

Hva er jord?

Erik J Joner

Seniorforsker, Bioforsk Jord og Miljø

Erik.Joner@bioforsk.no

Noen emner

- ✓ Hva «er» jord?
 - ✓ Hva slags funksjoner har jord?
 - ✓ Hva består jord av?
- ✓ Egenskaper
 - ✓ Holde på vann og næring
 - ✓ Jordstruktur og aggregater
- ✓ Livet i jorda
- ✓ Humus
- ✓ Mykorrhiza
- ✓ Biokull



Hva er jord?

- ✓ Sandjord
- ✓ Leirjord
- ✓ Moldjord
- ✓ Matjord
- ✓ Morenejord
- ✓ Torv
- ✓ Skogsjord
- ✓ Hagejord
- ✓ Blomsterjord
- ✓ Produsert jord
- ✓ Anleggsjord



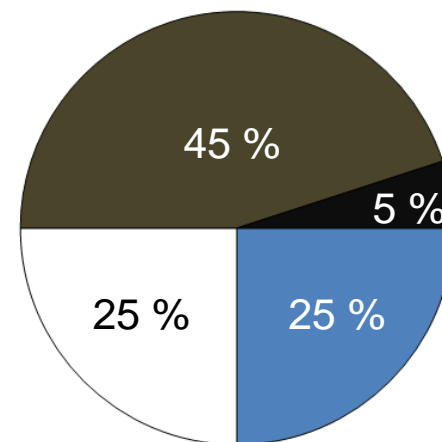
Hva slags funksjoner har jord?

- ✓ Vi går og bor på den
- ✓ Planter (og mat/fiber/brensel) vokser i den
- ✓ Den bryter ned dødt materiale
- ✓ Den resirkulerer næringsstoffer
- ✓ Den bryter ned avfall
- ✓ Den infiltrerer og renses vann
- ✓ Den rommer verdens høyeste biodiversitet
- ✓ Den lagrer karbon
- ✓ Den bufrer mot miljømessige endringer



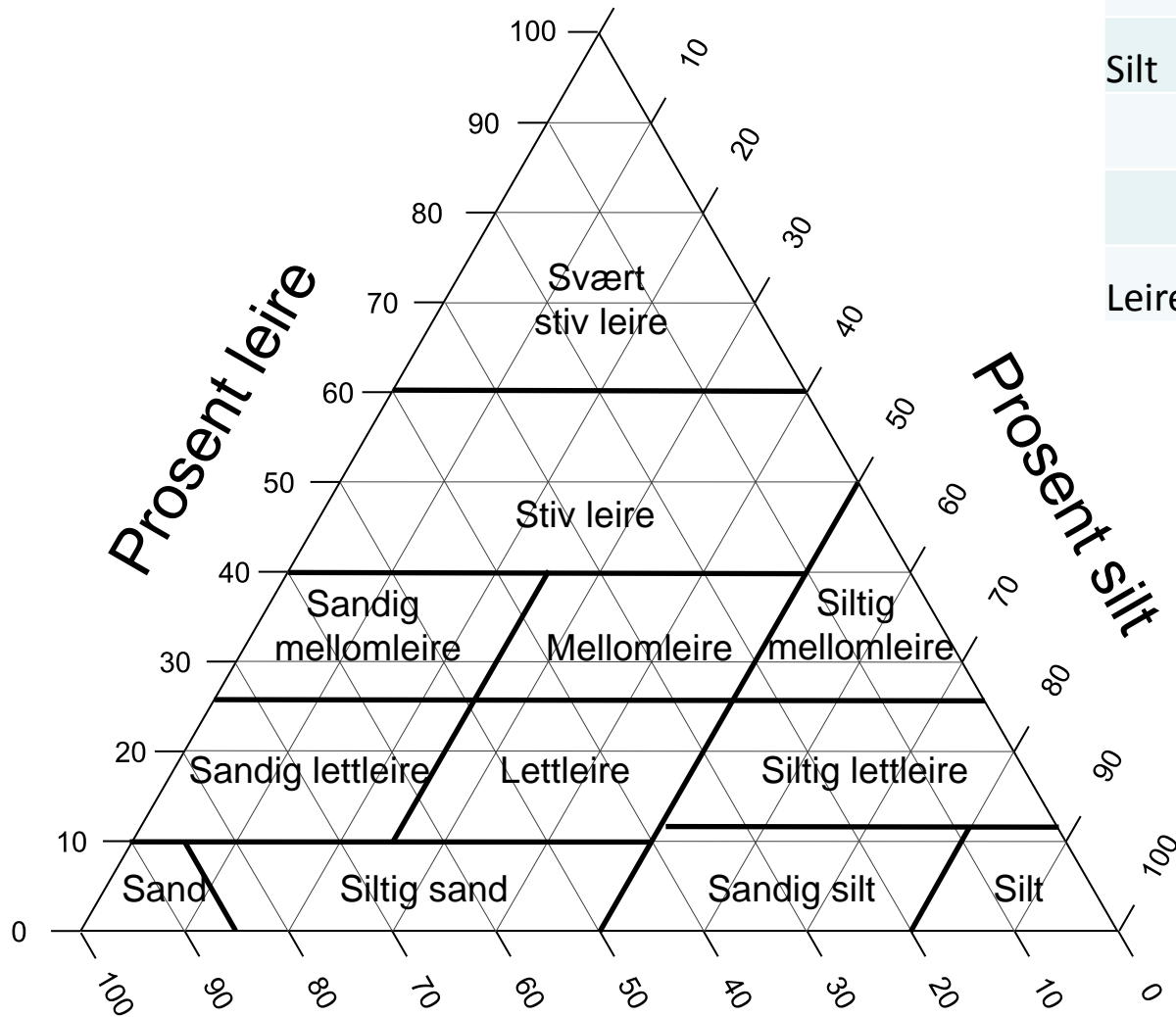
Hva består jord av?

- ✓ Mineraler
- ✓ Organisk materiale (humus, strø)
- ✓ Vann (og oppløst stoff)
- ✓ Luft
- ✓ Røtter
- ✓ Organismer



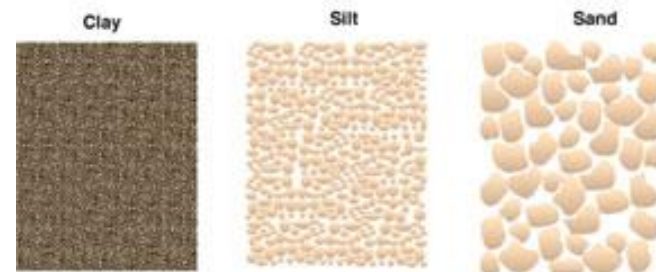
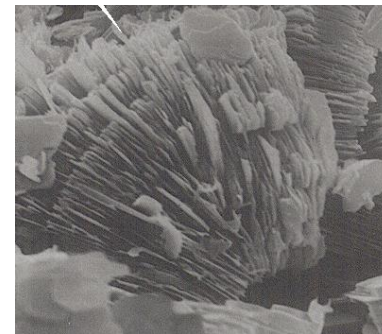
Kornstørrelser

Sand	grov	2-0,6 mm
	middels	0,6-0,2 mm
	fin	0,2-0,06 mm
Silt	grov	0,06-0,02 mm
	middels	0,02-0,006 mm
	fin	0,006-0,002
Leire		< 0,002 mm

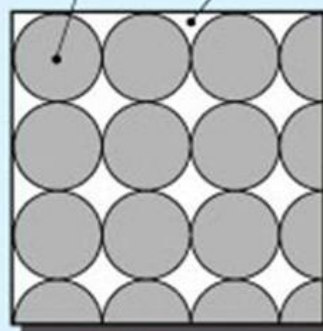


Porer og overflater

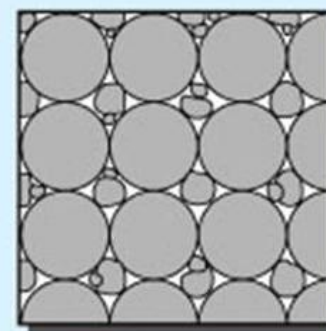
- ✓ Porer viktig for vann, luft og røtter
- ✓ Overflater viktig for næringsstoffer
- ✓ Humus og leire har stor overflate
- ✓ Humus: ca 800-1000 m²/g
- ✓ Leire: 50-800 m²/g
- ✓ Vanlig jord har 3-4 % humus og 2-20 % leire -> 50 m²/g



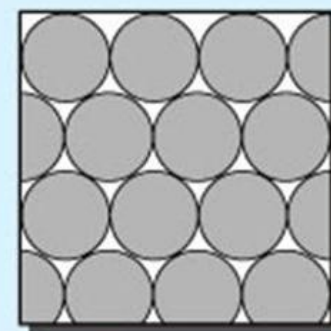
Sand grain Pore



Well sorted,
loose packing



Well graded,
loose packing



Well sorted,
tight packing

Aggregering

- ✓ Enkeltpartikler henger sammen
- ✓ Jorda smuldrer
- ✓ Gjør jorda erosjonsstabil
- ✓ Organisk lim
- ✓ Langsom prosess

<http://blogs.egu.eu/divisions/sss/2013/08/1>



Jordkvalitet - hva er god jord?

- ✓ Næringsrik
- ✓ Nøytral pH
- ✓ Inneholder vann
- ✓ Porøs/drenert
- ✓ Organisk materiale/humus
- ✓ Erosjonsstabil
- ✓ Biologisk aktiv
- ✓ Ugrasfri
- ✓ Farge?

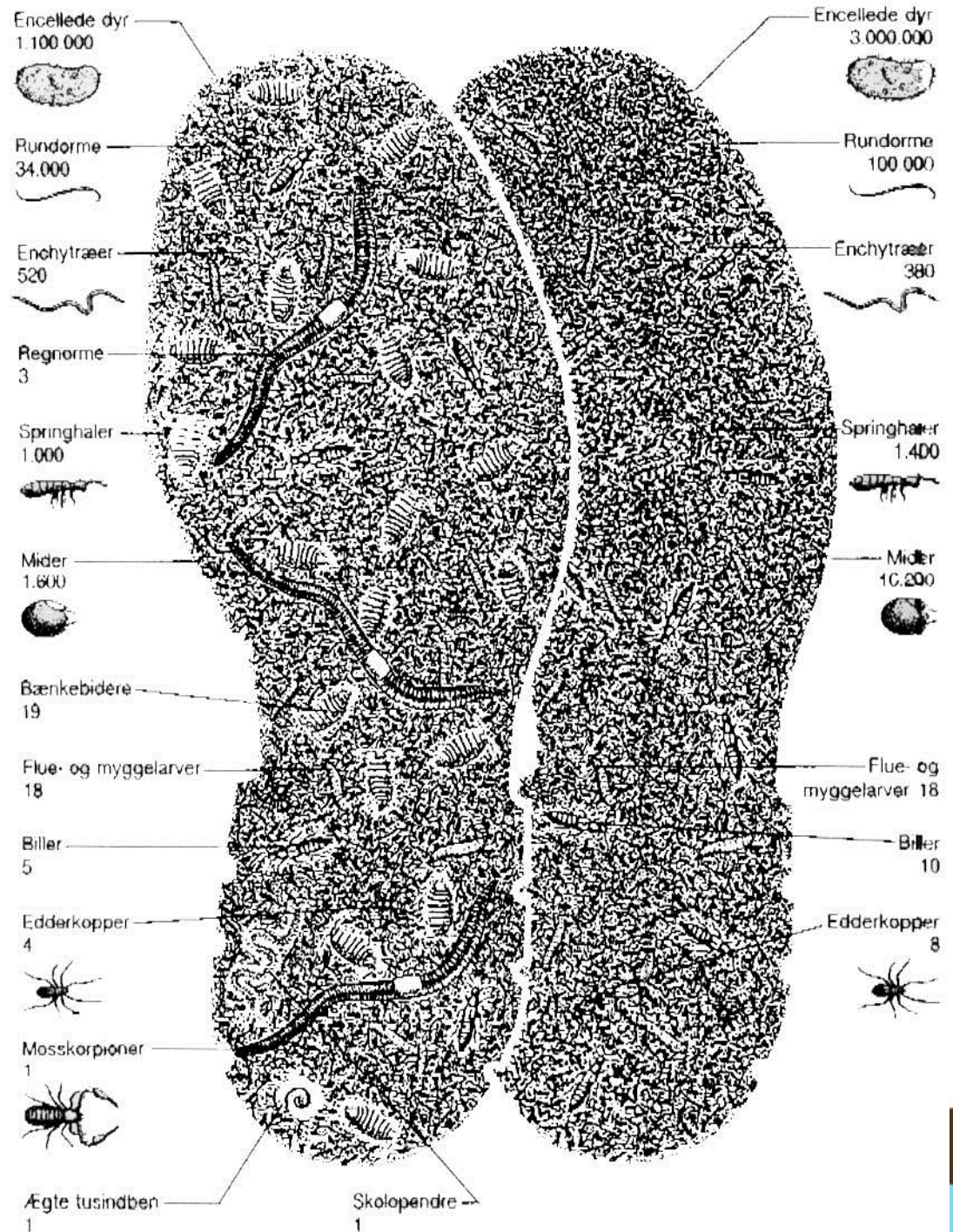


Litt om plantenæringsstoffer

- ✓ Planter tar kun opp uorganiske ioner (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+ , osv)
- ✓ Organisk bundne næringsstoffer må mineraliseres
- ✓ C:N-forholdet i organisk materiale bestemmer om N frigjøres
- ✓ C:N < 10 for å gi netto frigjøring (tilsv. C:P < 100)
- ✓ Mineralisering av organiske materiale avhengig av fuktighet, oksygen og temperatur
- ✓ Timing av frigjøring av næring når planter trenger det er vanskelig



Livet i jorda



Meitemark: Jordas viktigste ingeniør

- ✓ Fragmenterer planterester
- ✓ Blander dem inn i jord
- ✓ Bringer mikroorganismer i kontakt med næring
- ✓ Lager kanaler for luft og vann

Tre typer:

- ✓ Epigeiske (i strø)
- ✓ Endogeiske (i jord)
- ✓ Anesiske (dyptgravende)



Andre jorddyr

- ✓ Insekter (inkl. larver)
- ✓ Midd og edderkoppdyr
- ✓ Tusenbein
- ✓ Enchytraeider (små «meitemark»)
- ✓ Nematoder (rundormer)
- ✓ Protozoer (ciliater, flagellater, amøber)

Mikroorganismer:

- ✓ Protozoer
- ✓ Bakterier
- ✓ Sopp

Makrofauna: >10 mm
Mesofauna: 0,2-10 mm
Mikrofauna: 0,02-0,2 mm

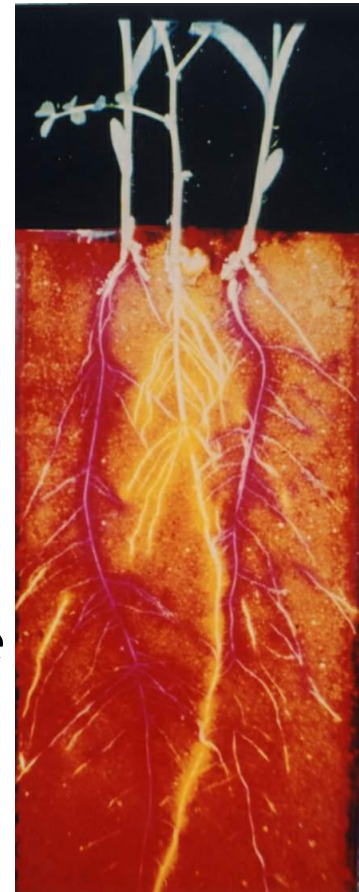


Hva lever de av?

- ✓ De fleste er nedbrytere
- ✓ Planterøtter har kort levetid. Underjordisk strø
- ✓ Planterøtter lekker fotosynteseprodukter
- ✓ Roteksudater utgjør 5-20 % av C bundet ved fotosyntese

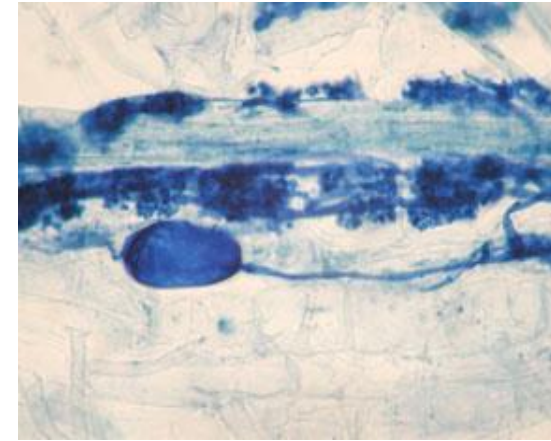
Ellers:

- ✓ Symbioser
- ✓ Patogene
- ✓ Predatorer



Mykorrhiza: røttenes røtter

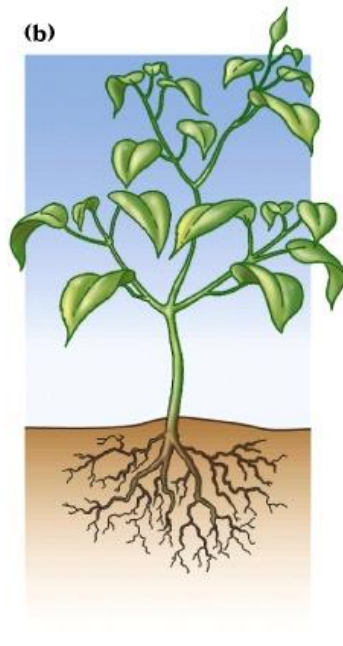
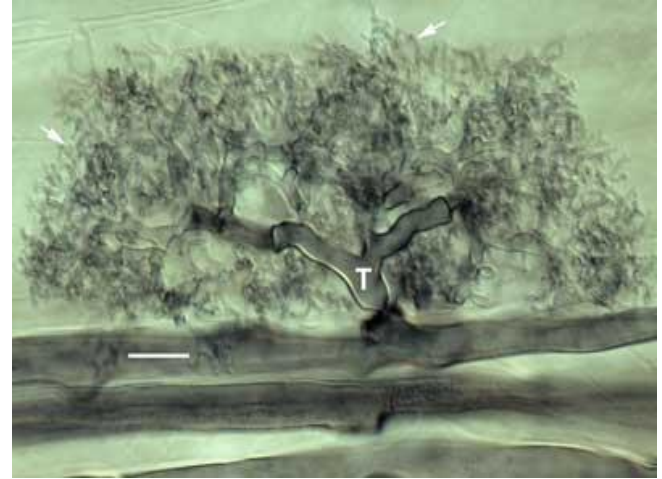
- ✓ Symbiose mellom sopp og planterøtter
- ✓ Ca. 85 % av alle planter danner mykorrhiza (men ikke korsblomsfamilien og betefamilien)
- ✓ Byttehandel: Sukker mot mineralnæring
- ✓ Sopptråder utenfor røttene fungerer som forlengelse av rotsystemet
- ✓ Istedenfor 1 cm rot får planten 100 m hyfer
- ✓ Soppen er ekspert på å støvsuge jorda for næring



Arbuskulær mykorrhiza

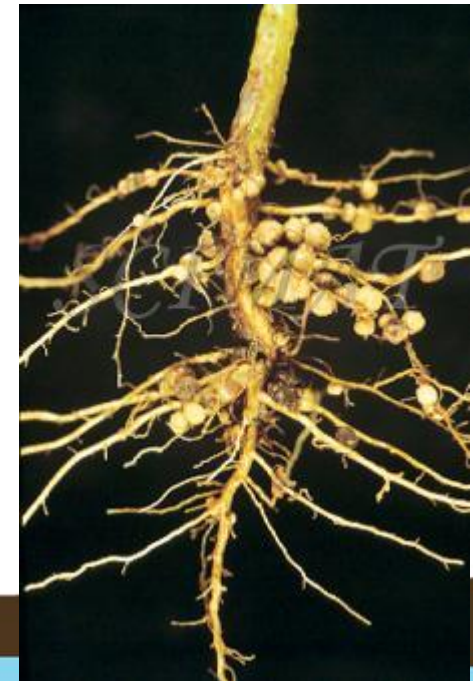


Ektomykorrhiza



Rhizobium-symbioser

- ✓ Symbiose mellom belgvekster og bakterier
- ✓ Omdanner N_2 til NH_4
- ✓ Kan kun skje uten tilgang på oksygen
- ✓ Svært viktig for biosfærens N-forsyning

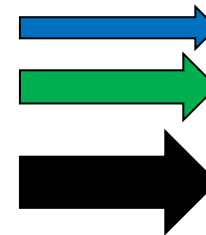
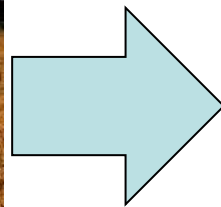


Biokull - en rask type humus?

- ✓ Biokull: pyrolysert biomasse for binding av C i jord
- ✓ Bedrer vannholdningsevne og ionebyttekapasitet
- ✓ Mykorrhiza og meitemark responderer positivt på tilsetning av biokull



550-700 °C

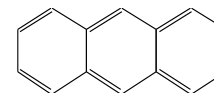


20% gass
30% bio-olje
50% biokull

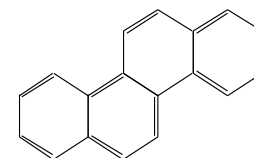
Forurensning

Tre hovedtyper forurensning:

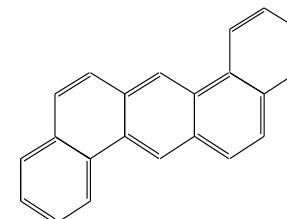
- ✓ Uorganisk (salt, næringsstoffer, tungmetaller, radionuklider, nanopartikler): Ikke nedbrytbare, mer eller mindre mobile
- ✓ Organisk (silosaft/gjødsel, olje, persistente miljøgifter/PAH/PCB, klorerte kjemikalier, antibiotika, sprøytemidler)
- ✓ Smittestoffer (plantesykdommer, humanpatogene, prioner)



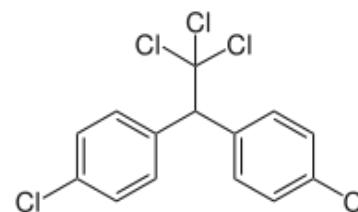
Anthracene (ANT)



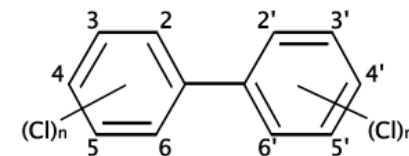
Chrysene (CHR)



Dibenzo(a,h)anthracene (DBA)



DDT



Polychlorinated biphenyls (PCBs)

Tas forurensninger opp i planter?

Tungmetaller:

- ✓ Overføringsfaktorer fra jord til planter er ofte lav;
Bly: <0,01 %, Cu og Zn: ca 1 %, Cd: 5-10 %
- ✓ Overføring fra røtter til skudd: ca 1-10 %
- ✓ Overføring fra skudd til frø: 10-30 %

Organiske miljøgifter

- ✓ Tas i liten grad opp fra jord eller blader
- ✓ Bindes sterkt i jord
- ✓ Brytes ofte ned i jord, og særlig i rotsonen (rhizosfæren)