

Lösungshinweise

Seite 14

TERRA Differenzierung / Sicherung: Landschaftsprofil

1 In der Grafik 1 sind einzelne Geoelemente vermerkt.

Definieren Sie die Begriffe. [AFB I]

jährlicher Niederschlag: Summe aller während eines Jahres aus der Atmosphäre zur Erdoberfläche als Regen, Schnee oder Graupel fallenden oder als Tau oder Reif sich dort bildenden Formen des Wassers

mittlere relative Luftfeuchtigkeit: der Wasserdampfgehalt der Luft, angegeben in Prozent; bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 100% ist die Luft mit Wasserdampf gesättigt

Jahresmittel der Lufttemperatur: durchschnittliche Temperatur der Luft während eines Jahres; gemessen wird die Lufttemperatur in 2m Höhe über dem Erdboden; dadurch werden die gemessenen Ergebnisse weder von der direkten Sonneneinstrahlung noch von den Besonderheiten der erdboden-nahen Luftschicht beeinflusst

potenzielle Verdunstung: Verdunstung = langsamer Übergang eines Stoffes vom flüssigen in den gasförmigen Zustand; potenzielle Verdunstung = aufgrund der klimatischen Gegebenheiten (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Windverhältnisse u. a. m.) mögliche Verdunstung

Vegetationsperiode: Zeitdauer, während der pflanzliches Wachstum möglich ist, d. h. in der Pflanzen blühen, fruchten und reifen

2 Beschreiben Sie den Verlauf der Kurven und arbeiten Sie dabei Maxima, Minima sowie besonders ins Auge fallende Schwankungen heraus. [AFB I]

Die potenzielle Verdunstung beträgt an den Polen (hier Nordpol) fast 0 mm, steigt mit abnehmender geographischer Breite auf durchschnittlich 1000 mm in der Gemäßigten Zone und dann steil auf über 4000 mm im Übergangsbereich von den Subtropen zu den Tropen (Wüsten der Randtropen); ab hier fällt sie wieder rasch auf ca. 2000 mm am Äquator.

Die Vegetationsperiode beträgt an den Polen (hier Nordpol) 0 Tage, steigt ab ca. 85° n.Br. langsam auf 365 Tage bei etwa 45° n.Br. und bleibt ab da in dieser Höhe bis zum Äquator.

Das Jahresmittel der Lufttemperatur beträgt an den Polen (hier Nordpol) ca. -18°C, steigt dann allmählich auf +32°C im Gebiet der tropischen Wüste und sinkt ab hier nur unwesentlich bis zum Äquator.

Der jährliche Niederschlag liegt an den Polen (hier Nordpol) knapp über 0 mm; die Kurve erreicht ihr erstes Maximum in der Gemäßigten Zone (ca. 1100 mm), sinkt in den subtropischen Steppen und den randtropischen Wüsten auf fast 0 mm und steigt dann wieder auf maximal 2000 mm am Äquator an. Die mittlere relative Luftfeuchtigkeit beträgt ca. 80% am Nordpol und sinkt ab hier langsam, aber stetig auf ca. 50% bei 35° n.Br. In den Wüstengebieten der Randtropen erreicht sie ihr Minimum mit ca. 35%, steigt dann aber rasch auf maximal 80% am Äquator.

3 Erklären Sie die Schwankungen. [AFB II]

Die Kurve der potenziellen Verdunstung ist im Wesentlichen abhängig von der Lufttemperatur; die Schwankungsbreite ist – in Abhängigkeit auch von anderen Parametern wie Niederschlag und Luftfeuchtigkeit – extrem groß.

Das Jahresmittel der Lufttemperatur steigt aufgrund der vom Pol zum Äquator zunehmenden eingestrahelten Sonnenenergie gleichmäßig mit abnehmender geographischer Breite. Die Tatsache, dass ihr Maximum in den Wüsten und den Dornsavannen, aber nicht am Äquator liegt, lässt sich vor allem mit der stärkeren Bewölkung in den tropischen Regenwaldgebieten erklären.

Die Vegetationsperiode zeigt eine deutliche Übereinstimmung mit dem Jahresmittel der Lufttemperatur. Aufgrund der hohen Jahresdurchschnittstemperaturen ab etwa 45° n.Br. beträgt die Vegetationsperiode in den Subtropen und den Tropen 365 Tage.

Die mittlere relative Luftfeuchtigkeit ist nicht nur von den Niederschlägen abhängig, sondern auch von anderen Einflussfaktoren und hier vor allem von der Temperatur; dies erklärt ihr Maximum an den Polen (niedrige Temperaturen und geringe Niederschläge) und am Äquator (sehr hohe Niederschläge).

Die Kurve der jährlichen Niederschläge zeigt keine direkte Abhängigkeit von den anderen genannten Parametern; ausschlaggebend sind hier andere Faktoren, die durch die atmosphärische Zirkulation und die Verteilung von Land und Meer bedingt sind.

4 Charakterisieren Sie das Klima der einzelnen Subzonen anhand der Kurven. [AFB II]

Die polaren Eiswüsten sind Kältewüsten, d.h. sie sind weithin vegetationslos aufgrund der extrem niedrigen Temperaturen (Vegetationsperiode 0 Tage) und der geringen jährlichen Niederschläge, die auch durch die hohe relative Luftfeuchtigkeit nicht kompensiert werden.

In der subpolaren Tundrenzzone liegen die sommerlichen Temperaturen etwas höher und damit nimmt auch die Länge der Vegetationsperiode zu; trotz der geringen Jahresniederschläge herrschen weithin ganzjährig humide Verhältnisse, da (wiederum temperaturbedingt) auch die Verdunstung gering ist.

Die boreale Nadelwaldzone weist ein kaltgemäßigtes Klima auf; Kennzeichen sind lange kalte Winter und kurze, relativ warme Sommer; von Norden nach Süden nimmt die Länge der Wachstumszeit von etwa 130 auf bis zu 180 Tage zu.

Die Mischwaldzone und die Zone der sommergrünen Wälder der Gemäßigten Zone sind durch folgende Klimamerkmale gekennzeichnet: Jahresmittel der Temperatur zwischen ca. 5 und 10°C, Vegetationsperiode über 180 Tage, hohe relative Luftfeuchtigkeit.

Die Zone der Hartlaubgewächse (Mittelmeervegetation) hat ganzjährig hohe Temperaturen; entsprechend lang ist mit 365 Tagen auch die Vegetationsperiode; mit der äquatorwärts zunehmenden Jahreslufttemperatur steigt auch die potenzielle Verdunstung, sodass Aridität sich in weiten Bereichen bemerkbar macht.

Die Steppenzzone der Subtropen weist folgende charakteristische Klimamerkmale auf: hohes Jahresmittel der Lufttemperatur, geringe jährliche Niederschläge, hohe potenzielle Verdunstung.

Gleiches gilt für die Wüstengebiete in den Randtropen; mit abnehmenden Niederschlägen und steigenden Temperaturen steigt auch die potenzielle Verdunstung auf über 4000 mm; extreme Aridität ist damit das prägnante klimatische Charakteristikum.

Die Subzonen der Savannen (Dorn-, Trocken- und Feuchtsavanne) sind durch tropische Klimamerkmale gekennzeichnet: hohes Jahresmittel der Temperatur und ganzjährige Vegetationsperiode. Sie unterscheiden sich durch in Richtung Äquator hin zunehmende Niederschläge und zunehmende Luftfeuchtigkeit bei entsprechend abnehmender potenzieller Verdunstung.

Die entscheidenden Klimamerkmale der tropischen Regenwaldzone sind hohe Niederschläge, hohe Temperaturen, eine hohe Luftfeuchtigkeit, eine ganzjährige Vegetationsperiode und eine potenzielle Verdunstung von ca. 2000 mm.

5 Beschreiben Sie die natürliche potenzielle Vegetation in den einzelnen Subzonen. [AFB I]

Eiswüste: vegetationslos

Tundrazone: niedrige, artenarme Vegetation (Moose, Flechten, Zwergsträucher)

boreale Nadelwaldzone: Fichten, Kiefern und Tannen als natürliche Waldformationen

Mischwaldzone und Zone der sommergrünen Wälder der Gemäßigten Breiten: Die von Natur aus am weitesten verbreiteten Pflanzengesellschaften sind die sommergrünen Laubwälder, zu denen polwärts in immer stärkerem Maße Nadelhölzer hinzutreten; bei den Nadelhölzern der warmgemäßigten Breiten handelt es sich in der Regel nicht um eine natürliche potenzielle Vegetationsform, sie wurden vom Menschen angepflanzt; ein Charakteristikum der sommergrünen Laubwälder ist die ausgeprägte Strauchschicht
Zone der Hartlaubgewächse: Hartlaubwälder (Stein- und Kork-eiche, Ölbäume), die allerdings durch Rodung und Abbrennen verdrängt wurden und an deren Stelle die Macchie getreten ist

Steppen der Subtropenzone: baumlose Grasländer

Wüste: weithin vegetationslos (Ausnahme Oasen)

Savannen (Dorn-, Trocken-, Feuchtsavanne): Wechsel von Gras- und Holzgewächsen sowie Auftreten von Sukkulenten (flachwurzelnende Trockenpflanzen mit wasserspeicherndem Gewebe in Blättern, Stämmen und Wurzeln); Zunahme der Dichte und Höhe der Vegetationsformen mit Zunahme der Niederschläge bzw. Länge der Regenzeit in Richtung Äquator

Zone des Tropischen Regenwaldes: üppige und artenreiche Vegetationsform, verschiedene Baumstockwerke (in der Regel 3), Wald reich an Lianen und Baumgräsern

6 Charakterisieren Sie Zusammenhänge zwischen den erarbeiteten klimatischen Gegebenheiten und der potenziellen Vegetation in den Subzonen. [AFB II]

Vgl. hierzu die Ausführungen zu den Aufgaben 4 und 5. Hier bietet sich Gruppenarbeit an, wobei die weiter oben angesprochenen Zusammenhänge weiter konkretisiert, differenziert und mit Inhalt gefüllt werden können. Alternativ bietet sich auch die intensive Bearbeitung einzelner ausgewählter Subzonen an, um den unterrichtlichen Zeitrahmen nicht zu sprengen. Als Beispiele scheinen die Zone der mediterranen Hartlaubgewächse und die Savannen besonders geeignet. Hierbei könnte man verstärkt auch auf regionale Besonderheiten eingehen.

Beispiel Savannen: Lage in den wechselfeuchten Tropen. Die Energiezufuhr (Sonneneinstrahlung) ist ganzjährig hoch – Grundlage für eine ganzjährige Vegetationsperiode wie in den immerfeuchten Tropen. Der entscheidende klimatische Unterschied zu diesen liegt in den hygrischen Verhältnissen, d. h. dem Wechsel zwischen Regen- und Trockenzeit während eines Jahres. Die unterschiedliche Länge der Regen- bzw. Trockenzeiten und damit die unterschiedlichen Niederschlagsmengen bedingen eine Variation der Vegetation: Feuchtsavanne mit 7,5–12 humiden Monaten, Trockensavanne mit 4,5–7,5 humiden Monaten, Dornsavannen mit 2–4,5 humiden Monaten. Entsprechend variiert die Vegetation von der Feuchtsavanne mit dem geschlossenen Grasbewuchs (4–5 m hoch) und vereinzelten brandwiderständigen Bäumen über die Trockensavanne mit geschlossenem Grasbewuchs (1–2 m hoch), Galeriewäldern und wenigen trockenresistenten Bäumen bis zur Dornsavanne mit lückenhaftem Grasbewuchs und eingestreuten Dornsträuchern.

7 Bewerten Sie die Aussagekraft der Grafik. [AFB III]

Wie alle modellhaften Darstellungen ermöglicht auch diese Grafik einen schnellen und groben Überblick, hier über die Zusammenhänge zwischen Klima und Vegetation in den einzelnen Landschaftszonen. Besonderheiten, wie z. B. der jahreszeitliche Verlauf des Klimas, regionale Gegensätze (z. B. Unterschiede zwischen den Ost- und Westseiten der Kontinente oder zwischen Gebirgen und Tiefländern) werden nicht dargestellt. Darin liegt sicherlich eine Schwäche der Darstellung.

8 Vergleichen Sie die Art der Darstellung der Grafik mit der Karte auf S.10/11. [AFB II]

Der wesentliche Unterschied ist durch die Art der Darstellung bedingt: hier die modellhafte Darstellung in Form eines stark generalisierten Landschaftszonenprofils, dort die Karte, die neben der räumlichen Verteilung auch die Lage und Ausdehnung der einzelnen Landschaftszonen darstellt. Während die Grafik Zusammenhänge zwischen Klima und Vegetation darstellt, bleibt die Karte auf der Ebene der Beschreibung der räumlichen Verteilung der Landschaftszonen.

Lösungshinweise

Seite 15

TERRA Differenzierung / Erweiterung: Ökozonen nach Jürgen Schultz

1 Erläutern Sie den Begriff Ökozonen, wie Schultz ihn verwendet (Text 2). [AFB II]

Ökozonen sind zonal angeordnete Teile der Erdoberfläche, die durch die Zusammenhänge zwischen den Geofaktoren Klima, Boden, Pflanzen- und Tierwelt ein charakteristisches räumliches Wirkungsgefüge besitzen. Im Gegensatz zu anderen Konzepten der erdräumlichen Gliederung in Landschaftsgürtel bzw. Geozonen, die sich weitgehend auf die natürlichen Geofaktoren beschränken, berücksichtigt Schultz auch das Nahrungspotenzial der einzelnen Zonen.

2 Vergleichen Sie die beiden Zoneneinteilungen von Schultz und Troll / Paffen. [AFB II]

Troll und Paffen gehen bei ihrer Gliederung vom Verbreitungsmuster verschiedener Vegetationstypen auf der Erde aus. Dabei werden Räume gegeneinander abgegrenzt, die sich durch unterschiedliche Vegetationsformen voneinander unterscheiden, wobei diese unterschiedlichen Formen durch den jahreszeitlichen Ablauf des Klimas bedingt sind. Dadurch wird das Zusammenspiel zwischen Vegetation und Klima besonders deutlich, wie dies auch in der Legende zur Karte 13 auf Seite 10/11 des Schülerbuches zum Ausdruck kommt.

Schultz liefert mit seiner Gliederung ein naturräumliches (und bis zu einem gewissen Grad auch kulturräumliches) Ordnungsmuster der Erde. Er zieht mehrere Parameter zur Kennzeichnung und Abgrenzung heran: Klima, Morphodynamik, Bodenbildungsprozesse, Pflanzen- und Tierwelt sowie Ertragsleistungen in der Land- und Forstwirtschaft. Insofern ist seine Einteilung viel umfassender als die von Troll und Paffen.

3 Erörtern Sie Probleme der großräumigen Gliederung der Erde in Zonen (Indikatoren, Abgrenzungskriterien u. a. m.). [AFB III]

Der Versuch, die Erde in wenige Großräume mit möglichst einheitlichen Zügen zu gliedern, ist in mehrfacher Hinsicht problematisch. Die kleinräumliche Vielfalt bleibt meist unberücksichtigt, d. h. es gibt zu viele „Ausnahmen von der Regel“. Viele Gegebenheiten werden nicht oder nicht ausreichend genug bedacht, z. B. Land-Meer-Verteilung, Großrelief. Die einzelnen Landschaftselemente haben nur selten scharf ausgeprägte Verbreitungsgrenzen. Die Übergänge zwischen den einzelnen Zonen sind fließend, ihr Wandel erfolgt nicht kontinuierlich. Die Wahl der Abgrenzungskriterien, der Indikatoren und der Schwellenwerte bei der Abgrenzung ist oft willkürlich.

4 „Eine Gliederung der Erde in Ökozonen ist besonders wichtig für die Entwicklung tragfähiger Landschaftskonzepte und für die Analyse von ökologischen Schäden dort, wo die Belastbarkeit von natürlichen Ressourcen falsch eingeschätzt wurde.“ Erläutern Sie das Zitat von Jürgen Schultz. [AFB II]

Das Zitat lässt sich gut am Beispiel der Landnutzung in den tropischen Regenwaldgebieten oder in den winterkalten Steppen erläutern. Lange Zeit wurde z. B. die Fruchtbarkeit der tropischen Regenwaldböden falsch eingeschätzt, sah man in ihnen doch das größte bislang noch nicht genutzte Potenzial für die Ernährungssicherung der wachsenden Weltbevölkerung. Aus Unkenntnis der ursächlichen Zusammenhänge zwischen der großen Biomasse einerseits und der eingeschränkten Fruchtbarkeit der Böden andererseits wurden moderne Bearbeitungsmethoden angewandt – mit in der Regel enttäuschenden Ergebnissen (s. Kapitel 1.2). Der großflächige Getreideanbau in den Steppengebieten der Great Plains der USA ist ein weiteres Beispiel für die falsche Einschätzung der natürlichen Ressourcen. Für die Siedler, die zu Beginn des letzten Jahrhunderts jährlich 1 Mio. Hektar Grasland zu Weizenflächen umwandelten, waren die Great Plains „Garden in the Grasslands“, eine riesige Kornkammer. Mitte der 1930er-Jahre war aus dem „Garden“ die „Dust Bowl“ geworden, wo der Boden ausgeblasen wurde, Staubstürme den Himmel verdunkelten, die Saat verweht wurde und 600 000 Farmer ihre Existenz verloren. Eine falsche Einschätzung der klimatischen Verhältnisse im Bereich der Trockengrenze war die Ursache.