

FID Biodiversitätsforschung

Der Palmengarten

Das Leben der Bäume

Schoser, Gustav

1981

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-268176](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-268176)

Das Leben der Bäume

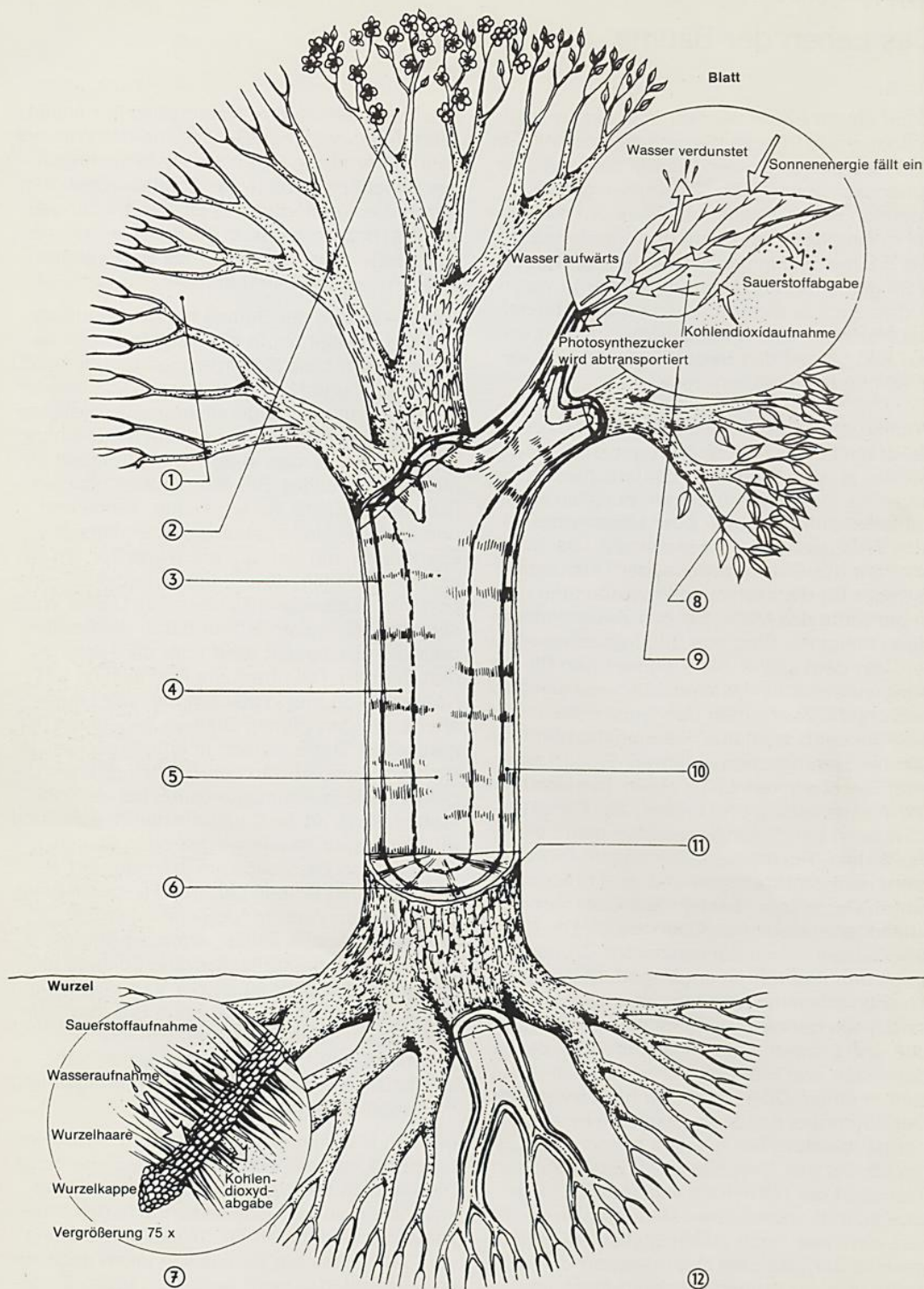
Unter einem Baum versteht man eine holzige, ausdauernde Pflanze. Sie soll wenigstens 5 m hoch werden und einen Stamm besitzen oder zumindest oberirdisch sich verzweigen. So kommen sofort Zweifel, da Weißdorn oder Hasel in einigen Arten Baum und Strauch sind. Die Bäume sind in der Entwicklungsgeschichte wohl gemeinsamen Ursprungs, aber in vielen Ordnungen, ja sogar Klassen verteilt. Bei den Nacktsamern, den Nadelgehölzen, haben wir nur Bäume, bei den Bedecktsamern sind sie in etliche Familien zerstreut.

Wichtigstes Merkmal des Baumes ist das Holz. Es ist ein äußerst kompliziert gebautes Gewebe, das je nach Pflanzenart unterschiedlich gebildet ist. Das Wachstum geht bei allen Pflanzenteilen von Bildungs- oder Meristemzellen aus. Entsprechend dem jeweiligen »Bauplan« entsteht das Rindengewebe, der Leitbündel-Zylinder für die Stoff- und Wasserleitung und in der Mitte das Mark. Bei den Zweikeimblättrigen bleibt ein Ring von Bildungszellen erhalten, aus dem später das Kambium, ein Bildungsgewebe für das zweite Dickenwachstum, hervorgeht. Kurz hinter der Sproßspitze bilden sich die Leitbündel aus. Sie enthalten Stränge, die alle Leitungsbahnen führen. Es gibt zweierlei Gewebe in den Leitbündeln. Das eine dient der Wasserleitung und besteht aus Gefäßen (Tracheen und Tracheiden). Man nennt diesen Teil Xylem (Holzkörper). Das andere Gewebe dient dem Stofftransport und wird Phloem genannt. Der Phloem besteht aus Siebröhren (gelöcherte, siebartige Querwände). Die Blütenpflanzen haben dünnwandiges Grundgewebe den Siebröhren angelagert. Diese beiden Transportsysteme arbeiten gegenläufig, sie sind längs gerichtet, sind miteinander verbunden und gliedern Leistungsbahnen ab, die zu den Ästen und Blättern führen. Die Leitbündel sind in einem Querschnitt als Ring erkennbar. Der durch das Kambium gebildete innere Körper ist das Holz. Nach außen gliedern sich Zellen ab, die den Bast bilden. Im Bast geht der Transport der Nährstoffe vonstatten. Die im Querschnitt erkennbaren Markstrahlen wachsen von innen nach außen, stellen ein Grundgewebe dar, das dem Quertransport der Nährstoffe und der Stoffspeicherung dient. Im Wachstum entstehen Markstrahlen zweiter Ordnung mit der Zunahme des Stammumfang-

ges. Das Gewebe des Stammes ist nur einige Jahre funktionsfähig. Die Leitung des Wassers geht daher nur in den äußeren Jahresringen des Weichholzes oder des Splintes vonstatten. Durch das Verstopfen der Querverbindungen entsteht das Kernholz. In die Zellwände werden Gerbstoffe eingelagert, die das Holz »imprägnieren«; es färbt sich dunkler.

Das Wachstum der Bäume hängt wesentlich von der Umwelt ab. In gemäßigten Zonen beginnt es, wenn die Bodentemperatur über $+5^{\circ}\text{C}$ ist. Wasser und Nährsalze werden von den feinen Haarwurzeln aufgenommen. Sie bestehen aus einer einzigen Zelle und leben nur einige Wochen. Es werden in der Wachstumszeit immer neue gebildet. Bei einigen Waldbäumen (z.B. Birke, Eiche, Kiefer, Fichte, Tanne und den anderen Nadelgehölzen) übernehmen Pilzhauben, die sich um die Wurzelspitzen wie ein Mantel legen, die Aufnahme und den Transport von Wasser und Nährstoffen. Dieser Wasser- und Mineralstoffstrom durch die Gefäße oder die Tracheiden führt über die Triebe zu den Blättern. Die durch die Assimilation aus Kohlendioxid und Wasser mittels der Lichtenergie in den grünen Blättern gebildeten organischen Stoffe werden in entgegengesetzter Richtung, also abwärts im Bastteil (Phloem), geführt. Diese Assimilate (zunächst als Kohlenhydrate) sind die Baustoffe der Pflanzen und müssen daher an alle wachsenden Stellen, auch zu den Wurzelspitzen, transportiert werden. Auch der Umbau der Stoffe (Dissimilation), der sich als »Verbrennung« und damit als Sauerstoffabgabe äußert, erfordert Energie. Diese liefern die Kohlenhydrate. Solange die Bildungsrate höher ist als der Verbrauch, kann die Pflanze wachsen bzw. kann Reservestoffe (Stärke) speichern. Selbst eine starke Verschattung eines Baumes kann seinen Nährstoffhaushalt ins Ungleichgewicht bringen und ihn ernsthaft gefährden.

Bei den Bäumen ist die Wasseraufnahme, -leitung und -abgabe von besonderer Bedeutung. Die Wurzeln besitzen eine sogenannte Saugkraft, die man als Osmose kennt. In den Wurzelhaaren findet man im Zellsaft eine Lösung von Salzen, die ein Gefälle von innen nach außen erzeugt, das nach Ausgleich sucht. Solange aber »drinnen« der »osmotische Wert« höher ist als »draußen«, wird Wasser aufgenom-



Struktur und Funktion eines Baumes (Chevron Chem. Comp.) aus Bernatzky 1977

Struktur und Funktion eines Baumes

① Ruhe:

Hormone und Enzyme sind in der Pflanze tätig, um sie auf die Klimaänderungen vorzubereiten.

② Frühjahr:

Nährstoffe in Form von Zucker werden aus den Speicherzellen herbeigeschafft, um Blüten und Neutriebe zu bilden.

③ Kambium:

In einer sehr dünnen Zellschicht (im Bild stark vergrößert) ist das Wachstum vom Stamm und von den Zweigen angelegt. Neugebildete Zellen werden aus dem Kambium als Rinde nach außen und als Saffholz nach innen geschoben.

④ Splintholz (Xylem):

Das ist das Leitsystem »aufwärts«, das Wasser und Nährstoffe von den Wurzeln und den Reservezellen des Stammes in die Zweige und Blätter transportiert.

⑤ Kernholz:

Dies ist das älteste und härteste Holz des Baumes. Wenn neues Splintholz im Kambium gebildet wird, wird durch Gerbstoffeinlagerung das ältere Splintholz zum Kernholz. Es ist nicht mehr für die Leitung von Wasser usw. geeignet.

⑥ Markstrahlen:

Diese Zellbereiche dienen hauptsächlich dem Quertransport der Flüssigkeiten. Hier wird auch Zucker gespeichert, wenn die Blätter zu wenig produzieren.

⑦ Wurzelspitzen:

Selbst die größten Bäume haben Wurzelspitzen. Millionen von Wurzelspitzen suchen

Nährstoffe und Wasser für den Baum. Jede Wurzel hat eine Kappe, die vorausstößt, wenn sie wächst, damit hinterher Tausende von Wurzelhaaren jeden Teil des Bodens erreichen können.

⑧ Sommer:

Die Blätter produzieren Zucker, damit Sproß und Wurzel wachsen können. Die Reservdepots werden aufgefüllt.

⑨ Blätter:

Jedes Blatt ist eine Nahrungsfabrik, die Kohlendensäure, Wasser und Lichtenergie benutzt, um Zucker zu erzeugen. Das ist die Grundnahrung des Baumes. Das ist der Beginn der Nahrungskette aller Organismen.

⑩ Innere Rinde (Phloem):

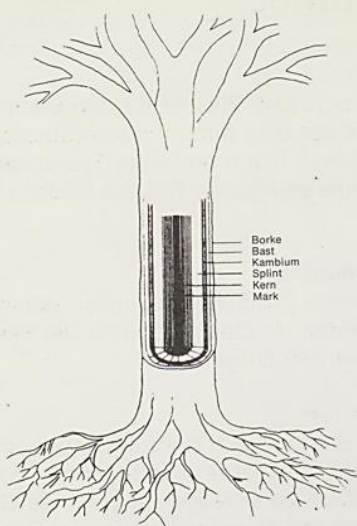
Das ist die »Abwärtsleitung«, die Zucker, Hormone, Enzyme und anderes »Baumaterial« zu den Wurzeln und Speicherzellen transportiert.

⑪ Rinde:

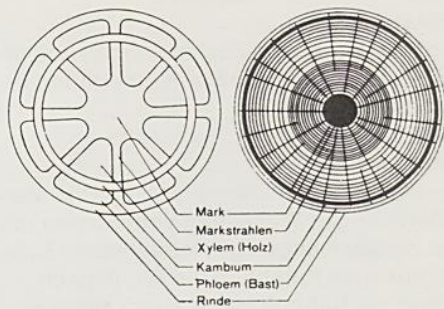
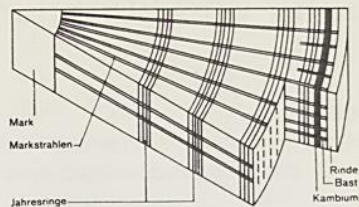
Das ist der Panzer, der den Baum gegen Beschädigung und Insekten – wie Krankheitsbefall – schützt. Die Rinde wird im Kambium gebildet als neuer, innerer Mantel. Sie drückt die alte Rinde nach außen, die trocknet und austrocknet.

⑫ Wurzeln:

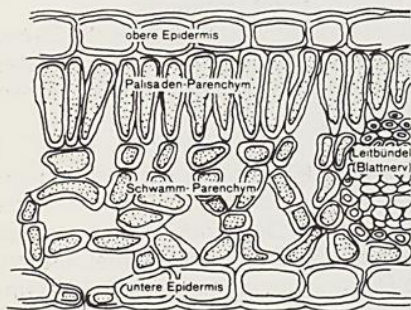
Das Wurzelsystem eines Baumes ist im allgemeinen größer als der Kronenbereich eines Baumes. Es hat als Hauptaufgabe Wasser und Nährstoffe aufzusammeln und dem Stamm und der Krone zuzuleiten. Die Wurzeln sind für die Verankerung des Baumes wichtig, um ihn aufrecht zu halten. Sie besitzen außerdem Zellen für die Zuckerspeicherung, wie sie der Stamm und die Zweige besitzen.



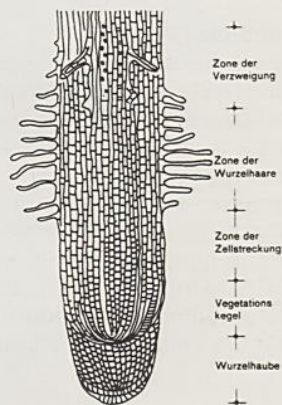
Schema des Stammbaufes



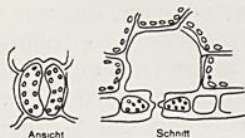
Stammbaufbau und -querschnitte



Spaltöffnung—

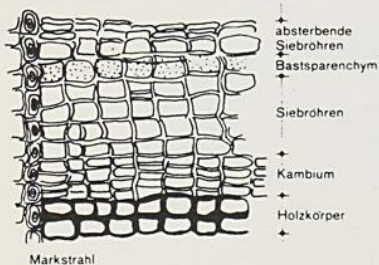


Bau der Wurzel

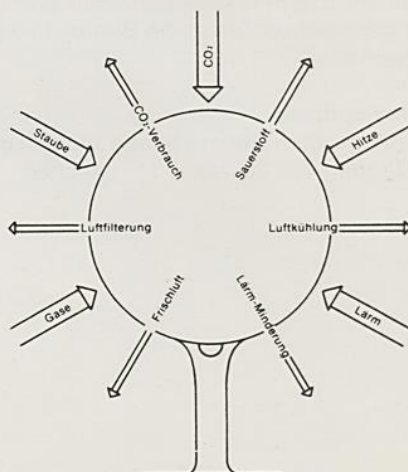


Spaltöffnung

Querschnitt durch ein Blatt



Stammquerschnitt durch den äußeren Rand des Holzkörpers



Funktionsschema von Bäumen und Grünflächen (Bernatzky)

men. Die Pflanze hat die Fähigkeit, dieses Druckgefälle zu ihren Gunsten aufrecht zu erhalten und leitet das aufgenommene Wasser bis zu den Rindenzellen. In den Leitungsbahnen (im Xylem oder Holz) herrscht ein ständiges Druckgefälle. Die Blätter geben aber über die Spaltöffnungen ständig Wasser ab, sie verdunsten Wasser, sie »transportieren«, dadurch »saugen« sie pausenlos Wasser nach. Laubblätter haben zwischen 100 und 1000 Spaltöffnungen je qmm Blattfläche. Selbst wenn die Spaltöffnungen geschlossen sind, wird noch etwa 5-10 % der Wassermenge durch die Blattoberfläche abgegeben. Die beständige Wasserabgabe der Baumkrone erhält die Saugkraft entgegen der Schwerkraft. Das sind ziemlich kleine Kräfte, die wirksam sind, da ja Höhen bis 100 m bei Eucalyptus oder Mammutbaum überwunden werden. Im physikalischen Versuch reißt bei einer Pumpe bei 10 m Höhe (= 1 atm) die Wassersäule ab, weil die Kapillarwirkung (das Zusammenhalten der einzelnen Wasserteile als Faden) abbricht.

Die Leistungen eines Baumes sind beachtlich. In voller Sonne erzeugt 1 qm Blattfläche 1 g Kohlenhydrate pro Stunde. Die jährliche Produktion der gesamten Erdvegetation ist höher als 100 Mio. Tonnen Kohlenstoff – das ist hundertmal mehr als der Weltkohlenbedarf.

Da die meisten Bäume aus dem Wald kommen, sind sie einem Einzeldasein, z.B. in den Straßen, nicht angepaßt. Vom Lichtgenuß hängt seine Leistung ab. Verstaubung mindert die Wirksamkeit um 10-40 %, geringer, einseitiger Lichteinfall zieht einseitige Wuchsform nach sich.

Aus der Lichteinstrahlung resultiert der Faktor Wärme. Die Stadt ist bis 2°C wärmer als die offene Landschaft. Das bedingt eine längere Wachstumszeit. Mit anderen Konsequenzen muß man rechnen: Höherer Wasserbedarf, höhere Transpiration.

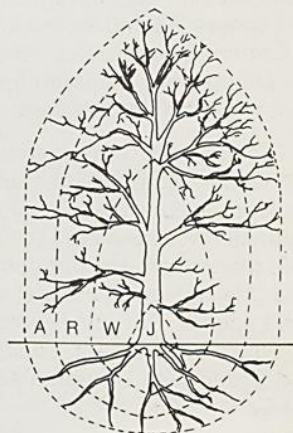
Die Wasserversorgung ist daher für »entwaldete« Bäume besonders problematisch. Die Bodendecke ist geschlossen, das Grundwasser wird nicht erreicht. Ein ausgewachsener Laubbaum benötigt aber in der Wachstumszeit (Mai bis Oktober) 40 Liter Wasser je Tag; in der ganzen Zeit rund 7 Kubikmeter. Die Wasserkondensation unter der Decke infolge stark wechselnder Temperaturen bewirkt einen Tröpfchenniederschlag, der das Aushalten von Bäumen an »extremen Standorten« noch erklärbar macht. Aber es ist nur ein Dahinvegetieren.

Die Luft führt in der Stadt Staub mit sich. Auf

den Bäumen lagern sich feste Luftbestandteile ab. Sie filtern damit die Luft, die die Leistung zwar beeinträchtigen, aber zu verkraften sind. Problematischer sind gasförmige Beimengungen, wie schweflige Säure, Stickstoffoxide usw., die z.B. das Blattgrün zerstören können.

Da kein natürlicher Stoffwechsel bei isolierten Bäumen abläuft, müssen Nährstoffe zugeführt werden. Die Selbstregulation eines Baumes läuft nur an seinem natürlichen Standort, in seiner Pflanzengesellschaft ab.

Der Baum ist ein Zeichen der Dauer. Er ist ein Sinnbild des Beharrenden. Er lebt in der Zeit, er braucht Zeit, er erfüllt die Zeit, er überdauert die Zeit, wenn wir ihn leben lassen.



Darstellung der hypothetischen Entwicklungszonen eines Baumes

J = Jugendphase
R = Reifezone

W = Wachstumszone
A = Alterszone

Schema nach Lyr. et al 1967 aus Bernatzky

Literatur:

Bernatzky, A.: Baum und Mensch, 107 Abb., 108 Zeichnungen, Waldemar Kramer, Frankfurt 1973

Bernatzky, A.: Tree Ecology and Preservation, Elsevier Scientific Publishing Comp., Amsterdam 1978

Bernatzky, A.: Veröffentlichungen in »Deutsche Bau-Zeitung«, DBZ 1969 ff

Johnson, Hugh.: Das große Buch der Bäume, 4. Auflage 1978, Hallwag, Bern

Meyer, F.H.: Bäume in der Stadt, 107 Abb. und 37 Tab., Ulmer, Stuttgart 1977