

Dokumentation: "Unsere Wälder 1 Die Sprache der Bäume"

Roland Heynkes, 25.9.2020

Erdgeschichtlich betrachtet sind unsere Wälder noch jung.

Offiziell leben wir immer noch in einer Eiszeit, bis es am Nordpol wenigstens im Sommer kein Eis mehr gibt. Aber innerhalb dieser aktuellen Eiszeit gab es mehrmals Zeiten der Vergletscherung. Dann breiteten sich riesige Gletscher von den Alpen aus nach Norden und vom Nordpol aus nach Süden bis über große Teile Deutschlands aus. Auf dem Höhepunkt der letzten Vergletscherung vor etwa 18.000 Jahren gab es deshalb auf dem Gebiet des heutigen Deutschland überhaupt keine Bäume mehr. Vor 11 Tausend Jahren wurde es wieder wärmer und das Eis zog sich zurück. Seit dem wurde Deutschland mit einem durchschnittlichen Tempo von 200 Metern pro Jahr langsam wieder von Baumarten erobert, die im Südosten Europas überlebt hatten. Vor 8000 Jahren gab es in Deutschland Eichenwälder überall da, wo das nicht durch hohe Berge, Seen oder Moore verhindert wurde.

Schon in der Jungsteinzeit fällten aus dem Gebiet des heutigen Anatolien eingewanderte Ackerbauern viele Bäume für ihre Dörfer und Äcker. Dadurch entstanden immer mehr Rodungsinseln genannte Löcher im Wald. Wurden die Wege zu den nächsten Bäumen zu weit, gründeten Siedler neue Dörfer, für die sie wieder Bäume fällten. Sie brauchten Bäume auch zum Heizen, Kochen und für Möbel. Eine nachhaltige Waldwirtschaft gab es damals noch nicht, aber der Wald konnte sich immer wieder erholen, weil es noch nicht so viele Menschen gab. Allerdings hatten die Ackerbauern viel mehr Kinder als die schon viel länger in Deutschland lebenden Jäger und Sammler, die sich deshalb immer weiter in entlegene Waldgebiete zurückziehen mussten und schließlich ausstarben.

Auf von Menschen wieder verlassenen Flächen wuchsen Eichen und Rotbuchen. Weil aber Rotbuchen doppelt so schnell wachsen, größer werden und mit ihren dichten Blätterdächern nur wenig Licht durchlassen, setzten sie sich auf immer größeren Flächen in Deutschland durch. Aber schon 500 Jahre vor unserer Zeitrechnung wurden noch sehr viel mehr Bäume verbraucht, weil es damals bereits Städte mit über 10.000 Einwohnern gab und weil die Kelten viel Holz für die Gewinnung und Verarbeitung von Metall brauchten. Die Kelten waren berühmt für ihre Produktion hochwertiger Waffen und Werkzeuge, aber für den Wald waren sie tödlich. Um das Jahr 0 herum war Deutschland nur noch zu 70% mit Wald bedeckt. Im Mittelalter waren viele Siedlungen zu bedeutenden Städten herangewachsen. Das ließ den Wald noch schneller schrumpfen. Im Jahr 1400 war Deutschland nur noch zu ungefähr 26% mit Wald bedeckt. Heute haben wir wieder deutlich mehr Wald, denn um 1800 zog man endlich die Notbremse und begann mit der Wiederaufforstung. Leider überließ man das nicht der Natur und pflanzte auch keinen Mischwald. Stattdessen pflanzte man Fichtenmonokulturen, weil Fichten schnell wachsen und gutes Bauholz liefern. Aber eine Fichtenmonokultur ist kein stabiles Ökosystem. Die Voraussetzung für ein stabiles Ökosystem ist Artenvielfalt. Außerdem bieten nur wenige Gebiete in Deutschland wirklich gute Standortbedingungen für Fichten.

Erst als er ihnen fehlte, lernten deutsche Städter den Wald zu schätzen.

Bis ins 18. Jahrhundert machte der Wald unseren Vorfahren vor allem Angst. Und die Waldluft hielt man für ungesund. Erst seit der kulturgeschichtlichen Epoche der Romantik Anfang des 19. Jahrhunderts lieben und schützen wir Deutschen unseren Wald und halten ihn für gesundheitsförderlich. Aber die Liebe zum Wald entstand nicht bei der Landbevölkerung, die den Wald nutzte. Es waren die Städter, denen der Mangel an Natur schmerzlich bewußt wurde. Zu diesem Sinneswandel dürften auch der Gestank, der Lärm und die Hektik der Städte beigetragen haben, in denen immer mehr Menschen leben. In oder direkt neben etlichen Städten legte man Stadtwälder an. Diese dienen nicht nur der Naherholung, sondern führen auch frische, kühle Luft in die Städte und dienen quasi als Klimaanlage. Schon 1715 ließ Markgraf Karl Wilhelm sein Karlsruhe mitten in einen Wald bauen. Bis heute blieb im Norden der Stadt ein Wald als Frischluftschneise erhalten. Dortmund ist stolz auf 50% Grünflächen. Aus Hochhäusern von Frankfurt schaut man auf den

Stadtwald. Der Leipziger Auwald gehört zu den größten Flussauwäldern Mitteleuropas. Stuttgart liegt zwischen Wald und Weinbergen. Auch der Stadtwald von Freiburg grenzt direkt an die Innenstadt. Der größte Stadtwald Europas ist der schon 1915 für alle Zeit unter Schutz gestellt Grunewald in Berlin. Zusätzlich stehen im Berliner Tiergarten 260.000 Bäume. Heute garantiert das Bundeswaldgesetz Allen freien Zugang zu jedem öffentlichen oder privaten Wald mit Ausnahme der Kernbereiche von Nationalparks oder Naturschutzgebieten mit besonders schützenswerten Spezies.

Der Wald fördert die menschliche Gesundheit.

Waldluft hat eine andere elektrische Ladung als Stadtluft und sie enthält deutlich mehr Sauerstoff. Aber nicht nur bei Deutschen können Forschende wie Umweltmedizinerin Daniela Haluza (<https://www.mdpi.com/1660-4601/11/5/5445>) messen, dass der Aufenthalt im Wald viele positive Wirkungen auf den menschlichen Organismus hat. Japanische Ärzte verschreiben ihren Patienten das Waldbaden. Denn Wissenschaftler konnten nachweisen, dass Waldspaziergänge sogar Depressionen lindern, weil unsere Gehirne im Wald Wohlühlhormone produzieren. Im Wald sinken die Konzentrationen von Stress-Hormonen im Blut. Dadurch sinkt im Wald auch der Blutdruck. Wir werden sogar schon ruhiger, wenn wir nur die Farbe grün sehen. Außerdem wird im Wald das menschliche Immunsystem angeregt. Das ist sogar noch 1 Woche nach dem Waldaufenthalt messbar. Nadelbäume können so viele antibiotisch wirksame Stoffe ausstoßen, dass in Nadelwäldern die Waldluft nahezu keimfrei sein kann. Insgesamt kommen Menschen gesünder aus dem Wald heraus. Und natürlich kann die gute Waldluft auch beim Training nicht schaden.

Bäume kommunizieren durch Duftstoffe.

Wissenschaftler aus Göttingen sammeln in Wäldern in verschiedenen Situationen Luftproben und analysieren die darin enthaltenen Moleküle. So konnten sie feststellen, dass von Schadinsekten befallene Bäume spezielle Moleküle in die Luft abgeben. Außerdem konnten sie nachweisen, dass andere Bäume darauf mit Verteidigungsmaßnahmen reagierten. Daher wissen wir, dass Bäume sich gegenseitig warnen können. Inzwischen kennt man 2.000 Moleküle, mit denen Bäume sich verständigen.

Das Wood Wide Web der Mykorrhiza-Pilze

Um über größere Distanzen zu kommunizieren, benutzen Bäume das Netzwerk der Pilze, welches man deshalb auch als Wood Wide Web bezeichnet. Denn Pilze bilden nicht so kompakte Körper wie Pflanzen und Tiere. Sie bestehen aus einem Netzwerk dünner Fäden, die Hyphen genannt werden. Pilze nennt man deshalb auch Fadenwesen.

Die Hyphen der Mykorrhiza-Pilze umhüllen die Wurzeln ihrer Bäume und der Baum erlaubt ihnen sogar das Hineinwachsen in die Wurzelhärchen. Über diese enge Verbindung liefert der Pilz der Pflanze Wasser mit Mineralstoffen und erhält dafür von der Pflanze energiereiche Stoffe.

Forschende sind davon überzeugt, dass Mykorrhiza-Pilze zusätzlich den Pflanzen helfen, Informationen auszutauschen. So sollen Bäume erfahren, wenn andere Bäume Hilfe brauchen. In der Dokumentation wird behauptet, Baumeltern würden ihren eigenen Nachwuchs durch das Hyphen-Netzwerk mit Nährstoffen versorgen, damit sie auf dem dunklen Waldboden überleben können. Dabei scheint es sich allerdings um eine oft als Tatsache dargestellte, experimentell jedoch nicht belegte Hypothese zu handeln.

In der Dokumentation wird gesagt, dass Wälder wahrscheinlich gar nicht so groß und dicht werden könnten, wenn sie nicht durch das Pilz-Netzwerk mit Wasser und Mineralstoffen versorgt würden.

Man kann Wälder als Superorganismen betrachten.

Der Forstwissenschaftler Dr. Ulrich Stobbe nennt den Wald einen Gesamtorganismus, weil seine Lebewesen so eng miteinander verbunden sind. Das gilt ganz besonders für die Pilze und Bäume, die in einer Symbiose zusammen leben und sich gegenseitig unbedingt brauchen. Das ist ähnlich wie bei uns Menschen, denn auch wir können nicht ohne unsere Darmbakterien leben. Die Darmbakterien gehören einfach zum menschlichen Organismus dazu wie ein zusätzliches Organ. Darum

ist es sinnvoll von einem menschlichen Gesamtorganismus aus menschlichen und bakteriellen Zellen zu sprechen und auch von einem Gesamtorganismus Wald aus Pilzen, vielen Bäumen und noch viel mehr Bakterien.

Stünden die Bäume nicht so dicht, könnte nicht das typische feucht-kühle Waldklima entstehen. Außerdem schützen sich die Bäume im Wald gegenseitig vor dem Wind, weil jeder Baum dem Wind einen Teil seiner Kraft nimmt und jede Baumkrone dabei etwas anders schwingt. So können sie sich gegenseitig stützen und es kommt nur selten zu einem Dominoeffekt, durch den umstürzende Bäume ihre Nachbarn mitumreißen.

Andererseits brauchen Wälder aber auch Lichtungen, denn nur auf ihnen bekommen junge Bäume und viele andere Pflanzen genügend Licht. Zum Beispiel produzieren Rotbuchen im Laufe ihres Lebens im Durchschnitt etwa 2 Millionen Bucheckern, von denen sich nur eine zu einem großen Baum entwickelt. In einem alten Wald mit geschlossenem Kronendach können junge Bäume nur dann groß werden, wenn über ihnen ein alter Baum seinen Platz an der Sonne frei macht, indem er keine Blätter mehr bildet, Äste verliert oder sogar umstürzt. Bis zu solchen Gelegenheiten müssen junge Bäume große Ausdauer und Vitalität beweisen und das schaffen nur die stärksten. Aber Lichtungen entstehen viel eher in natürlichen Wäldern, in denen die Bäume unterschiedlich alt sind. Und nur in naturnahen Wäldern bleiben die toten Bäume im Wald, wo sie unzähligen Pilzen und Tieren wichtigen Lebensraum bieten und ihre Biomasse von Pilzen, Bakterien und Insekten in Humus verwandelt werden kann. Noch stehende tote Bäume nehmen anderen kaum noch Licht weg, bieten aber Wohnraum für Spechte und andere Bewohner von Baumhöhlen. Weil Spechte, andere Vögel und Fledermäuse viele schädliche Insekten fressen oder an ihren Nachwuchs verfüttern, dienen sie indirekt auch dem Schutz der noch lebenden Bäume. Am Boden liegende, langsam vermodernde Baumstämme erhöhen außerdem die Biomasse im Wald und reduzieren Temperaturschwankungen, indem sie die Wärme heißer Luft aufnehmen und später an die abgekühlte Luft wieder abgeben.

Das Fällen relativ junger Bäume hat Vor- und Nachteile.

Verglichen mit Menschen können Bäume sehr alt werden. In Wirtschaftswäldern kommt das aber selten vor. Denn erstens wachsen alte Bäume langsamer und zweitens wird ihr Holz oft schon von Tieren und Pilzen angegriffen. Wirtschaftlich wesentlich profitabler ist das Ernten relativ junger Bäume. Ältere Bäume sind aber auch weniger widerstandsfähig gegen Klimastress und Insekten-Angriffe. Auch das spricht dafür, Bäume in Wirtschaftswäldern nicht besonders alt werden zu lassen. Andererseits führt relativ frühes Fällen dazu, dass ein Wald mehr Holz und damit mehr Biomasse verliert. Das ist zwar ökonomisch gut, aber ökologisch kann das die Produktivität des Waldes überfordern. Man müsste darauf achten, dass nicht nur genauso viel Holz nachwächst, sondern auch die Humusschicht sollte nicht dünner werden.

Wälder produzieren fruchtbaren Boden.

In Wäldern gibt es nicht nur tote Tiere und Bäume, sondern es fallen auch große Mengen Blätter und verwelkte Blumen auf den Waldboden. In Wäldern gibt es aber auch neben Bakterien und Pilzen viele Tierarten, die sich als Destruenten um das tote organische Material kümmern und es gemeinsam letztlich zu wertvollem Humus verarbeiten. Ameisen und Vögel ziehen es allerdings vor, Zweige, Blattstiele oder Nadeln zu recyceln, indem sie daraus ihre Nester bauen. Richtige Destruenten sind bis zu 100 Millionen Bakterien pro Gramm Waldboden (https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/lernort_boden/doc/modul_b.pdf) und die Springschwänze, von denen es viele Spezies und bis zu 100.000 Tiere pro Quadratmeter Waldboden gibt. Springschwänze fressen abgestorbenen Pflanzenreste und verwandeln sie in fruchtbaren Kot. So produzieren sie durchschnittlich 180 ml Humus pro Quadratmeter Waldboden. Die kleinsten unter ihnen werden nur 0,1 mm groß. Unter einem Quadratmeter Waldboden leben auch 30.000 Weißwürmer und 100 Regenwürmer, 50 Schnecken und 30 Asseln, die ebenfalls Pflanzenreste in Humus verwandeln. Unter einem Quadratmeter Waldboden leben außerdem rund 100 Millionen tierische Einzeller, 1 Million Fadenwürmer, 10.000 Rädertierchen, 1.000 Bärtierchen, je 100 Tausendfüßer und Käfer-

Larven, die sich alle räuberisch ernähren, aber irgendwann sterben und selbst zu Humus abgebaut werden. (<https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:16537/datastream/PDF/view>) Unter den 70.000 Milben pro Quadratmeter gibt es Destruenten und räuberische Spezies.

Insgesamt leben in einer Handvoll Walderde mehr Lebewesen als es Menschen gibt (https://www.stmuv.bayern.de/themen/boden/lernort_boden/doc/modul_b.pdf).

Bäume können viel mehr als man ihnen lange zutraute.

Innerhalb eines Baumes tauschen Baumkronen und Wurzeln Informationen aus. Die feinen Wurzelspitzen prüfen ständig Feuchtigkeit und Nährstoffgehalt des Bodens. Bei Trockenheit schicken sie Signale nach oben, damit die Blätter weniger Wasser verdunsten. Umgekehrt werden die Wurzeln von der Baumkrone über Nährstoffbedarf oder Schädlingsbefall informiert. Wie die Äste wachsen auch die Wurzeln im Boden. Sie stellen aber das Wachstum ein, wenn sie auf Wurzeln von Artgenossen stoßen.

Pflanzen können durch Fotosynthese aus den energiearmen Stoffen CO₂ und H₂O die energiereiche Glucose herstellen. Als Abfallprodukt entsteht dabei auch noch Sauerstoff, der allen Tieren und Pflanzen hilft, die chemische Energie aus der Glucose und anderen energiereichen Stoffen wieder heraus zu holen. In speziellen Röhren transportieren Pflanzen die Glucose und andere in den Blättern produzierte Stoffe in alle anderen Teile der Pflanze. Dort werden Glucose und andere Stoffe eingelagert oder beispielsweise für das Wachstum benutzt.

Die Fotosynthese passiert nicht überall in den Zellen der Blätter, sondern nur in den kleinen grünen Chloroplasten. Chloroplasten sind eigentlich ehemalige Cyanobakterien, von denen eines vor einige Hundert Millionen Jahren eine Symbiose mit einer tierischen Zelle eingegangen ist. Dadurch entstand der erste pflanzliche Einzeller. Seitdem beherrschen nicht nur Cyanobakterien, sondern auch einzellige Algen und seit etwa 440 Millionen Jahren auch Landpflanzen die Fotosynthese. Im Inneren der Chloroplasten enthalten Stapel aus Membranen das Chlorophyll, welches den Chloroplasten die grüne Farbe verleiht, indem es blaues und rotes Licht einfängt, damit dessen Strahlungsenergie genutzt werden kann. Das grüne Licht bleibt übrig, weil die Pflanzen damit nichts anfangen können.

Eine 500 Jahre alte Eiche kann einen Stammumfang von fünfeinhalb Metern haben und die Baumkrone etwa 600.000 Blätter. Damit kann sie täglich 12 kg Zucker und genug Sauerstoff für 10 Menschen produzieren. Dafür nimmt sie über ihre Blätter den CO₂-Ausstoß von 2-3 Familien auf und verdunstet etwa 400 Liter Wasser.

Wissenschaftler entdecken immer wieder Erstaunliches im Wald.

In den letzten Jahrzehnten haben Wissenschaftler viele faszinierende Fakten über den Wald ermittelt, aber wir fangen gerade erst an, ihn zu verstehen. Und je mehr wir über ihn lernen, desto wunderbarer erscheint er uns. Immerhin weiß man jetzt, dass Moos und die Blätter der Bäume Duftbotschaften austauschen, dass sich das bioelektrische Potential und sogar der Durchmesser eines Baumes im Tagesrhythmus verändern. Sie scheinen auch auf den Zyklus des Mondes zu reagieren. In der Fernsehdokumentation wird sogar behauptet, das Holz jedes Baumes habe seinen individuellen Duft, den andere Lebewesen im Wald wahrnehmen können. Umgekehrt scheinen Bäume schneller zu wachsen, wenn im Wald viele Insekten und Vögel zu hören sind.

Früher als andere Organismen leiden Moose unter Schwermetallen und anderen Giftstoffen. Das ist schlimm, weil Moose als Wasserspeicher für den Wald sehr wichtig sind.

Trüffel sind Pilze, deren Fortpflanzungsorgane nicht auf der Erdoberfläche stehen. Die Trüffelknollen wachsen unterirdisch, locken aber weibliche Schweine an, damit diese die Knollen fressen und damit die Pilz-Sporen verbreiten. Sie produzieren zu diesem Zweck den männlichen Sexuallockstoff (Pheromon) Androstenol, der vor allem in jungen Männern aus dem Hormon Testosteron entsteht. Und Schweine sind halt auch nur Männer bzw. Frauen, die an ihren fruchtbaren Tagen durch dieses Pheromon angelockt werden. Weil auch Menschen Trüffel schätzen, kann man mit ihnen viel Geld verdienen. Deshalb bilden Menschen Trüffelsuchhunde aus und Förster "impfen" die Wurzeln junger Bäume vor dem Einpflanzen mit Trüffel-Sporen.