



Lars Dinesen og Søren Mark Jensen

BIODIVERSITETSKRISEN

Hvor alvorlig er den?

Hvad skaber krisen?

Hvordan standser vi den?

BIODIVERSITETSKRISEN

HVOR ALVORLIG ER DEN? | HVAD SKABER KRISEN? | HVORDAN STANDSER VI DEN?

FORFATTERE

Lars Dinesen og Søren Mark Jensen

UDGIVER

IPBES i Danmark
Universitetsparken 15, 2100 København Ø

LAYOUT

Grafisk Produktion Odense

ILLUSTRATIONER

Marie Rubæk Holm

BEDES CITERET

Dinesen, L. & Jensen, S.M. 2024. Biodiversitetskrisen: Hvor alvorlig er den? Hvad skaber krisen? Hvordan standser vi den? IPBES i Danmark

@ IPBES i Danmark
Indholdet i hæftet er alene forfatterens ansvar

ISBN 978-87-973671-6-2
2. udgave, juni 2024



Den Internationale Platform for Biodiversitet og Økosystemtjenester, IPBES, er oprettet som en parallel til Klimakonventionens forskerpanel (IPCC) og har fokus på den globale biodiversitetskrise. Over 1.000 førende forskere fra hovedparten af verdens lande samarbejder i IPBES, som også involverer forskere ved de danske universiteter.

Mere information om IPBES findes på: www.ipbes.net

Det danske IPBES-kontor er finansieret af Aalborg Universitet, Aarhus Universitet, Copenhagen Business

School, Danmarks Tekniske Universitet, Københavns Universitet og Syddansk Universitet. Miljøministeriet sidder med i kontorets styregruppe. Kontoret har bl.a. til formål at kommunikere og udbrede kendskabet til de nyeste globale og regionale analyser fra IPBES om biodiversitetskrisen og dens mulige løsninger til danske beslutningstagere og den danske offentlighed.

Mere information om det danske IPBES-samarbejde findes på: www.ipbes.dk

Indhold

Forord	5
1. Indledning	6
2. Hvad er biodiversitet, og hvorfor er den vigtig?	7
3. Lidt om grundlæggende funktioner og processer i naturen	8
Fotosyntese og respiration	
Kulstofkredsløbet	
4. Hvordan er biodiversitet opstået og fordelt på jordkloden?	11
Hvordan er biomassen fordelt på kloden?	
Hvordan er arterne fordelt?	
5. Hvor alvorlig er biodiversitetskrisen – globalt og i Danmark?	15
6. Hvorfor har vi biodiversitetskrisen?	19
7. Hvad er hovedtruslerne mod biodiversitet?	21
Hvad er årsagen til den globale biodiversitet går tilbage?	
Hvorfor har den danske biodiversitet det dårligt?	
8. Hvordan overvåger vi udviklingen i biodiversitet?	28
9. Løsninger på biodiversitetskrisen – globalt og i Danmark	33
Globale handlemuligheder	
Løsninger i Danmark	
10. Referencer	43

ELEVOPGAVER

- 1 - Tegn selv fødekæder.
- 2 - Hvor dannes arterne, og hvordan er de fordelt?
- 3 - Rollespil: En diskussion af løsninger på biodiversitetskrisen.
- 4 - Bestem planter og afgør om de er hjemmehørende.
- 5 - Hvordan standser vi tabet af biodiversitet?
- 6 - Hvad kan du selv gøre for at standse tabet af biodiversitet?

**AAGE V.
JENSEN** 
NATURFOND

Hæfterne er udviklet af IPBES
i Danmark på en bevilling fra
Aage V. Jensen Naturfond.

Forord

Dette hæfte er det første i en serie af tre hæfter om biodiversitetskrisen. Hæftet har fokus på årsagerne til biodiversitetskrisen, om hvor alvorlig den er, og hvilke muligheder man har som individ og samfundsmæssigt for at bidrage til at vende udviklingen. Hæftet er især rettet mod faget biologi, men kan også bruges i samfundsfag- og geografiundervisningen i ungdomsuddannelserne.

De to andre hæfter handler om bæredygtig økonomi og udvikling (hæfte 2), og om hvordan klima- og biodiversitetskrisen hænger sammen og kræver fælles løsninger (hæfte 3).

Hæfterne understøttes af en lærervejledning, som redegør for materialets relevans i forhold til læreplaner og kernestof indenfor gymnasieundervisningen.

Hæfterne og lærervejledningen kan hentes gratis på hjemmesiden: www.ipbes.dk/undervisning.

Udviklingen af materialet er støttet af en projektbevilling fra Aage V. Jensen Naturfond.

Kvalitetssikring af hæftet er foretaget af lektor Anders Barfod, Institut for BioScience, Aarhus Universitet, lektor Sara Egemose, Biologisk Institut, Syddansk Universitet, seniorforsker Martin Lindegren, DTU Aqua og professor Katherine Richardson, Københavns Universitet.

Input til hæftet er ligeledes givet af projektets kontaktgruppe, der består af Ditte Kirstine Nørtoft Nielsen, Børne- og Undervisningsministeriets fagkonsulent for samfundsfag, Ole Kunnerup, Børne- og Undervisningsministeriets fagkonsulent for biologi, Niels Vinther, fagkonsulent for geografifagene, Christian Rix, formand for Foreningen af Danske Biologer og Pia Vogel, gymnasielærer i samfundsfag og biologi på Holstebro Gymnasium og HF.

Tak til Michella Molin og Malthe Rydahl Torp i det danske IPBES-kontor for hjælp til udarbejdelse og distribution af hæftet.

1. Indledning

De fleste har hørt om biodiversitetskrisen, men få har et overblik over dens omfang, årsager og konsekvenser, og endnu færre har en idé om, hvordan den kan løses. Dette hæfte giver dig indsigt i disse forhold.

Mens der er stor fokus på klimakrisen, tales der meget mindre om biodiversitetskrisen, som på længere sigt kan få mere alvorlige følger, end de fleste er opmærksomme på.

Et globalt forskersamarbejde i regi af FN med deltagelse af flere end 145 lande, "Den Internationale Platform for Biodiversitet og Økosystemtjenester" (IPBES), arbejder på at oplyse om biodiversitetskrisen. En række rapporter fra IPBES vurderer, at vi mennesker ødelægger og overbelaster den natur, som vi er afhængige af. Et andet hovedbudskab er, at op imod 1 million arter vilde dyre- og plantearter er truet af udryddelse.



I dag udgør mennesker sammen med vores husdyr 96% af den samlede vægt (biomasse) af pattedyr på kloden. Alle andre pattedyr (ræve, hvaler, mus, elefanter, aber osv.) fylder efterhånden meget lidt, og vi befinder os i en alvorlig situation ifølge forskerne, fordi biodiversitetskrisen truer naturens evne til at understøtte vores levevis.

Er du i dag 15-20 år gammel, kan du måske som 50-årig se frem til at leve på en jord, hvor naturområder og vilde arter af planter og dyr er få, sjældne eller forsvundet. Det betyder at naturens evne til at sikre os rent vand, insekter til bestøvning af planter, muligheder for udvikling af ny medicin, regulering af klimaændringer eller nedbrydning af affaldsprodukter er alvorligt reduceret. Skal den situation undgås, er det nødvendigt, at vi vender den negative udvikling – hvilket heldigvis stadig er muligt.

Blandt verdens videnskabsfolk er der udbredt enighed om, at vi ikke kan fortsætte med at producere og forbruge, som vi gør i dag. Det vil helt enkelt kræve flere jordkloder end den ene, vi har til rådighed. Forskerne mener, at biodiversitetskrisen kun kan standses, hvis vi grundlæggende forandrer vores nuværende levevis.

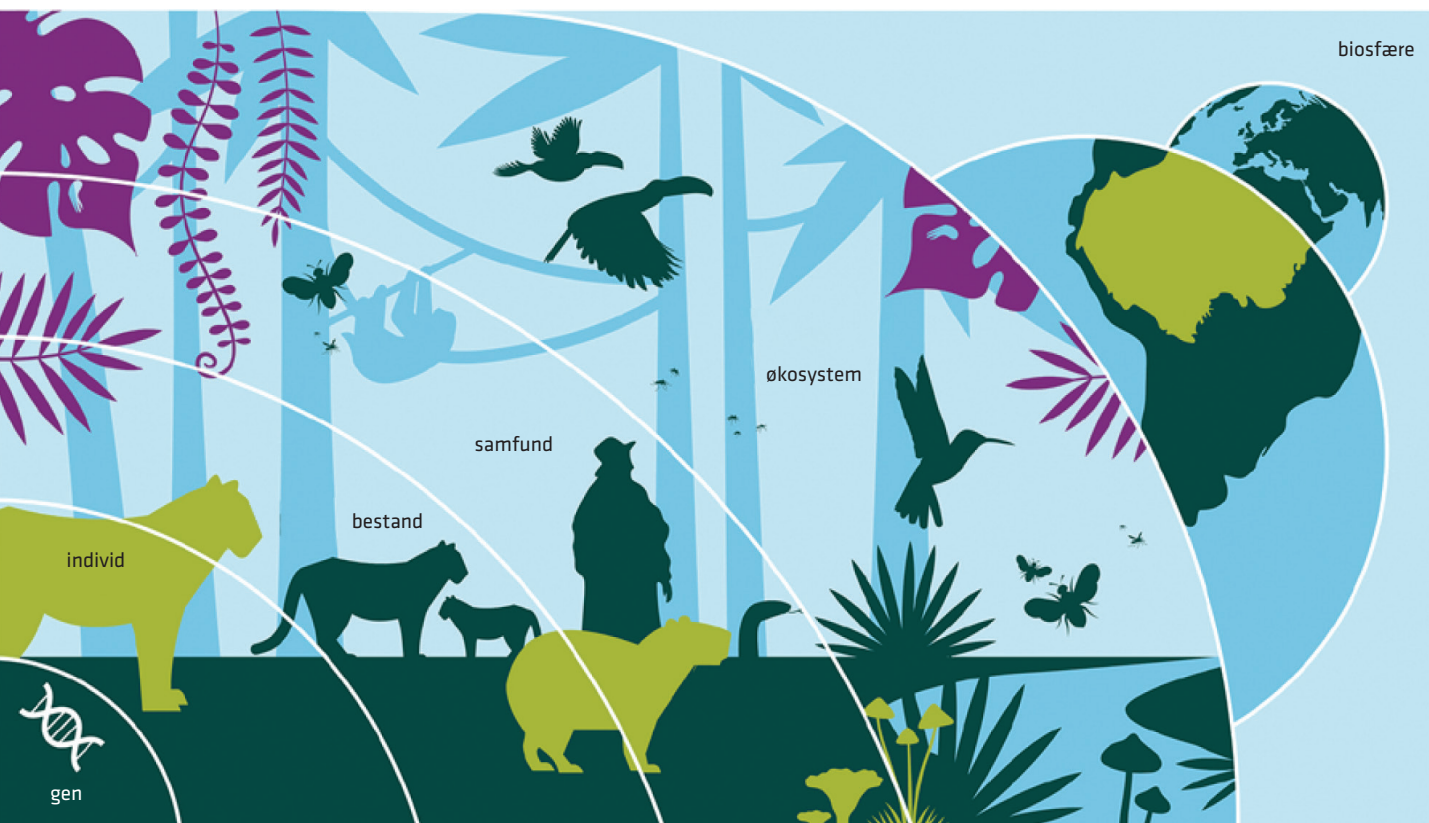
2. Hvad er biodiversitet, og hvorfor er den vigtig?

Biodiversitet er det samme som biologisk mangfoldighed. Biodiversitet handler om forskellighed og variation blandt levende organismer – altså liv – alle steder både på land, i ferskvand, i havet og i luften. Overordnet består biodiversitet af tre hovedkomponenter: økosystemer, arter og deres arvemateriale (fig. 1) og arternes interaktioner og samspil med omgivelserne, og kan defineres som mangfoldigheden af levende organismer og de økologiske samspil, som de indgår i.

Klodens planter producerer føde til andre organismer på Jorden. Uden planterne og havets alger og mikroorganismer, var der ikke noget liv. For at forstå nogle af de grundlæggende sammenhænge i naturen, og dermed også vigtigheden af biodiversitet, er det nødvendigt at få styr på nogle få, men meget vigtige mekanismer, nemlig fotosyntese og respiration, fødekæder og kulstofs kredsløb. Så selv om det måske kan forekomme svært, så prøv at hænge på i de følgende korte forklaringer. Får du fat i dem, er der meget, som du vil forstå meget bedre.

Figur 1
Biodiversitet fra mikro- til makroniveau
Biodiversitet kan findes og undersøges på mange niveauer helt fra mikroniveau i form af variation i arvemateriale (gener i cellerne) til makroniveau i biosfæren.

Dasgupta 2021.



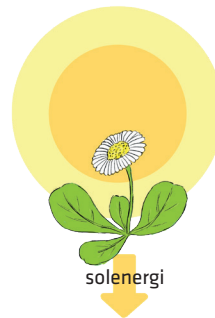
3. Lidt om grundlæggende funktioner og processer i naturen

Fotosyntese og respiration

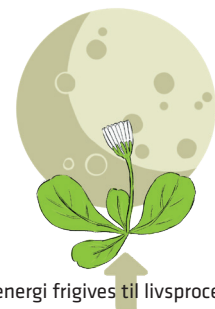
Ved fotosyntesen opbygger planter energirigt organisk stof i deres grønne celler. Det energirige organiske stof er et sukkerstof, som kaldes glukose ($C_6H_{12}O_6$). Glukosen opbygges ved at planterne indtager kuldioxid (CO_2), som er en gas, der findes i luften, og samler det med vand (H_2O), som planten henter op fra sine rødder i jorden. Ved processen dannes et restprodukt i form af ilt (O_2). Det kræver energi at samle kuldioxiden og vandet til glukose, og denne energi får planterne fra sollys. Planter er i stand til at foretage fotosyntese.

Figur 2
Planternes fotosyntese

Planterne anvender energi fra solens stråler til at omdanne kuldioxid (CO_2) og vand (H_2O) til sukkerstof ($C_6H_{12}O_6$) og ilt (O_2). Dermed kan planterne vokse, og der dannes ilt, som er livsnødvendig for en masse andre levende organismer, inklusive os mennesker.



Glukosen kan planter bruge som byggesten til sin vækst. Eller de kan foretage en proces, som hedder respiration, hvor de ved hjælp af ilt nedbryder noget af glukosen til kuldioxid og vand. Derved frigives energi, som planten kan bruge til mange af sine andre livsprocesser (f.eks. til at blomstre og lave pollen og frø). Respirationen ser sådan her ud:



Figur 3
Respiration

Det er den omvendte proces af fotosyntesen. Planterne nedbryder sukkerstoffer til vand og kuldioxid og udskiller det gennem bladene. Dyr foretager også respiration, men kan ikke lave fotosyntese.

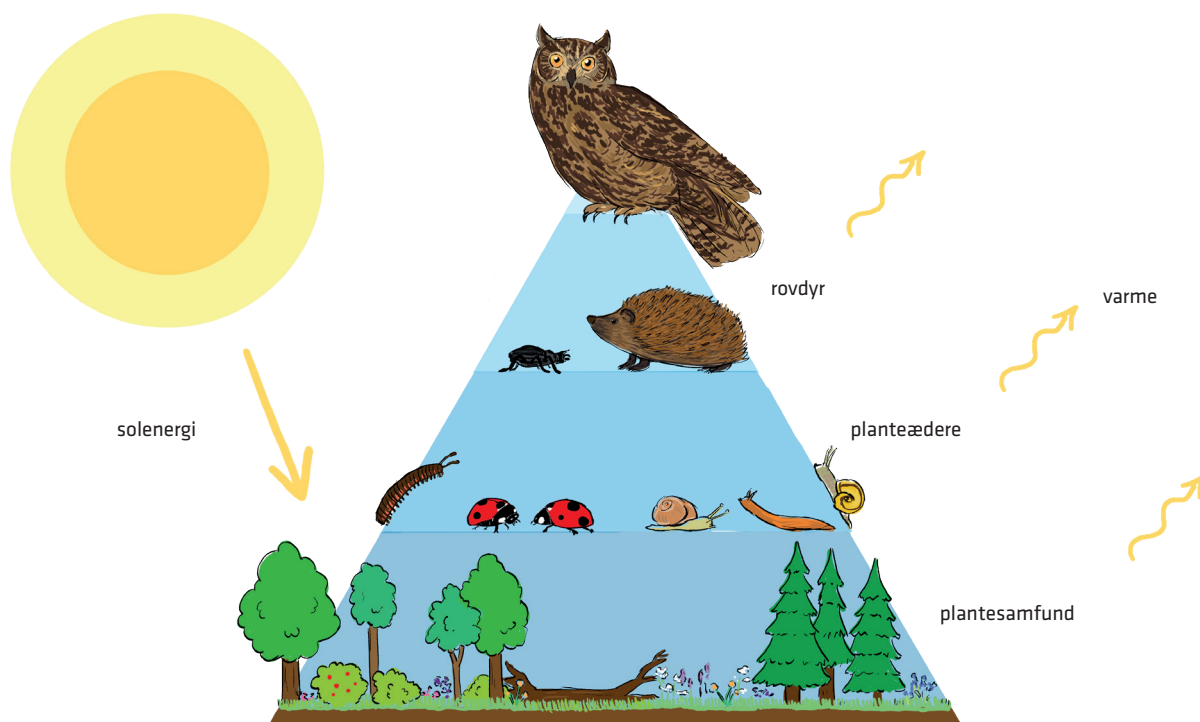
Planterne, der foretager fotosyntese, kaldes generelt for ”producer”, og dyrene, der æder dem, kaldes ”konsumenter”. Når dyrene spiser plantemateriale, får de sukkerstoffer og andre energirige stoffer, planten har opbygget, og de kan også foretage respiration. Derved får de energi til deres livsprocesser (bevægelser, holde varmen) og også til at opbygge muskler, blod mv., og de kan så igen spises af rovdyr, som igen får energi ved at nedbryde disse stoffer.

Når energien strømmer gennem fødekæder, bliver det meste af den efterhånden omsat til varme, og der bliver derfor mindre og mindre energi til rådighed til organismernes, jo længere vi kommer op i fødekæden (fig. 4). Der er derfor grænser for, hvor mange led, der kan være i en fødekæde. Som en grov tommelfingerregel siger man, at omkring 90% af energien går tabt mellem hvert trin i fødekæden.

Figur 4

Eksempel på energistrøm i fødekæde på land

Planterne bliver ædt af planteædere, der igen bliver ædt af rovdyr. Der dannes en såkaldt fødekæde, hvor der i hvert led i kæden bruges energi og afgives varme. Når organismerne dør nedbrydes de af mikroorganismer, svampe og insekter, som derved også får energi og afgiver varme.



Kulstofkredsløbet

Mens energien på den måde kommer fra solen og strømmer gennem fødekæderne for til sidst at forsvinde igen som varme, så cirkulerer og genbruges atomerne og stofferne i naturen.

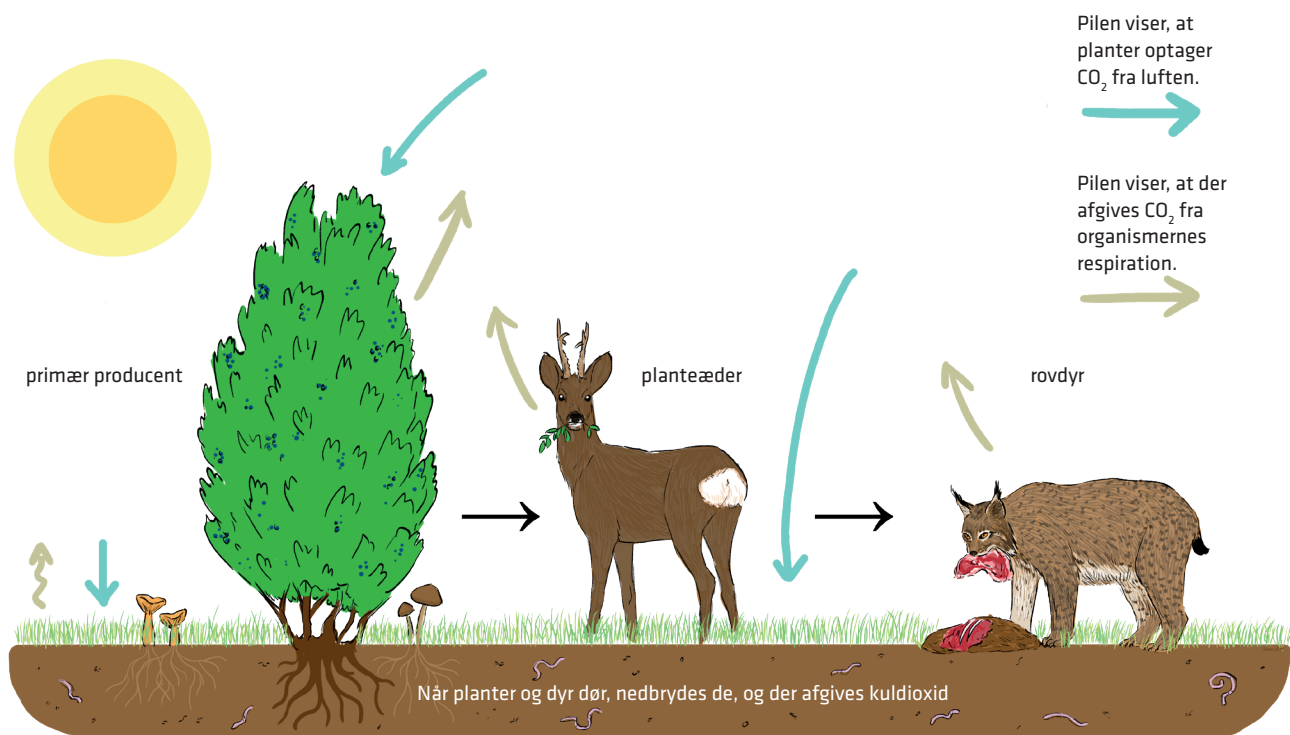
Som et eksempel på det, kan vi se på kulstof (på latin ”carbon”, som forkortes som ”C”). Kulstof findes i de kuldioxidmolekyler, som planterne optager fra luften ved deres fotosyntese - og det ud-

Figur 5
Kulstof kredsløb

Kulstof indbygges i planterne, når de optager kuldioxid ved fotosyntese og afgives igen som kuldioxid ved planter og dyrs respiration. Kulstof indgår som den vigtigste byggesten i alle organismer, også i pattedyr som os selv. Når planter og dyr dør, nedbrydes de også ved respiration af mikroorganismer, svampe og insekter, hvorved der også afgives CO_2 til luften, som igen kan optages i planterne ved fotosyntese.

gør også den kemiske rygrad af de som regel meget større molekyler, som alle levende organismer er opbygget af (f.eks. proteiner, fedt og kulhydrater). Kulstof (C) er altså en afgørende byggesten i alt liv på Jorden.

Som alle andre organismer indgår mennesket også i kulstofkredsløbet, ligesom vores fødevarerproduktion gør. Kulstofkredsløbet er derfor også afgørende for vores egen eksistens.



1. Tegn selv fødekæder

Illustrer i grupper nogle flere fødekæder, hvor I selv indgår. Lav fødekæder med udgangspunkt i organismer fra både land og hav, og lav fødekæderne med både få og mange arter. Diskuter til sidst, hvorfor meget forgrenede fødekæder (fødenet) mon kan være mere robuste og stabile end mere simple (ikke-forgrenede) fødekæder?



4. Hvordan er biodiversitet opstået og fordelt på jordkloden?

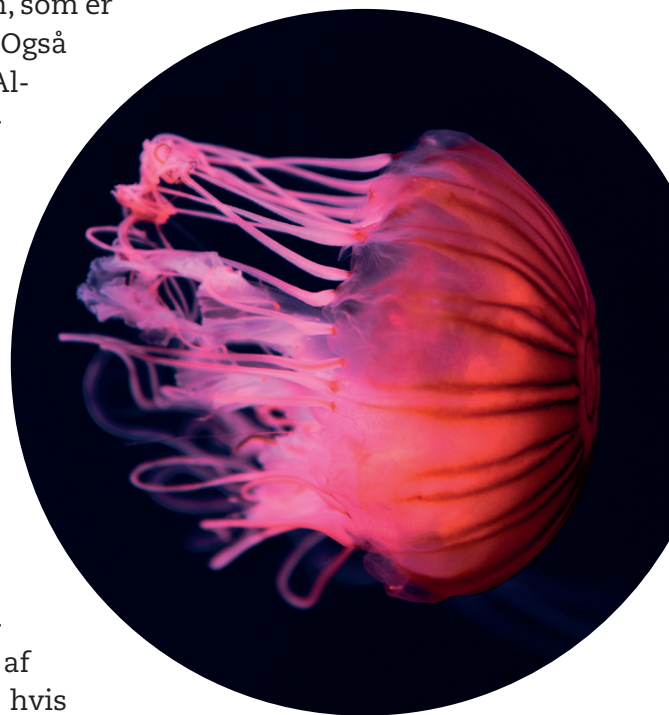
Livet på vores klode er enestående, og vi kender ikke til andre planeter, hvor der er liv. Livet opstod i havet og har udviklet sig på Jorden gennem måske 3,5 milliarder år. Men de første mange hundrede millioner år bestod liv udelukkende af encellede organismer i urhavet.

Med tiden udvikledes der herudfra først flercellede organismer, siden bløddyr som snegle og muslinger og senere fisk. For måske 500 mio. år siden eller måske flere hundrede mio. år før indtog de første planter landjorden, og siden fulgte padderne efter. I dag ved vi ikke, hvor mange arter, der er på Jorden. Nogle forskere mener, at antallet ligger mellem 10 og 20 mio. arter, mens andre mener, der kan være tale om helt op til en milliard arter. Mange af de ubeskrevne arter er f.eks. mikroorganismer og svampe, mens de fleste planter, pattedyr og fugle er kendte og beskrevne. Der er indtil videre kun videnskabeligt beskrevet cirka 1,6 mio. arter.

Den måde arter opstår på, blev i 1859 beskrevet af videnskabsmanden Charles Darwin i hans berømte bog *Om Arternes oprindelse*. Ifølge Darwin er klodens mange arter over millioner af år opstået gennem en gradvis og langstrakt proces, der kaldes evolution, som er baseret på to principper, nemlig variation og selektion. Også to andre videnskabsfolk: Alexander von Humboldt og Alfred Russel Wallace var toneangivende for 150-200 år siden ved at kaste lys over arternes udvikling og geografiske fordeling (se side 12).

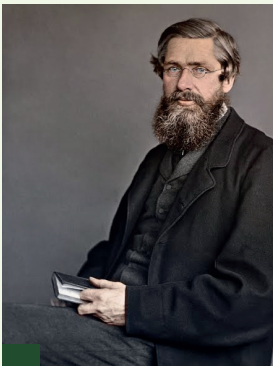
Alle arter på Jorden kan føres tilbage til de første forekomster af liv i urhavet. På grund af tilfældige ændringer (mutationer) i de levende organismers arvemateriale i cellerne, eller nye krydsninger i arvematerialet, kan organismernes få forskellige egenskaber, og i naturen vil de individer med de mest egnede egenskaber generelt klare sig bedst.

På den måde kan der ske en gradvis udvælgelse (selektion) i naturen hen mod en øget tilpasning til livsvilkårene. Indenfor en arts udbredelsesområde kan en gruppe af individer (population) udvikle sig til en selvstændig art, hvis selektionen for disse individer går i en anden retning end for de øvrige individer.

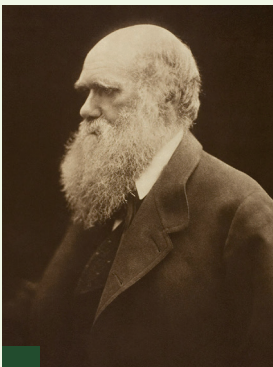




Humboldt



Wallace



Darwin

Humboldt, Wallace og Darwin

Tre af de pionerer, der har bidraget mest til at forstå dannelsen og fordeling af biodiversitet, er Alexander von Humboldt (1769-1859), Alfred Russel Wallace (1823-1913) og Charles Robert Darwin (1809-1882).

Humboldt tog i 1799 på en fem år lang ekspedition til Amerika for at forstå, hvorfor livet på Jorden er fordelt, som det er. Han besøgte bl.a. Andesbjergene i Sydamerika og beskrev den store variation i plantevæksten i forskellige zoner i en berømt optegnelse af vegetationen på den over 6 km høje vulkan Chimborazo i Ecuador. Han kunne se ligheder mellem klodens planteregioner fra polerne til ækvator og målte både ilt, temperatur, tryk, og luftfugtighed i de forskellige højder på bjerget. Dermed var starten lagt til at definere det, vi i dag kalder "økosystemer".

Wallace var på ekspeditioner først fire år i Brasilien og senere otte år i Malaysia samt i det indonesiske ørige (1854-62), hvor han opdagede, at der var arter, der lignede hinanden meget på de forskellige øer. Han fik derfor tanken, at arterne stammede fra samme stamform, og over tid havde udviklet sig forskelligt på de forskellige øer. Wallace indsamlede med gevær og fælder titusinder af arter af alt fra biller til pattedyr på sine ekspeditioner. Desværre brændte skibet og sank med al hans materiale på vej hjem fra hans ekspedition til Brasilien. Wallace selv overlevede og blev samlet op af et andet skib. Fra Indonesien skrev Wallace til Darwin om sine tanker om arternes udvikling fra fælles stamformer, og i 1858 blev Wallace og Darwins såkaldte evolutionsteorier fremlagt samtidig på

et berømt møde i Linnean Society i London.

Darwin. Frem til mødet i London i 1858 og udgivelsen af hans skelsættende bog *Om arternes oprindelse* året efter, havde Darwin brugt en stor del af sit liv på at studere og udarbejde en omfattende beskrivelse af arternes udvikling ved naturlig selektion. Hans tanker havde han dog holdt for sig selv i datidens religiøse England. Her var det kirkens forklaring i Bibelen om Guds skabelse af verden og livet på Jorden, der var den eneste. Som den havde været det gennem århundreder. Darwin blev navnlig inspireret fra fem års jordomsejling med skibet HMS Beagle (1831-36), hvor han flittigt noterede alt om dyr, planter og geologi, og hvor han indsamlede et stort antal arter, som han sendte hjem. Darwin sagde selv, at turen med Beagle var den mest afgørende begivenhed i hans liv. En stor del af Darwins senere studier i England om nedarvning af karaktertræk mellem generationer omhandlede studier af avlsarbejde af planter, kreaturer, hunde og tamduer. Darwins bog var skelsættende, og ændrede dramatisk vores syn på verden. Mennesket var ikke længere et ophøjet væsen, der havde Guds ret til at underlægge sig naturen. Hans tanker skabte da også modstand, og gør det den dag i dag.

Hvordan er biomassen fordelt på kloden?

Langt størstedelen af klodens levende organismer målt i vægt af kulstof (biomasse) findes på land, nemlig 470 milliarder tons C (gigatons, GT) og kun 6 milliarder tons C findes i havenes vandmasser (se fig. 6 og nedenstående boks). Fordelt på forskellige hovedgrupper kan vi se, at langt hovedparten af klodens biomasse af planter og svampe er på land. Derimod forekommer størstedelen af klodens bakterier og andre encellede organismer på havbunden.

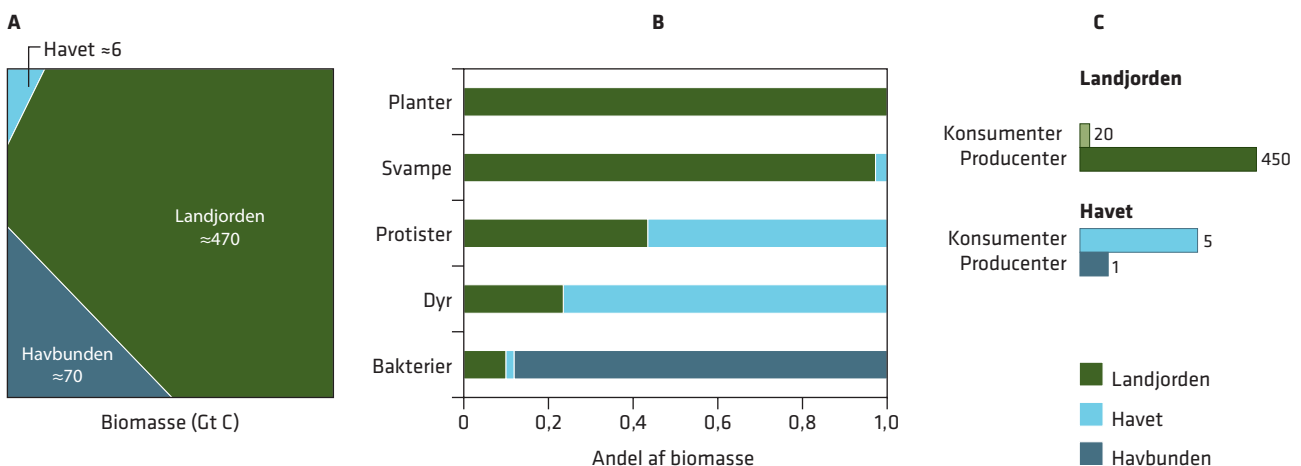
På land udgør planterne langt den største del af biomassen, nemlig 450 milliarder tons C, sammenlignet med "kun" 20 milliarder tons dyr.

I havet er det omvendt. Her udgør alger "kun" 1 milliard tons og dyr 5 milliarder tons, hvilket skyldes, at plantebiomassen hurtigt bliver ædt og danner grundlag for en stor mængde zooplankton og småfisk, som sammen med algerne danner de nederste led i havets fødekæder.

Figur 6
Fordelingen af biomasse af organismer fordelt i havet, på havbunden og på landjorden.

Størstedelen af klodens biomasse udgøres af planter, og især af landjordens skove (figur til venstre). Havbunden rummer størstedelen af klodens biomasse af bakterier. Kigger vi på fordelingen af konsumenter (dyr) og producenter (planter) i figuren til højre, ses det, at der er mindst 20 gange mere biomasse fra producenter på land sammenlignet med konsumenter. I havet er fødekæden vendt på hovedet. Her er der fem gange mere konsument- end producentbiomasse.

Bar-On et al. 2018.



Små organismer - bakterier, protister og arkæer udgør en stor del af klodens samlede biomasse

Jordens arter består faktisk ikke kun af planter, dyr og svampe. Der er i virkeligheden også tre andre vigtige grupper af overvejende små organismer, nemlig bakterier og såkaldte protister og arkæer. Protisterne omfatter dog også artsrige grupper af alger, der kan danne op til 40 m høje undersøiske skove. De fleste har hørt om bakterier bl.a. fra infektioner i kroppen. De udgør den næststørste biomasse

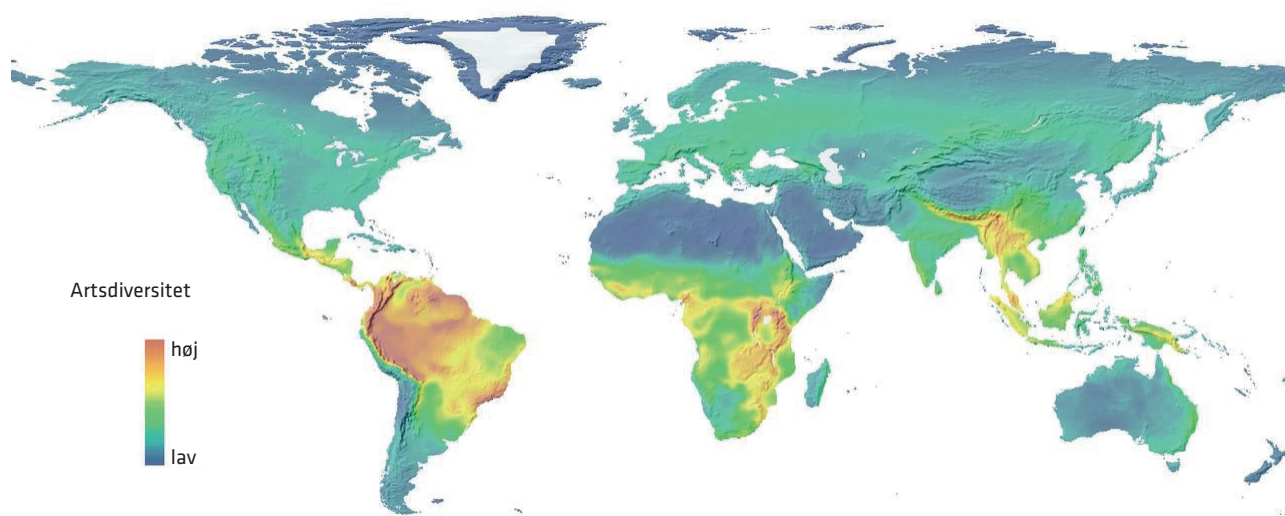
på Jorden (70 milliarder tons C) efter planterne. De færreste kender til protister (4 milliarder tons C) og arkæer (7 milliarder tons C), men faktisk udgør disse organismer mere end fem gange så meget biomasse som alle verdens dyr tilsammen (pattedyr, insekter, fisk osv.). Arkæer er bl.a. organismer, der kan leve under ekstreme forhold – f.eks. i kogende vand eller under iskappen på Antarktis.

Figur 7

Hvor findes der flest arter?

Kortet viser fordelingen af artsdiversitet for pattedyr, fugle og padder på land. Rød og dernæst gul angiver høj artsdiversitet, den grønne farve lavere og den blå farve laveste artsdiversitet.

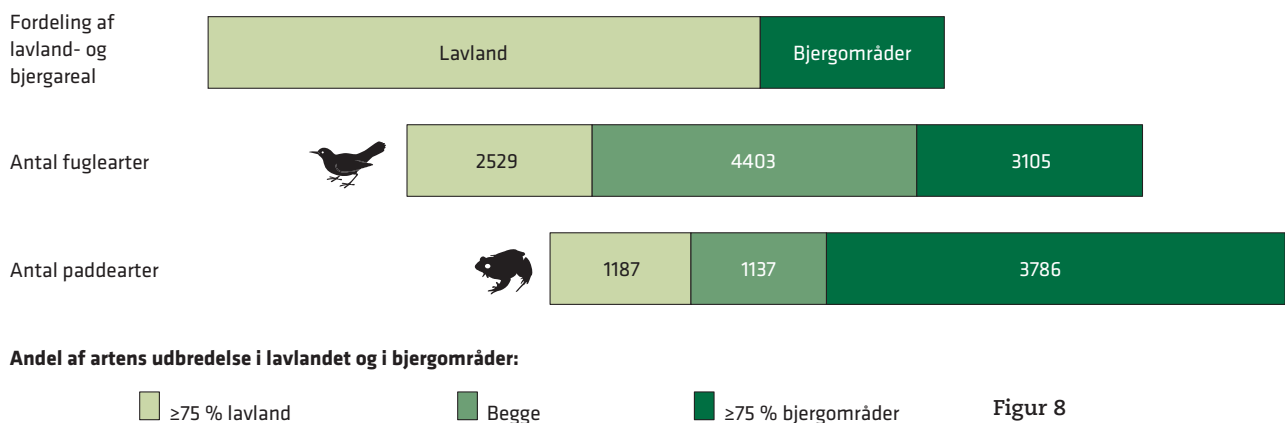
Rahbek et al. 2019.



Troperne har ikke på samme måde, som i vores tempererede egne af kloden, været påvirket af istider, som har skabt næsten umulige forhold for rigtig meget liv. Samtidig skaber megen regn og høje temperaturer mange steder i troperne grundlag for en stor planteproduktion og artsrigdom.

Tidligere mente mange, at f.eks. verdens største regnskov Amazonas, som er en lavlandsregnskov, udgjorde det allermest artsrige område. Studier viser, at 85% af klodens artsrigdom indenfor pattedyr, fugle og padder findes i bjerge (fig. 8).

En af forklaringerne på artsrigdommen i bjergområderne er, at der er mange forskellige levesteder på bjergskråninger, bl.a. fordi temperatur, nedbør og sollys varierer meget inden for små afstande. I bjergene i troperne findes der både arter, der har været der i mange millioner af år, og mange nye arter, som udvikler sig i isolerede bestande. Bjerge er derfor, ligesom f.eks. øer, steder, hvor mange nye arter bliver dannet, og derfra over tid kan sprede sig til nye områder.



Figur 8
Bjergene indeholder mange arter.

Den vurderede fordeling af fugle og padder i lavlandet og i bjergområder på Jorden. En stor del af Jordens fugle- og paddearter findes i bjerge.

Modificeret efter
Rahbek et al. 2019.

2. Hvor dannes arterne, og hvordan er de fordelt?

Find eksempler på kloden (fig. 7), hvor der er høj og lav artsrigdom. Diskuter årsager til, at artsrigdommen er lille ved polerne og i tempererede egne, og hvorfor den er særlig høj i tropiske bjergskovområder?



5. Hvor alvorlig er biodiversitetskrisen – globalt og i Danmark?

De seneste år er der udkommet mange alarmerende analyser og rapporter om nedgangen i Jordens mangfoldighed af dyr og planter. IPBES har i en rapport fra 2019 om den globale situation for biodiversitet slået fast:

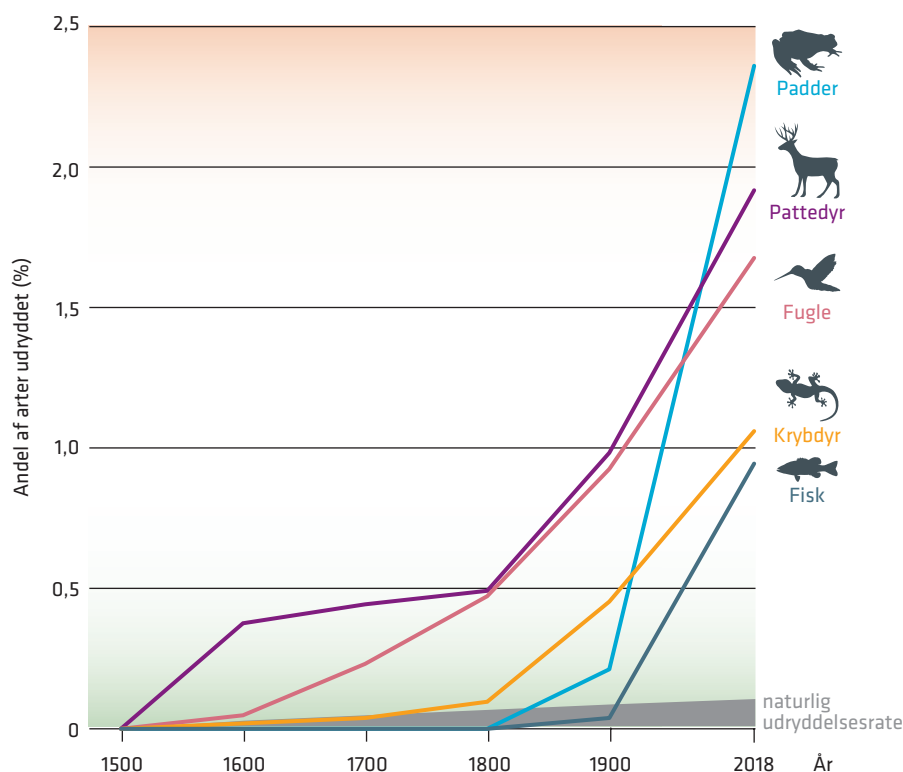
- at op mod 1 million arter er udryddelsestruede, dvs. i risiko for at forsvinde for evigt inden for de kommende årtier.
- at flere arter er i fare for at uddø i dag end på noget andet tidspunkt i menneskets historie og at hastigheden svarer til tidligere masseudryddelser på Jorden.
- at biodiversitetskrisen vil fortsætte med stor kraft, hvis ikke vores nuværende levevis og samfundsmæssige udvikling lægges grundlæggende om.

Mange forskere kalder også den nuværende tidsalder for "antropocæn", hvilket betyder, at det nu for første gang i klodens historie ikke kun er naturfænomener, men også en enkelt arts, nemlig menneskets, handlinger, som er afgørende for, hvordan livet på kloden udvikler sig.

Figur 9.
Flere arter uddør.

Udryddelsesrater hos de bedst undersøgte dyregrupper: Padder, pattedyr, fugle, krybdyr og fisk indenfor de sidste godt 500 år. Den rate, hvormed arter uddør uden menneskelig påvirkning (baggrundsrate), er angivet som en grå skygge nederst i figuren. Udryddelsesraterne er i figuren angivet som den akkumulerede andel af arter, der er uddød indenfor de fem grupper. For alle grupper er raten accelererende og langt højere end den naturlige udryddelsesrate.

Modificeret fra IPBES 2019.



Hvis vi kigger på nogle af de dyrearter, der er bedst undersøgt, ses tydeligt den stigende hastighed, hvormed de udrykkes (fig. 9). Mange vilde arter af pattedyr og fugle begyndte at forsvinde allerede for 400-500 år siden (fra 1500- og 1600-tallet), bl.a. fordi mennesket nåede frem til afsidesliggende egne af kloden, inklusiv mange øer. For 200-300 år siden (1700- og 1800-tallet) begyndte udryddelsen af krybdyr og padder at tage fart som følge af bl.a. inddragelse af store arealer natur til dyrkning af afgrøder, så levestederne forsvandt. For 100 år siden (1900-tallet) startede en massiv stigning i udryddelsen af fisk, fordi vi mennesker blev i stand til at udnytte havets resurser i massivt omfang med vores nye bådtyper og teknologier.

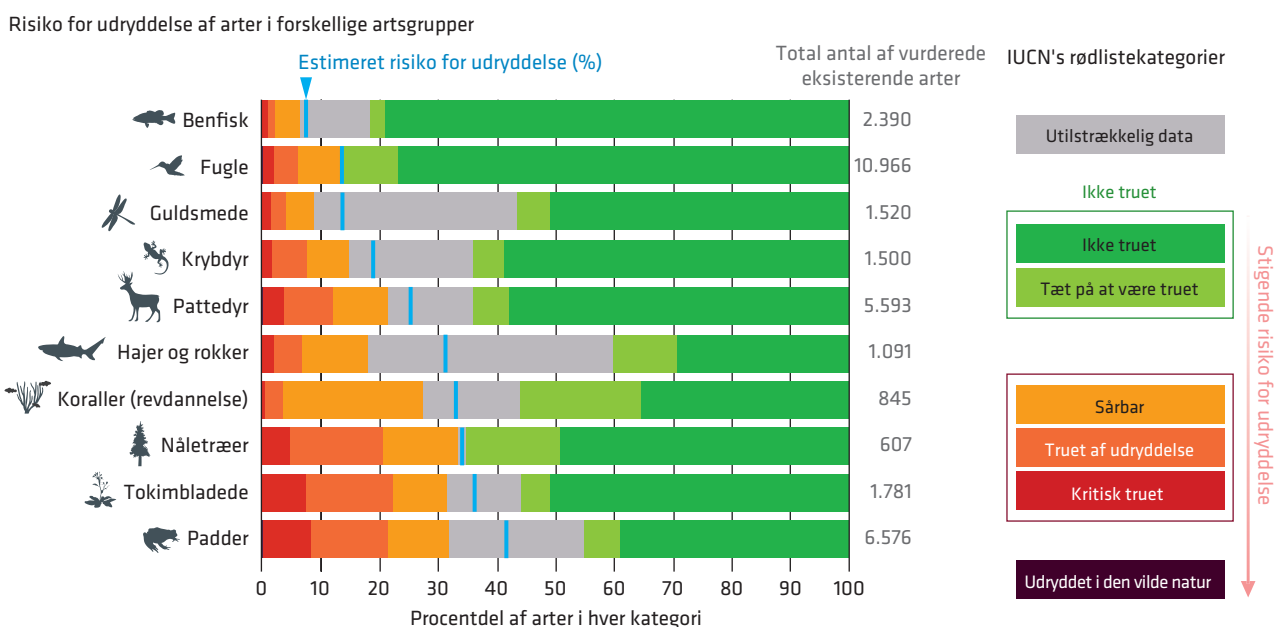
Raten af udryddelse af disse og andre dyregrupper er fortsat stærkt stigende. Før menneskets store dominans vurderedes det, at måske 1 art uddøde årligt ud af 1 million arter. Der er desværre intet, som pt. tyder på, at de hastigt stigende udryddelsesrater vil aftage.

Verdens største internationale organisation for naturbevarelse, International Union for Conservation of Nature, IUCN, har udviklet en såkaldt "rødliste" som angiver trusselsniveau og hvor stor risikoen er for, at en vurderet art uddør. Det er denne liste, der er baggrunden for, at IPBES-forskerne vurderer, at op mod 1 million arter i dag er truede af udryddelse.

Mængden af udryddelsestruede arter er forskellig fra artsgruppe til artsgruppe (se. fig. 10, de rødlige farver i figuren). På globalt plan er cirka hver tiende fiskeart, hver femte fugleart, hver tredje haj- eller rokkeart og mere end hver tredje paddeart (frøer, salamandre og tudser) truet af udryddelse. Udviklingen kan vendes, hvis der gøres en aktiv indsats (se f.eks. boks næste side), men det er vigtigt at holde sig for øje, at bliver den sidste bestand af en art meget lille, kan det blive meget svært for en bestand at overleve på længere sigt. Er en art først udryddet, er det for sent. En udryddet art kommer ikke igen.

Figur 10
Rødlisten. Oversigt over risikoen for udryddelse indenfor 10 forskellige dyre- og plantegrupper.
 De rødlige farver illustrerer andelen af arter, der er truede af udryddelse. De grønne farver angiver andelen, der ikke er truet, og den grå farve angiver arter, der er beskrevet, men hvor der ikke er information til en vurdering. Mange arter er slet ikke kendt og videnskabeligt beskrevet endnu.

Modificeret fra IPBES 2019.



Artsudryddelsen er et resultat af, at bestande bliver mindre og mindre og til sidst forsvinder. Også bestandene af mange almindelige arter bliver mindre. Det såkaldte Living Planet Index – et internationalt forskningsbaseret register over flere end 5.000 dyrebestande udarbejdet af den globale naturbeskyttelsesorganisation WWF viser, at bestandene af pattedyr, fugle, fisk, padde og krybdyr i gennemsnit er faldet med 69% siden 1970. Der er altså i dag langt færre individer i disse artsgrupper på Jorden end for 50 år siden.

Ved siden af udryddelsen af arter og nedgang i bestande er der en anden alvorlig side af biodiversitetskrisen, der normalt får lille op-

mærksomhed. Den kan betegnes som "den usynlige udryddelse". Det er tab af den genetiske variation, hvilket bl.a. er vigtig for, at arter er tilpasningsdygtige til fremtidens ændringer, f.eks. klimaændringer, stigende vandtemperatur eller tørke. I takt med, at der bliver færre planter og dyr, bliver der mindre genetiske variation.

Et videnskabeligt studie vurderede for nylig, at mere end 10% af den genetiske variation i verden måske allerede er gået tabt som følge af menneskelige aktiviteter!

Odderen er en truet art, der har fået det bedre

Odderen er en art, de færreste har set. Selvom den stadig er truet visse steder i Danmark, har den fået det bedre. I 1980 var der bare 200 oddere tilbage navnlig omkring Limfjorden.

Siden har den bredt sig til hele Jylland, og i 2007 blev den første odder igen registreret på Fyn efter næsten 30 års fravær. I dag forekommer odderen igen mange steder på Fyn, og den er kommet tilbage til Langeland og Lolland efter måske 50 års fravær. På Sjælland har en lille bestand overlevet i Vestsjælland, og nu er nye dyr igen registreret flere steder på Sjælland. Odderens tilbagekomst så mange steder i Danmark er et godt eksempel på, at nogle dyr af sig selv kan sprede sig, når de blot får mulighed for det.

At bestanden er vokset, skyldes især, at det ikke længere er tilladt at gå på jagt efter eller fange oddere, og at der nogle steder er bygget såkaldte faunapassa-

ger, der gør, at oddere kan passere under broer og veje og dermed ikke risikerer at blive dræbt i trafikken. Det er også gjort lovpligtigt at sætte såkaldte stopriste for fiskeruser, som er et kors, der forhindrer odderne i at svømme ind i rusen, hvor de ellers vil blive fanget og drukne.

Et vigtigt tiltag er genopretning af odderens levesteder – søer og vandløb og andre vådområder – som sikrer odderne føde og skjulesteder. Mange af disse tiltag skyldes EU's såkaldte habitatdirektiv (EU-kommissionen 2019), der kræver, at alle EU's medlemslande beskytter en række plante- og dyrearter og deres levesteder. Hvis ikke EU-landene hver især lever op til direktivets krav, kan EU-domstolen i sidste ende afgøre, om et EU-land skal pålægges bøder.

Flere end 4.000 områder er udpeget til særligt at beskytte odderen i EU i medfør af EU's habitatdirektiv. Det har bidraget til fremgang for odderen også i andre europæiske lande.



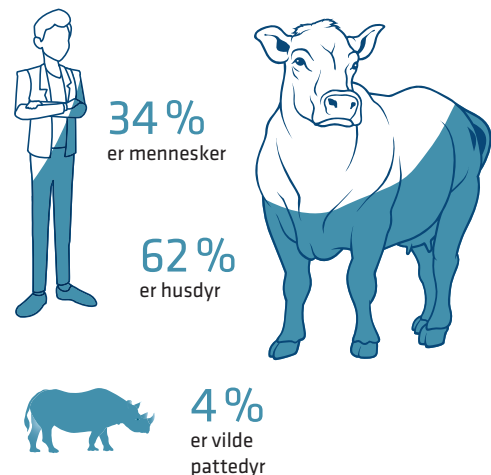
Odder

Et eksempel på en truet art, der har fået det bedre, fordi det er blevet forbudt at nedlægge den ved jagt, og på grund af en målrettet indsats for at forbedre levesteder, og for at undgå drab af oddere i trafikken og i fiskeruser.

Foto: Jens Veilgaard
Vendelbo, Naturbasen.

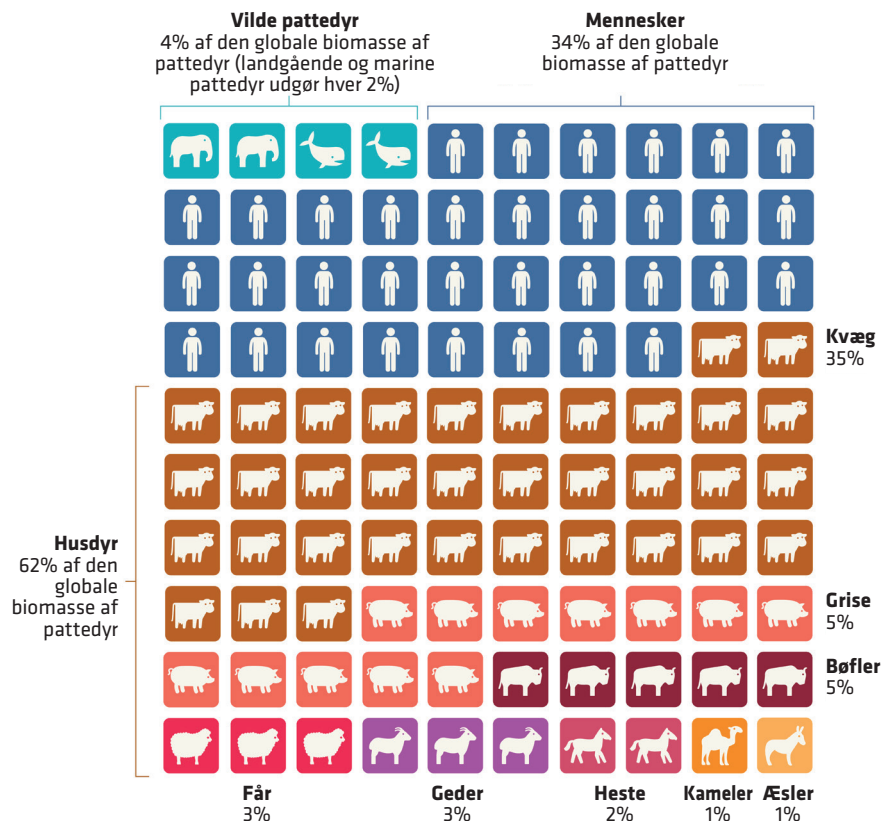
6. Hvorfor har vi biodiversitetskrisen?

Spørgsmålet kan mest enkelt besvares på denne måde: Fordi vi mennesker er blevet så dominerende (se fig. 11). Det kan måske bedst illustreres ved, at det nu kun er 4% af verdens samlede biomasse, der udgøres af vilde pattedyr. De resterende 96% er os mennesker og vores husdyr. Kigger vi på andelen af vilde fugle på Jorden, udgør de kun 30%. Størstedelen – altså de 70% – er høns og andre tamfugle. Produktionen af husdyr er naturligvis så stor, fordi vi mennesker spiser dem. Det ses i figur 11, at det først og fremmest er vores egen biomasse og vores kvæg og grise, der udgør den store andel af de 96%.



Fordeling af pattedyr på jorden

Biomassen af pattedyr er opmålt i ton carbon, og vises for året 2015. Hvert kvadrat svarer til 1% af den globale biomasse af pattedyr.



Figur 11

Mennesket dominerer.

Den globale fordeling af biomasse mellem vilde pattedyr, mennesket og vores husdyr. I dag udgør de vilde pattedyr kun 4% af den samlede biomasse af Jordens pattedyr udregnet i tons kulstof.

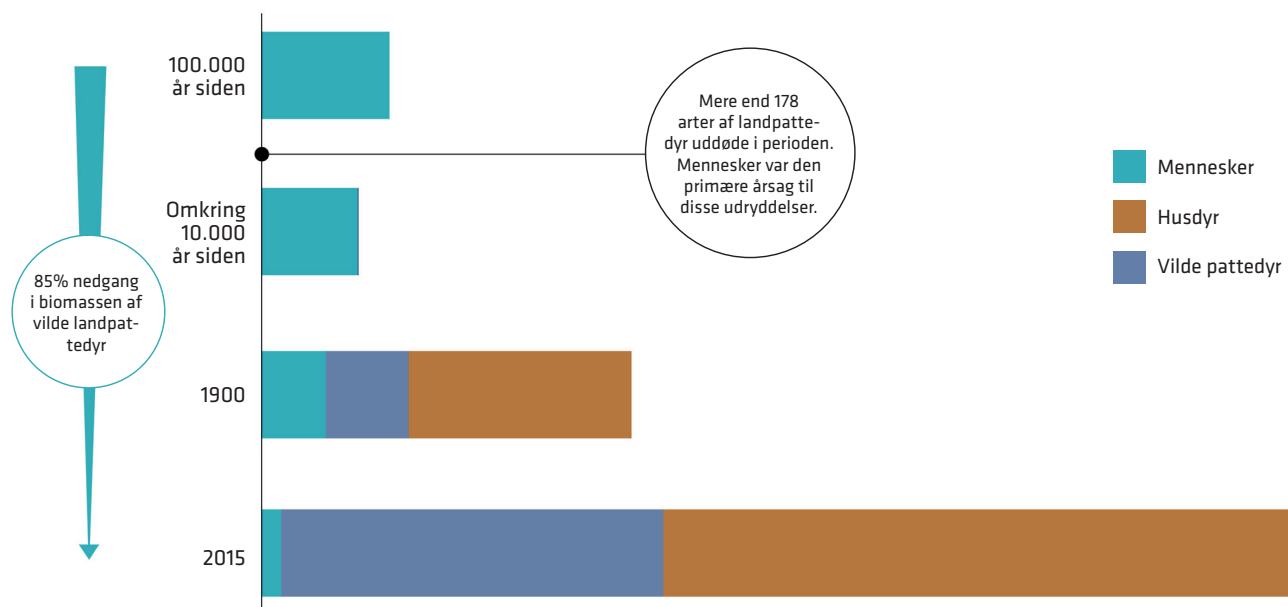
Baseret på Bar-On et al. 2018, Ritchie 2022.

Udviklingen i menneskets dominans blandt pattedyrene på Jorden er sket over meget kort tid. Jordens befolkning er mere end 8-doblet på bare 200 år fra mindre end 1 milliard i år 1800, og vi er nu over 8 milliarder. Samtidig er resurseforbruget per menneske steget meget voldsomt i den samme periode. Det er indenfor ganske kort tid, set i historisk perspektiv, at der er sket et skift fra, at der var flest vilde pattedyr til at husdyr og mennesker dominerer (se fig. 12).

Figur 12
 Biomassen af vilde pattedyr og mennesket og vores husdyr for 100.000 år siden og i dag (i gigaton kulstof). Der er meget mere biomasse i dag som følge af dominansen af os mennesker og vores husdyr.

Bar-On et al. 2018.

Der ses derfor en udvikling fra dominans af mange tusinde arter vilde pattedyr på landjorden, til dominans af mennesker og vores husdyr.



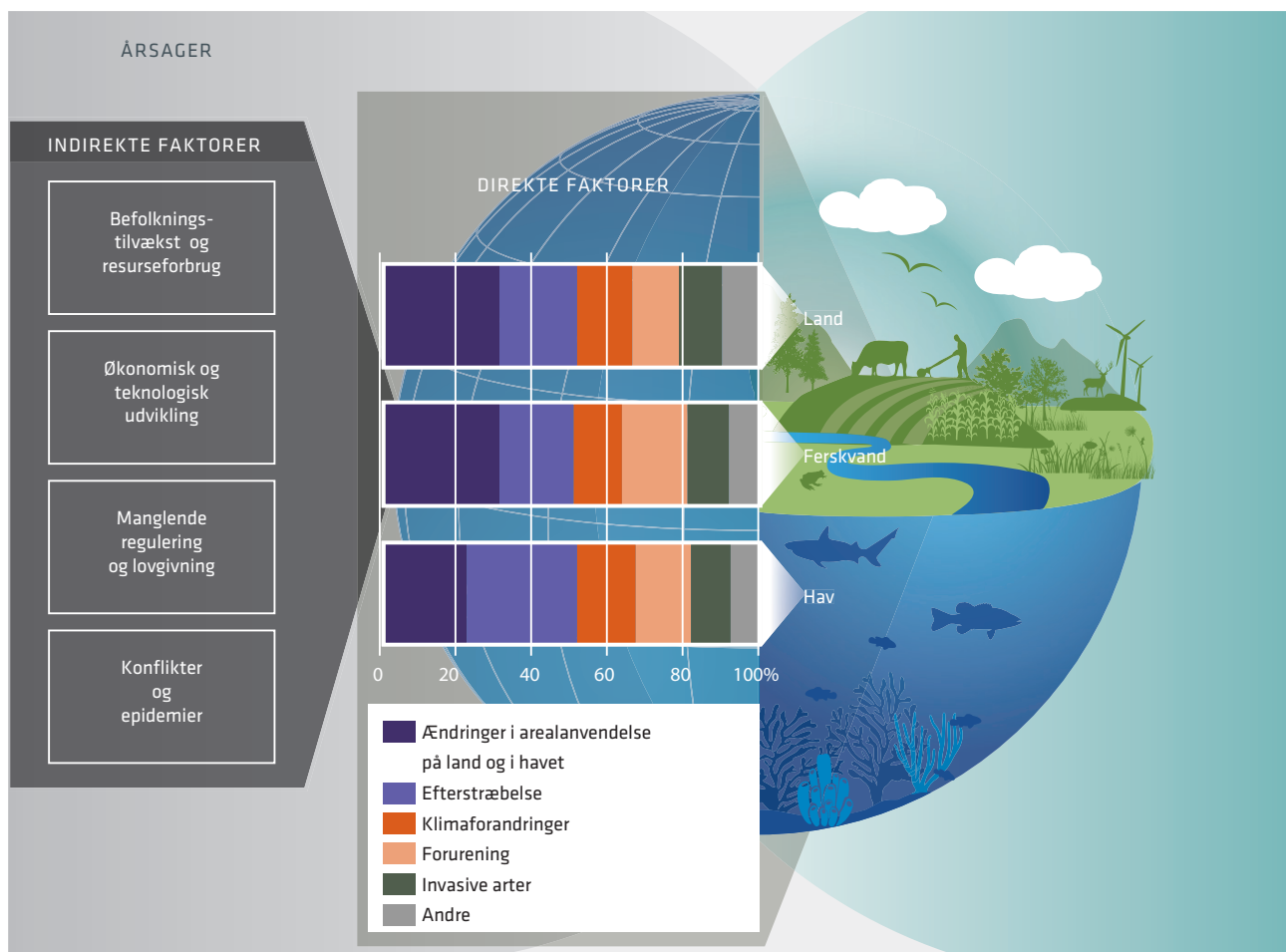
7. Hvad er hovedtruslerne mod biodiversitet?

Biodiversitetskrisen skyldes menneskelige aktiviteter. De vigtigste årsager fremgår af fig. 13. i farveboksen i figuren, og er:

- den hårdhændede måde, vi udnytter landskabet på (hvor naturområder omdannes og arealerne i stedet bruges til land- og skovbrug), og i havet hvor f.eks. bundtrawl går hårdt udover biodiversiteten på havbunden
- vores direkte efterstræbelse af forskellige vilde arter, som f.eks. fiskebestande og bestemte træer til tømmerproduktion
- de menneskeskabte klimaforandringer
- forurening med miljøfremmede stoffer, herunder giftstoffer og næringsstoffer
- spredning af invasive arter, der bliver spredt af os mennesker til nye steder på kloden.

Figur 13
De vigtigste årsager til biodiversitetskrisen. De direkte årsager er angivet i farveboksen midt i figuren, og de store bagvedliggende samfundsmæssige årsager i den grå boks til venstre.

Modificeret fra IPBES 2019.



Nye vurderinger viser, at en tredjedel af havets fiskebestande er overfiskede og tømmerhugst overalt på Jorden alvorligt truer verdens oprindelige skove. Samtidig har mere end 37.000 invasive arter etableret sig verden over og flere tusinde med dokumenterede alvorlige negative effekter på de naturlige arter. Disse årsager skaber store ændringer i fødekæderne, og den måde, økosystemerne fungerer på, hvilket gør økosystemerne ustabile og sårbare.

De bagvedliggende årsager til tab af biodiversitet er også vist i fig. 13, og de er mindst lige så vigtige at håndtere som de direkte årsager. Det drejer sig f.eks. om befolkningstilvæksten, det at vi bliver flere og flere, samtidig med at vores udnyttelse af naturressurser er stærkt stigende. Den teknologiske og økonomiske udvikling skader også i mange tilfælde biodiversitet, fordi vi f.eks. får meget lettere adgang til at udnytte biodiversiteten med effektive maskiner og transportmidler. Dårlig regeringsførelse bidrager også til tab af biodiversitet, når f.eks. regeringer og store internationale virksomheder ikke lever op til internationale aftaler vedr. biodiversitetsbeskyttelse.

De bagvedliggende årsager er afgørende, men samtidig også svære og komplicerede at håndtere eller ændre på. Det vil kræve, hvad forskerne i IPBES kalder "transformative change", hvilket vil sige en gennemgribende forandring af samfundet – både økonomisk, socialt og i forvaltningen af biodiversitet.

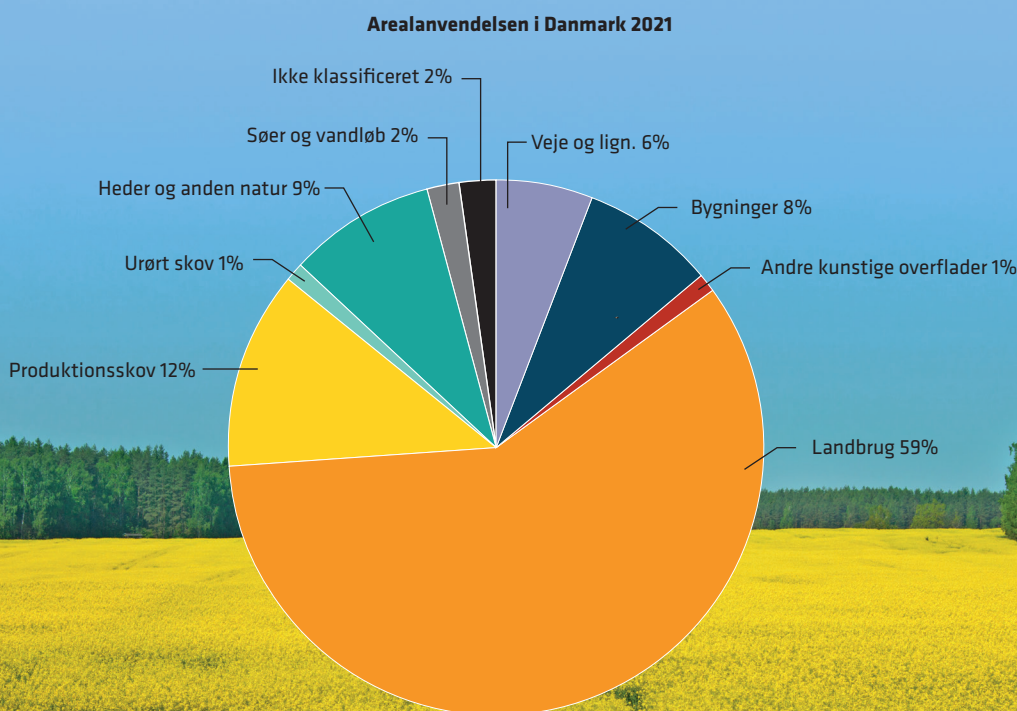
Figur 14

Arealanvendelse i Danmark. Størstedelen af Danmarks areal er marker (orange farve i lagkagen), der rummer meget lidt biodiversitet i form af nogle få forædlede afgrøder og meget få vilde planter, insekter, fugle og andre dyr.

Danmarks Statistik 2021.

Concito 2024

Baggrundsfoto: Colourbox.



Årsagerne til tab af biodiversitet varierer meget mellem de forskellige lande og regioner på kloden. Der er f.eks. stor forskel på, hvad der truer biodiversiteten i landene i Nord herunder nogle af de økonomisk rigeste og landene i Syd herunder nogle af de fattigste lande. I det følgende nøjes vi med at fokusere på Danmark.

3. Rollespil – En diskussion af løsninger på biodiversitetskrisen

I klassen laves en liste på tavlen over tiltag, som kan være med til at løse biodiversitetskrisen.

Derefter udvælges f.eks. seks elever, som deltager i rollespillet. Den ene elev skal være ordstyrer for diskussionen mellem de 5 andre elever, som deltager som paneldeltagere.

De 5 paneldeltagere kan f.eks. være

- 1) en natur-, miljø- og klimaengageret person fra WWF-Verdensnaturfonden,
- 2) en landmand,
- 3) en politiker, der arbejder med natur- og miljøpolitik i EU,
- 4) en virksomhedsleder,
- 5) fødevarerministeren
- 6) miljøministeren.

Ordstyreren kan starte med at spørge paneldeltagerne om, i en kort indledende runde, at angive og begrunde, hvilket af de tiltag, der står på tavlen, som de synes, er det bedste at tage i anvendelse for at standse faldet i biodiversitet?

Derefter er der fri debat blandt paneldeltagerne om, hvilke tiltag er de bedste, hvem der skal betale for dem, og hvordan sikres, at de tages i anvendelse. Der kan på forhånd være nedskrevet en position for hver profil (deltager) enten som hjemmearbejde eller i klassen. Der kan også forberedes et kort oplæg fra hver med udgangspunkt i, hvor vigtig biodiversitetskrisen er, hvordan den løses, og hvem der har ansvaret for gennemførelsen. Det kan f.eks. ske som gruppearbejde, hvor andre elever giver ideer til paneldeltagerne.

Efter debatten diskuteres i hele klassen, hvor vigtigt det er at standse biodiversitetskrisen, og hvad der kan anses som de bedste og mest realistiske løsninger på kort og på lang sigt - og også hvem der har ansvaret for at bringe dem i spil?



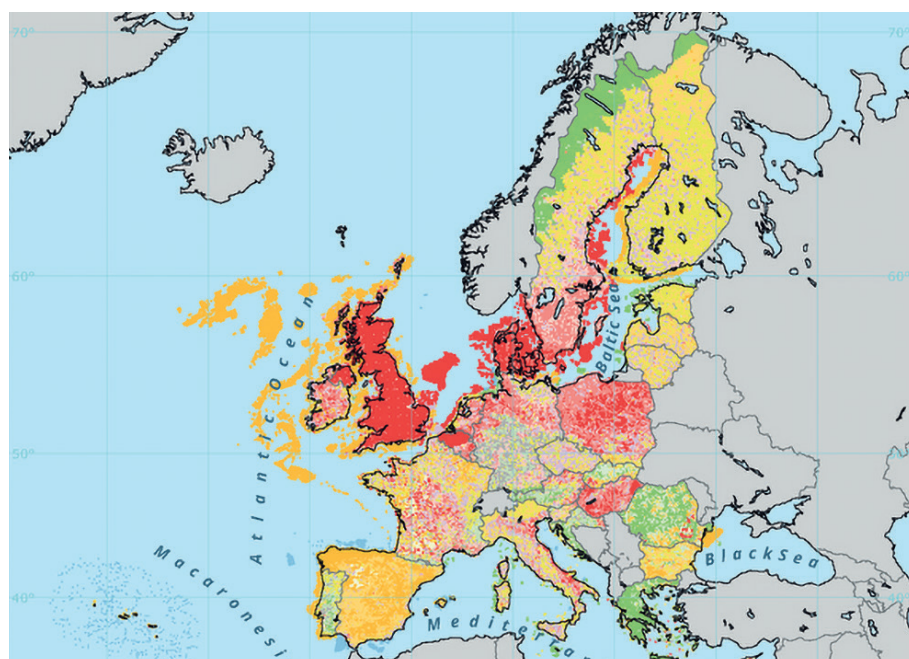
Hvorfor har den danske biodiversitet det dårligt?

Størstedelen af det danske landareal bliver brugt til landbrugsproduktion (fig. 14). Nogle forbinder måske dansk natur med bølgende kornmarker en varm sommerdag, men en kornmark er meget artsfattig. Det oprindelige landskab er ændret og den oprindelige biodiversitet fjernet for at dyrke én eller nogle få arter af afgrøder på markerne. Samtidig er dyrkningen blevet intensiveret, og markerne blevet større, og de få vilde arter, der er tilbage i landbrugslandet, er gået, og går stadig, stærkt tilbage.

Forskerne er generelt enige om, at naturen mangler plads i Danmark. Bangladesh og Danmark er de to mest opdyrkede lande i verden. Omkring 60% af Danmarks samlede landareal består af landbrugsarealer, hvoraf ca. 80% af markerne går til dyrkning af afgrøder som f.eks. byg, hvede og majs, der hovedsageligt bruges som foder til husdyr.

I dag er Danmark et af de lande i verden, som per indbygger, har den største husdyrproduktion. Årsproduktionen er på omkring 200 millioner husdyr (især grise, køer og høns).

De danske skove udgør 14-15% af Danmarks samlede areal. Langt de fleste skove udnyttes til kommerciel skovdrift, som betyder, at de fleste af skovenes vådområder er fjernet ved dræning, og der foretages tømmerhugst. Prøv at lægge mærke til alle grøfterne næste gang, du kommer i skoven! Store skovarealer er tilplantet med kun en eller nogle få træarter (mest rødgran og bøg). Det at der er ensartet trædække, dræning, og mangel på gamle træer og dødt



Figur 15

Status over naturens tilstand i EU-landene (data fra dengang UK stadig var en del af EU). Grøn angiver at tilstanden er gunstig, gul at tilstanden er mindre gunstig og rød, at den er ugunstig.

European Environmental Agency 2020.

ved (væltede træer, nedfaldne stammer og grene mv.) gør, at store dele af de danske skove ikke kan understøtte ret mange vilde plantearter, insekter, svampearter eller andre organismer.

Skov uden hugst og afvanding og med mange oprindelige træarter er altså afgørende for biodiversiteten. I Danmark er der nu udlagt 750 km² såkaldt "urørt skov", der tages ud af skovdrift, og hvor vandet igen får lov at flyde mere eller mindre frit. Det udgør omkring 11% af det samlede skovareal og sker til gavn for biodiversiteten.

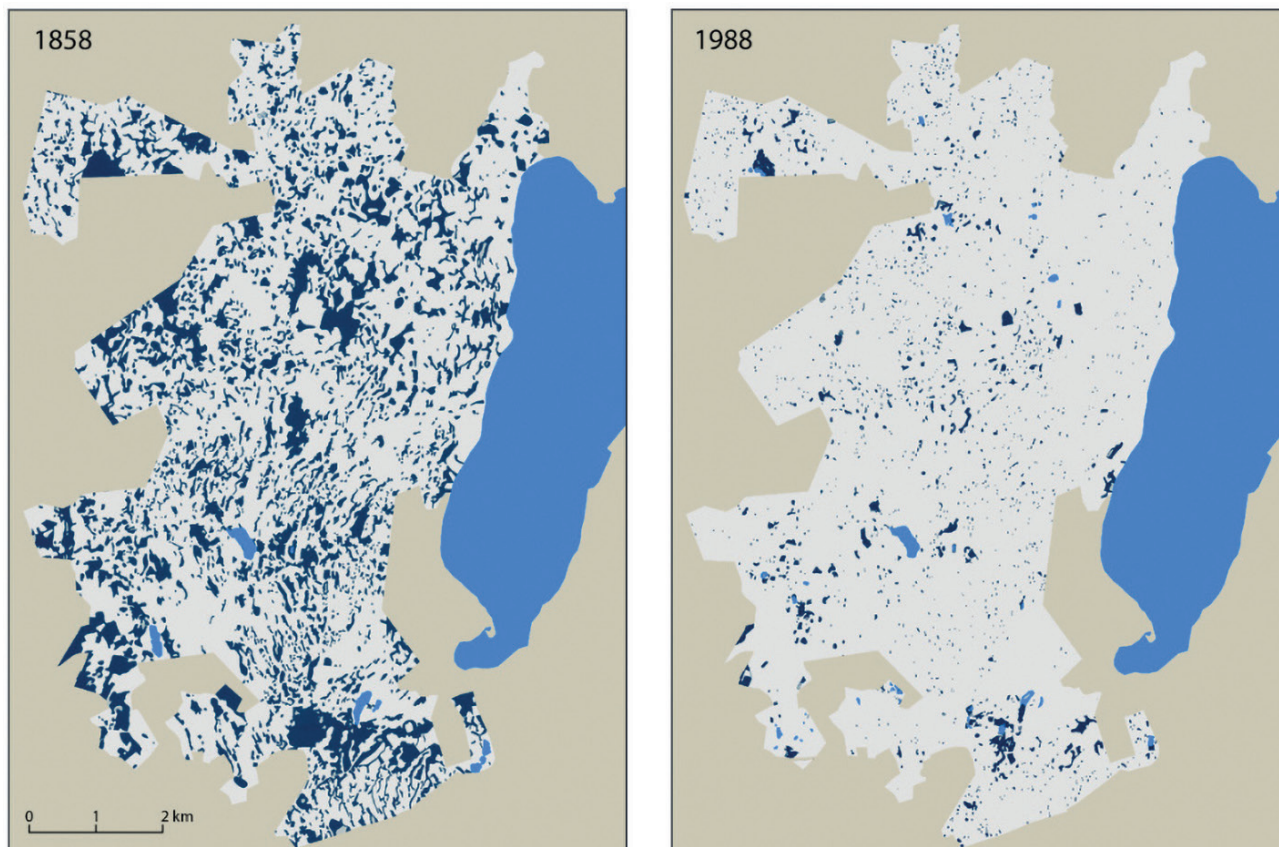
I EU's naturbeskyttelsesdirektiver opererer man med begrebet "gunstig" eller "ugunstig", når man beskriver status, dvs. hvordan det går med de vilde dyr og planter og med udbredelsen og kvaliteten af naturområder. "Gunstig status" betyder, at bestandene af planter og dyr er levedygtige eller for naturområdets vedkommende, at deres kvalitet er god, og deres udbredelse tilstrækkelig til, at de også kan klare sig på langt sigt. Sammenlignet med andre EU-lande er situationen særdeles kritisk i Danmark (se fig. 15). Hele 95% af de naturtyper, som Danmark skal beskytte under EU-regler, er i en ugunstig tilstand.

Ifølge danske forskere er de fem største udfordringer for Danmarks biodiversitet på land følgende:

Figur 16
Moser og vandhuller forsvinder.

Kort over søer og moser i Gribskov i 1858 og 1988. Mørkeblå er moser, og lyseblå er søer. Den store sø til højre er Esrum Sø.

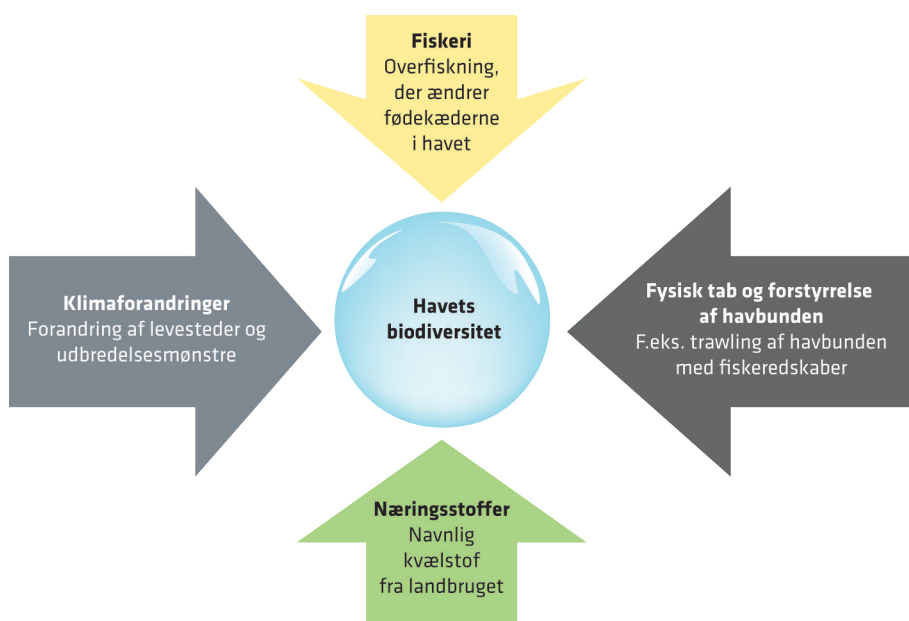
Rune 2009.



- at der mangler plads til naturen.
- at naturen er opsplittet og ensartet.
- at dræning og afvanding i landskabet udtørrer jorden og vådområder som moser, sumpe og søer.
- at der mangler store pattedyr som f.eks. vildsvin, kronhjorte, vildheste og urokser, som bl.a. kan sikre variation i landskabet og lysåbne naturområder med insekter og blomster.
- at der udledes store mængder næringsstoffer og pesticider fra landbruget.

Danmark har en ca. 7.000 km lang kystlinje og er, set fra oven, et stort deltaområde ved Østersøens udløb i Atlanterhavet. Ligesom på land er der også naturtyper i havet, som Danmark er forpligtet til at beskytte ifølge EU-direktiver. Status over havets naturtyper som ålegræsenge, stenrev, sandbanker er, at de generelt er i ugunstig tilstand. Der er ligesom på land også enighed blandt fremtrædende danske havforskere om, hvad de fem største udfordringer for biodiversiteten på havet er:

- tilførsel af næringsstoffer fra land - først og fremmest kvælstof fra landbruget.
- forringelse af levesteder på havbunden som følge af f.eks. trawlfiskeri og iltsvind.
- storfiskeri som er rettet mod bestemte fiskearter, hvorved strukturer i havområdernes fødekæder ændres.
- klimaforandringer, der ændrer levevilkårene i havet meget hurtigt.
- invasive arter, der i nogle tilfælde udkonkurrerer oprindelige arter.



Figur 17
Trusler mod havets natur.
 Fire afgørende trusler mod havets biodiversitet.

Jørgen Hansen i
 Dinesen et al. 2021.



Også i Danmark skaber tab af biodiversitet ændringer i fødekæderne og den måde økosystemerne fungerer på, hvilket gør økosystemerne ustabile og mere sårbare.

Forskerne er enige om, at et af de allerstørste problemer for naturen i de indre danske farvande (bugter, fjorde og vige) er forurening med kvælstof (se fig. 18), som hovedsagelig stammer fra forbruget af gødning i landbruget. Kvælstof fungerer ikke alene som gødning for afgrøderne på marken, men resulterer også i stor algevækst i havene.

Når algerne dør og synker til bunds, bliver de nedbrudt, og der opstår herved iltvind (respiration, men ingen fotosyntese), som kvæler livet på havbunden. Også de store grønne ålegræsenge forsvinder, når sollyset ikke kan nå ned til ålegræsset pga. af algeopblomstringen, og derved forsvinder vigtige yngle-, spise- og skjulesteder for mange af havets dyrearter.

Anvendelsen af bundslæbende fiskeredskaber, som bundtrawl, i det kommercielle storfiskeri præger også store dele af de danske havområder. I områder med jævnlig anvendelse af disse fiskemetoder ødelægges bunden som egnet levested for bundplanter og bunddyr som f.eks. havorme, snegle og muslinger.

Figur 18
Forurening med næringsstoffer.

Opblomstring af "søsalat" (en makroalge) i Limfjorden som følge af næringsstofbelastning fra de omkringliggende landbrugsområder.

Foto: Jan Skriver.

8. Hvordan overvåger vi udviklingen i biodiversitet?

Der findes en række forskellige metoder til at overvåge biodiversiteten og til at vurdere, hvordan den har det. Metoderne spænder vidt – fra almindelige menneskers indberetning af observationer af planter, dyr eller svampe (såkaldt Citizen Science) til højteknologiske metoder, hvor forskere overvåger naturen ved hjælp af optagelser og målinger udført af droner, radar, satellitter eller ved hjælp af DNA-teknikker.

Kunstig intelligens anvendes f.eks. ved at tage billeder af planter og dyr med en mobiltelefon. Der findes nu software, der kan hjælpe med at bestemme de fotograferede arter. Softwaren er udviklet ved anvendelse af ofte tusindvis af fotos af den samme art, hvorved artens karakteristika lagres og genkendes ved upload af et nyt,



Nye metoder til overvågning af biodiversitet

Miljø-DNA-overvågning er en metode, hvor der analyseres for forekomst af arvemateriale (DNA) i prøver fra vand, jord eller luft. Små og for det menneskelige øje usynlige DNA-sekvenser kan afsløre, hvilke organismer, der er i forskellige landskaber eller på forskellige lokaliteter.

Et eksempel er overvågningen af isbjørne på den norske ø Svalbard. Det er lykkedes forskere at finde små mængder DNA i isbjørnes fodaftryk i sneen. Fordi DNA-molekylets opbygning er unik for hver eneste isbjørn, kan forskerne få oplysninger om, hvilke og hvor mange bjørne, der har været på et bestemt sted.

Det er også muligt at analysere DNA f.eks. i en vandprøve fra en sø og på den måde få et billede af de mange arter med en skjult levevis, som findes i søen. Eller at identificere DNA fra en luftprøve og få oplysninger om svampe via svampenes spredningsenheder, såkaldte sporer, der findes i et område.

Miljø-DNA-overvågning er under hastig udvikling, og kan gøre det muligt at registrere organismer, man ellers ofte overser, f.eks. mikroorganismer og svampe eller dyr, der lever skjult og er meget svære at registrere. Med nye DNA-metoder er det nu også muligt at vurdere bestandsudviklingen mange tusinde år tilbage i tiden ved hjælp af DNA-kortlægning af arvematerialet indenfor en art.

Anvendelse af droner til overvågning af naturen er også under udvikling. En drone kan måske bedst beskrives som en miniature heli-

f.eks. dit, foto. Programmet foreslår så, hvilken mulig art eller arter, der kan være tale om, baseret på det billedmateriale, der har været tilgængelig for programmet.

Der er dukket mange forskellige software-programmer op. Et af de mest udbredte er appen iNaturalist, der kan downloades gratis fra nettet. Det kræver lidt erfaring at bruge iNaturalist og de andre apps, men det giver ofte en god hjælp til artsbestemmelsen og måske lige så vigtigt, så er billedet *dokumentation* af dit fund, og kan anvendes af eksperter til at hjælpe dig med at få bestemt arten. En funktion som Google Lens kan også anvendes.

Overvågning af natur og biodiversitet er vigtig for at følge tilstanden og de forskellige årsager til udviklingen. I Danmark har vi et nationalt overvågningsprogram af naturen. Det kaldes NOVANA (det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur), og styres af Miljøstyrelsen i Miljøministeriet. Som en del af NOVA-



kopter eller et mini-fly uden bemanning, men med påmonterede sensorer, f.eks. kameraer. Fordi droner er små, kan de af deres navigatør flyves ind over mange forskellige naturområder og tage billeder eller optage film. Det kan være fotos af fuglekolonier eller pattedyr som sæler, der på den måde optælles med minimal forstyrrelse, eller fotos, der dokumenterer udstrækningen og tilstanden af en bestemt naturtype, f.eks. en mose, der er svært tilgængelig.

Overvågning med satellitter, der er sendt i kredsløb om Jorden, kan tage flere former. Ved at sætte en lille satellitsender på f.eks. fugle og pattedyr er det muligt at følge deres færden ganske præcist dag for dag.

En satellitsender til f.eks. en gøg vejer ikke mere end 5 g, og gøgen kan derfor godt flyve

normalt med en påmonteret satellitsender. Gøgens og andre dyr og fugles trækbevægelser kan derefter følges via en computer. Med denne metode har man påvist, at flytter man unge gøge hundredvis af kilometer fra deres fødested og forældre, er de alligevel i stand til at finde vej til deres overvintringskvarter, hvor de gamle gøge opholder sig. Selvom de unge gøge aldrig har været der før.



En anden anvendelse af satellitter er fortolkning af de billeder, der tages af Jordens overflade fra universet. På den måde kan udstrækningen af økosystemer, f.eks. regnskov i Amazonas og Congo eller udbredelsen og hastigheden af ørkindannelse, følges.

NA-programmet indsamles der løbende tusindvis af prøver og observationer om naturens og miljøets tilstand i havet, i fjorde, søer og vandløb, på land, i grundvandet og i luften.

Her følger et par eksempler på, hvad og hvordan der overvåges i det nationale overvågningsprogram. Du kan se mere om denne overvågning i to videoer på www.ipbes.dk: Undervisningsmateriale – IPBES Undervisning.

Ålegræs på havbunden. Udbredelsen af planter på havbunden som f.eks. ålegræs er en vigtig indikator for forurening af kystvande og fjorde med næringsstoffer som kvælstof og fosfor. Bundplanterne forsvandt næsten helt i en række af de danske fjorde i 1970'erne. Bl.a. i de vestjyske fjorde som Ringkøbing og Nissum Fjord samt i Limfjorden. Ålegræsset er nu langsomt ved at komme igen nogle steder, fordi vandkvaliteten i en periode har fået det bedre.

Figur 19

Ålegræs på havbunden.

Ålegræsset findes naturligt i mange lavvandede danske havområder og danner store græstæpper på havbunden (se foto nedenfor t.v.). Når vandet er forurenet og bliver uklart, forsvinder det (foto t.h.).

Foto: Lisa Hupp/USFWS

& Asger Ladefoged.

Ritzau Scanpix.



Ålegræs er et vigtigt levested for mange bunddyr og fiskeyngel og for visse vandfugle, som spiser disse dyr. F.eks. opmåler man ålegræssets udbredelse, og hvilke dybder planterne vokser på, hvilket bl.a. afhænger af vandets klarhed (som bestemmes af mængden af alger i vandet).

Vandløbsindeks. I vandløb er det insekter, planter og fisk samt måling af fosfor og kvælstof, der benyttes som indikatorer for, hvor rent vandet er. Vandløbenes tilstand opgøres f.eks. ved, at der indsamles vandinsekter, og på den måde udregnes et såkaldt "vandløbsindeks", som afspejler insektsammensætningen i de undersøgte vandløb. Forekomsten af nogle insekter er tegn på rent vand,

mens andre lever i forurenede vand, og i forbindelse med beregning af vandløbsindekset scorer man vandinsekterne, alt efter hvor forureningstolerante de er.

Vandløbsindeks giver mulighed for at sammenligne og følge forureningstilstanden i forskellige vandløb. Naturtilstanden målt på denne måde er heldigvis blevet bedre i de sidste årtier i mange af de danske vandløb, og der er sket en vis reduktion i tilførslen af kvælstof og fosfor, ligesom mange spærringer, f.eks. ved dambrug, er fjernet, så fisk kan bevæge sig uhindret op og ned ad vandløbene. Det er mange arter afhængige af for at overleve. Tilstanden er dog langt fra som i upåvirkede vandløb.

Overvågning af skov. De danske skove er blevet overvåget med en masse stikprøver, i det der kaldes Danmarks Skovstatistik.

Ulven er også biodiversitet

I 2012 blev en ulv for første gang set i Danmark i 200 år. Den oprindelige bestand blev udryddet af mennesker. Ulvene i Danmark har krydset over grænsen fra Tyskland, hvor bestanden ligesom i visse andre dele af Vesteuropa er genindvandret fra Østeuropa. Det har krævet meget oplysning til befolkninger om ulvenes adfærd og natur, før de fleste har accepteret at få et rovdyr som ulven tilbage.

I dag er der set ulve i store dele af Jylland, og de findes især i midt- og vestjyske hede- og skovområder, hvor de bl.a. lever af rådyr og kronstyr. Der findes nu ulvepar med unger flere steder i disse områder f.eks. i militære øvelsesområder. Især der, hvor der er fred og ro, og hvor ulvene ikke efterstræbes ulovligt. Miljøministeriet og universitetsforskere følger udviklingen ved hjælp af vildtkameraer, DNA-spør og indberetninger og fotos fra borgere.

Ulve er intelligente og nysgerrige dyr, og så er de rigtig gode svømmere og har formentlig krydset både Kielerkanalen og Limfjorden under deres vandringer. Indenfor nyere tid er der ingen eksempler på, at ulve har været farlige for mennesker, men de kan være et problem

for f.eks. fåreavlere, og staten støtter derfor fåreavlere økonomisk til at opsætte ulvesikre elektriske hegn (som har to strømførende tråde mere end de almindeligt udbredte tre-trådede kreaturhegn), ligesom fåreavlere får økonomisk kompensation, hvis de mister får pga. ulveangreb.

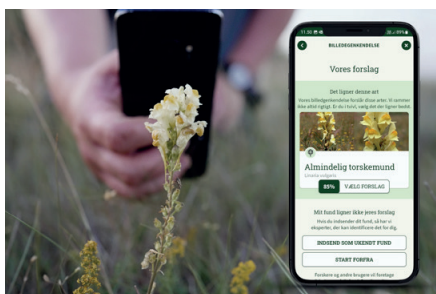
Ulven er ligesom f.eks. odderen beskyttet af EU's habitatdirektiv og i udgangspunktet beskyttet overalt i EU. I Danmark kan det give op til to års fængselsstraf, hvis man skyder en ulv. Alligevel oplever de biologer, som følger de danske ulves bestandsudvikling, at en stor del af de ulve, der er kommet til eller født i Danmark, pludselig forsvinder sporløst.

Generelt har mentaliteten i meget store dele af befolkningen heldigvis ændret sig over for arter, der tidligere blev forfulgt. Man kan ønske sig, at forholdet til ulven bliver normaliseret på et tidspunkt, og at alle danskere accepterer, at der skal være plads til andre store intelligente pattedyr end os selv.



Ikke færre end 43.000 prøveflader i Danmark er blevet overvåget hvert femte år. Formålet er løbende at indsamle information om tilstanden og udviklingen i de danske skove.

Udover det statslige NOVANA-overvågningsprogram foregår der også løbende en overvågningsindsats med involvering af flere universiteter, naturforeninger og eksperter som indrapporterer og vurderer forekomsterne af en lang række danske dyre-, plante- og svampearter.



Hvis du er naturinteressert, er det muligt at indtaste observationer og uploade fotos af f.eks. svampe, fugle, sommerfugle, planter eller måske guldsmede på nettet. Der er etableret en internetportal: www.arter.dk, hvor alle kan uploade deres fund og fotos. Fotos giver også

andre brugere og eksperter mulighed for hjælp til bestemmelsen. Det er bare med at komme i gang!

Med afsæt i dette arbejde gøres der med mellemrum status over omkring en tredjedel af de over 35.000 beskrevne vilde danske arter i den danske natur i den såkaldte "danske rødliste". Selv i et lille og oplyst land som Danmark findes der altså slet ikke nok information til at kunne vurdere alle de kendte danske arter.

4. Bestem planter og afgør om de er hjemmehørende

Arter som har levet i de samme områder i lang tid (tusindvis af år) kaldes ofte for "naturligt hjemmehørende". Over de lange tidsrum kan sådanne arter udvikle forskellige former for samspil med hinanden. I Danmark har der f.eks. været egetræer i tusindvis af år, og egetræer har derfor et rigt samspil med mange andre arter af f.eks. insekter, fugle og svampe, som drager nytte af f.eks. egetræernes agern, bark, blade, ved og hulheder. Andre arter i naturen er ikke som egetræet hjemmehørende, men er indført af mennesker i nyere tid. Et blandt mange eksempler på det er ædelgran, som ikke har mange, tilknyttede oprindelige arter.

Prøv at tage klassen ud i naturen og bestem de plantearter, der er på et bestemt sted, og prøv at finde ud af, om de er hjemmehørende, eller ej, og om de har samspil med andre planter eller dyr eller andre organismer? Prøv også at tage fotos af de planter, I bestemmer, og upload billederne på www.arter.dk

I kan benytte forskellige planteopslagsbøger til at hjælpe med at løse opgaven, f.eks. *Biodiversitet – sådan skaber vi en rigere natur* af M. Klippenberg og M. Stoltze 2021.



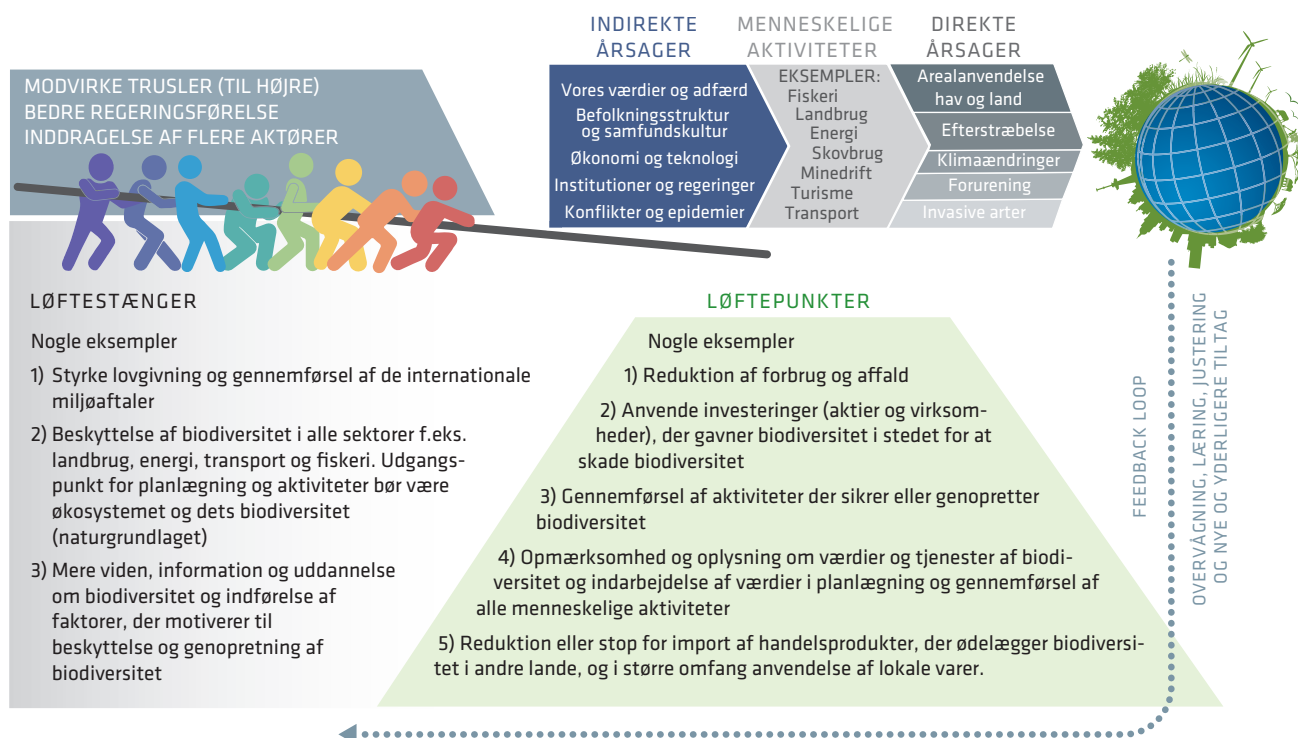
9. Løsninger på biodiversitetskrisen – globalt og i Danmark

Med nye analyser og rapporter fra bl.a. IPBES øges verdenssamfundets viden om og erkendelse af biodiversitetskrisen og de menneskeskabte årsager til den. Løsningerne tegner sig også tydeligere. Vi skal f.eks. ændre landbrug, skovbrug og fiskeri, så der tages meget mere hensyn til biodiversiteten og først og fremmest sætte meget mere areal til side til biodiversitet. Plads, hvor naturen får lov at være natur, og hvor biodiversiteten kan udfolde sig frit.

Forskerne i IPBES slår fast, at det endnu ikke er for sent at beskytte og genoprette biodiversiteten. Men det kræver en målrettet indsats og en gennemgribende forandring af vores levevis og samfundsmodel. Rapporterne fra IPBES slår også fast, at mange forandringer og løsninger skal i spil på samme tid og på mange niveauer.

Figur 20
Hvordan vendes udviklingen?
 Med udgangspunkt i de menneskeskabte årsager til tab af biodiversitet, illustrerer figuren nogle af de handlemuligheder, regeringer o.a. kan tage i brug for at vende udviklingen. I figuren er angivet eksempler på nogle af de vigtigste såkaldte løftestænger (til venstre), der kan tages i anvendelse, og i den grønne boks er angivet muligheder for handling, såkaldte løftepunkter. Sammen med private virksomheder og os hver især som borgere vil disse og andre indsatser skabe den gennemgribende forandring, der vurderes nødvendig for at vende biodiversitetskrisen.

Modificeret fra IPBES 2019.



5. Hvordan standser vi tabet af biodiversitet?

Se ud fra disse eksempler i figur 20, hvilke konkrete eksempler I kan liste op til regeringen. Diskuter også mulighederne for at få dem ført ud i livet, og hvad der skal til. Det er ikke helt nemt, men tag handsken op.



Handlemuligheder

Med udgangspunkt i årsagerne til biodiversitetskrisen (fig. 20), foreslår IPBES-forskerne, at regeringer verden over tager fat i en række nøgleindsatser målrettet såkaldte løftepunkter, der skal hjælpe vores samfund i en mere bæredygtig retning. Det er vigtigt at understrege, at ikke kun verdens regeringer, men også andre spillere, som private virksomheder, der har en helt afgørende rolle i løsningen af biodiversitetskrisen.

Der er derfor også i stærkt stigende grad fokus på, at de private virksomheder og finanssektorens (banker m.fl.) rolle i biodiversitetskrisen belyses, og at negative påvirkninger ændres. Både fra FN og EU er der derfor målsætninger og krav om, at virksomhederne fremover skal vurdere og dokumentere både deres afhængighed og påvirkning af biodiversitet, og deres analyser skal gøres offentligt tilgængelige. Og virksomhederne bør gå imod at reducere deres negative påvirkning af biodiversitet. Virksomhederne er på den måde også nødt til at få viden om biodiversitetspåvirkningen af de aktiviteter eller produkter, de får fra deres underleverandørers aktiviteter.



Fig. 21
Krav til private virksomheders vurdering og rapportering af biodiversitet.

Virksomheder og banker og andre i den finansielle sektor skal nu til at vurdere deres påvirkning af biodiversitet og reducere de negative påvirkninger. Akkurat som det sker på klimaområdet.

Modificeret fra
UNEP-WCMC 2023

FN's målsætninger om beskyttelse af klodens biodiversitet

Til et topmøde under Biodiversitetskonventionen i Montreal i 2022 blev 23 målsætninger vedtaget af stort set alle verdens lande. Det var det 15. globale møde om biodiversitet i konventionen siden 1992. Målene skal opnås inden 2030, og skal sikre, at tabet af biodiversitet og forringelser af alt det, vi får fra naturen reduceres og til sidst ophører. Målene er skelsættende og samtidig udfordrende, fordi de mere end nogensinde tidligere stiller krav til regulering af alle menneskelige aktiviteter, både til den måde, vi anvender vores land- og havarealer på, og til hvordan økonomiske aktiviteter, finansverdens investeringer og virksomheders aktiviteter påvirker biodiversiteten.

Blandt de mange mål er målrettet beskyttelse af biodiversitet på ikke mindre end 30% af are-

alerne både på land, i ferskvandsområder og på havet samt genopretning af 30% af al den ødelagte natur rundt om i verden. Samtidig skal der ske en halvering af forureningsrisikoen af næringsstoffer og kemikalier og også en halvering af etableringen af fremmede invasive arter. Et andet mål omhandler statslige støttemidler, der støtter biodiversitetsskadelige aktiviteter i f.eks. landbrug, skovbrug, fiskeri eller udvinding af fossile brændsler som kul, olie og gas. Disse eksisterende støtteordninger skal ifølge aftalen være reduceret med ikke mindre end 500 mia. amerikanske dollars om året i 2030. Målene om biodiversitet fra Montreal indgår direkte i indfrielsen af de verdensmål, der er blevet vedtaget i FN.



Tab af biodiversitet er sket, selvom næsten alle verdens lande har indgået en række internationale aftaler om at stoppe det. I FN enedes man helt tilbage i 1992 om Biodiversitetskonventionen. Verdens miljøministre har mødtes jævnligt siden til store globale forhandlingsmøder – såkaldte Conferences of the Parties (COP-møder) – hvor man forsøger at aftale, hvad der skal gøres. Det svære er at få sådanne aftaler ført ud i livet. Hidtil er det ikke lykkedes, og målsætningerne for de seneste årtiers globale aftaler er ganske enkelt ikke opnået.

Den seneste vigtige globale aftale om biodiversitet blev vedtaget i Montreal i december 2022 (se boksen). Det bliver en kæmpe opgave at opnå disse mål og vende den negative udvikling og kræver den gennemgribende forandring, IPBES-forskerne taler om.

Noget af det, som det også er svært at enes om er, hvem der har ansvar for beskyttelse af biodiversiteten. Den rigeste biodiversitet findes i troperne og altså i nogle af verdens økonomisk fattigste lande. Disse lande vil gerne udvikle sig, som f.eks. vestlige lande har gjort. Men en sådan udvikling vil som regel betyde stærk tilbagegang for biodiversiteten.

De fattige lande kræver derfor økonomisk kompensation fra de økonomisk rigere lande. De fremhæver f.eks. at klimaændringerne skyldes de rige landes udledninger af drivhusgasser. Dette og andre forhold betyder, i de fattige landes optik, at de økonomisk rige lande må betale en stor del af regningen. for at bevare biodiversiteten i andre lande.

Én af målsætningerne fra Montreal-mødet er derfor, at der årligt skal overføres 20 mia. amerikanske dollars fra lande i Nord til lande i Syd, og det beløb skal være på 30 mia. amerikanske dollars i 2030 til hjælp til at beskytte biodiversitet i disse lande.

Hidtil er det ikke lykkedes at udmønte aftalerne til gennemgribende handlinger. De nye 2030-mål bliver også mere end vanskelige at indfri. Men der er ingen vej udenom at fortsætte dialog og forhandlinger og ikke mindst få skabt de ændringer og aktiviteter, der gør, at aftalerne efterleves.

Løsninger i Danmark

For at hjælpe både den danske regering og Folketinget på vej til at leve op til bl.a. EU-kravene, er der etableret et nationalt Biodiversitetsråd med uafhængige eksperter, som rådgiver politikerne om hvordan Danmark bedst kan leve op til de internationale og til EU's krav og til i hele taget at standse biodiversitetskrisen.

EU og biodiversiteten

EU-landene er gennem de sidste årtier enedes om nogle stærke og bindende EU-regler – bl.a. såkaldte EU-direktiver – der skal sikre biodiversiteten. EU's Fuglebeskyttelses- og Habitatdirektiv udgør tilsammen et vigtigt bidrag til beskyttelse af en lang række af Europas dyr og planter og deres levesteder. De er grundlaget for beskyttelsen af mange tusinde såkaldte beskyttede Natura 2000-områder, hvor bestemte arter og naturtyper skal have første-prioritet.

For ferskvandsområder er det EU's Vandrammedirektiv, der lovmæssigt beskytter og fremmer genoprettelse af f.eks. vandkvalitet i søer og åer, og på havet EU's Havstrategidirektiv, der bidrager til at sikre havets ofte oversete biodiversitet.

Samtidig vedtog EU-landene i sommeren 2020 en Biodiversitetsstrategi, der på generelt plan har til formål at sikre genopretning af biodi-

versitet frem mod år 2030 og 2050. Strategien er en del af EU's såkaldte "Green Deal", som både skal medvirke til at vende udviklingen for biodiversiteten og reducere EU-landenes udledning af klimagasser. Strategien indeholder målsætninger om, at 30% af EU's land- og havareal skal beskyttes og udlægges til biodiversitetsformål, og at en tredjedel heraf skal være strengt beskyttet. Strategien indeholder også mål om streng beskyttelse af al gammel skov i EU, der skal friholdes for hugst.

Ny EU-lovgivning udvikles løbende og skal bl.a. sikre, at import af skovprodukter til EU-lande ikke går ud over biodiversitet, f.eks. de vigtige tropiske skovområder, og også at der sker genopretning af 20% af de mange forskellige typer af naturområder, som over årene er blevet ødelagt (f.eks. vådområder, åer, skove og overdrev). I sidste ende kan EU-landene eller virksomheder få domme ved EU-domstolen, hvis de ikke lever op til de nye EU-retskrav.



Foto: Lars Laursen/Scanpix Denmark.

Rådet peger på, at der er brug for en ny og ambitiøs biodiversitetslov, og på at Danmark bør tage sin del af ansvaret for at leve op til EU-målsætningerne og de globale målsætninger. Det er en svær opgave navnlig set i lyset af, at Biodiversitetsrådet fastslår, at kun 1,6% af Danmarks landareal, inklusive søer og vandløb, og 1,9% af Danmarks havareal lever op til de internationale standarder for beskyttede områder.

Danmark er på den baggrund langt fra at kunne bidrage til EUs målsætning om, at 10% af EUs land-, ferskvands- og havareal skal være under streng beskyttelse. Og verdens målsætning om 30% af verdens land-, ferskvands- og havarealer skal have biodiversitetsbeskyttelse som formål.



Figur 22

Urørt skov.

En af løsningerne på biodiversitetskrisen er, at langt mere skov tages helt ud af produktion og de fugtige eller våde forhold i skovbunden igen får lov at udvikle sig.

Foto: Jacob Heilmann-Clausen.

Danske forskere har i en ekspertudtalelse peget på fem vigtige tiltag til at skabe mere og bedre natur i Danmark (Barfod et al. 2020):

- etablering af store naturområder, der får lov at passe sig selv.
- genopretning af naturlige vandforhold i alle dele af landskabet i form af oversvømmelser, vandhuller, moser m.m.
- udlægning af urørt skov, der passer sig selv, hvor ødelagte vådområder gendannes, og hvor der ikke drives skovhugst.
- skabelse af gode betingelser for biodiversitet ved hjælp af store dyr (f.eks. vildsvin, bævere, heste, køer og kronhjorte), der kan skabe variation i landskabet.
- sikring af mere sammenhæng i naturen ved at sikre og etablere de små naturområder og korridorer, så dyr og planter nemmere kan sprede og etablere sig.



Figur 23

Vandkvalitet.

En af løsningerne til at forbedre havets biodiversitet er, at vandkvaliteten forbedres. Hummeren her på billedet kræver, at der er ilt i vandet ved havbunden.

Foto: Dennis Lisbjerg.



Dertil kommer, at udledning af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) i landskabet, i luften og til vandløb og søer skal reduceres markant.

Et vigtigt princip er, at vi naturligvis bør sikre den natur, vi allerede har. Derudover, skal der genskabes natur i stor stil. Landbrugsarealer og kommercielt drevne skove skal føres tilbage til natur, og fødevarerproduktionen og vores forbrugsvaner skal lægges om. I den forbindelse er det f.eks. vigtigt, at vi producerer langt færre husdyr og i stedet i meget højere grad indtager plantebaserede fødevarer, hvilket vil skabe meget mere plads til biodiversitet. Det er muligt at tage ud i det danske landskab og se eksempler på genopretningsprojekter - f.eks. en genslynget å - en hel del steder. Vi er som samfund så småt begyndt at tage hul på opgaven, men der er stadig meget lang vej igen, før vi for alvor leverer på de internationale målsætninger.

For biodiversiteten i Danmarks havområder peger havforskerne i en anden ekspertudtalelse på følgende vigtige tiltag:



- anvendelse af såkaldt økosystembaseret forvaltning, hvor beskyttelse af naturen indtænkes i alle handlinger og aktiviteter, f.eks. i regulering af fiskeri, råstofudnyttelse, jagt og opsætning af havvindmølleparker.
- etablering og udvidelse af områder med fuld beskyttelse af al biodiversitet, hvilket i sidste ende også vil komme f.eks. fiskeri udenfor beskyttede områder til gode, fordi fiskene får langt bedre muligheder for at formere sig og genopbygge større bestande.
- aktiv genopretning af biodiversitet som f.eks. bundvegetation, genskabelse af tidligere havarealer, udlægning af stenrev og mindre og mere skånsomt fiskeri.
- reduktion af næringsstoffer fra land, hvilket f.eks. vil reducere algeopblomstring og iltsvind.
- bedre overvågning, så der er et bedre grundlag for dokumentation og forvaltning af havet, f.eks. når nye invasive arter er ved at etablere sig, så man kan sætte ind tidligt.



Afslutningsvist siger rapporterne fra IPBES (IPBES 2019, IPBES 2022), at vi mennesker er en del af naturen, og naturgrundlaget er afgørende for både os og de andre arter. Det er derfor nødvendigt, at vi tager udgangspunkt i biodiversiteten og naturgrundlagets bæreevne i vore aktiviteter og adfærd og ikke i individuelle eller kortsigtede økonomiske behov.

6 - Hvad kan du selv gøre for at standse tabet af biodiversitet?

Individuelt eller i grupper kan I overveje og diskutere, hvilke aktiviteter I selv kan udføre for at medvirke til at standse tabet af biodiversitet.

I kan prøve både at lave en liste over ting I kan foretage jer, og I kan prøve at prioritere aktiviteterne efter, hvad I mener, vil give størst effekt.

I kan også give bud på, hvilke af aktiviteterne, I faktisk selv kan og vil forsøge at udføre?



10. Referencer

- Barfod, A. et al. 2020. Genopretning af biodiversitet og økosystemer i Danmark. Det danske IPBES-samarbejde: Aarhus, København, Roskilde og Syddansk Universitet samt DTU Aqua.
- Barnosky, AD. 2008. Megafauna biomass as a tradeoff driver of Quaternary and future extinctions. PNAS 105: 11543-11548.
- Bar-On, YM., Phillips, R., Milo, R. 2018. The biomass distribution on Earth. PNAS 115: 6506-6511.
- Biodiversitetsrådet 2022. Fra tab til fremgang – beskyttet natur i Danmark i et internationalt perspektiv.
- Concito 2024. Jordbrugets betydning for fremtidens arealanvendelse.
- Darwin, C. 1859. Arternes oprindelse: ved naturlig selektion eller bevarelse af de bedst tilpassede racer i kampen for tilværelsen. Dansk version v. Jørn Madsen.
- Dasgupta, P. 2021. The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. London: HM Treasury.
- Dinesen, L. et al. 2021. Genopretning af marin biodiversitet og bæredygtig anvendelse af havets resurser. Det danske IPBES-samarbejde: Aarhus, København, Roskilde og Syddansk Universitet samt DTU Aqua.
- EEA 2020. State of nature in the EU - Results from reporting under the nature directives 2013-2018. EEA Report No 10. <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>.
- EU-kommissionen 2020. EU's biodiversitetsstrategi for 2030 Naturen skal bringes tilbage i vores liv. EUR-Lex - 52020DC0380 - EN - EUR-Lex (europa.eu)
- Exposito-Alonso et al. 2022. Genetic diversity loss in the Anthropocene. Science 377: 1431-1435.
- Hildebrandt, S. 2023. Det Bæredygtige Danmark – med verdensmålene mod 2030. Djøf forlag.
- IPBES 2019. The global assessment report on biodiversity and ecosystem services. IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- IPBES 2022. The methodological assessment report on the diverse values and valuation of nature. IPBES secretariat, Bonn, Germany.
- Rahbek, C. et al. 2019. Humboldt's enigma: What causes global patterns of mountain biodiversity? Science 365: 1108-1113.
- Ritchie, H. 2022. Wild mammals make up only a few percent of the world's mammals. OurWorldInData.Org. 'https://ourworldindata.org/wild-mammals-birds-biomass'
- Rune, F. 2009. Gribskov. Forlaget Esrum Sø.
- Smil, V., 2011. Harvesting the Biosphere: The Human Impact. Population and Development Review 37: 613-636.
- Thorup, K. et al. 2020. Flying on their own wings: young and adult cuckoos respond similarly to long-distance displacement during migration. Scientific Reports.
- UNEP-WCMC 2022. Recommendation for a standard on corporate biodiversity measurement and evaluation, Aligning accounting approaches for nature. Capitals Coalition, Arcadis, ICF, WCMC.



IPBES
D A N M A R K

IPBES i Danmark · Universitetsparken 15, 2. · 2100 København Ø · Tlf. +45 93 50 95 70 · ipbes.dk