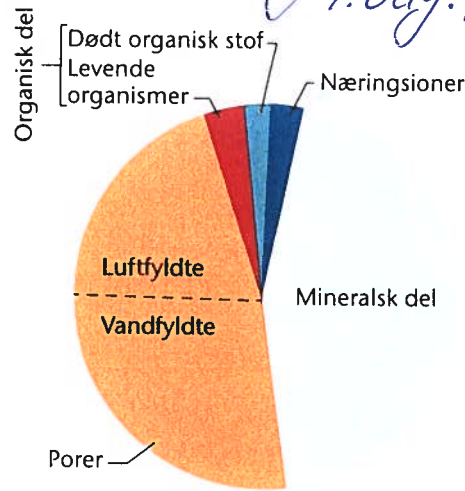


Jordbundstyper

Jordbundsforhold er en af de abiotiske faktorer i et økosystem. Figur 61 viser at jord består af en mineralsk dvs. uorganisk del, en organisk del og hulrum, også kaldet porer. Desuden findes der forskellige salte som opløst i vand optræder som ioner - fx næringsioner som ammonium, NH_4^+ , nitrat, NO_3^- , og fosfat, PO_4^{3-} .

Den organiske del består af såvel levende organismer som dødt organisk materiale. Jordens sammensætning kan variere meget afhængigt af sted og eventuelt af hvordan mennesker har behandlet den.



Figur 61. Jordens sammensætning.

Den mineralske del kan inddeles efter jordpartiklernes størrelse som man kan se på figur 62. Sammensætningen af jordens partikler har betydning for hvor tæt jorden pakker og dermed andelen af porer. Lerjord består af små partikler som pakker tæt, mens sandjord har større partikler der giver store porer. Vand løber derfor hurtigere igennem sandjord end lerjord, og planter kan derfor lettere komme til at mangle vand på en sandjord.

> 20 mm	Sten	} Sand
20-2 mm	Grus	
2-0,6 mm	Grovsand	
0,6-0,2 mm	Mellemsand	
0,2-0,06 mm	Finsand	
0,06-0,002 mm	Silt	} Ler
< 0,002 mm	Ler	

Figur 62. Mineraljord. Partiklerne i mineraljorden inddeles i sten, grus sand og ler ud fra partiklernes størrelse.

Figur 63 viser et kort over Danmark hvor israndslinjen fra den seneste istid er angivet. Hele Danmark var dækket af gletsjere indtil hovedstilsandslinjen i Vestjylland. Isen bredte sig fra nordøst og skubbede forskellige jordlag med sig, bl.a. moræneler. Ved hovedstilsandslinjen smeltede isen, og der samledes sand og grus. Den seneste istid har således bevirket at mineraljorden i den vestlige del af Danmark er mere sandet end i den østlige del af landet, hvor jorden generelt er mere leret.

En anden vigtig forskel på ler og sand er at lerpartikler er negativt ladet, mens sandpartikler ikke har ladning. Positive næringsioner bindes derfor til lerpartiklerne.

Jordbundens indhold af organisk materiale er af stor betydning for de levende organismer. I jordbunden sker der hele tiden en nedbrydning af det døde orga-



Figur 63. Israndslinjen i Vestjylland. Danmarkskort der viser hovedstilsandslinjen, altså der hvor isen standsede under sidste istid.

niske stof til uorganisk stof, bl.a. næringsioner, som så kan optages i planter. På den måde fungerer det døde organiske materiale som en pulje af vigtige byggesten for planter. Jordens porer kan være mere eller mindre fyldte med vand. Hvis der næsten ikke er vand i porerne, vil planter samt andre organismer være begrænset og evt. dø af vandmangel. Hvis de derimod er helt vandfyldte, kaldes jorden vandlidende. I en vandlidende jord vil vandet fortrænge luften i porerne, og der vil opstå iltmangel. Nedbrydere og mange planters rødder kan ikke respirere og dør derfor. En balance mellem luftfyldte og vandfyldte porer er således en betingelse for trivsel og vækst for levende

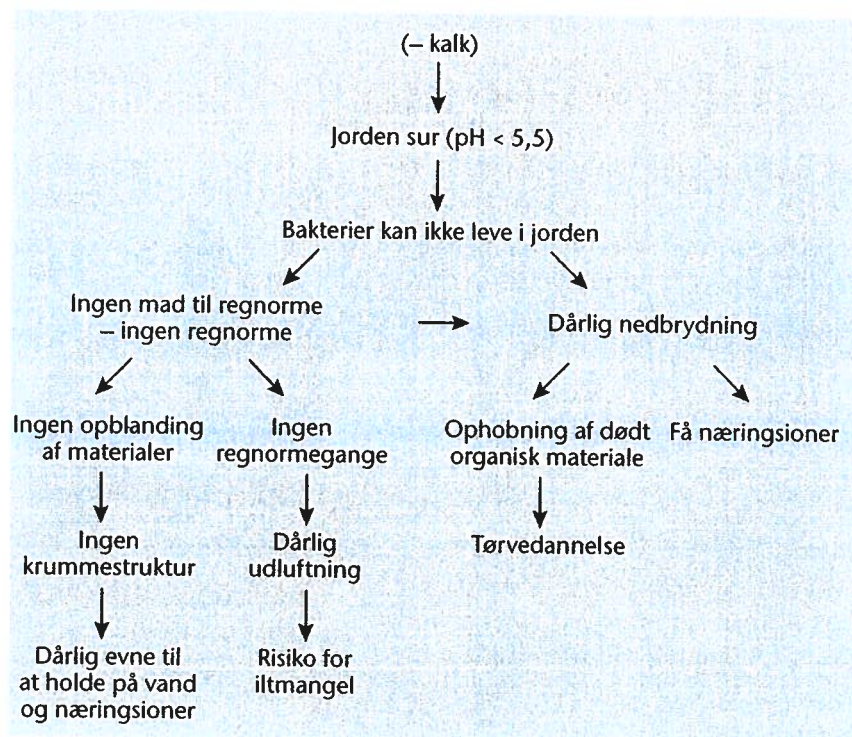
organismer samt nedbrydningen af dødt organisk materiale.

Nedbrydningen i jordbunden påvirkes også af temperatur og pH. Temperaturen har betydning for nedbrydernes enzymaktivitet, jo højere temperatur, jo hurtigere nedbrydning. Jordens pH-værdi hænger typisk sammen med indholdet af kalk i jorden.

Hvis der er kalk i jorden, er den neutral eller let basisk, og den vil udvikle sig til en **muldjord** der er mere eller mindre sammenblandet med sand eller ler afhængig af sammensætningen af mineralpartikler. Hvis jorden derimod er kalkfattig, er pH typisk 5,5 eller lavere, og den vil udvikle sig til en **morjord**. Denne udvikling fremgår af figur 64.

Mange bakterier er vigtige nedbrydere, men de trives ikke ved for lav pH, og det resulterer i færre regnorme. Bakterier er føde for regnorme der æder mikroorganismer som sidder på dødt organisk materiale. Herved findeles materialet og sammenblandes med jord og slim fra regnormene, og der dannes krummestruktur. Krummerne i jorden er 1-5 mm og består af sammenkittet materiale, hvilket giver dem en uensartet form. Den uensartede form bevirker at jorden ikke pakker så tæt, og der vil derfor være flere porer i en jord med krummestruktur. Endvidere har krummerne en relativt stor overflade som kan dækkes af vand, i modsætning til runde mineralpartikler der har en mindre overflade. Krummer

Figur 64. Betydningen af lav pH i kalkfattig jord.

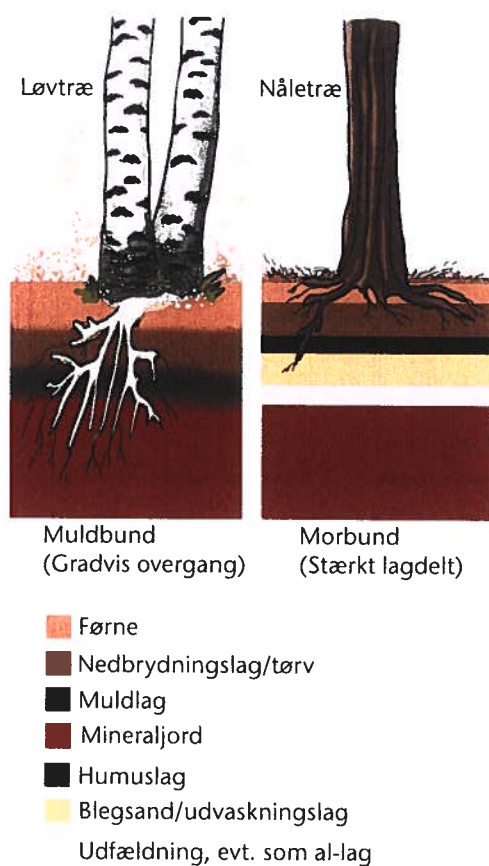


er negativt ladet og kan dermed binde positivt ladede næringsioner. Regnorme graver også lange gange i jorden hvilket blander jorden og giver adgang til O_2 , så nedbrydningen øges.

Den lave pH bevirker at nedbrydningen af organisk materiale foretages af svampe og mider der ikke er så effektive. Det organiske stof kan så ophobes som et svært nedbrydeligt lag nede i jorden, også kaldet **tørv**, der bliver særligt tykt i vandlidende jord.

Figur 65 viser jordprofilen fra henholdsvis en muldbund og en morbund. Jordprofilen fra en muldbund er karakteriseret ved en mere glidende overgang mellem de forskellige lag, mens jordprofilen fra en morbund er karakteriseret ved at jordhorisonterne ses som tydelige lag. pH er hovedforklaringen på forskellen mellem jordprofilerne fra muldbund og morbund, som det også fremgår af figur 64. Den lavere pH i morbunden bevirker, udover den dårligere omsætning, en større udvaskning af næringsioner, hvilket har indflydelse på lagdelingen.

På begge typer jordbund ligger øverst et førnelag som er et lag af blade og nåle o.l. som ikke er nedbrudt. På muldbund er førnelaget typisk tykt mens det er tyndere på morbund. Muldbunden fortsætter med en gradvis overgang til nedbrydningslag, muldlag og mineraljord nederst. På morbunden er der under førnelaget et tykt lag tørv efterfulgt af et pulveragtigt lag af humus. Derefter kommer et gråhvidt udvaskningslag af bleg-



Figur 65. Profil af muld- og morbund. Muldbunden har en gradvis overgang mellem de forskellige lag, mens morbunden er stærkt lagdelt.

sand som gennemsives af næringsioner, der nedenunder danner et hårdt udfældningslag kaldet et al-lag ovenpå mineraljorden. Tager man en jordprofil med et langt jordbor, vil morbunden fremstå som stribet pga. de forskellige lag, mens muldbunden vil være en relativt ensfarvet sort-brun prøve.

Mange løvtræer trives bedst på muldbund mens de fleste nåletræer er tilpasset morbund. Figur 66 side 62 sammenfatter de faktorer der har betydning for dannelsen af muldbund og morbund. Grannåle

Figur 66. Oversigt over abiotiske og biotiske faktoreres betydning for dannelse af henholdsvis morbund og muldbund.

	Mulddannende faktorer	Mordannende faktorer
Vejrforhold	Relativt lidt nedbør i forhold til fordampning	Relativt meget nedbør i forhold til fordampning
Træer	Især løvtræer, lavt C/N-forhold	Især nåletræer, højt C/N-forhold
Jordbundsfauna	Mange store regnorme	Ingen store regnorme
Mineralindhold	Kalkrig (moræneler)	Kalkfattig (sandjord)

har et højt C/N forhold. Når grannålene skal nedbrydes, er der for meget carbon, C, i forhold til nitrogen, N, set ud fra nedbryderorganismernes behov for C og N. Det resulterer så i en endnu langsommere nedbrydning. Desuden frigiver grannåle syre, så alt i alt forstærker de morbundsdannelsen. Jordbunden har generelt betydning for hvilke planter der kan vokse på stedet, og dermed også hvilke andre organismer som kan leve der.

Biodiversitet og naturtyper

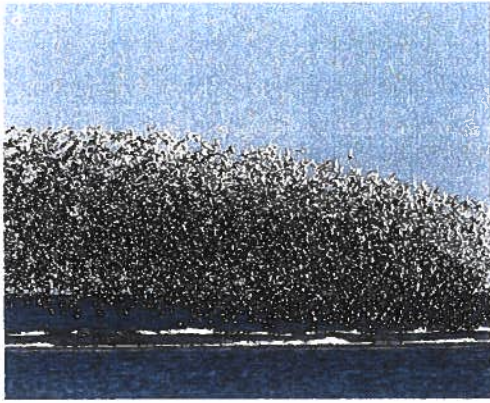
I den 'vilde' natur, altså områder med begrænset menneskelig påvirkning, er biodiversiteten større end i de opdyrkede områder, det gælder i Danmark og i resten af verden. FN definerer **biodiversitet** som: *'Mangfoldigheden af levende organismer i alle miljøer, både på land og i vand, samt de økologiske samspil, som organismene indgår i. Biodiversitet omfatter såvel variationen indenfor og mellem arterne som mangfoldigheden af økosystemer.'*

Globalt set er biodiversiteten under pres idet levesteder forsvinder, og arter udryddes pga. menneskets adfærd og aktivitet i form af urbanisering, intensivering

af landbrug, forurening og klimaforandringer.

Natur er i modsætning til biodiversitet ikke præcist defineret af FN, og der kan være mange forskellige opfattelser af hvad ordet natur dækker over. Nogle områder på jordkloden er svært tilgængelige og består derfor af 'vild' natur der næsten ikke er påvirket af mennesker. I den anden ende af skalaen er der urban natur, eller by-natur, som er en betegnelse for de levende organismer der lever i byernes parker, haver og anlæg. I både den 'vilde' natur og den urbane natur samt alverdens naturtyper påvirkes organismerne af både biotiske og abiotiske faktorer – navnlig af menneskets aktiviteter.

EU-landene er blevet enige om at gøre en indsats via Natura 2000 for at beskytte og bevare biodiversiteten i nogle udvalgte områder. **Natura 2000** er et fælleseuropæisk projekt om naturbeskyttelse. Hensigten er at beskytte og bevare forskellige naturområder, inklusiv de sjældne og karakteristiske dyre- og plantearter som lever i området. I Danmark er der udpeget 257 Natura 2000-områder fordelt over hele landet. Disse 257 områder udgør 8%



Figur 67. Naturtyper
 a. Vadehavet i Vestjylland besøges hvert år af 15 mio. trækfugle.
 b. I Almindingen på Bornholm er der udsat bisonokser (*Bison bonasus*).

af landarealet og 18% af det danske havareal. Formålet med naturbeskyttelse er at forhindre tab af biodiversitet.

Figur 67 a og b viser billeder fra to Natura 2000 områder hhv. i Vestjylland og på Bornholm. Vadehavet og det tilhørende kystområde er endvidere kommet på UNESCO's verdensarvsliste, fordi det er et område med stor betydning for et meget stort antal af fugle, fisk og andre marine organismer. I den modsatte ende af landet, på Bornholm, ligger et bevaringsværdigt skovområde, nemlig Almindingen, hvor der er udsat bisonokser til naturpleje. Den europæiske bisonokse er truet, og derfor er udsætningen på Bornholm led i et europæisk projekt om at bevare bisonoksen.

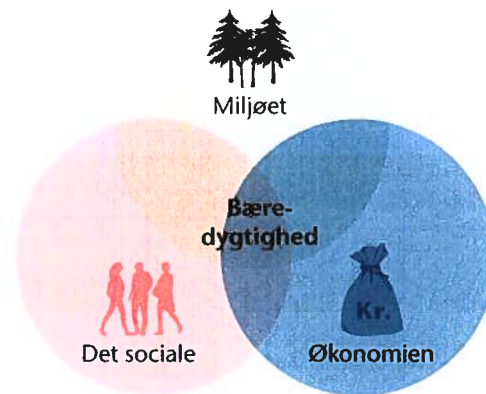
Der er udpeget Natura 2000-områder med bevaringsværdige naturtyper inden for skov, det åbne land med heder, enge og overdrev samt ferskvandsområder og marine områder med kyst og hav.

Bæredygtighed

Biodiversitet kobles ofte sammen med bæredygtighed. Begrebet **bæredygtighed**

stammer fra FN's Brundtland-rapport om Vores fælles fremtid fra 1987 og er skitseret i figur 68. Figuren viser at bæredygtighed skal tænkes helhedsorienteret. Såvel miljømæssige som økonomiske og sociale aspekter skal medtænkes i politiske handlinger om en udvikling som opfylder de nuværende generationers behov uden at bringe fremtidige generationers muligheder i fare.

Et forenklet eksempel på dette er skovdrift til produktion af tømmer. Når træfældningen foregår reguleret ved



Figur 68. Bæredygtighed omhandler sociale, økonomiske og miljømæssige aspekter.

plukhugst, altså fældning af enkelttræer i beplantningen, eller fældning af et mindre areal pr. år koblet med nyplantning med tilsvarende arter, er det miljømæssigt relativt bæredygtigt, fordi træer erstattes med træer i en jævn rytme over årene. På denne måde kan menneskets behov for tømmer dækkes nu og i fremtiden. Desuden vil skovens kommende generationer af planter, dyr og svampe blive mindre påvirket af denne form for skovdrift end ved massiv fældning af store skovarealer.

Et eksempel på ikke-bæredygtig produktion sker når naturlige skove laves om til marker eller plantager. Naturlige skove

hvor træer og planter er selvsåede, kaldes også urørt skov. Her er der en stor variation af træer og planter som giver levesteder til mange flere forskellige dyr og svampe end i de ensartede plantager. Store skovområder fx i Sydamerika ryddes for at lave marker og dyrke sojabønner til fremstilling af foder, bl.a. til Danmarks produktion af mange millioner slagtesvin om året. Som man kan se på figur 69, er sojamarke meget forskellige fra skove. Alle de arter af dyr og svampe der er tilpasset livet i den blandede bevoksning i skovene, kan ikke leve i de ensartede sojamarke. Biodiversiteten i en sojemark er derfor meget lavere end i en skov med blandet bevoksning.



Figur 69. Nærbillede af mark med lange rækker af sojaplante som monokultur.

Skov modvirker klimaændringer

Skove binder store mængder carbon i deres biomasse fordi træer og planter gennem deres levetid har optaget meget CO_2 gennem fotosyntesen til deres opbygning af organisk stof. Sojaplanter har en kortere levetid og er mindre end træer og optager derfor ikke så store mængder af CO_2 .

Biomassen pr. ha på en sojemark er langt lavere end i en skov så når skov fældes for at dyrke soja, vil det bidrage til den øgede mængde carbondioxid, CO_2 , i atmosfæren og dermed til klimaforandringer. Bæredygtighed hænger sammen med en forståelse af økologiens grundprincipper.