

TERRA Kompetenz

Die Abschlusseite dient der Systematisierung der erworbenen Kenntnisse sowie der selbstständigen Schülerarbeit in Vorbereitung auf eine Klausur; unabhängig davon können einzelne Arbeitsaufträge auch in den jeweiligen Stunden schon aufgegriffen werden.

Wissen vernetzen

Lösungshinweise

Seite 24

1 Erläutern Sie die im Schema dargestellten Zusammenhänge und Prozesse für die boreale Nadelwaldzone und für die winterfeuchten Subtropen.

boreale Nadelwaldzone: Aufgrund der Lage im kontinentalen Bereich nördlich und südlich des 60. Breitenkreises ist die Nettostrahlung insbesondere im Winter sehr gering; der Jahresgang von Temperatur und Niederschlag ist außertropisch kontinental einzuordnen. Das bedeutet, die kalten Winter sind durch nivale Verhältnisse geprägt, die heißen Sommer sind mäßig feucht. Die Zone ist häufig durch Permafrost mit sommerlicher Auftauschicht gekennzeichnet, sodass sich der nährstoffarme, geringmächtige Podsol entwickelt hat. Insbesondere an Hangbereichen kann es zu Rutschungen kommen, die das Relief verändern. Da aber große Teile durch Tieflandsflüsse durchzogen werden, kann es im Sommer zu weiträumigen Überschwemmungen kommen. Infolge der geringen Biomasse (Nadelstreu) kann nur Rohhumus gebildet werden, sodass auch die Humusschicht des Podsols nur geringmächtig ist. Auf diesen Böden und aufgrund der Klimamerkmale entwickelte sich überwiegend der artenarme, einschichtige sommergrüne Nadelwald, der durch Kälteruhe im Winter gekennzeichnet ist.

Die großen Wälder Kanadas und Sibiriens werden holzwirtschaftlich genutzt. Massive Rodungen erfolgten aber in erster Linie infolge der Erschließung für die Ölsandgewinnung (Kanada) bzw. infolge der Förderung von Erdöl und Erdgas (Sibirien). Die damit verbundenen Zerstörungen des Ökosystems sind größtenteils irreversibel.

winterfeuchte Subtropen: Die Nettostrahlung ist in der subtropischen Zone ganzjährig höher, sodass aufgrund der Lage zwischen dem 25. und 40. Breitengrad die Sommer wärmer als 18°C sind und die Winter mit 0 bis 10°C mild ausfallen. Hier kann aber die Lage zu Meeren bzw. die Höhenlage Abweichungen bedingen. Auch die Niederschlagsverteilung hängt von der Lage zum Meer ab: Die Ostküsten haben vor allem Sommer-niederschläge; die Westküsten weisen trockene Sommer und feuchte Winter auf. Infolge dessen schwankt die Wasserführung der Flüsse. Der Wasserhaushalt ist semiarid, meist aber semihumid bis humid. Daher ist in dieser Zone eine intensive chemische Verwitterung des Kalksteins im Unterbau möglich gewesen, es kam / kommt zur Verkarstung und es entstanden Terra-Rossa-Böden (Roterden). Darauf entwickelten sich laubabwerfende Hartlaubwälder bzw. subtropische Feuchtwälder, die an die klimatischen Bedingungen angepasst waren.

Infolge der massiven Rodungen entwickelten sich Sekundärvegetationen: Macchie und Garigue bzw. Karst- und Felsheide. Diese Degradationsstufen des Hartlaubwaldes zeigen die massiven anthropogenen Einflüsse. Daran gekoppelt waren die Vernichtung der Bodenschicht, Erosionserscheinungen und Veränderungen im gesamten Ökosystem. Das Nutzungspoten-

zial der Temperaturgunst führte zunächst zur frühen Besiedlung und forstwirtschaftlichen Nutzung. Heute prägen intensive Landwirtschaft (Bewässerungsfeldbau) sowie vor allem der Tourismus die anthropogenen Veränderungen in der Zone.

Kompetenzen überprüfen

Lösungshinweise

Seite 25

1 Merkmalszusammenhänge darstellen

- a) Stellen Sie für die Zone der trockenen Tropen die Merkmale der Geofaktoren Klima, Wasserhaushalt, Boden und Bios zusammen.
- **Klima:** trockenes Passatklima, d.h. Mitteltemperatur des kältesten Monats $> 10^{\circ}\text{C}$, des wärmsten Monats $> 25^{\circ}\text{C}$; episodische, sehr geringe Niederschläge
 - **Wasserhaushalt:** extrem aride Bedingungen (hohe Verdunstung, nur episodische Niederschläge) \rightarrow Wasserhaushalt hängt von Zuflüssen aus Gebieten außerhalb (Fremdlingsflüsse) sowie von fossil entstandenen Grundwasserstockwerken ab
 - **Boden:** kaum bodenbildende Prozesse; skelett-, grobschutt-, salz- und kalkhaltige, aber humusarme Böden mit geringer Wasserspeicherkapazität
 - **Bios:** Xerophyten – kleine bzw. fehlende Blätter bzw. zu Dornen umgebildete Blätter, daher geringe Transpirationsleistung; Sukkulente – Wasserspeicherung durch Ausbildung dickfleischiger Blätter und Stämme; kontrahierende Vegetation – Verringerung der Arten und Individuenzahl; Konzentration auf günstige Standorte, dort Ausbildung tieferreichender Wurzeln und Reduzierung der oberirdischen Organe; Ephemere – Pflanzen, deren Samen, Wurzeln oder Zwiebeln

lange Trockenperioden überdauern, um dann bei auftretenden Niederschlägen innerhalb einer sehr kurzen Vegetationsperiode Blätter, Blüten und Früchte zu bilden; Halophyten – auf salzhaltigen Böden existierende Pflanzen, die aufgenommenes Salz wieder ausscheiden

b) Ordnen Sie die Merkmale und Prozesse 1 bis 6 den Pfeilen a bis f im Schema 1 zu.

- 1 minimale Grundwasserbildung und Speicherung: b
- 2 sehr geringer Humusgehalt: f
- 3 Xerophyten: durch Hartlaub, Dornen verringerte Transpiration: d
- 4 Sukkulente: Wasserspeicherung in Stamm und Blättern: c
- 5 vorwiegend physikalische Verwitterung: e
- 6 skelettreiche Wüstenrohböden: a

2 Geographische Zonen im Vergleich

- a) Vergleichen Sie die kühlgemäßigte Laub- und Mischwaldzone der mittleren Breiten mit der Zone der immerfeuchten Tropen in Bezug auf die Wachstumsbedingungen. Nutzen Sie dazu auch die Tabelle im Anhang S.154 ff.
- b) Stellen Sie in einer Übersicht mögliche Gefährdungen des Ökosystems der kühlgemäßigten Laub- und Mischwaldzone und der immerfeuchten Tropen zusammen.
siehe Tabelle 7

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 2

	Kühlgemäßigte Laub- und Mischwaldzone	Immerfeuchte Tropen
Temperaturen	mehrere Monate $< 4^{\circ}\text{C}$, daher Vegetationsruhe \rightarrow kein ganzjähriges Wachstum	ganzjährig Mitteltemperaturen $24\text{--}28^{\circ}\text{C}$ \rightarrow ganzjähriges Wachstum
Niederschläge	meist ganzjährig humid \rightarrow ausreichend Feuchtigkeit	ganzjährig humid, d. h. ausreichende Niederschläge
Böden	ausgewogene chemische und physikalische Verwitterung \rightarrow ausreichend Nährstoffe im Boden enthalten; Humusschicht gebildet	intensive chemische Verwitterung \rightarrow intensive Auswaschung von Nährstoffen (außer Terra Preta), kaum Humusbildung
gemeinsame Gefährdungen	land- oder forstwirtschaftliche Nutzung in Monokulturen \rightarrow Verarmung der Böden; erhöhte Anfälligkeit für Schädlingsbefall Klimawandel \rightarrow Extremklimaereignisse Intensivnutzung \rightarrow Kulturlandschaft ohne ursprüngliches Ökosystem	
zonenspezifische Gefährdungen	Fichtenmonokulturen Wind- und Schneebrüche Borkenkäferbefall infolge landwirtschaftlicher Nutzung: Überdüngung, Bodenerosion infolge industrieller Nutzung: Luft- und Gewässerverschmutzung infolge Siedlungs- und Verkehrsausbau: Flächenversiegelungen, Abwasser-, Abgas- und Müllprobleme	Brandrodungen für Landwirtschaft \rightarrow Wanderfeldbau \rightarrow Sekundärvegetation; Bodenverarmung Plantagen mit Monokulturen \rightarrow Übernutzung Holzwirtschaft selektiv \rightarrow verringerte Artenvielfalt Bergbau, Siedlungen vernichten Ökosystem irreversibel

7

3 „Die Höhenstufen in den Hochgebirgen entsprechen im Prinzip der Abfolge der Klima- und Vegetationszonen von den niederen Breiten zu den Polargebieten.“ Erläutern Sie diese Aussage.

Grundlage für die Erläuterung kann M4 auf Seite 10 sein: Aufgrund der Abnahme der Temperatur mit zunehmender Höhe und eben auch von niederen zu höheren Breiten trifft die Aussage in wesentlichen Punkten zu. Das bezieht sich insbesondere auf die Wald-, Baum- und Schneegrenze und die daran anschließenden Zonen bzw. Stufen: Tundra, Fjell, alpine Vegetation; arktisches / antarktisches Gletschereis. Abweichungen ergeben sich durch unterschiedliche Niederschlagsverhältnisse und durch die Sommer-Winter-Situation in den Klima- und Vegetationszonen gegenüber den Höhenstufen: statt sommergrünen Wäldern findet man dann Bergwälder bzw. Páramo-vegetation.

4 Klimadiagramme 3 und 5 interpretieren

a) Vergleichen Sie die klimatischen Voraussetzungen für das Pflanzenwachstum in Keetmanshoop und Maputo.

Beide Klimastationen sind durch den begrenzenden Faktor des Niederschlags gekennzeichnet. In Keetmanshoop beträgt der Jahresniederschlag 133 mm. Im Zusammenhang mit der ganzjährig hohen Temperatur (Minimum 14°C) ist die potenzielle Landschaftsverdunstung ganzjährig sehr hoch, daher liegen aride Verhältnisse vor. Im Übergangsbereich zwischen Dornstrauchsavanne (periodisch feuchte Tropen) und Wüste (tropische Wüsten und Halbwüsten) ist daher kaum Pflanzenwachstum möglich.

In Maputo ist eine deutliche Unterscheidung von Regen- und Trockenzeit festzustellen. Da aber die potenzielle Landschaftsverdunstung aufgrund der hohen Temperaturen trotzdem ganzjährig sehr hoch ist, gibt es nur vier humide Monate, es entwickelt sich in dieser Region vorwiegend Trockensavanne.

b) Begründen Sie auf der Grundlage der atmosphärischen Zirkulation die Unterschiede im Jahresgang von Lufttemperatur und Niederschlag.

Lösungsvorschlag zu Aufgabe 4b

Klimastation	Keetmanshoop	Maputo
Temperatur	Einfachwelle mit Maximum im Januar (27°C) und Minimum im Juli (14°C); 13 K Amplitude → trotz Lage nahe der Wendekreise: außertropisch-ozeanisch	Einfachwelle mit noch geringerer Amplitude (6K) → außertropisch-ozeanisch mit Merkmalen des Äquatorialtyps
Niederschlag	Niederschläge ganzjährig sehr gering (0–18 mm) → Passattyp	4 Sommermonate mit ca. 100 mm; Minimum 18 mm, aber fast durchgängig Niederschlag → randtropischer Passattyp
Begründung	Beide Klimastationen liegen im Einflussbereich der Passatzirkulation; daher sind ganzjährig hohe Temperaturen und Trockenheit zu erwarten. Bei Keetmanshoop ist das nahezu idealtypisch ausgeprägt, wenngleich die Lage in der Küstenwüste Namib den Einfluss des kalten Agulhasstrom erwarten lassen. Bei Maputo kommt es aufgrund der Lage an der Ostküste im Luvbereich der Drakensberge zu hohen Niederschlägen von September bis April.	

8

5 Ordnen Sie die Klimadiagramme A, B und C begründet in die jeweilige geographische Zone ein.

Klimadiagramm A (M2, es handelt sich um Plymouth, Großbritannien) ist der kühlgemäßigten Laub- und Mischwaldzone zuzuordnen. Sowohl Temperatur- als auch Niederschlagsverhältnisse weisen alle klassischen Merkmale des außertropisch-ozeanischen Typs auf (Einfachwelle mit 10 K Amplitude, Maximum leicht verzögert im Juli, ganzjährig mehr als 50 mm Niederschlag mit Maximum im Winter → nach NEEF Seeklima der Westseiten, Gemäßigte Klimazone)

Klimadiagramm B (M4, es handelt sich um Guayaquil, Ecuador) ist den periodisch-feuchten Tropen zuzuordnen. Es handelt sich um den äquatorialen Temperaturtyp (Schwankung zwischen 25 und 28°C) und den Monsuntyp bezüglich des Jahresgangs der Niederschläge (Regenzeit 6 Monate – Äquatorialluft wetterwirksam; Juni – November < 60 mm → Passatluft einfluss → Trockenzeit; nach NEEF: Tropisches Wechselklima)

Klimadiagramm C (M6, es handelt sich um Kapstadt, Südafrika) ist den Subtropen zuzuordnen. Dabei liegt der außertropisch-ozeanische Temperaturtyp vor (Minimum 11°C, Maximum 20°C – Einfachwelle, 9 K Amplitude). Die Niederschlagsverteilung entspricht dem Subtropischen Typ (6 aride Sommermonate von Oktober bis März, Winterniederschläge bis max. 95 mm). Nach NEEF ist es das subtropische Winterregenklima der Westseiten.