

# Wat is bodem?

Bodem is een essentiële, beperkte hulpbron die op menselijke tijdschaal als niet-hernieuwbaar en onvervangbaar wordt beschouwd en die van vitaal belang is voor de economie, het milieu en de samenleving. Het Europees Bodemobservatorium (EUSO) schat dat 60-70 % van de Europese bodems in een ongezonde toestand verkeert. Het is dan ook van cruciaal belang om bodems te beheren en te beschermen om ze voor toekomstige generaties te behouden. Als reactie hierop heeft de EU initiatieven gelanceerd in het kader van de EU-bodemstrategie voor 2030, de EU-missie “Een bodemdeal voor Europa” – uitvoeringsplan, en de nieuwe richtlijn inzake bodemmonitoring en -veerkracht, die tot doel heeft de bodem tegen 2050 te beschermen, te herstellen en gezond te houden. Om deze doelstellingen te bereiken, is het van cruciaal belang dat men zich bewust wordt van het vitale en maatschappelijke belang van de bodem.

Bodem wordt gedefinieerd als “de bovenste laag van de aardkorst tussen het gesteente en het landoppervlak, die bestaat uit minerale deeltjes, organisch materiaal, water, lucht en levende organismen”. Omdat de bodem de groei van planten ondersteunt, water reguleert en de klimaatbestendigheid verbetert, is inzicht in de eigenschappen van de bodem essentieel voor duurzaam landbeheer. De bodem is ook van fundamenteel belang voor de voedselproductie en draagt bij aan duurzaamheid door essentiële maatschappelijke en ecosysteemdiensten te ondersteunen.

## Wat is bodemgezondheid?

Het concept van bodemgezondheid benadrukt het cruciale verband tussen de gezondheid van bodems, mensen, dieren en het milieu. Bodemgezondheid verwijst naar het voortdurende vermogen van de bodem om te functioneren als een levend, dynamisch systeem dat planten, dieren en mensen in stand houdt en tegelijkertijd bredere ecosysteemdiensten ondersteunt, zoals waterzuivering, biodiversiteit en klimaatregulering. Het hangt nauw samen met concepten als:

- a. **Bodemsamenstelling:** het vermogen van de bodem om specifieke functies te vervullen, met name in de landbouw en milieudiensten, zoals waterfiltratie en plantengroei.
- b. **Bodemvruchtbaarheid:** het vermogen van de bodem om essentiële voedingsstoffen voor plantengroei te leveren, ter ondersteuning van de landbouwproductiviteit.

## Bedreigingen voor de bodemgezondheid

De bodemgezondheid in de EU en Schotland staat onder druk door verschillende factoren, zoals:

- verontreiniging (bijvoorbeeld door pesticiden en zware metalen),
- een onevenwichtige voedingsstoffenbalans, droogte,
- bodemerosie (veroorzaakt door wind en water),
- bodemverdichting.

De belangrijkste oorzaken van deze processen zijn vaak intensivering van de landbouw, overbegrazing en veranderingen in landgebruik, waarvan de effecten nog worden versterkt door klimaatverandering. Deze factoren verstoren cruciale ecologische processen in de bodem



(bijvoorbeeld koolstofopslag, habitats voor micro-organismen), wat het belang van het behoud van de bodemgezondheid onderstreept.

## Bescherming en herstel van de bodemgezondheid

Het behoud en herstel van de bodemgezondheid kan worden bereikt door middel van duurzaam bodembeheer, gedefinieerd als “bodembeheerpraktijken die de ecosysteemdiensten van de bodem in stand houden of verbeteren zonder de functies die deze diensten mogelijk maken aan te tasten of schade toe te brengen aan andere milieukeurmerken”. Deze praktijken zijn contextgebonden en variëren naargelang het landgebruik (bijvoorbeeld landbouwgrond, bossen, stedelijke en industriële gebieden, natuurlijke en semi-natuurlijke gebieden). Om deze reden houdt het ECHO-project rekening met verschillende vormen van landgebruik, waaronder landbouw, bosbouw, stedelijke gebieden en natuurlijke/semi-natuurlijke gebieden, evenals gemengd landgebruik zoals agrobosbouw, waarbij de diversiteit van ecosystemen en hun specifieke behoeften op het gebied van bodemgezondheid worden weerspiegeld.

### Beoordeling van de bodemgezondheid

De bodemgezondheid wordt beoordeeld aan de hand van eenvoudige en praktische indicatoren, zoals het gehalte aan verontreinigende stoffen, de hoeveelheid organisch materiaal in de bodem, de pH-waarde, de bodemstructuur en de hoeveelheid regenwormen. Deze indicatoren helpen grondgebruikers inzicht te krijgen in de natuurlijke grenzen van elk systeem. Het beoordelen van de bodemgezondheid is om verschillende redenen belangrijk, waaronder de vruchtbaarheid van gewassen, het identificeren van processen van bodemdegradatie, het beoordelen van de biodiversiteit in de bodem, educatieve doeleinden en zelfevaluatie van landbouwbedrijven.

Landbouwgrond beslaat meer dan 33 % van het landoppervlak van de EU en levert voedsel voor mensen en vee, grondstoffen voor de industrie en export naar derde landen. Het behoud ervan is echter een uitdaging vanwege bedreigingen zoals bodemverdichting, erosie, verlies van organische koolstof, overmatig gebruik van meststoffen en vervuiling. Natuurgebieden, waaronder bossen en graslanden, beslaan bijna 40 % van het landoppervlak van de EU en leveren essentiële ecosysteemdiensten, zoals koolstofopslag, waterretentie en -zuivering, en habitats voor wilde dieren. Hoewel stedelijke bodems slechts 3,4 % van het landoppervlak van de EU uitmaken, zijn ze vaak te vinden in groene stedelijke ruimten zoals parken. Ondanks hun beperkte omvang is het beoordelen van de gezondheid van stedelijke bodems van cruciaal belang om het publiek bewust te maken van bodembescherming en om op de natuur gebaseerde oplossingen, zoals tuinen, boomgaarden en bomen, te bevorderen. Het evalueren van de bodemgezondheid bij verschillende vormen van landgebruik en het vergroten van het bewustzijn van burgers over bodembescherming zijn belangrijke doelstellingen van het ECHO-project.

### ECHO-indicatoren voor bodemgezondheid

De beoordeling van de bodemgezondheid in ECHO is gebaseerd op de acht bodemgezondheidsindicatoren die worden beschreven in het Mission Soil Implementation Plan:

- Aanwezigheid van verontreinigende stoffen (metaal- en plasticafval)
- Voorraad organische koolstof in de bodem
- Bodemstructuur
- Bodemvoedingsstoffen en pH
- Bodemdiversiteit
- Vegetatiebedekking
- Bosbedekking
- Heterogeniteit van het landschap

## Aanwezigheid van verontreinigende stoffen

Bodemverontreinigende stoffen omvatten een breed scala aan verontreinigende stoffen, waaronder zowel organische als anorganische verbindingen, die voornamelijk verband houden met menselijke activiteiten zoals afvalverwerking, mijnbouw, gebruik van landbouwchemicaliën, industriële processen en atmosferische depositie. Deze verontreiniging vermindert het vermogen van de bodem om plantengroei, waterfiltratie en koolstofopslag te ondersteunen, wat leidt tot lagere gewasopbrengsten, minder organisch materiaal, een beperkte buffer- en filtercapaciteit en een toename van de uitstoot van broeikasgassen die bijdragen aan klimaatverandering. Bodemverontreiniging verstoort de nutriëntenbalans door de biodiversiteit en de beschikbaarheid van nutriënten in de bodem te veranderen, wat leidt tot een verminderde vegetatiebedekking, een verhoogd risico op overstromingen en soms onveilige bodem voor landbouw, woningbouw of recreatief gebruik. Sommige verontreinigende stoffen, zoals zware metalen (bijv. arseen, cadmium en lood), zijn zelfs in kleine hoeveelheden giftig voor planten, dieren en mensen. Andere, opkomende verontreinigende stoffen, zoals microplastics of chemicaliën uit geneesmiddelen of producten voor persoonlijke verzorging, vormen een grote uitdaging voor monitoring en sanering, aangezien de langetermijneffecten ervan op de bodemgezondheid en het functioneren van ecosystemen onbekend zijn.

In de EU is ongeveer 30 % van de bodem al verontreinigd, met te hoge concentraties van zware metalen zoals arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, zink, antimoon, kobalt en nikkel in de bovengrond. Hoewel sommige zware metalen, zoals koper, zink en nikkel, in zeer kleine hoeveelheden essentieel zijn voor de groei van planten, kunnen zware metalen in te hoge concentraties de groei van planten verstoren, biologische functies schaden en zich ophopen in het milieu, wat op lange termijn tot ecologische en gezondheidsproblemen kan leiden.

Het ECHO-project beoordeelt bodemverontreinigende stoffen op twee manieren:

- Ter plaatse door visuele inspectie van plastic en metalen afval
- Buiten het terrein door de concentratie van zware metalen te meten met behulp van röntgenfluorescentie, een snelle, niet-destructieve analyse.

Actieve participatie van burgers speelt een belangrijke rol bij de beoordeling van verontreinigende stoffen. Door middel van visuele observatietechnieken en training kunnen mensen leren om zichtbare tekenen van bodemverontreiniging te herkennen, zoals ongebruikelijke texturen en de aanwezigheid van afval.

# Organische koolstofvoorraad in de bodem

## *Wat is organische stof in de bodem?*

Organische stof in de bodem (SOM) is afkomstig van afgebroken plantaardige en dierlijke resten die door microben worden afgebroken onder invloed van temperatuur, vochtigheid en specifieke bodemomstandigheden. Het belangrijkste bestanddeel van SOM is koolstof en daarom wordt het vaak bodemorganische koolstof (SOC) genoemd.

## Het belang van SOM

- SOM levert essentiële voedingsstoffen voor planten en dient als voedselbron voor bodemorganismen.
- SOM behoudt of verbetert de bodemstructuur en het vermogen van de bodem om water vast te houden.

## Factoren die van invloed zijn op het SOM-gehalte

- **natuurlijke factoren** (bijv. klimaat, bodemtype of vegetatie).
- **door de mens veroorzaakte factoren** (bijv. landgebruik, beheerpraktijken en degradatie).

## *Het belang van SOM*

SOM speelt een cruciale rol in ecosystemendiensten, met name in klimaatregulering, aangezien het een belangrijke rol speelt in koolstofopslag en zo bijdraagt aan klimaatregulering. SOM vertegenwoordigt de grootste koolstofvoorraad in de meeste terrestrische ecosystemen en het op één na grootste koolstofreservoir na de oceanen.

## *SOM schatten*

De kleur van de bodem is een nuttige indicator voor het beoordelen van het SOM-gehalte: een donkerdere bodem duidt op een hoger SOM-gehalte. Hoewel SOM kan worden gemeten door middel van laboratoriumanalyses (chemische, verbrandings- en fysische methoden), kan de kleur van de bodem in het veld ook waardevolle inzichten verschaffen in belangrijke factoren, zoals de minerale samenstelling, het gehalte aan organische stoffen, het ijzergehalte en het vochtgehalte.

## *Verlies van SOM en bodemgezondheid*

Verlies van SOM kan leiden tot bodemdegradatie, met als gevolg lagere gewasopbrengsten en vegetatiebedekking, evenals negatieve effecten op de nutriëntencyclus, koolstofopslag, buffer- en filtercapaciteit en verlies aan biodiversiteit. Het beschermen en verbeteren van SOM is van cruciaal belang. Beleids kaders die van invloed zijn op landgebruik en veranderingen in landgebruik kunnen een aanzienlijke invloed hebben op het SOM-gehalte en daarmee op de bodemgezondheid.

# Bodemstructuur en textuur

## *Wat is bodemstructuur?*

De bodemstructuur verwijst naar de driedimensionale rangschikking van bodemdeeltjes en aggregaten. Deze aggregaten bestaan uit minerale deeltjes (zand, slib en klei) en SOM, en creëren poriën die wortels, schimmels, bacteriën en andere organismen kunnen ondersteunen. Het type bodemstructuur beïnvloedt de waterbeweging, de luchtcirculatie en de algehele gezondheid van de bodem. De bodemstructuur wordt meestal beoordeeld door visueel te bepalen welke soorten aggregaten aanwezig zijn. De meest



Voorbeelden van verschillende bodemstructuurtypes. A: massief, B: prismatisch, C: blokvormig, D: korrelig.

voorkomende bodemstructuurtypes zijn massief (A), prismatisch (B), blokvormig (C) en korrelig (D).

### *Het belang van de bodemstructuur*

Een goed gestructureerde bodem bevordert:

- Waterretentie en drainage.
- Luchtcirculatie voor plantenwortels en bodemorganismen.
- Verhoogt de weerstand en veerkracht tegen bodemdegradatieprocessen (bijv. verdichting en erosie).

### *Bedreiging voor de bodemstructuur*

De bodemstructuur is een kwetsbare eigenschap die snel kan worden veranderd door factoren zoals erosie, verdichting, afname van organische stof en antropogene activiteiten.

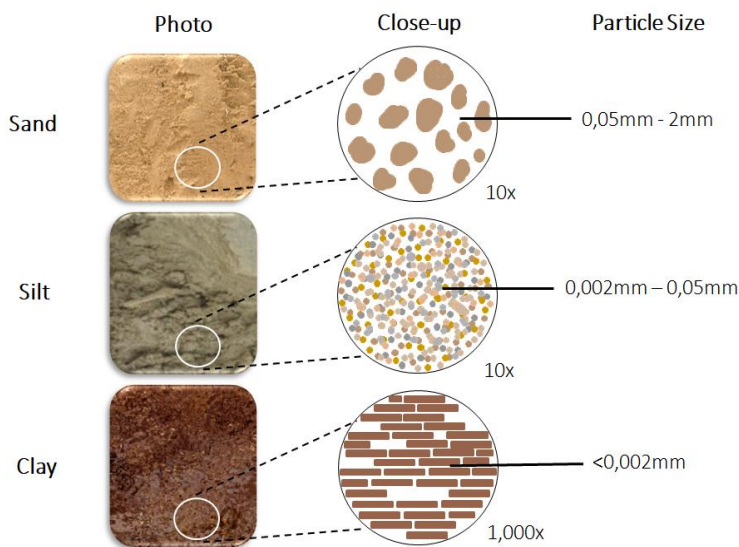
### *Hoe de bodemstructuur te verbeteren en te beschermen (enkele voorbeelden):*

- **Bebossing** (het planten van bomen waar geen bos was) en **herbebossing** (het herstellen van bossen door het planten van bomen) kunnen de bodemstructuur verbeteren door middel van wortelsystemen die de aggregaatstabiliteit verbeteren, organisch materiaal versterken door bladstrooisel en erosie verminderen.

- **Bedekkingsgewassen** en groenbemesters kunnen organisch materiaal aan de bodem toevoegen, waardoor de bodemstructuur wordt verbeterd.
- **Erosiebestrijdingsmaatregelen**, zoals het aanplanten van vegetatie langs hellingen of het gebruik van slibschermen, kunnen helpen om de integriteit en structuur van de bodem te behouden.
- **Mulchen** met houtsnippers of stro om de bodemvochtigheid te behouden en bodemerosie te verminderen, en geleidelijk organisch materiaal toevoegen naarmate het uiteenvalt, waardoor de bodemstructuur wordt verbeterd.
- **Het verminderen van activiteiten** die de bodem verstoren, zoals intensief voetverkeer of bouwwerkzaamheden, kan helpen om de bodemstructuur te behouden en verdichting te voorkomen.
- **Bodembeluchting** (mechanische of handmatige methoden) kan de lucht- en watercirculatie helpen verbeteren.
- **Het gebruik van doorlatende oppervlakken**, zoals doorlatende bestratingsmaterialen, kan de waterinfiltratie verbeteren en afvloeiing verminderen, waardoor de bodemstructuur eronder wordt verbeterd.

### Wat is bodemtextuur?

De bodemtextuur verwijst naar de grootte van minerale deeltjes en wordt onderverdeeld in drie hoofdtypen: zand (0,05 mm – 2 mm), silt (0,002 mm – 0,05 mm) en klei (<0,002 mm).



De meeste bodems bevatten een mix van deze deeltjes, waardoor verschillende textuurklassen ontstaan, zoals zandig, zandig-kleiachtig, siltig, siltig-leemachtig, kleiachtig en klei-leemachtig.

Het belang van bodemtextuur

De bodemtextuur beïnvloedt veel bodemeigenschappen:

*Mineral fractions of the soil's fine earth ( $\phi < 2$  mm)*

retentie: zand in de bodem bevordert de drainage, terwijl klei water vasthoudt. Een teveel aan klei kan leiden tot waterverzadiging.

- Opname van voedingsstoffen: kleiachtige bodems kunnen meer voedingsstoffen vasthouden, terwijl een teveel aan klei kan leiden tot verdichting.

- Bodemluchting: zand kan hierbij helpen.

Inzicht in de bodemtextuur is essentieel voor een effectief beheer bij verschillende vormen van landgebruik.

Bedreigingen voor de bodemtextuur

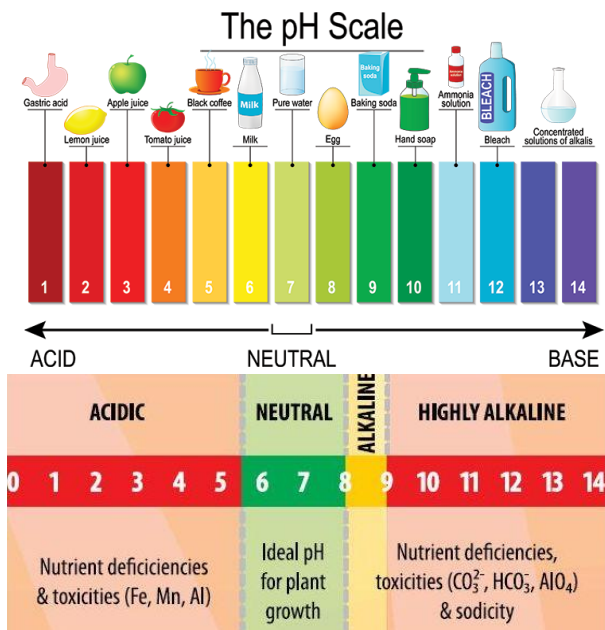
- Verdichting door zware machines kan de porositeit van de bodem verminderen
- Erosie door grondbewerking, ploegen of diepwoelen kan de textuur in de loop van de tijd veranderen.

Hoewel de bodemstructuur vaak relatief snel kan herstellen, duurt het langer om veranderingen in de textuur ongedaan te maken. Aanzienlijke veranderingen in de textuur komen minder vaak voor en zijn meestal het gevolg van erosie en afzettingsprocessen. De effecten van deze veranderingen op de bodemgezondheid zijn op korte termijn vaak moeilijker aan te pakken.

## Bodem-pH

*Wat is de pH-waarde van de bodem?*

De pH-waarde van de bodem geeft de zuurgraad of alkaliteit van de bodem aan,



variërend van zeer zuur (3-4) tot zeer alkalisch (8-9), en is een belangrijke indicator voor de gezondheid van de bodem.

*Het belang van de pH-waarde van de bodem*

*De pH-waarde van de bodem beïnvloedt:*

- De beschikbaarheid van voedingsstoffen: sommige voedingsstoffen, zoals stikstof en fosfor, zijn beter beschikbaar binnen bepaalde pH-bereiken.
- Biologische activiteit: de meeste organismen, waaronder planten en micro-organismen, gedijen het beste binnen een bepaald pH-bereik, dus extreme zuurgraad of alkaliteit kan een negatieve invloed hebben op hun populaties.

*Indicatieve pH-waarden binnen een logische context met het oog op een juiste interpretatie ervan*

*Factoren die de pH-waarde van de bodem beïnvloeden*

- Natuurlijke factoren zoals klimaat, regenval, afbraak van organisch materiaal, wortelademhaling en samenstelling van strooisel.
- Menselijke factoren zoals irrigatie in droge/halfdroge gebieden, veranderingen in landgebruik en beheerpraktijken, ontoereikend afvalbeheer in stedelijke gebieden.

*De pH-waarde van de bodem bepalen*

Het testen van de pH-waarde van de bodem is een snelle en effectieve manier om de gezondheid van de bodem vanuit chemisch oogpunt te beoordelen. Bij de interpretatie van pH-waarden moet echter rekening worden gehouden met lokale factoren zoals het klimaat, de vegetatie en de dominante gesteentesoorten. Snelle schommelingen in de pH-waarde kunnen de microbiële activiteit verstoren, wat de nutriënten- en koolstofkringloop kan verstoren, de beschikbaarheid van nutriënten voor planten kan verminderen en de

bodemgezondheid in het algemeen kan schaden. Deze veranderingen worden vaak in verband gebracht met verkeerd landgebruik (bijvoorbeeld overbemesting, ontbossing, afvalverwerking en vervuiling). Om deze uitdagingen aan te pakken, zijn duurzame landbeheerpraktijken nodig die rekening houden met de gevolgen van de pH-waarde van de bodem voor verschillende vormen van landgebruik.

# Bodemdiversiteit

## *Wat is bodembiodiversiteit?*

Bodembiodiversiteit is de “variatie in het bodemleven, van genen tot gemeenschappen, en de ecologische complexen waarvan zij deel uitmaken, dat wil zeggen van microhabitats in de bodem tot landschappen” (Verdrag inzake biologische diversiteit, CBD). Bodemdiversiteit wordt gebruikt om het aantal soorten en hun abundantie uit te drukken, met inbegrip van bacteriën, schimmels, protisten, nematoden, geleedpotigen, regenwormen en zoogdieren. Deze organismen worden op basis van hun grootte ingedeeld in micro-, meso-, macro- en megafauna.

## *Het belang van bodemdiversiteit*

Bodemdiversiteit speelt een cruciale rol in:

- De nutriëntencyclus door organisch materiaal af te breken en nutriënten beschikbaar te maken voor planten.
- Waterregulering door de bodemstructuur te verbeteren, waterinfiltratie te bevorderen en bodemerosie te verminderen.
- Bestrijding van plagen en ziekten door natuurlijke vijanden die schadelijke organismen reguleren.
- Behoud van de bodemstructuur door organismen zoals regenwormen die de beluchting van de bodem en de penetratie van wortels verbeteren.
- Ontgifting van verontreinigende stoffen door bepaalde microben die verontreinigende stoffen kunnen afbreken.

Deze diensten zijn van cruciaal belang voor de landbouw, de waterkwaliteit, de klimaatregulering en de algehele gezondheid van het ecosysteem.

## *Beoordeling van de bodembiodiversiteit*

De bodembiodiversiteit kan worden beoordeeld aan de hand van verschillende methoden, afhankelijk van de groep organismen en het type gegevens dat nodig is, zoals de abundantie van soorten (aantal individuen van een soort) of hun rol in bodemfuncties. Zo kunnen ongewervelde dieren zoals regenwormen rechtstreeks worden waargenomen, terwijl voor het identificeren van micro-organismen zoals bacteriën en schimmels laboratoriumanalyses nodig zijn om genetisch materiaal te extraheren en te analyseren.

In ECHO wordt de biodiversiteit van de bodem beoordeeld:

- Ter plaatse door het tellen van regenwormen, aangezien hun aanwezigheid veel kan zeggen over de structuur en kwaliteit van de bodem. Wetenschappelijk gezien zijn aantallen regenwormen echter alleen relevant als je de aanwezige soorten identificeert.
- Buiten het terrein door middel van op DNA gebaseerde sequentietechnieken om de samenstelling van de microbiële gemeenschap te onderzoeken.

## *Verlies van bodembiodiversiteit en bodemgezondheid*

Het verlies van bodembiodiversiteit, vaak veroorzaakt door menselijke activiteiten, heeft een negatieve invloed op de bodemgezondheid door:

- Het aantal organismen te verminderen.
- Belangrijke soorten te elimineren.
- Hun interacties te verstoren en het natuurlijke evenwicht van het bodemvoedselweb te

verstoren.

Dit verlies aan biodiversiteit kan onomkeerbare schade veroorzaken, waardoor het vermogen van de bodem om ongedierte te weerstaan, water op te slaan, voedingsstoffen op te nemen en de nutriëntencyclus en vruchtbaarheid in stand te houden, afneemt.

Hoe de biodiversiteit van de bodem te verbeteren en te beschermen

De biodiversiteit van de bodem en het landgebruik en -beheer zijn nauw met elkaar verweven. Duurzaam beheer van alle vormen van landgebruik is cruciaal voor het behoud van de biodiversiteit van de bodem en de daarmee samenhangende ecosysteemdiensten. Enkele voorbeelden van duurzame beheerpraktijken die de biodiversiteit van de bodem in stand houden:

- **Vermindering van bodemverstoring** door het gebruik van grondbewerking en zware machines tot een minimum te beperken.
- **Verhoging van de toevoer van organisch materiaal** door het gebruik van compost, mest en bodembedekkers.
- **Bevordering van gewasdiversiteit** door een verscheidenheid aan planten aan te moedigen om verschillende bodemorganismen te ondersteunen. Dit kan de biodiversiteit van de bodem bevorderen door de verscheidenheid aan habitats te vergroten.
- **Bescherming van natuurlijke habitats** door wetlands, bossen en graslanden te behouden om de biodiversiteit in stand te houden. Dit zal diverse microbiële en faunagemeenschappen in de bodem ondersteunen.

## Vegetatiebedekking, bosbedekking, landschapsheterogeniteit

- ECHO zal de impact van vegetatie op de bodemgezondheid evalueren aan de hand van drie belangrijke indicatoren: vegetatiebedekking, bosbedekking en landschapsheterogeniteit.

Het belang van vegetatiebedekking

Vegetatiebedekking speelt een cruciale rol bij het behoud van de bodemgezondheid en -stabiliteit door:

- Bodemverdichting te voorkomen, waarbij plantenwortels de bodemstructuur verbeteren en lucht- en waterbeweging mogelijk maken.
- het risico op erosie te verminderen door de bodem te beschermen tegen water- en winderosie.
- de CO<sub>2</sub>-uitstoot te beperken, die kan ontstaan door de snelle oxidatie van SOM wanneer bodems worden blootgesteld.
- de biodiversiteit van de bodem te bevorderen, waarbij plantenwortels bijdragen aan een verbeterde bodemstructuur, lucht- en watercirculatie en het gehalte aan organisch materiaal.

Het belang van bosbedekking

Bosbedekking (de dichtheid van bomen in een bepaald gebied) levert essentiële

11

ecosysteemdiensten, zoals:

- Koolstofvastlegging door bomen die koolstof absorberen en opslaan, waardoor klimaatverandering wordt tegengegaan.
- Waterzuivering door waterfiltratie, waardoor de waterkwaliteit wordt verbeterd.
- Erosiebeheersing door boomwortels die de bodem stabiliseren, waardoor bodemdegradatie wordt verminderd.
- Beperking van overstromingen en droogte door water in de bodem vast te houden, waardoor het risico op overstromingen wordt verminderd en de bodem vochtig blijft in drogere periodes.
- Vermindering van ziekten door bossen, die helpen de populatie van ongedierte en de verspreiding van ziekten te verminderen.

#### *Het belang van landschapsheterogeniteit*

Landschapsheterogeniteit is de verscheidenheid aan habitats binnen een landschap en beïnvloedt de biodiversiteit en de levering van ecosysteemdiensten.

Landschapsheterogeniteit ondersteunt:

- Diverse soorten door verschillende habitats te bieden voor verschillende organismen.
- Verbetering van bodemfuncties door de nutriëntencyclus en bodemstabiliteit te verbeteren.
- Bevordering van ecologische veerkracht door habitatdiversiteit te bieden die ecosystemen helpt te herstellen van verstoringen zoals extreme weersomstandigheden.
- Verbetering van de connectiviteit van wilde dieren met corridors tussen patches om de verplaatsing van soorten te garanderen.

#### *Interpretatie van vegetatiebedekking, bosbedekking en landschapsheterogeniteit op bodemgezondheid*

*De invloed van vegetatiebedekking, bosbedekking en landschapsheterogeniteit varieert afhankelijk van het type landgebruik:*

- **Stedelijke gebieden:**
  - Sterk beïnvloed door menselijke activiteiten, maar mogelijk beter beschermd in gebieden zoals stadsparken.
  - Aantasting van stedelijke bodems kan hun vermogen verminderen om koolstof op te slaan, temperaturen te reguleren (waardoor stedelijke hitte-eilanden worden verminderd), verontreinigende stoffen te filteren, overstromingswater te beheersen, wilde dieren te ondersteunen en recreatieruimte te bieden.
- **Landbouwgebieden:**
  - De vegetatiebedekking wordt vaak verwijderd, meestal door het gebruik van herbiciden, waardoor de bodem wordt blootgesteld aan erosie en het verlies van organisch materiaal door oxidatie wordt versneld.
  - Duurzame praktijken zoals bodembedekking helpen de bodemgezondheid te behouden en het verlies van voedingsstoffen te verminderen.
- **Bosgebieden:**
  - Bossen ondersteunen de biodiversiteit en gezondheid van de bodem.
  - Bedreigingen zijn onder meer een afname van het aantal bomen als gevolg van bosbranden, stormen, houtkap, sterfte door plagen en landaanwinning door

bijvoorbeeld de aanleg van wegen en het gebruik van zware machines.

### *Landdegradatie en uitdagingen op het gebied van landbeheer*

De belangrijkste problemen op het gebied van landdegradatie waarmee de EU wordt geconfronteerd, zijn onder meer:

- **Verlies van vegetatiebedekking**, waardoor er tijdens regenval meer bodemverlies optreedt, het vermogen van de bodem om overstromingen te reguleren afneemt en grote hoeveelheden koolstof in de atmosfeer terecht komen.
- **Vereenvoudiging van het landschap**, als gevolg van zowel intensieve landbouw als het braakleggen van land, vermindert de biodiversiteit en verzwakt het vermogen van de natuur om bosbranden te voorkomen en de verspreiding van ongedierte tegen te gaan.
- **Verkeerd landgebruik**, waaronder overbegrazing, ontbossing, overmatig gebruik van meststoffen, ongeschikte irrigatie en stedelijke wildgroei, kan onomkeerbare schade toebrengen aan de biodiversiteit en integriteit van de bodem, waardoor de bodemgezondheid voor toekomstige generaties in gevaar komt.

### *Hoe de bodemgezondheid te beschermen en te behouden*

Duurzame praktijken voor landbeheer, waaronder:

- **Verhoging van de vegetatiebedekking** door gebruik te maken van bodembedekkers, inheemse vegetatie te planten en de blootstelling van de bodem te verminderen.
- **Bescherming en herstel van bossen** door herbebossing en duurzame bosbouw te stimuleren.
- **Bevordering van landschapsdiversiteit** door gemengde landgebruiksgebieden in stand te houden om de veerkracht van ecosystemen te vergroten.