

Modul Bodenökologie SS 2013 :

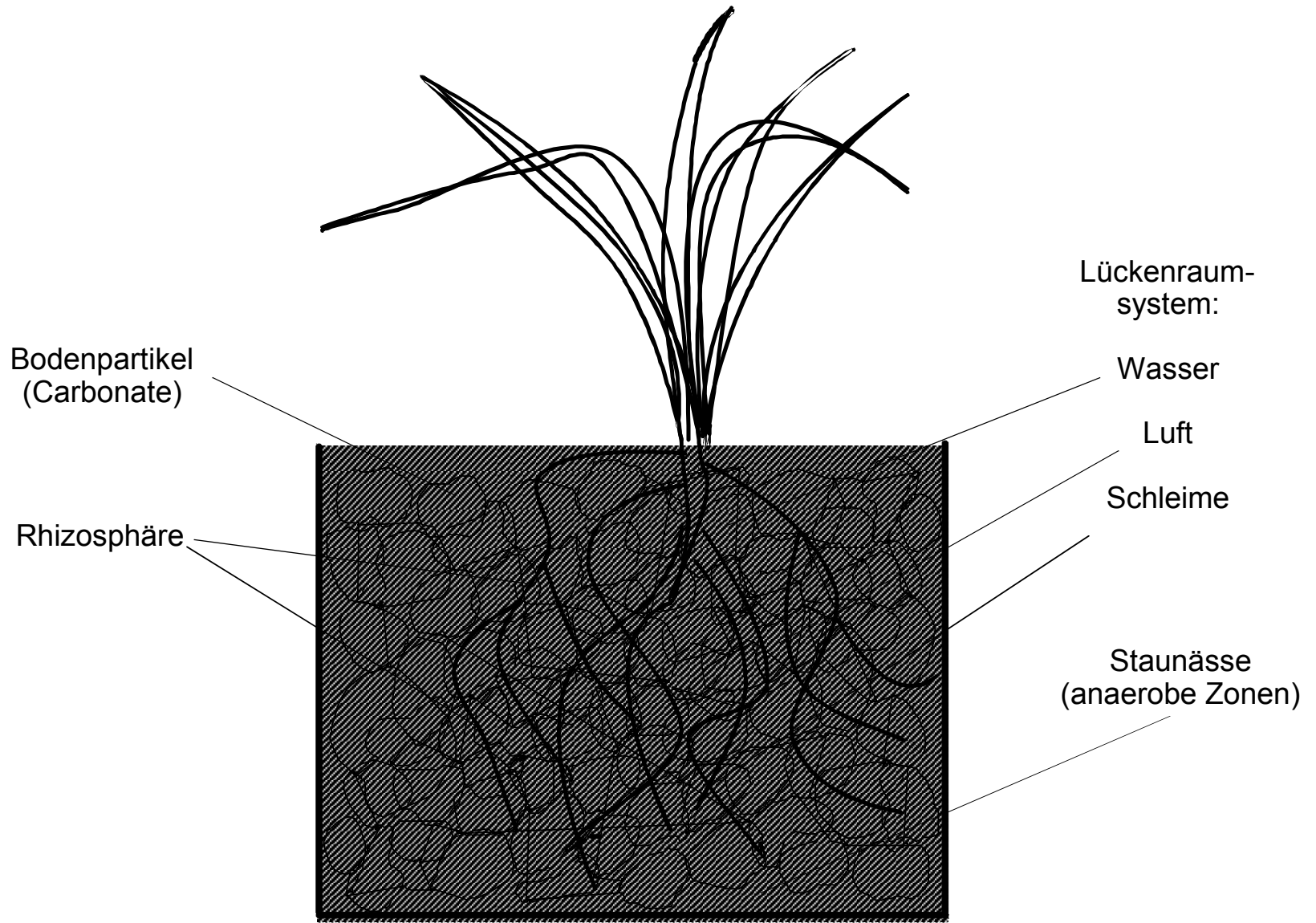
Rhizosphäre

Gert Bachmann

Department Molekulare Systembiologie
Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien

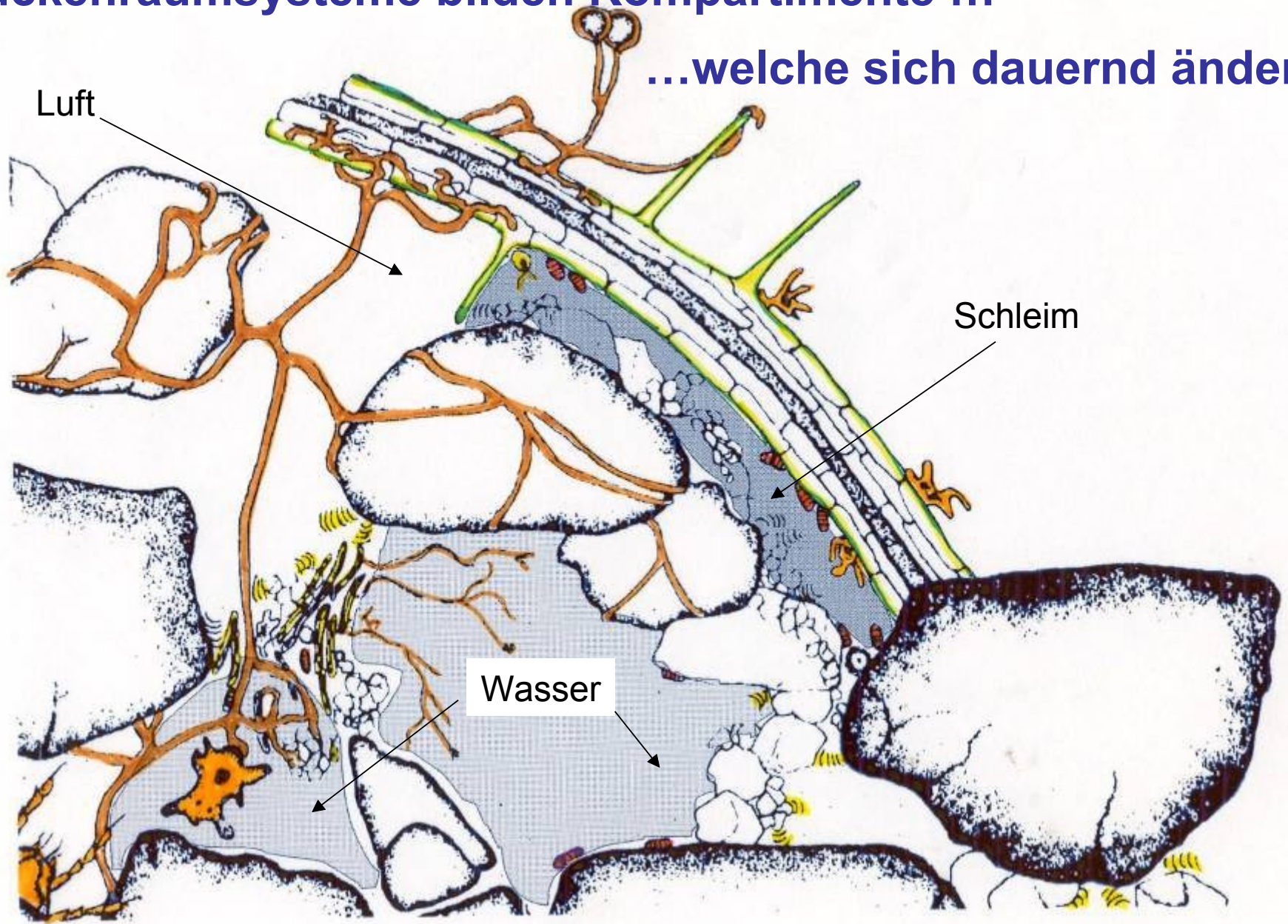
MoSys

Microhabitate im Boden



Lückenraumsysteme bilden Kompartimente ...

...welche sich dauernd ändern!



Definitionen: Bodenökologie, Bioaktivität

Bodenökologie

Rhizosphäre	Durchwurzelter Bodenraum, s.s. von der Wurzel direkt beeinflusster Boden.
Rhizoplane	Wurzeloberfläche, von Organismen besiedelt.
Rhizospährenorganismen	An der Wurzeloberfläche lebende Organismen.
Rhizodeposition	Deposition organischer fester und gelöster Substanz durch Wurzeln.
Wurzelexudation	Sekretion gelöster organischer Substanz durch die Wurzel.
Bioaktivität	Aktuelle meßbare metabolische Aktivität lebender Organismen oder Exoenzyme.
Biomasse	In g oder g C angegebene Masse lebender oder in Lysis befindlicher Organismen.
Potentielle Bioaktivität	Maximale induzierbare Bioaktivität.
Abundanz	Häufigkeit der Individuen einer Art.
Artenreichtum	Artenanzahl in einem System „species richness“
Diversität	relative Anzahl vorhandener Arten (Genome) bezogen auf...(Shannon Weaner..)
Relative Bedeutung	Dominanz einzelner Arten bezogen auf Abundanz, Masse und Bioaktivität.
Poolgrößen	Mengen einzelner Metaboliten .
Flüsse	Umsatzraten einzelner Metaboliten.
Energiefluss	Translokation Potentieller Chemische Energie wie etwa ATP.
Materialfluss	Translokation von Substanz, s.s. potentieller Biosubstrate.
Residenzzeit	Verweilzeit einer Substanz in einem System.
Turnoverzeit	Zeitraum der vollständigen Rezyklierung einer Substanz in einem System.
Source_Quelle	Energie bzw. Kohlenstoffquelle
Sink_Senke	Ort, an dem eine Substanz bzw. Energie immobilisiert wird.

Definitionen: Bodenbiologische Methodenökologie, Bioaktivität

Bodenatmung, CO₂

Bodenluft	Im Bodenlückenraum befindliche Luft, u.a. CO ₂ .
CO ₂ - Entwicklung	Im Boden gebildetes biogenes und abiogenes CO ₂ .
Bodenatmung (BR)	Summe der biogenen CO ₂ Entwicklung, auch Grundatmung oder Basale Respiration.
Wurzelatmung	Von den Wurzeln abgegebene CO ₂ Menge.
Mikrobielle Atmung	Von Mikroorganismen abgegebene CO ₂ Menge.
SIR	Mit C und N Substraten induzierte Bodenatmung.
Initial point of respiratory response	Zeitpunkt des Überganges von Bodenluftmessung zu Respirationssmessung.
Response RESP	Differenz von SIR – BR.
Response % Basalatmung	RESP in Prozent der Basalatmung.
Biomassezuwachs	Vergrößerung des RESP in mg CO ₂ pro kg Boden und Stunde im linearen Bereich.
Biomasse-C	Nach Anderson /Domsch aus SIR berechnete Biomasse C- Menge.
Respiratorischer Quotient	Gramm Biomasse-C pro g Basalatmungs-C.

Methoden zur Bestimmung “mikrobieller Biomasse”

Infrarotspektroskopie	Messung der IR Absorption (Absorptionsspektren) einer Substanz.
IRGA	Infrarot Gasanalyse (URAS... Ultrarotabsorptionsschreiber) der Bodenluft.
Isermeyer	CO ₂ Erfassung durch Laugenabsorption und Rücktitration.
Anderson/Domsch	Biomasse -C Berechnung nach SIR.
Fumigation/Extraktion	Extraktion des Biomasse-C oder N nach Chloroform Fumigation.
Isoenzymaktivitäten	Ermittlung des maximalen Substratumsatzes eines Bodens.
Direktzählung	Färbung und Auszählung im Mikroskop.

Chemisch -physiologische Analysen

Niedermolekulare organische Verbindungen

Zucker
Aminosäuren
Organische Säuren

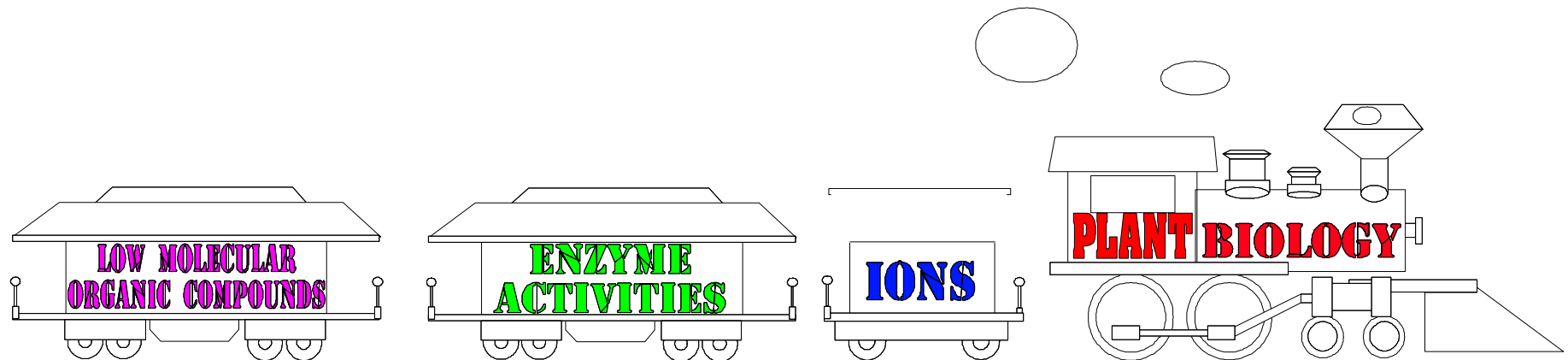
Enzymaktivitäten

Decarboxylasen
(SIR, Bodenatmung)
Invertasen
Dehydrogenasen

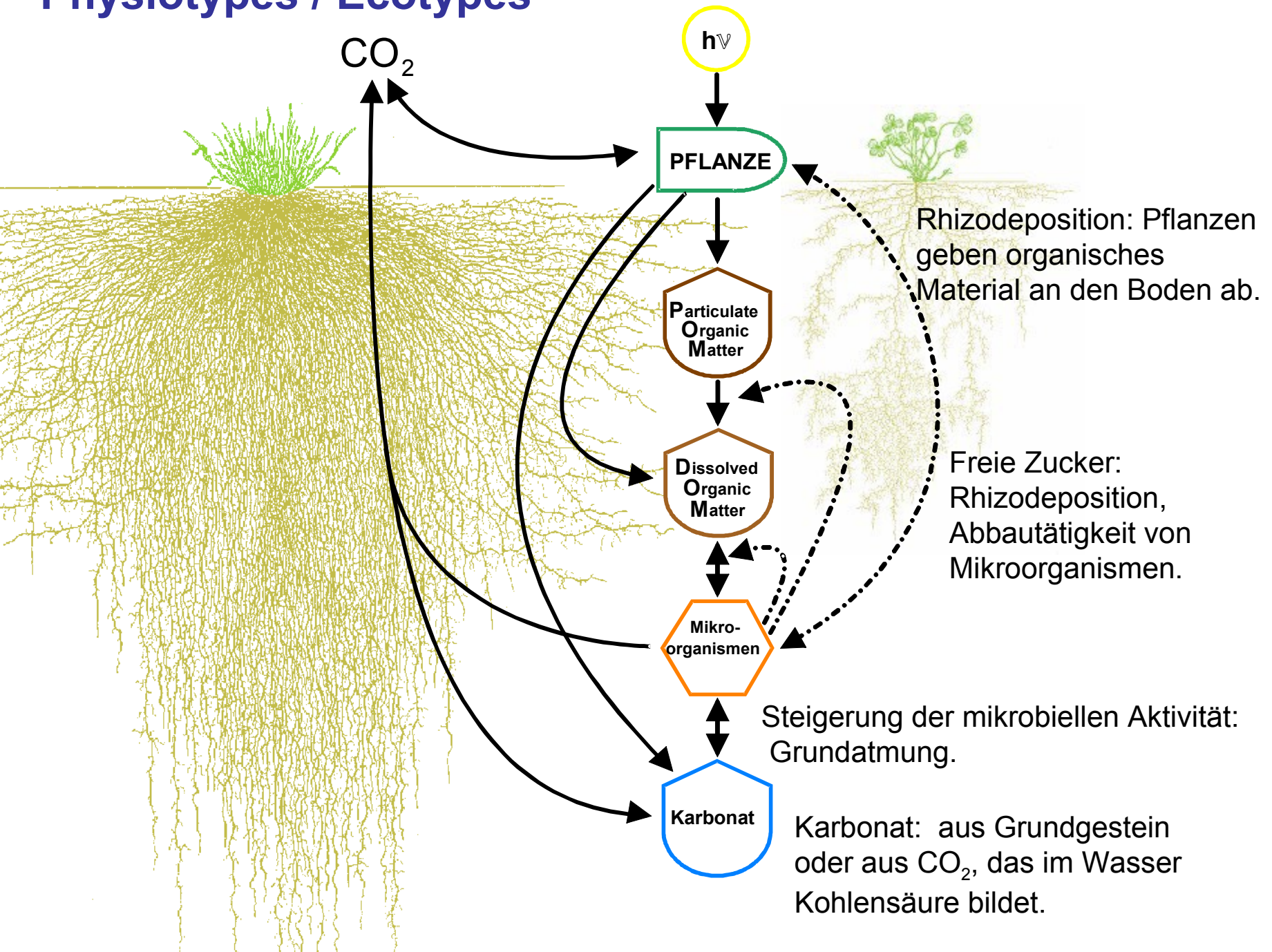
Proteasen
Ureasen
Phosphatasen

Mineralstoffe

Protonen (pH)
Na, K, Mg, Ca
P, S, N, C



Physiotypes / Ecotypes



Rhizodeposition Strategies of Plant Species

high biomass production

- keeping a reserve for remineralisation by slow decomposers (K-strategy)

high exudation of low molecular weight organic substances

- quick substrates for fast remineralizing microorganisms (R- strategy)

Combinations (extremes) and their impact on ecosystems

high biomass and **high** exudation high turnover, steady state or shift?

high biomass and **low** exudation steady state, slow shift of biodiversity

low biomass and **high** exudation quick depletion of nutrients, degradation?

low biomass and **low** exudation steady state, slow turnover rates

CO₂ Sink: Free Sugars in Plant and Soil

standing crop of grasses on 1 kg soil:
an average of 10 -20 g DM

glucose and other free sugars in plants:
an average of 2 -10 mg g DM⁻¹

Soil Partikels
(Carbonates)

Soil Respiration
2-200 mg CO₂ h⁻¹

free sugars in the standing crop on 1 kg soil
an average of 20 -200 mg

Rhizosphere

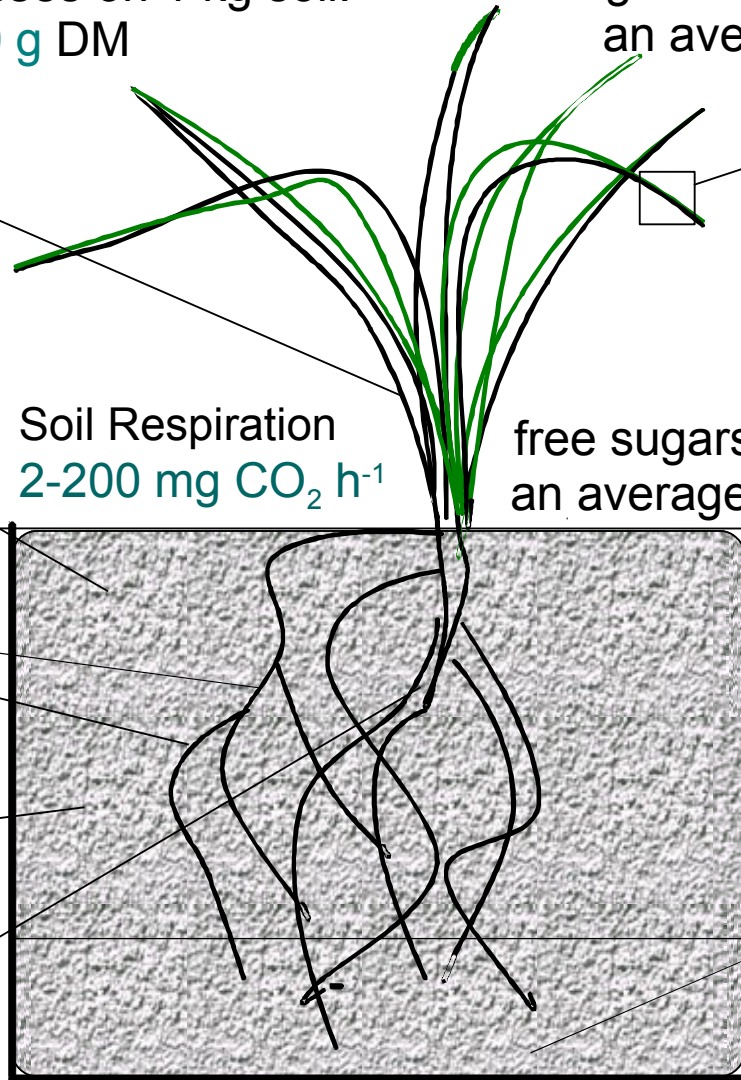
Bulk soil

Root Biomass

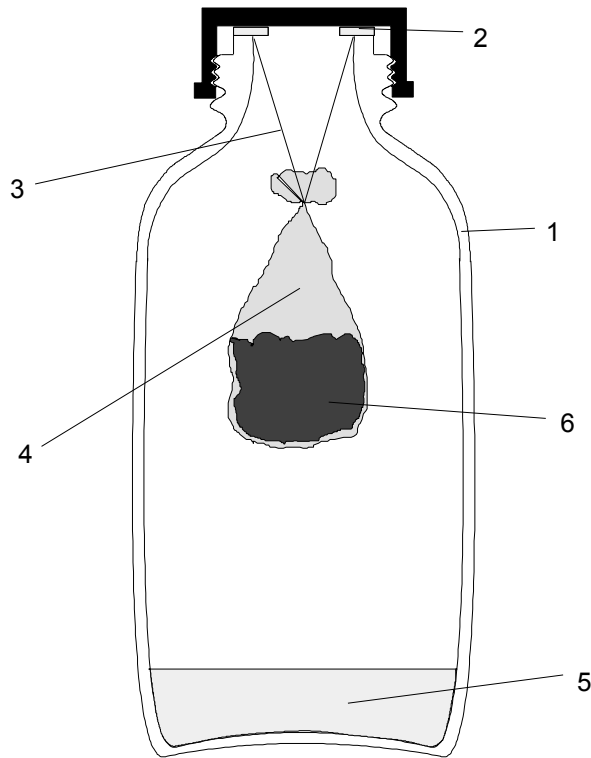
export
leaching
migration

transfer rates ?

glucose and other free sugars in 1 kg soil:
an average 20 to 200 mg



Rücktitration nach Isermeyer (1952)

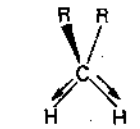


- 1... Schott- Flask
- 2... Sealing
- 3... Nylon Thread
- 4... Small Bag from Nylon Mesh
- 5... Sodiumhydroxide
- 6... Soil

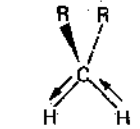
IRGA (Infra Rot Gas Analyse)

14.2. Molekülschwingungen

Strackschwingungen

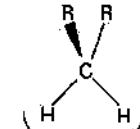


a) symmetrisch

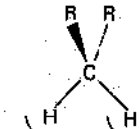


b) asymmetrisch

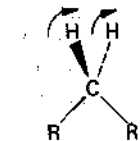
Deformationsschwingungen



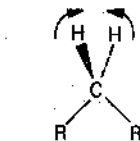
a) Scherschwingung (in der Ebene)



b) Pendelschwingung (in der Ebene)



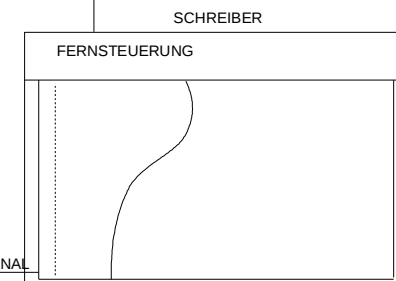
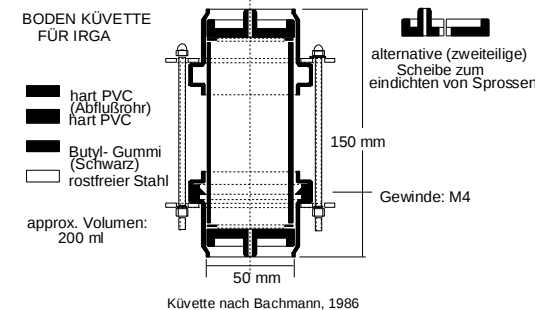
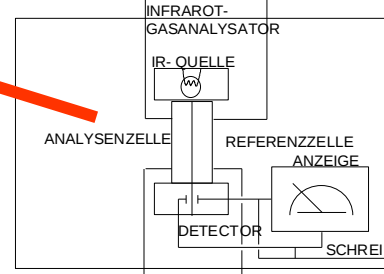
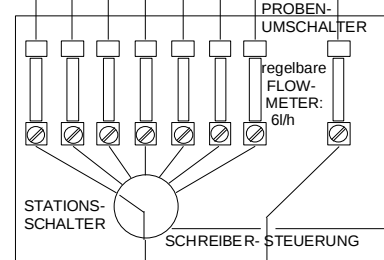
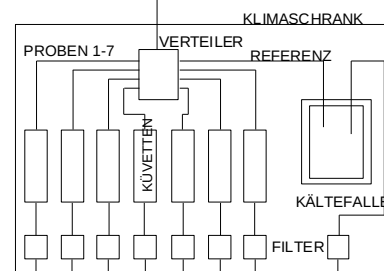
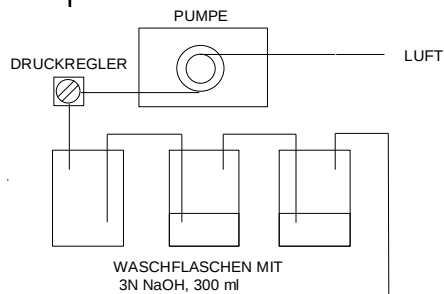
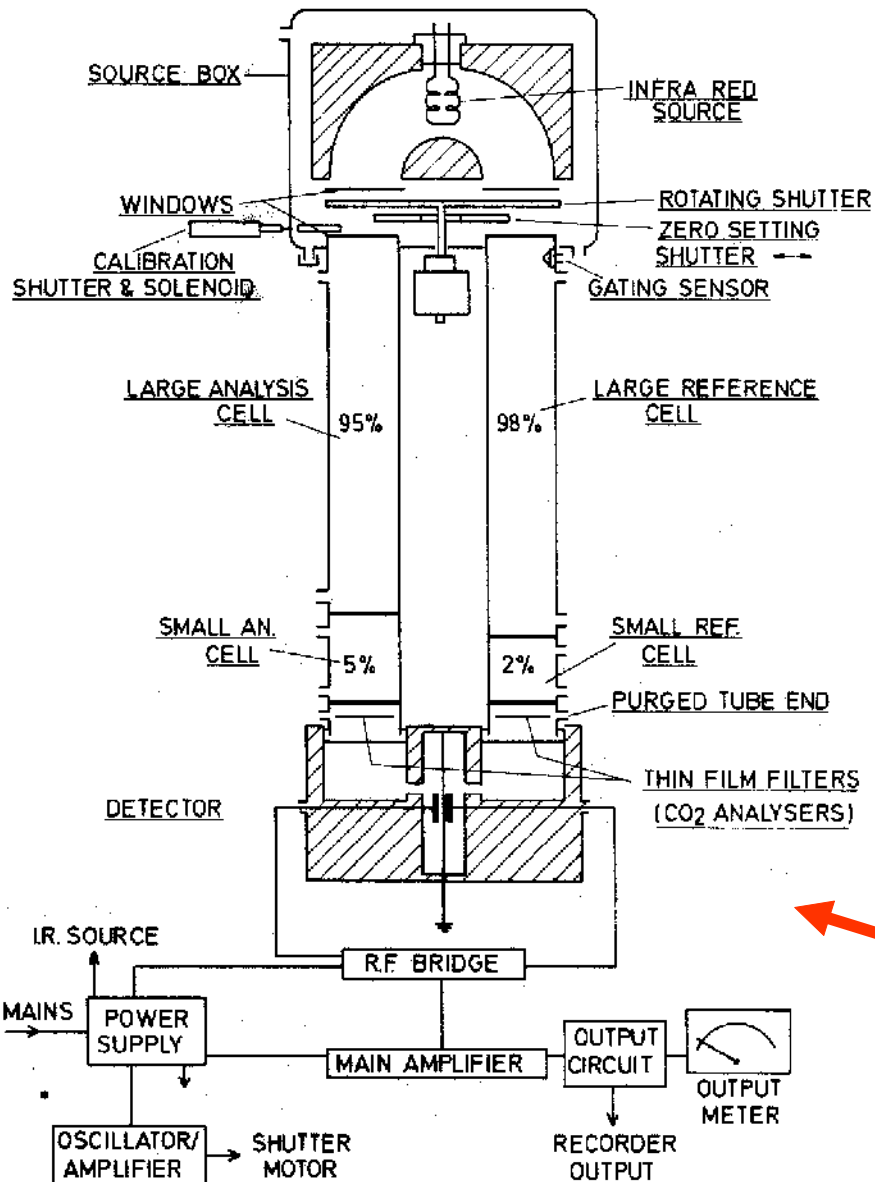
c) Kippschwingung (aus der Ebene)



d) Torsionsschwingung (aus der Ebene)

Abb. 14-4. Einige Schwingungsarten der Methylengruppe.

CO₂ MODEL



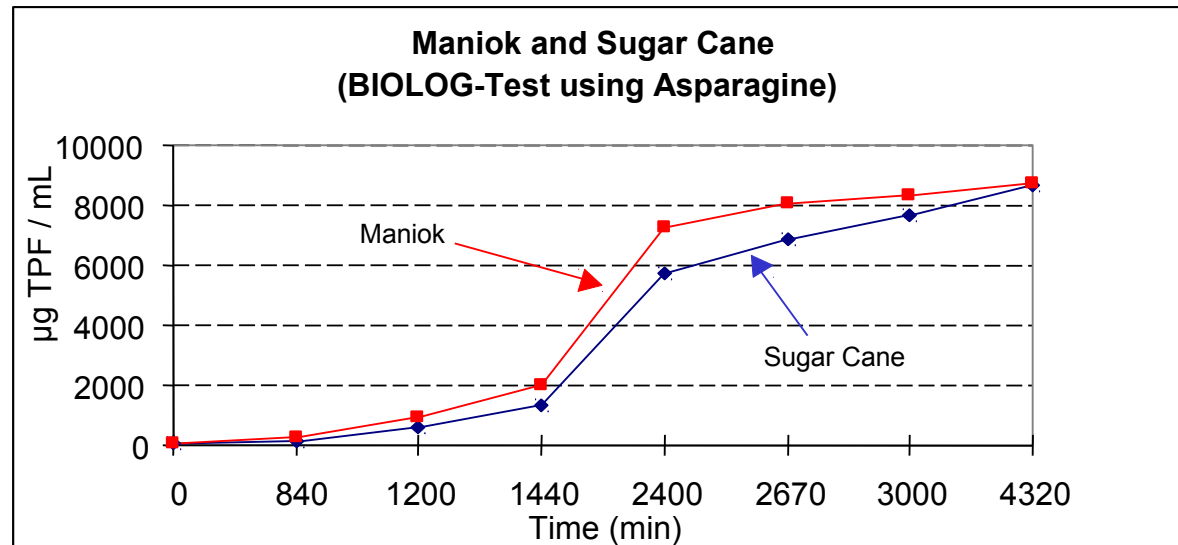
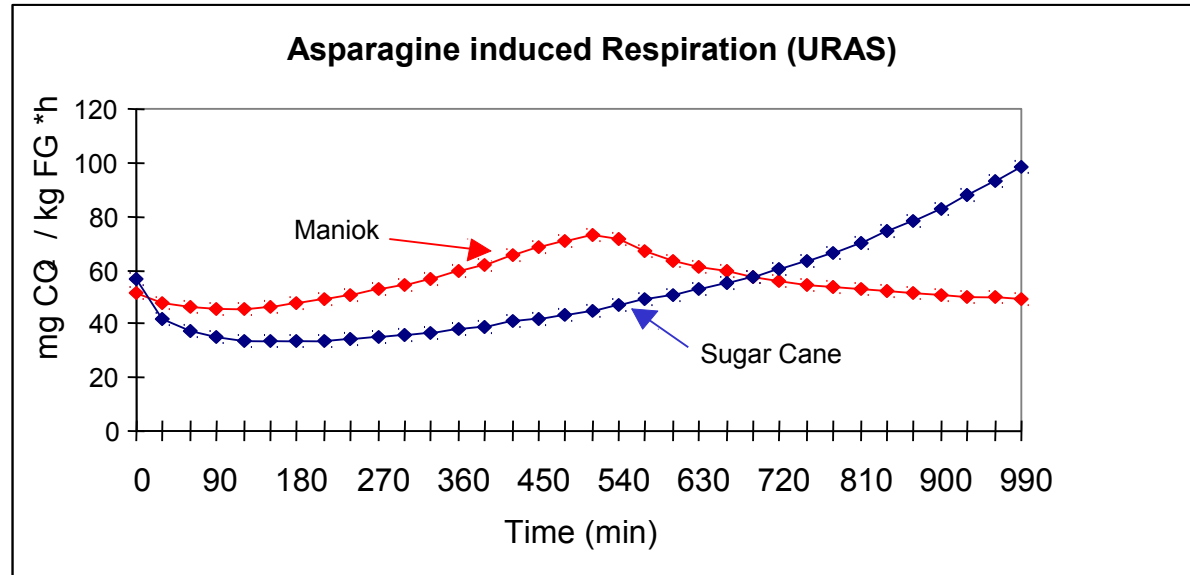
Versuchsanordnung nach Bachmann und Baumgarten, 1986

FIG1

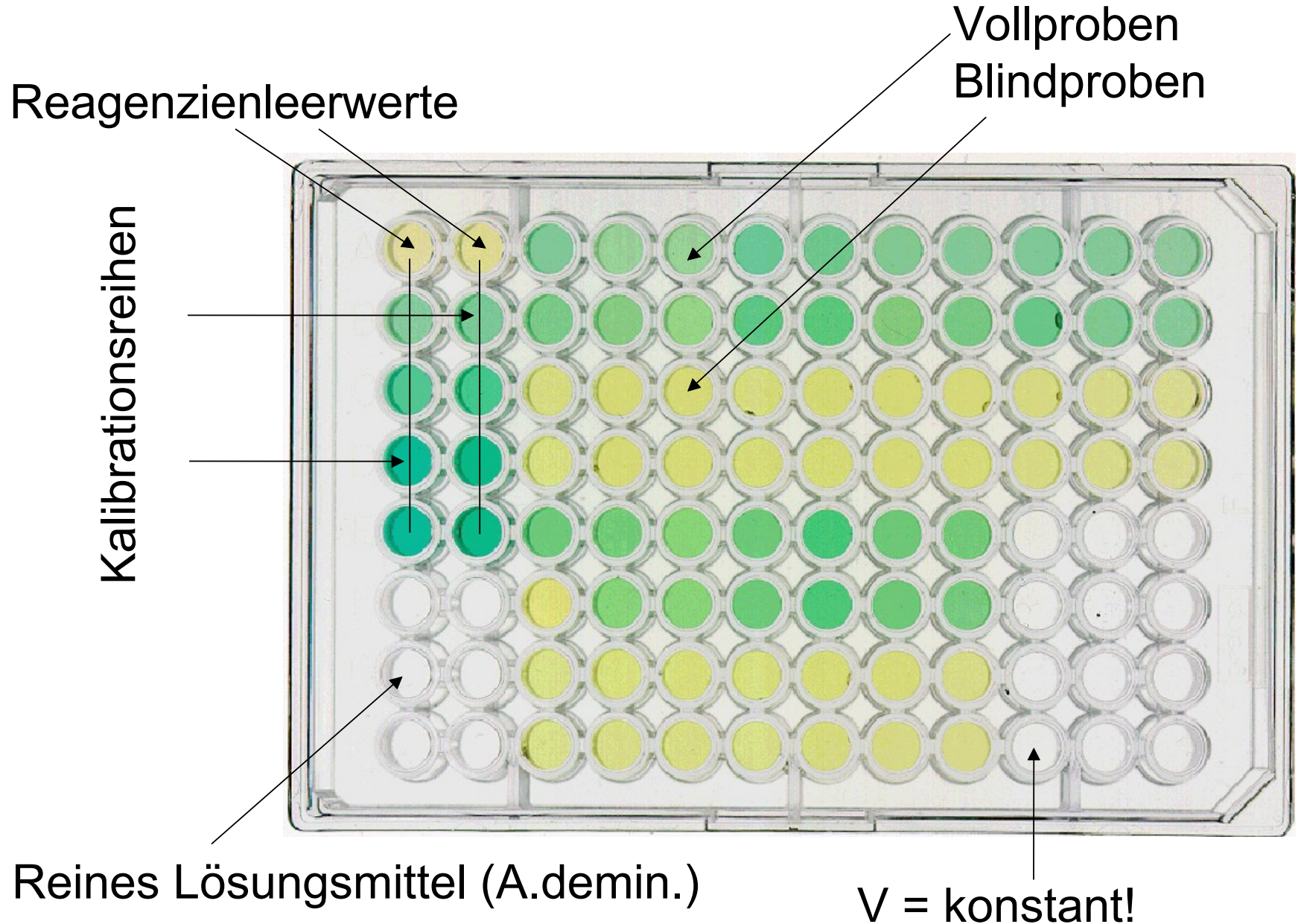
SCHEMATIC DIAGRAM I.R. ANALYSER TYPE 225 MK 3 ISS. 1
THE ANALYTICAL DEVELOPMENT CO. LTD.

24-3-81 95% & 98% CELLS ENTRY ADDED

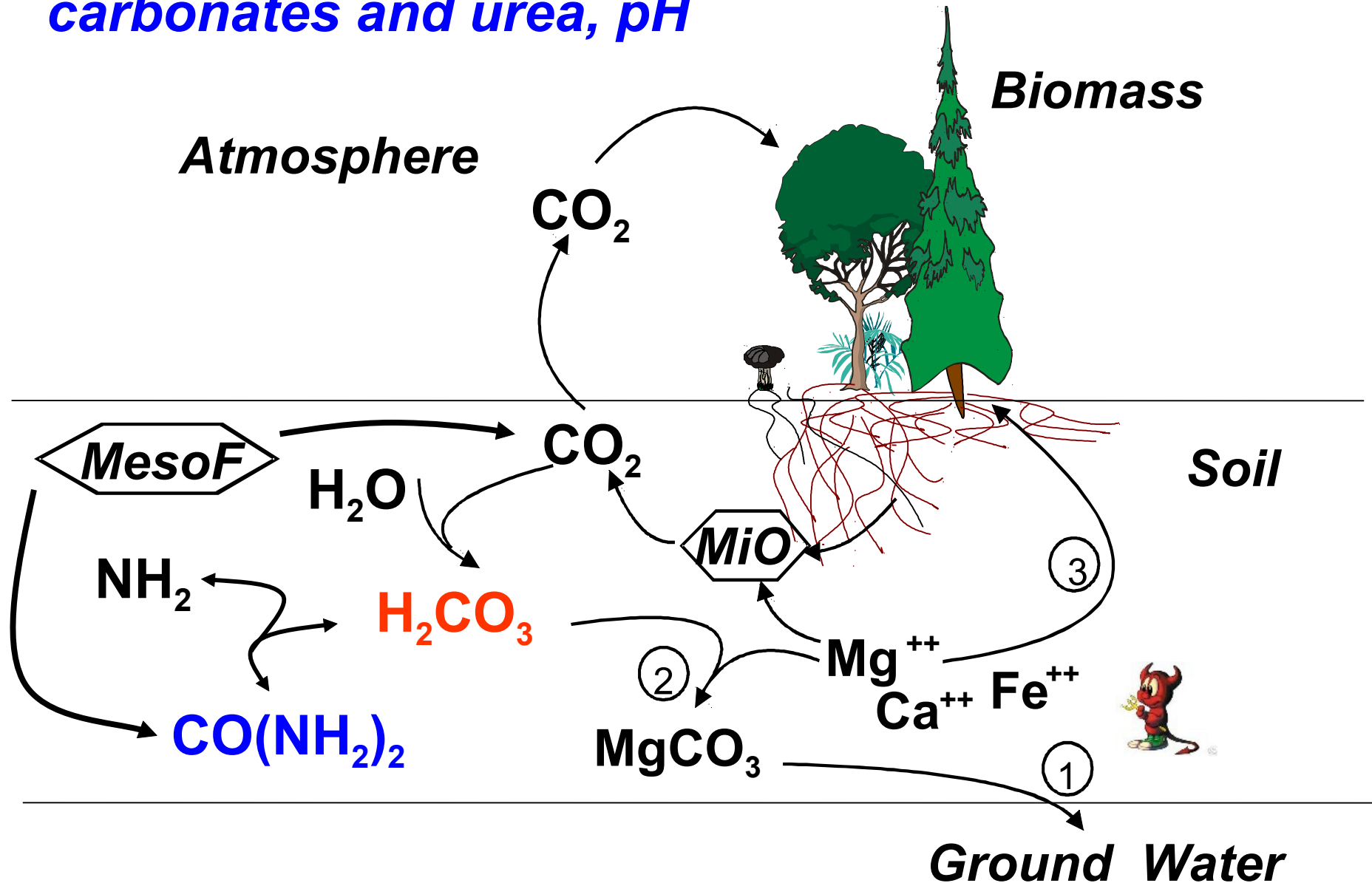
Substrate activation, induction, resource limitation



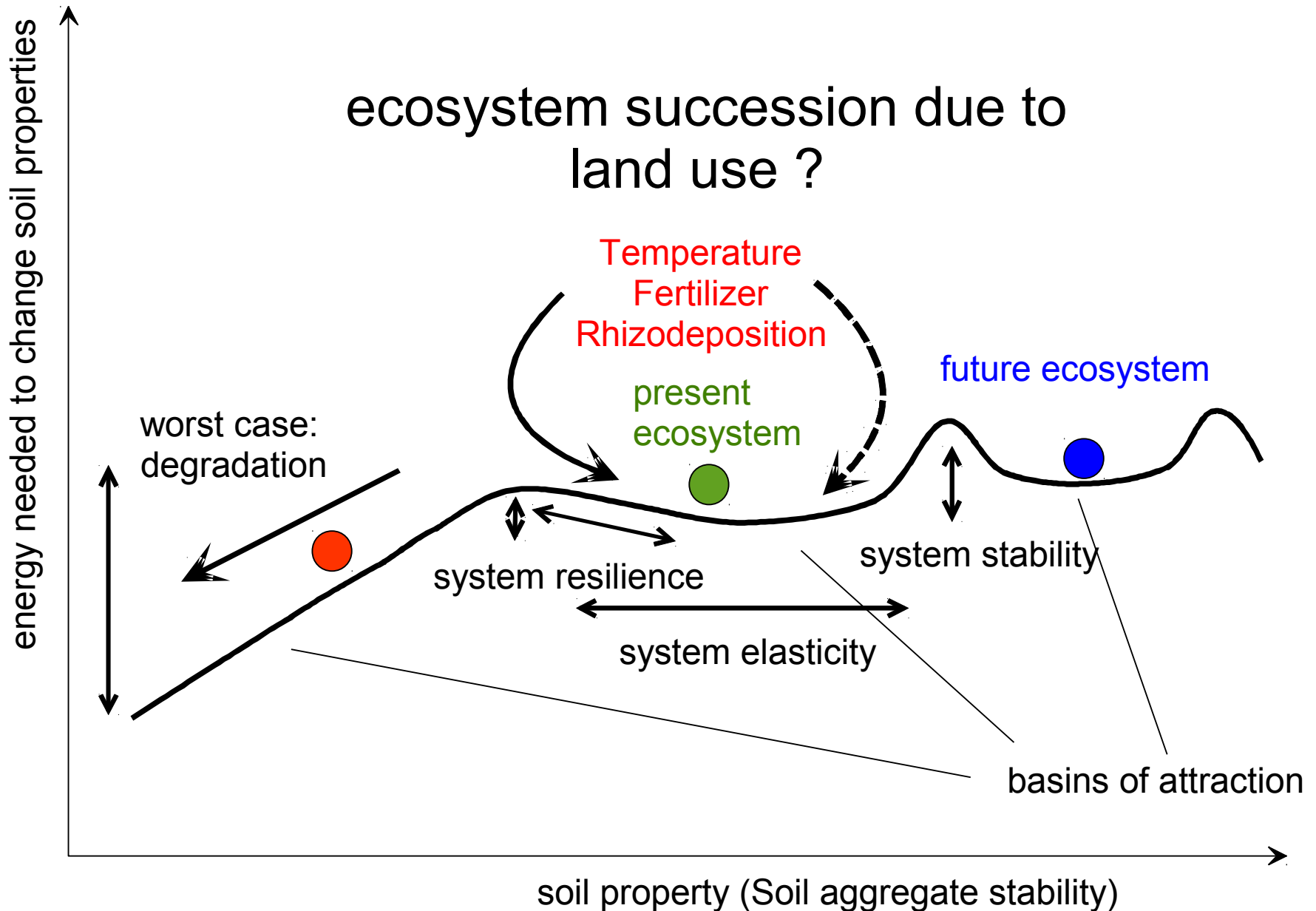
Mikroplattenphotometer, Enzymtests (Urease)



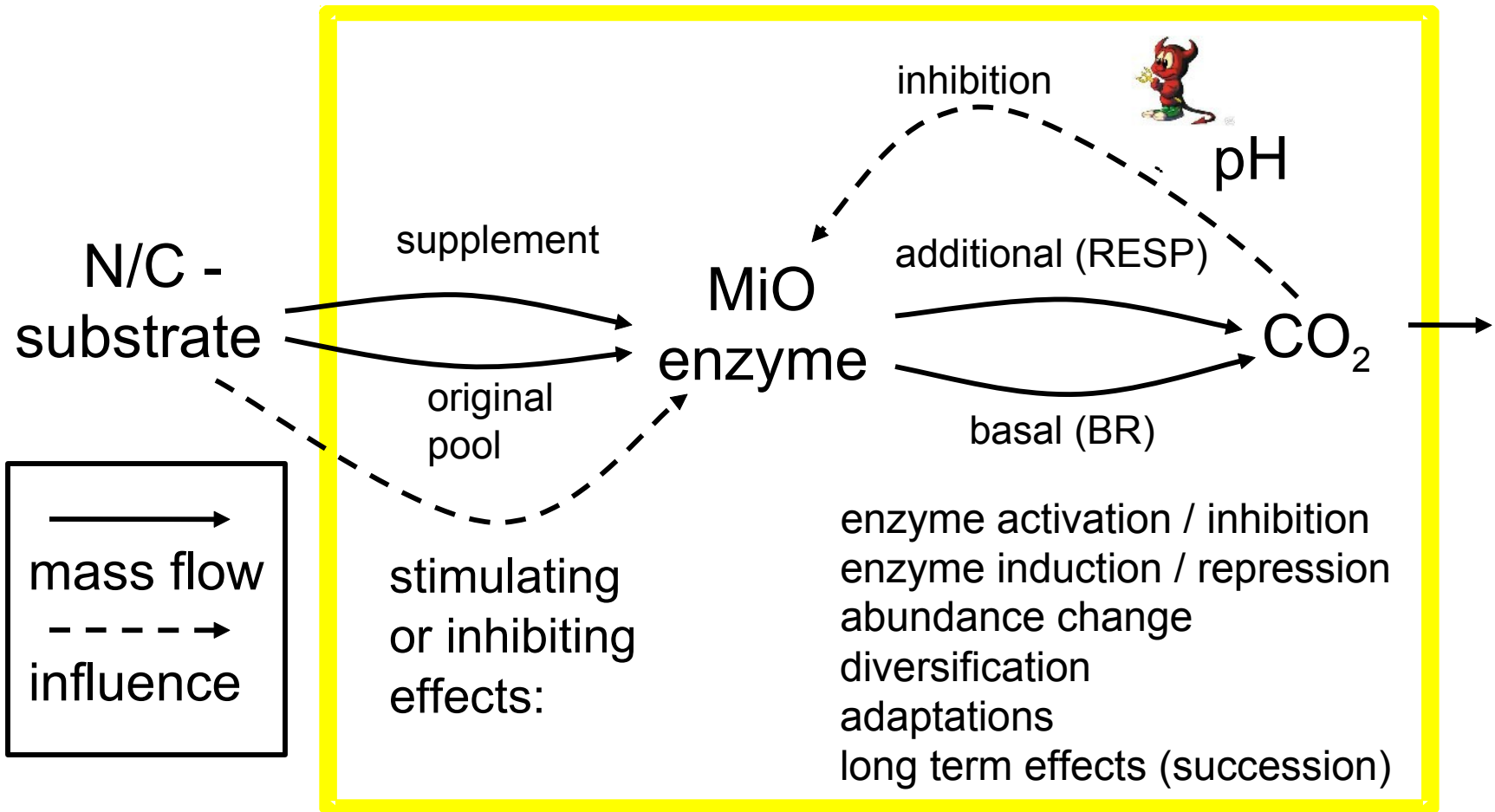
basal C/N transfer mechanisms in the soil system: *carbonates and urea, pH*



Stability of Soil Systems



Level of Impact



investigated system

THERE'S TREASURE EVERYWHERE

