
JORDFAUNA OG SÆRLIGT REGNORMES BETYDNING FOR JORDENS EGENSKABER

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne:
Danmark og Europa investerer i landdistrikterne

LDP 2020



 **Miljø- og Fødevarerministeriet**
NaturErhvervstyrelsen

Den Europæiske Landbrugsfond
for Udvikling af Landdistrikterne

Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne

STØTTET AF

promilleafgiftsfonden
for landbrug

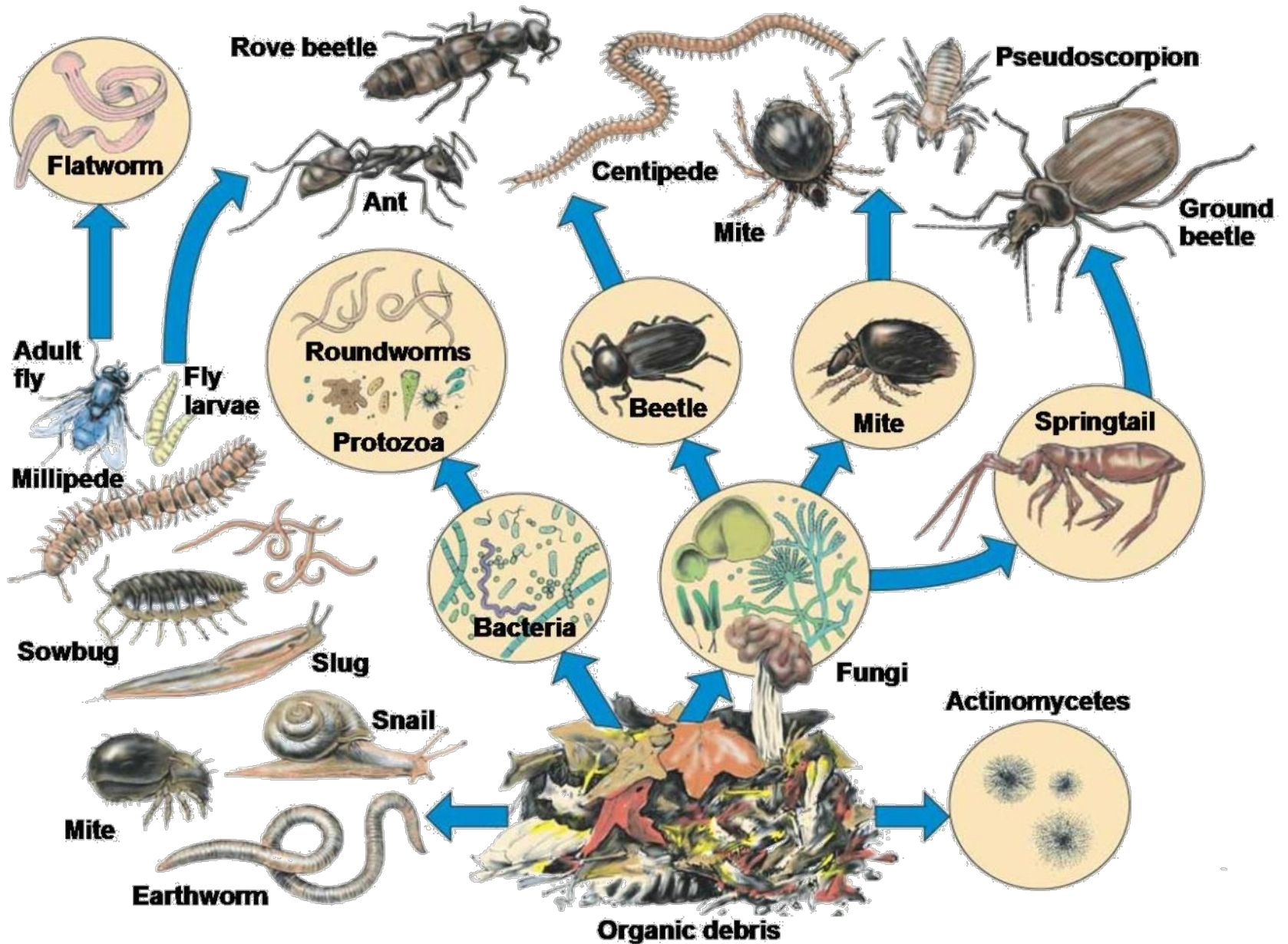
SEGES Akademi



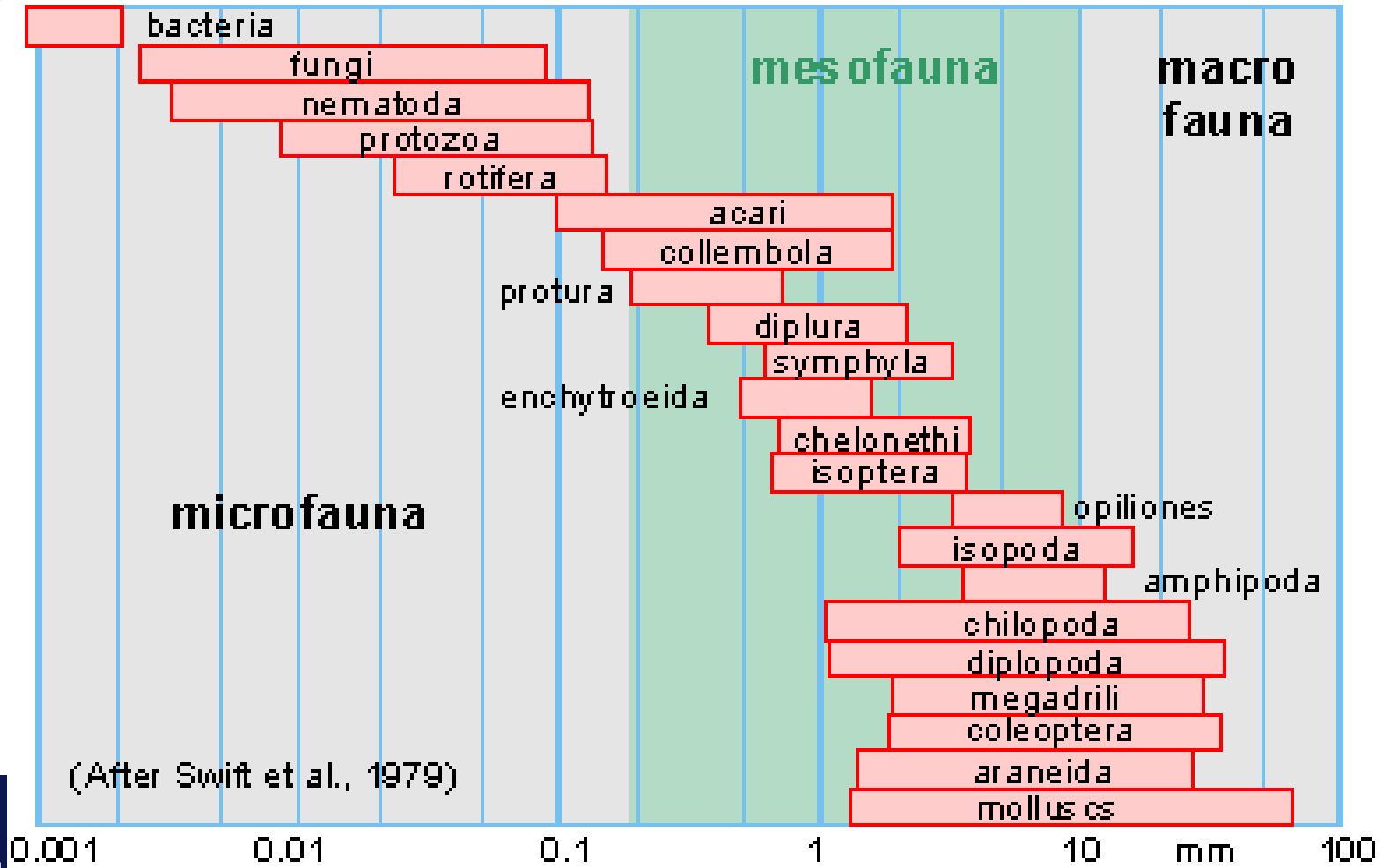
INDHOLD

- Hvordan ser de ud?
 - *De forskellige typer jordbundsorganismer, hvad de gør og deres krav til jordbundsmiljøet*
 - Regnorme typer og funktioner
- Kost og logi
 - Økosystemtjenester
 - Hvordan fungerer det?
 - Jordbundens økosystem: fra humus og jordstruktur til samfund af organismer
 - Samspillet mellem jordbundsdyr, deres funktioner og landbrugspraksis
 - Positive og negative effekter af jordbundsdyr på dyrkningen

JORDBUNDENS BIODIVERSITET



SOIL ORGANISM SIZE CLASSES




(After Swift et al., 1979)

JORDBUNDSDYR I KO-ÆKVIVALENTER



En græsmark kan bære omkring 1 ko per ha.

Jordbundfaunaens biomasse er omkring 5 tons per ha

Approximate range of biomass of each major component of the biota in a typical temperate grassland soil.



	Biomass t ha ⁻¹	Cow equivalents
Plant roots	20-90	100
Bacteria	1-2	2-4
Actinomycetes	0-2	0-4
Fungi	2-5	4-10
Protozoa	0-0.5	0-1
Nematodes	0-0.2	0-1/2
Earthworms	0-2.5	0-5
Other soil animals	0-0.5	0-1
Viruses	Negligible	



BIODIVERSITET

LILLE VS. STOR

Størrelse	↑	jo mindre jo mere ...
Metabolism	↑	jo mindre jo højere ...
Morphologiske <i>traits</i>	↑	
Genetisk variation	↑	

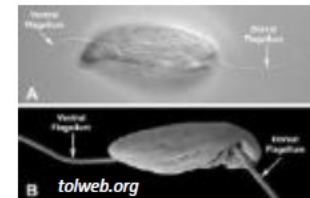
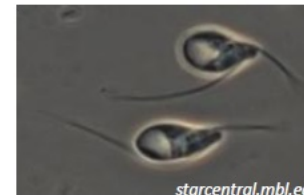
PROTISTER

Morphologisk inddeling

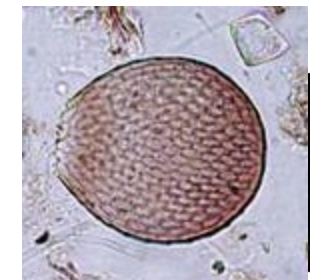
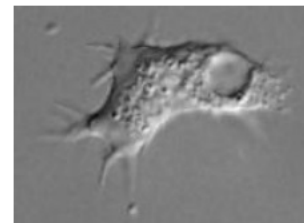
Ciliates



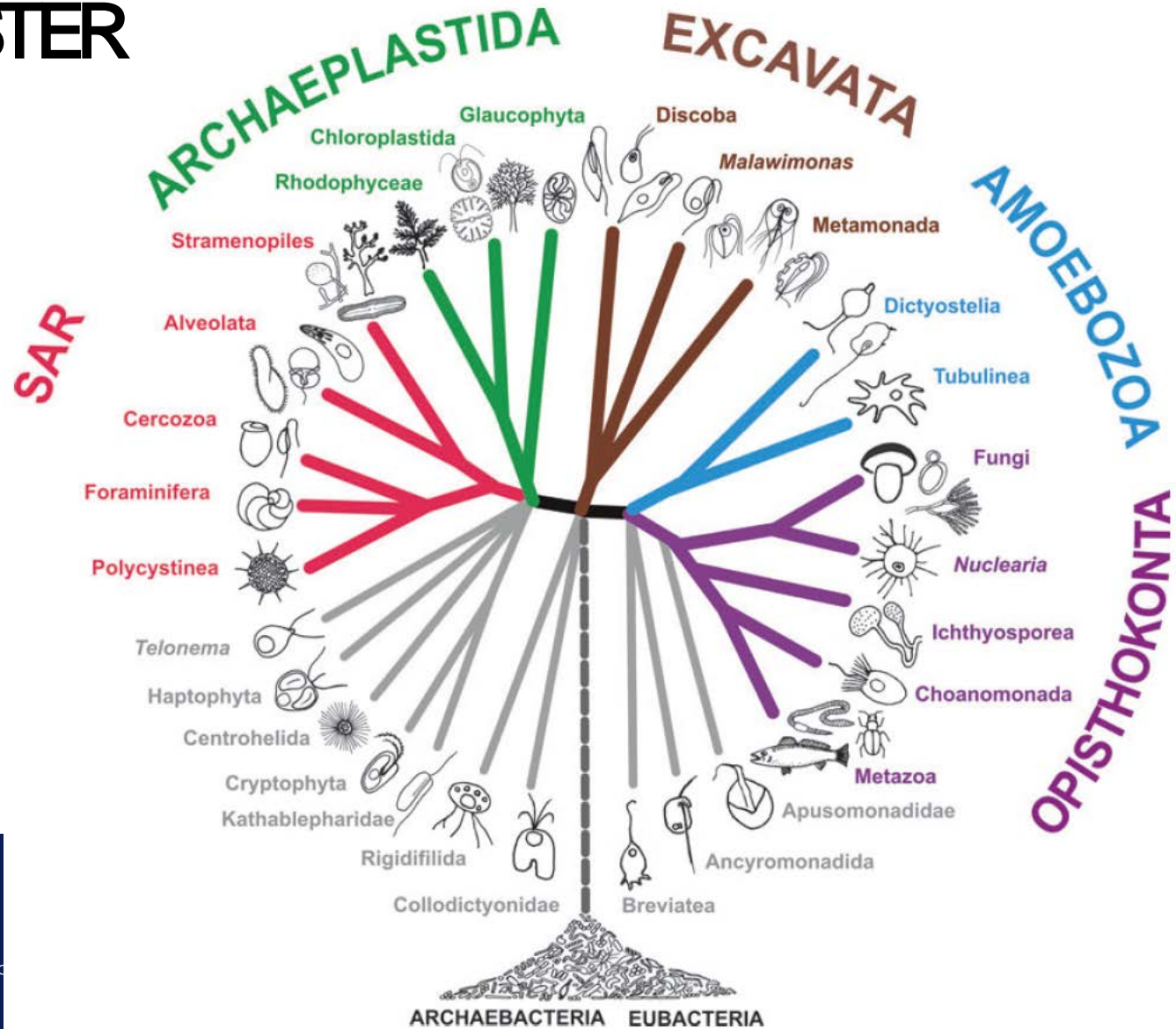
Flagellates



Skalbærende og nøgne amøber



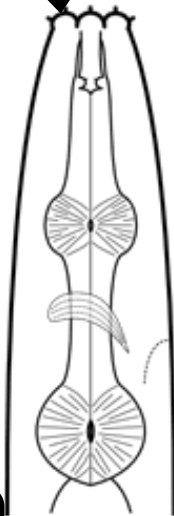
PROTISTER



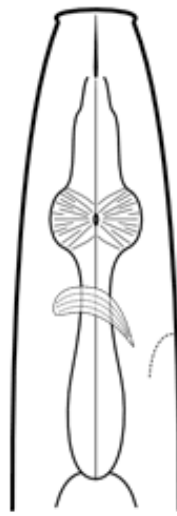
NEMATOD ERNÆRINGS TYPER



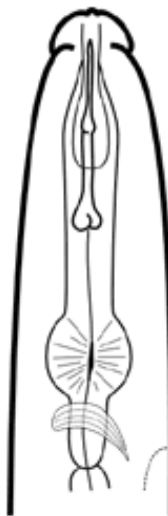
Bakterier



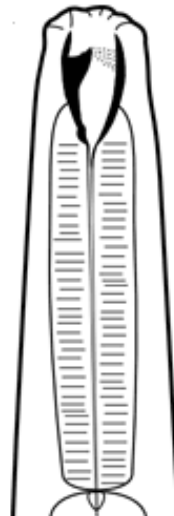
Svampe



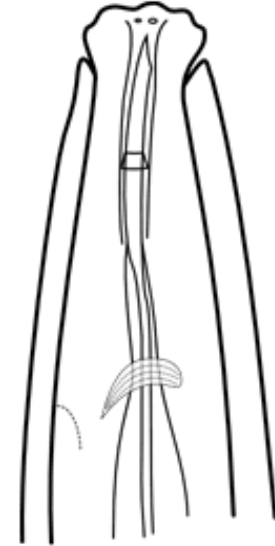
Planter



Rovdyr



Omnivor



TRE SPRINGHALE LIVSFORMER

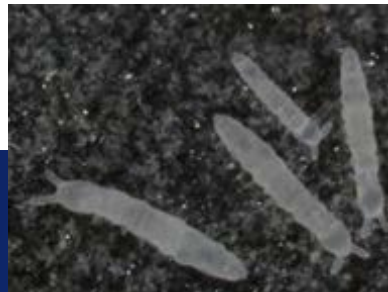
Epieda fisk



Hemieda fisk



Eueda fisk



DEN LILLE EUEDAFISKE *COLLEMBOLA MESA PHORURA MACROCHAETA*





FOLSOMIA CANDIDA



12 SEPT. 2016

HYPOGASTRURA ASSIMILIS



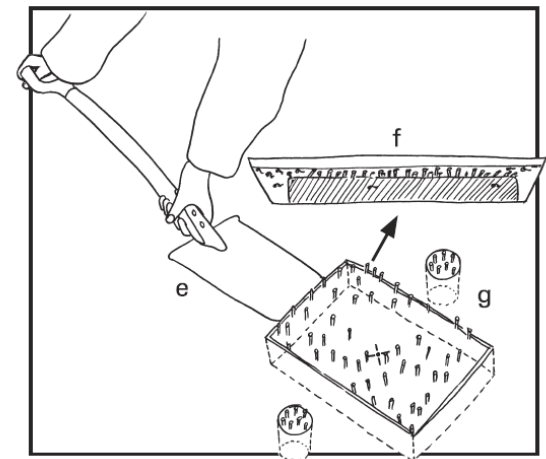
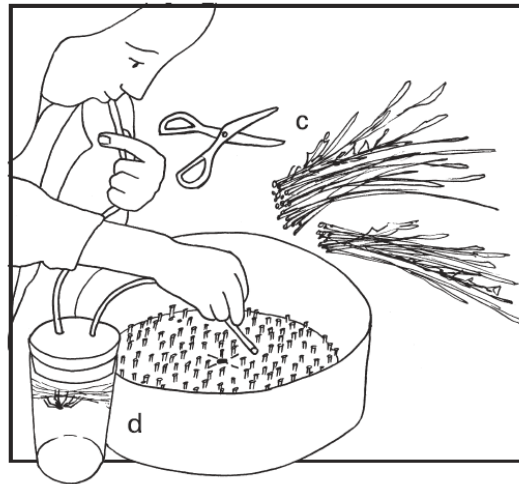
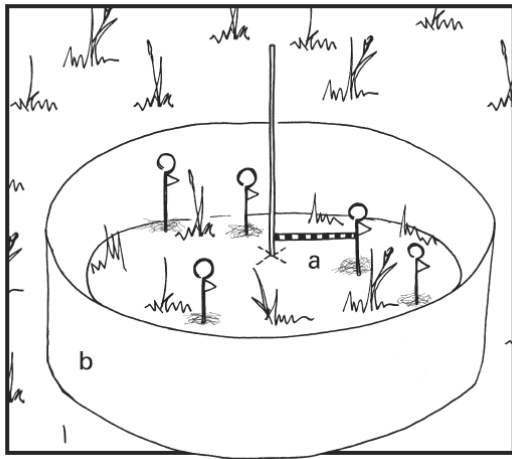
ORCHESELLA CINCTA



ENTOMOBRYA NIVALIS



INDSAMLING AF INSEKTER OG EDDERKOPPER



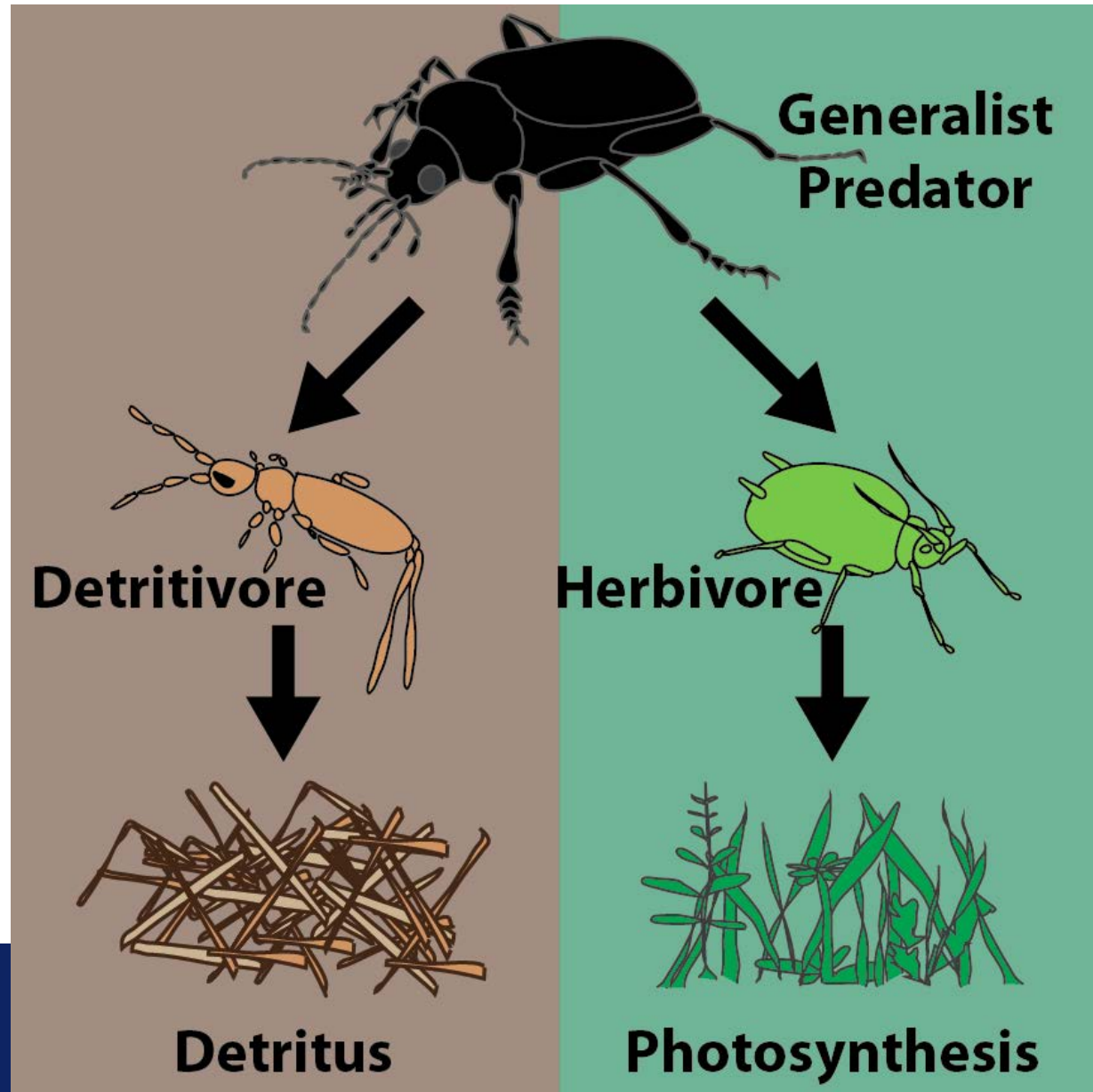


TUSINDBEN LØBEBILLER ROVBILLER

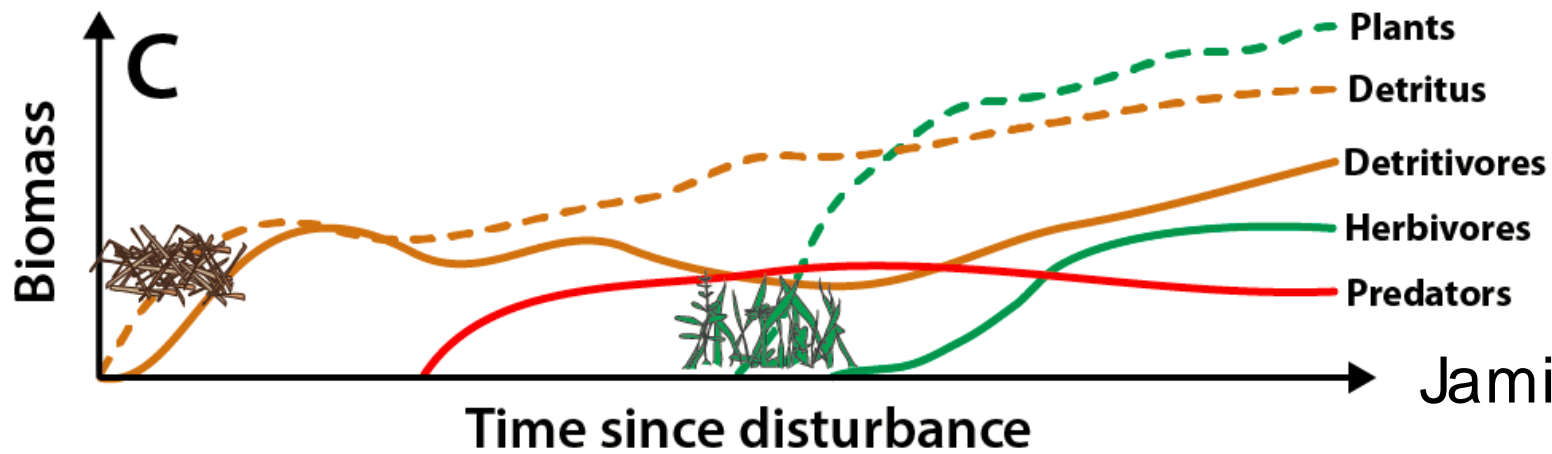
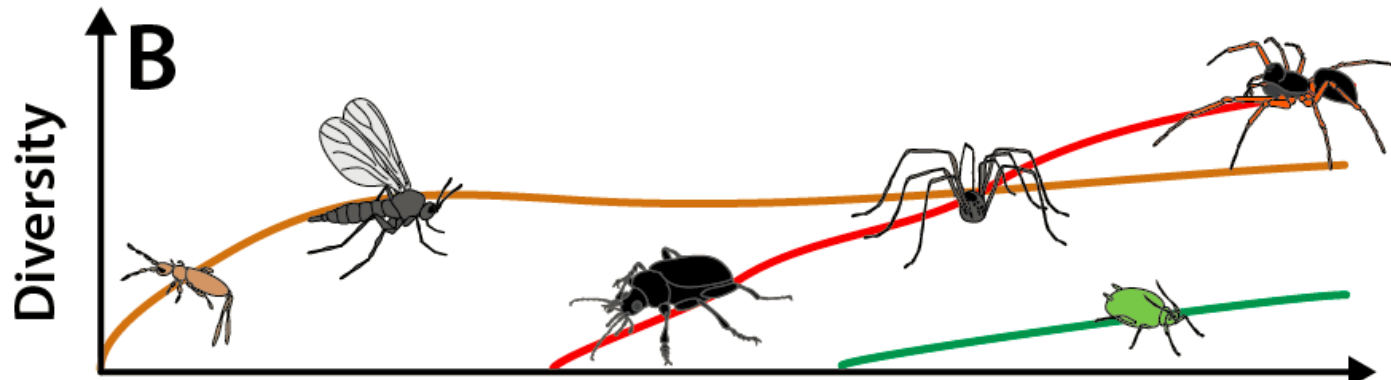
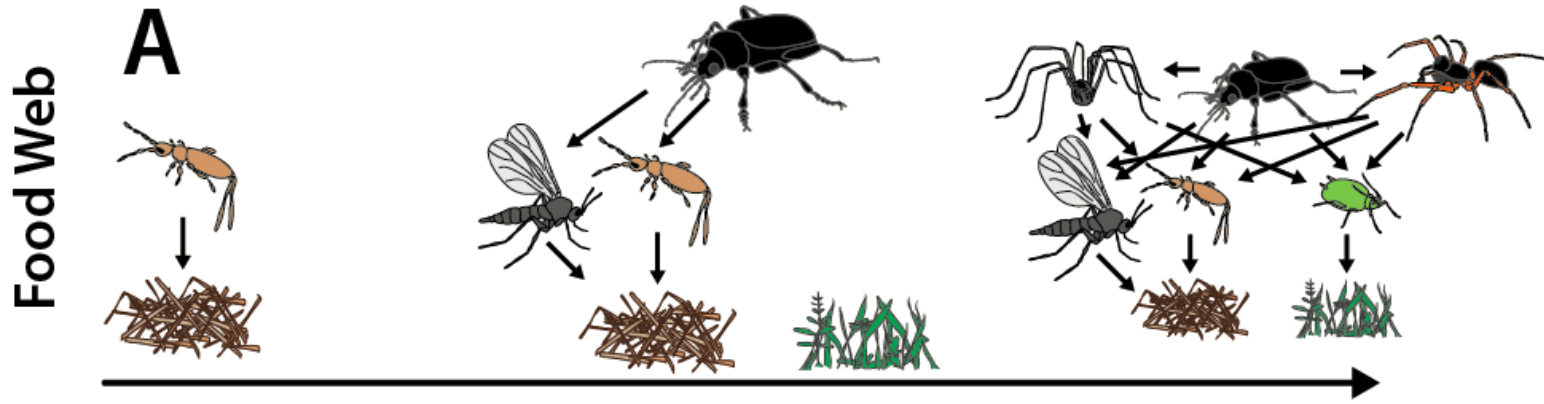


FØDENETTET I RELATION TIL NYTTEROVDYR BESTÅR AF EN **BRUN** OG EN **GRØN** FØDEKÆDE KANAL

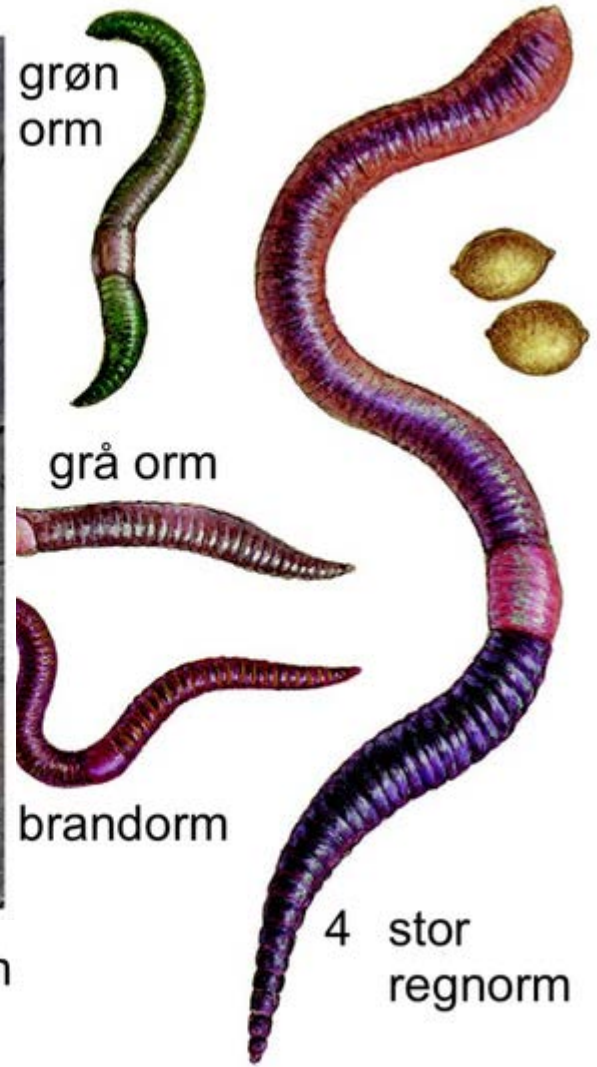
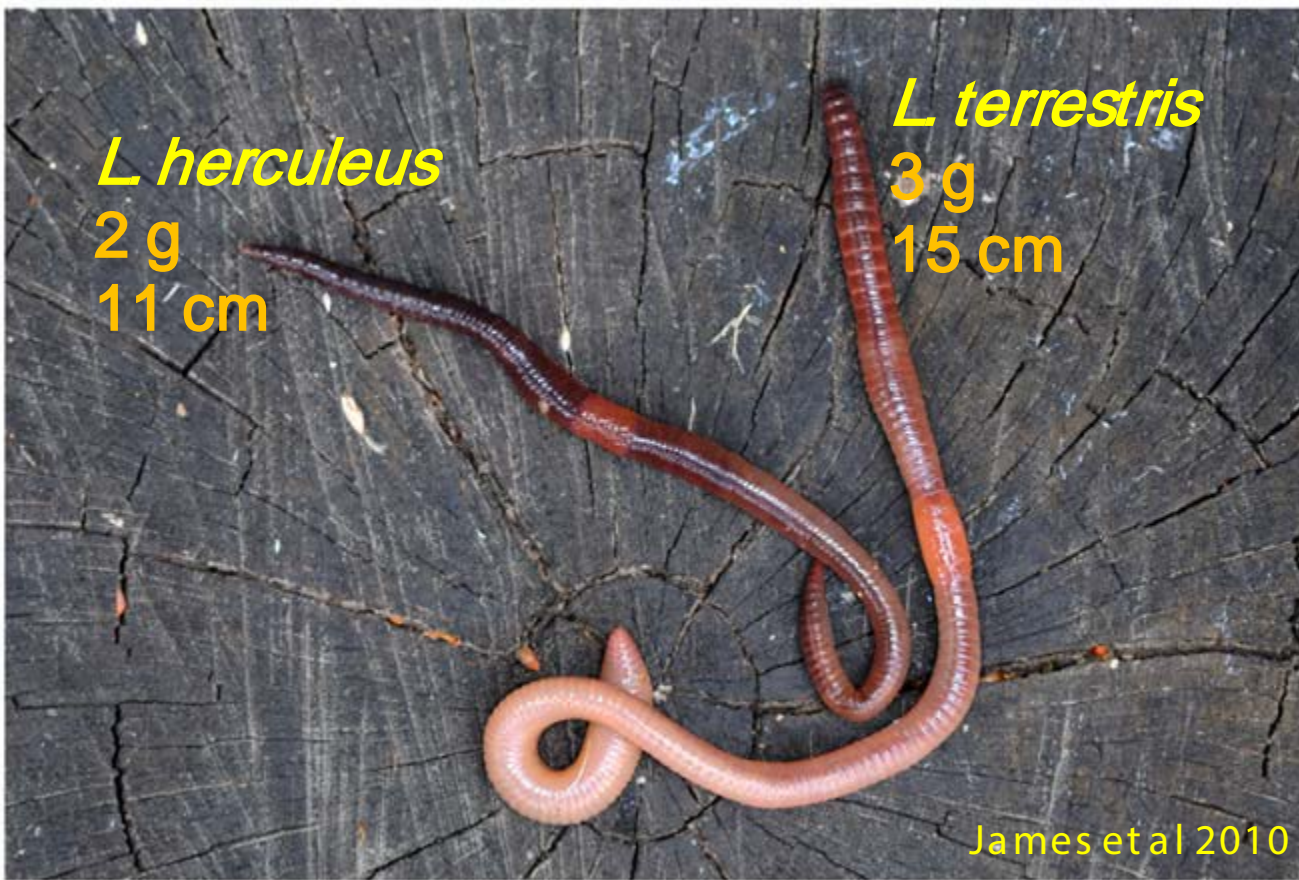
NB: HER ER SET BORT FOR DEN
MERE UNDERJORDISKE DEL AF
DEN BRUNE KANAL



Hypothetical Pattern of Succession



Jamin Dreyer



<i>Lumbricus festivus</i>	Mørk regnorm	An	De
<i>Lumbricus rubellus</i>	Skov regnorm	En	Geo
<i>Lumbricus terrestris</i>	Stor regnorm	En	Geo
<i>Lumbricus herculeus</i>	Herkulesormen	An	De
<i>Octolasion cyaneum</i>	Blå orm	En	Geo
<i>Octolasion tyrtaeum</i>	Mælketorm	En	Geo

Økolyper: En: Endogæisk, An: Anektisk, Ep: Epigæisk.

Ernæringstyper: Geo: Geophag; De: Detritivor.

Danske navne efter Bornebusch (1928) se også Allearter.dk.

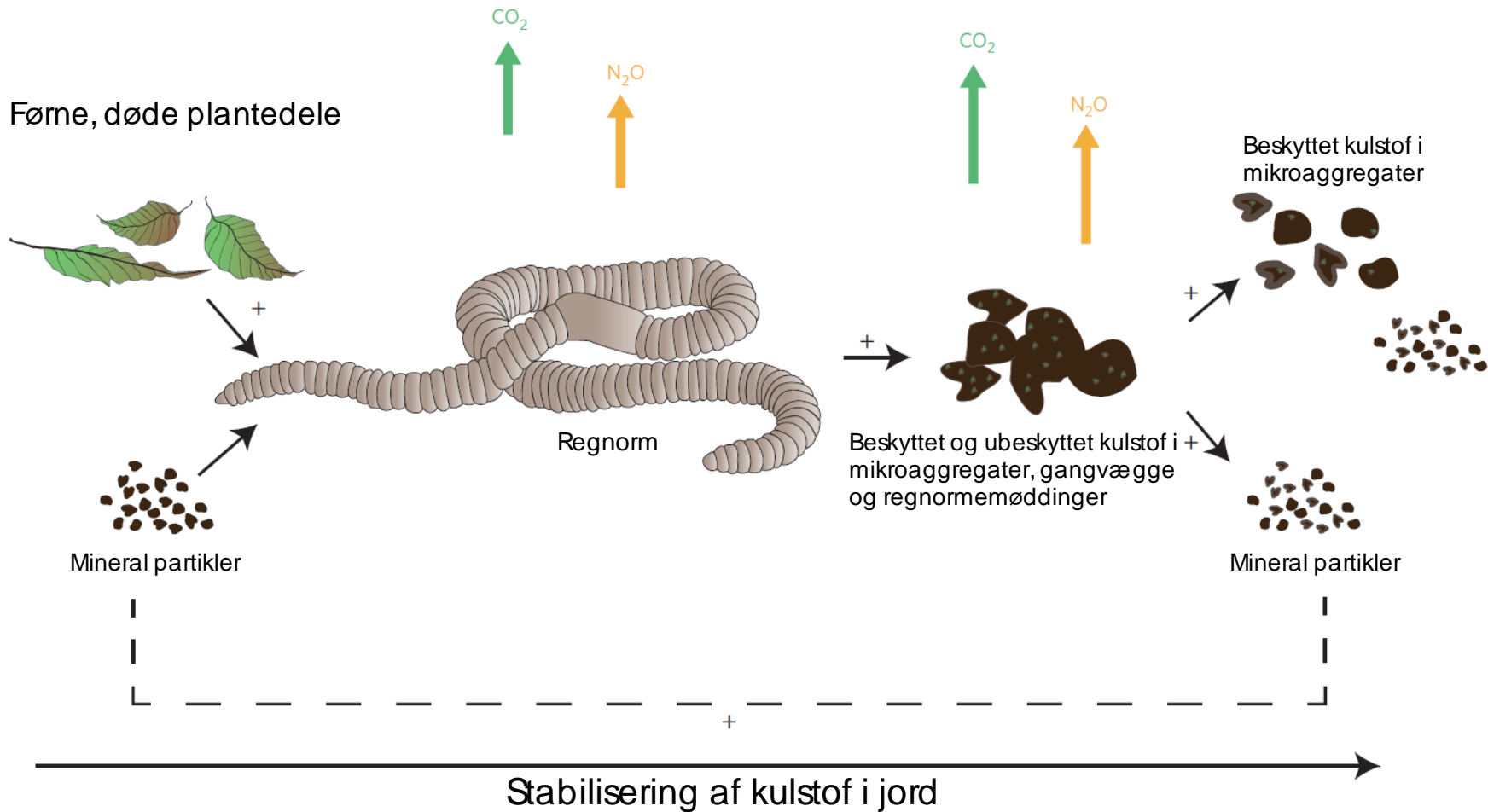
Modificeret efter Hendriksen & Munk Hansen 1999

STOR REGNORM SLÆBER FØDE NED I GANGEN



EKSKREMENTER "OPSTAKKET" NEDEFRA PÅ JORDEN





Lubbers, I. M.; van Groenigen, K. J.; Fonte, S. J.; Six, J.; Brussaard, L.; van Groenigen, J. W., Greenhouse-gas emissions from soils increased by earthworms. *Nature Clim. Change* 2013, 3, (3), 187-194.

EKSKREMENT PRODUKTION PR. ÅR I TON TØRVÆGT

Orm fodret med 8% organisk jord	Tarmindhold ¹	Daglig ekskrement produktion ¹
Stor grå orm Endogæisk	$\frac{1}{2}$ g / g	1 g / g
Stor orm Anektisk	$\frac{1}{4}$ g / g	$\frac{2}{3}$ g / g

Svarer til at de øverste 10 cm har passeret gennem ormetarmen hvert 10ende år.

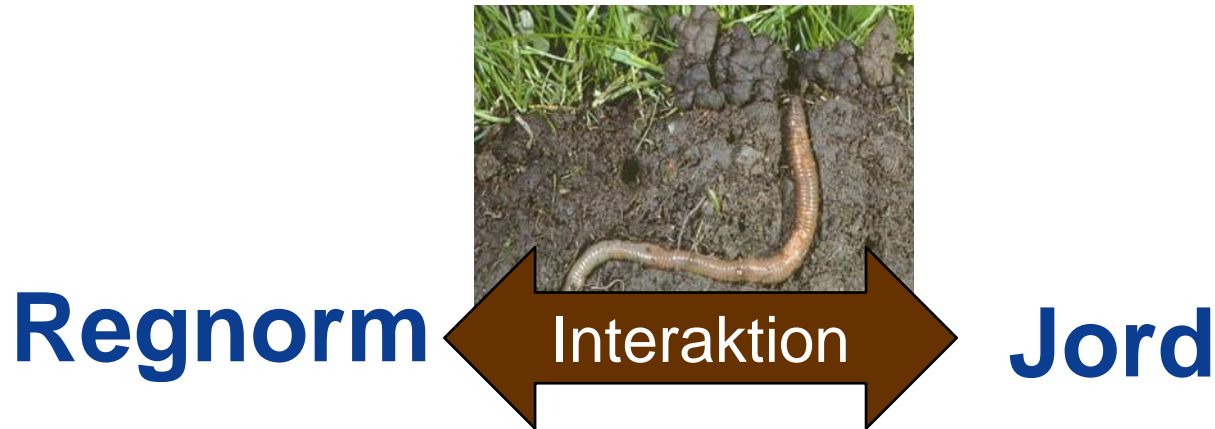
(10 cm i 1 ha jord vejer 1500 t)

Ekskrementer pr. ha

Markjord domineret af Stor orm og Lang orm

150 t TV / ha

”DEN *UDVENDIGE VOM*”



I koens *indvendige* vom, er vommen et økosystem med et miljø skabt af koen.
I regnormens *udvendige* vom, er jorden et økosystem skabt af ormen.
Jorden er *koprogen* –dannet af regnormeekskremitter.

GANGE ÅBNE PÅ JORDOVERFLADEN



HUMUSFARVET MAKROPORE



MAKROPORER I 10 CM'S DYBDE



OM REGNORMEGANGENE

Der dannes en mørk zone af humus omkring gangen

Alderen på en gang kan formodentlig være mange årtier, hvis ikke mere!

De kan gå ned til 2 m's dybde.

Groft sagt halvdelen af de vertikale gange er hydrologisk aktive

De bruges af rødder som sender side-rødder ind i jordmatrixen

De kan lede pesticider hurtigt ned til grundvandet

PESTPORE PROJEKTET

MILJØSTYRELSENS BEKÆMPELSMIDDEL PROGRAM





INFILTRATIONSFELT



RENGØRING AF GANGENE



REGNORMEGANGE I 75 CM'S DYBDE, NOGLE MED RØDDER



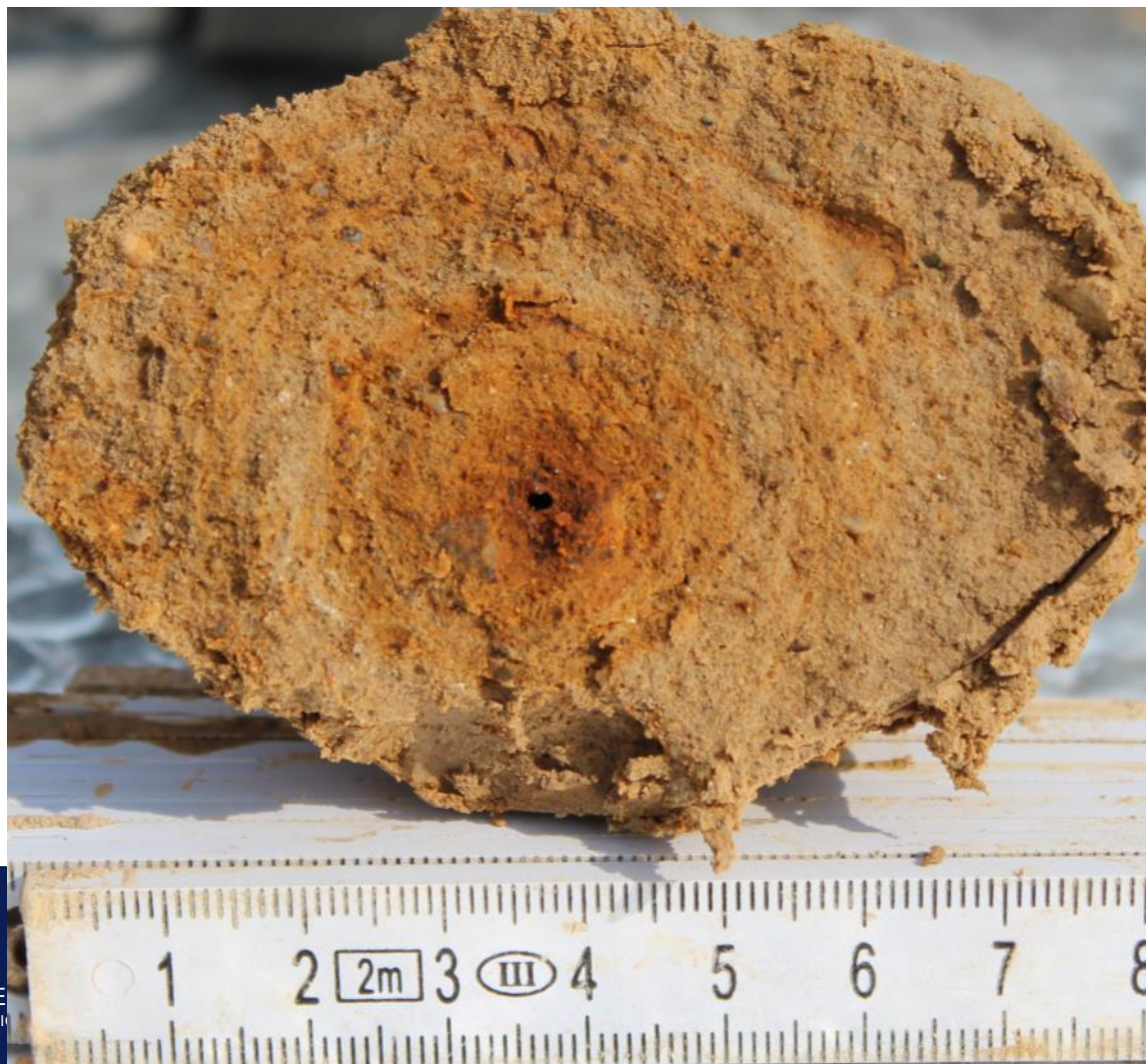
RØDDER I REGNORMEGANGE



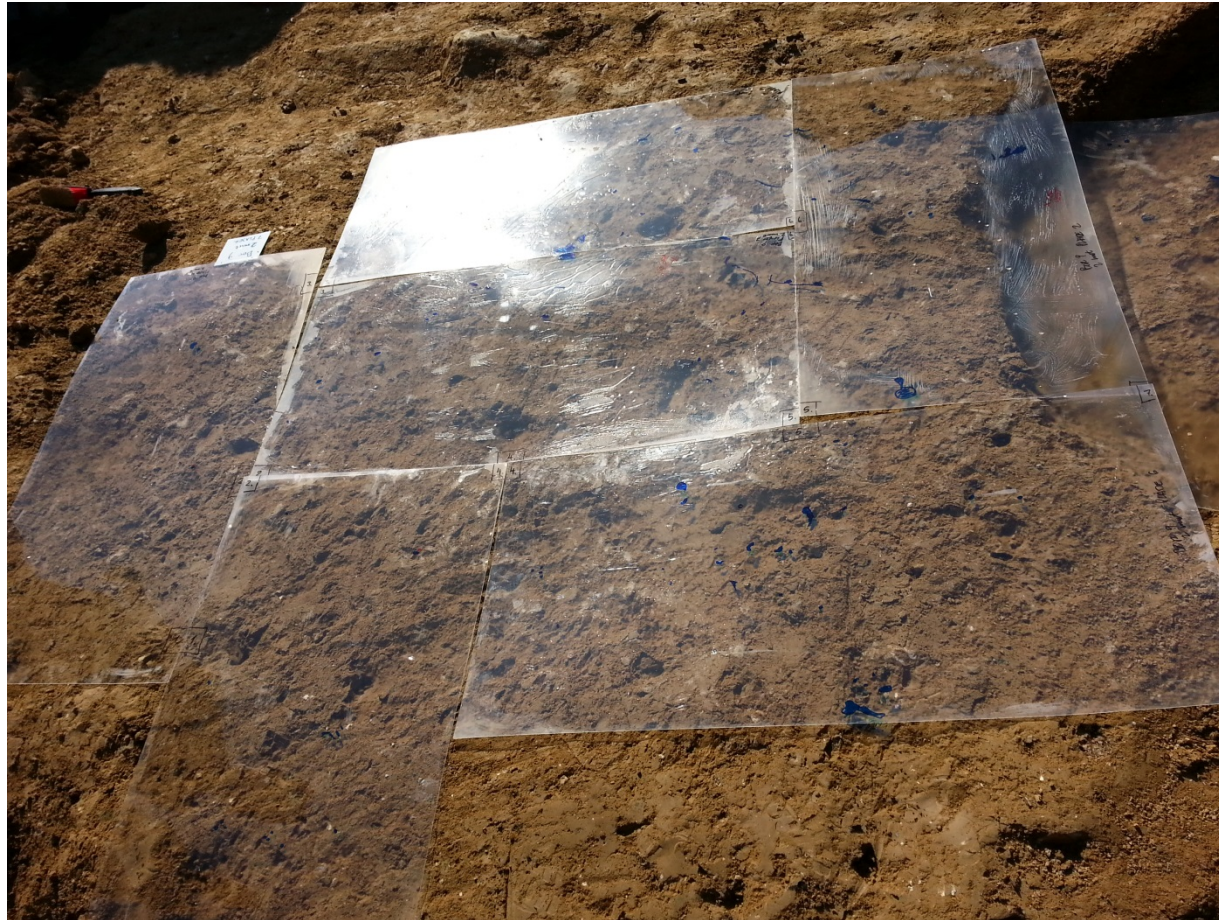
BIOPORE I 3 m DYBDE



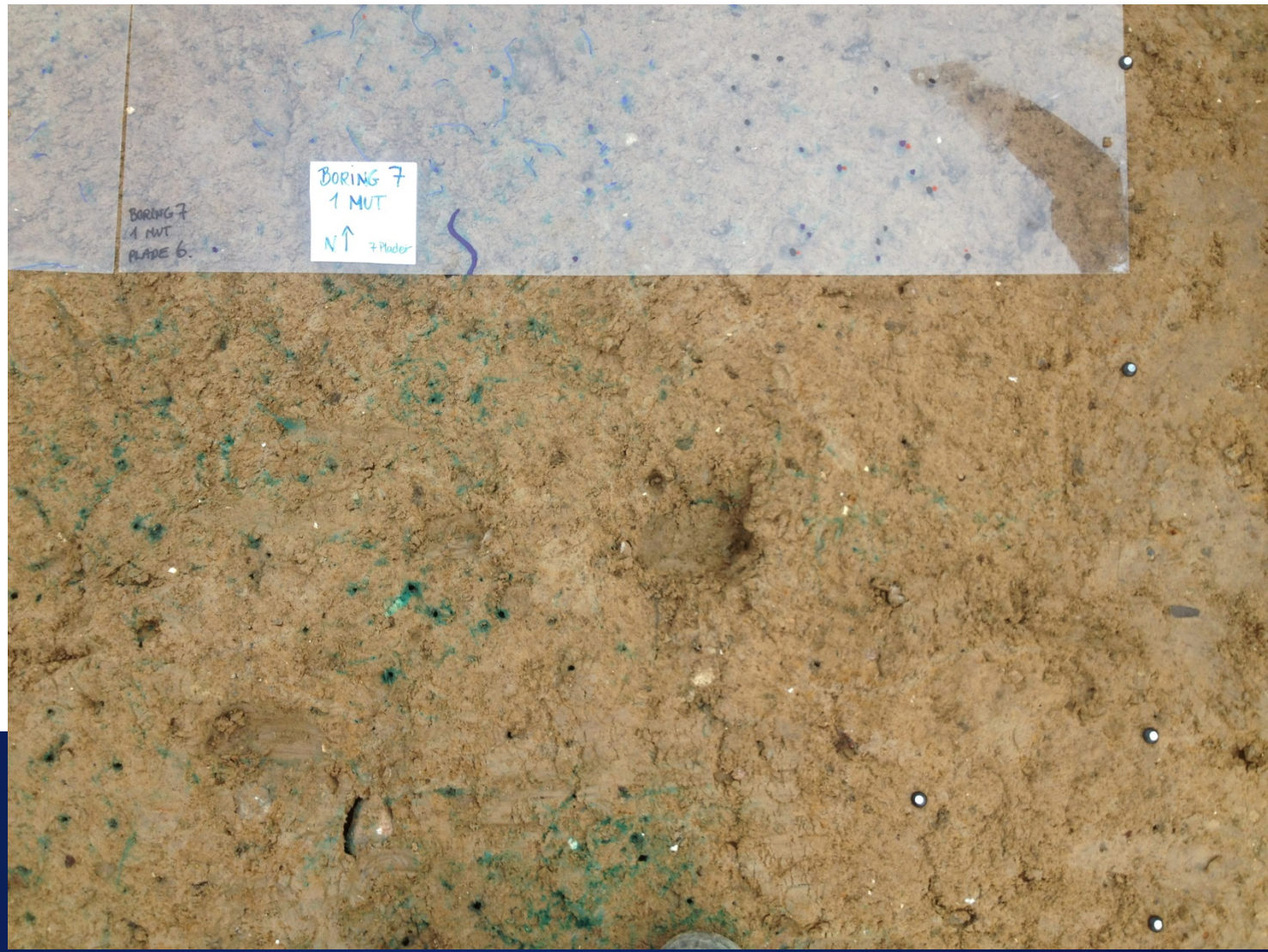
GAMMEL RODKANAL I DYBDEZONEN 2-4 M CEMENTERET AF JERNOXIDER



OPTEGNING AF BIOPORER

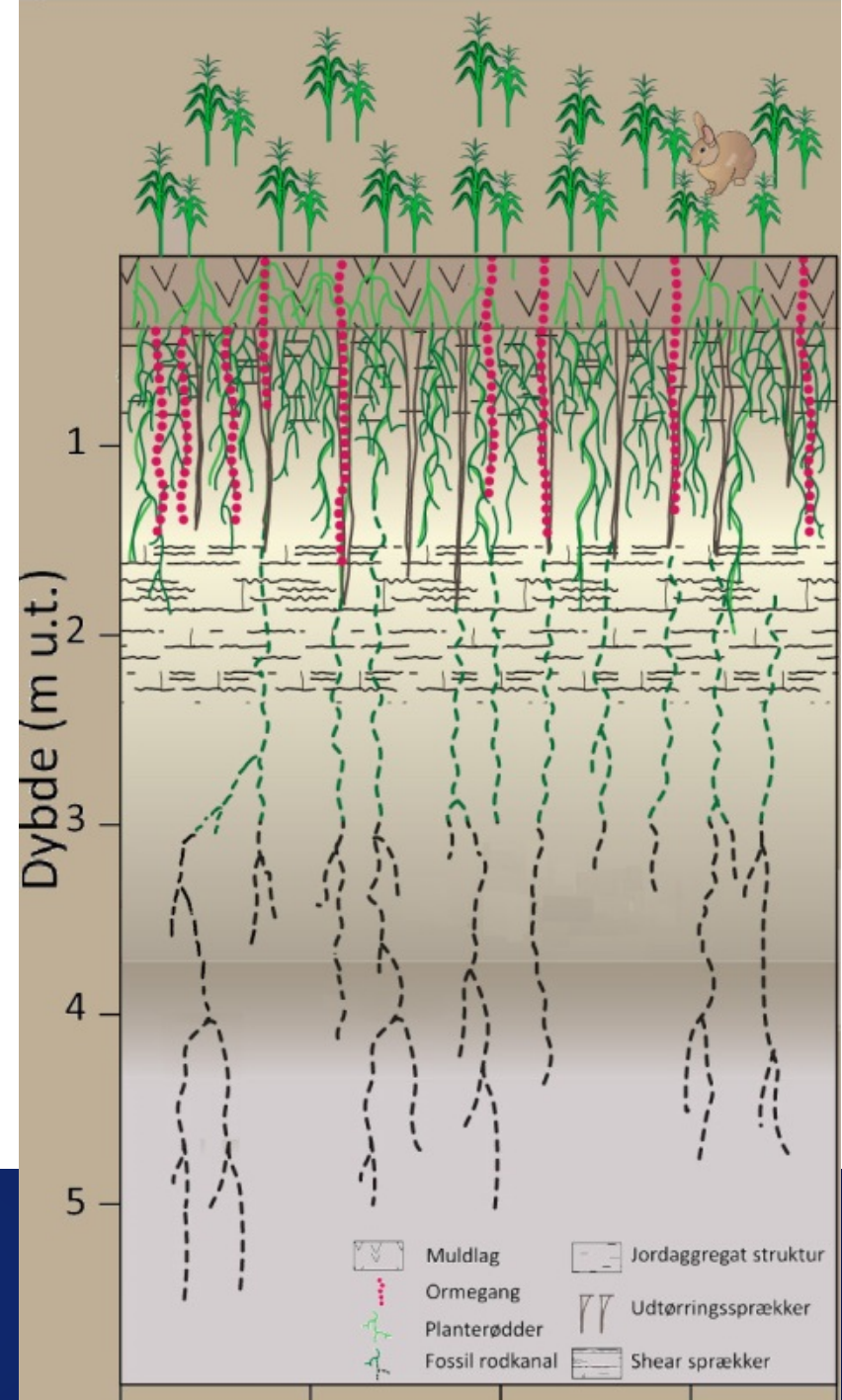


REGISTRERING AF BIOPORER

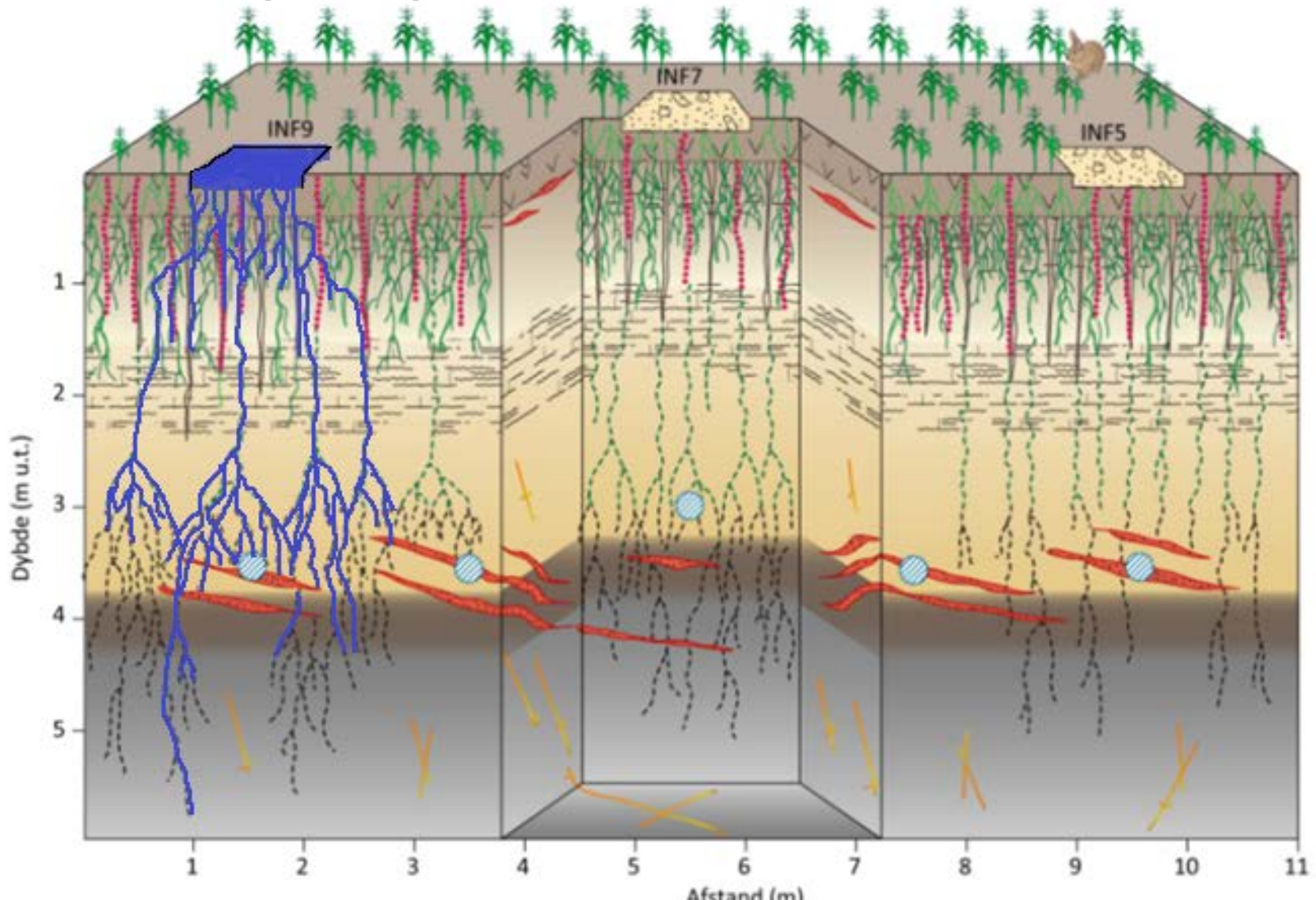


SAMMENHÆNGENDE ORME- OG RODGANGE FRA JORDOVERFLADEN NED TIL 5 m

Alle regnormegange havde afløb til
videregående makroporer

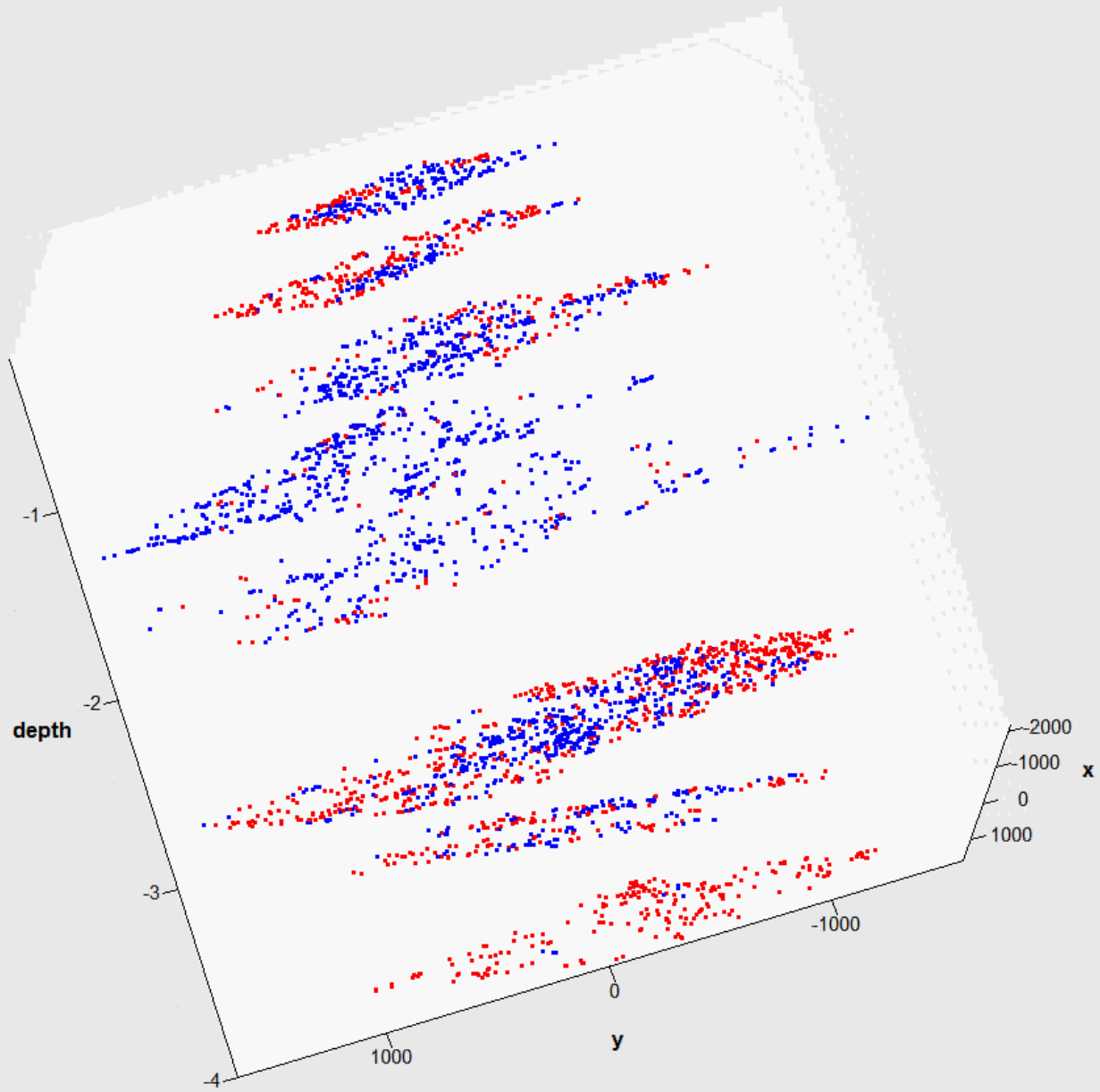


BRILLIANT BLUE SPORING AF HYDROLOGISK AKTIVE GANGE



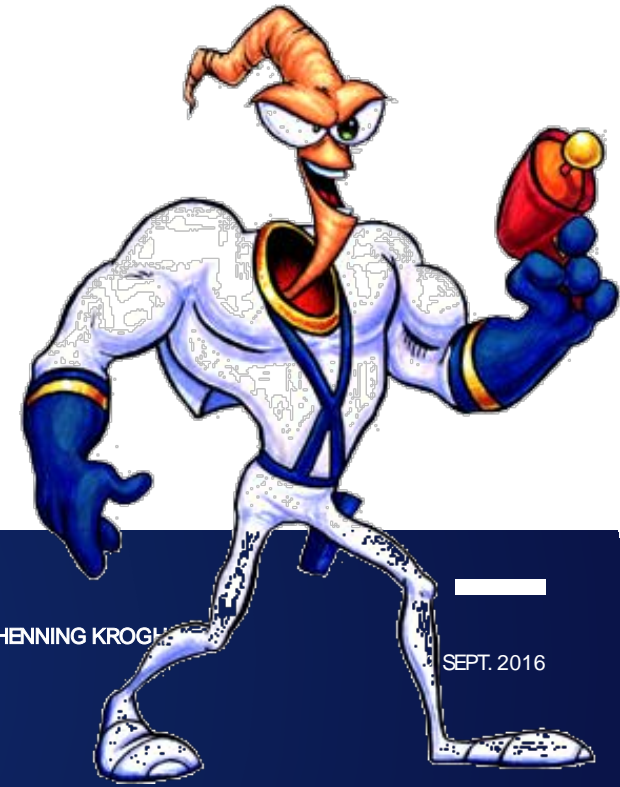
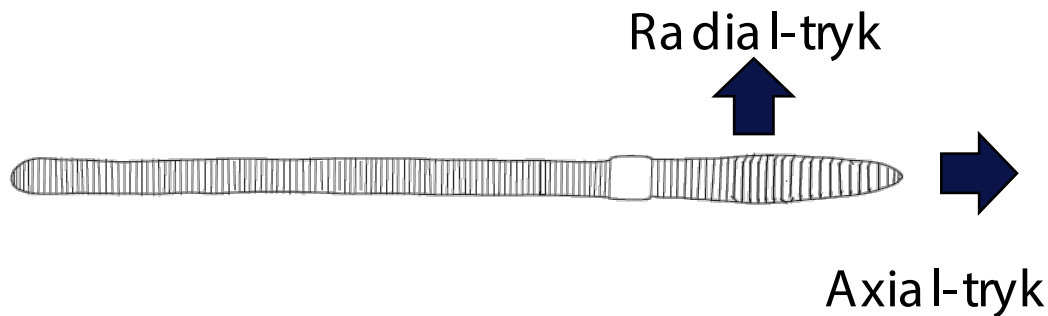
ANTAL BIOPORER STØRRE END 1 mm NED GENNEM JORDPROFLEN - GENBRUG

Dybde, m	Gns. pr. m ²	Hydrologisk aktive
0.15	196	59%
0.5	315	32%
1	131	55%
2	55	93%
3	186	54%
3.5	115	30%
4	92	2%



REGNORMEGANGENE

Anektiske regnorme presser sig igennem jorden med et radial-tryk i størrelsesordenen 50 kPa og et lidt højere axial-tryk.



GRUNDLÆGGENDE EFFEKTER AF LANDBRUGSPRAKSIS PÅ JORDBUNDSDYR

- ❑ Pløjning og kraftig harvning og kultivering skader jordbundsdyr
- ❑ Mangel på et førelag fjerner organismer, som er afhængige af denne som føde og habitat
- ❑ Afgrøder med kort vækstperiode giver mindre mulighed for permanente levesteder og opbygning af populationer
- ❑ Insekticider dræber andre insekter end de skadelige

REGNORMES GAVNLIGE VIRKNING PÅ HØSTUDBYTTET

- ❑ van Groeningen *et al.* (2014) fandt 58 brugbare videnskabelige artikler fra 1910 and 2013.
 - ❑ Sammenligning af “med og uden” orm.
 - ❑ Udbyttet øges generelt med 25%.
 - ❑ Skyldes at orm omsætter organisk stof, og gødning omsættes til plantetilgængelig næring.
- ❑ Historisk opbygning af jord
 - ❑ af en *koproden* jord med krummestruktur
 - ❑ indarbejdning af plantemateriale
 - ❑ dybe bioporer

ANBEFALINGER TIL ØGNING AF REGNORMEANTAL

- ❑ Sædskifter med afgrøder med en lang vækstperiode og flerårig kløver-græs.
- ❑ Undgå fræsning – roterende knive og tænder
- ❑ Undgå alle former for jordbearbejdning
- ❑ Efterlad afgrøderester på jorden og øg indholdet af organisk materiale