

Maaperän rooli vedessä ja ravinteiden säilyttämisessä



Katarzyna Izydorczyk
European Regional Centre for Ecohydrology
PAS

Monikäyttöisyys, terve maaperä

Aikaisemmassa ymmärryksessä maaperän rooli rajoittui tuotantotoimintoon, joka liittyy läheisesti maatalouteen. Ilmastonmuutos, veden laadun heikkeneminen ja biologisen monimuotoisuuden väheneminen osoittavat muiden maaperän toimintojen, kuten ravinteiden kierron, tärkeyden, eliöiden elinympäristöt, veden puhdistaminen saastumista vähentämällä, tulvien ja kuivuuden ehkäisy maaperän pidättymisen ja hiilidioksidin sitomisen kautta.



Ruokaturvallisuus

Terve maaperä lisää hedelmällisyyttä, satoa ja ravintoarvoa elintarvikkeisiin, mikä parantaa ihmisten terveyttä ja ruoan saatavuus maailmanlaajuisesti.



Maanviljelijän toimeentulo

Viljelijät parantavat satoa ja vähentää tarvetta kalliita synteettisiä panoksia kun he rakentavat tervettä maaperää.



Maaperän vakaus

Maaperän ennallistaminen edistää maaperän eroosiota ja aavikoitumista.



Elinympäristön suojele

Uusiutuva maatalous tukee villieläimiä ja pölyttäjiä.



Vedensuojelu

Jokaista 1 %:n lisäystä orgaanisen aineksen osalta Yhdysvaltain viljelysmaa voisi säilyttää vastaavan määrän 150 päivän veden virtaamisesta Niagaran putousten yli.

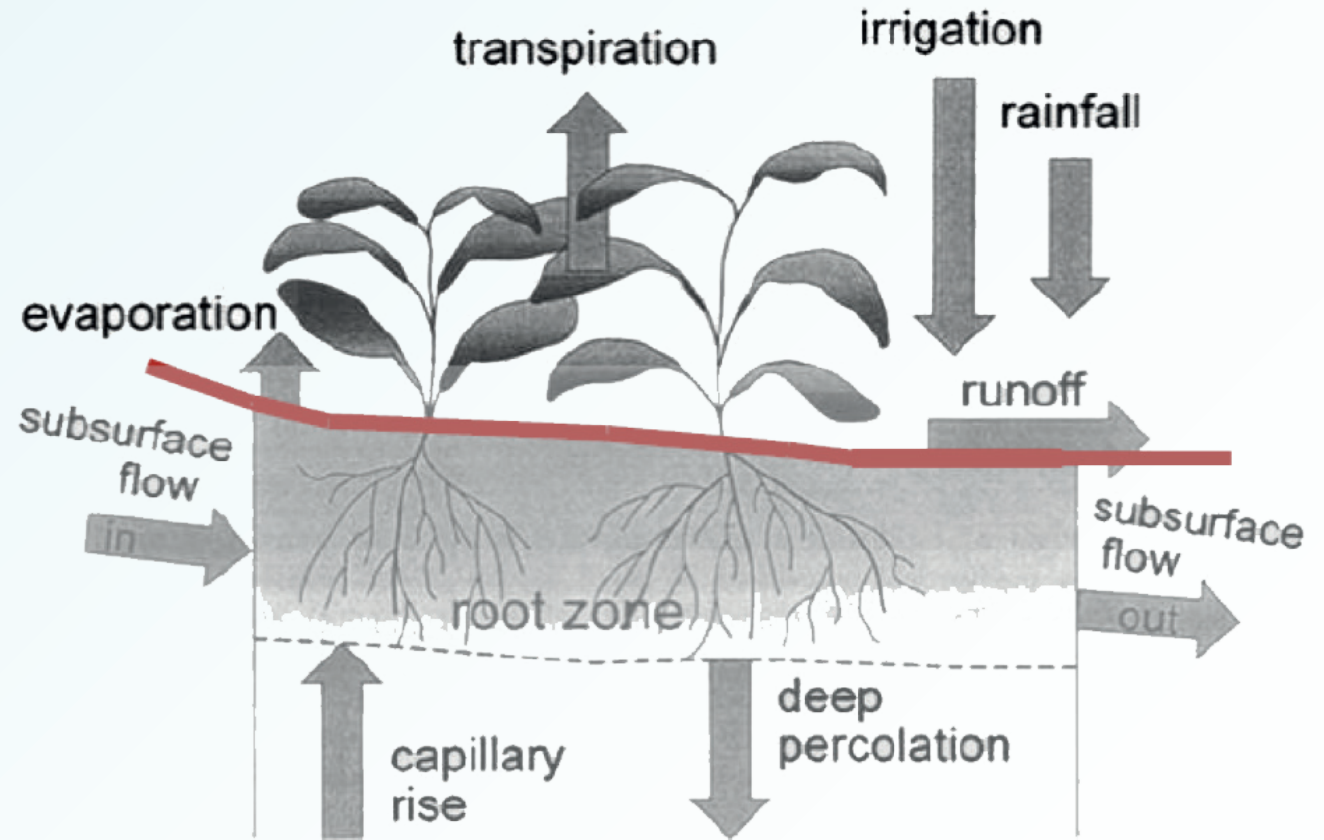
Vesi maaperässä

Tärkeimmät veden lähteet maaperässä ovat sade, veden alivirtaus syvemmistä maakerroksista, ja pienemmässä määrin, kondensaatio ja keinokastelu.

Vesihäviöt maaperissä johtuvat pääasiassa pinta- ja maanalainen valuma, veden tunkeutuminen syvempään kerrokseen, veden haihtumista maaperästä pinnalla ja kasvukauden aikana kasvin transpiraatio.

Maaperään jääneen veden määrä, ja se on kasvien saatavilla, riippuu eniten:

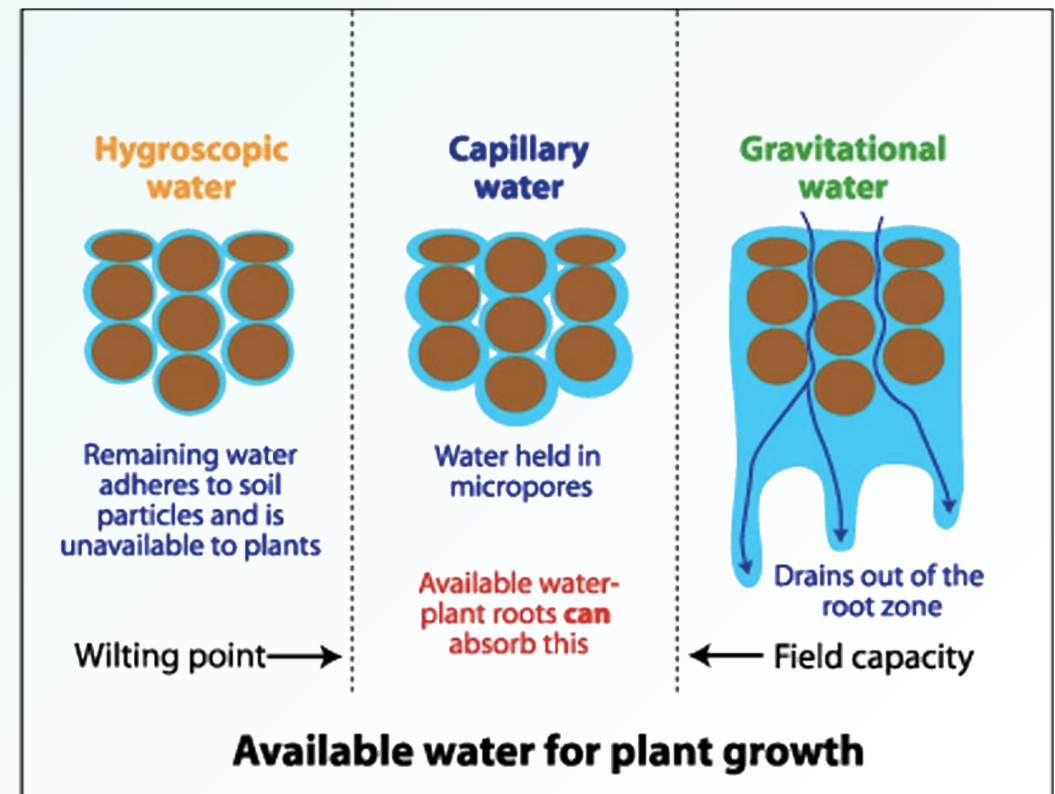
- oikea maaperän rakenne
- granulometrinen koostumus
- orgaanisen aineksen pitoisuus.



Saatavilla olevaa vettä kasvien kasvuun

Kapillaarivesi pysyy riittävän pienissä huokosissa pitämään vettä painovoimaa vastaan, mutta ei niin tiukasti juuret eivät voi imeä sitä. Tämä vesi esiintyy kalvona pyöreät maapartikkelit ja niiden välisissä huokosissa ja se on tärkein kasvien kosteuden lähde. Tämä kapillaarivesi voi liikkua kaikkiin suuntiin vasteena imulle ja voi liikkua ylöspäin maaperän läpi jopa kaksi metriä, hiukkaset ja maaperän huokokset toimivat sydämen tavoin.

Gravitaatiovesi säilyy suurissa maahuokosissa ja tyhjenee nopeasti toiminnan alla painovoima noin vuorokauden sisällä sateen jälkeen. Kasvit voivat hyödyntää vain painovoimaa vettä muutaman päivän sateen jälkeen.

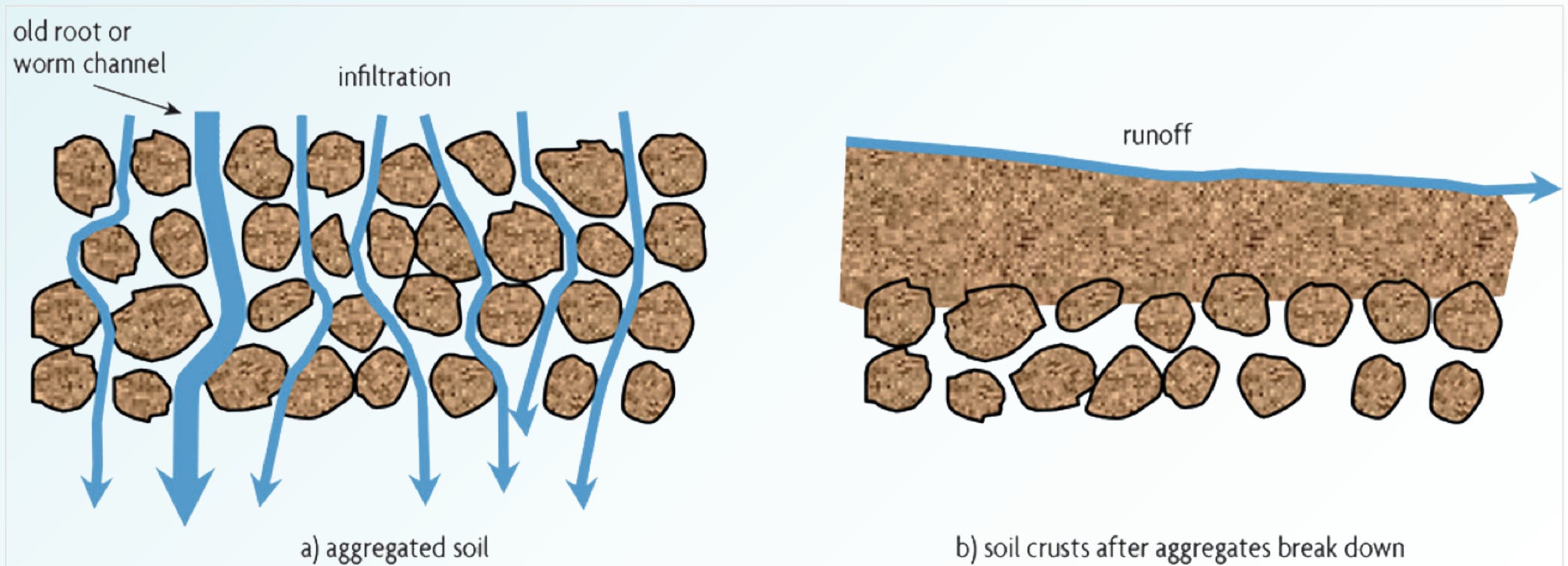


Source : www.tes.com

Lähde | http://bettersoils.soilwater.com.au/module2/2_1.htm

Vedenpidätyskyky

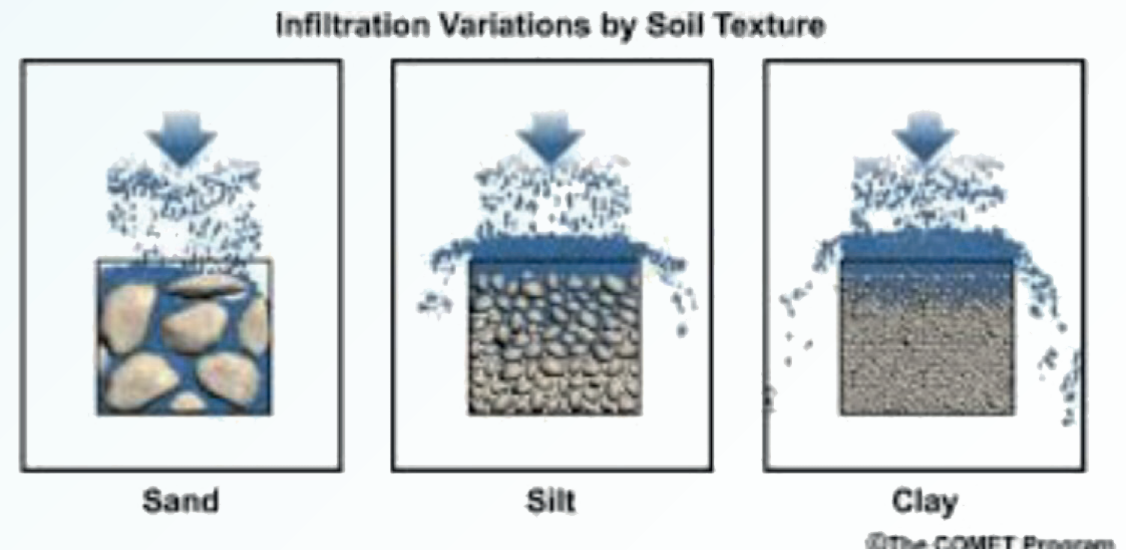
Maaperään jääneen veden määrä on sidoksissa huokoisuuteen. Siksi kriittisiä tekijöitä ovat hiukkaskoot (tekstuuri), ja hiukkasten järjestely (rakenne). Myös kosteuden varastointiin vaikuttavia tekijöitä ovat: orgaanisen aineksen pitoisuus, karbonaattipitoisuudet ja kivipitoisuus.



Lähde | <https://www.sare.org/publications/building-soils-for-better-crops/what-is-organic-matter-and-why-is-it-so-important/>

Maaperän rakenne

Ihanteellinen maaperä on nimeltään savi, se on hiekkaa, savea ja lietettä. Se pitää vettä erittäin hyvin, mutta on silti tarpeeksi huokoinen tyhjentääkseen ylimääräisen veden.



Lähde | <http://lizschroeder.weebly.com/blog/soil-permeability-and-water-holding-capacity>

Maanviljelijä ei voi hallita maan raekokoa, mutta... hänen tulee mukauttaa käytäntöjään ja tuotantotapaansa vastaavasti.

Hiekkaisella maaperällä, johon vesi virtaa nopeasti maaprofiilin vuoksi on tärkeää käyttää käytäntöjä jotka edistävät veden varastointia.

Syväjuuristen kasvien käyttöönotto ja orgaaninen lannoitus, joka hidastuu veden liikkuminen syvälle maaperäprofiililla on erittäin hyvä vaikutus tähän.

Sitä vastoin savimailla on riittämätön läpäisevyys, mikä saa vettä jäämään maan pinnalle, seisovan veden luominen tai rinteiden tapauksessa valumia pelloilta.

Savimailla on erittäin tärkeää, että kenttätyöt ei suoriteta, kun maaperä on liian märkä, koska tämä johtaa tiivistymisessä ja sen seurauksena ylimääräinen läpäisevyyden menetys.

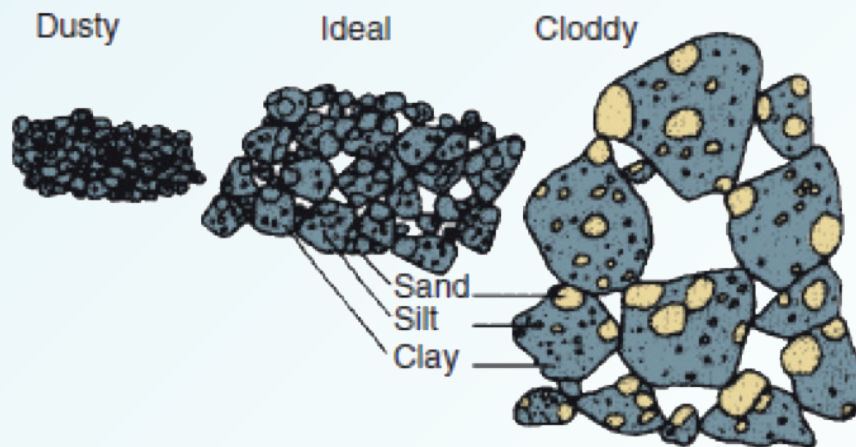
Lähde | Siebielec G. 2019. Dobre praktyki rolnicze w zarzadzani struktura gleby i rodzajem uprawy w celu ograniczenia strat substancji nawozowych [w] Zrównoważone rolnictwo w służbie bioróżnorodności

Maaperän rakenne

Maaperän rakenne on maahiukkasten (hiekkä, liete, savesta ja orgaanisista aineista) rakeiksi, muruiksi tai lohkoiksi. Hyvin rakentuneet maaperät ovat yleensä murenevia ja murenevia ja niissä on runsaasti huokostilaa veden ja ilman liikkumista varten ja juurten tervettä kehitystä.



Lähde | <https://www.rolawn.co.uk/soil-structure>



Sakkamainen rakenne vähentää:

- sadevesihäviöiden riski,
- parantaa kasvien lannoitteiden käyttöä,
- vähentää eroosion riskiä ja
- varmistaa parhaat vesi-ilma-suhteet maaperässä.

Lähde | https://biocyclopedia.com/index/principles_of_horticulture/soil_structure.php

Huolehdi maaperän rakenteesta

- **Agrotekniset hoidot:** Jokaisen maanmuokkauksen aikana tuhoutuu tietty määrä kiviainesta, joten mitä vähemmän intensiivistä maanmuokkausta, sitä parempi on maaperän rakenne.
- **pH:n säätely:** Kalsiumyhdisteet yhdessä humuksen kanssa sementoivat maaperän mukuloita. Tämä tekee mukuloista kestävämpiä veden haitallisia vaikutuksia vastaan ja vähentää maaperän riskiä paakkuuntumisesta märkänä ja kuoriutuvaa kuivana.
- **Kierto rakennetta rakentavien kasvien kanssa:** Näitä ovat härkäpapukasvit (esim. herneet, lupiinit, apilat, sinimailas, serradella). Mitä rikkaampi juuristo, sitä edullisempi rakenne.
- **Suorita koneellinen maanmuokkaus, kun maaperän kosteus on riittävä:** Vähentääkseen rakenteen rappeutumisen riskiä kevyellä maaperällä kevätmuokkausta tulee rajoittaa näillä mailla. Tämä myös ylläpitää riittävää maaperän kosteustasoa.
- **Orgaaninen aines** liimaa maapartikkeleita yhteen, mikä tarkoittaa, että se osallistuu aggregaattien muodostukseen.
- Käytä maapeitettä **välikasveja tai multaa** niin suuren osan vuodesta kuin mahdollista, mikä suojaa maaperää pakkauksilta huuhtoutumisesta pois ja maaperän kuivumisesta

Orgaaninen aines

Orgaaniset aineet keskittyvät maaperän ylimmälle 5 cm:lle ja vaikuttavat siihen pintamaan tummempaan väriin. Se koostuu täysin hajoamattomista orgaaniset ja luonnolliset lannoitteet, kuolleet kasvit ja eläimet sekä tuotteet jotka johtuvat maaperän mikroflooran ja eläimistön maaperän toiminnasta.

Maaperän orgaaninen aines on ravinteiden lähde, parantaa maaperää rakenne, vähentää eroosiota ja määrää suurelta osin sadeveden tason maaperässä, mikä puolestaan määrää sen saatavuuden viljelykasveille.

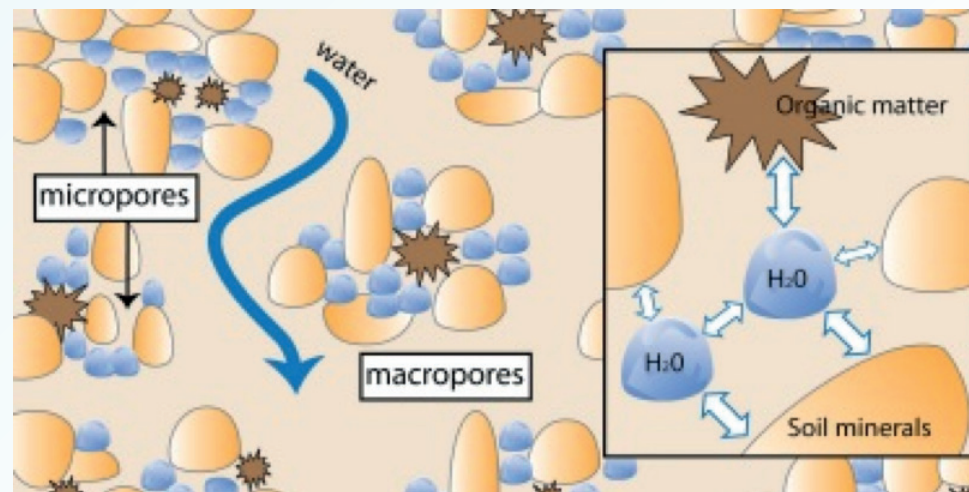
Siksi on tärkeää säilyttää tasapaino korkojen välillä orgaanisen aineen hajoamisesta (mineralisoitumisesta) ja sen saannista kasvijätteen tai orgaanisten ja luonnonlannoitteiden muodossa.



Lähde | Siebielec G. 2019. Dobre praktyki rolnicze w zarządzaniu strukturą gleby i rodzajem uprawy w celu ograniczenia strat substancji nawozowych [w] Zrównoważone rolnictwo w służbie bioróżnorodności

Orgaaninen aines

- Orgaanisen aineksen pinta-ala on erittäin suuri ja siksi monet ioninvaihtopaikat.
- Kuten savihiukkaset, orgaaninen aines on yleensä negatiivisesti varautunut ja voi siten vetää puoleensa ja löysästi pitää sisällään positiivisesti varautuneita ioneja.
- Orgaaniset aineet sisältävät yli 95 % maaperän typestä. Se voi myös pitää 15 - 85 % (normaalisti 30 - 50 %) maaperän fosforista.
- Orgaanisen aineen/metallin kompleksit tarjoavat erittäin tehokas tapa pitää hivenravinteet rauta, kuparia, mangaania ja sinkkiä maaperässä sellaisissa muodoissa, jotka ovat helposti kasvien saatavilla
- Se parantaa maaperän rakennetta sitomalla maapartikkeleita yhteen stabiilien aggregaattien muodostamiseksi. Pysyvien maa-aggregaattien muodostuminen luo aukkoja ja huokosia ilman ja veden liikkumista varten sisään ja läpi maaperään ja tarjoaa väyliä juurien kasvulle.



Lähde | http://bettersoils.soilwater.com.au/module2/2_2.htm

Ylläpidä ja rakenna orgaanista ainesta

- Olkien ja viherlannan kyntäminen
- Välikasvien viljely
- Palkokasvien ja papiljontakasvien viljely
- Luonnollisten (lanta) ja orgaanisten lannoitteiden (esim. komposti) käyttö
- Perinteisen maanmuokkauksen korvaaminen suorakylvöllä tai vähennetyllä muokkauksella voi myös lisätä orgaanisen aineksen varantoja.

Yksinkertaistaa maanmuokkausta vähentää maaperän ilmastusta, mikä myös vähentää hajoamista orgaanisesta aineesta. Kuitenkin alennettu maanmuokkaus tai pelkkä suorakylvö aiheuttaa orgaanisen aineksen kertymistä, kun sitä käytetään useita vuosia.

Lähde | Siebielec G. 2019. Dobre praktyki rolnicze w zarządzaniu strukturą gleby i rodzajem uprawy w celu ograniczenia strat substancji nawozowych [w] Zrównoważone rolnictwo w służbie bioróżnorodności



Maaperän eroosioon liittyvät ympäristövaarat

Maaperän vesierosioon liittyvät ympäristövaarat eivät rajoitu eroosiopaikkaan ja itse maaperään.

Valumavesien repimä maa-aines kuljetetaan pois pelloilta ja joutuu pintavesiin saastuene pääasiassa fosforilla ja typellä sekä kasvinsuojeluaineet.

Toinen tärkeä tekijä on teiden liettyminen, ojia ja jokia.



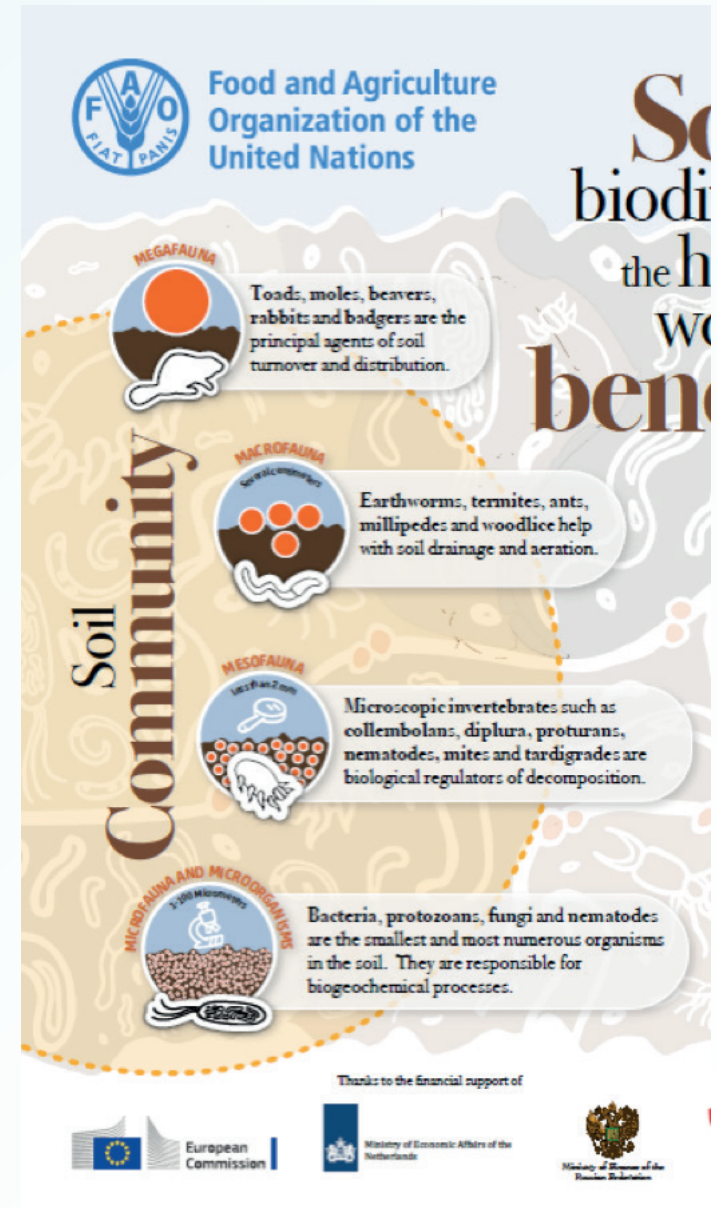
Estä maaperän vesieroosio vähentääksesi vesi- ja lannoitehävikkiä

- Säädä sadontuotantoa niin, että **maaperä on kasvillisuuden peitossa ympäri vuoden**. Kasvien juuristo stabiloi maaperän aggregaatteja, mikä lisää veden tunkeutumista maaprofiiliin ja siten vähentää pintavuoto ja vesieroosio
- **Oikea maanmuokkaussuunta ja rivivälimuokkaus** rinteillä. kohtisuorassa rinteiden suuntaan nähden, veden liikkumisen rajoittamiseksi
- **Silppuaminen** maaperä peittämään pinta kasvitähteillä; tämä ei ainoastaan suojaa maaperää tehokkaasti eroosiolta mutta auttaa myös pitämään vettä maaperässä
- **Maanmuokkauksen yksinkertaistaminen** - Eroosiota estävän maataloustekniikan maanmuokkausjärjestelmien joukossa suorakylvöjärjestelmä Erityisesti suositellaan maanpinnan multaamista ja suorakylvöä. Nämä maanmuokkausmenetelmät parantaa sekä sadeveden imeytymistä että vähentää sen valumista

Elävä maaperä

Maaperä on elävä olento: 1 gramma maaperää sisältää miljardeja organismeja, mukaan lukien mikro-organismit, kuten bakteerit ja sienet.

- Elävien organismien runsaus ja monimuotoisuus maaperässä ovat avaintekijöitä maaperän hedelmällisyyttä säätelevistä maaperän ekosysteemeistä, ravinteiden kierrosta ja kasvihuonekaasutase
- Maaperän biosfääri säätelee tärkeimpien kasvin ravinteiden kiertoa kuten hiili, typpi, fosfori ja rikki. Ilman aktiivisia mikro-organismien roolista, maaperä ei voi tarjota välttämättömiä ravinteita kasvien kasvulle ja kehitykselle.
- Mikro-organismit auttavat puhdistamaan ympäristöä hajottamalla jätteitä, muuntamalla ne maaperäksi, puhdistamalla saastuneen maaperän myrkyjä ja valmistamalla se soveltuu muiden organismien olemassaoloon



Lähde | <https://ifdc.org/2020/12/02/soil-biodiversity-for-healthy-soils-and-healthy-lives/>

Maaperän toiminnan ja biologisen monimuotoisuuden parantaminen

- Huolto a **korkea orgaanisen aineksen pitoisuus** maaperässä. Luonnollisten ja orgaanisten lannoitteiden käyttö, viljätähteet, ja välikasvit tarjoavat ravintoa eläimille ja mikro-organismeille.
- Käytä **mineraalilannoitteita ja torjunta-aineita tasapainoisella tavalla**. Älä ylitä suositeltuja annoksia ja standardeja ja valitse vähän myrkyllisiä kemikaaleja.
- **Luonnollisen pH:n ylläpitäminen** maaperää kalkittamalla, mikä luo paremmat elinolosuhteet useimmille mikro-organismeille.
- Käyttäminen **mikrobisesti rikastetut biolannoitteet** ja lannoitteet, jotka tukevat maaperän alkuperäistä bakteeriflooraa.
- Monivuotisen, **monipuoliset viljelykierrot**. Kasvilajien monimuotoisuus edistää biologista aktiivisuutta ja maaperän monimuotoisuutta.
- Perustaminen **keskikentän suoja** - niillä on erittäin tärkeä rooli biologisen monimuotoisuuden edistämisessä,
- Agroteknisten käytäntöjen yksinkertaistaminen. Lukuisat tutkimukset osoittavat myös sen hyödyllisen vaikutuksen **alennettu (ei-muokkaus) maanmuokkaus** maaperän entsyymaattisesta aktiivisuudesta, kun maaperän rakenne on vain vähän häiriintynyt, jotta ekosysteemin toiminnassa ei tapahdu liikaa menetyksiä, samalla kun happea on huomattava on maaperän käytettävissä. Hapen saatavuus vaikuttaa positiivisesti entsyymaattiseen toimintaan sekä biomassaan maaperän mikro-organismeista.

Lähde | Gałązka A. 2020. Bioróżnorodność mikroorganizmów glebowych [w] Poradnik dla doradców rolnych. Najlepsze sposoby zarządzania glebami użytkowymi rolniczo w kontekście zmian klimatycznych.

Maaperän rooli vedessä ja ravinteiden säilyttämisessä



Katarzyna Izydorczyk
European Regional Centre for Ecohydrology
PAS