


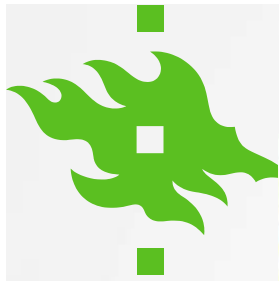


HUR KAN VI VÅRDA MARKENS MIKROBER?



Kristina Lindström
19.3.2019

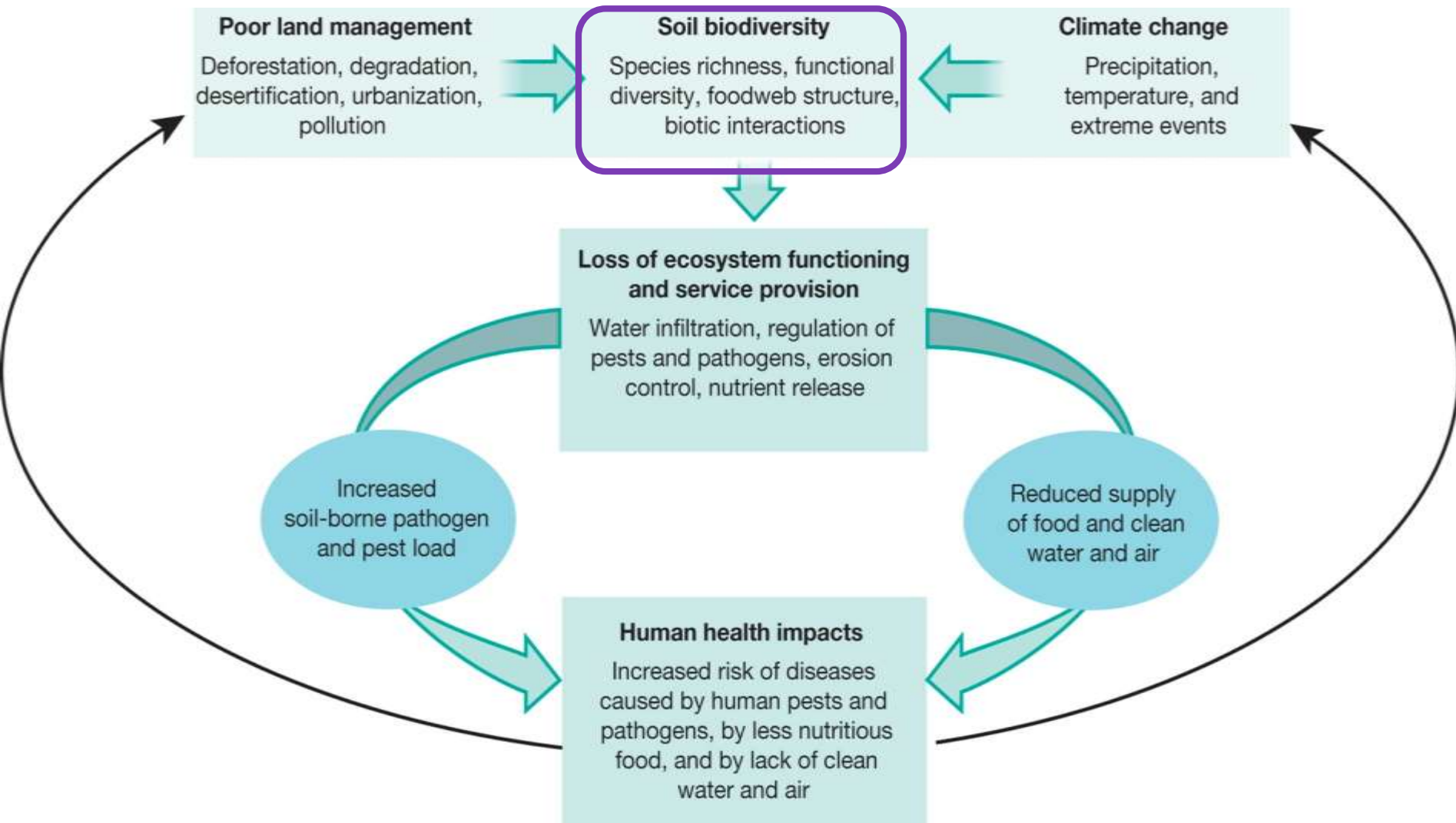
05.02.2014



BIODIVERSITETEN VIKTIG BÅDE OVAN JORD OCH UNDER DEN



FÖRHÅLLET MELLAN MARKENS HÄLSA OCH VÅR



DH Wall *et al.* *Nature* 1-8 (2015) doi:10.1038/nature15744

nature

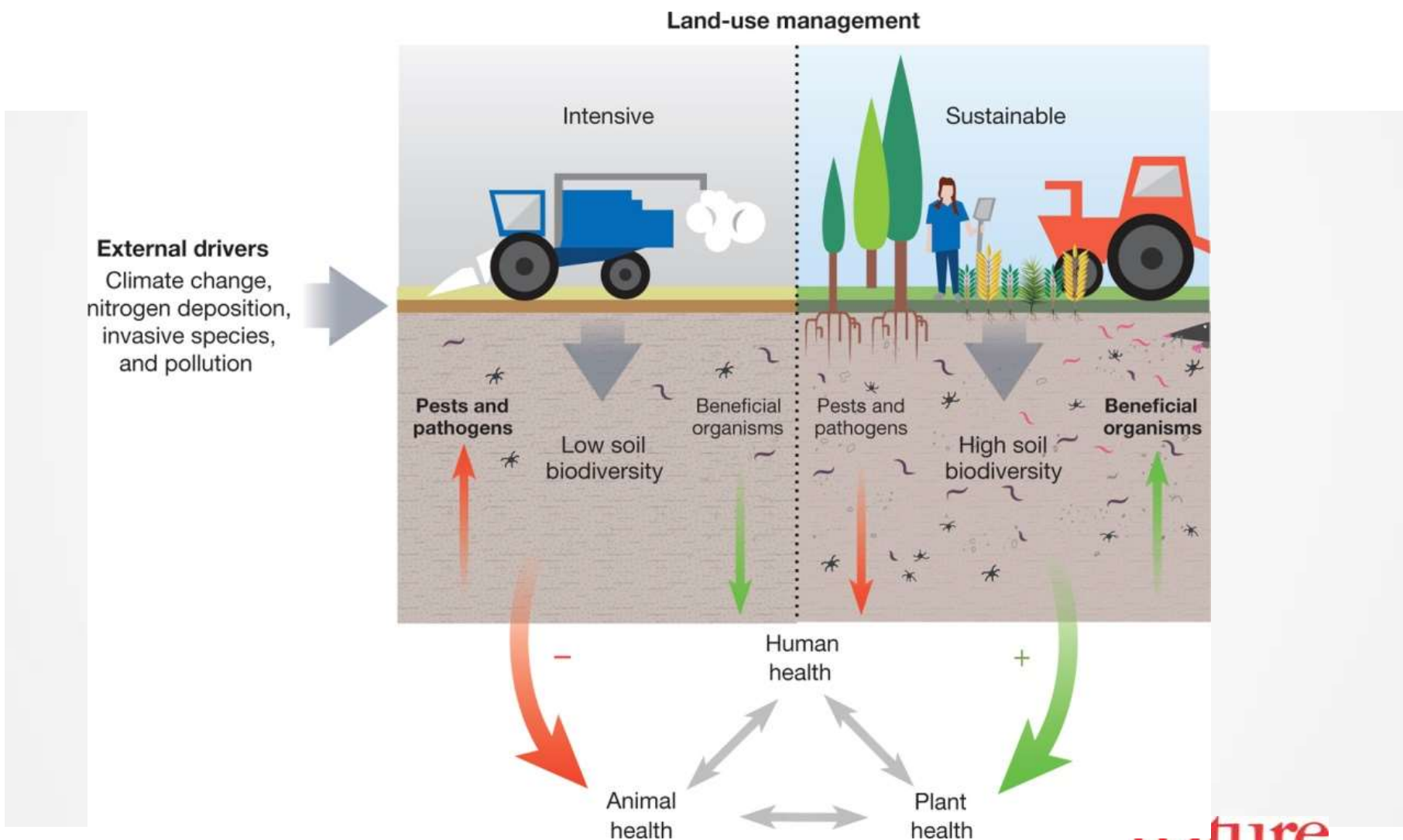
DET SOM ÄR BRA FÖR MARKEN ÄR BRA FÖR OSS

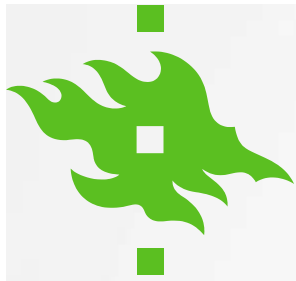
MARKENS BIODIVERSITET

- Artrikedom
- Funktionell diversitet
- Näringsvävarnas struktur
- Biotisk växelverkan

Förluster leder till sämre ekosystem-tjänster, flera patogener, mindre mat och rent vatten

FÖRHÅLLET MELLAN BIODIVERSITETEN, MARKANVÄNDNINGEN, MARKHÄLSAN OCH VÅR HÄLSA



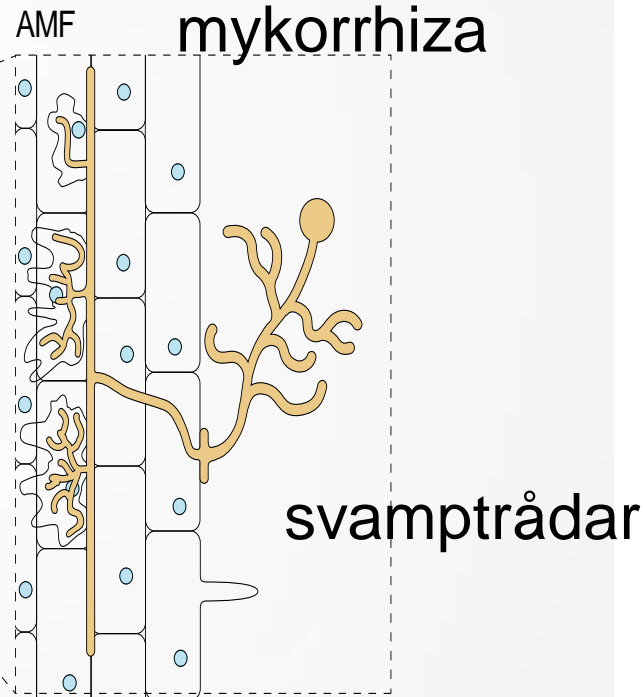
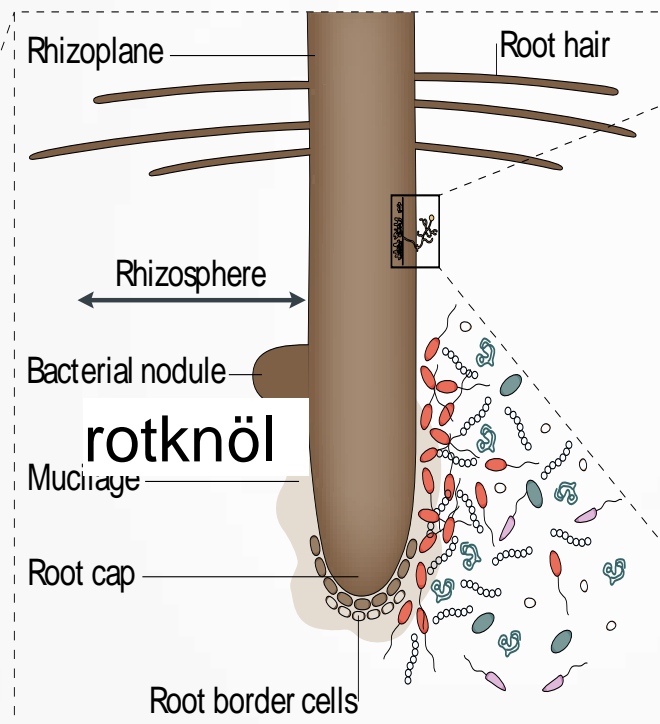
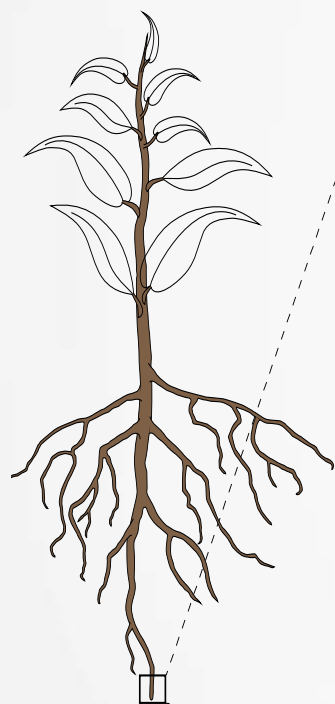
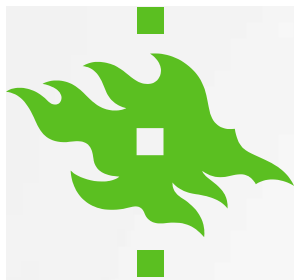


ETT URVAL ORGANISMER UR MARKENS NÄRINGSVÄV



RD Bardgett1 & WH van der Putten *Nature* **515**, 505-511 (2014) doi:10.1038/nature13855

MIKROBER I RHIZOSFÄREN



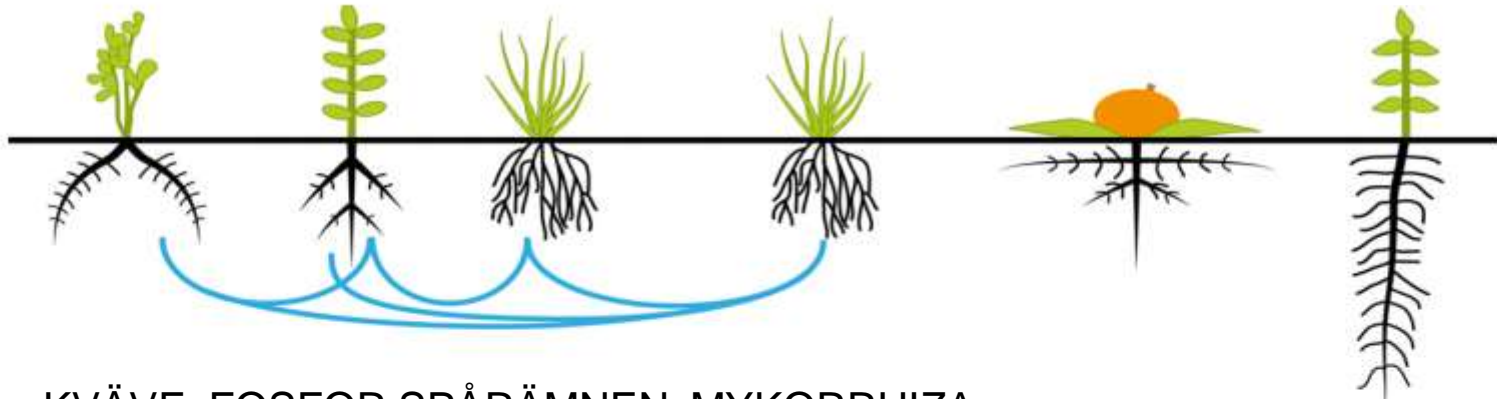
PGPR:
Bakterier som inverkar på växten

SAMARBETE MELLAN OLIKA VÄXTER

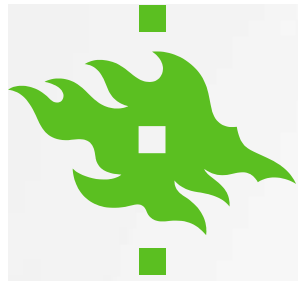
FACILITERING

DELNING

KOMPLEMENTERING



	KVÄVE FOSFOR SPÅRÄMNINGEN			MYKORRHIZA	BLADVERKET	ROTENS ARKITEKTUR
Character	Nitrogen fixation	Phosphorus acquisition	Micronutrient acquisition	Mycorrhizal fungal connections		
	Protection against mineral toxicities Protection against pests and pathogens Attraction of beneficial organisms Suppression of weeds			Leaf litter Root turnover		
Benefit	Nitrogen (NUE)	Phosphorus (PUE)	Micronutrient (MUE)	Water (WUE) Carbon (RUE) Minerals (MUE)	Humidity (WUE) Temperature (WUE) Light harvesting (LUE) Weed competition (RUE)	Hydraulic lift (WUE) Mineral acquisition (MUE) Reduced leaching (WUE, MUE)
	GER ÖKAD EFFEKTIVITET					
Acid soils	=====	=====		=====	-----	-----
Alkaline & calcareous soils	=====	-----	=====	=====	-----	-----



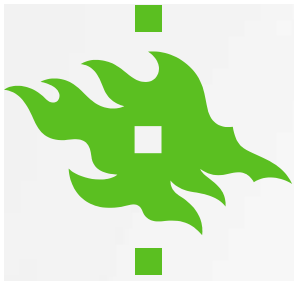
VAD GÖR MIKROBERNA I MARKEN?

- Äter: kol-, kväve-, fosforföreningar mm.
- Andas med eller utan syre
- Smälter maten: enzymer
- Växer
- Vilar, väntar
- Konkurrerar

HUR VET VI ATT DE MÅR BRA?

- Mångsidig näring
- Lagom fukt
- Lagom syre

Bakterier och svampar har skilda nischer



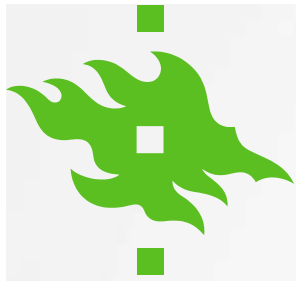
FÖR ATT BEDÖMA HUR DE MÅR MÄTER VI OLIKA PARAMETRAR

KEMISK OCH FYSIKALISK BEDÖMNING AV DERAS MILJÖ

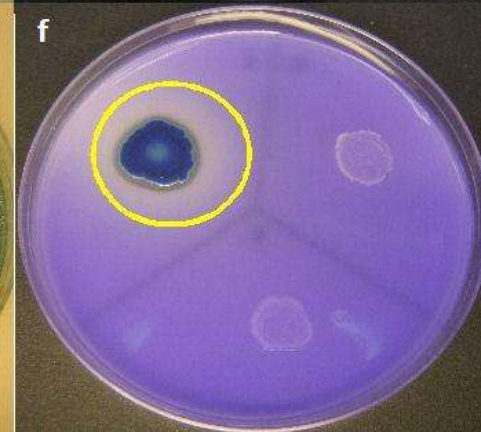
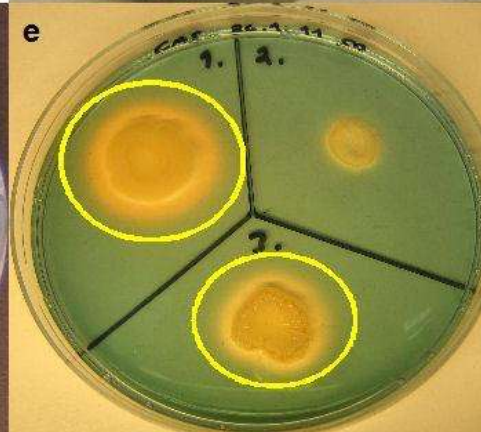
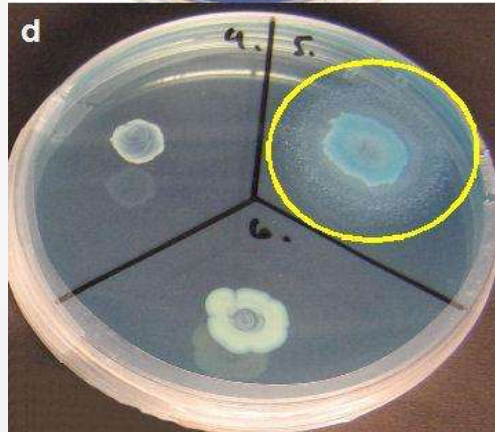
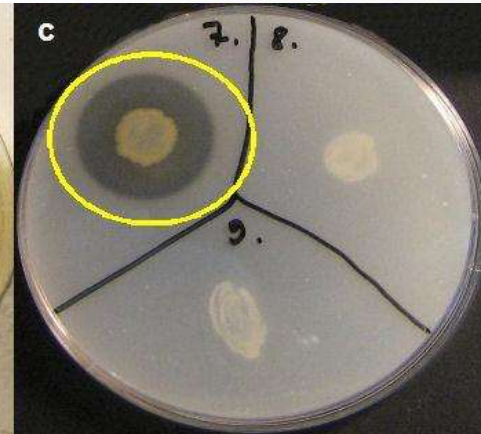
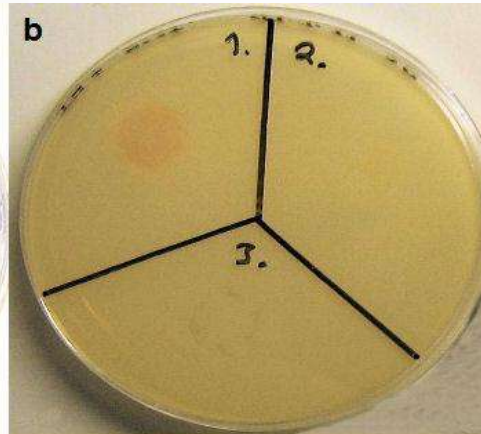
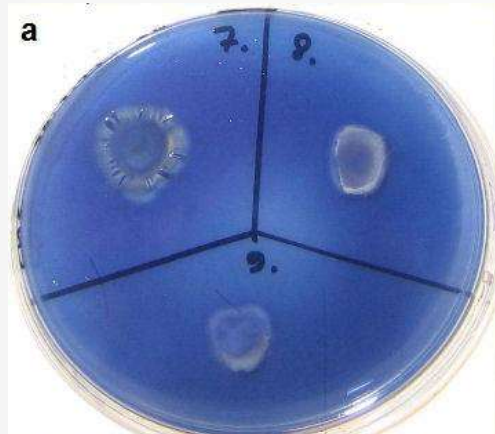
- Visuell bedömning
- Strukturen
- Vattenhållningskapacitet
- Mullhalten
- pH
- Halten av näringsämnen (kol, kväve, fosfor, kalium, övriga)
- Elektrisk ledningsförmåga

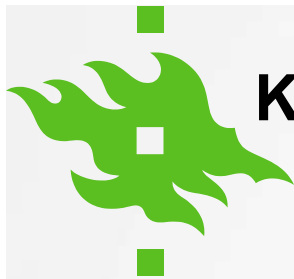
MÄTNING AV DERAS AKTIVITET, MÄNGD OCH IDENTITET

- Markandning (koldioxid)
- **Kvävetransformationer** (nitrat, ammonium, lustgas)
- Biomassa
- **Genetisk identitet** (bakterier, svampar)
- **Enzymatiska reaktioner**
- Innehåll av olika funktionella gener



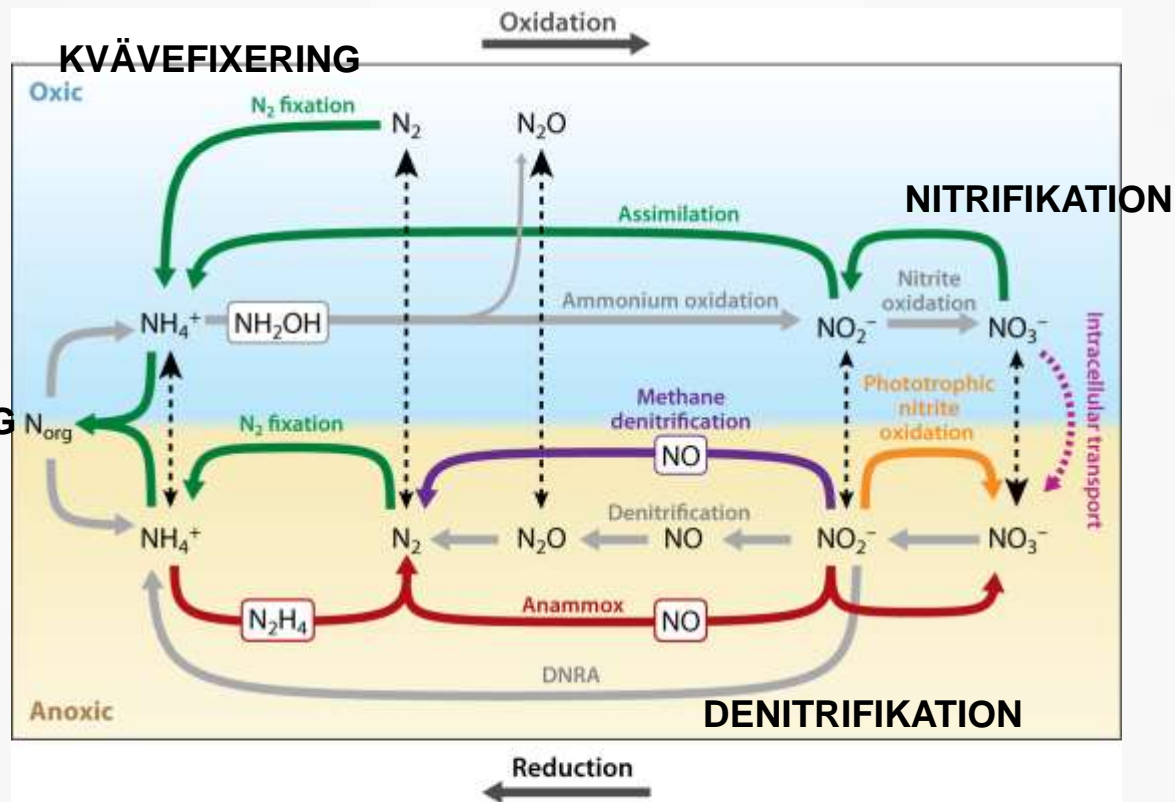
BAKTERIEISOLAT PÅ SKÅLAR GENOMGÅR ENZYMTTEST





KVÄVETS KRETSLOPP – BAKTERIERS LIVSVERK

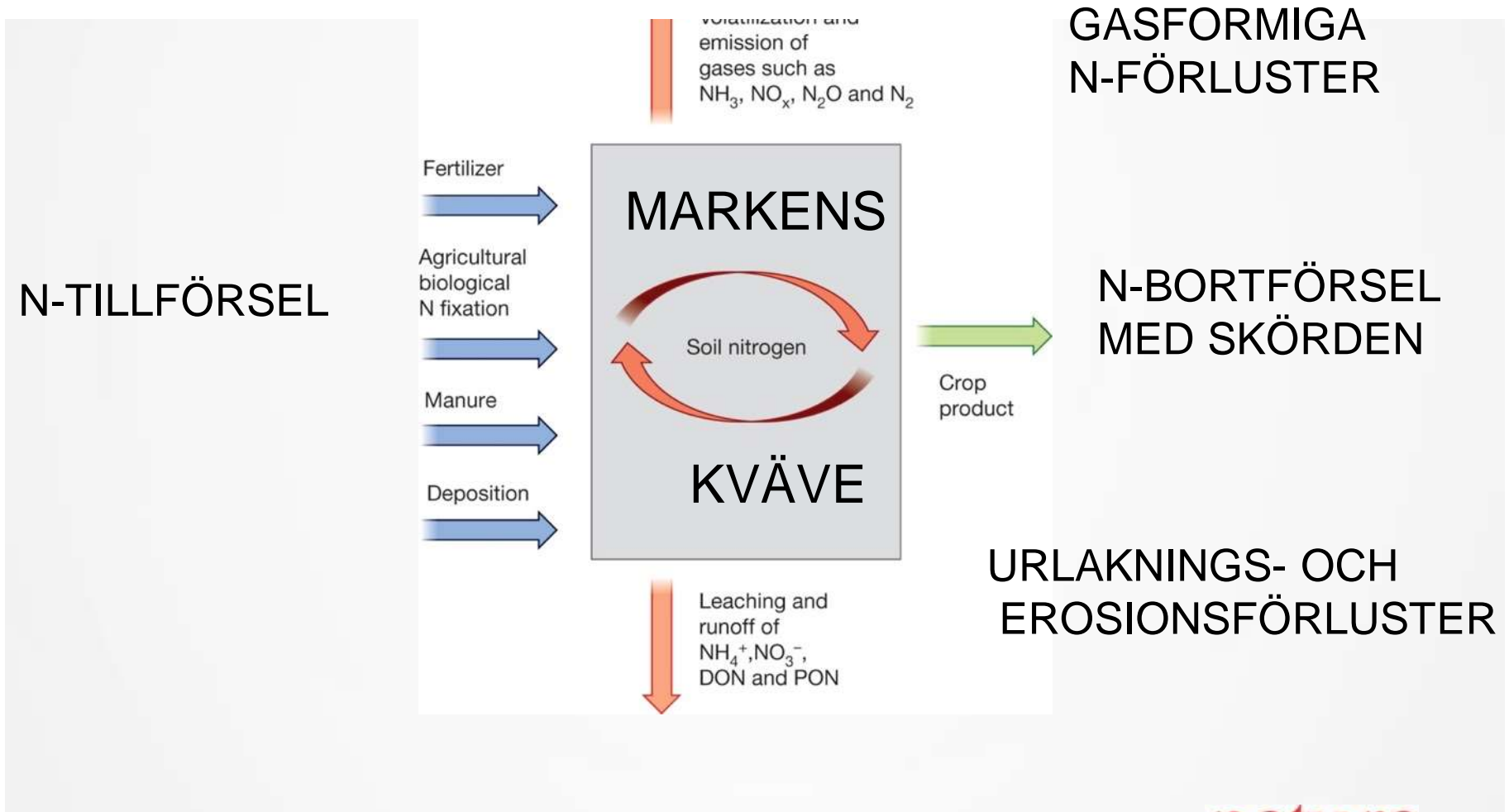
MINERALISERING



Thamdrup B. 2012.
Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 43:407–28

KRETSLOPPET DRIVS HELT AV BAKTERIER

KVÄVEBUDGETEN VID VÄXTODLING



KVÄVEFIXERING I DET FINLÄNDSKA JORDBRUKET: BALJVÄXTER

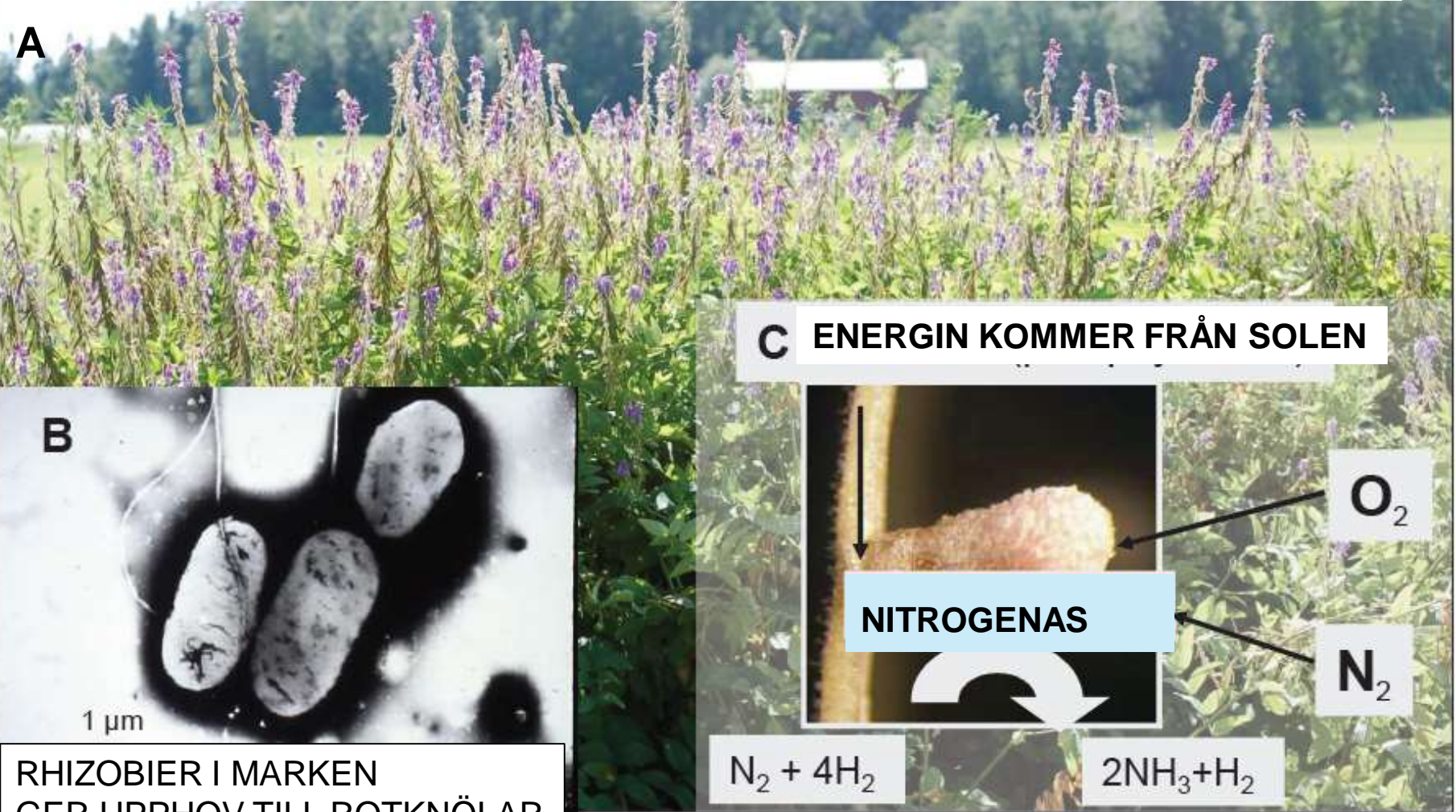
klöverarter, lucern, ärt, bondböna, lupin



- Ympning av utsäde
- Optimering av odlingsteknik
(samodling, växelbruk)
- Minimering av utsläpp
(växthusgaser)



BALJVÄXTERNAS KVÄVEFIXERING ÄGER RUM I RHIZOBIUM-BAKTERIER I ROTKNÖLARNAS



RHIZOBIER I MARKEN GER UPPHOV TILL ROTKNÖLAR OCH TRÄNGER IN I VÄXTEN



BALJVÄXT
(*Galega*)

Galega,
14.6.2010



GRÄS
(*Bromus*)

Rohkattara
Bromus inermis
14.6.2010

UTSLÄPP AV LUSTGAS, N₂O



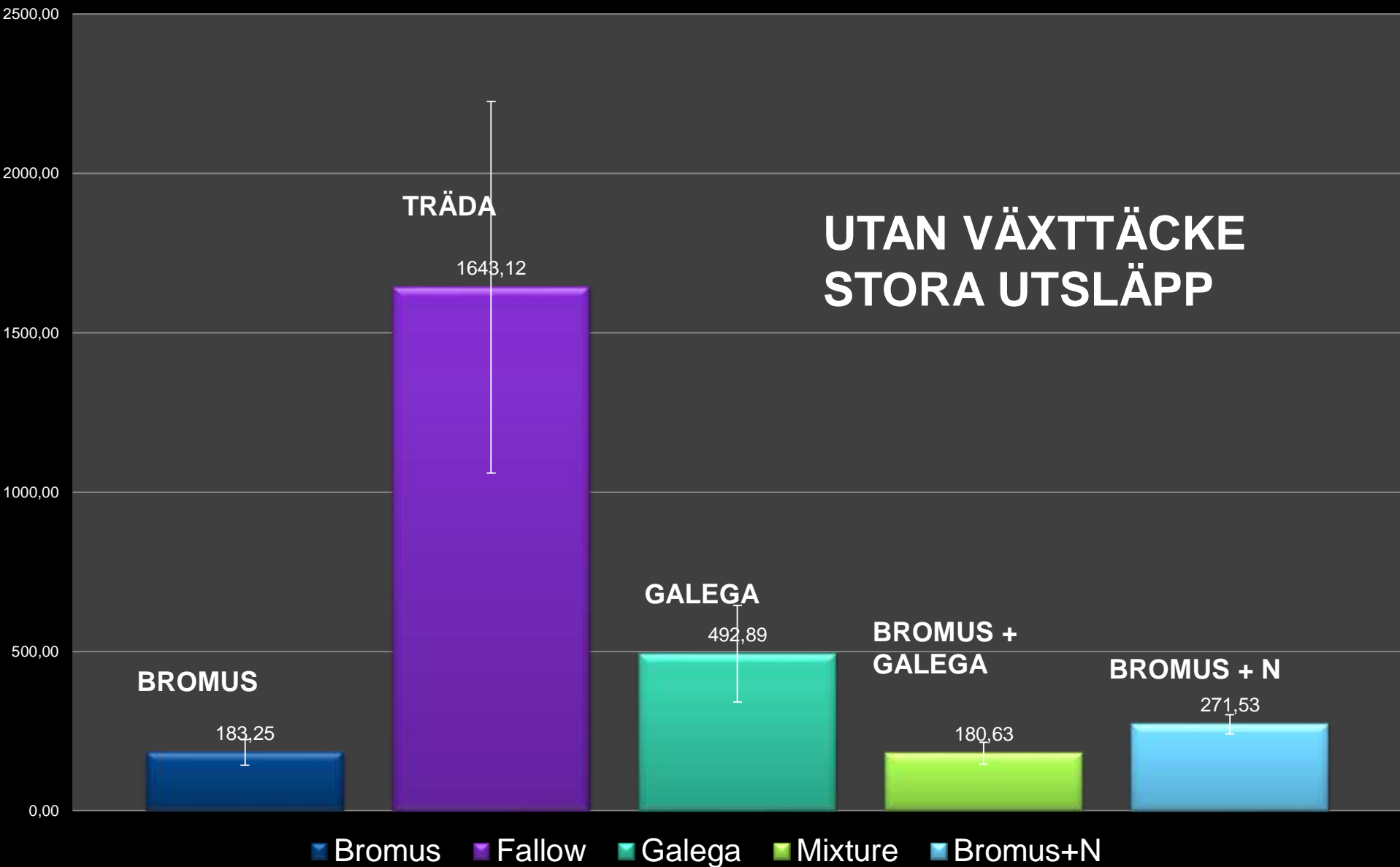
BART TRÄDA

Tyhyä
14.6.2010

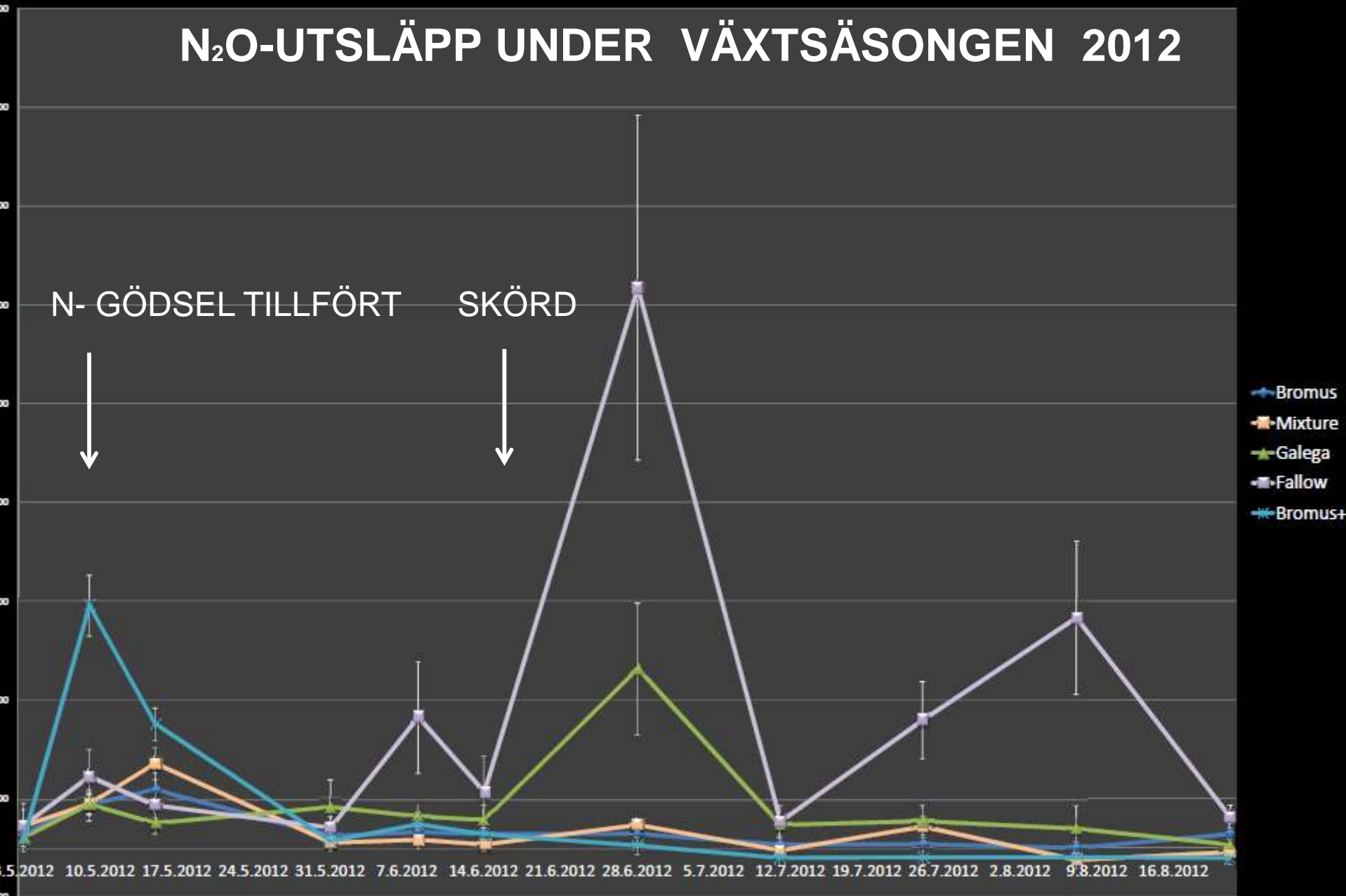


BALJVÄXT + GRÄS

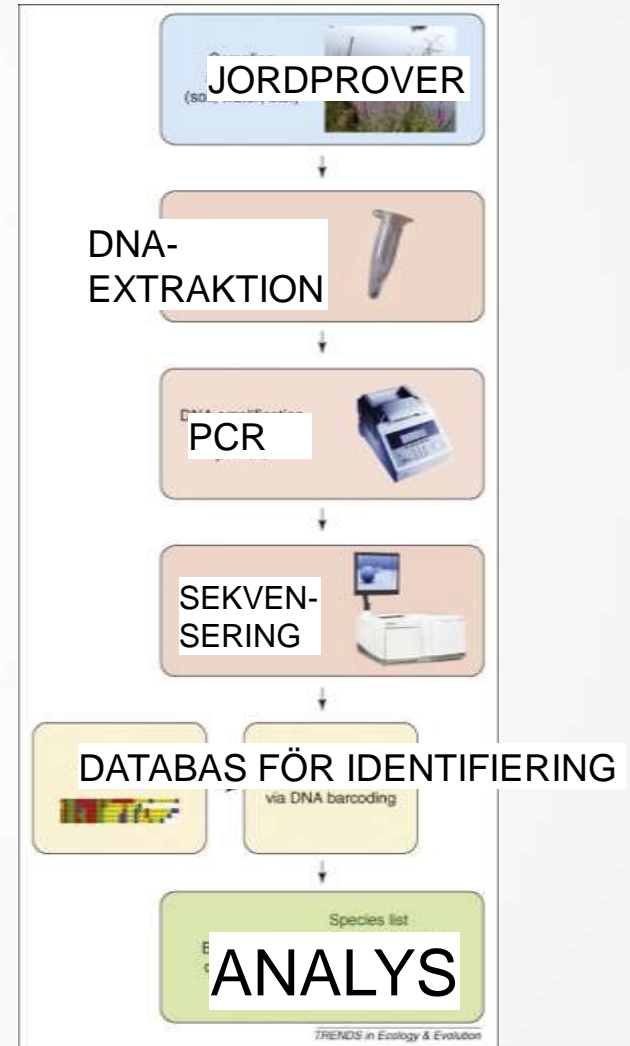
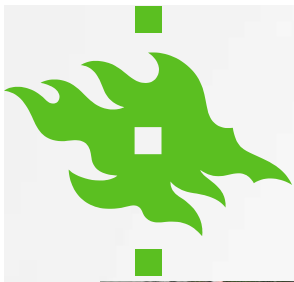
Galega
Rohkattara



N₂O-UTSLÄPP UNDER VÄXTSÄSONGEN 2012



HUR IDENTIFIERAS MARKENS MIKROBER? - MED HJÄLP AV DERAS GENER





BIOREMEDIERING AV OLJEFÖRORENAD JORD

PROVTAGNING

Science of the Total Environment 542 (2016) 817–825



Contents lists available at ScienceDirect

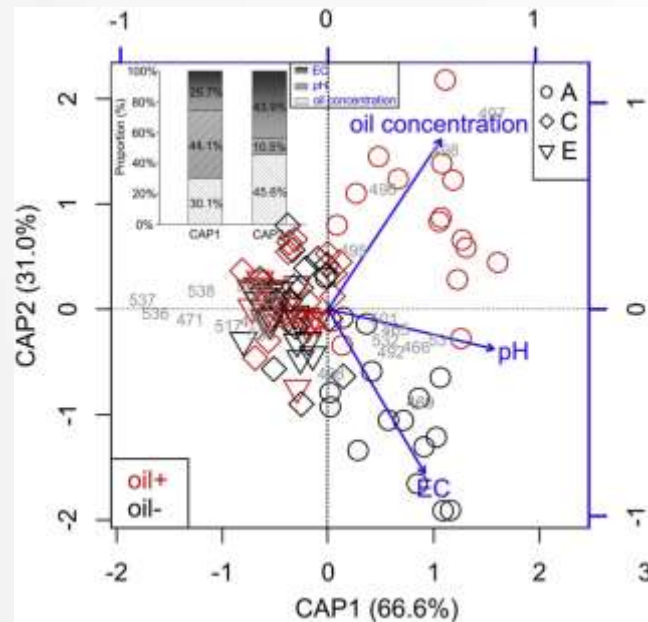
Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



822

L. Yan et al. / Science of the Total E



Characterization of successional changes in bacterial community composition during bioremediation of used motor oil-contaminated soil in a boreal climate

Lijuan Yan ^{a,*}, Hanna Sinkko ^b, Petri Penttinen ^a, Kristina Lindström ^a

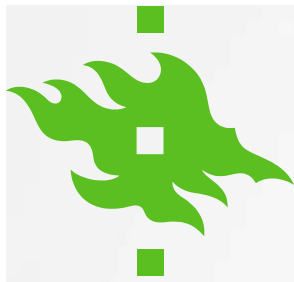
^a Department of Environmental Sciences, PO Box 65 (Viikinkaari 2a), 00014, University of Helsinki, Finland

^b Department of Food and Environmental Sciences, PO Box 56 (Latokartanonkaari 11), 00014, University of Helsinki, Finland



IDÉ: OLJEÄTANDE BAKTERIER I MARKEN UTNYTTJAS

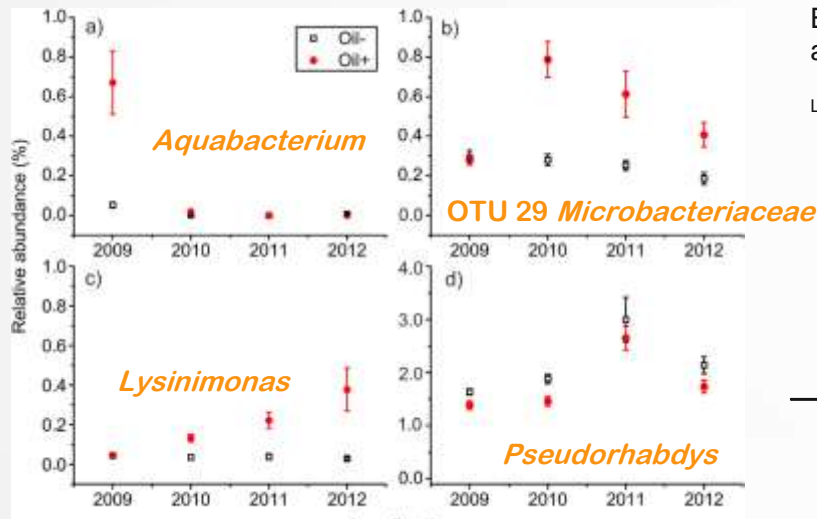
Förändringar i bakteriernas biomassa och diversitet i förhållande till oljekoncentration, miljöparametrar, skörd och provtagningstidpunkt



BIOREMEDIERING

EFFEKT AV OLJAN PÅ SPECIFIKA MIKROBER OCH DERAS DIVERSITET

Olika arter reagerar olika



Environmental Science and Pollution Research
<https://doi.org/10.1007/s11356-018-1635-9>

RESEARCH ARTICLE



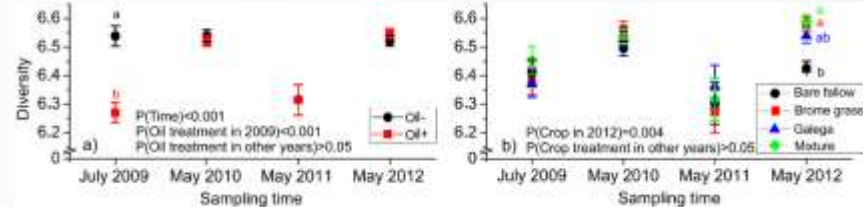
Bacterial community changes in response to oil contamination and perennial crop cultivation

Lijuan Yan^{1,2} & Petri Penttinen^{1,3} & Anu Mikkonen⁴ & Kristina Lindström¹

PROVTAGNINGSTIDPUNKTEN VIKTIG

Oljans inverkan

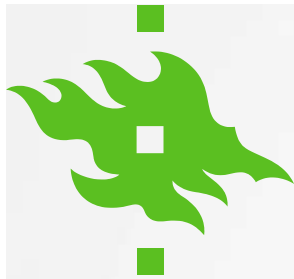
Grödans inverkan



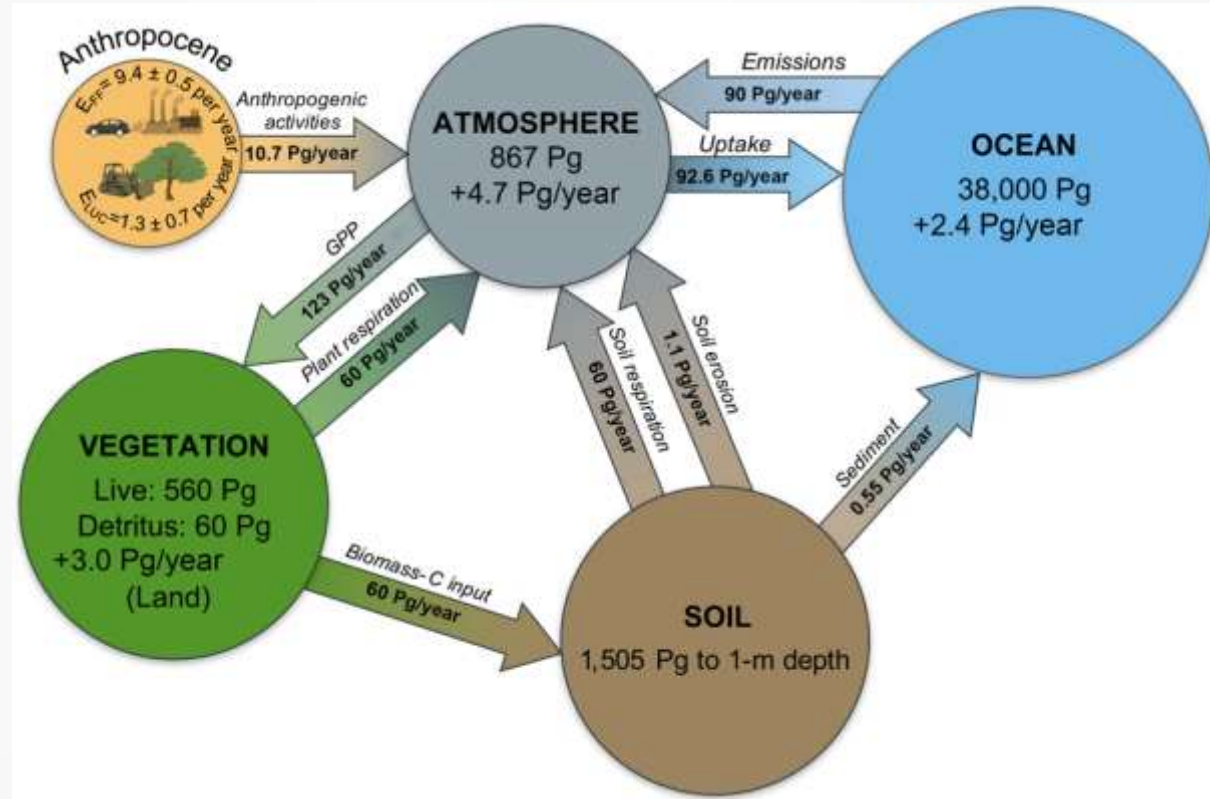
Environ Sci Pollut Res

Fig. 1 Effects of oil (a) and perennial crops (b) on soil bacterial diversity (Shannon-Wiener index) over time. "Oil+" oil-contaminated plots, "Oil-" control plots, "P(Time)" p value of sampling times, produced from

repeated measures ANOVA based on a split-plot design, "P(Oil treatment)" p value of oil treatment, "P(Crop treatment)" p value of crop treatment, produced from univariate ANOVA based on a split-plot design

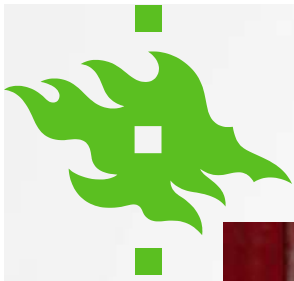


ODLINGSMARKEN KAN FÅNGA KOL



Lal, R. Digging deeper: A holistic perspective of factors affecting soil organic carbon sequestration in agroecosystems

Global Change Biology, Volume: 24, Issue: 8, Pages: 3285-3301, First published: 17 January 2018, DOI: (10.1111/gcb.14054)



TILLSATSER I MARKEN

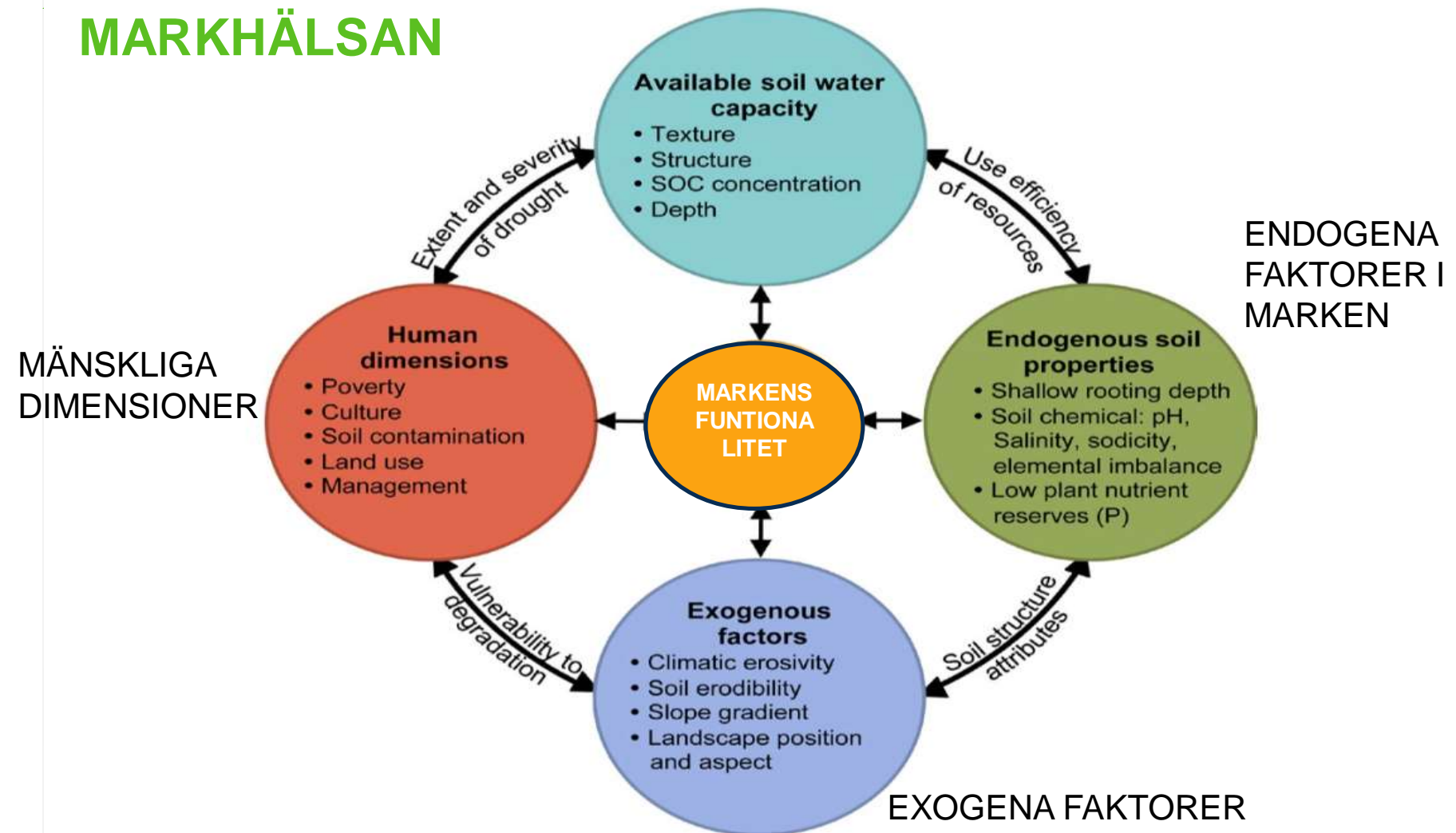


	OM	N	P	S	Ca
Ravinnekuitu, Kotka, Luomu	11786	119	22	49	939
Ravinnekuitu, Imatra, Luomu	11056	125	20	80	138
Nollakuitu, Imatra, Luomu	10250	4	–	4	1445

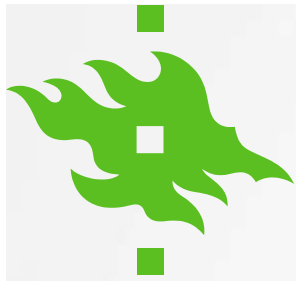
Suosittelun levitysmäärän sisältämät ravinteet.

MARKHÄLSAN

MARKENS VATTENKAPACITET



R. Lal: Soil health and carbon management. *Food and Energy Security* 2016; 5(4): 212–222



<https://www.jarki.fi/svenska>