

Einführung in die Ökologie

SS 2008

Elisabeth Kalko
Experimentelle Ökologie Bio III
Universität Ulm

Empfohlene Literatur

- Begon ME, Harper JL, Townsend CR (1998) **Ökologie**. Herausgegeben von Klaus Peter Sauer, Spektrum Verlag Heidelberg, Berlin, pp750
- Townsend CR, Harper JL, Begon ME (2003) **Ökologie**. Springer Verlag, pp647; 39,95 Euro

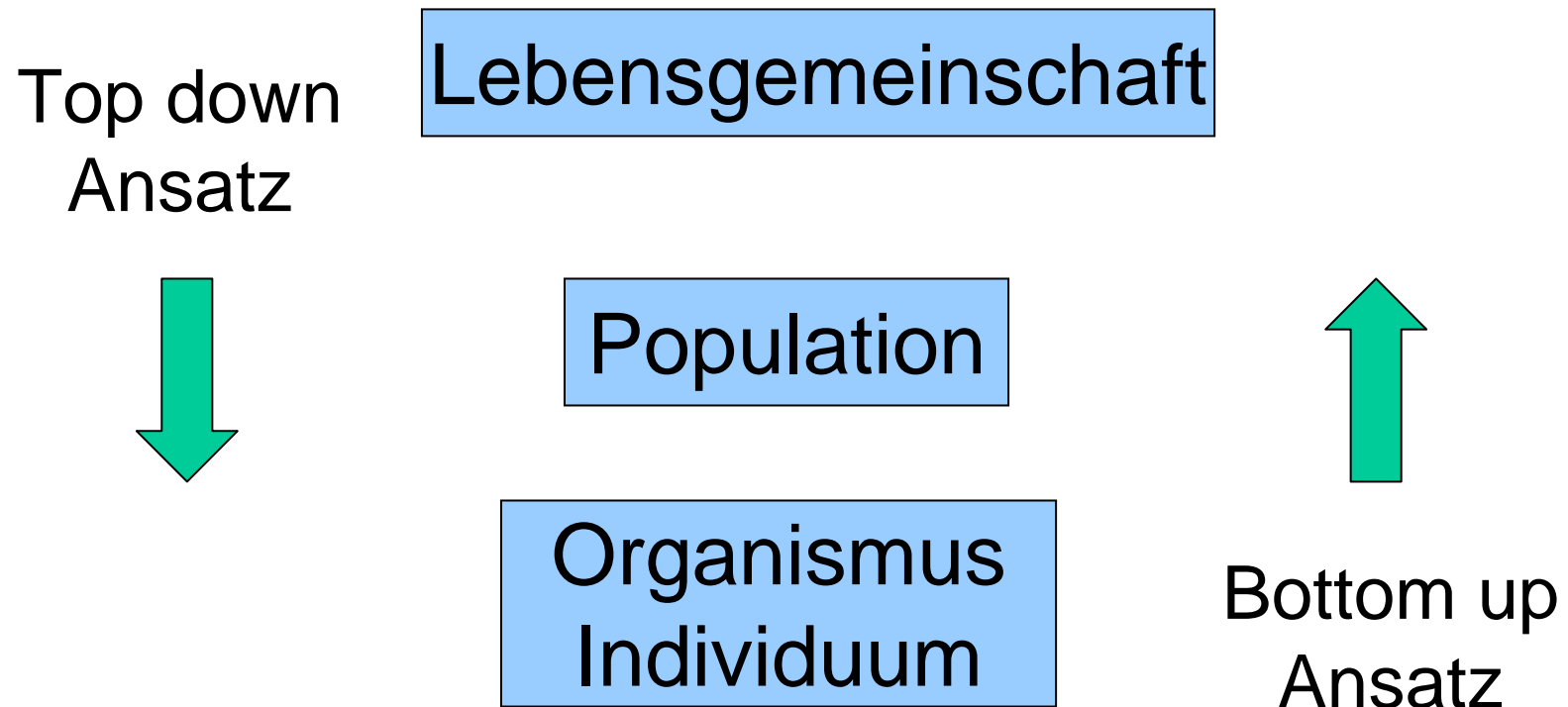
Definition

- **Ökologie** (oikos (gr.) = das Haus): Studium des Zusammenlebens von Organismen. Nach Haeckel (1869)
- Ökologie ist die wissenschaftliche Untersuchung der **Wechselbeziehungen**, welche die **Verbreitung** und **Häufigkeit** von Organismen bestimmen. Nach Krebs (1972)

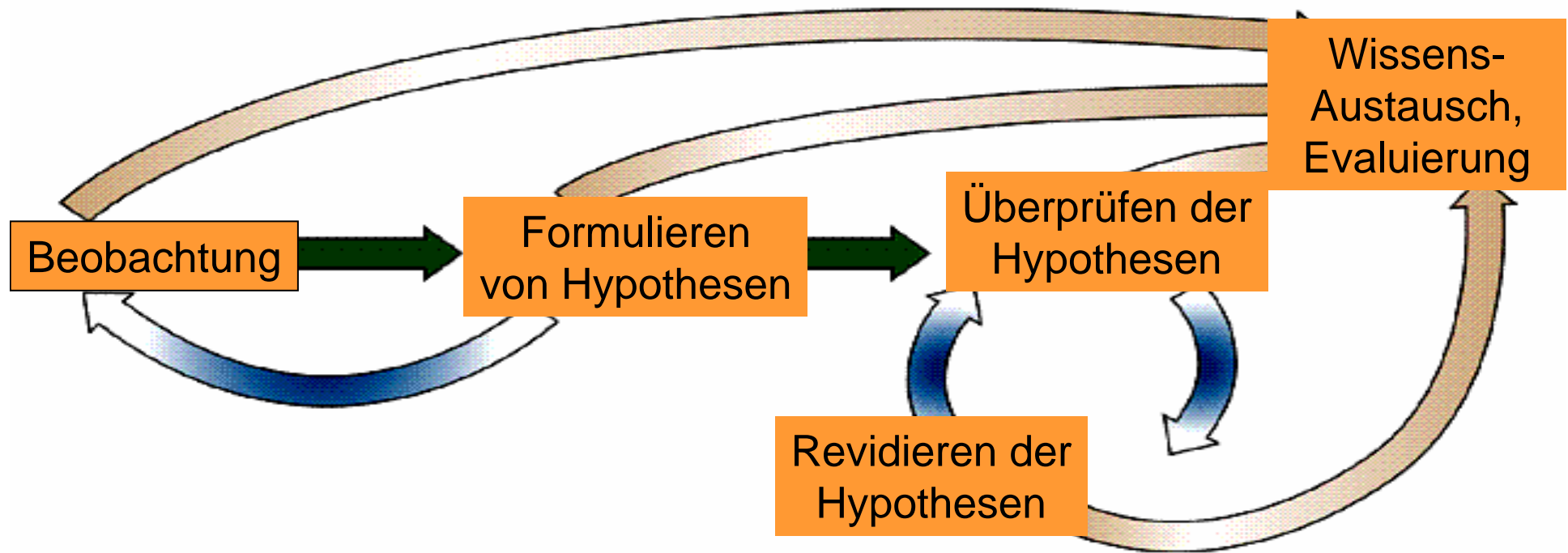
Umwelt

- **Abiotische** Faktoren:
physikalisch, chemisch, mechanisch \Rightarrow z. B.
Temperatur, Feuchtigkeit, Salinität
(Salzgehalt), pH-Wert, Wind
- **Biotische** Faktoren:
Wechselwirkungen mit anderen Organismen
 \Rightarrow Mutualismus, Konkurrenz, Parasitismus,
Prädation

Hierarchie



Elements of the Scientific Method



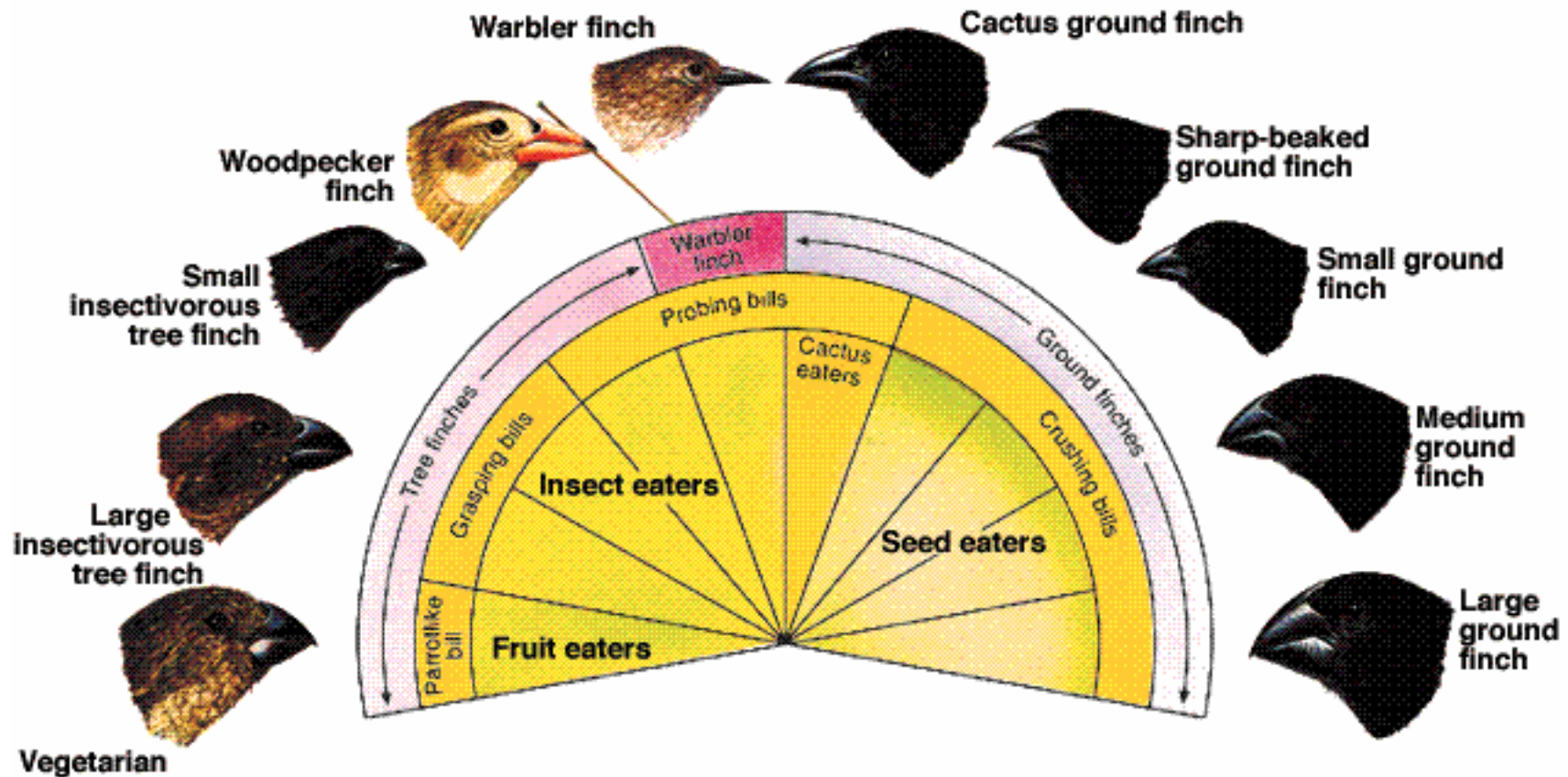
Erkenntnissgewinn

- **Prozess**: beobachten, beschreiben, erklären, verstehen, vorhersagen, “kontrollieren”
- Verknüpfung von **proximaten** bzw. “unmittelbaren” mit **ultimaten** bzw “mittelbaren” Erklärungsmodellen
Bsp. Verbreitungsmuster von Organismen:
proximat - physikalische und physiologische Parameter
ultimat - evolutive Gesichtspunkte, wie konnte Entwicklung geschehen
- ↖ Betrachtung von **ökologischen** und **evolutiven** bzw. historischen Aspekten

Evolutionäre Aspekte

- Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Umwelt führen über natürliche Selektion zu bestimmten Anpassungen.
- **Fitneß**: Innerhalb von Populationen werden die Individuen begünstigt, die am “fittesten” sind, d. h., die am meisten für die nachfolgende Generation beitragen.

Some species of Galápagos Island finches.



Ökologische oder **adaptive Radiation**: Aufspaltung von **Grundform** in eine Vielzahl von Formen; morphologische Anpassungen ermöglichen Nutzung unterschiedlicher Nahrungsquellen

Evolutionäre Aspekte

- Die Stammesgeschichte (**Phylogenie**) spiegelt **Anpassungsprozesse** innerhalb von Taxa wider. Dynamik: Merkmale können im Laufe der Evolution erworben werden, aber auch wieder verloren gehen.
- Die Stammesgeschichte und andere Faktoren tragen dazu bei, daß Organismen im **Grad** ihrer Anpassungsfähigkeit limitiert sind.

Natürliche Selektion

- Darwins Theorie 1859
- Individuen einer Population sind **nicht** identisch
- Variabilität zum Teil **erblich**
- Alle Populationen haben Potenzial, die ganze Erde zu besiedeln. Jedoch: viele Individuen sterben vor Fortpflanzungsalter, meist **keine** maximale Vermehrungsrate und Überlebensrate

Natürliche Selektion

- Verschiedene **Anzahl von Nachkommen** und **Fortpflanzungsstrategien** (siehe r und k Strategien)
- Zahl der Nachkommen hängt entscheidend von Eigenschaften der **Individuen** und den Wechselwirkungen mit der **Umwelt** ab

Historische Aspekte

- Bewegung von Landmassen: **Kontinentaldrift**
- **Verinselung** und **Isolierung** von Arealen z. B. durch Gebirge, Flüsse, Wüsten
- **Klimaveränderungen**: z. B. pleistozäne Eiszeiten

Wo kommt Leben auf der Erde vor?

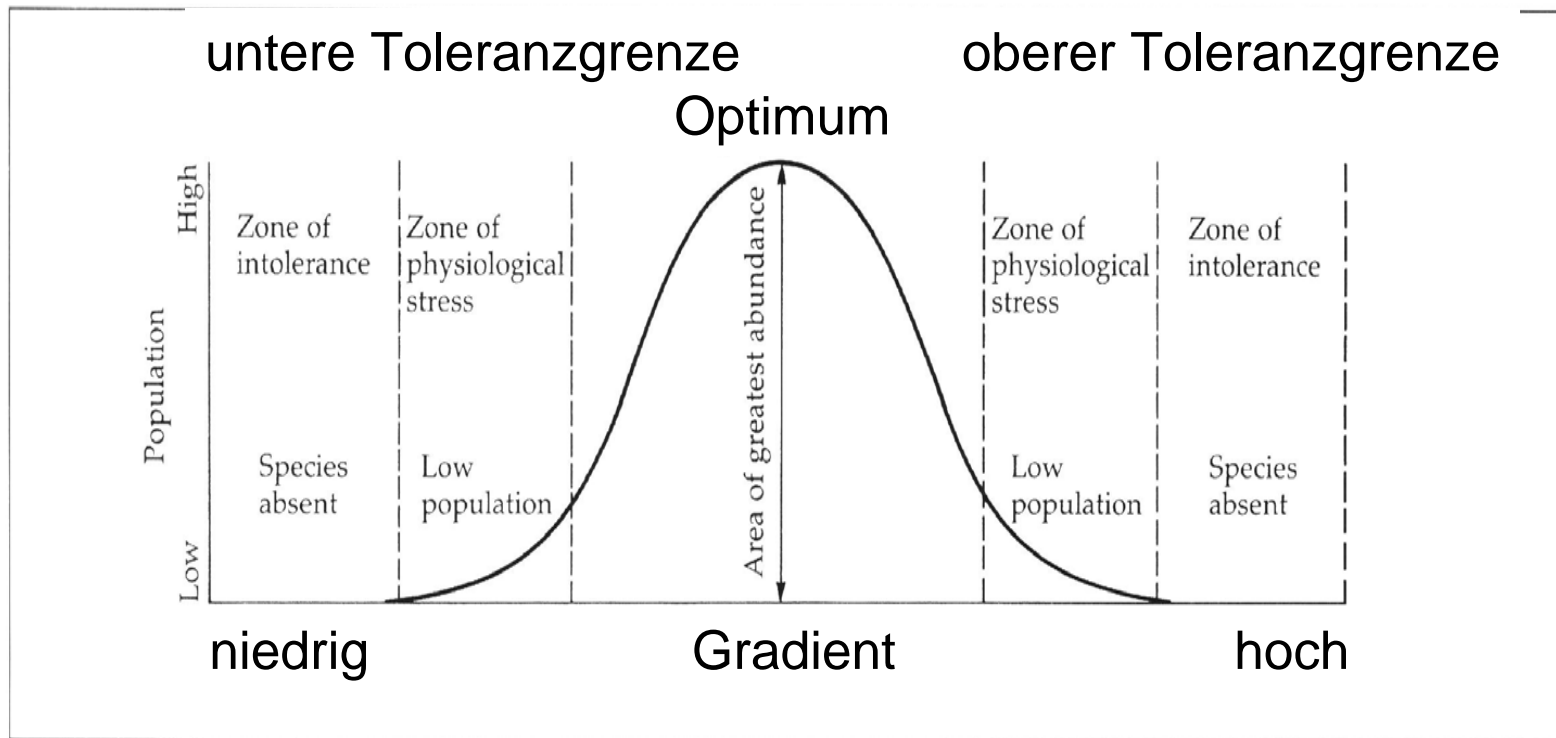
- **Biosphäre**: belebter Raum
⇒ Atmosphäre, Geo(bio)sphäre & Hydro(bio)sphäre
- **Geosphäre** = Lithosphäre & Pedosphäre
- **Lithosphäre** = Erdkruste, Gesteinsmantel
ca. 30 km dicke Festlandplatten, ca. 5-10 km dünne Ozeanplatten
- **Pedosphäre** = obere Bodenschichten

Abiotischen Faktoren

- Temperatur
- Feuchtigkeit

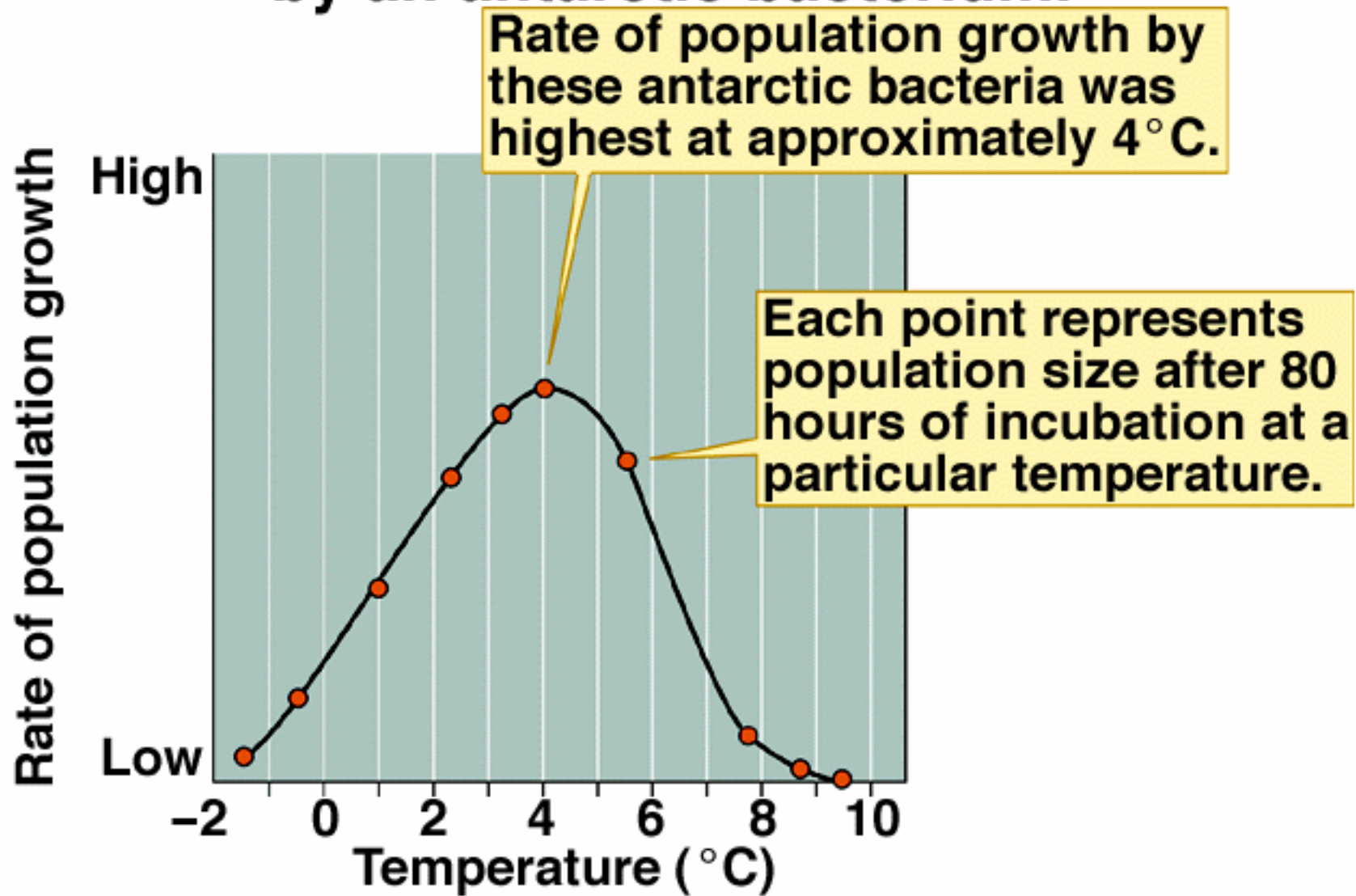
Diese Faktoren werden maßgeblich durch das **Klima** gestaltet.

Reaktionsbreite einer Art entlang eines physikalischen Gradienten

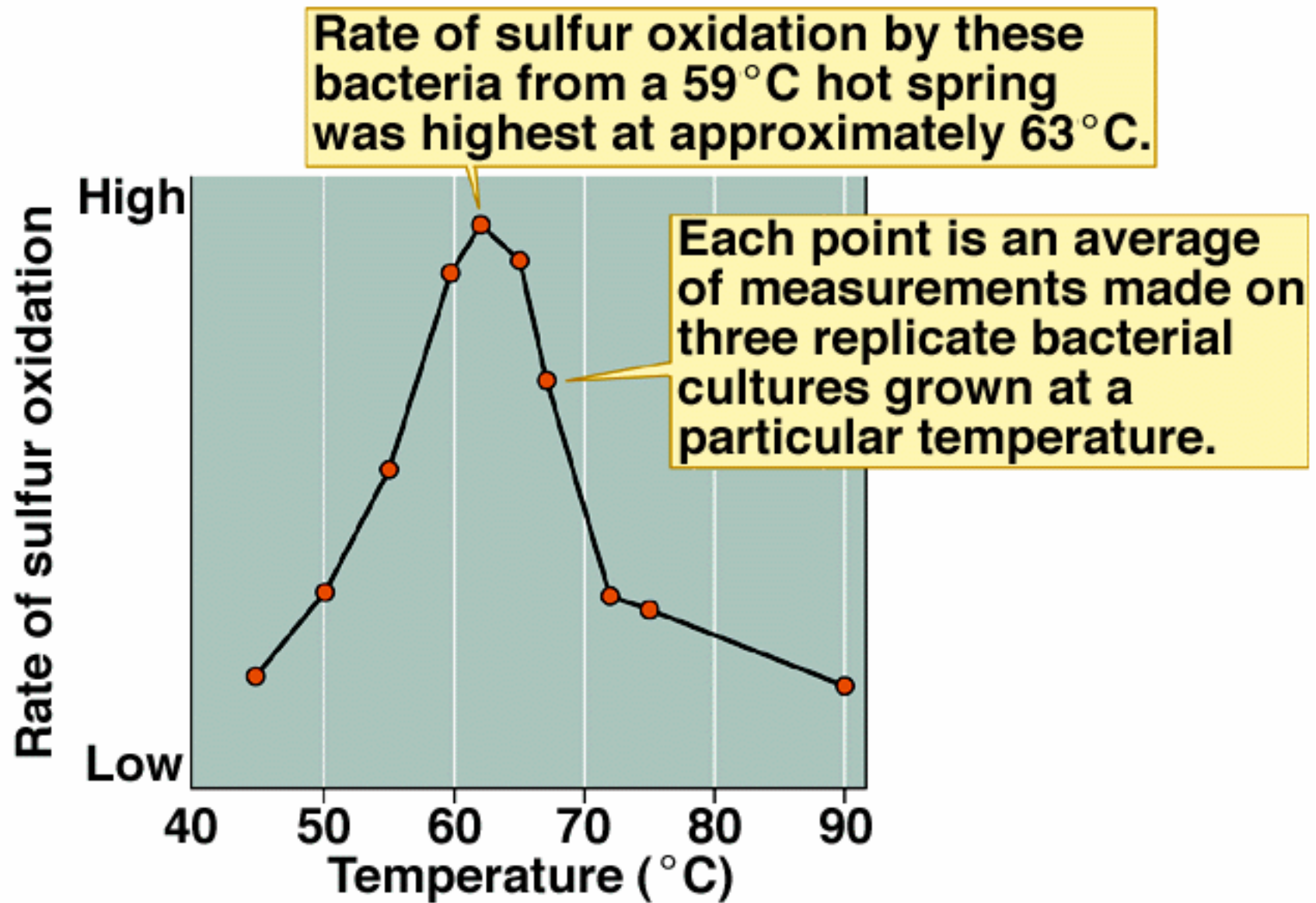


Jede Art ist durch ein **Optimum** gekennzeichnet, in der die maximale "Fitness" (höchste Abundanz) erreicht wird.

Temperature and population growth by an antarctic bacterium.

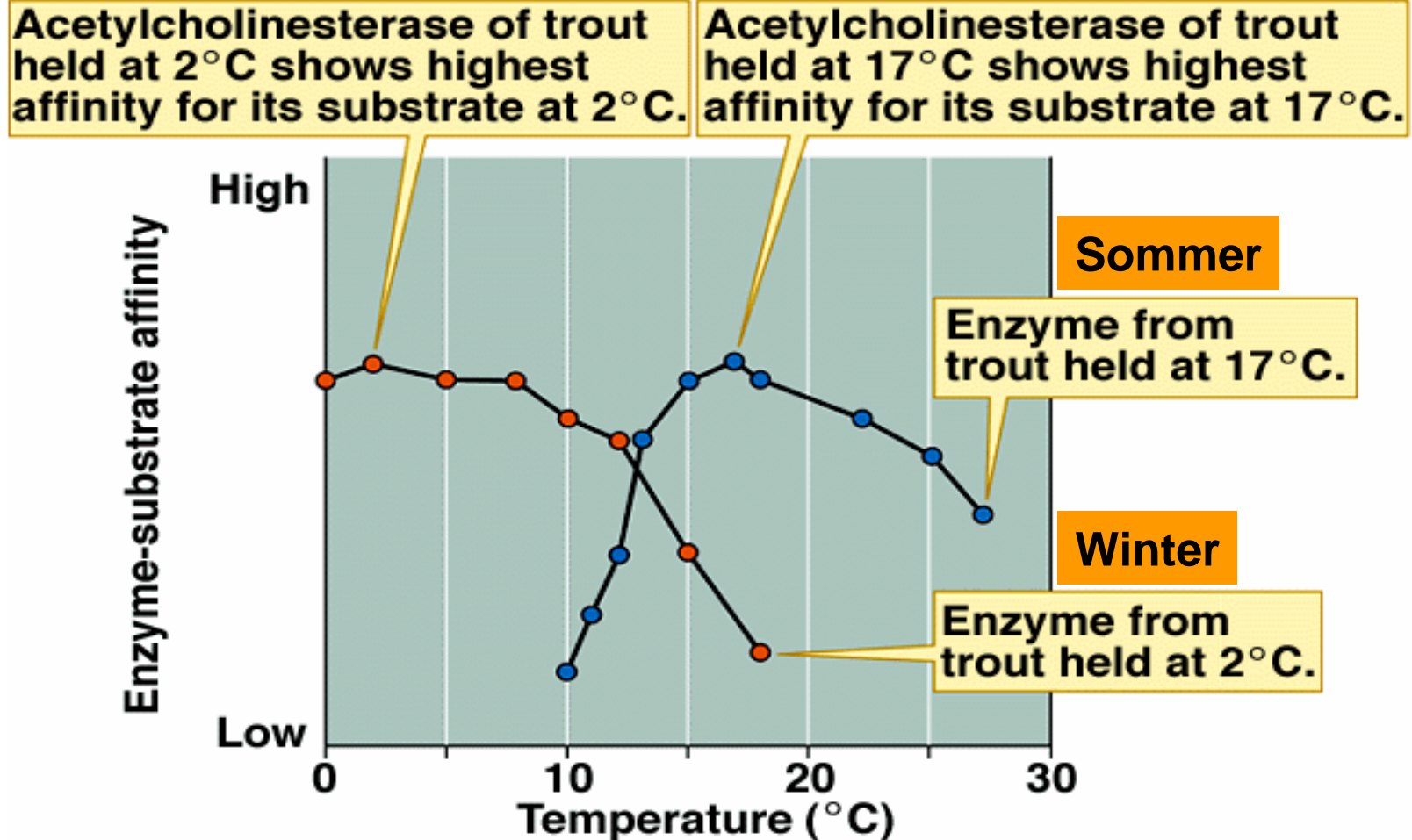


Temperature and activity of a hot spring bacterium.



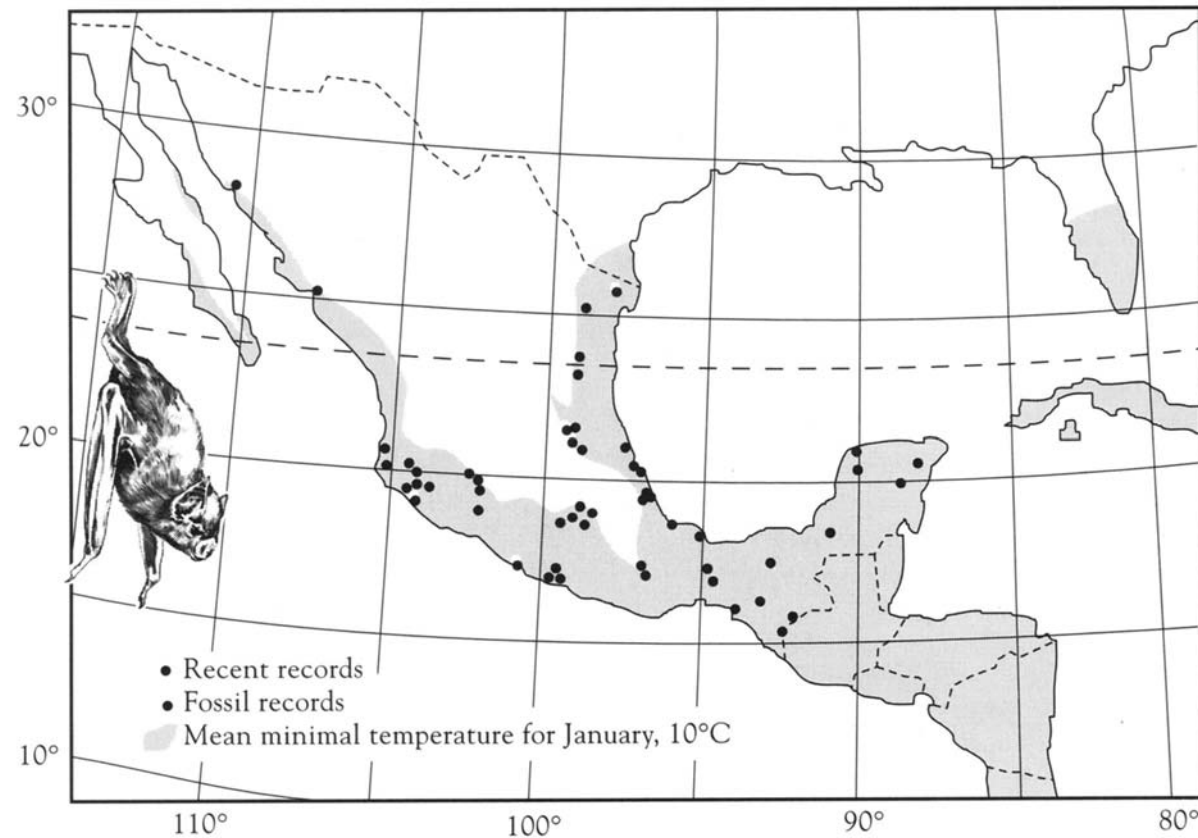
Regenbogenforelle: Verbreitung in kühlen Gewässern

Temperature and enzyme activity.



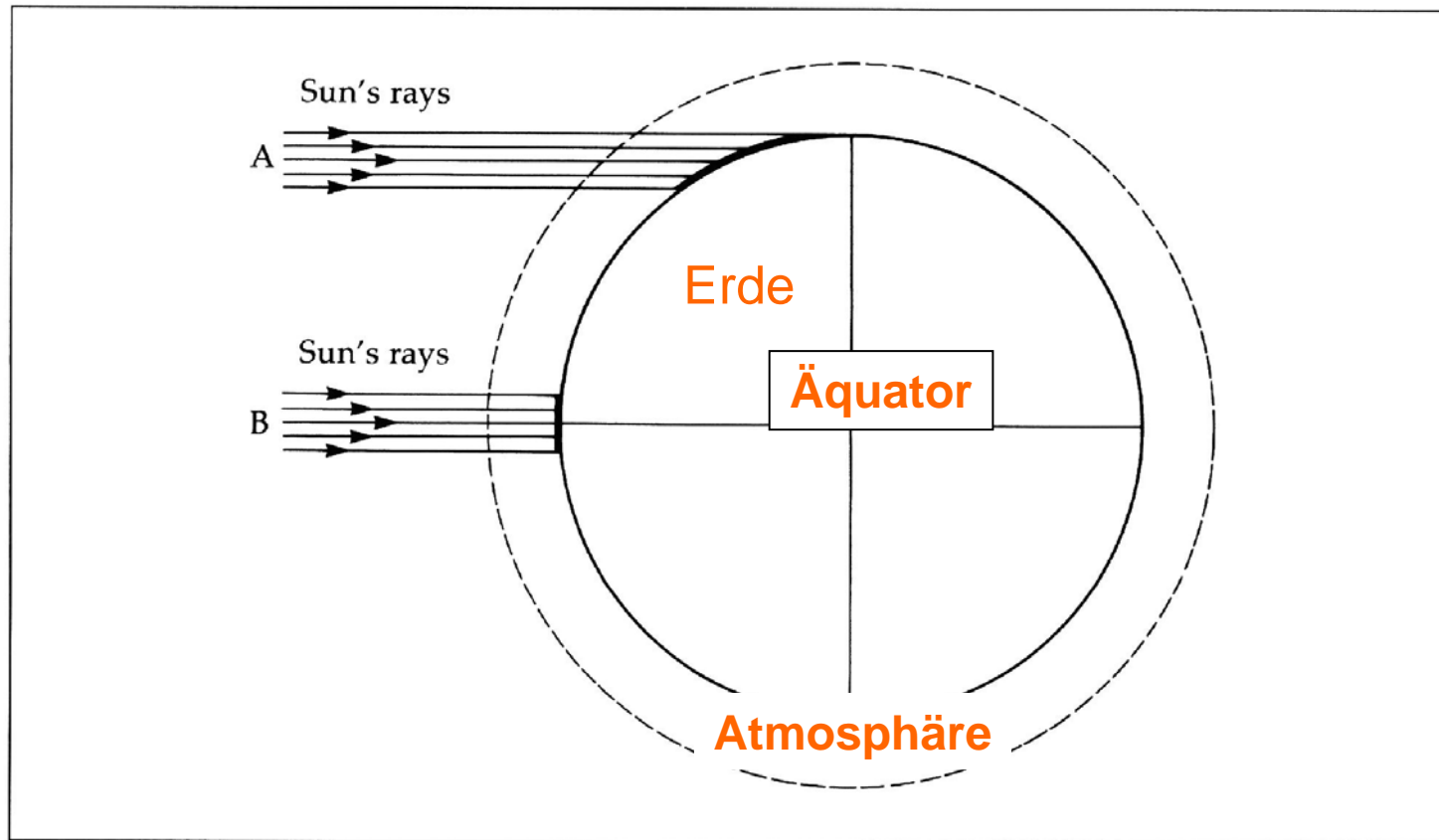
Acetylcholinesterase: wichtige Funktion bei der Erregungs-Übertragung am Muskel, Transmitter Acetylcholin

Nördliche Verbreitungsgrenze des Gewöhnlichen Vampirs, *Desmodus rotundus*



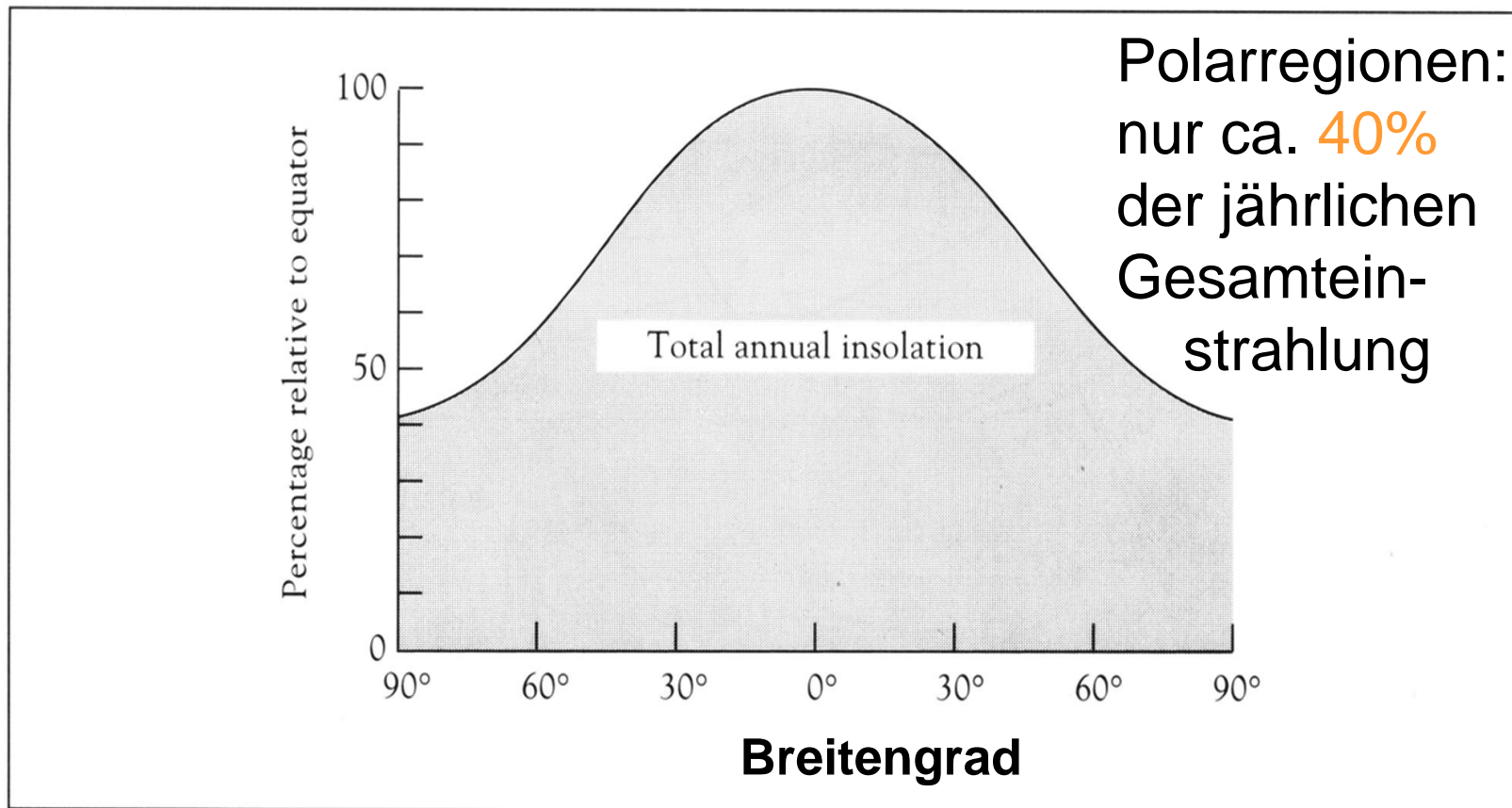
**Warum ist es an den Polen kalt
und in den Tropen warm?**

Sonneneinstrahlung: Temperaturunterschiede auf der Erde

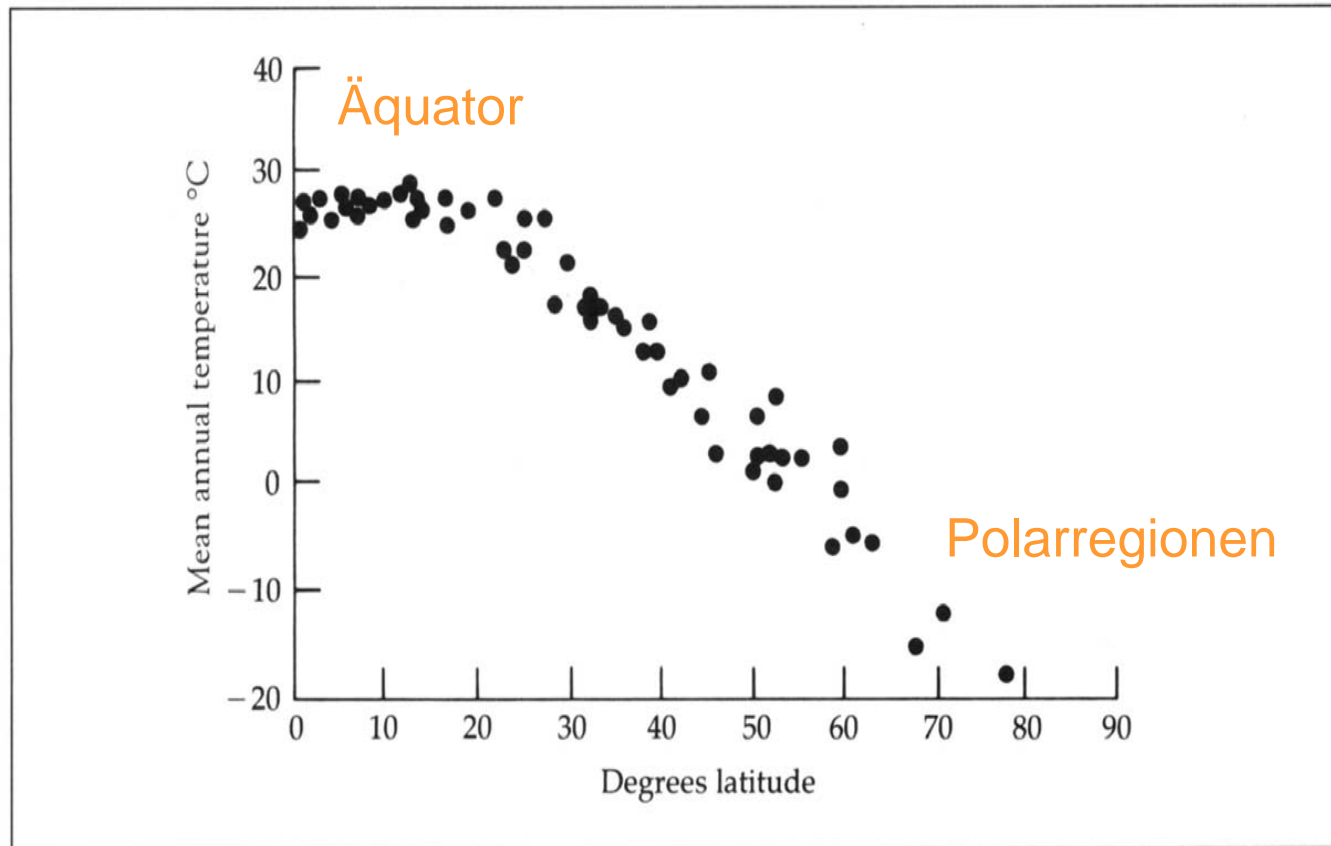


Reduzierte
Einstrahlung
an den
Polen:
- längerer
Weg
- größere
Fläche

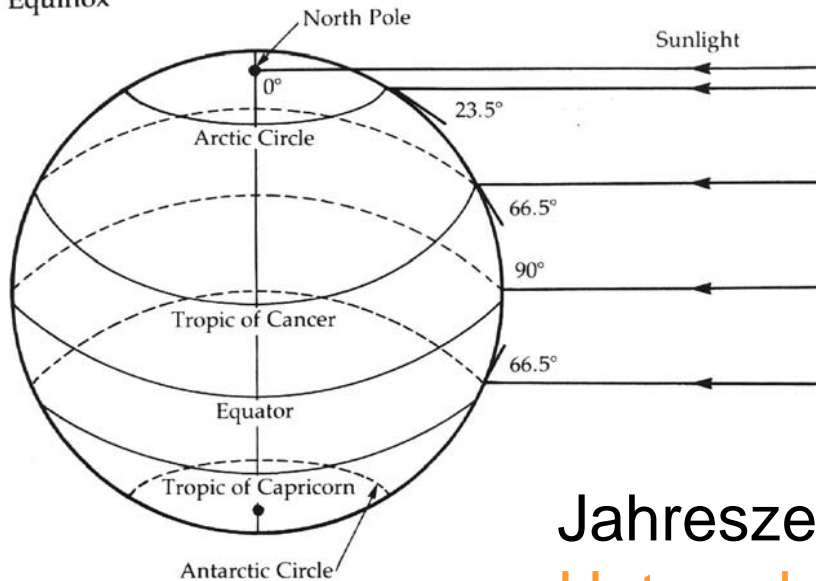
Jährliche Sonneneinstrahlung in Abhängigkeit vom Breitengrad



Mittlere Jahrestemperatur in Abhängigkeit vom Breitengrad



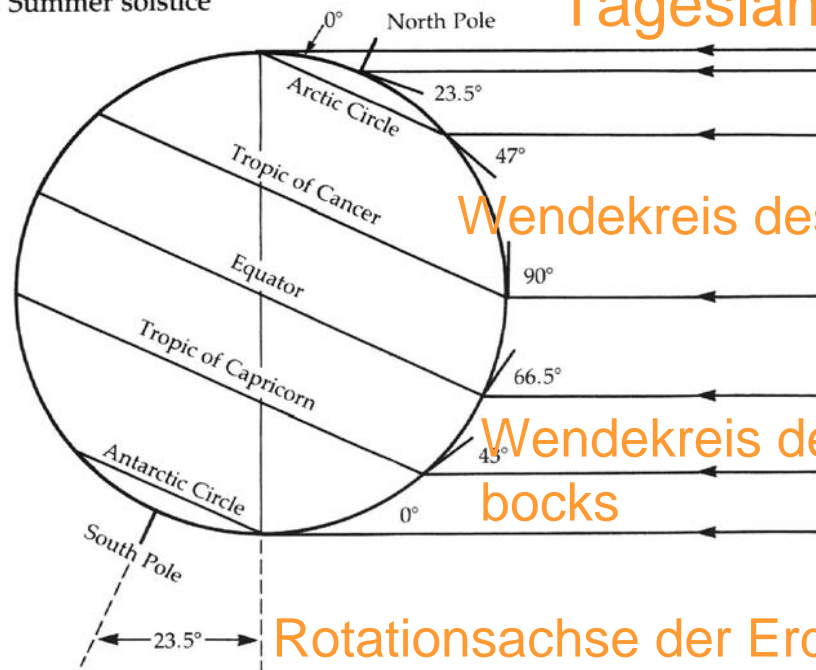
Equinox



Jahreszeiten:

Unterschiede in
Tageslängen

Summer solstice



Wendekreis des Krebses

Wendekreis des Steinbocks

Rotationsachse der Erde gekippt

Tag und Nacht-Gleiche:

22. März & 22.
September
Sonnenstrahlen
fallen senkrecht
auf Äquator

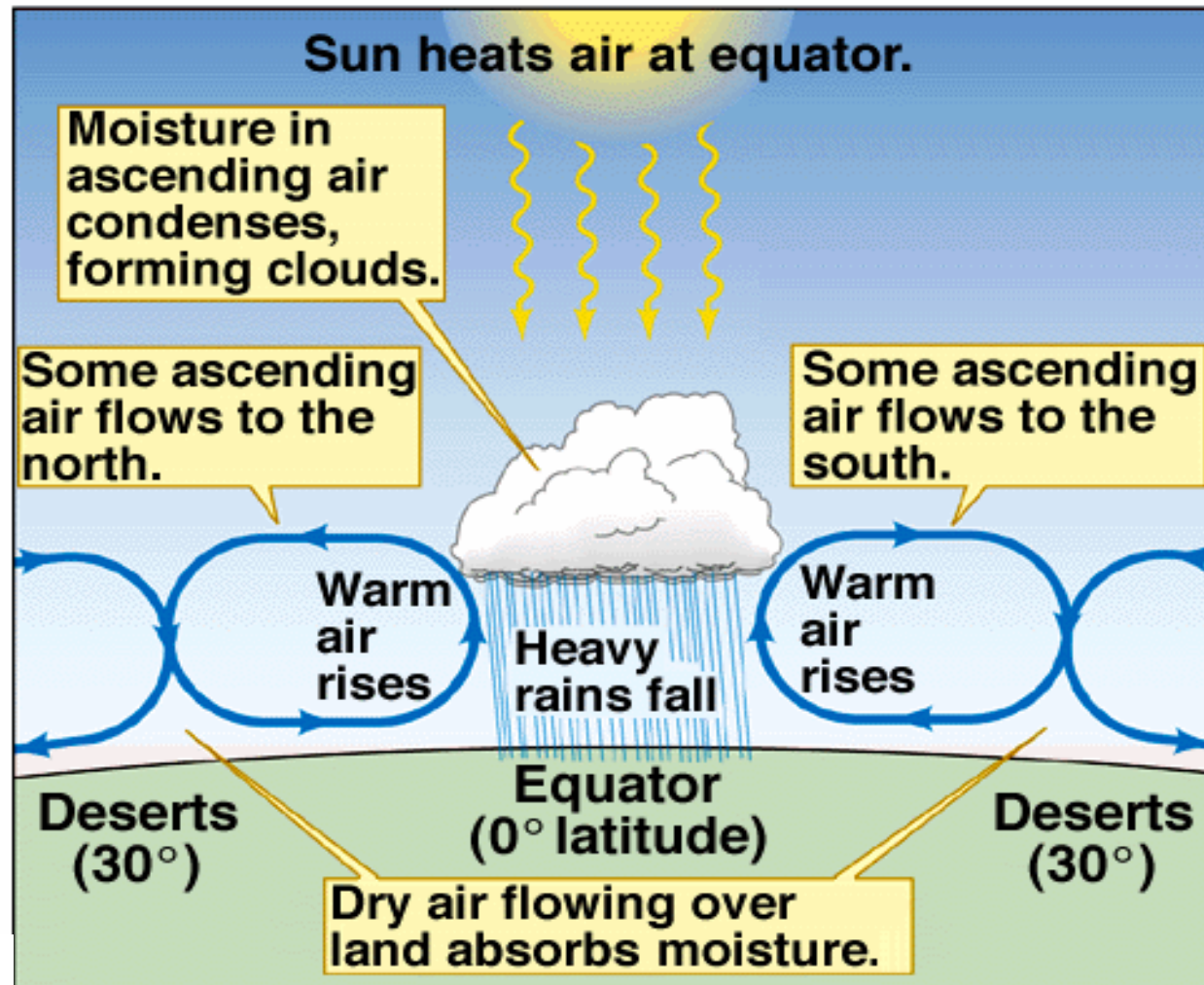
Sommer (Winter) sonnenwende:

Nördliche Hemisphäre (22. Juni) Sonnenstrahlen senkrecht auf Wendekreis des Krebses; 22. Dezember senkrecht auf Wendekreis des Steinbocks

George Hadley (1735): Konzept der
“Klimazelle” zur Erklärung globaler
Klimamuster

Globale Temperaturunterschiede erzeugen **Wind** und treiben den Luft (und Feuchtigkeits)kreislauf der Atmosphäre an

Solar-driven air circulation.



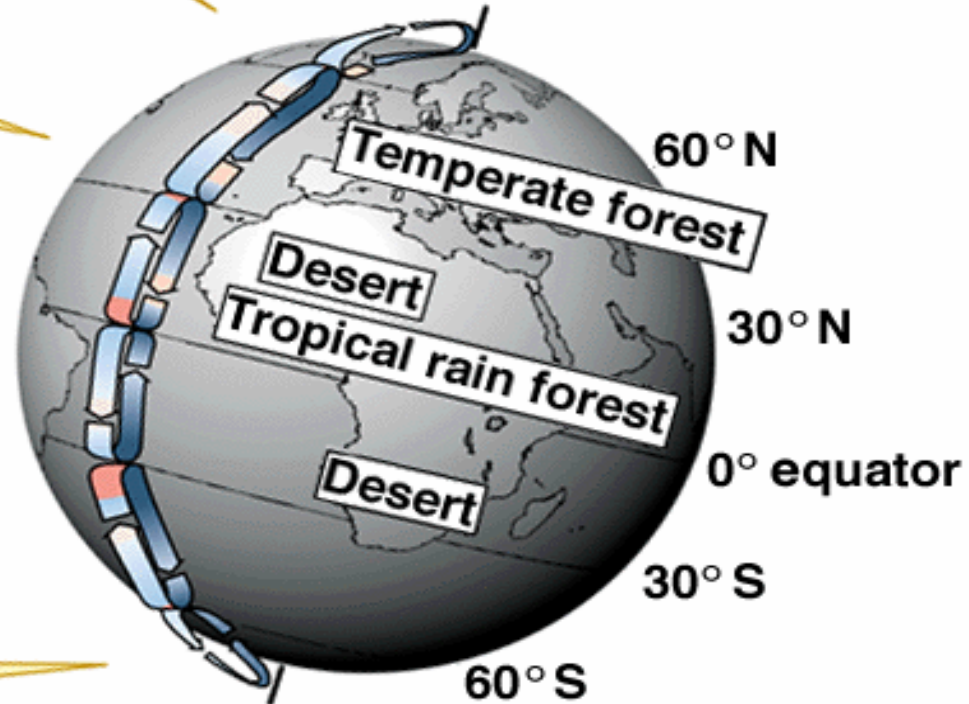
Latitude and atmospheric circulation.

Subtropical and polar air masses meet, creating a moist temperate climate.

Dry descending air absorbs moisture, forming deserts.

Rising air at the equator is associated with a moist tropical climate.

There are three air circulation cells on each side of the equator.



(b)

- ohne Erdrotation: eine große Konvektionszelle pro Hemisphäre
- mit Erdrotation (Coriolis Kraft): Windrichtung stärker westwärts gerichtet; Äquator bewegt sich am schnellsten
- weltweit drei Klimazellen pro Hemisphäre (Hadley, Ferrel, Polar)