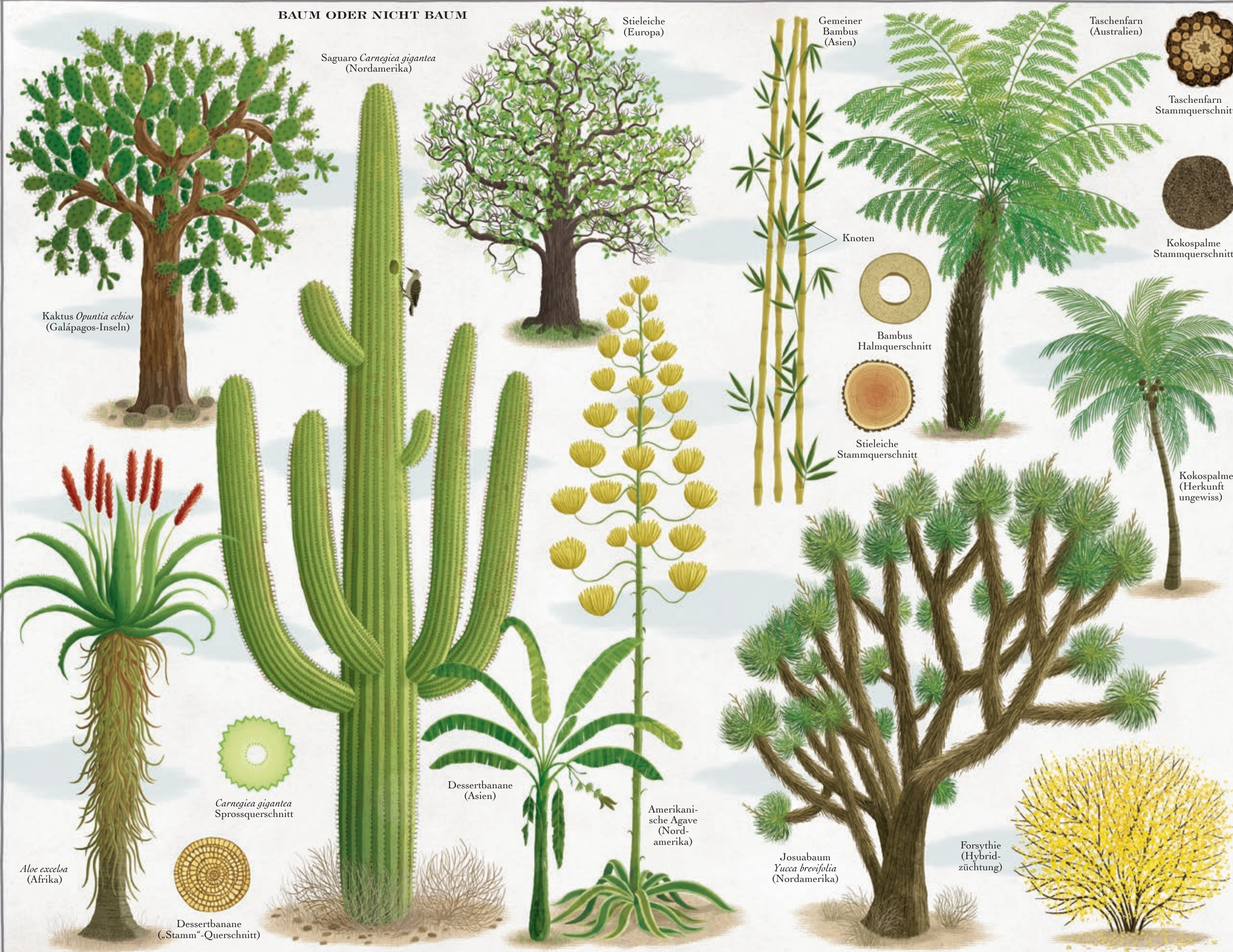


Petr Secha
Wejciech Grajkowski

Bäume



BAUM ODER NICHT BAUM



Saguaro *Carnegiea gigantea* (Nordamerika)

Stieleiche (Europa)

Gemeiner Bambus (Asien)

Taschenfarn (Australien)



Taschenfarn Stammquerschnitt



Kokospalme Stammquerschnitt



Knoten



Bambus Halmquerschnitt



Stieleiche Stammquerschnitt



Kokospalme (Herkunft ungewiss)

Kaktus *Opuntia echinocarpa* (Galápagos-Inseln)



Carnegiea gigantea Sprossquerschnitt



Dessertbanane („Stamm“-Querschnitt)

Dessertbanane (Asien)

Amerikanische Agave (Nordamerika)

Josuabaum *Yucca brevifolia* (Nordamerika)

Forsythie (Hybridzucht)

Zum Baum wird der Baum erst durch seinen kräftigen verholzten Spross: den Stamm. Er bringt die Zweige mit den Blättern möglichst weit nach oben, damit sie nicht im Schatten anderer Pflanzen stehen. Im Inneren des Stammes herrscht Dauerverkehr: Wasser wird über die Wurzeln nach oben geschickt, in den Blättern erzeugte Substanzen wandern nach unten. Dabei wird der Baumstamm nicht nur jedes Jahr länger, sondern auch dicker. So kann er das verzweigte Geäst tragen, das die Baumkrone bildet. Das Breitenwachstum lässt sich bei den meisten Arten nach einem Schnitt durch den Stamm an den Jahresringen (Tafel XVII) ablesen. Yuccas und Drachenbäume (Tafeln VII und VIII) weisen jedoch keine Ringe auf. Auch ihre Kronen sind ungewöhnlich: Die Äste gehen nicht seitlich vom Stamm ab, sondern dieser verzweigt sich selbst zu Blattbüscheln.

Es gibt aber auch Pflanzen, die nur in die Höhe wachsen und nicht in die Breite, zum Beispiel Aloen und Baumfarne. Streng genommen sind sie gar keine Bäume. Beim Australischen Taschenfarn besteht der Stamm aus einem Geflecht dünner Wurzeln, die aus den Wedeln bis hinunter ins Erdreich wachsen. Das Stamminnere bilden hauptsächlich abgestorbene Pflanzenteile, etwa die Ansätze längst abgefallener Blätter. Dieser Baumfarn ist also ein gewöhnlicher Farn, nur dass er auf Kompost wächst, den er sich selber aufhäuft.

Übrigens ist nicht jede Pflanze, die nach Baum aussieht, auch wirklich einer. Einige Kakteenarten können über zehn Meter hoch werden und bieten Wüstenvögeln Raum für Nisthöhlen, ihre Sprosse sind aber keine Stämme. Sie bestehen nicht aus Holz, sondern aus saftigem Fruchtfleisch, das lediglich durch verholzte Strukturen im Inneren stabilisiert wird. Bambus kann ganze Wälder hervorbringen, ist aber doch nur ein Gras. Wie andere Gräser sind Bambushalme innen hohl und bilden die typischen Knoten. Auch Bananen haben keinen Stamm. Was so aussieht, ist aus den Ansätzen abgefallener Blätter entstanden und gleicht im Querschnitt eher dem einer Zwiebel. Und der „Stamm“ der Amerikanischen Agave ist eigentlich ihr Blütenstand, den sie nur einmal im Leben ausbildet.

Sträucher wachsen nicht so hoch wie Bäume und haben statt eines Stammes viele schlankere verholzte Sprosse. Weil aber auch Bäume mehrere Stämme aufweisen können, ist die Unterscheidung manchmal schwierig.

BLÄTTER



Iss was, damit du groß und stark wirst!“, bekommen Kinder oft zu hören. Bei Menschen ist das ja auch richtig, nicht aber bei Bäumen. Sie wachsen und wachsen, mitunter ins Riesenhafte, essen aber natürlich nichts. Ihnen genügen zum Leben das Wasser, das die Wurzeln aus dem Boden ziehen, und Sonnenlicht und Luft, die die Blätter aufnehmen. Also sind eigentlich Stamm, Wurzeln und Blätter die wichtigsten Teile des Baumes. Der Rest – Äste und Zweige – ist nur dazu da, alles miteinander zu verbinden und die Blätter möglichst hoch in Richtung Sonne zu bringen.

Und weshalb sind die Blätter so wichtig? Sie filtern Kohlendioxid aus der Luft – das Gas, das aus unseren Lungen kommt, aus Schornsteinen und Auspuffen. Es dringt durch mikroskopisch kleine Öffnungen meist an der Blattunterseite in die Blätter ein. Außerdem enthalten Blätter Chlorophyll, einen grünen Farbstoff, der das Sonnenlicht aufnimmt und der Pflanze dann als Energie zur Verfügung stellt. Die Blätter nutzen diese, um in einem Photosynthese genannten Prozess aus Kohlendioxid und Wasser Zucker herzustellen. Mit diesem Zucker wird dann weiter an Stamm, Zweigen und Wurzeln gebaut. Ja, es klingt unglaublich, aber auch die mächtigsten Bäume sind durch Luft, Licht und Wasser zu dem geworden, was sie sind!

Bei den Prozessen, die in den Blättern ablaufen, wird zudem Sauerstoff erzeugt und abgegeben: das Gas, das Menschen und Tiere zum Atmen brauchen. Blätter tun also das Gegenteil von Feuer. Feuer verzehrt Holz, verbraucht Sauerstoff und gibt Kohlendioxid in die Luft ab. Blätter schlucken dagegen Kohlendioxid, erzeugen Sauerstoff und Substanzen, die Holz entstehen lassen. Ist damit nicht alles im Lot? Nicht ganz, weil ein Feuer in wenigen Stunden vernichtet, was ein Baum über Jahre geschaffen hat.

Alle Bäume tragen Blätter, nicht nur die Laubbäume. Auch die Nadeln der Nadelbäume sind Blätter. Sie haben dieselbe Funktion, sie sind nur anders gebaut. Überhaupt sind Blätter ausgesprochen vielfältig, von den schuppenförmigen Blättchen der Zypressen und Thujen bis zu den über zwölf Meter langen Raphia-Wedeln (Tafel XIV). Bei vielen Arten (etwa dem Geweihbaum oder der Silber-eiche) sehen die Blätter aus wie ganze Zweige. Aber jede Zeichnung auf dieser Tafel zeigt genau ein Blatt!

Hauptaufgabe der Wurzeln ist es, Wasser mit den darin gelösten Mineralsalzen aus dem Boden zu ziehen. Durch enge Röhren im Holz steigt es dann in Stamm und Ästen bis zu jedem noch so kleinen Blatt. Eine weitere wichtige Funktion der Wurzeln ist die Verankerung des Baumes, damit er bei einem Sturm nicht umkippt. Einige besonders hohe Arten, etwa der Kapokbaum, bilden oberirdische kräftige Brettwurzeln aus, die dem Stamm zusätzlichen Halt geben. Die südamerikanische Palme *Socratea exorrhiza* steht sogar auf Stelzwurzeln. Eine Theorie besagt, dass sie dadurch höher wachsen kann, weil sie weniger Energie für die Ausbildung eines dicken Stammes aufbringen muss.

Sehr speziell sehen auch die Bäume aus, die in Mangrovenwäldern an Meeresküsten stehen. Sie wachsen in Küstengebieten, die häufig unter Wasser stehen. Viele Arten wie die Rote Mangrove brauchen Stützwurzeln, um gegen die Brandung anzukommen. Eine weitere Herausforderung sind die sauerstoffarmen Böden. Weil die Wurzeln auf Sauerstoff angewiesen sind, schauen sie über den Wasserspiegel und holen ihn sich direkt aus der Luft. Bei *Sonneratia alba* ragen die Luftwurzeln in vielen Spitzenempor.

Wurzeln können sogar als Mordwaffe eingesetzt werden. Als „Banyan“ werden mehrere Feigenarten bezeichnet, deren Samen von Vögeln in die Kronen anderer Bäume getragen werden und dort austreiben. So haben diese Würgefeigen Zugang zu Licht, das nötige Wasser liefern Regentropfen. Banyan-Wurzeln winden sich um den Stamm des Wirtsbaumes, bis sie unten im Erdreich angekommen sind. Dabei werden sie immer stärker, sodass sie ihren Wirt am Ende erwürgen. Nach einigen Jahren bleibt dann nur noch ein Hohlraum im Inneren der Würgefeige, die seinen Platz eingenommen hat. Alte Banyans schicken von ihren Ästen Hängewurzeln zu Boden, aus denen dann neue Stämme werden. Ein großer Banyan in der indischen Stadt Howrah sieht aus wie ein ganzer Wald – er hat über 3700 Stämme, die gemeinsame Krone hat einen Durchmesser von fast 500 Metern.

In Indien werden aus den Wurzeln des Gummibaums lebende Brücken gebaut. Dafür werden am Flussufer Holzgerüste errichtet, die die Bäume mit ihren Wurzeln umschlingen. Im Unterschied zu anderen Konstruktionen reparieren sich die lebenden Brücken selbst und werden mit der Zeit immer stabiler. Manche dieser Brücken leisten schon seit Jahrhunderten gute Dienste.

Stelzwurzeln der Palme *Socratea exorrhiza*

Wurzeln einer alten Feige

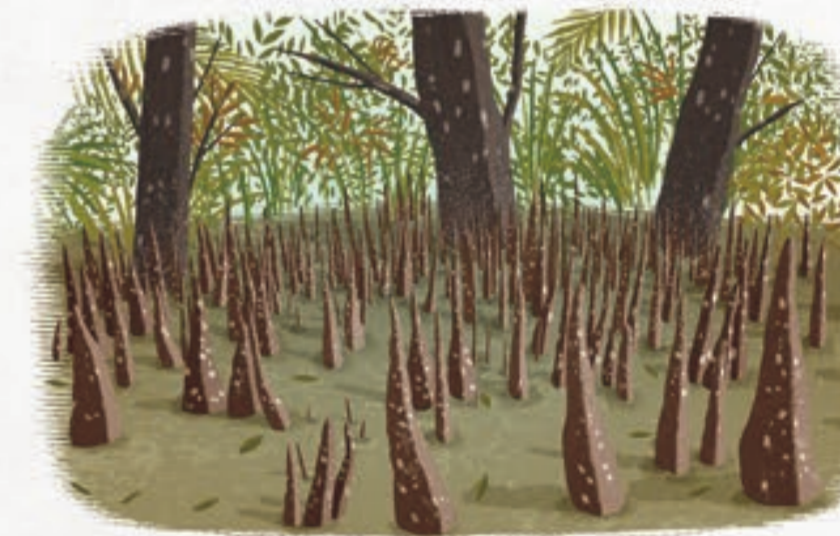
Brettwurzeln des Kapokbaums

Mangrove *Heritiera littoralis*

Banyan-Wurzeln erwürgen ihre Wirte.

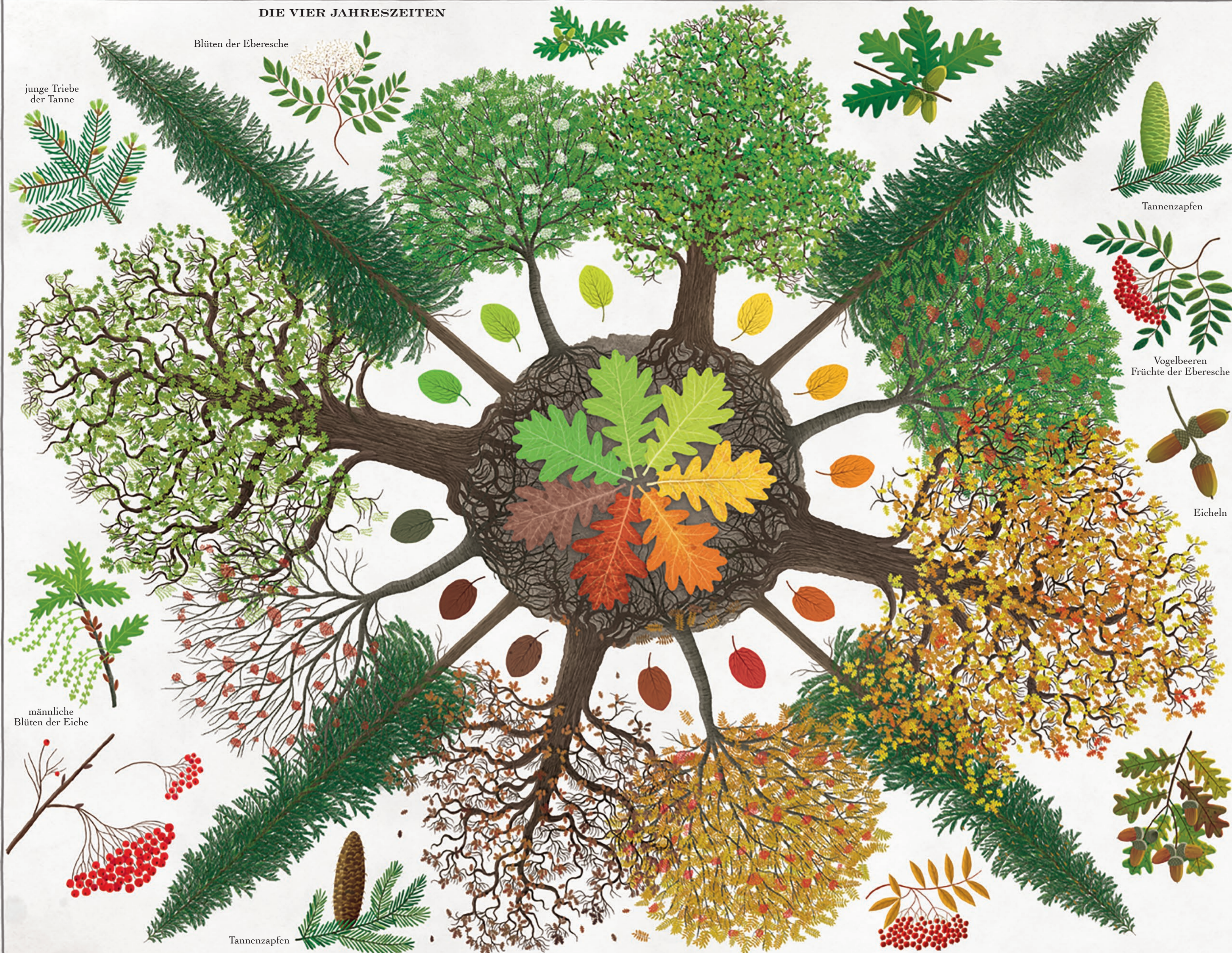
Brücke aus Gummibaumwurzeln

Stelzwurzeln der Roten Mangrove

Luftwurzeln der Mangrove *Sonneratia alba*

Stämme aus Banyan-Hängewurzeln

DIE VIER JAHRESZEITEN

junge Triebe
der Tanne

Blüten der Eberesche

Tannenzapfen

Vogelbeeren
Früchte der Eberesche

Eicheln

männliche
Blüten der Eiche

Tannenzapfen

Bäume leben, wie alle Organismen, im Einklang mit den vier Jahreszeiten. Sie haben ja auch keine Wahl: Wer sich auf die veränderlichen Umweltbedingungen nicht einstellt, geht unter im Daseinskampf.

Im Frühling lassen die Bäume Blätter wachsen, und sie beginnen zu blühen. Viele Arten (hier abgebildet: Eberesche) locken bestäubende Insekten mit weithin sichtbaren, duftenden Blüten. Windbestäubte Pflanzen (hier abgebildet: Tanne und Eiche) kommen dagegen mit unscheinbaren Blüten aus. Im Sommer nutzen die Bäume intensiv das Sonnenlicht und legen Nährstoffvorräte an. Aus den bestäubten Blüten sind nun Früchte oder Zapfen geworden, die langsam reifen. Sie tragen die Samen in sich.

Jede Art hat ihre Zeit für die Aussaat. Die Tannenzapfen öffnen sich im Herbst, dann nimmt der Wind die geflügelten Samenschuppen mit. In dieser Zeit werfen auch die Eichen ihre Früchte ab. Eichhörnchen, Eichelhäher und andere Tiere vergraben die Eicheln als Wintervorrat. Diejenigen Früchte, die sie nicht wiederfinden, können im Frühling austreiben und zu neuen Bäumen heranwachsen. Die Beeren der Eberesche harren dagegen geduldig an den Zweigen aus, bis ein hungriger Vogel sie mitnimmt, die Samen später wieder ausscheidet und damit eine neue Eberesche pflanzt. Einige Bäume warten mit der Aussaat bis zum Frühjahr. Dann öffnen sich zum Beispiel die Zapfen der Waldkiefer und werfen ihren Samen ab, der sofort zu keimen beginnt.

Und weshalb lassen die Bäume im Herbst die Blätter fallen? Durch die Öffnungen auf der Blattunterseite verdunstet ständig Wasser. Kein Problem, solange genug Nachschub über die Wurzeln kommt. Aber wenn im Winter der Boden gefroren ist, wird das schwierig. Außerdem gibt es weniger Wasser, weil es als Schnee liegen bleibt, statt zu versickern. In wärmeren Klimazonen herrscht Wassermangel während der Trockenzeit. In beiden Fällen müssen Bäume zeitweise auf ihre Blätter verzichten, um nicht zu vertrocknen. Bevor die Blätter fallen, laufen in ihnen häufig chemische Prozesse ab, und sie verfärben sich rötlich oder golden. Grün sind im Winter nur die Nadelbäume, die deutlich besser gegen das Austrocknen geschützt sind. Außerdem bleibt wegen der kleinen Nadeln, schlanken Kronen und geschwungenen Äste kaum Schnee auf ihnen liegen. Würden Laubbäume ebenfalls versuchen, ihr Blätterkleid über den Winter zu behalten, müssten sie unter der Last der Schneehauben zusammenbrechen.

ENDEMITEN

Madagaskar-
palme
(Madagaskar)*Dorstenia gigas*
(Sokotra)junger Kanarischer
Drachenbaum
(Makaronesien)Chilenische Araukarie
(Anden)Köcherbaum
(Südafrika, Namibia)*Dendroicyos socotranus*
(Sokotra)*Dracaena cinnabari*
(Sokotra)*Pennantia baylisiana*
(Three Kings Islands)*Alluaudia procera*
(Madagaskar)Großblättrige
Strahlenpalme
(Melanesien)*Pachypodium lealii*
(Namibia, Angola)

Manche Baumarten haben riesige Verbreitungsgebiete. Weißbirken gibt es zum Beispiel von Westeuropa bis Sibirien. Andere Arten kommen dagegen natürlicherweise nur an bestimmten, sehr begrenzten Standorten vor, etwa die Zierkirschen-Birke auf einigen japanischen Inseln. Solche Spezialisten nennt man Endemiten. Aber nicht nur Bäume können Endemiten sein, sondern beispielsweise auch der neuseeländische Kiwi oder die Baikallrobbe, die nur im Baikalsee anzutreffen ist.

Gebiete, in denen Endemiten auftreten, sind immer irgendwie abgegrenzt vom Rest der Welt. Oft handelt es sich um entlegene Inseln oder Regionen inmitten hoher Berge. An solchen Standorten können Bäume sich nicht ungehindert ausbreiten, sie bleiben ihrer Heimat über Jahrtausende treu. Allmählich passen sie sich den vorherrschenden Bedingungen an, verändern sich und begründen so eine neue, nirgendwo sonst vorkommende Art.

Manchmal wird auch eine kleine Gruppe von Bäumen, die ein großes Baumsterben überlebt hat, zum Endemiten. Die Serbische Fichte wuchs in weiten Teilen Europas, bis während der letzten Eiszeit die meisten Bestände ausstarben. Heute gibt es diese Fichten nur noch an Berghängen im Balkan, wo sie 1875 entdeckt wurden. Allerdings werden sie vielerorts als Zierbaum angepflanzt (Tafel VIII).

Besonders viele endemische Baumarten wachsen auf zwei Inseln im Indischen Ozean: auf Madagaskar und auf Sokotra. Schätzungen zufolge sind 37 Prozent der Pflanzen auf Sokotra und über 80 Prozent der Pflanzen auf Madagaskar Endemiten, viele davon Bäume. Die interessantesten sind auf dieser und der folgenden Tafel zu sehen. Madagaskar ist auch die Heimat von sechs der neun noch existierenden Baobab-Arten (Tafel IX).

Der seltenste endemische Baum der Welt ist *Pennantia baylisiana* auf den Three Kings Islands vor Neuseeland. Dort gab es nur noch ein natürliches Exemplar! Alle anderen waren von Ziegen gefressen worden, die Siedler mitgebracht hatten. Leider konnte der Baum keine Samen hervorbringen, weil er nur weibliche Blüten trug und es keinen männlichen Baum mehr gab, der sie hätte bestäuben können. Aus einzelnen Ästen konnten zwar neue Bäumchen gezogen werden, aber auch sie waren alle weiblich. Erst durch Hormongaben (ja, auch Bäume haben Hormone!) konnten einige zur Blütenstaub-Produktion angeregt werden, und nach der Bestäubung gab es auch wieder Samen.