

Der tropische Regenwald – ein Ökosystem mit besonderer Artenvielfalt

Judith Goecke, Trier

Im tropischen Regenwald ist eine einzigartige Flora und Fauna zu Hause, die besonders artenreich ist. Doch nicht nur dies – dort herrscht auch ein ganz besonderes Tageszeitenklima. Der tropische Regenwald speichert eine große Menge an Kohlenstoffdioxid und produziert zudem sehr viel Sauerstoff. Er spielt daher für das globale Klima eine wesentliche Rolle. Ihre Schüler erforschen anhand des Beitrags den typischen Stockwerksbau im Regenwald und staunen über seine einzigartige Flora und Fauna. Sie lernen die herausragende Bedeutung des tropischen Regenwaldes für unser Klima kennen. Leider ist der Regenwald vielen Gefährdungen ausgesetzt und sein Bestand nimmt laufend ab. Was die Ursachen dafür sind und welche Folgen dies hat, auch damit befassen sich Ihre Lernenden in dem Stationenlernen.



Die artenreiche Flora und Fauna im Regenwald gilt es zu schützen

© iStockphoto

II/F2

Der Beitrag im Überblick

Niveau: Sekundarstufe II

Dauer: 8 Stunden

Der Beitrag enthält Materialien für:

- ✓ Stationenlernen
- ✓ Gruppenarbeit
- ✓ Problemorientierung
- ✓ Vermittlung ökologischer Gesichtspunkte

Kompetenzen

- Die Wirkungsmechanismen in dem Ökosystem des tropischen Regenwaldes erklären können
- Neu erworbenes Wissen zur Lösung von themenbezogenen Problemstellungen anwenden
- Einen Text mit fachlich fundierten Gründen, die für den Erhalt des Regenwaldes sprechen, formulieren
- Arbeitsergebnisse im Plenum präsentieren
- Anhand der Kernaussagen der Arbeitsergebnisse Möglichkeiten ableiten, wie der Regenwald durch ein bestimmtes Verhalten im Alltag geschützt werden kann

Verlauf

Material	Verlauf	Stunde
M 1	Einstieg in die Einheit: Der Zeitungsartikel von M 1 dient als provozierender und motivierender Einstieg in die Unterrichtseinheit. Die Lernenden nehmen basierend auf ihrer eigenen Meinung Stellung zu seinem Inhalt . Anschließend arbeiten sie auf der Grundlage des Zeitungsartikels Gründe heraus, die gegen den Erhalt und Schutz des Regenwaldes sprechen.	1
M 2	<u>Erarbeitung</u> : Mit M 2 eignen sich die Lernenden erste Grundkenntnisse zum tropischen Regenwald an (Einzelarbeit).	2
M 3 + M 4 Material zu den Stationen 1–7	<p><u>Stationenlernen</u></p> <p>Vorbereitungsphase:</p> <p>Die Lernenden finden sich in Kleingruppen zu 3–4 Schülern zusammen. Bereiten Sie sie auf die Themenschwerpunkte und den organisatorischen Ablauf vor. Stellen Sie dazu mit M 3 den Ablauf des Stationenlernens vor. M 3 enthält die Arbeitsaufträge sowie einen Laufzettel mit einem Überblick über die Pflicht- und Wahlstationen. Zum Stationenlernen gehören die Pflichtstationen (Station 1–5) sowie die Wahlstationen (Station 6 + 7). Auf dem Laufzettel haken die Schüler die bereits bearbeiteten Stationen ab. So dient er auch als Überblick darüber, welche Stationen bereits erledigt sind und welche noch zu bearbeiten sind.</p> <p>Durchführungsphase:</p> <p>Die Schüler erarbeiten sich in den Kleingruppen in einer selbst gewählten Reihenfolge alle Pflichtstationen (in jeweils maximal 20 Minuten). Die Wahlstationen suchen sie dann auf, wenn alle Pflichtstationen besetzt sind oder noch Zeit verblieben ist. Die Ergebnisse kontrollieren Ihre Lernenden nach jeder Station eigenständig anhand der Lösungskarten.</p> <p>Anwendungsphase:</p> <p>Ihre Lernenden formulieren am Ende des Stationenlernens auf der Basis ihres neu erworbenen Wissens eine umfassende Darstellung mit Gründen, die für den Erhalt des Regenwaldes sprechen. Kernaussagen können anschließend noch im Plenum zusammengetragen und an der Tafel gesammelt werden.</p>	3 4
	<p>Weitere Anwendungsphase (optional):</p> <p>Die Lernenden leiten anhand ihres neu erworbenen Wissens mindestens 10 Möglichkeiten ab, wie sie in ihrem Alltag den Regenwald schützen können.</p> <p>Jetzt kann eine Diskussionsrunde mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten eingeleitet werden. Diskutiert werden kann beispielsweise, welche Folgen der konsequente Schutz tropischer Regenwälder wiederum für regionale Kleinbauern hat.</p> <p><u>Hinweis:</u> Diese Anwendungsphase ist optional, d. h., sie kann notfalls bei Zeitmangel auch entfallen. Allerdings stellt gerade das Nachdenken über die Möglichkeiten, wie ein Regenwald im Alltag geschützt werden kann, eine wichtige Reflexion mit Alltagsbezug dar. Ebenso ist es wichtig, dass Ihre Lernenden über einzelne Themenbereiche diskutieren und so das Thema noch einmal betrachten.</p>	8

Minimalplan

Bei Zeitmangel empfiehlt es sich, anstelle des Stationenlernens eine andere, weniger zeitaufwendige Methode durchzuführen. So können die Materialien von den Schülern beispielsweise auch als **Gruppenpuzzle** oder in einer **arbeitsteiligen Gruppenarbeit** bearbeitet werden. Das arbeitsteilige Arbeiten an den Materialien führt dabei zu einer gewissen Zeitersparnis. Die Themenbereiche einzelner Pflichtstationen (Stationen 1–5) lassen sich auch arbeitsteilig bereits als **Hausaufgabe** vorbereiten. Die Internetrecherche an den Wahlstationen (Stationen 6 + 7) kann zur Zeitersparnis ebenfalls als Hausaufgabe erfolgen oder alternativ entfallen. Als Hausaufgabe bietet sie sich zudem an, wenn im Schulraum kein Internetzugang beziehungsweise keine Computer zur Verfügung stehen. Auch der Film über das Faultier (Station 4) könnte zu Hause angeschaut werden.

Materialübersicht

Material für den Einstieg:

M 1 (Tx) Was ist uns der tropische Regenwald wert?

Material für die Vorbereitungsphase des Stationenlernens:

M 2 (Ab) Der tropische Regenwald – einige grundlegende Informationen

M 3 (Ab) Stationenlernen – Arbeitsauftrag und Laufzettel

Material zur Durchführung des Stationenlernens – Pflichtstationen 1–5:

Station 1 (Ab) Vegetation in Stockwerken

Station 2 (Ab) Der Regenwald als Regen- und Klimamacher

Station 3 (Ab) Der kurzgeschlossene Nährstoffkreislauf – ein perfektes Recycling von Nährstoffen

Station 4 (Ab) Die Flora und Fauna tropischer Regenwälder – eine einzigartige Artenvielfalt

Orchidee (Topfpflanze) als Anschauungsmaterial

Computer und Internetzugang (zum Ansehen eines Films über das Faultier)

Station 5 (Ab) Wovon geht eine Gefährdung des tropischen Regenwaldes aus?

Material zur Durchführung des Stationenlernens – Wahlstationen 6–7:

Station 6 (Ab) Chancen und Schwierigkeiten von Schutzgebieten

Computer und Internetzugang (für die Recherche)

Station 7 (Ab) Werbe- und Umweltschutzaktionen zum Erhalt tropischer Regenwälder

Computer und Internetzugang (für die Recherche)

Farbfolie

M 4 (Ab) Farbfolie mit Fotos zum tropischen Regenwald (insbesondere Arten, Stockwerkbau)

M 1 Was ist uns der tropische Regenwald wert?

Immer wieder gibt es auch gewaltsame Auseinandersetzungen und Übergriffe im Kampf um den Erhalt des Regenwaldes. Ist er uns das wirklich wert?

5 Warum sollte man die Ressourcen des Regenwaldes nicht gewinnbringend nutzen und das begehrte Holz zu lukrativen Preisen exportieren? Die frei werdenden Landflächen lassen sich dann für die
10 Landwirtschaft verwenden. So kann vielen Ländern der Wohlstand gebracht werden. Wald gibt es überall auf der Erde. Er könnte alternativ in anderen Gebieten verstärkt aufgeforstet werden.

15 Gerade das tropische Klima bietet die optimalen Bedingungen, um Plantagen für Nutzpflanzen wie Soja anzulegen. Soja kann in diesen Regionen aufgrund der lokal angepassten Löhne besonders
20 günstig produziert werden. Die Plantagen bieten Arbeitsplätze für indigene Völker. Soja dient weltweit als günstiges Futter für Schlachtvieh und zur Herstellung vegetarischer und veganer Produkte. Sie werden
25 mit hohen Margen verkauft und kurbeln so die Wirtschaft an.

Auch Palmen werden hier zur Palmölproduktion in Plantagen kultiviert. Diese Plantagen sind besonders geeignet, um
30 CO₂ zu speichern. Sie stehen in dieser Hinsicht den natürlichen Regenwaldpflanzen in nichts nach.

Eine weitere Pflanze, die in den Tropen besonders gut gedeiht und bei der Produktion von Biosprit wie E10 eine entscheidende Rolle spielt, ist das Zuckerrohr. Hierzulande ärgern wir uns über die hohen Benzinpreise, dabei wäre eine günstigere Produktion durchaus denkbar.

40 Außerdem existieren Erdölfelder im Regenwald, die jedoch oft nur schwer zugänglich sind.

Ähnlich verhält es sich mit dem Abbau des kostbaren Erzes Coltan. Es ist in digi-

45 talen Medien wie Computern, Handys und Fernsehbildschirmen, aber auch in Auto- und Flugzeugmotoren enthalten. Viele der Abbauregionen liegen in unzugänglichen Regenwaldgebieten in Zentralafrika. Stellen Sie sich vor, wie leicht der
50 Abbau wäre, wenn keine Rücksicht mehr auf den Wald genommen werden müsste. Die Preise für digitale Medien würden sinken und es könnten wesentlich mehr davon produziert werden. Dies würde die weltweite Wirtschaft fördern und Arbeitsplätze schaffen.

Nicht zu vergessen die Schokolade, die wir alle lieben. Der Kakao für die Schokolade stammt von Kakaobäumen aus Regenwaldregionen. Und die Absatzmengen für Kakao nehmen zu. Allerdings wird die Anbaufläche für Kakaobäume durch den Wald begrenzt.



© Goecke

65 Auch sollte man berücksichtigen, dass aufgrund der steigenden Bevölkerungszahlen im Umfeld des Regenwaldes lokale Bauern dringend Anbaufläche für Lebensmittel benötigen, um nicht zu verhungern.
70 Stellen alle diese Sachverhalte und Möglichkeiten nicht eine ausreichende Rechtfertigung für die Abholzung des Regenwaldes dar? Haben wir nicht alle ein Recht auf günstiges Fleisch, Benzin, Handys und
75 Schokolade?

Aufgabe 1: Nehmen Sie zu diesem Artikel kurz persönlich Stellung.

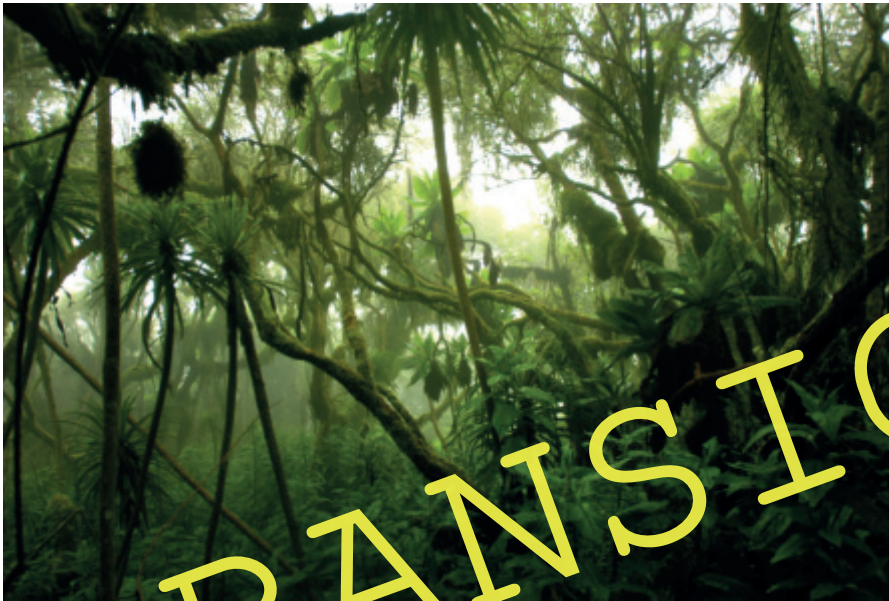
Aufgabe 2: Arbeiten Sie stichpunktartig die im Text genannten Argumente heraus, die gegen den Erhalt des Regenwaldes stehen.

Hinweis: In den kommenden Stunden werden Sie bei der Bearbeitung der Materialien zu Regenwaldexperten. Überprüfen Sie dann auf der Grundlage Ihres neu gewonnenen Wissens nochmals die Aussagen und Argumente des Zeitungsartikels kritisch.

M 2 Der tropische Regenwald – einige grundlegende Informationen

Aufgabe 1

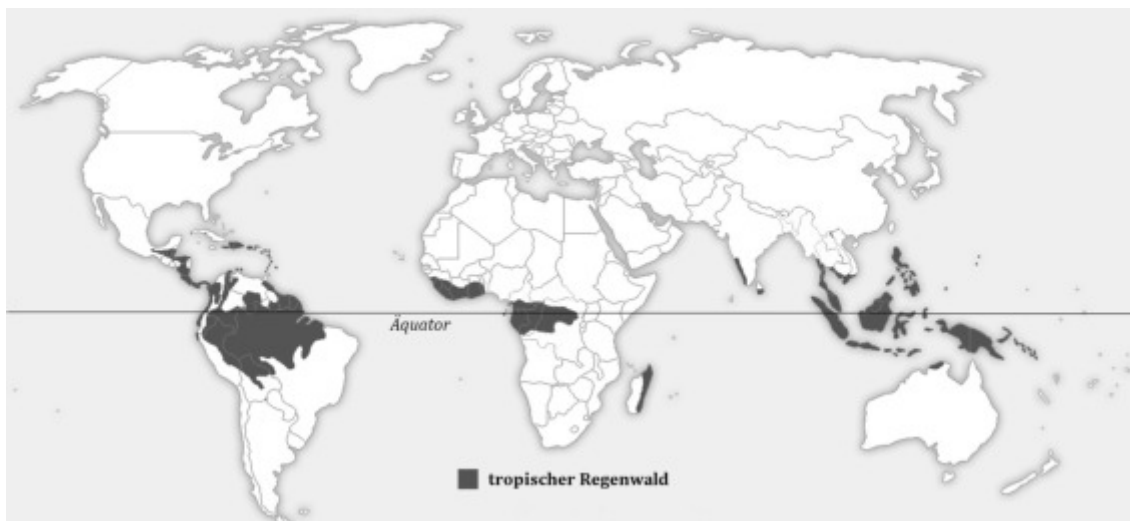
Der Kampf um den Erhalt und Schutz des Regenwalds ist ein sehr aktuelles Thema. Der unten stehende Text vermittelt Ihnen einige grundlegende Informationen über den Regenwald. Lesen Sie sich ihn genau durch. Diese Kenntnisse bilden eine wichtige Voraussetzung für das später folgende Stationenlernen. Bearbeiten Sie dann die weiteren Aufgaben in Einzelarbeit.



© iStockphoto

II/F2

Die drei größten Regionen mit tropischem Regenwald befinden sich in **Amazonien**, im **Kongo-Becken** und in **Südostasien**. Insgesamt verfügen diese Gebiete über mehr als **13 Millionen km² Waldfläche**. Dies entspricht etwa einem Drittel der gesamten Waldfläche auf der Erde. **Deutschland** hat im Vergleich dazu **nur** eine Fläche von rund **357.000 km²**. Neben den großen Regenwaldregionen gibt es auch noch kleine Reste an Regenwald in Indien, im Norden Australiens, auf Madagaskar und einigen Inseln im Tropengürtel sowie in Mittelamerika.



© clingg

Gebiete mit tropischem Regenwald auf der Erde

Tipp-Karte (Station 1)

Je nach den Lichtverhältnissen eines Standortes existieren **Licht- und Schattenpflanzen** mit typischen Anpassungsmerkmalen. Manche Pflanzen können entsprechend der unterschiedlichen Beleuchtungsstärke auch sogenannte **Lichtblätter und Schattenblätter** ausbilden.

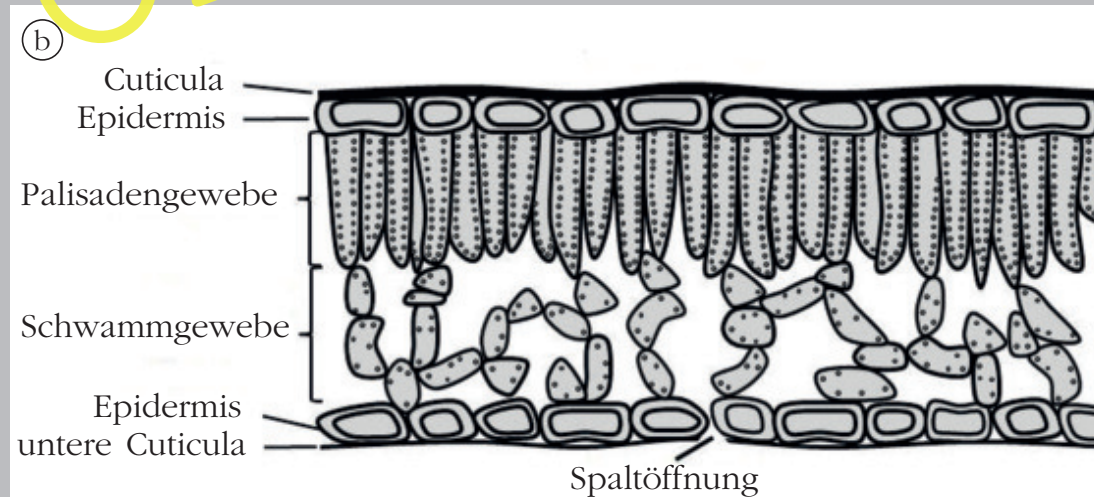
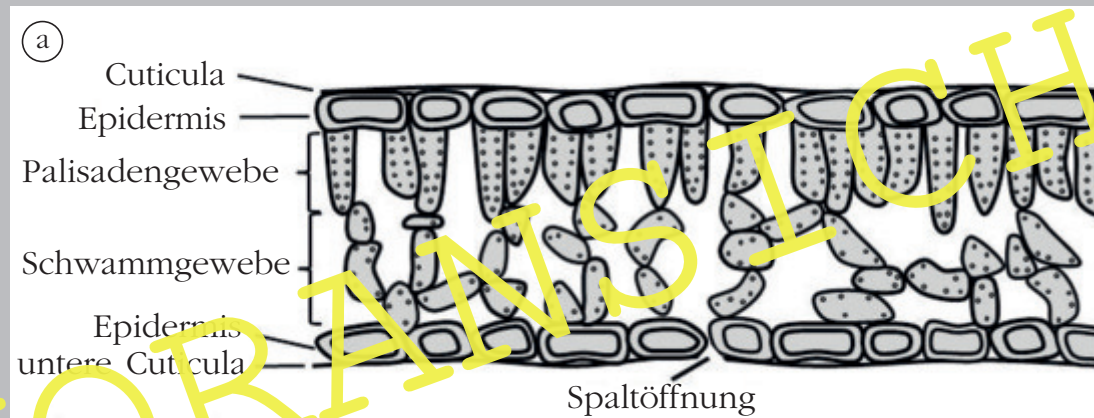
Der Bau eines Laubblattes:

Die **Cuticula** ist der Epidermis aufgelagert. Sie besteht aus einer hydrophoben Wachsschicht, die das Verdunsten von Wasser verhindert.

Die **Epidermis** ist durchsichtig. In ihr befinden sich keine Chloroplasten, sodass das Licht zu dem Palisadengewebe durchkommt.

Das **Palisadengewebe** ist reich an Chloroplasten.

Im **Schwammgewebe** gibt es nur wenige Chloroplasten. Seine Hauptfunktion besteht in der Steuerung des Gasaustausches von CO_2 und O_2 .



Querschnitt eines Laubblattes

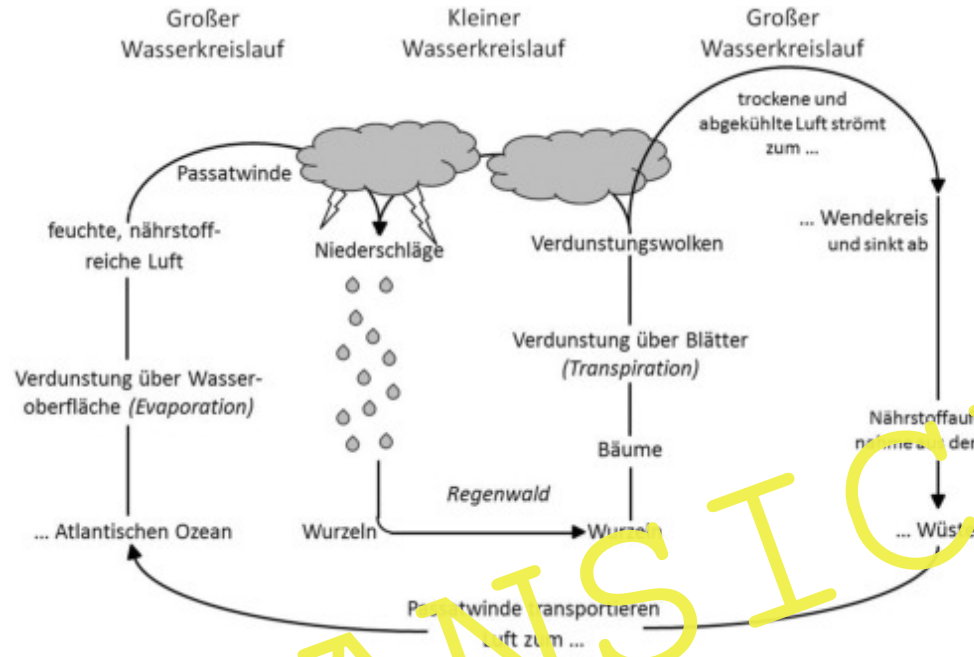
(a) Schattenblatt

(b) Sonnenblatt

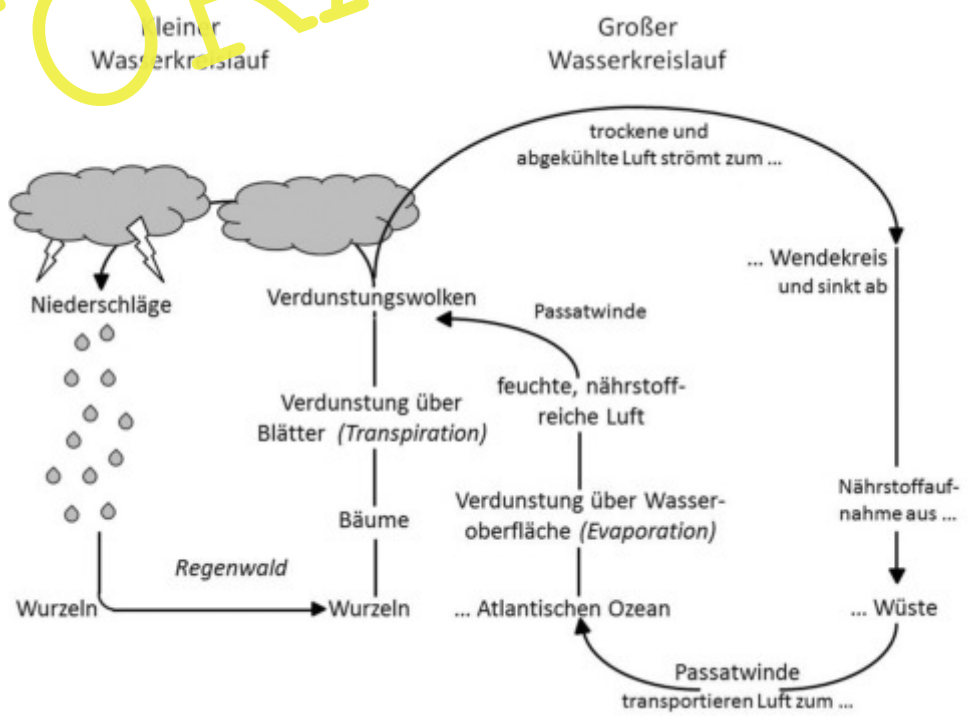
Lösungskarte (Station 2, Aufgabe 1)

Aufgabe 1: Der kleine und der große Wasserkreislauf im tropischen Regenwald lassen sich unterschiedlich darstellen. Es sind beispielhaft zwei Varianten abgebildet.

Variante 1:



Variante 2:



Wasserkreisläufe des tropischen Regenwaldes

II/F2

VORANSICHT

Station 3 Der kurzgeschlossene Nährstoffkreislauf – ein perfektes Recycling von Nährstoffen

Die Böden der tropischen Regenwälder sind extrem nährstoffarm. Trotzdem gehören die **tropischen Regenwälder** zu den **fruchtbarsten** und **produktionsstärksten Ökosystemen** unseres Planeten. Ihre Produktivität ist sehr viel höher als die der Wälder gemäßigter Breiten mit ihren nährstoffreichen Böden. Wie ist dies möglich? Erfahren Sie nun in dem Text mehr darüber.

© picture-alliance / Blickwinkel / G. Fischer



Die Böden des tropischen Regenwaldes haben nur eine sehr dünne Humusschicht. Durch die Anreicherung von Eisen- und Aluminiumoxiden weisen sie oft eine rötliche Farbe auf. Auf dem Foto ist ein Lateritboden am Amazonas zu sehen.

Intensive Verwitterungsprozesse haben aus den Böden der tropischen Regenwälder die für Pflanzen lebensnotwendigen Nährstoffe meist vollständig herausgelöst. Daher sind diese **Böden extrem nährstoffarm** und eigentlich unfruchtbar.

Durch evolutionäre Anpassung entwickelten sich jedoch im Bereich der tropischen Regenwälder ein **kurzgeschlossener Nährstoffkreislauf**, in dem die Nährstoffe perfekt recycelt werden. Im Nährstoffkreislauf der **Wälder gemäßigter Zonen** werden die **Nährstoffe** für die Biomasseproduktion in erster Linie **durch den Boden bereitgestellt**. Im Gegensatz dazu **zirkulieren** die **Nährstoffe des Regenwaldes** beständig zwischen dem Blätterdach und den frei liegenden Wurzeln.

Die Pflanzen des tropischen Regenwaldes nehmen die **Energie der Sonnenstrahlen** auf und wandeln diese in **Biomasse** um. Die Geschwindigkeit, mit der Biomasse hergestellt wird, bezeichnet man als **Produktivität**. Grundsätzlich gilt, dass warme und feuchte Gebiete eine größere Produktivität haben als trockene und kühle Regionen.

Abgestorbene Biomasse wie Pflanzen oder Tierkadaver wird dort ebenfalls (aufgrund der dort herrschenden klimatischen Bedingungen) von zahlreichen **Destruenten** extrem schnell **zersetzt**. Die enthaltenen **Nährstoffe** wie Phosphat, Schwefel und Kohlenstoff werden dem **Kreislauf** umgehend wieder **zugeführt**. Einige Pflanzenteile werden bereits im Fallen von Epiphyten aufgenommen und zersetzt.

So sammelt sich, ganz anders, als es bei uns im Herbst und Winter geschieht, kaum verrottendes organisches Material auf dem Urwaldboden an. Dementsprechend ist auch die **Humusschicht** (bei uns ca. 30 cm) im Regenwald sehr **dünn**. Stattdessen treffen frei werdende oder vom Regen den Blättern durch Osmose entzogene Nährstoffe auf ein dichtes, fast lückenloses, direkt unter der Oberfläche liegendes Geflecht aus **Baumwurzeln** und **Mykorrhiza**. Es nimmt die Nährstoffe sofort wieder auf und verhindert so, dass diese durch den Regen eines einzigen Tages aus dem Boden ausgewaschen werden. In diesem **effizienten Recyclingsystem** gehen nur wenige Nährstoffe verloren. Sie werden dann letztendlich mit Nährstoffen aus der Sahara ersetzt (siehe Station 2).

Die Geschwindigkeit, mit der die Nährstoffkreisläufe in den unterschiedlichen Ökosystemen durchlaufen werden, kann stark variieren. Sie wird durch die Geschwindigkeit bestimmt, mit der die Biomasse zersetzt wird.



M 4

①, ②, ④, ⑦: © iStockphoto;
③: © Thinkstock;
⑤, ⑥: © Goecke