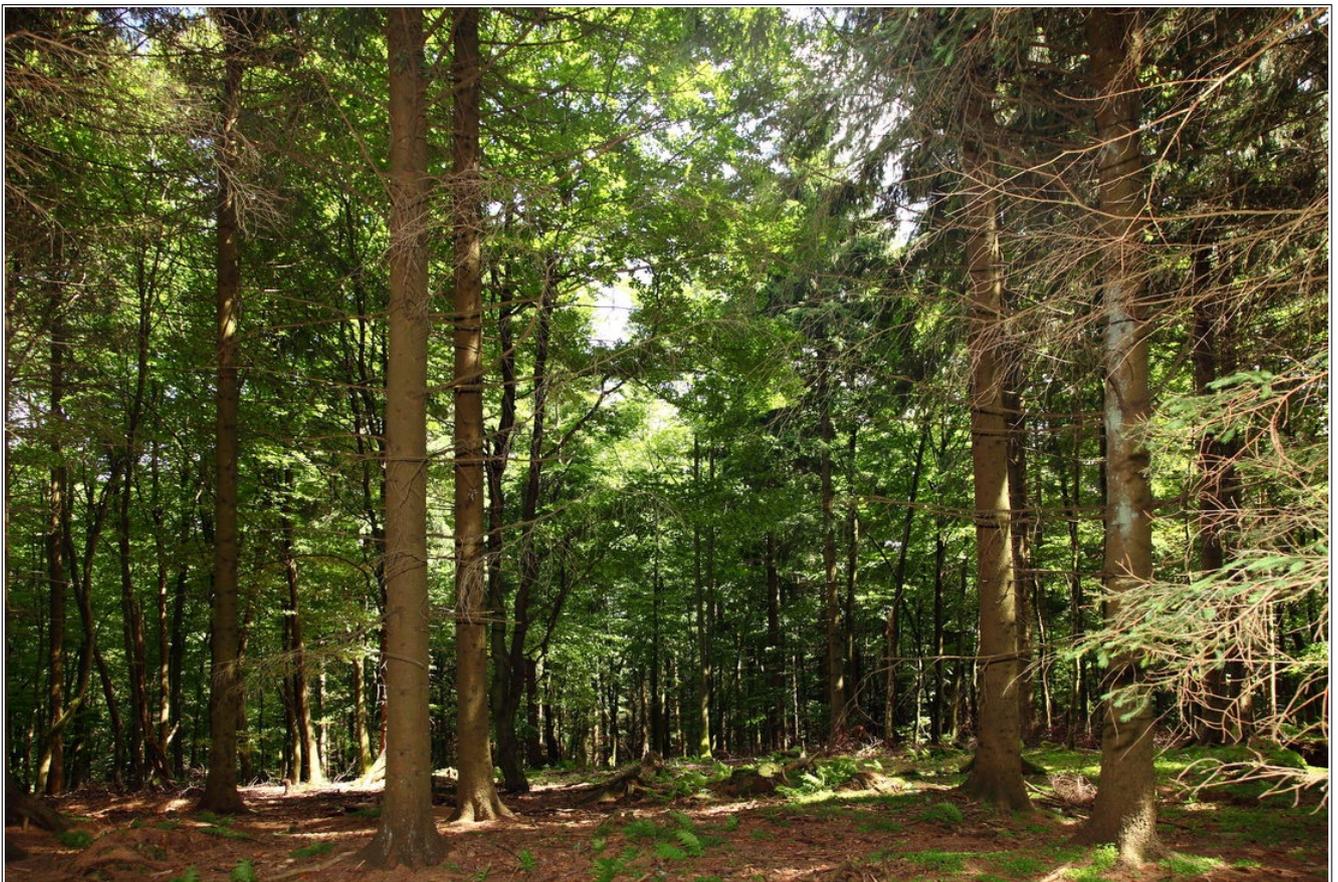


Kapitel 4.03: Wald und Waldtypen



Wald: Lebensraum, Sauerstoffspender, Erholungsgebiet und vieles mehr!

Freies Lehrbuch der Biologie von H. Hoffmeister und C. Ziegler
(unter GNU Free Documentation License, Version 1.2 (GPL)).

Die jeweils aktuellste Fassung finden Sie unter: <https://hoffmeister.it/index.php/biologiebuch>

Inhalt

Kapitel 4.03: Wald und Waldtypen.....	1
Inhalt.....	2
Mindmap zum Thema Wald.....	3
Verbreitung und Zusammensetzung der Wälder.....	4
Was ist ein Wald?.....	4
Wie verbreitet sind Wälder?.....	4
Welche Faktoren beeinflussen das Baumwachstum?.....	4
Analyse der Grafik: Welche Faktoren beeinflussen das Baumwachstum in einem Wald?.....	5
Fakten, welche sich aus der Grafik ergeben:.....	5
Welche anderen abiotischen Faktoren spielen eine Rolle?.....	6
Einfluss durch biotische Faktoren (andere Lebewesen).....	6
Wie kann sich die Rotbuche nun so gut durchsetzen?.....	7
Mediterraner Hartlaubwald in Italien.....	8
Waldformen im Vergleich.....	9
Mitteleuropäischer Mischwaldtypen.....	10
Einfluss des Lichts.....	11
Licht und Dunkelform beim Efeu:.....	11
Der tropische Regenwald.....	12
Weltweite Verbreitung der tropischen Regenwälder.....	13
Bäume der Tropenwälder.....	14
Weltweite Verbreitung der borealen Wälder (Taiga).....	15
Unterscheide: Urwald - Bannwald - Wirtschaftswald.....	16
Urwälder außerhalb Mitteleuropas.....	17
Die Wälder in Deutschlands.....	17
Eine Besonderheit in Fulda - der Auenwald.....	18
Klimadiagramme im Vergleich.....	19
Die Vegetationszonen vom Nordpol zum Äquator.....	20
Asiatische Regenwälder und ihr Schutz:.....	20
Wie und wo nimmt der Mensch Einfluss auf den Wald?.....	21
Folgen der Rodung des tropischen Regenwaldes.....	21
Die Erhaltung des Tropenwaldes ist sehr wichtig - kannst Du sagen warum?.....	22
Stockwerksaufbau des Waldes.....	23
a) Der Lebenslauf eines Waldes.....	23
b) Der Stockwerkbau des Waldes.....	23
=> Überlebensstrategien bei der Konkurrenz ums Licht.....	24
Das Leben nach dem Sturm - Sukzession.....	25
Faktoren, welche das Klima und so die Lebewesen im Wald beeinflussen:.....	26
Aufgaben zur Wiederholung.....	27

Mindmap zum Thema Wald

Erstelle ein Mindmap zum Thema „Wald“.

Inhalte können Pflanzen und Tiere sowie die Nahrung für Lebewesen im Wald, das Licht, die Photosynthese, Waldtypen und vieles mehr sein. Euer Mindmap sollte mindestens 30 Begriffe enthalten.

Folgende Aspekte auf jeden Fall beachten:

a) Tiere des Waldes

(denkt auch an große und kleine Raubtiere, Insekten, Amphibien, Reptilien und die kleinen Säugetiere)

b) Pflanzen des Waldes

(denkt dabei nicht nur an die verschiedenen Baumarten, sondern auch an Gräser, krautige Pflanzen, Büsche usw.)

c) Verschiedene Waldtypen

(denkt dabei auch an die verschiedenen Kontinente und die verschiedenen Klimazonen auf dem Planeten)

d) Wie nutzt der Mensch den Wald?

e) Wie verändert der Mensch den Wald?

(denkt dabei auch an die Aufgaben eines Försters, Waldbrände, Müll usw.)

f) Welchen Einfluss haben die Jahreszeiten?

Verbreitung und Zusammensetzung der Wälder

Was ist ein Wald?

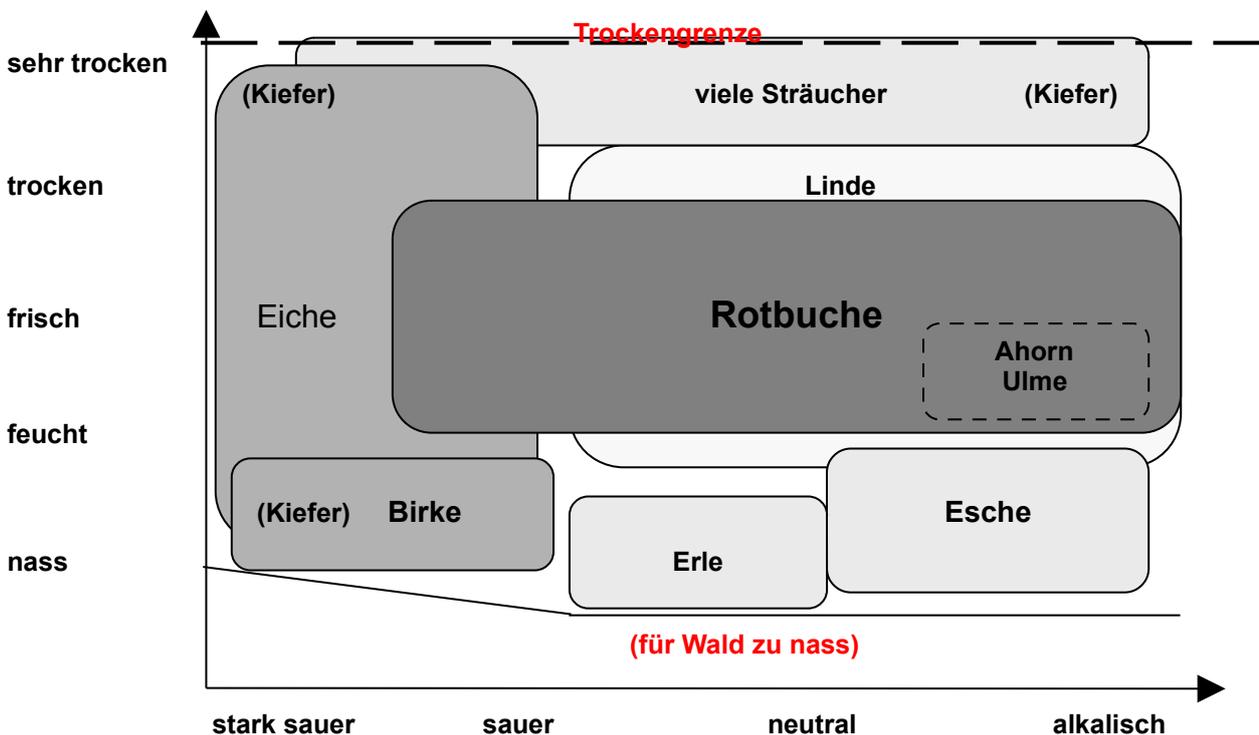
- Lebensraum vieler Bäume und Pflanzen, Moose, Farne und Flechten
- Behausung vieler Tiere.
- Die Niederschlagsmenge ist ein wesentlicher Faktor, der die Art eines Waldes bestimmt. Bei zu wenig Niederschlag geht der Wald in eine Savanne oder Steppe über.
- Im Gebirge gibt es eine Höhengrenze, oberhalb derer kein Wald mehr wachsen kann. Sie ist durch Kälte, Winterdauer und Wind definiert.
- Wälder sind neben den Ozeanen die wichtigste Einflussgröße für das globale Klima.

Wie verbreitet sind Wälder?

- Anteil des Waldes in Deutschland: ca. 29%
- Anteil des Grünlands in Deutschland: Acker: ca. 53%
- Anteil Ödland, Gewässer, bebautes Land in Deutschland: ca. 18%

Welche Faktoren beeinflussen das Baumwachstum?

Es sind vor allem die äußeren Faktoren, welche Einfluss auf die Verbreitung von Bäumen haben. Neben Kälte, Frostdauer und Wind sind es besonders auch die Feuchtigkeitsmenge und der pH-Wert (=Säuregrad) des Bodens, welche einen starken Einfluss haben:



Grafik: Nach Ellenberg, 1978

Analyse der Grafik: Welche Faktoren beeinflussen das Baumwachstum in einem Wald?

Wenn man einmal durch einen Wald geht, sieht man, dass einige Baumarten sehr häufig sind. Andere hingegen findet man in Wäldern gar nicht. In Mitteleuropa ist zum Beispiel die Rotbuche sehr dominant. Sie ist ein sehr konkurrenzstarker Baum, der sich gut gegen andere Arten durchsetzt.

Doch wie kommt es dazu?

Es sind vor allem die unbelebten Faktoren (= abiotische Faktoren), welche Einfluss auf die Verbreitung von Bäumen haben. Neben Kälte, Frostdauer, Temperatur und Wind sind es besonders auch die Feuchtigkeitsmenge und der pH-Wert (=Säuregrad) des Bodens, welche einen starken Einfluss haben.

In der Grafik sind zwei Faktoren ausgewählt, der pH-Wert und die Feuchtigkeit. Unter dem pH-Wert versteht man den Säuregrad des Bodens.

Man erkennt gut, dass jede Art nur in Gebieten vorkommt, wo die beiden Faktoren für sie gut verträglich sind. Die Baumarten sind also an diese Gebiete angepasst. Man sagt auch, dass die Arten in dieser ökologischen Nische vorkommen.

Fakten, welche sich aus der Grafik ergeben:

- Der Waldtyp, der sich entwickelt, hängt v.a. von Klima und Boden ab.
- Jedes Lebewesen hat eine bestimmte Toleranz zu jedem abiotischen Faktor. Dabei kann ein Lebewesen sehr tolerant (euryök) oder wenig tolerant (stenök) sein. Diese Toleranz ist innerhalb einer Art oft sehr ähnlich.
- Die Rotbuche ist der dominierende Baum in Mitteleuropa. Sie ist vor allem in Bezug auf den pH-Wert sehr tolerant.
- Dort, wo es für die Rotbuche zu feucht ist, können Erlen oder Eschen gut wachsen.
- Die Erle kann als einziger Baum sogar teilweise die Wurzeln in Wasser haben. Deshalb wachsen sie oft entlang von Flüssen, wo andere Bäume so nah am Ufer keine Chance haben. Man sagt, die Erle ist sehr gut an feuchte Böden angepasst.
- So feuchte Böden findet man auch in Flusstälern (=Auen, Auenwälder). Sie sind durch mineralstoffhaltigen Boden und gelegentliche Überschwemmungen gekennzeichnet. Schwarzerlen und Weiden kommen damit besonders gut zurecht, denn Weiden und Erlen wachsen oft am Wasser. Am Ufer, in etwas trockeneren Gebieten findet man auch Pappeln, Eschen und Ulmen. Auenwälder sind sehr artenreich.
- Eichen wachsen meist nur dort, wo es zu nass für Rotbuchen ist, sonst werden sie von ihr verdrängt. Auch zwischen Baumarten herrscht also Konkurrenz!
- Kommen zwei Arten in einem Gebiet vor und haben sie die gleichen Ansprüche, so kommt es zur Konkurrenz. Das gilt für alle Lebewesen.
- Im Falle von Konkurrenz setzt sich bei gleichen Ansprüchen immer eine Art durch. Man nennt das auch „Konkurrenzausschlussprinzip“.

Welche anderen abiotischen Faktoren spielen eine Rolle?

Natürlich sind die Feuchtigkeit und der pH-Wert nicht die einzigen Faktoren. Denk mal an die Ansprüche, die Du als Mensch hast. Das sind auch einige, oder?

Auch die passende Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Versorgung mit Mineralien, der Wind, die Bodenbeschaffenheit, die Höhenlage und vieles mehr spielen eine Rolle:

a) Temperatur: Die durchschnittliche Temperatur ist ein sehr wichtiger Faktor. Wenn es kalt ist, wachsen Pflanzen langsamer und wenn lange Schnee liegt, dann ist eine Keimung im Boden auch oft nicht möglich.

In höheren Lagen findet man deshalb oft andere Wälder als in der Grafik gezeigt. Buchen-Ahorn-Tannenwälder kann man als Mischwaldform finden. Sie kommen gut mit Kälte v.a. im Winter zurecht.

Die Kältgrenze für Wald liegt bei mindestens 60 Tage $> 10^{\circ}\text{C}$ pro Jahr!

b) Andere Faktoren wie Wind, Höhenlage, Bodenbeschaffenheit haben sehr viel Einfluss.

c) Bei morastigem, trockenem oder sandigem Boden ist der Boden oft zu „weich“ um Bäumen mit flachen Wurzeln Halt zu geben. Hier wachsen oft Kiefernwälder.

d) Die Höhenlage: Fichtenwälder wachsen ab ca. 700m im Gebirge. Hier sind die Sommer zu kurz und die Winter zu kalt für Laubwälder.

e) Die geographische Breite (Breitengrad): Je weiter man im Norden ist, desto rauer wird das Klima und auch die Winter. Typisch sind hier immergrüne Nadelwälder. In diesen findet man z.B. Fichten, Kiefern, Tannen, Lärchen. Hier findet man also eher einen **Nadelwald!**

Einfluss durch biotische Faktoren (andere Lebewesen)

a) Einfluss von anderen Bäumen: Fichtennadeln bilden bei der Verwitterung am Waldboden Säure. Dort wo also schon Fichten wachsen, wird der Boden immer saurer. Dies hat eine Artenarmut zur Folge, da viele Pflanzen nicht auf sauren Böden wachsen können.

b) Anbau durch den Menschen: Die meisten Wälder sind heute von Menschen gepflanzt. Deshalb findet man auch in tiefen Lagen oft Nadelwälder. Nadelhölzer werden gerne gepflanzt, da sie schnell wachsen.

c) Bäume in Monokulturen sind oft sehr anfällig für Schädlinge und Parasiten. Diese Tiere und Pilze sind in der Regel nur auf eine Baumart spezialisiert. Kommt diese Art in großen Mengen vor, dann ist es um den Wald bei Befall schnell geschehen. Ein Beispiel ist der Borkenkäfer, der auf Fichten spezialisiert ist.

Nur bei ungünstigen Wachstumsbedingungen findet man reine, natürliche Nadelwälder mit nur einer Baumart. Die meisten Monokulturen sind hingegen vom Menschen gepflanzt.

Die Grafik habe ich auch in einem Video beschrieben: https://youtu.be/wA9_ypb_rpE

Wie kann sich die Rotbuche nun so gut durchsetzen?

In Europa, nördlich der Alpen findet man v.a. **Rotbuchenlaubwald**. Die Rotbuche hat ein sehr dichtes Kronendach und dicke, dunkle Blätter. Diese Blätter lassen nicht sehr viel Licht durch und somit wirft die Rotbuche sehr viel Schatten auf den Boden. Insgesamt gelangen nur ca. 2% des Lichtes der Sonne im Rotbuchenwald zum Boden.

Dieser Lichtmangel macht anderen Pflanzen und Bäumen den Wuchs fast unmöglich.

=> Nur im Frühjahr, wenn die Rotbuchen noch keine Blätter haben, blühen im Laubwald Pflanzen am Boden, da dann noch genug Licht am Boden ankommt.

=> Rotbuchenwälder sind nicht besonders artenreich, da viele Tierarten kaum Nahrung am Waldboden finden.

=> Mischwälder hingegen enthalten sowohl Nadel- als auch Laubbaumarten. Sie sind oft sehr artenreicher als reine Monokulturenwälder.

Einen Vergleich der beiden Waldtypen habe ich in diesem Video vorgestellt:

<https://youtu.be/6u68D6uTazI>

Aufgaben:

1. Beschreibe das Diagramm „Faktoren beeinflussen das Baumwachstum“.
2. Erkläre das Wort „Konkurrenz“ und beschreibe, wie die Pflanzen konkurrieren.
3. Nenne stichpunktartig andere Faktoren, welche auf das Wachstum von Bäumen Einfluss haben.
4. Der normale Wald in Deutschland ist, wie in der Grafik gezeigt, ein Rotbuchenwald. In den Hochlagen der Mittelgebirge und den Alpen gibt es aber dann vor allem Fichtenwälder. Erkläre!



Mischwald



Rotbuche

Zusatzinformationen

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wald>

Mediterraner Hartlaubwald in Italien

Im Naturpark „Parco dell' Uccellina“ in Italien findet man einen natürlichen Wald, welcher nicht durch Menschen bearbeitet oder verändert wird. Kiefernarten sind hier, wie oft südlich der Alpen, die dominierenden Baumarten. Sie sind bestens an Trockenperioden und Sonne angepasst. Sie schließen oft den Boden nicht so komplett von Licht ab, wie dies Rotbuchen tun. Es bildet sich so auch eine deutliche Strauchschicht aus.



Aufgaben:

1. Wie unterscheidet sich der Wald südlich der Alpen von dem nördlich der Alpen?
2. Welche Faktoren beeinflussen die Vegetation besonders? Unterschiede dabei zwischen natürlichen und von Menschen verursachten Faktoren.
3. Waldbrände sind in Südeuropa vor allem im Sommer sehr häufig. Stelle Vor- und Nachteile eines Waldbrandes dar.

Waldformen im Vergleich

	Nordischer (borealer) Nadelwald (Taiga)	Mischwald	Tropischer Regenwald
Größe	ca. 2,5% der Landfläche	ca. 3,5% der Landfläche	ca. 4% der Landfläche
Verbreitung	Nordeuropa, Nordasien, Kanada (gesamte Nordhalbkugel)	Mitteleuropa, Nordamerika uvm.	Tropengürtel, entlang des Äquators
Klima	niedrige Temperaturen, häufig unter dem Gefrierpunkt und viel Frost in langen Wintern. nur kurze Sommer und demzufolge kurze Vegetationsperioden manchmal wenig Niederschläge hohe Temperaturschwankungen	gemäßigtes, kontinentales Klima mit ausgeglichenen Jahreszeiten	kaum Temperaturschwankungen, Temperatur meist deutlich über 20°C > 2000 mm Niederschlag/ Jahr
Merkmale	meist Urwald, aber auch Wirtschaftswald fast ausschließlich Nadelbäume, mit wenig Artenvarianz Nadelholz wächst schnell und gerade und lässt sich gut verkaufen.	oft Wirtschaftswald, In Europa nur sehr wenige Urwälder Mischwald Unterteilung nach Baumarten: z.B.: „Rotbuchenwald“ „Stieleichen-Hainbuchen-Wald“ „Erlen-Eschen-Auwald“	In der Regel Urwald komplette Vermischung: artverschiedene, alte und junge Bäume sowie Bäume mit und ohne Blättern stehen (dicht) nebeneinander sehr hoher Artenreichtum
Humusschicht	Tief: ca. 30-100cm	Tief: ca. 30-100cm	Flach: nur ca. 10cm
Zersetzung	durch das Klima langsame Zersetzung von Blättern (dauert zwischen 3 Monaten und mehreren Jahren!) komplette Bäume werden in ca. 10 Jahren abgebaut!	Zersetzung der Blätter ist stark klimaabhängig: kann auch zwischen 3 Monaten und mehreren Jahren dauern, oft aber innerhalb eines Jahres abgeschlossen komplette Bäume werden in ca. 10 Jahren abgebaut!	Sehr hohe Zersetzungsaktivität! Totes organisches Material wird in wenigen Wochen-Monaten zersetzt. Blätter sind oft nach vier Tagen schon zersetzt und abgebaut! komplette Bäume werden in ca. 1 Jahr abgebaut!
Nährstoffe	Mineralsalze sind vor allem im Boden gespeichert	Mineralsalze sind vor allem im Boden gespeichert	Mineralsalze sind vor allem in den Blättern gespeichert. Der Boden ist meist nährstoffarm.
Artenvielfalt	sehr geringe Artenzahl bei Pflanzen und Tieren	niedrige Artenzahl (aber höher als im Nordischen Nadelwald). (In der Regel nur ca. 15 Laub- und Nadelbäume pro Wald)	Extrem hohe Artenzahl: 40-60% aller auf der Erde lebenden Tier- und Pflanzenarten sind hier zu finden (nach Schätzungen: 1-30 Mio. Arten - davon allein bis zu 10 000 Laubbaumarten)
Sonstige Merkmale	Bäume verschieden groß und alt sehr langsames Wachstum (durch die Kälte). Braucht Feuer zur Verjüngung. Viele Baumarten sind drauf angewiesen (öffnen z.B. Zapfen erst bei Hitze)	In gepflanzten Wirtschaftswäldern sind Bäume meist: - gleich groß - gleich alt - in Monokultur Vergleichsweise langsames Wachstum	sehr rasches Wachstum (durch Konkurrenz zum Licht und gute klimatische Wachstumsbedingungen) hohe Mineralisation Problematisch ist die Abholzung: Weltweit sind tropische Wälder durch Abholzung bedroht! 2007 sind bereits 60% aller ursprünglichen Regenwälder verschwunden!

Mitteleuropäischer Mischwaldtypen

Trockenes Klima	=> Kiefern/ Eichenwald
mäßig trockenes Klima	=> Eichenhainbuchenwald
mäßig feuchtes Klima	=> Buchenwald, Buchenmischwald
nasses Klima	=> Erlenbruchwald



Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Regenwald>

https://de.wikipedia.org/wiki/Tropischer_Regenwald

<https://de.wikipedia.org/wiki/Mischwald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Laubwald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Nadelwald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Bergwald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Auwald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Monsunwald>

https://de.wikipedia.org/wiki/Waldgesellschaften_Mitteleuropas

https://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_des_Waldes_in_Mitteleuropa

<https://de.wikipedia.org/wiki/Epiphyten>

Gute Doku: „Die Wälder des Nordens“; <https://www.youtube.com/watch?v=c9B02sAfuz4>

Aufgaben:

1. Beschreibe den borealen Nadelwald. Nenne auch Tiere und Pflanzenarten.
2. Nenne Besonderheiten, die diesen Wald ausmachen. Denke dabei an die Jahreszeiten, die abiotischen Faktoren (also Temperatur, Wasser, Frost usw.)
3. Beschreibe, wie boreale Nadelwälder das Klima abkühlen.

Einfluss des Lichts

Höhe der Waldschichten:	Licht [Prozent]
Baumschicht 40m (in Europa - bis 110m)	84%
Strauchschicht 5m	2%
Krautschicht: 1,5m	2%
Mossschicht: 5 cm	2%

=> 10% Verlust durch Reflexion und Abstrahlung durch Kronenschicht

Licht und Dunkelform beim Efeu:

Beim Efeu gibt es eine Licht- und eine Dunkelform. Zuerst wächst er in der Dunkelform und wenn er genügend Licht findet (hoch oben am Baum zum Beispiel), dann verändert er sein Aussehen und wächst stabil nach oben. Dabei handelt es sich um den gleichen Ast der gleichen Pflanze!

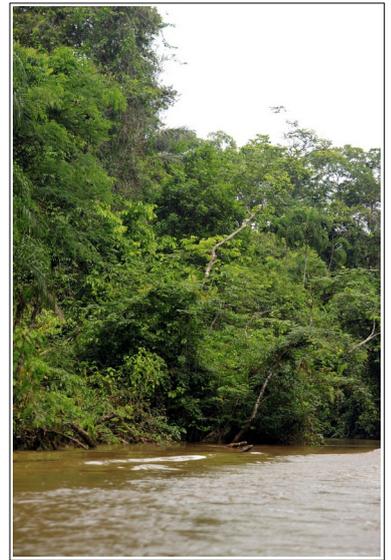


Vergleiche die beiden Efeubilder. Wie ist die Stellung der Blätter genau? Und wie ist deren Form? Finde Gemeinsamkeiten und Unterschiede!

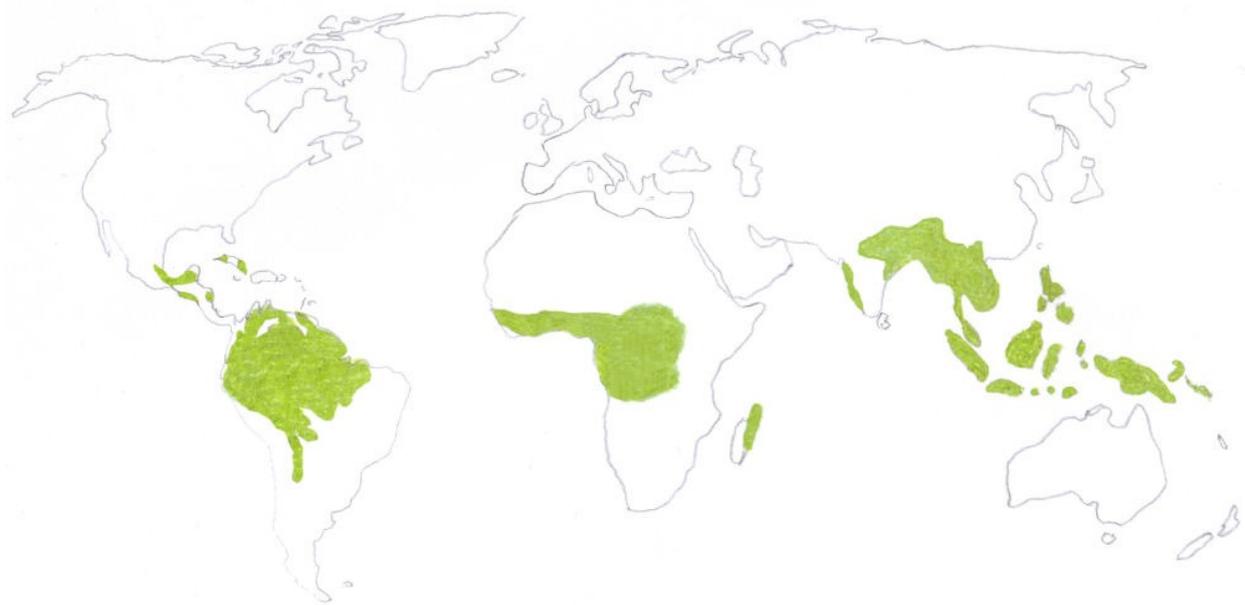
Der tropische Regenwald



- Zone, mit feucht-heißen Klima und mehr als 2000 mm Niederschlag im Jahresmittel.
- Man unterscheidet zwischen dem immergrünen Regenwald (=tropischen Regenwald) und dem gemäßigten Regenwald.
- Immergrüne Regenwälder zeigen eine deutlich größere Tier- und Pflanzenartenvielfalt als andere Waldtypen. Sie sind die Gebiete mit den meisten Arten auf der Erde.
- Immergrüne Regenwälder befinden sich auf allen Kontinenten entlang des Äquators.
- So nahe am Äquator gibt es keine größeren jahreszeitlichen Unterschiede => gleichmäßiges Wachstum über das ganze Jahr. Einige Bäume bekommen z.B. gerade Blätter, wohingegen andere ihre Blätter gerade abwerfen.
- Mehr als die Hälfte der Gesamtfläche aller Regenwälder sind im Amazonasbecken.
- Beiden Regenwaldtypen ist gemeinsam, dass der Boden nährstoffarm ist, da Nährstoffe sofort zum Aufbau von neuen Pflanzen genutzt werden (=> nur dünne Humus-Schicht). Tote Blätter, Zweige sowie Tierkadaver werden durch Bakterien, Pilze und Kleinstlebewesen in dem warmen Klima sehr schnell zersetzt und wieder dem Nährstoffkreislauf zugeführt. Zum Ackerbau ist der Boden also nicht geeignet! Findet er dennoch statt, so sind nach ca. 10 Jahren die Böden so ausgelaugt, dass sie nicht mehr nutzbar sind.
- 80% der Biomasse eines Regenwaldes wird in der Kronenregion produziert. Dort findet man folglich auch die meisten Wuchsparasiten und ca. 2/3 der Tiere.
- Die Rodung von tropischen Regenwäldern führt zur unumkehrbaren Zerstörung. Nährstoffe gehen sofort durch den ständigen Wassereintrag und Ausschwemmung verloren. In der Folge sterben, die von den Bäumen abhängigen Tiere und Pflanzen!
- im Jahr 2006 sind bereits ca. 50 % aller Regenwälder gerodet und somit unwiederbringlich verschwunden.
- Mit zunehmender Höhe gehen die Regenwälder in Nebel- oder Wolkenwälder über. Deren Merkmal sind zahlreiche Epiphyten. Ab 2000m über dem Meeresspiegel spricht man in den feuchten Tropen von Bergnebelwäldern. Hier findet man vor allem Hautfarne.
- Seit 1950 wurden mehr als 50% der tropischen Regenwälder gerodet. Noch immer jährlich ca. 50.000 km². (Wie viele Fußballfelder sind das jährlich?)
- Auf einem Hektar Regenwald gibt es mehr Baumarten als in ganz Kanada und USA zusammen!
- Auf einem Baum im Regenwald leben mehr Käferarten als in ganz Europa!



Weltweite Verbreitung der tropischen Regenwälder



Ein schönes Video zum Tropenwald Costa Ricas findet ihr in meinem Kanal:

<https://youtu.be/ghTggiEE3Tc>

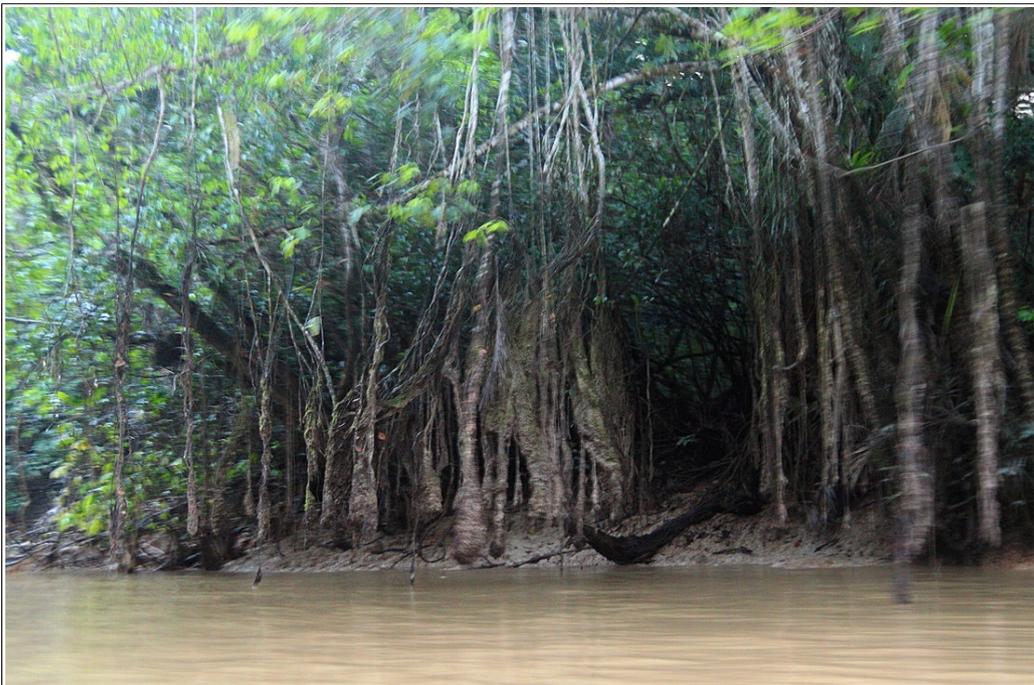
Zusatzinformationen:

https://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Weltkarte_tropen.png

<https://de.wikipedia.org/wiki/Regenwald>

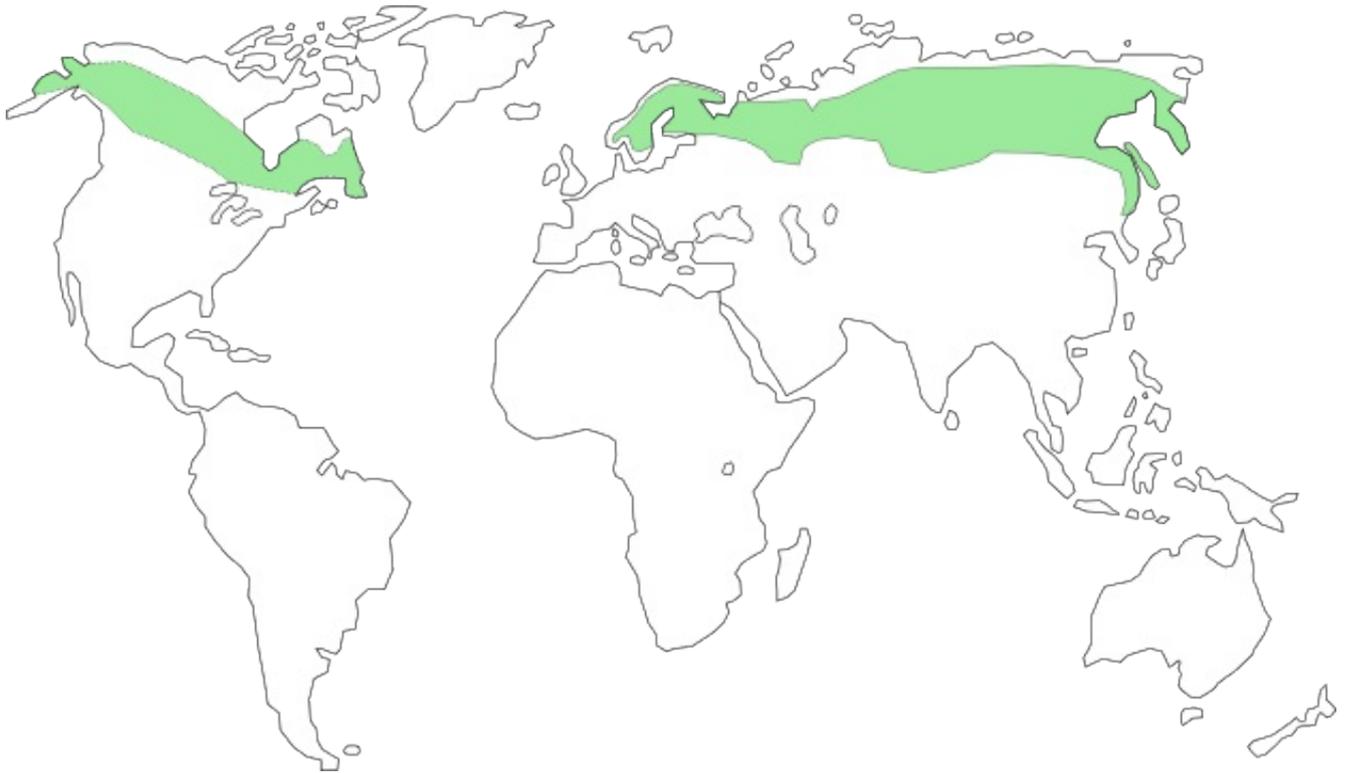
<https://de.wikipedia.org/wiki/Epiphyten>

Bäume der Tropenwälder



Mangrovenwald - die Wurzeln sind zeitweise unter Wasser!

Weltweite Verbreitung der nordischen borealen Wälder (Taiga)



Unterscheide: Urwald - Bannwald - Wirtschaftswald

Zeitungsbericht 1882:

„ ... dass die Bewohner von Jamaika darüber erzürnt waren, dass wegen des großen Regenschirmbedarfs in England ihre Wälder abgeholzt wurden. Allein 1881 wurden 4.500 Bündel zu je 800 Stöcken exportiert, d.h. 3,6 Mio. junge Bäumchen wurden dafür gefällt.“

Ursprünglich war ganz Europa bewaldet, erst unter dem Einfluss des Menschen fand eine zunehmende Bewirtschaftung statt. Platon sprach ca. 400 v. Chr. (für Griechenland) damals noch von einer Waldabdeckung von 60%. Heutzutage sind es weniger als 5% Wald.

Holz wurde und wird als Brennmaterial, zur Papierherstellung und als zum Bau benutzt. Das führte zu einer Dezimierung des Waldbestands:

Merkmale Urwald	Merkmale Bannwald	Merkmale Wirtschaftswald
ursprünglicher, naturbelassener Wald. In Deutschland außer in den Steilhängen der Alpen kaum vorhanden.	sich selbst überlassener Wald, aber noch nicht alt genug für einen Urwald	von Menschen geplant und gepflanzt - früher vor allem Nadelhölzer, heute oft Mischwälder
Bäume jeden Alters	Bäume jeden Alters	nur wenige Altersklassen (je nach Pflanzung)
Licht und Schatten sind am Boden verteilt	Licht und Schatten sind am Boden verteilt	Gleichmäßigere Lichtstärke am Boden. Bei Fichtenwäldern oft zu dunkel für Vegetation.
keine Forstwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung	Forstwirtschaftliche Nutzung (Jagd und Holzwirtschaft)
viele verschiedene Pflanzenarten und somit auch viel mehr Tierarten.	ziemlich viele verschiedene Arten	viele artengleiche Bäume mit gleicher Dicke und Größe
unanfällig für Schädlinge, da viele Arten vorhanden sind und sich Schädlinge somit nicht stark verbreiten können	auch unanfällig für Schädlinge	durch die Artenarmut (=Monokultur) ist das Risiko des Schädlingsbefalls sehr groß. Nadelhölzer sind sturmanfälliger.

Beispiele für „beinahe“ Urwälder in Deutschland:

- der Nationalpark Hainich (Thüringen)
- der hessische Kellerwald
- der Kiefern-Buchen-Mischwald auf der Halbinsel Darß (Mecklenburg-Vorpommern)
- Wenige Bereiche in den Schluchten der Sächsischen Schweiz.
- Urwald Sababurg im Reinhardswald (Hessen) - z.T. mit über 800 Jahre alten Eichen

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wald> (als Ökosystem)

<https://de.wikipedia.org/wiki/Bannwald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Wirtschaftswald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Urwald>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Reinhardswald>

https://de.wikipedia.org/wiki/Borealer_Nadelwald

https://de.wikipedia.org/wiki/Borealer_Wald

https://de.wikipedia.org/wiki/Gemäßigter_Regenwald

<https://de.wikipedia.org/wiki/Platon>

Urwälder außerhalb Mitteleuropas

Viele Menschen wissen, dass weite Teile der Wälder Kanadas und Sibiriens (Taiga) sowie die tropischen Regenwälder natürliche und vom Menschen nicht veränderte Wälder sind. Man nennt sie auch Urwälder (Umgangssprachlich verstehen allerdings viele Menschen das Wort Urwald in dem Zusammenhang Regenwald oder tropischer Regenwald!). Aber auch jenseits dieser „populären“ Urwälder gibt es ursprüngliche Wälder:

- Zwischen dem östlichen Rande des Elburs-Gebirges und dem Kaspischem Meer befindet sich der letzte großflächige Urwald Europas.
- Auch im Iran sind noch Reste von Urwäldern zu finden
- in Bosnien gibt es die Dinarischen Bergwälder, welche als Urwälder gelten!
- In Montenegro gibt es die Biogradska Gora mit bis zu 63m hohen Nadelbäumen!
- Orjen (mit seltenen Waldgesellschaften wie der Dinarische Karst-Blockhalden-Tannenwald sowie Schlangenhaut-Kiefer-Felswälder
- Białowieża-Nationalpark (zwischen Polen und Weißrussland)
- Fiby (bei Uppsala in Schweden)

Die Wälder in Deutschlands

Auch in so stark bevölkerten Ländern wie Deutschland gibt es noch große Waldflächen. Die gesamte Fläche beträgt ca. 11.075.600 Hektar, welches ca. 30% der Gesamtfläche entspricht (zum Vergleich: Siedlungsfläche ca. 25%!) 44% der deutschen Wälder sind in privater Besizschaft.

Da seit dem 19. Jahrhundert in Deutschland wieder kräftig und vor allem kontinuierlich aufgeforstet wird, steigt die Waldfläche pro Jahr ca. um 3500 Hektar / Jahr. Dabei werden vor allem ehemalige Landwirtschaftsflächen wieder aufgeforstet.

Baumartenverteilung in Deutschland:

14,8% Buchen
 9,6% Eichen
 15,7% anderer Laubbäume
 28,2% Fichten
 1,5% Tannen
 23,3% Kiefern
 4,5% andere Nadelbäume

Der hohe Anteil an Fichte und Kiefer liegt vor allem an der immensen Aufforstung dieser schnellwachsenden und recht anspruchslosen Arten im 19. Jahrhundert.

Eine Besonderheit in Fulda - der Auenwald

Ein Auenwald (oder auch Auwald genannt) ist ein Wald, welcher entlang von Flüssen, Bächen und lang gestreckten Seen zu finden ist. Typischerweise werden diese Wälder (vor allem im Frühjahr) gelegentlich überspült, was einen deutlichen Einfluss auf das Vorkommen der Arten hat. Pflanzen wie Kräuter, Gräser oder auch Bäume müssen mit den extremen Wassermassen klarkommen und müssen in Zeiten der Überspülung ohne neuen Bodensauerstoff, unter Umständen sogar mit Fäulnis leben. Der Grundwasserspiegel liegt in Auenwäldern oft sehr nah am Boden.



Überschwemmungen der Auenwiesen und Auenwälder durch die Schneeschmelze

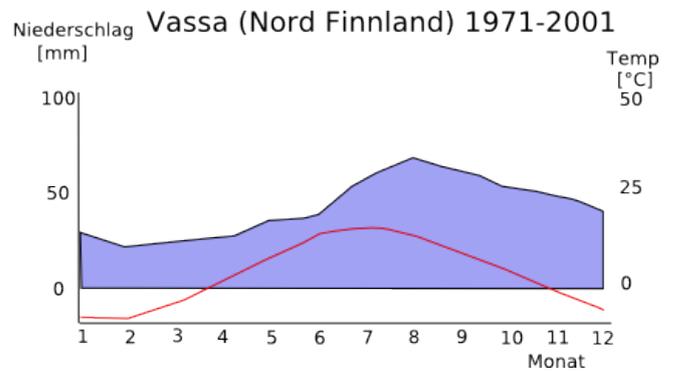
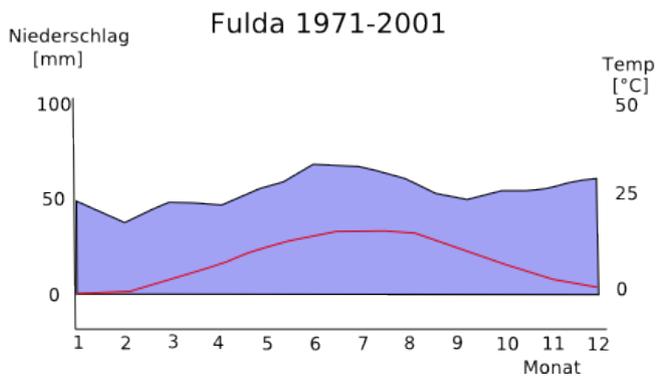
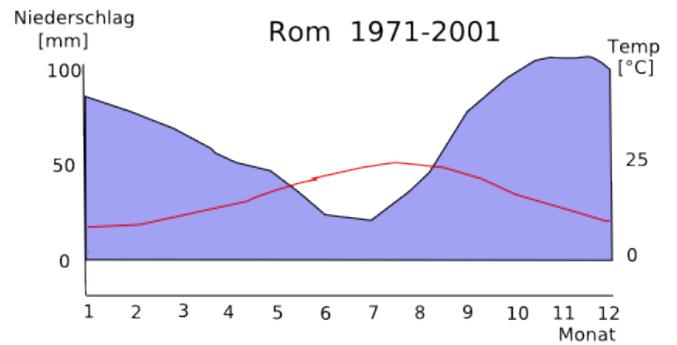
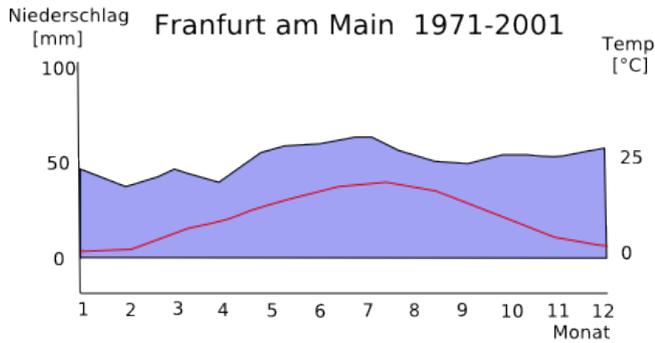
Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Auwald>

Klimadiagramme im Vergleich

Aufgaben:

1. Betrachte die Klimadiagramme und stelle Beziehungen zwischen dem Klima und der Wachstumsperiode her.
2. Wo wird man welche Baumarten finden?
3. Welche anderen Aussagen kannst Du treffen?



Die Vegetationszonen vom Nordpol zum Äquator



Eis, Arktis Tundra Nadelwald Mischwald Laubwald Hartlaubwald Steppe Wüste Trocken-Savanne Feucht-Savanne tropischer Regenwald

Asiatische Regenwälder und ihr Schutz:

Land	Waldfläche gesamt [km ²]	Geschützte Waldfläche [km ²]
Bangladesh	13570	688
Bhutan	26334	7040
Kambodscha	116394	29848
Indien	568853	49434
Laos	129663	17845
Myanmar	459451	5544
Nepal	74648	14456
Pakistan	29622	1318
Malaysia	46633	4641
Sri Lanka	21295	5320
Thailand	171069	51316
Vietnam	50146	5011
SUMME:	1707679	192463

Wie und wo nimmt der Mensch Einfluss auf den Wald?

- Holzabbau: Holz wird benötigt für Papier, Möbel, Hausbau usw.
- Abholzung für Stadtflächen und Bauland sowie Straßen und Felder für die Landwirtschaft.
- Abholzung auch des tropischen Regenwaldes für Landwirtschaft und Edelhölzer.
- Nutzung für biologische Produkte, Tees, Duftstoffe, Medikamente, Heilmittel usw.
- Wald als Erholungsgebiet, Naturschutzgebiet.
- Verschmutzung des Waldes und des Wassers.

Der Mensch muss den Wald schützen, da er auf ihn angewiesen ist!

Folgen der Rodung des tropischen Regenwaldes

- Vernichtung vieler, zum Teil noch unbekannter Tier- und Pflanzenarten
=> Abnahme der Sauerstoffproduktion
=> evtl. Verlust noch nicht entdeckter Pflanzenwirkstoffe und Medikamente
=> es wird weniger CO₂ durch Pflanzen gebunden => Treibhauseffekt und Klimaerwärmung nehmen zu.
- Zerstörung der Lebensgrundlage der ansässigen Naturvölker.
- ca. 75% des Regenwassers verdunsten normalerweise aus den Blättern der Bäume, nach Rodungen steigt also die Gefahr der Überschwemmungen.
- Bodenerosion im Regenwald: (15t/(ha · Jahr))
- Bodenerosion im gerodeten Regenwald: (600/(ha · Jahr))
- Wald kühlt durch Verdunstung und Sonnenschutz des Bodens.
=> Rodung führt zu regionalen Klimaänderungen

Die Erhaltung des Tropenwaldes ist sehr wichtig - kannst Du sagen warum?

	Artenzahl/ km² Deutscher Mischwald	Artenzahl/ km² tropischer Regenwald
Amphibien	ca. 90	ca. 280
Reptilien	ca. 300	ca. 1500
Vögel	ca. 15	ca. 350
Säugetiere	ca. 19	ca. 350
Baumarten	10-14	700-1000
Insektenarten	100-1500	>100000

Im tropischen Regenwald findet man die höchste Artenvielfalt unseres Planeten. Auf einer kleinen Fläche von 1km² sind so viele verschiedene Arten zu finden, wie in ganz Europa nicht.

Stockwerksaufbau des Waldes

a) Der Lebenslauf eines Waldes

Wie sieht es im Wald nach einem Kahlschlag/ Rodung aus und was passiert, wenn man eine solche neu entstandenen Lichtung sich selbst überlässt?

Erst kommen Gräser, dann Büsche, später Bäume. Allerdings gibt es deutliche Unterschiede zwischen einem Mischwald und z.B. einem Fichtenwald, wo deutlich weniger Kräuter und Büsche wachsen. Botaniker sprechen von Sukzession. Man könnte es auch als Lebenslauf bezeichnen. Das Endstadium wird als Klimaxgesellschaft bezeichnet. Sie ist in Mitteleuropa oft der Rotbuchenwald.

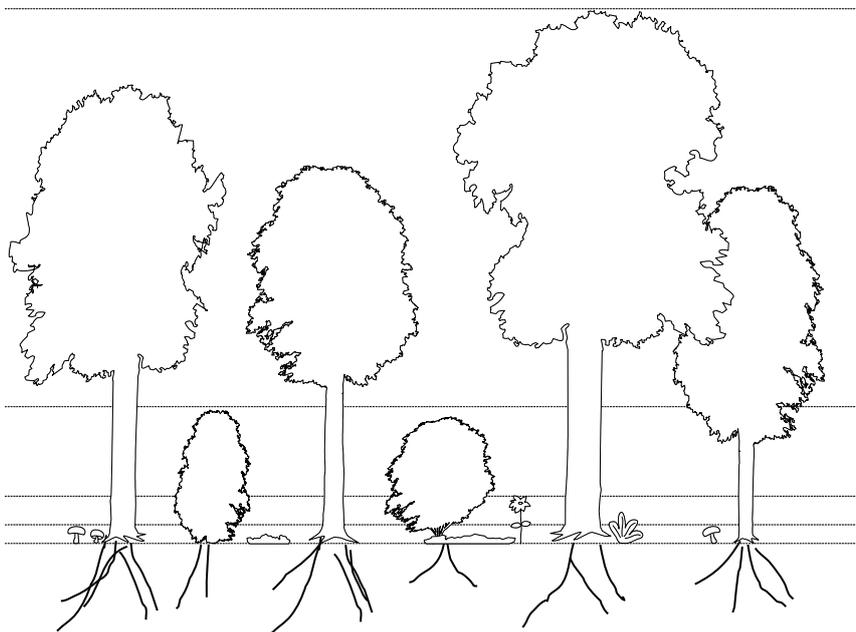
Warum sind in einem älteren Wald nicht mehr so viele Büsche und Kräuter anzutreffen?

Es gibt weniger Licht. Lichtkonkurrenz ist oft der entscheidende Faktor! Unter einer Rotbuche ist es so dunkel, dass nur noch Rotbuchen keimen können. Nur Frühblüher (=Frühlingsblüher) haben eine Chance zu wachsen, wenn die Rotbuchen noch keine Blätter tragen.

Dies stellt für Neulinge sicherlich eine ungewohnte Sichtweise dar. Das Tiere um Nahrung konkurrieren ist bekannt, aber auch die Konkurrenz bei Pflanzen um das Licht, ist ein erbarmungsloser Kampf um das Überleben!

Nach Kahlschlag:	erst Sonnenpflanzen (Gräser, Kräuter)	bis 10 Jahre
	dann Sträucher + Pionierbaumarten	10-20 Jahre
	Pionier- + Schattenbaumarten	20-100 Jahre
	Schattenbaumarten, einzelne Pioniere	ab 100 Jahre

b) Der Stockwerkbau des Waldes



Baumschicht:

- Lichthölzer
(schnell wachsend) z.B. Birke, Kiefer
- Schattenhölzer
(langsam wachsend) z.B. Buche, Tanne, Fichte

Strauchschicht: z.B. Hasel, Pfaffenhütchen, Weißdorn, Himbeere, Brombeere, Holunder

Krautschicht: Kräuter, Heidelbeere, Buschwindröschen, Farne (z.B. Adlerfarn),

Moosschicht: Moose, Pilze, Flechten

Wurzelschicht: Überdauerungsstadien (z.B. Zwiebeln, Knollen), Trüffel,

Wenden wir uns wieder der Konkurrenz um das Licht zu. Welche Strategien wenden die niedrigeren Pflanzen an, um mit dem Lichtmangel zurechtzukommen?

Sie weichen aus! Das heißt, sie wachsen und blühen bis spätestens Mai, da dann noch die Blätter der Bäume noch fehlen => man spricht also von Frühblühern.

Welche weiteren Strategien für nicht verholzte Pflanzen gibt es, um an das Licht zu kommen?

Kletter- und Schlingpflanzen wie z.B. der Efeu wachsen nach oben und stützen sich an den Bäumen.

=> Überlebensstrategien bei der Konkurrenz ums Licht

- schnelles Wachstum (Bäume)
- Niederer Lichtbedarf durch große, zarte Blätter = Schattenpflanzen (Hinweis auf Verdunstung).
- kein Lichtbedarf (Pilze, parasitische Pflanzen)
- wintergrüne Pflanzen (Immergrün, Efeu, Moose)
- rankende Pflanzen (Wilder Hopfen, Efeu)
- Frühblüher (Maiglöckchen, Anemone (Hauptentwicklung vor Belaubung, anschließend überdauern in unterirdischen Organen))

Zusatzinformationen:

https://de.wikipedia.org/wiki/Sukzession#Sukzession_.28botanisch.29

Liste der Orkane und Wetterereignisse:

https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Wetterereignissen_in_Europa

Das Leben nach dem Sturm - Sukzession



Ein Sturm kann in einem Wald verheerende Schäden anrichten. Vor allem, wenn er sehr stark ist. Solche Orkane finden im Abstand von mehreren Jahren statt. Orkan Lothar (1999), Kyrill (Januar 2007), Friederike 2018 sowie Sabine 2020 sind nur einige.

Der Sturm Kyrill hatte 2007 in Deutschland sehr viel Wald entwurzelt und somit große freie Flächen hinterlassen, wo vorher ein geschlossener Nadelwald war. Gerade Fichtenwälder und Monokulturen sind besonders anfällig. Die Fichte bildet nur flache Wurzeln aus und kann leicht durch einen Sturm umkippen! Mischwälder waren resistenter. Hier konnte Kyrill keine größeren Schäden anrichten. Bei den Fichtenwäldern waren in Deutschland fast 20% der Fichtenwälder beschädigt, teilweise waren es in einigen Gebieten 60%!.

Nach dem Sturm war auf den neuen Flächen viel Platz für Tier- und Pflanzenarten, die vorher dort nicht zu finden waren:

Reptilien (z.B. Eidechsen), Amphibien (z.B. Gelbbauchunke), Insekten (viele Käfer, z.B. Buchdrucker, Kupferstecher (beide Borkenkäfer), Säugetiere (Füchse, Wildkatze, Erdmäuse, Gelbhalsmaus, Gartenschläfer uvm.), Vögel (Waldohreule).

Nach dem Sturm wachsen vor allem Kräuter auf dem kahlen Gebiet. In den folgenden Jahren sieht man auch Büsche wie Himbeeren, Brombeeren, Schlehen, Weißdorn, Holunder. Nach ca. 10 Jahren findet man schon eine ca. 15m hohe Baumschicht aus Holunder, Lärche, Birke, Eiche und Eschen. Nach ca. 100 Jahren hat man dort einen stabilen Mischwald, welcher von Rotbuchen dominiert wird.

Nach dem Sturm entsteht also von selbst wieder ein stabiler Mischwald, der zu 2/3 aus Laubbäumen und 1/3 aus Nadelbäumen besteht). Diesen Vorgang nennt man Sukzession.



Zusatzinformationen: [https://de.wikipedia.org/wiki/Sukzession_\(Biologie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Sukzession_(Biologie))

Faktoren, welche das Klima und so die Lebewesen im Wald beeinflussen:

- **Temperatur:** weniger schwankend als außerhalb des Waldes!
 - im Winter höher als außerhalb (durch den Windschutz),
 - im Sommer niedriger als außerhalb des Waldes (durch Abschattung)
- **Luftfeuchtigkeit:** durch Verdunstung im Wald ist sie höher.
- **Licht:** im Laubwald viel Licht von Herbst bis Frühjahr, ansonsten eher dunkel
(=> Licht ist einer der limitierenden Faktoren.)

Diese Faktoren entstehen nicht durch Lebewesen, sie werden deshalb auch abiotische Faktoren genannt.

Aufgaben zur Wiederholung

1. Nenne Kennzeichen eines Waldes.
2. Nenne verschiedene Waldtypen. Nenne für jeden Typ Wald die vorherrschenden Baumarten.
3. Vergleiche den nordischen Nadelwald mit dem heimischen Laubmischwald.
4. Nenne Gründe für die Dezimierung des Waldbestandes weltweit
5. Wofür werden Tropenhölzer von Menschen eigentlich verwendet? Ist diese Verwendung sinnvoll, entscheide im Einzelfall.
6. Welche Lebensräume können von Wäldern besiedelt werden? Zähle auf und ordne einen Waldtyp zu.
7. Beschreibe den Einfluss von Temperatur und die Niederschlagsmenge auf die vorkommenden Baumarten?
8. Nenne weitere Einflussfaktoren.
9. Definiere den Begriff Sukzession. Warum ist die Ausdrucksweise „Lebenslauf eines Waldes“ nicht so gut dafür geeignet?
10. Was macht einen tropischen Regenwald aus? In welchen Regionen der Erde findet man ihn?
11. Warum ist der Boden im tropischen Regenwald so artenarm?
12. Beschreibe Unterschiede zwischen Urwald und Wirtschaftswald.
13. Erkläre den Stockwerksbau eines Waldes mithilfe einer Zeichnung
14. Erkläre, warum Pflanzen im Wald miteinander konkurrieren
15. Nenne Überlebensstrategien zur Vermeidung der Konkurrenz ums Licht.
16. Nenne die verschiedenen Stockwerke des Waldes und je einen typischen Vertreter!
17. Was ist die Ursache für den Stockwerksbau?
18. Zeigt jeder Wald den gleichen Stockwerksbau? Finde Unterschiede.
19. Wie verändert sich das Lichtangebot am Boden, in den Ästen und den Kronen im Wald im Lauf eines Jahres?