter Fischernetze, Garn und Seile. In Papua-Neuguinea ist eine Netztasche namens *bilum* (oder *noken*) verbreitet, die traditionell aus Baumrinde gefertigt wird und in der auch kleine Kinder getragen werden. Sie ist nicht nur nützlich, sondern hat auch große kulturelle Bedeutung.

Bast aus der inneren Rinde von Limetten-, Glyzini- oder Maulbeerbäumen wurde früher zur Herstellung von Schnüren und Garn benutzt, und manche der Naturfasern dienen diesem Zweck bis heute. Jute, aus der etwa Sackleinen gefertigt wird, stammt von Spezies der Gattung *Corchorus*, die zwar keine Bäume sind, aber einige Meter hoch werden können. Für modernes, industriell gefertigtes Papier werden aus Holzmasse gewonnene Zellulosefasern verwendet, die traditionelle Papierherstellung jedoch beruht auf Rindenfasern. Im Himalaja wird dafür nach wie vor die Rinde der von den Nepalesen *Lokta* genannten *Daphne papyracea* aus der Familie der Seidelbastgewächse eingesetzt, während auf Madagaskar der aus derselben Familie stammende *Avoha*-Baum (*Gnidia daphnifolia*) Rindenfasern für das weltweit berühmte Antemoro-Papier mit seinen Wildblüteneinschlüssen liefert.

### Amerikanische Persimone

*Diospyros virginiana*

Die dicke, krokodilhautähnliche Rinde der Persimone schützt den Baum gegen plötzliche Temperaturstürze im Winter wie auch gegen austrocknende Winde und holzfressende Schädlinge.

