

Die Subtropen

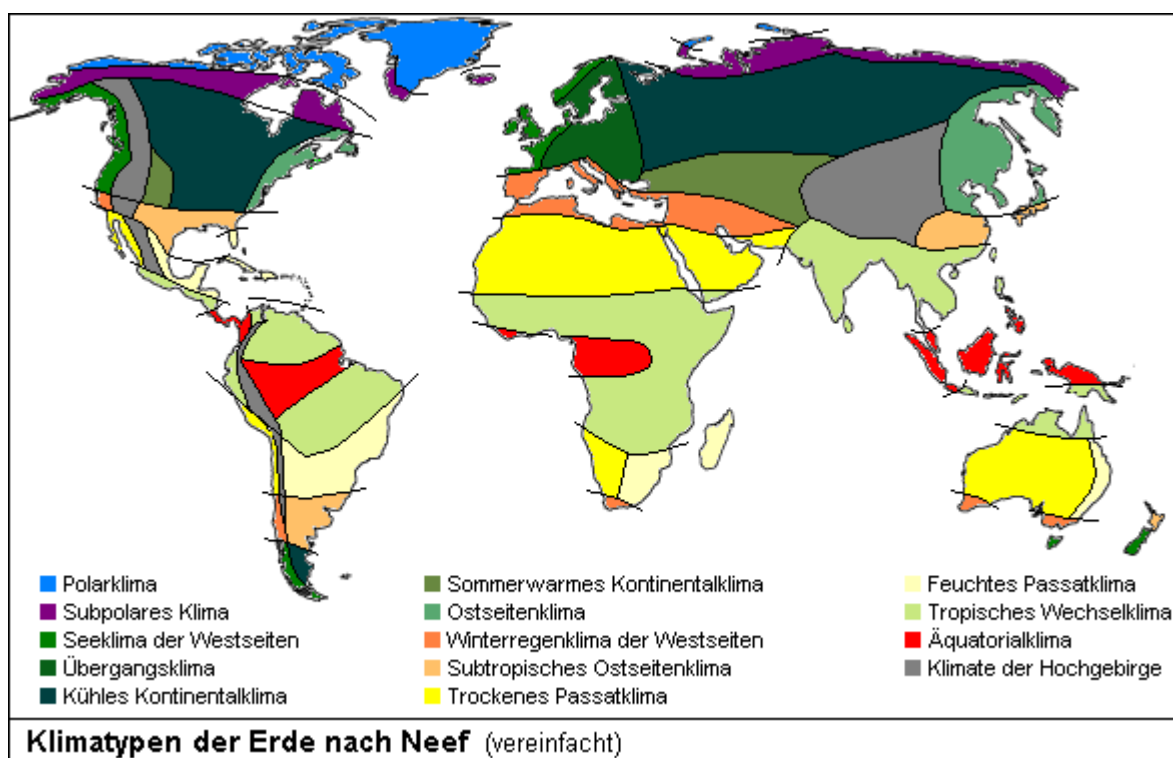
Von Sebastian Bauer und Michael Wellner

1. Verbreitung

Sie liegen in der geographischen Breite zwischen den Tropen in Äquatorrichtung und den gemäßigten Zonen in Richtung der Pole, ungefähr zwischen 25°-40° nördlicher Breite und 25°-40° südlicher Breite.

- Küstennahe Gebiete von Kalifornien (N-Amerika)
- Mittelmeerraum (Eurasien)
- Mittleres Chile, Nord- und Mittelargentinien (S-Amerika)
- China, Japan, Korea (Asien)
- Küstenräume von Marokko, Algerien und Tunesien; Cyrenaika in Libyen; Südafrika-Kapregion (Afrika)
- SW-Australien, SO-Australien, Neuseeland (Australien und Ozeanien)

Die Verbreitung der Immerfeuchten Subtropen konzentriert sich strikt auf die Ostseiten der Kontinente. Mit 4,1 % der Gesamtfläche der Erde sind sie etwa doppelt so gross wie der Anteil der Winterfeuchten Subtropen. Sie liegen dort etwas äquatornäher etwa zwischen 25. und 35. Breitengrad. Äquatorwärts grenzen die Immerfeuchten Subtropen an die Immerfeuchten oder Sommerfeuchten Tropen, polwärts an die Feuchten Mittelbreiten.



2. Merkmale

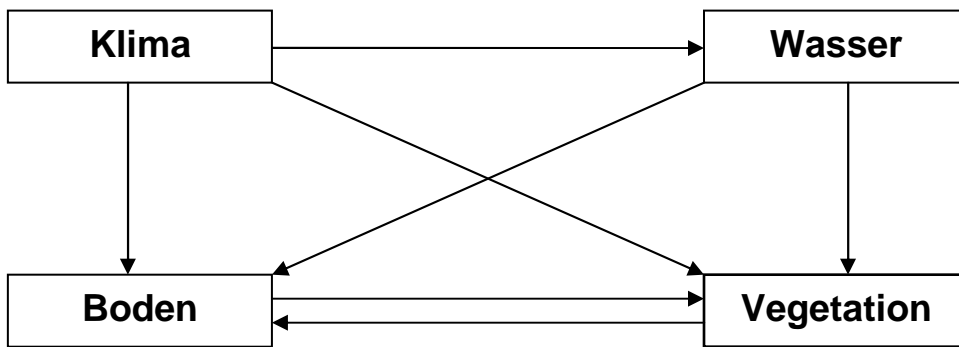
2.1 Allgemeine Merkmale

Winterregenklima der Westseiten

- Temperaturen warmgemäßigt mit einem Maximum im Sommer
- Niederschläge fallen im Winter

Ostseitenklima

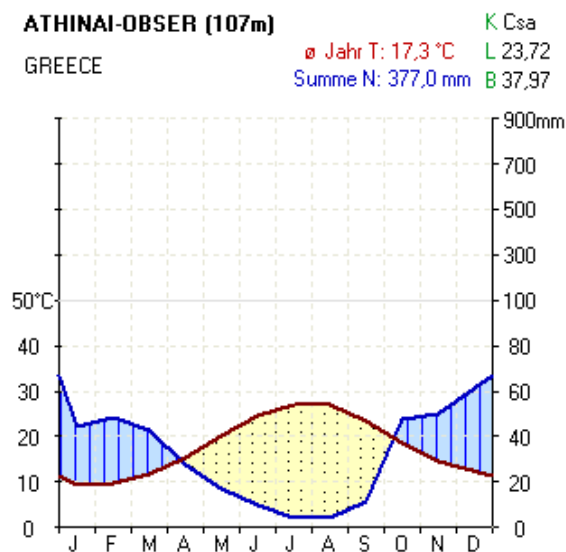
- Temperaturen warmgemäßigt mit einem Maximum im Sommer, relativ kühle Winter
- Niederschläge fallen ganzjährig, v.a. und verstärkt im Sommer



2.2 Klima

Begründung der klimatischen Verhältnisse im Winterregenklima der Westseiten am Beispiel Athen

Athen liegt in den Subtropen, weshalb hier die Temperaturen warmgemäßigt (17,3°C) sind. Auch die Lage zum Meer wirkt sich positiv aus: Es gibt im Winter die im Sommer gespeicherte Wärme ab und verursacht so milde Wintertemperaturen. In Athen fallen im Jahr 377 mm Niederschlag, v.a. im Winter. Der Sommer ist arid, da sich Athen zu dieser Zeit unter Einfluss des Subtropischen Hochdruckgürtels befindet. Bei hohem Luftdruck sinkt Luft ab, erwärmt sich dabei und Wolken werden aufgelöst. Daher können im Sommer keine Niederschläge fallen. Im Winter wandert der Subtropische Hochdruckgürtel nach Süden; von Norden "rücken" die außertropischen Westwinde nach. Diese transportieren dynamische Druckgebiete (Zyklonen und Antizyklonen). Dabei bringen die Zyklonen Niederschläge. Also fallen im Winter Niederschläge, weil sich Athen dann unter Einfluss der Westwinde befindet.



Übersicht Winterregenklima der Westseiten

bestimmende Druckgebiete/ Winde
 Sommer unter Einfluss des Subtropischen Hochdruckgürtels, Winter wird durch außertropische Westwinde bestimmt.

Temperaturen und Niederschläge
 Temperaturen warmgemäßigt, mäßige Schwankungen mit Maximum im Sommer
 Niederschläge fallen im Winter (Winterregen)

Vegetationszone
 Zone der Hartlaubgewächse

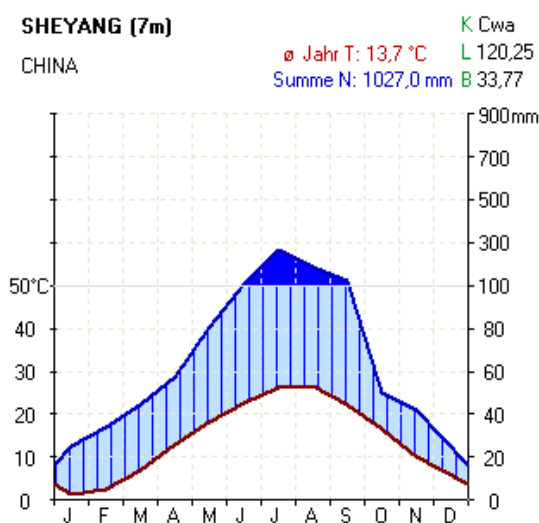
Winterregenklima der Westseiten in den Klimaklassifikationen

- Neef: Subtropische Klimazone, Winterregenklima der Westseiten
- Köppen: Cs (warmes, sommertrockenes Klima)

- Lauer/Frankenberg: B3sa (maritime, semiaride Subtropen) und B3sh (maritime, semihumide Subtropen)

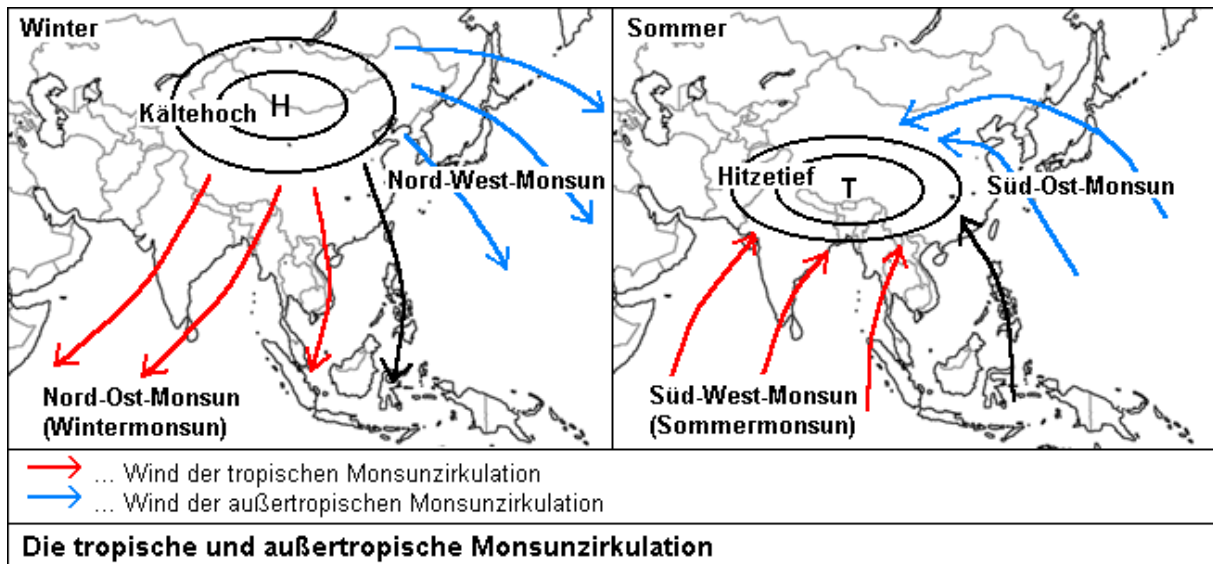
Begründung der klimatischen Verhältnisse im Subtropischen Ostseitenklima am Beispiel Sheyang

Sheyang liegt in den Subtropen, weshalb hier die Temperaturen warmgemäßigt (13,7°C) sind. Allerdings ist der Winter für die Subtropen relativ kalt (Januar 1,2°C). Dies liegt an den kalten Nordwestmonsunen, die hier im Winter wehen. Jedoch sorgt die Lage zum Meer dafür, dass diese Temperaturen nicht noch kühler sind. Denn im Winter gibt das Meer Wärme ab. In Sheyang fallen 1027 mm Niederschlag, wobei der größte Anteil davon im Sommer fällt. Im Sommer wird Sheyang von warmen und feuchten Südostmonsunen beeinflusst. Diese bringen Niederschläge, da sie vom Meer (Pazifik) kommen. Im Winter fällt weniger Niederschlag, weil dann der Nordwestmonsun weht. Dieser kommt aus dem Kontinent und ist daher trocken. Im Winter fallen also weniger Niederschläge.



Das Subtropische Ostseitenklima wird also im Sommer von warmen, feuchten Winden bestimmt, die vom Meer kommen, und im Winter von kühlen, trockenen Winden aus dem Kontinent. In Ostasien heißen diese Winde Monsune. Im Winter weht der Nord-West- und im Sommer der Süd-Ost-Monsun. Diese Winde bilden die außertropische Monsunzirkulation. Sie darf nicht mit der Monsunzirkulation über Vorderindien verwechselt werden! Denn dort weht im Sommer der Süd-West- und im der Winter Nord-Ost-Monsun. Die außertropische Monsunzirkulation in Ostasien hat aber in ihrer Entstehung viele Gemeinsamkeiten mit der tropischen Monsunzirkulation in Vorderindien.

Im Winter kühlt sich die asiatische Landmasse stark aus. So sammelt sich hier kalte Luft an. Diese zieht sich zusammen, wird dabei schwerer und sinkt ab. Es entsteht ein Kältehoch; aus diesem Hoch strömen Winde zum tieferen Luftdruck. Im Osten dieses Hochs strömen die Nord-West-Monsune in die Tiefdruckgebiete der Polarfront. Im Sommer erwärmt sich der Kontinent sehr stark. Die warme Luft dehnt sich aus und strömt dabei in die Höhe. Es bildet sich ein Hitzetief. In dieses Hitzetief strömen die Monsune ein, die vom Subtropischen Hochdruckgürtel kommen. An der Ostseite des Tiefs wehen die Süd-Ost-Monsune. Diese Sachverhalte verdeutlicht auch noch einmal die folgende Abbildung.



Das Subtropische Ostseitenklima wird also in Ostasien von der außertropischen Monsunzirkulation beeinflusst. In anderen Verbreitungsgebieten des Subtropischen Ostseitenklimas (Süden der USA, Nord-Argentinien/Uruguay) funktioniert die Zirkulation ähnlich, aber dort wird sie nicht Monsunzirkulation genannt.

Übersicht Subtropisches Ostseitenklima bestimmende Druckgebiete/Winde

Sommer unter Einfluss feuchter Winde vom Subtropischen Hochdruckgürtel (in Ostasien Süd-Ost-Monsun), Winter wird durch trockene Winde aus dem Kontinent bestimmt (in Ostasien Nord-West-Monsun)

Temperaturen und Niederschläge

Temperaturen	warmgemäßigt,	mäßige
Schwankungen	mit Maximum im	Sommer,
Winter	relativ	kühl
Niederschläge	fallen ganzjährig,	v.a. im
Sommer		

Subtropisches Ostseitenklima in den Klimaklassifikationen

- Neef: Subtropische Klimazone, Subtropisches Ostseitenklima
- Köppen: Cf (feuchttemperiertes Klima), teilweise Cw (warmes, wintertrockenes Klima)
- Lauer/Frankenberg: B3h (maritime, humide Subtropen), B3sh (maritime, semihumide Subtropen), B2h (kontinentale, humide Subtropen), B2sh (kontinentale, semihumide Subtropen)

2.3. Vegetation

Winterfeuchte Subtropen

Es dominiert ein spezifischer Formationstyp, die Hartlaubvegetation, die für die Mittelmeeran Gebiete des Mittelmeeres und Kaliforniens durch immergrüne Eichenarten - Steineiche, Korkeiche und Kermeseiche sowie halbimmergrüne Mazedonische Eiche geprägt wird. In Australien sind besonders zwei Eukalyptusarten, Jarrah (*Eucalyptus marginata*) und Marri (*Eucalyptus calophylla*), in mediterranen Regionen verbreitet. In Kalifornien kommen viele Nadelhölzer vor, unter denen dem Mammutbaum besonderes Interesse zukommt. In vielen Gegenden ist die Landschaft durch frühen Raubbau völlig waldlos. Die Wälder SW-Australiens, die Kapregion Südafrikas, Kalifornien und der Mediterran sind durch den hohen Endemitenreichtum unter den 25 Hotspots der Biodiversität der Erde.

Winterregengebiete zählen mit einem Artenmaximum von über 2.000 (teilweise 3.000 bis 4.000 Arten pro 10.000km² nach den Immerfeuchten Tropen (5.000 Arten) zu den artenreichsten Regionen der Erde. Die höchste Artenvielfalt pro Fläche findet sich im kleinen südafrikanischen Winterregengebiet (Capensis). Die Gesamtzahl der dort vorkommenden Gefäßpflanzen liegt bei über 6.000 und damit rund dreimal so hoch wie auf vergleichbaren Flächen tropischer Regenwälder (nach SCHULTZ, 2000).

Immerfeuchte Subtropen der Ostseiten

Die Vegetation im Subtropischen Ostseitenklima ist der Zone der Hartlaubgewächse im Winterregenklima der Westseiten ähnlich. Allerdings ist im Subtropischen Ostseitenklima mehr Niederschlag vorhanden, so dass die Vegetation üppiger ist. Vorherrschend sind Lorbeerarten. Die Vegetationszone im Subtropischen Ostseitenklima wird deshalb als Lorbeerwald oder einfach als subtropischer Feuchtwald bezeichnet.

Artenreicher Lorbeerwald mit zahlreichen Lianen, aber weniger Epiphyten als in tropischen Wäldern. In Australien typischerweise Eukalyptuswälder. Im Kaukasus, Afghanistan, Nord-Iran und östlichen USA artenreiche Laubmischwälder mit hohem Anteil an tertiären Arten. In Süd-Ost-China, einem globalen Zentrum der Artenvielfalt, sind viele ursprüngliche Gattungen, die sonst ausgestorben sind, erhalten geblieben.

2.4. Wasserhaushalt

Aufgrund des Klimas jahreszeitlich bedingte Bodenfeuchtverhältnisse mit Austrocknung in ariden Monaten und Abflussmaximum im Winter und im Frühjahr

2.5. Boden

Auch in der Bodenbildung sich die Wasserabhängigkeit. In den Winterregionen vom Mittelmeertyp dominieren rot gefärbte, lehm- und nährstoffreiche Böden, sog. Terra rossa.

In den immerfeuchten Klimaten der Ostseiten tritt wegen der stärkeren Durchfeuchtung Verbraunung und Lessivierung auf. Es bilden sich Parabraun- und Fahlerden.

Lessivierung: Lessivierung geschieht im Oberboden durch die Peptisation (d.h. die Auflösung) der Tonteilchen im Sickerwasser im Verlauf der Bodenversauerung und führt dort zur Tonverarmung .

Bodentypen und deren Horizonte

Parabraunerde

- Ah - humoser Oberboden
- Al - an Ton verarmt (aufgehellt)
- Bt - mit Ton angereichert (dicht, zur [Staunässe](#) neigend)
- (Bv)- bei fortgeschrittener [Versauerung](#) möglich: Verbraunungs/Verlehmungshorizont ([Silikatverwitterung](#))
- C - Ausgangsgestein

Fahlerde

- Ah (siehe links)
- Ael (Der Ael-Horizont ist meist fahlgrau oder gefärbt durch überlagernde Pedogenese)
- Ael+Bt
- Bt
- C

Terra rossa

Als Schichtfolge wird $A_h - T_u - {}_cC$ genannt.

- A_h : Nach unten hin abnehmender mineralischer Oberbodenhorizont mit nur wenig Humus (max: 10%), da dieser im Winter wegen des fehlenden Frostes abgebaut wird.
- T_u : Carbonatgestein ([Kalkstein](#) oder [Dolomit](#)) hat sich im Regen oder Bodenwasser gelöst und die darin enthaltenen Verunreinigungen, [Tonminerale](#), bleiben zurück und bilden mit einem Gehalt von über 50 Masse-% den Hauptbestandteil dieser Horizontschicht. Sie hat eine braunrote Farbe, was auf eine Anreicherung mit [Hämatit](#) zurückzuführen ist.
- ${}_cC$: Bodenhorizont aus tonigem Rückstand von Carbonatgesteinen ([Kalkstein](#) oder [Dolomit](#)) mit mehr als 75 Masse-% Sekundärcarbonat angereichert.

3. Landschafts- und Gesellschaftswandel im Mittelmeerraum

Früher (Naturlandschaft)

- Von Hartlaub geprägt
- Im Westen Steineichen und Korkeichen
- Im Osten Kermeseichen
- Strauch und Krautschicht
- Mediterrane Wälder (Nadelhölzer: Pinien, Aleppokiefern)
- Immergrüne Gebüschvegetation

Heute (Kulturlandschaft)

- Kümmerliche Zweigsträucher
- Gräser
- Nährstoffarme Böden
- Ca. 60% nadelfrei
- Noch weniger als 10% des ursprünglichen Waldes übrig

Neolithische Revolution

Zum Beispiel die Entwicklung Griechenlands um 3000 v. Chr.

- Übergang von der Jäger- und Sammlergesellschaft in die sesshafte Gesellschaft mit Ackerbau und Viehzucht → starke Bevölkerungszunahme
- Zu den bevorzugten Nutzflächen gehörten die fruchtbaren, küstennahen, alluvialen (Schwemmland-) Ebenen, Flusstäler und mittelmontanen Hochflächen.
- Getreideanbau
- Weinreben, Ölbäume
- Haustierhaltung
- Kein Schaden an der Natur

Folgen des Raubbaues waren herbstliche und winterliche Starkregen und sommerliche Winderosion → Die Fruchtbarkeit des Bodens nahm ab → Die Ernteerträge sanken.

Zusätzlich wurden Küstenorte auf fruchtbaren Schwemmlandebenen errichtet.

Beginn im 8. Jh. v. Chr.

- Griechische Kolonisation der süditalienischen Küstenebenen
- Ausweichen der Bevölkerung in Bergregionen → Rodung → Bodenerosion → Aufschüttungen in Flussniederungen
- Verkarstung
- Römische Kolonisation → Holzbedarf wird höher → Kahlschläge → Verkarstung

Frühes Mittelalter nach zerfall des oströmischen Reiches (640 n. Chr.)

- Bevölkerungswachstum gemindert → Erhaltung von Restwäldern
- Geringe Eingriffe durch den Menschen

Hochmittelalter

- Starkes Wachstum der Bevölkerung
- Rigorose Entwaldung in Griechenland, Italien, Spanien führt zu Flächenabspülungen, Bodenerosion, Rutschungen (Frana), Schlammströmen
- Extreme Akkumulation führt zu Funktionsverlust von Hafenstädten (Ostia, Pisa)
- Intensiver Ackerbau auf den neu entstandenen Schwemmlandschaften an der Küste
- Im südlichen Mittelmeerraum nur geringe Veränderung geringer Bevölkerungszunahme

Etwa seit 1850

Aufgrund der kolonialen Entwicklung im südlichen Mittelmeerraum

- Übernutzung der Gebirgsregionen
- Extreme Bodenerosion
- Interessenkonflikte zwischen Sesshaften und Nomaden
- Abwanderung → allmähliche Regeneration

→ Maßnahmen

- Aufforstung, Baumschulen, kein Raubbau

...

- Vegetationsfreie Flächen → vegetationsarme Felsfluren → Kraut- und Graseiche Gesellschaften → Zwergstrauchgesellschaften → Strauchgesellschaften → Hartlaubwälder (B. S 71)

Durch Niederwaldwirtschaft oder Roden und Abbrennen entstanden die immergrüne Gebüschvegetation der Macchie oder Tierweiden. Durch Überweidung (Schafe und Ziegen) und weiteres abbrennen treten in der Folge Garigue und Phrygana, eine kümmerliche Zwergstrauchvegetation, Gräser und Kräuter auf. Diese können letztlich bis zu Felsfluren oder völlig entblößten Gestein degradiert werden.

Hinweis: Neuerdings mehren sich Hinweise darauf, dass die im Mittelmeergebiet nachgewiesenen Bodenverlagerungen bereits in der subborealen bis frühatlantischen Zeit stattgefunden haben (cf. Hempel 1983), was bedeuten würde, dass dem Menschen eine weit weniger bedeutende Rolle bei den nachgewiesenen Bodenerosionen zukommt.