Was CO_2, Umsatz und Kapital miteinander zu tun haben

- Prinzip von Umsatz und Kapital im C-Haushalt
- Prinzip von Absicherung durch Diversifizierung

Christian Körner
Botanisches Institut der Universität Basel

CONVITUS Sammelstiftung, Novotel, Basel, 4. Februar 2020

Grüne Blätter pumpen die "Währung Kohlenstoff" aus dem "freien Markt" (aus der Luft) in das "Bankdepot Biomasse".

Mikroben befördern den Kohlenstoff von dort zurück auf den "Markt", also in die Atmosphäre.

Ein Jahresumsatz
von etwa 100 Mrd t C

© Ch Körner

In Genf vor 216 Jahren:

‘Pflanzen leben von der Luft‘ (CO_2)

- Nicolas-Théodore de Saussure (1804)

  Recherches chimiques sur la Végétation. Paris.

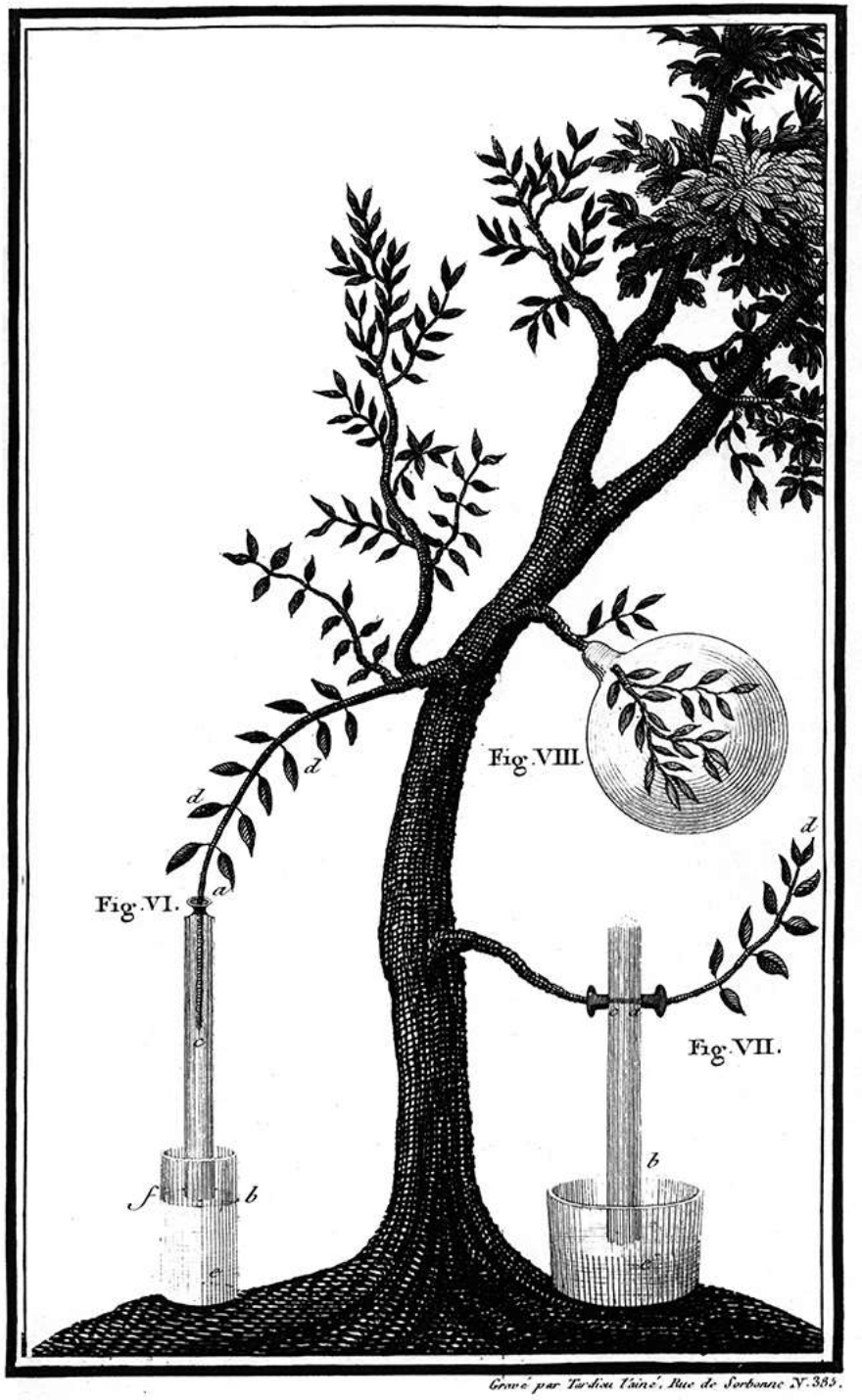
Paving the road:

- Jan Ingenhousz (1779)

  Experiments upon vegetables, discovering their great power of purifying thecommon air in the sun-shine, and of injuring it in the shade and at night. P. Elmsly and H. Payne, London, UK.

- Jean Senebier (1783)

  Recherches sur l’nfluence de la lumière solaire pour métamorphoser l’air fixe en airpur par la vegetation. Barthelemi Chirol, Geneva, Switzerland.



und ...
wir leben in einer Kohlenstoffwelt

Leben, wie wir es kennen,
wurde erst durch grüne
Pflanzen möglich.

Die Hälfte von Naturprodukten
besteht aus Kohlenstoff.

© Ch Körner

In diesen 'ewigen' Kreislauf hat sich der Mensch eingeklinkt, indem er

(1) den Markt durch Auflösen von Kohlenstoffdepots mit CO_2 flutet, und

(2) grob die Hälfte des globalen Kohlenstoff-Kreislaufes über seine 'Konten' lenkt
(Nutzung von Biomasse für Nahrung, Bau- und Werkstoff, Energie)

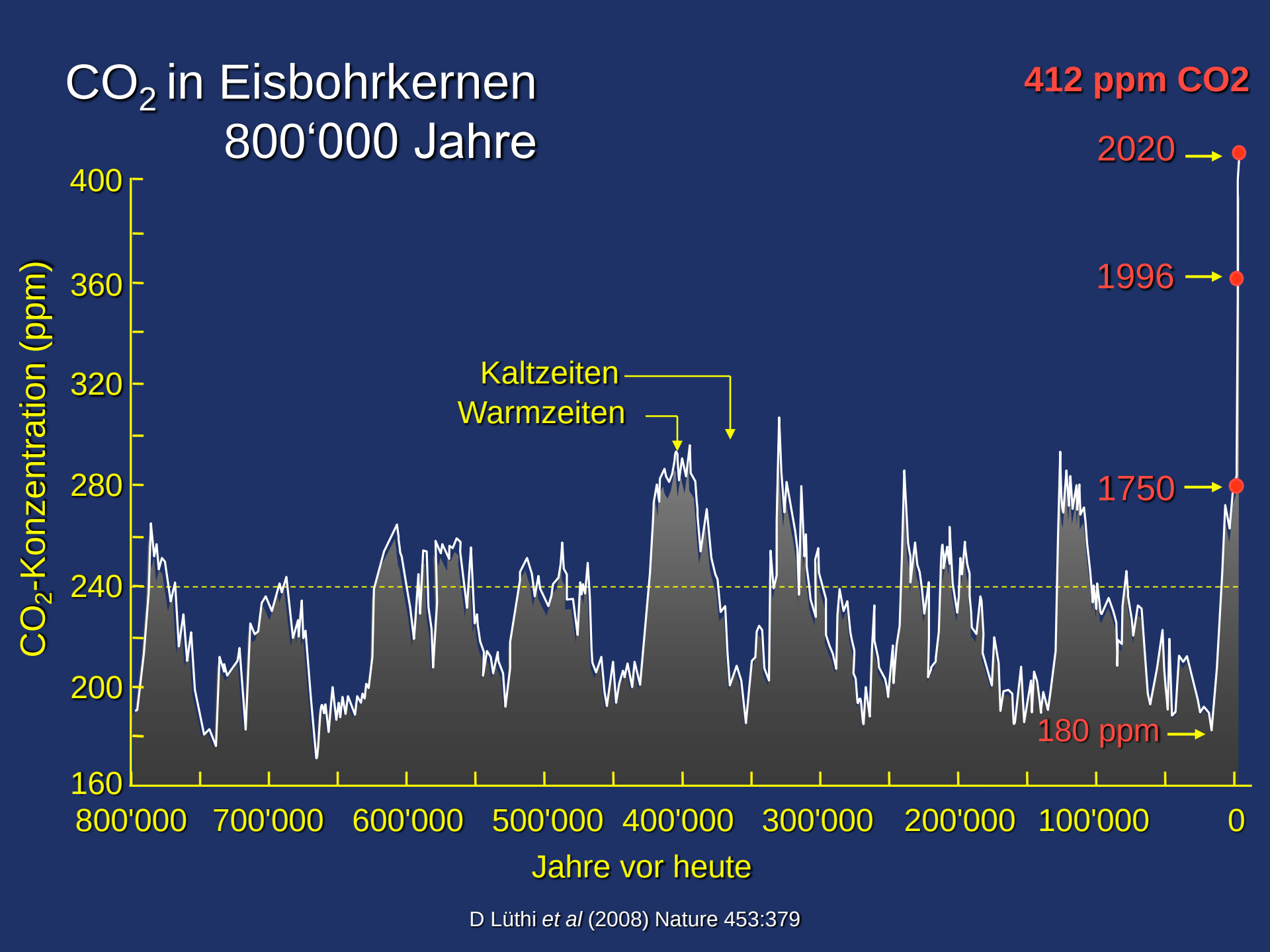
Für die 'Marktverzerrung' zahlen wir einen Preis

→ Klimaerwärmung

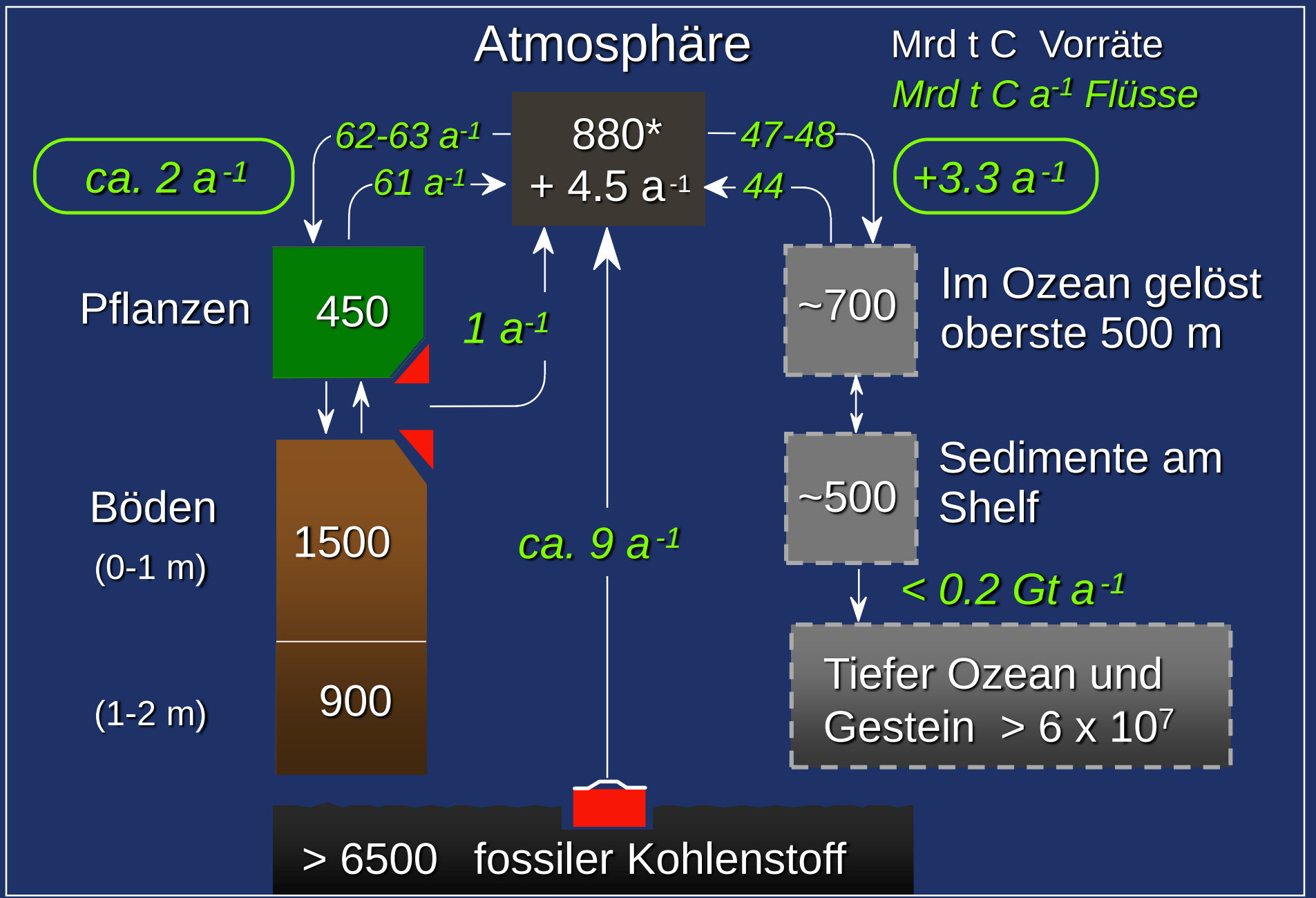
© Ch Körner

CO_2-Freisetzung durch Landnutzung (hier Brandrodung)

CO_2-Freisetzung durch Verbrennung fossiler Energieträger



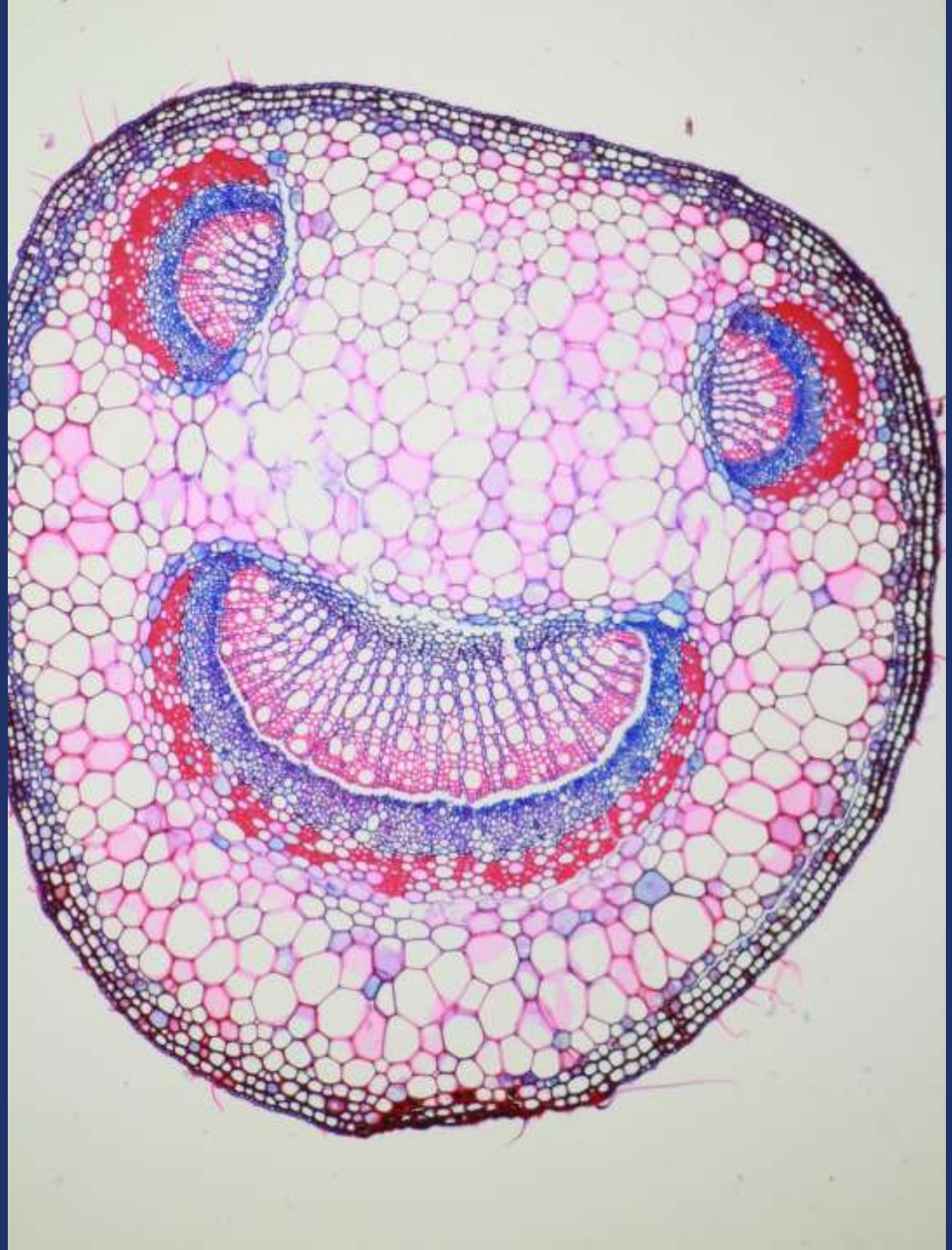
D Lüthi *et al* (2008) Nature 453:379



* Schätzwert für 2020

Le Quéré C *et al* (2016) Earth Syst Sci Data 8:605 (accounting for land-ocean C transfer by rivers)

90% des
Kohlenstoffes steckt
in Bäumen

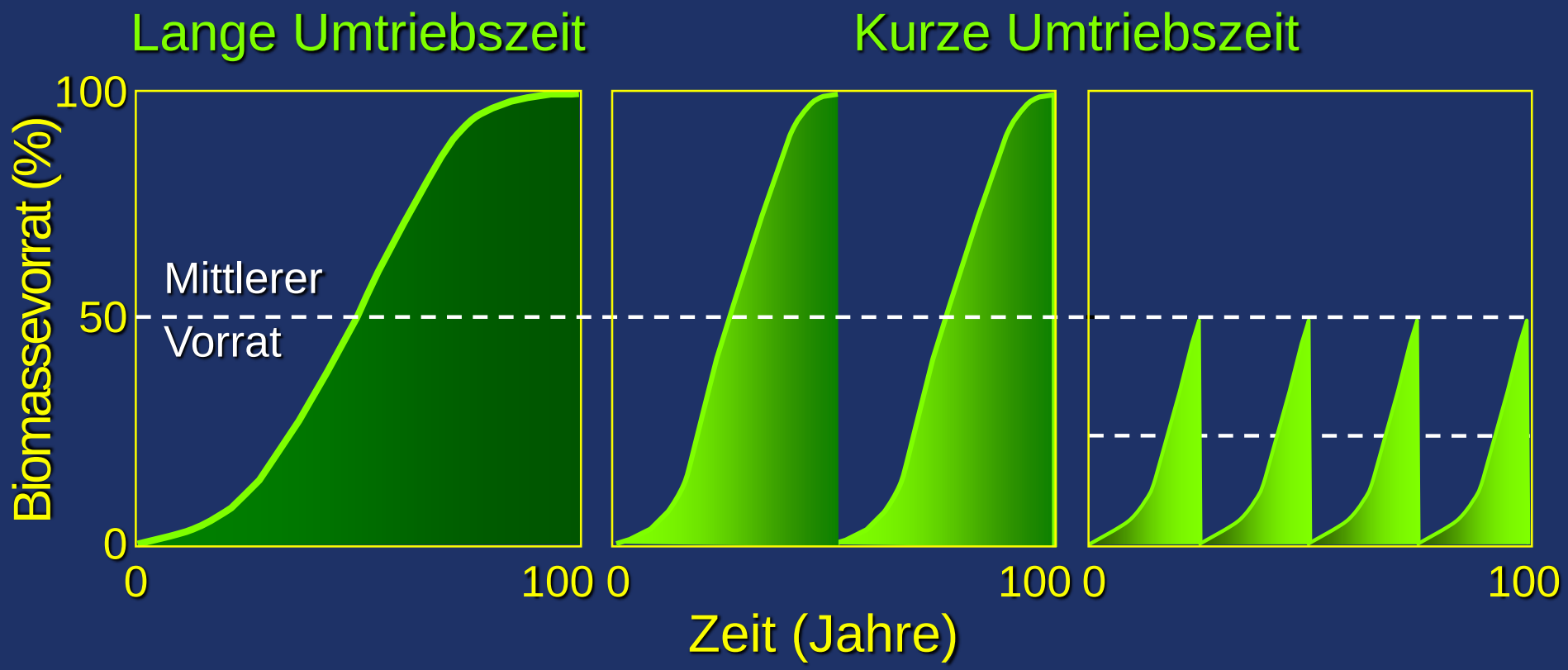


Holz besteht hauptsächlich aus Wasserleitbahnen

Holz speichert nicht nur sehr viel Kohlenstoff sondern ist ein biotechnisches Wunderwerk bis in die Blattstiele

(c) Fritz Schweingruber

Die Geschwindigkeit des Wachstums sagt nichts über den Vorrat



Körner C (2006) New Phytol 172:393

© Ch Körner

Mit dem Vorrat an Kohlenstoff in einem Wald ist das wie mit einer überlaufenden Badewanne:

Die Zulaufmenge sagt nichts über die Grösser der Wanne.

Waldwachstum sagt nichts über den Holzvorrat, so wie Umsatz nichts über das Kapital sagt.

The decisive role of residence time...

Körner C (2017) Science

CARBON SEQUESTRATION

A matter of tree longevity

Tree longevity rather than growth rate controls the carbon capital of forests

By **Christian Körner**

There is much scientific and political interest in using the transfer of carbon from the atmosphere to the biosphere, or carbon sequestration, to help miti-

atmosphere back to the biosphere mitigates this debt, provided that the removal and subsequent storage last for as long as society considers an increasing greenhouse effect unwanted. This desired time scale is likely to be on the order of centuries

ference in these carbon fluxes must remain stored in the system for hundreds of years.

If trees grow faster as result of growth-stimulating environmental change, they will either arrive more rapidly at harvesting size or pass through their natural life span faster. Should such a ramping up of the carbon pool (by faster growth) take place in synchrony over large areas, the result will be a transitory gain in carbon storage—often called "buying time"—followed by a slowing of growth and finally by a carbon release wave when these trees get older (*2*). This appears to be happening right now in Amazonia, where a decreasing trend of carbon accumulation combined

Die UMSATZ - KAPITAL Konfusion in der Kohlenstoffdebatte

- Was zählt, ist nicht wie schnell der Kohlenstoff eingebaut wird (Waldwachstum),
- was zählt ist, wie LANGE er dort bleibt (und nicht wieder rezykliert wird).

'Wachstum' zusammen mit 'Ernte oder natürlichem Tod' sind UMSATZgrössen.

Umsatz sagt bekanntlich nichts übers Kapital aus.

Die Menge an Kapital (C-Depot) wird von der VERWEILDAUER bestimmt.

© Ch Körner

Was kann man dagegen tun?

(1) neue biologische Kohlenstoff-Depots schaffen
(z.B. Wald vermehren)

(2) statt fossilem Kohlenstoff besser Biomassekohlenstoff nutzen (Substitution)

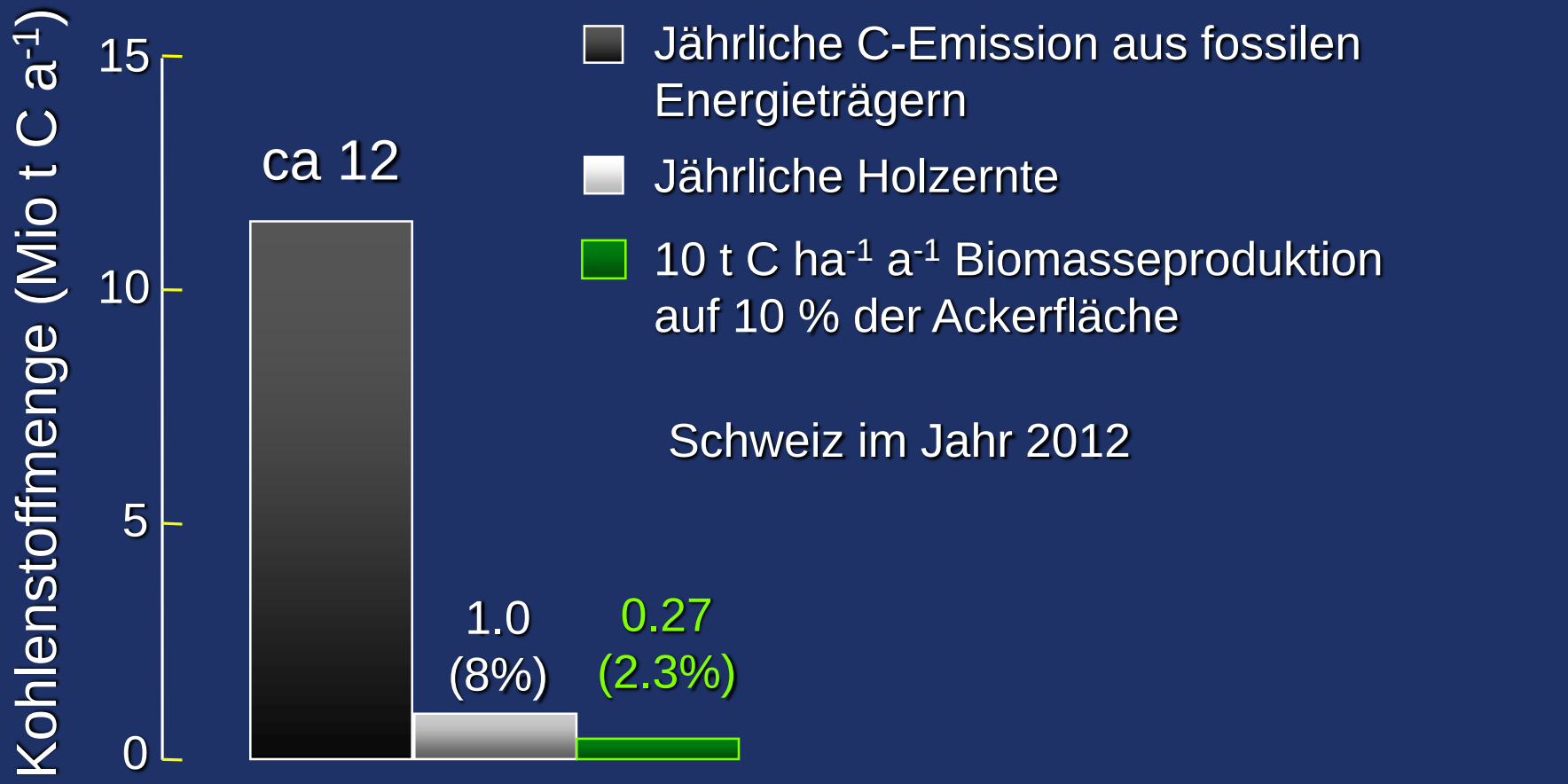
Beides ist von der Menge her marginal!
"Do it, but don't expect it to solve the problem"

© Ch Körner

Es gibt grundsätzlich 3 Wege um Kohlenstoff in der Biosphäre festzulegen:

1. Mehr Biomasse-C pro Flächeneinheit festlegen
2. Die Fläche mit grossem Biomassevorrat vergrössern
3. Mehr C im Bodenhumus speichern

Wieviel an fossilen Energieträgern kann man durch Biomasse ersetzen?



5 % Bioenergiepotential (Substitution) entspricht Autofahren mit 6.3 anstatt 6.6 Liter pro 100 km.

C Körner (2004) Nova Acta Leopoldina NF 91, 339:287

© Ch Körner

Bergwald bei Chur (1000 m)

Das Wachstum des Energiekonsums können wir nicht "grün" eingrenzen

Grüne Pflästerchen:

Würden wir den gesamten CH-Konsum an fossiler Energie heute durch den gesamten Holzertrag der Schweizer Forstwirtschaft ersetzen, könnten wir 8 % ersetzen.

Sind alles
“end of the pipe“ Lösungen

© Ch Körner

Wir leben in einer diversen Welt

© Ch Körner

Gegen CO_2 Überfütterung und Klimaerwärmung,
ist die Natur relativ widerstandsfähig

... weil die EVOLUTION sie auf Unerwartetes 'vorbereitet' hat.

→ Evolution sorgt für eine enorme Diversifizierung des Lebens'portfolios'.

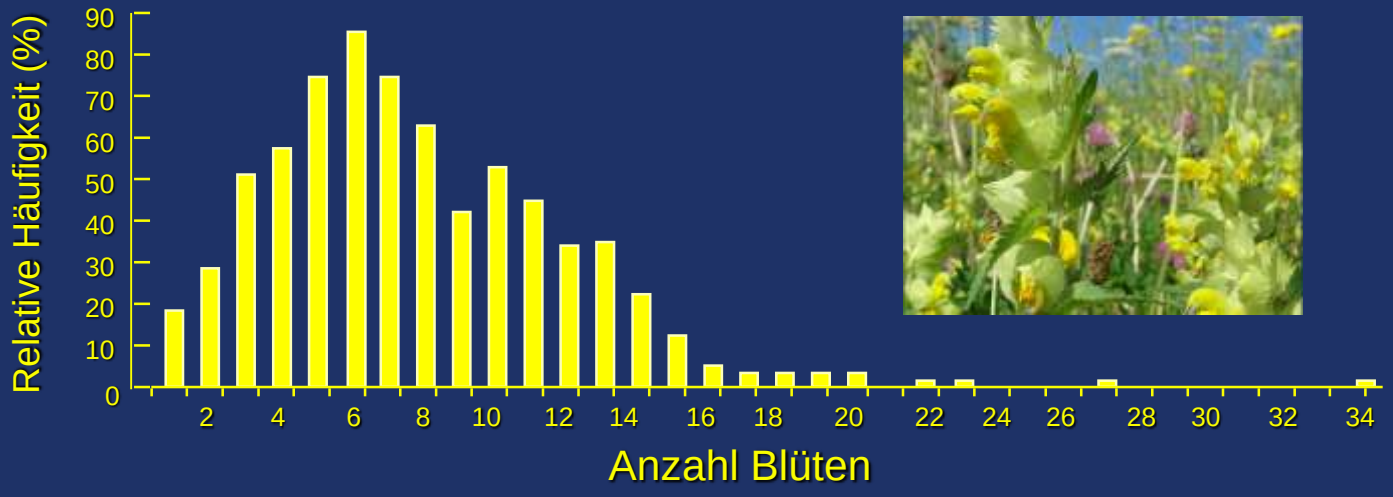
Das Versicherungsprinzip der Natur

© Ch Körner

EVOLUTION bedeutet VARIATION

Alles variiert, ohne dass man bei 'business as usual' den Wert der Variation erkennen kann.

Wenn der Markt des Lebens neue Umstände schafft, zählt nicht der Mittelwert (der 'mainstream'), sondern die Innovation am Rand der Bandbreite.



© Ch Körner

“Laufen so schnell wir können, damit wir am Fleck bleiben ...“

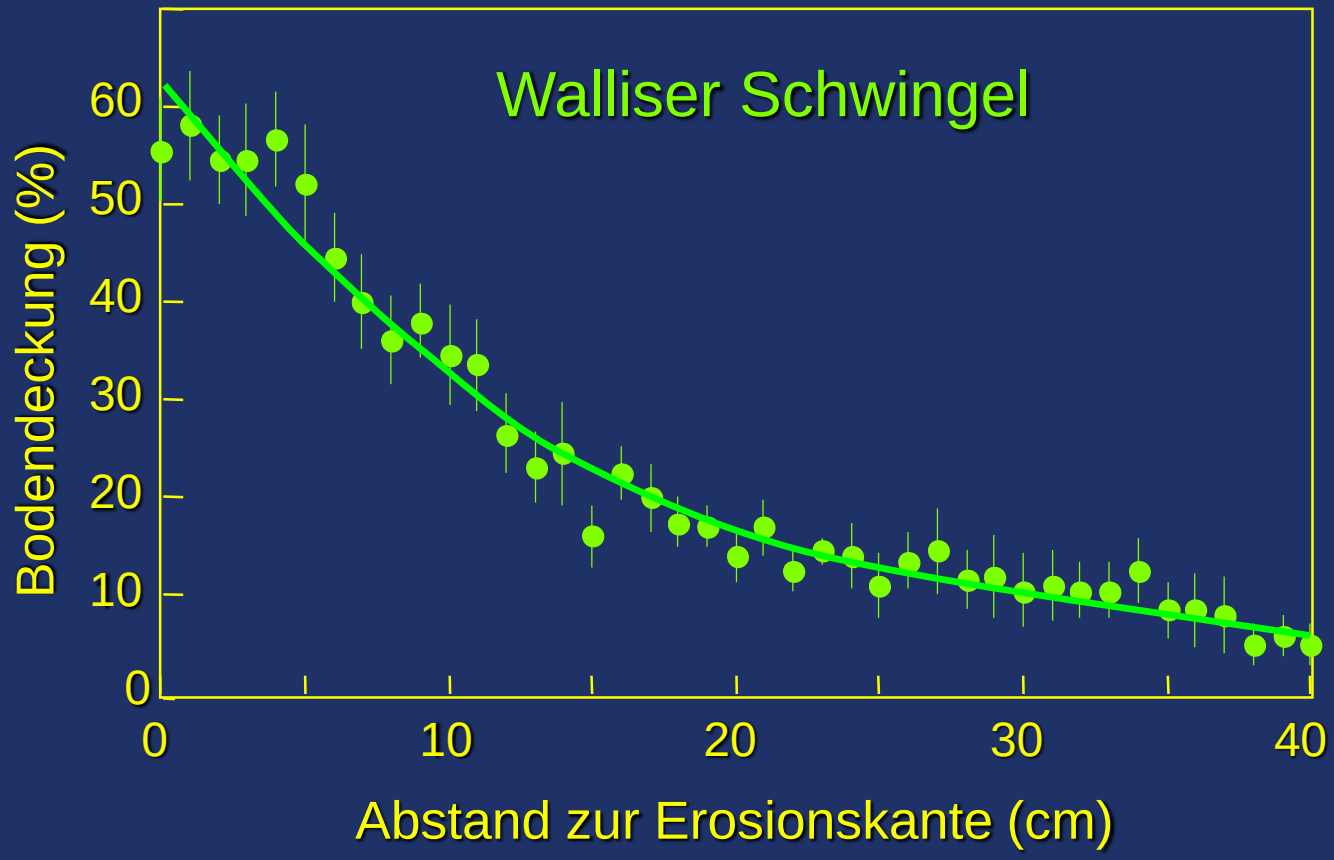
Krankheiten, Parasiten, sich ändernde Umweltbedingungen erzwingen permanente genetische Veränderung.

© Ch Körner

Grosser Kaukasus, 1500 m
© Ch Körner

Vielfalt
‘versichert‘
Eine Pflanzenart kontrolliert die Erosionskante
© Ch Körner

Oft wird die Bedeutung von Arten erst unter Extrembedingungen sichtbar



Huck C *et al* (2013) Oecologia 171:693

© Ch Körner

Diversität versichert

Hohe Diversität:
Bodenschutz, Wasserhaushalt

© Ch Körner