



1 Tropischer Regenwald



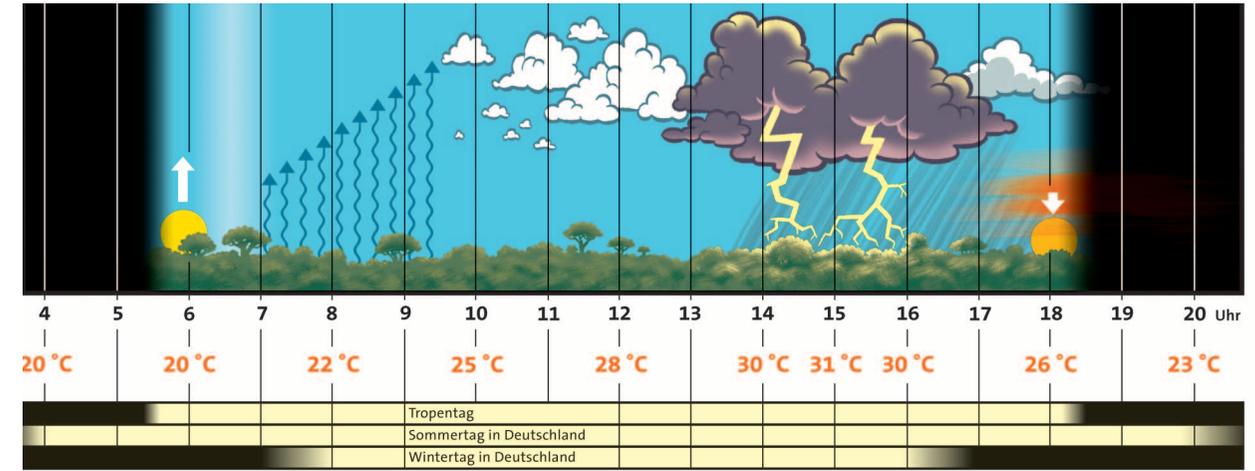
2 Dreizehnfaultier

3 Ara

Faszination Tropischer Regenwald

Früh morgens kurz nach Sonnenaufgang erreichen wir mit dem Boot den Ausgangspunkt unserer Wanderung. Wie eine undurchdringliche Mauer erscheint uns der Tropische Regenwald am Flussufer. Der Himmel ist wolkenlos und bei ca. 20°C ist es in den frühen Morgenstunden noch angenehm kühl. Doch die Sonne steigt rasch höher. Der Dunst lichtet sich und wir brechen mit unserem einheimischen Führer auf in den Wald. Je weiter wir uns vom Ufer entfernen, desto düsterer wird es. Dämmerlicht umfängt uns. Kein Wind regt sich. Die Luft ist stickig und schwül. Es riecht nach vermodertem Holz und faulenden Blättern. Überall tropft es. Da nur wenig Licht bis zum Waldboden dringt, ist der Unterwuchs sehr spärlich; wenige Sträucher und Kräuter, dafür aber unzählige Pilze, Moose und Farne. Mächtige Baumstämme und armdicke Lianen lenken unseren Blick in das Kronendach. Hier, wo Blüten, Früchte und Blätter in Fülle vorhanden sind, leben die meisten Tiere: Vögel, Affen, Schlangen, leuchtend bunte Pfeilgiftfrösche sowie unzählige Insektenarten.

Im Laufe unserer Wanderung beobachten wir erste weiße Wolken am Himmel. Nach und nach türmen sich diese immer höher auf, sodass am frühen Nachmittag der gesamte Himmel von einer schwarzen Wolkenmasse bedeckt ist. Es ist mittlerweile über 30°C und die Schwüle ist nahezu unerträglich. Wir fühlen uns ziemlich erschöpft und lustlos. Zudem machen uns die zahlreichen Stechmücken zu schaffen. Gegen 14 Uhr bricht ein Unwetter herein. Kräftige Blitze erleuchten den dunklen Himmel, Donner zerreißt die Luft und es setzt sintflutartig ein heftiger Regen ein. Es ist, als ob die Wassermassen aus Fässern über uns geschüttet würden. Im Nu sind wir bis auf die Haut durchnässt. Doch genauso plötzlich wie das Unwetter begonnen hat, endet es auch. Erneut scheint die Sonne. Alles trieft vor Nässe. Wir setzen unseren Weg fort und erreichen kurz vor Sonnenuntergang gegen 18 Uhr den Ausgangspunkt unserer Wanderung. Froh, wieder in den Booten zu sitzen, geht es flussabwärts zurück zu unseren Quartieren. Fast ohne Übergang bricht die Dunkelheit herein. Von fern hören wir zahlreiche Tierlaute. Nun erwacht der Wald.



4 Tagesablauf im Tropischen Regenwald

Das Klima der immerfeuchten Tropen

Wenn wir vom Tropischen Regenwald sprechen, meinen wir in der Regel die Tieflandsregenwälder der inneren Tropen. Hier gleicht nahezu ein Tag dem anderen. Die Durchschnittstemperaturen liegen das ganze Jahr hindurch zwischen 25 und 27°C. Unterschiede zwischen den einzelnen Monaten und Jahreszeiten wie bei uns gibt es nicht. Gleichwohl können die Tagestemperaturen um bis zu 10°C schwanken. Aus diesem Grund wird das Klima als **Tageszeitenklima** bezeichnet.

Ein weiteres Merkmal der immerfeuchten Tropen sind die hohen Niederschläge von mindestens 1500 mm pro Jahr, auch wenn es längst nicht jeden Tag regnet. Entsprechend der Verlagerung der Innertropischen Konvergenzzone (ITC) verändert sich die Intensität der Regenfälle. Sowohl die gleichbleibend hohen Temperaturen als auch die ständige Feuchtigkeit sind die Voraussetzungen für das üppige Pflanzenwachstum in dieser Zone.

Der Stockwerkbau

Der Tropische Regenwald gleicht einer Wohnung mit mehreren Stockwerken. Das Dachgeschoss bilden die Baum- oder Urwaldriesen, die bis zu 60 m hoch werden und vereinzelt

wie Inseln aus dem Kronendach herausragen. Das eigentliche Dach des Regenwaldes bildet die **Kronenschicht** in 30 bis 40 m Höhe. Hier leben etwa zwei Drittel aller Tier- und Pflanzenarten. In den Ästen der Baumkronen wachsen Aufsitzerpflanzen wie Orchideen und Bromelien. Auch die Tierwelt ist an das Leben in der Höhe angepasst; so helfen Krallen, Greifschwänze und Saugnäpfe beim Klettern. Bei einigen Tieren, wie z. B. den Gleithörnchen und Flugechsen, dienen verschiedene Körperteile als Tragflächen für den Gleitflug.

Aufgrund des nahezu geschlossenen Blätterdaches der Kronenschicht dringt nur wenig Licht in die darunter liegenden Bereiche des Tropischen Regenwaldes. In der untersten Etage, der **Strauch- und Krautschicht**, kommen je nach Dichte des Kronendachs stellenweise weniger als 10% des Lichtes an. Hier gedeihen Farne und Pilze. Junge Bäume wachsen nur sehr langsam. Wenn jedoch durch einen Sturm ein Baum aus der Kronenschicht umgeworfen wird, nutzen die jungen Bäume die Chance, zum Licht emporzuschließen und die entstandene Lücke schnell wieder zu schließen.

Was sind die Tropen?

Als Tropen wird das Gebiet zwischen dem nördlichen und südlichen Wendekreis bezeichnet. Die inneren oder immerfeuchten Tropen, die etwa 12,5 Mio. km² bzw. 8,4% des Festlandes umfassen, erstrecken sich beiderseits des Äquators bis etwa 10° nördlicher und südlicher Breite.

Ökosystem

Ein natürliches Gefüge, das zwischen Lebewesen aller Art und der unbelebten Umwelt wie Wasser, Luft und Mineralien besteht. Innerhalb des Systems herrscht im Rahmen der natürlichen Bedingungen eine Art Gleichgewicht zwischen Aufbau (Produktion) und Abbau (Konsum, Zerstörung).

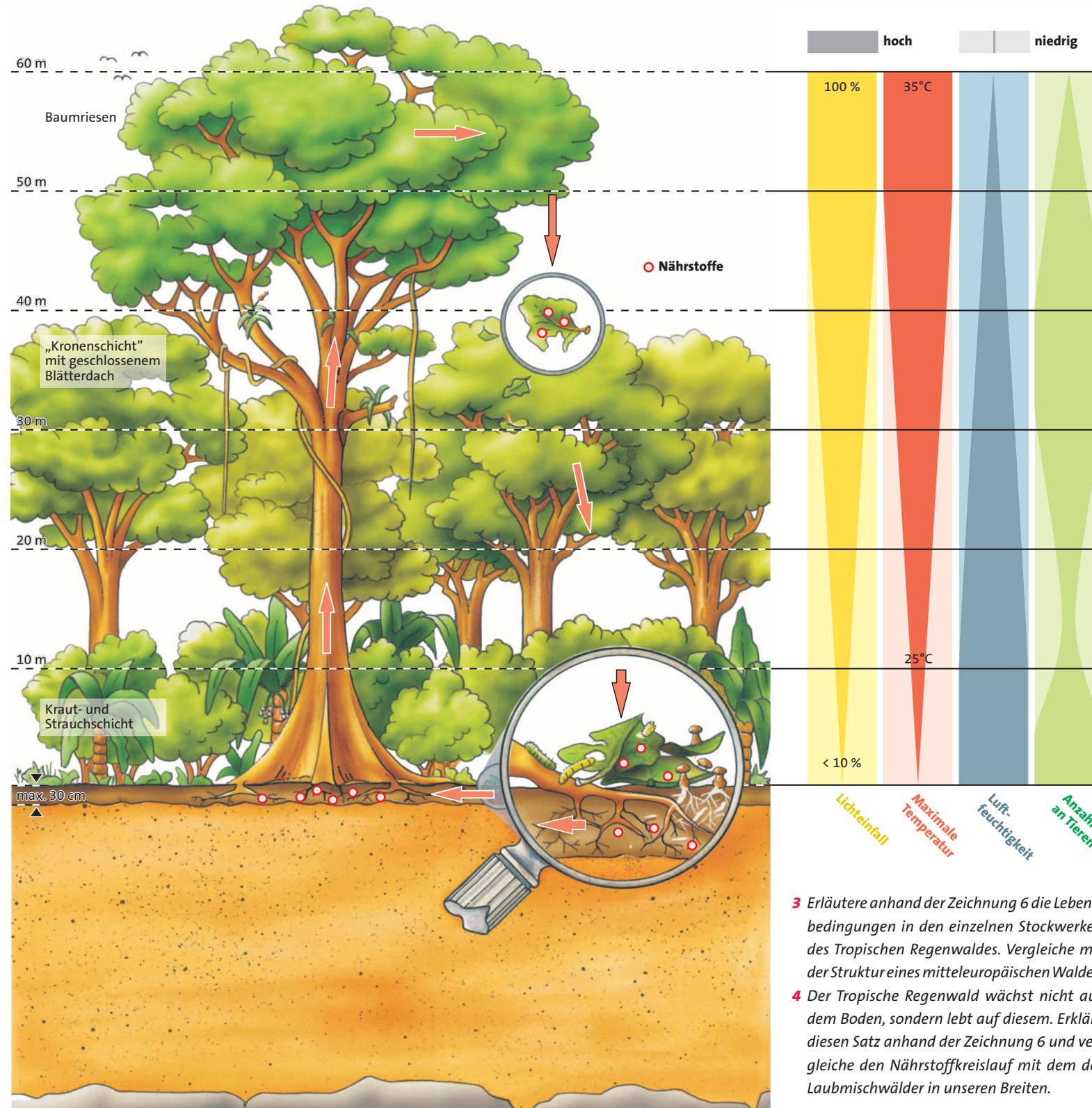
Kurzgeschlossen – der Nährstoffkreislauf

Anders als beim mitteleuropäischen Wald, wo große Teile der zirkulierenden Mineralstoffe im Boden enthalten sind, sind die Nährstoffe im Tropischen Regenwald nahezu ausschließlich in den Pflanzen gespeichert. Abgestorbene, zu Boden fallende Pflanzenteile und Tiere werden im feuchten und heißen Klima sehr schnell von Kleinstlebewesen und Pilzen zersetzt. Die freigesetzten Nährstoffe dringen lediglich in die oberste, ca. 15 bis 30 cm dünne Schicht des Bodens ein. Dort werden sie über die flachen Feinwurzeln der Bäume sofort wieder aufgenommen und in den Kreislauf zurückgegeben. Da die tiefgründigen nährstoffarmen Böden der Tropen hier nur eine untergeordnete Rolle spielen, sprechen wir von einem kurzgeschlossenen Nährstoffkreislauf.

Vielfalt so weit das Auge reicht

Die Fülle an Pflanzen und Tieren ist beeindruckend. Mehr als ein Drittel aller bekannten Pflanzenarten gehört zur Flora der Tropischen Regenwälder. Während in einem Wald in Deutschland durchschnittlich fünf verschiedene Baumarten auf einem Hektar wachsen, sind es im Regenwald weit mehr als 100 Arten. Allein auf Borneo soll es 2 500 Baumarten geben. Bezüglich der Fauna registrierte ein Forscher auf nur zehn Bäumen in Borneo mehr als 3 000 Insektenarten mit insgesamt 24 000 Individuen. Ständig werden neue Tier- und Pflanzenarten entdeckt. Der Tropische Regenwald ist ein Laboratorium der Evolution. In seiner Gesamtheit stellt er ein faszinierendes und hochkomplexes **Ökosystem** dar. Nimmt man nur eine einzige Baum- oder Tierart aus dem Regenwald, so könnte dies den Zusammenbruch einer ganzen Lebensgemeinschaft bewirken.

- 1 Ermittle mithilfe des Atlas die Staaten, die Anteil am Tropischen Regenwald haben. Ordne diese in einer Tabelle nach Kontinenten.
- 2 Erkläre in Abgrenzung zu dem bei uns vorherrschenden Jahreszeitenklima den Begriff Tageszeitenklima. Nutze dazu Grafik 4 (S.3).



Kaum zu glauben

Das Gift eines einzigen Pfeilgiftfrosches kann 20 000 Mäuse töten.

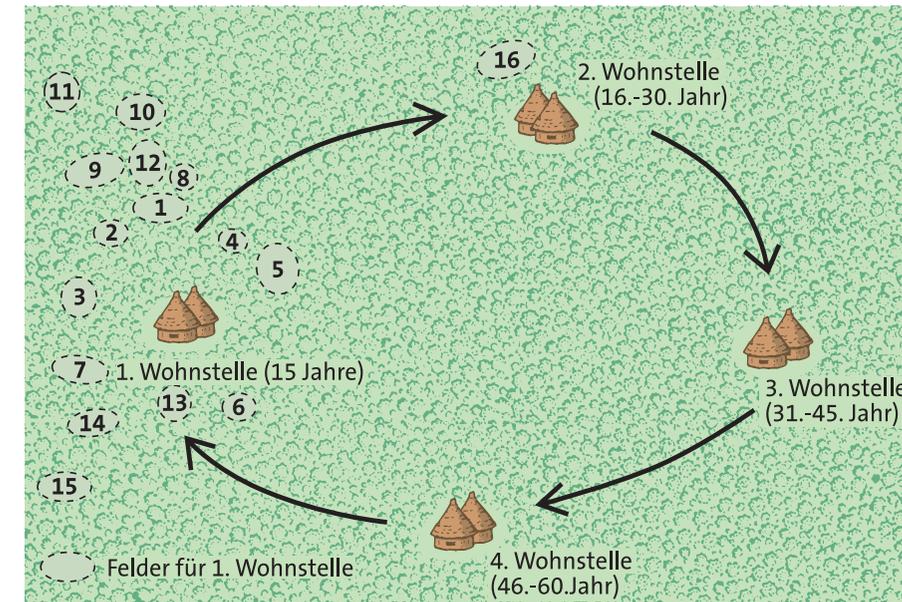
- 3 Erläutere anhand der Zeichnung 6 die Lebensbedingungen in den einzelnen Stockwerken des Tropischen Regenwaldes. Vergleiche mit der Struktur eines mitteleuropäischen Waldes.
- 4 Der Tropische Regenwald wächst nicht aus dem Boden, sondern lebt auf diesem. Erkläre diesen Satz anhand der Zeichnung 6 und vergleiche den Nährstoffkreislauf mit dem der Laubmischwälder in unseren Breiten.

5 Sommergrüner Laubmischwald

6 Ökosystem Tropischer Regenwald



1 Eine Regenwaldfläche wird für den Anbau vorbereitet



2 Brandrodungswanderfeldbau früher

Roden – brennen – anbauen – wandern

Indigene Völker

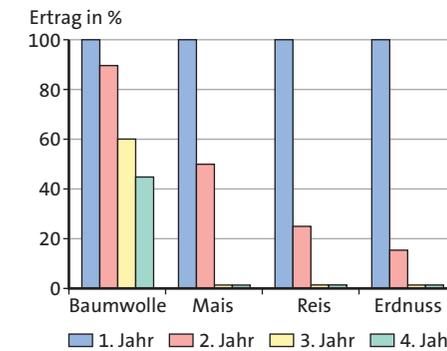
sind die Nachkommen der ursprünglichen, vorkolonialen Bewohner eines Gebietes. Sie haben dieses als erste besiedelt und sind an die dortigen Lebensbedingungen angepasst.

Die Tropischen Regenwälder werden trotz ihrer klimatischen Ungunst seit Jahrtausenden von Menschen besiedelt und genutzt. Allen voran sind hier die **indigenen Völker** zu nennen, die sich im Laufe vieler Generationen an das Leben im Wald angepasst haben. Um im dichten Regenwald Ackerbau betreiben zu können, wird zunächst ein Waldstück in der Nähe des Dorfes gerodet. Die abgeschlagenen Äste und Bäume werden einige Zeit zum Trocknen liegengelassen und anschließend verbrannt. Die in den Pflanzen gespeicherten Nährsalze werden so dem Boden als Dünger zugeführt. Auf dem durch Brandrodung entstandenen Feld werden zu Beginn der Regenzeit Bohnen, Erbsen, Hirse, Mais, Bananen und andere Produkte in **Mischkultur** angebaut. Die Feldarbeit übernehmen überwiegend die Frauen.

Sind nach einigen Jahren die Nährstoffe verbraucht, wird das Feld aufgegeben und eine neue Fläche wird gerodet. Auf der Brache des verlassenen Feldes siedelt sich nach und nach ein neuer Wald an, der **Sekundärwald**. Er ist meist lichter und artenärmer als der **Primärwald**. Wenn in der Nähe des Dorfes keine neuen Flächen mehr vorhanden sind, zieht das gesamte Volk weiter. Diese Art der Landnutzung wird als **Brandrodungswanderfeldbau** oder **shifting cultivation** bezeichnet. Nach frühestens 25 Jahren werden die aufgelassenen Felder ein zweites Mal genutzt. Aufgrund der geringen Flächenerträge kann der sehr arbeits- und flächenintensive Wanderfeldbau jedoch allenfalls zur Eigenversorgung dienen, für den Verkauf bleibt nichts.

Wanderfeldbau nur für Wenige?

Die auf den ersten Blick sehr behutsame und ökologisch angepasste Nutzung des Waldes ist heute kaum noch möglich. Aufgrund des großen Flächenbedarfs eignet sich der Wanderfeldbau lediglich für solche Gebiete, in



3 Brandrodungsfeldbau: Ertrag und Nutzungsdauer

denen nur wenige Menschen leben. Durch das starke Bevölkerungswachstum und die zunehmende Erschließung des Tropischen Regenwaldes sind zahlreiche indigene Völker gezwungen, anstelle des traditionellen Wanderfeldbaus Dauerfeldbau zu betreiben. In der Regel wird die Wohnstätte nun nicht mehr verlegt. Unter modernen Gesichtspunkten wird der Brandrodungswanderfeldbau eher kritisch beurteilt – nicht zuletzt deshalb, weil riesige Mengen an organisch gebundener Energie verfeuert werden.

1 Informiere dich mithilfe von Sachbüchern und des Internets über das Leben ausgewählter indigener Völker (z. B. die Yanomami oder Yaguar in Südamerika, die Pygmäen in Afrika oder die Dayaks auf Borneo).

2 Erkläre mithilfe deines Wissens aus den vorherigen Seiten die Zusammenhänge zwischen Ertrag und Nutzungsdauer (Diagramm 3).

3 Warum wird der Brandrodungswanderfeldbau unter modernen Gesichtspunkten eher kritisch beurteilt? Worin liegen seine besonderen Vor- und Nachteile?

4 Entwirf in Anlehnung an das Schaubild 2 eine Skizze, welche die heutige Situation des Brandrodungswanderfeldbaus zeigt.



40 Fußballfelder pro Minute!

Wenngleich die Zahlenangaben zur **Regenwaldzerstörung** von Quelle zu Quelle unterschiedlich ausfallen, so ist das Ausmaß der Zerstörung selbst bei Zugrundelegung der niedrigsten Werte bereits erschreckend hoch. Laut Bericht der Welternährungsorganisation (FAO) gingen zwischen 1990 und 1995 weltweit jährlich 125 000 km² Tropenwald verloren.

Dies entspricht etwa 40 Fußballfeldern pro Minute. Differenziert nach Ländern und Kontinenten gibt es große Unterschiede. Die Ursachen der Regenwaldzerstörung sind äußerst komplex.

Erst die Straßen, dann die Siedler

Durch das starke Bevölkerungswachstum in den Entwicklungsländern wird immer mehr Land für die Versorgung der Menschen benötigt. Einst Lebensraum der indigenen Bevölkerung ist der Tropische Regenwald zunehmend zur Heimat von zahlreichen Neusiedlern geworden. In Brasilien wurde dies von staatlicher Seite in besonderer Weise gefördert. Um möglichst viele Menschen zu versorgen, beschloss die brasilianische Regierung Ende der 1950er Jahre, das Amazonasgebiet mithilfe von Straßen für landlose Kleinbauern aus allen Teilen des Landes zu erschließen. Die staatliche **Agrarkolonisation** war jedoch nur bedingt von Erfolg gekrönt. Viele Kleinbauern versuchten vergeblich, mit großem Arbeitsaufwand möglichst hohe Erträge auf ihren kleinen Feldern zu erzielen. Hinzu kamen Krankheiten wie Malaria, aber auch nicht eingehaltene Versprechen der Regierung, die einige Siedler bereits nach kurzer Zeit zur Aufgabe zwangen. Um überleben zu können, müssen die verbleibenden Siedler stets neue Flächen roden.



Regenwald für Hamburger?

Doch nicht nur Kleinbauern waren Adressaten der staatlichen Agrarkolonisation. Große Flächen des Regenwaldes wurden von der brasilianischen Regierung für die Anlage von Rinderfarmen vergeben. So entstanden im Amazonasgebiet riesige Rinderfarmen mit Größen bis zu 100 000 Hektar. Das Rindfleisch, das zum Teil in internationalen Fast-Food-Ketten zu Hamburgern verarbeitet wurde, war lange Zeit eines der wichtigsten Exportgüter Brasiliens.

Ein Baum fällt selten allein

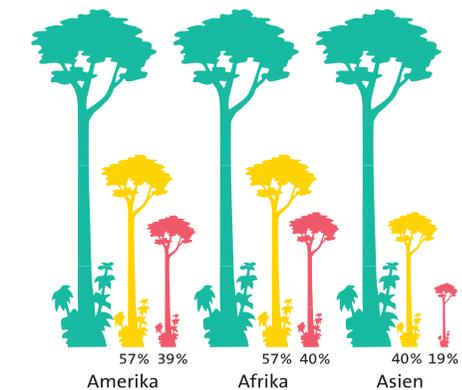
Neben Rinderfarmen und Plantagen sind die großen nationalen und internationalen Unternehmen auch am kommerziellen Holzeinschlag beteiligt. Da einzelne tropische Hölzer, wie z. B. Mahagoni, Teak und Palisander aufgrund ihrer Färbung, Härte und Beständigkeit weltweit sehr begehrt sind und auf dem Weltmarkt hohe Preise erzielen, haben sich einzelne Großfirmen auf den Handel mit Tropenhölzern spezialisiert. An der Spitze der Exportländer stehen Malaysia, Indonesien und Gabun. Wenngleich pro Hektar oft nur vier bis fünf Bäume für die Holzindustrie von Interesse sind, ist der selektive Holzeinschlag nicht unproblematisch. Für den Abtransport der Bäume müssen vielfach breite Schneisen in den Wald geschlagen werden. Zudem wird der stark durchwurzelte Boden durch die schweren Maschinen oft so verdichtet, d. h. zusammengepresst, dass die jungen Bäume kaum nachwachsen können.

Unter dem Wald lauert der Reichtum

Neben dem Tropenholz ist der Abbau von Rohstoffen wie Eisenerz, Bauxit, Erdöl, Gold und Edelsteinen eine weitere Gefahr für den Wald. So befindet sich beispielsweise das größte Eisenerzvorkommen der Erde in der Serra dos Carajás, Brasilien. Zudem bedrohen gigantische Staudammprojekte, die in erster Linie der Energieerzeugung dienen, den Lebensraum von Menschen, Tieren und Pflanzen im Regenwald.

4 Waldverluste 1990–2000 in Tropenländern mit großen Waldflächen

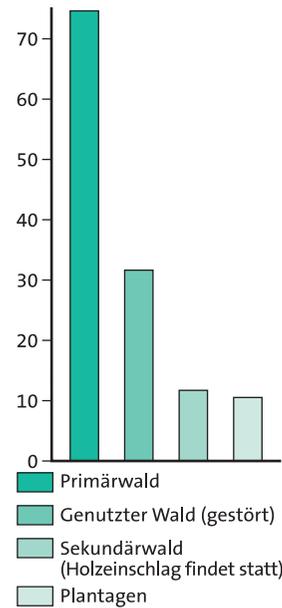
Länder	Waldfläche 1990 in km ²	Waldfläche 2000 in km ²	Veränderung der Waldfläche in km ² jährlich	in % jährlich
Angola	709 980	697 560	-1 240	-0,2
Bolivien	546 790	530 680	-1 610	-0,3
Brasilien	5 669 980	5 439 050	-23 090	-0,4
Dem. Rep. Kongo	1 405 310	1 352 070	-5 320	-0,4
Indonesien	1 181 100	1 049 860	-13 120	-1,2
Kolumbien	515 060	496 010	-1 900	-0,4
Malaysia	216 610	192 920	-2 370	-1,2
Mexiko	615 110	552 050	-6 310	-1,2
Myanmar	395 880	344 190	-5 170	-1,4
Peru	679 030	652 150	2 690	0,4
Sambia	397 755	312 460	-8 510	-2,4
Venezuela	516 810	495 060	-2 180	-0,4



■ ursprünglicher Regenwald
 ■ Reste des ursprünglichen Regenwaldes Ende der 1980er-Jahre
 ■ Reste des ursprünglichen Regenwaldes um 2010

5 Rückgang des ursprünglichen Regenwaldes

- 1 Beschreibe anhand von Tabelle 4 das Ausmaß der Regenwaldzerstörung. Beachte, dass in der Tabelle sowohl absolute als auch relative Zahlen verwendet werden.
- 2 Entwirf mithilfe der Tabelle 4 und Grafik 5 ein Kartogramm, welches das Ausmaß der Regenwaldzerstörung von 1990 bis 2000 zeigt.
- 3 Erläutere anhand der Fotos 1 bis 3 die Ursachen der Regenwaldzerstörung.



1 Anzahl der Säugerarten in einzelnen Vegetationstypen je Hektar



2 Erosionsrinne auf einer Ackerfläche

Abgeholzt ist schnell, aber dann ...

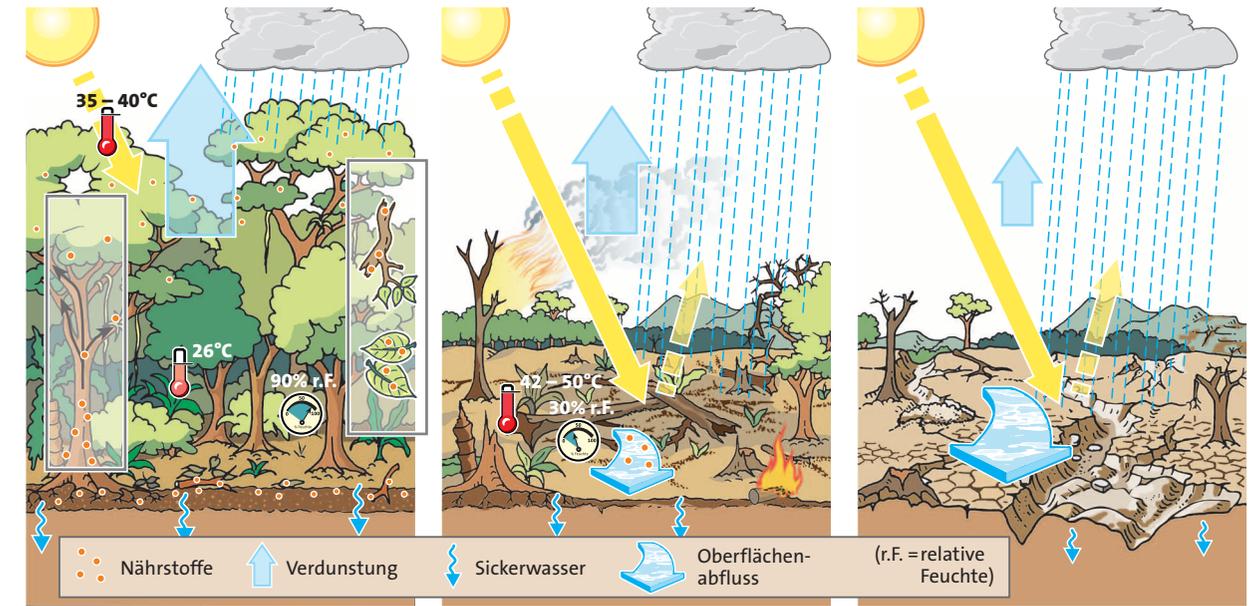
Der Tropische Regenwald ist ein komplexes und höchst sensibles Ökosystem. Wird ein Teil des Waldes gerodet, so hat dies vielfältige Konsequenzen für die Böden, den Wasserhaushalt, das Klima, die Pflanzen und Tiere sowie die dort lebenden Menschen.

Ökologische Auswirkungen

Wenn der schützende Wald fehlt, der mit seinem Blätterdach die Aufprallgeschwindigkeit des Regens vermindert und mit seinen Wurzeln den Boden stabilisiert, kommt es rasch zur **Erosion**. Da die heftigen tropischen Regenfälle nicht mehr vom Wald aufgesogen und gespeichert werden, wird der Prozess der Erosion zudem durch die in reißenden Bächen und Flüssen abfließenden Wassermassen verstärkt. Besonders betroffen sind offene Ackerflächen in Regionen mit Geländeneigung. In Brasilien hat man deshalb die

großflächige Abholzung von Flächen mit einer Hangneigung von mehr als 25° gesetzlich verboten.

Die Abholzung der Wälder hat auch Auswirkungen auf das lokale Klima. Der Wasserdampf, der bislang durch die Bäume in die Atmosphäre zurückgeführt wird, nimmt ab – und mit ihm die Niederschlagsmenge. Fehlende Wälder verändern den Temperaturhaushalt der betreffenden Gebiete. So können tagsüber auf den kahlen Flächen die Temperaturen bis zu 50°C ansteigen, in der Nacht sinken sie auf 20°C ab. Für Menschen, Tiere und Pflanzen stellen solche Temperaturschwankungen eine äußerst große Belastung dar. Das bei der Brandrodung freigesetzte Kohlendioxid (CO₂) verstärkt außerdem noch den natürlichen **Treibhauseffekt** und die damit verbundene weltweite Erwärmung der Erde.



3 Folgen der Regenwaldrodung

Ein weiteres Problemfeld ist das Aussterben von zahlreichen Tier- und Pflanzenarten. Da die meisten wissenschaftlich noch nicht einmal erfasst sind, ist es schwer zu sagen, wie viele Tier- und Pflanzenarten der Regenwaldzerstörung bislang zum Opfer gefallen sind. Schätzungen gehen davon aus, dass das Aussterben von einer einzigen Pflanzenart das Aussterben von durchschnittlich 30 Tierarten nach sich zieht.

Sozioökonomische Auswirkungen

In sozioökonomischer Hinsicht stellt sich die Situation differenzierter dar. Zwar konnten Siedlungs- und Ackerland gewonnen, Arbeitsplätze geschaffen und Deviseneinnahmen erzielt werden, doch stehen die indigenen Stammesvölker vielfach auf der Verliererseite. Die Zerstörung ihrer Lebensgrundlage hat oftmals drastische soziale Fol-

gen. Immer wieder kam und kommt es zur Umsiedlung, Vertreibung oder gar Ausrottung ganzer Stämme. Hinzu kommt die Verbreitung von Zivilisationskrankheiten, der Verlust kultureller Identität und wirtschaftlicher Unabhängigkeit. Das wertvolle Wissen der indigenen Völker über ökologisch angepasste Nutzungsweisen, Anbautechniken und Heilmethoden kann so innerhalb kurzer Zeit verloren gehen.

1 Erläutere anhand der Grafik 3 die Auswirkungen der Regenwaldzerstörung auf das Ökosystem.

2 Stelle die positiven und negativen Auswirkungen der Regenwaldzerstörung untergliedert nach ökologischen und sozioökonomischen Aspekten in einer Tabelle zusammen.