

Mulla roll vees ja toitainete säilitamises



Katarzyna Izydorczyk
European Regional Centre for Ecohydrology
PAS

Multifunctionality, healthy soil

In the previous understanding, the role of soils was limited to production function, which is closely related to agriculture. Climate change, the deterioration of water quality and the loss of biodiversity point to the importance of other functions of soil, such as nutrient cycling, habitats for organisms, water purification by reducing pollution, prevention of floods and droughts through soil retention, and CO2 sequestration.



Food Security

Healthy soils increase fertility, yields and the nutrient value of foods, boosting human health and food access globally.



Farmer Livelihoods

Farmers improve yields and reduce the need for costly synthetic inputs when they build healthy soils.



Soil Stability

Restoring soils reduces soil erosion and desertification.



Habitat Preservation

Regenerative agriculture supports wildlife and pollinators.



Water Conservation

For each 1% increase in organic matter, U.S. cropland could store the equivalent of 150 days of water flowing over the Niagara Falls.

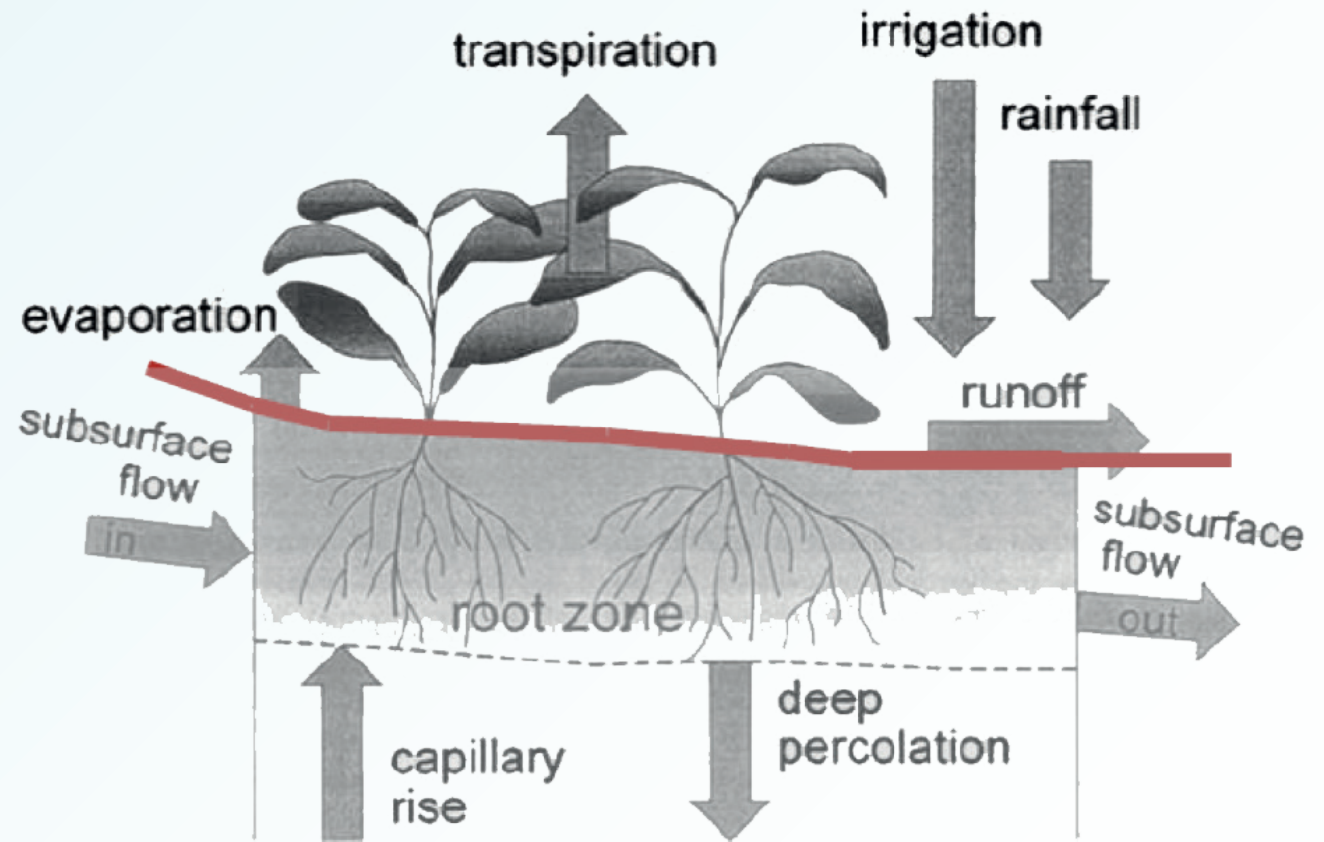
Water in soil

The main sources of water in soils are precipitation, water underflow from deeper soil layers, and to a lesser extent, condensation and artificial irrigation.

Water losses in soils are mainly due to surface and subsurface runoff, water infiltration into deeper layer, evaporation of water from the soil surface and, during the growing season, transpiration by plant.

The amount of water retained in the soil, and that is available to plants, depends most heavily on:

- the right soil structure
- the granulometric composition
- organic matter content.

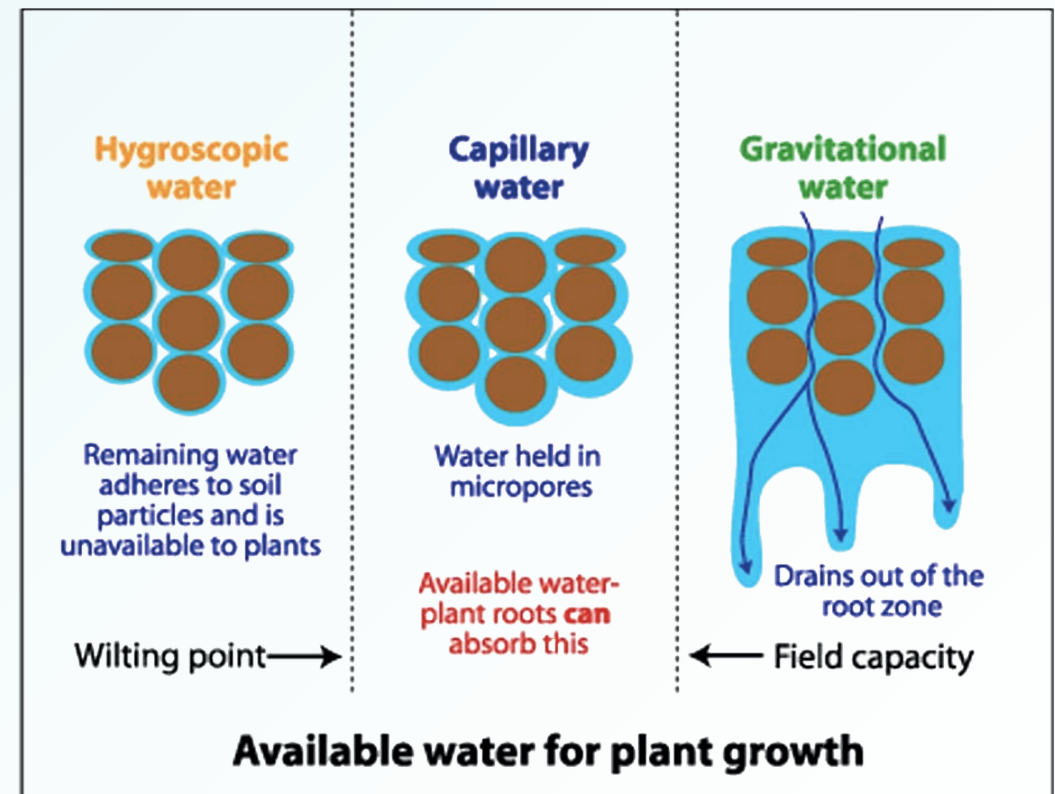


Available water for plant growth

Capillary water is held in pores that are small enough to hold water against gravity, but not so tightly that roots cannot absorb it. This water occurs as a film round soil particles and in the pores between them and is the main source of plant moisture.

This capillary water can move in all directions in response to suction and can move upwards through soil for up to two metres, the particles and pores of the soil acting like a wick.

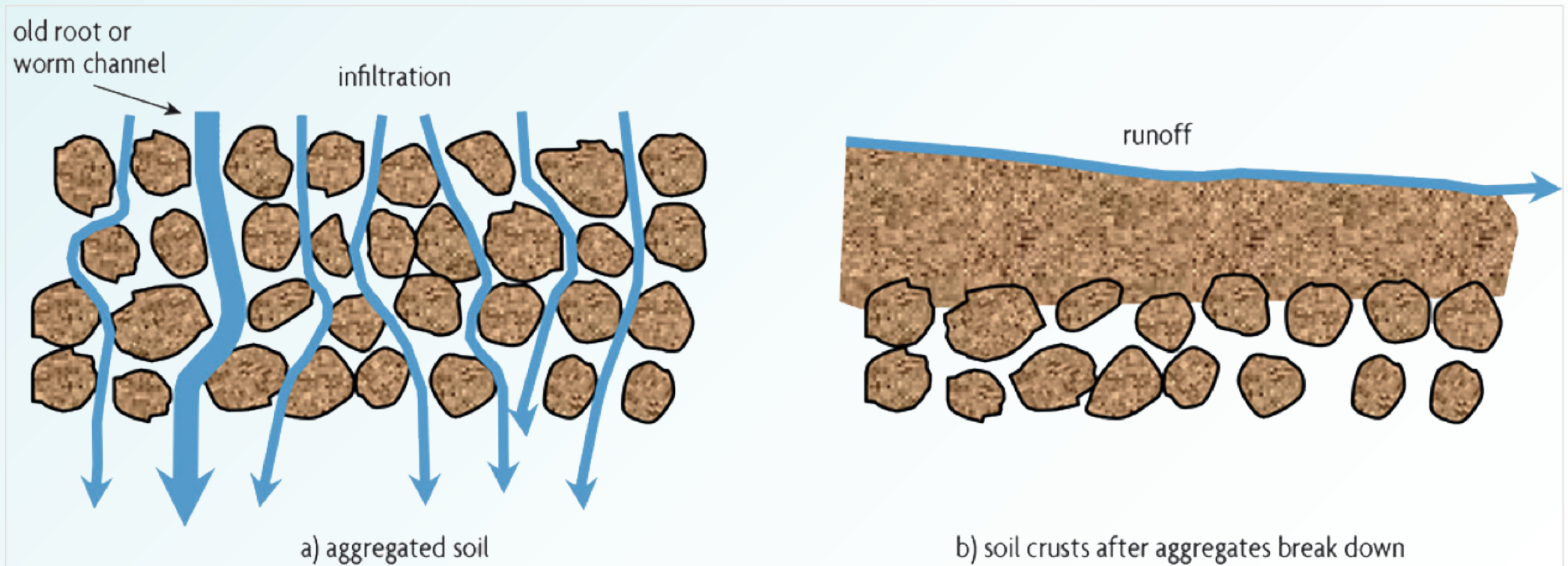
Gravitational water is held in large soil pores and rapidly drains out under the action of gravity within a day or so after rain. Plants can only make use of gravitational water for a few days after rain.



Source : www.tes.com

Water holding capacity

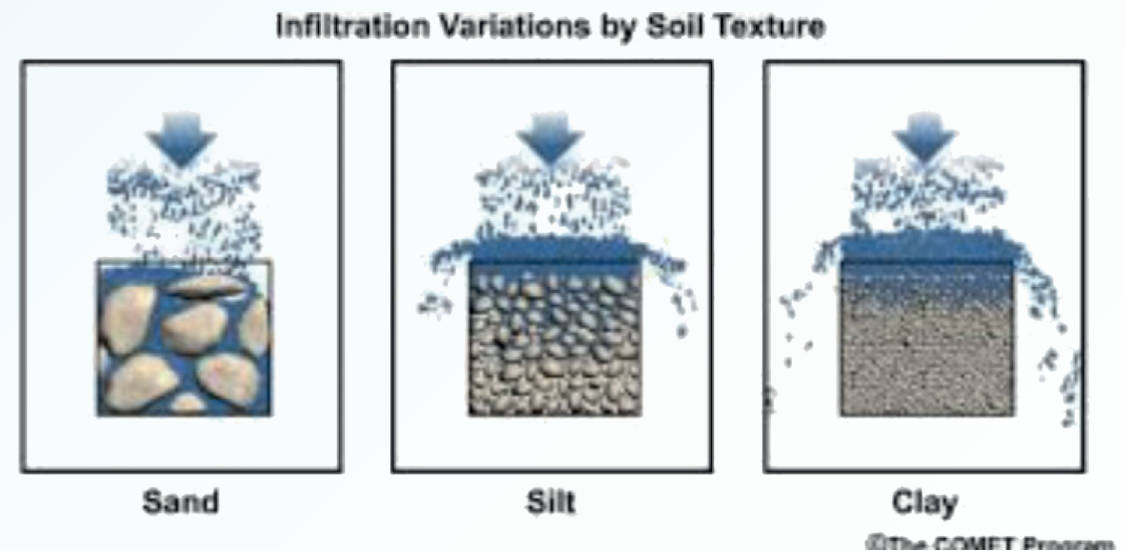
The amount of water retained in the soil is linked to porosity. That is why the critical factors are particle sizes (texture), and arrangement of particles (structure). Factors which also affect moisture storage are: organic matter content, carbonate levels, and stone content.



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

Soil texture

The ideal soil is called loam, it is a mixture of sand, clay, and silt. It holds water very well, but is still porous enough to drain excess water.



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

Põllumees ei saa kontrollida mulla tera suurust, kuid ... peaks oma tavaid ja tootmismeetodit vastavalt kohandama.

Liivastel muldadel, kuhu vesi kiiresti sisse liigub pinnase profiilile, on oluline kasutada tavaid mis soodustavad vee säilitamist.

Sügavalt juurdunud taimede juurutamine ja orgaaniline väetamine, mis aeglustab vee liikumist sügavale mullaprofiil, mõjuvad siin väga hästi.

Seevastu **savimullad** ebapiisav läbilaskvus, mille tõttu jääb vesi mulla pinnale, seisva vee tekitamine või kallakute korral äravool põldudelt.

Savimuldade puhul on välitööde tegemine äärmiselt oluline ei tehta, kui muld on liiga märg, kuna see põhjustab tihendamist ja sellest tulenevalt täiendava läbilaskvuse kaotuse korral.

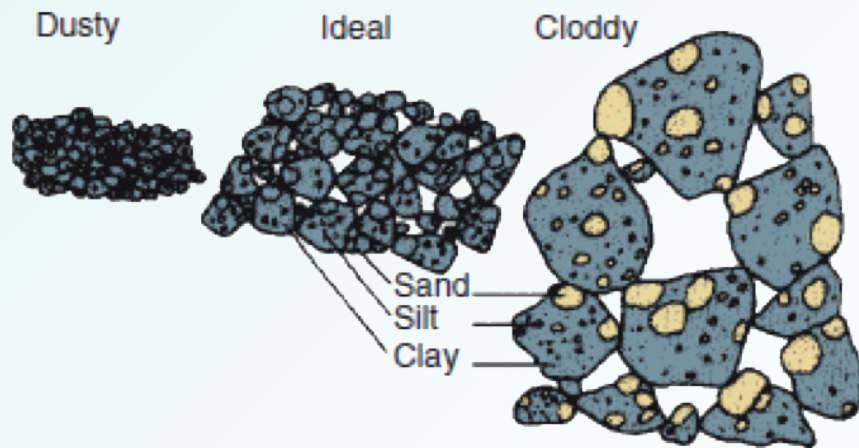
Mulla struktuur

Mulla struktuur on mullaosakeste paigutus (liiv, muda, savi ja orgaaniline aine) graanuliteks, puruks või plokkideks.

Hea struktuuriga pinnas on tavaliselt murenev ja rabe ja neil on palju pooriruumi, et vesi ja õhk saaks liikuda ja terve juurte areng.



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



Hägune struktuur vähendab:

- vihmaveekadude oht,
- parandab taimede väetiste kasutamist,
- vähendab erosiooniriski ja
- tagab parimad vee-õhu suhted pinnases.

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

Hoolitse mulla struktuuri eest

- **Agrotehnilised töötused:** Iga mullaharimisoperatsiooni käigus hävitatakse teatud arv täitematerjale, seega mida vähem intensiivne on mullaharimine, seda parem on mulla struktuuri seisund.
- **pH reguleerimine:** Kaltsiumiühendid koos huumusega tsementeerivad mulla mugulaid. See muudab mugulad vastupidavamaks vee kahjustavale mõjule ja vähendab mulla ohtu märjana kokkukleepuv ja kuivades kooriku teke.
- **Pöörlemine struktuuri ülesehitavate taimedega:** Nende hulka kuuluvad oataimed (nt herned, lupiinid, ristikud, lutsern, serradella). Mida rikkalikum on juurestik, seda soodsam on struktuur.
- **Tehke mehaaniline mullaharimine, kui mulla niiskus on piisav:** Kergetel muldadel struktuuri riknemise ohu vähendamiseks nendel muldadel tuleks kevadist mullaharimist piirata. See säilitab ka piisava mulla niiskuse taseme.
- **Orgaaniline aine** liimib mullaosakesed kokku, mis tähendab, et osaleb agregaatide tekkes.
- Maapinnakatte kasutamine **vahekultuurid või multš** võimalikult suure osa aastast, mis kaitseb mullaklompe ära uhumisest ja pinnase kuivamisest

Orgaaniline aine

Orgaaniline aine on koondunud pinnase ülemisse 5 cm ossa ja aitab kaasa pinnase tumedama värvini. See koosneb mitte täielikult lagunenuid orgaanilised ja looduslikud väetised, surnud taimed ja loomad ning tooted mulla mikrofloora ja loomastiku mulla tegevuse tulemusena.

Mulla orgaaniline aine on toitainete allikas, parandab mulla struktuuri, vähendab erosiooni ja määrab suuresti vihmavee taseme pinnases, mis omakorda määrab selle kättesaadavuse põllukultuuridele.

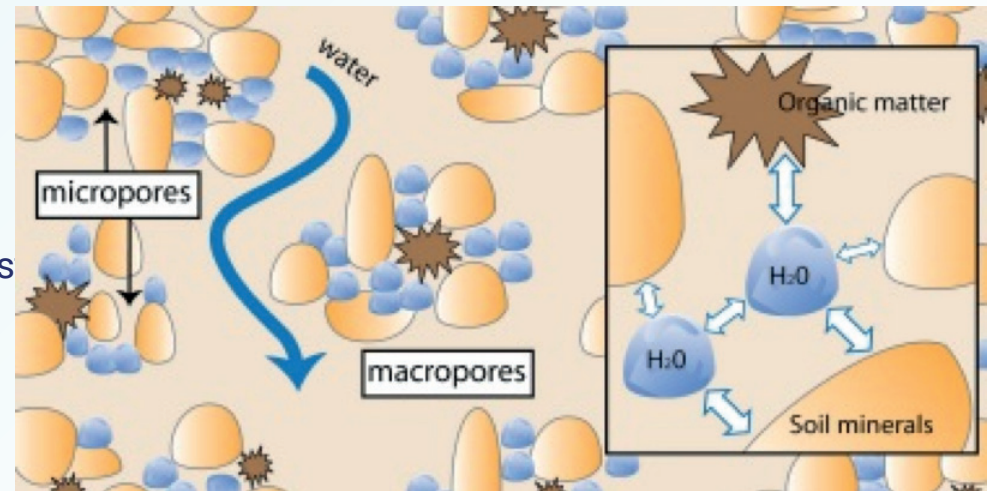
Seetõttu on oluline säilitada tasakaal määrade vahel orgaanilise aine lagunemine (mineraliseerimine) ja sellega varustamine taimejäänuste või orgaaniliste ja looduslike väetiste kujul.



Allikas | 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

Orgaaniline aine

- Orgaanilise aine pindala on väga suur ja seetõttu paljud ionivahetuskohad.
- Sarnaselt saviosakestele on orgaaniline aine tavaliselt negatiivselt laetud ja seega võib meelitada ja lõdvalt hoiavad positiivselt laetud ioone.
- Orgaaniline aine sisaldab rohkem kui 95% mulla lämmastikus See mahutab ka 15–85% (tavaliselt 30–50%) mulla fosforist.
- Orgaanilise aine/metalli kompleksid annavad väga tõhus viis mikrotoitainete raua hoidmiseks, pinnases leiduv vask, mangaan ja tsink taimedele kergesti kättesaadaval kujul
- See parandab mulla struktuuri, sidudes mullaosakesed omavahel stabiilsete agregaatide moodustamiseks. Stabiilsete mullaagregaatide moodustumine loob tühimikud ja poorid õhu ja vee sisse- ja läbi liikumiseks pinnasesse ja loob teed juurte kasvuks.



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

Hoida ja ehitada orgaanilist ainet

- Põhu ja haljasväetise kündmine
- Vahekultuuride kasvatamine
- Kaunviljade ja papilloomtaimede kasvatamine
- Looduslike (sõnnik) ja orgaaniliste väetiste (nt kompost) kasutamine
- Tavaharimise asendamine otsekülviga või vähendatud mullaharimisega võib suurendada ka orgaanilise aine varusid. Mullaharimise lihtsustamine vähendab mulla õhutamist, mis vähendab ka lagunemist orgaanilisest ainest. Küll aga vähendatud mullaharimine või ainult otsekülv põhjustab paljude aastate jooksul orgaanilise aine kogunemist.

Allikas | 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



Environmental hazards associated with soil erosion

Pinnase veeerosiooniga seotud keskkonnaohud ei piirdu erosioonikoha ja pinnase endaga.

Äravooluvee poolt rebitud pinnasematerjal veetakse välja väljast ja satub pinnavette, saastades neid peamiselt fosfori ja lämmastikuga ning koos taimekaitsevahendid.

Teine oluline element on teede mudastumine, kraavid ja jõed.



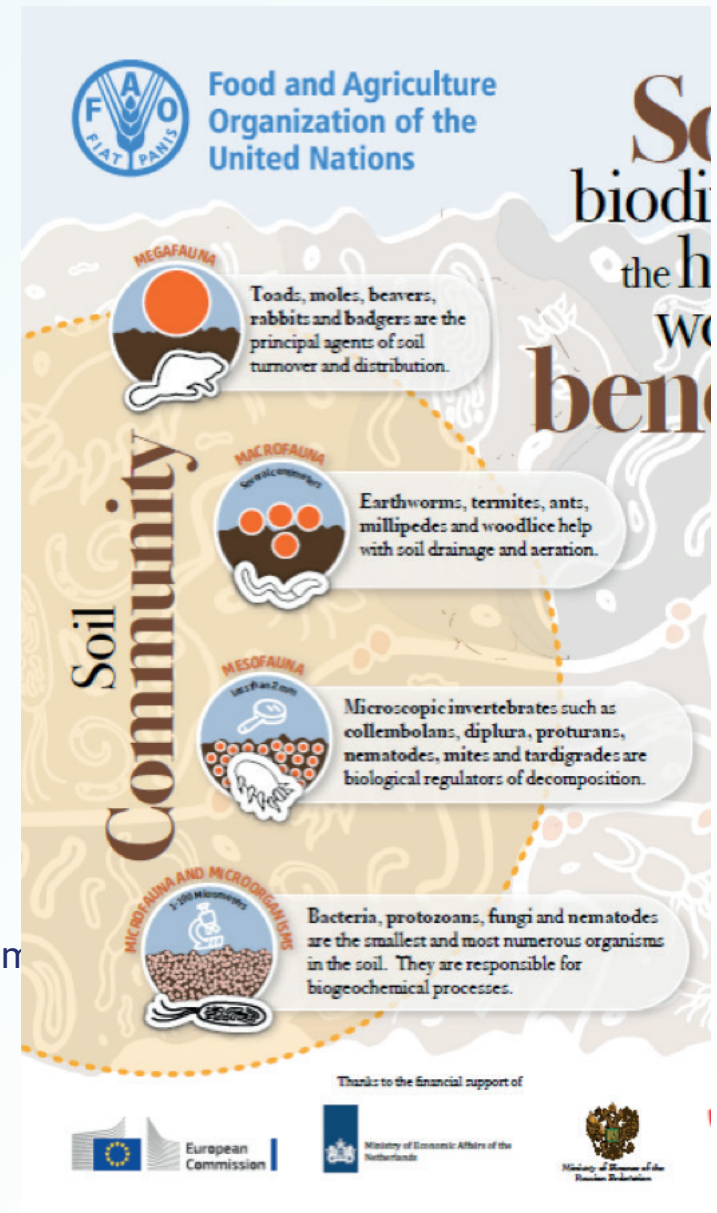
Vältida muldade veerosiooni, et vähendada vee- ja väetisekadusid

- Reguleerige taimekasvatust nii, et **muld on aastaringsest kaetud taimestikuga**. Taimede juurestik stabiliseerib pinnase agregate, mis suurendab vee imbumist mullaprofiili ja seetõttu väheneb pinnase äravool ja veerosioon
- **Õige mullaharimise ja ridadevahelise harimise suund** nõlvadel. kalde suunaga risti, et piirata vee liikumist
- **Multšimine** muld pinnase katmiseks taimejääkidega; see mitte ainult ei kaitse tõhusalt mulda erosiooni eest vaid aitab ka vett mullas hoida
- **Mullaharimise lihtsustamine** - erosioonivastases agrotehnikas mullaharimissüsteemidest otsekülvisüsteem Eelkõige on soovitatav kasutada mullapinna multšimist ja otsekülvi. Need mullaharimismeetodid parandada nii vihmavee imendumist kui ka vähendada selle äravoolu

Elav pinnas

Muld on elusolend: 1 gramm mulda sisaldab miljardeid organisme, sealhulgas mikroorganismid, nagu bakterid ja seened.

- Elusorganismide arvukus ja mitmekesisus mullas on peamised tegurid mulla ökosüsteemidest, mis kontrollivad mulla viljakust, toitainete ringlust ja kasvuhoonegaaside tasakaalu
- Mulla biosfäär kontrollib peamiste taimetoitainete ringlust nagu süsinik, lämmastik, fosfor ja väävel. Ilma aktiivseteta mikroorganismide rolli tõttu ei suuda pinnas pakkuda olulisi toitaineid taimede kasvu ja arengu jaoks.
- Mikroorganismid aitavad keskkonda puhastada, lagundades jäätmeid, nende muutmine pinnaseks, saastunud pinnase detoksifitseerimine ja valmistamine see sobib teiste organismide eksisteerimiseks



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

Mullakeskkonna aktiivsuse ja elurikkuse parandamine

- Hooldus a **kõrge orgaanilise aine sisaldus** mullas. looduslike ja orgaaniliste väetiste kasutamine, põllukultuuride jäägid ning vahekultuurid pakuvad toitu loomadele ja mikroorganismidele.
- Kasutamine **mineraalväetisi ja pestitsiide tasakaalustatult**. Ärge ületage soovitatud annuseid ja standardeid ja valida madala mürgisusega kemikaalid.
- **Loomuliku pH säilitamine** pinnase lupjamise teel, mis loob enamikule mikroorganismidele paremad elupaigatingimused.
- Kasutamine **mikroobselt rikastatud bioväetised** ja väetised, mis toetavad mulla looduslikku bakteriaalset taimestikku.
- mitmeaastase, **mitmekesine külvikord**. Taimeliikide mitmekesisus soodustab bioloogilist aktiivsust ja mulla elurikkust.
- Asutamine **keskvälja varjupaigad** - neil on väga oluline roll bioloogilise mitmekesisuse edendamisel,
- Agrotehniliste tavade lihtsustamine. Paljud uuringud viitavad ka selle kasulikule mõjule **vähendatud (mitteharimine) mullaharimine** pinnase ensümaatilise aktiivsuse kohta, kus mulla struktuur on vaid veidi häiritud, nii et seal ei põhjusta ökosüsteemi toimimises liiga palju kaotusi, samas kui pinnasele on kättesaadav märkimisväärne kogus hapnikku. Hapniku kättesaadavus avaldab positiivset mõju nii ensümaatilisele aktiivsusele kui ka mulla mikroorganismide biomassile.

Mulla roll vees ja toitainete säilitamises



Katarzyna Izydorczyk
European Regional Centre for Ecohydrology
PAS