



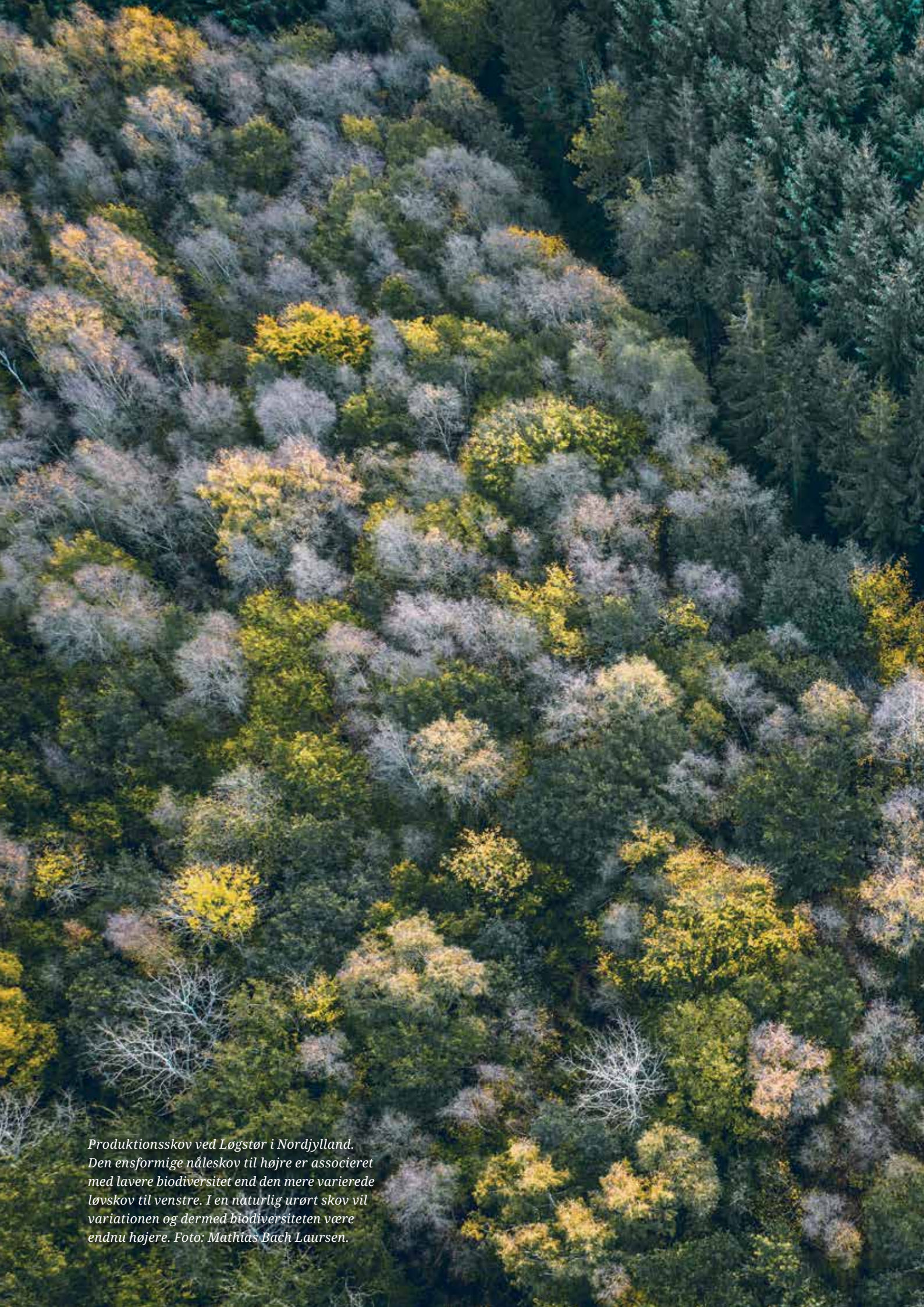
BIOFAG SÆRNUMMER

# Biodiversitet

Arter, gener og økosystemer

Udgivet af:  
Foreningen af Danske Biologer og Center for Makro-  
økologi, Evolution og Klima, Københavns Universitet

Redigeret af:  
Carsten Rahbek, Karsten Elmoose Vad,  
Jesper Mebus og Emma Emilie Andersen



*Produktionsskov ved Løgstør i Nordjylland. Den ensformige nåleskov til højre er associeret med lavere biodiversitet end den mere varierede løvskov til venstre. I en naturlig urørt skov vil variationen og dermed biodiversiteten være endnu højere. Foto: Mathias Bach Laursen.*



# Biodiversitet i de danske skove

Carsten Rahbek, Anders Højgård Petersen  
og Emma Emilie Andersen

Danmark er fra naturens side et skovland, men der er praktisk taget ikke naturlig skov tilbage på nær nogle få pletter hist og pist. Forskningen viser, at skoven med alle dens forskellige habitater er hjemsted for flest hjemmehørende danske arter (også de sjældne), og at urørt skov med naturlige processer er et af de meste effektive tiltag for at bevare biodiversiteten herhjemme.



*Figur 18. Den vilde, urørte danske skov er – modsat en homogen produktionsskov – levested for titusindvis af arter i alle organismegrupper, men især insekter og svampe. Urørt skov er karakteriseret ved masser af dødt ved og naturlige vådområder. I dag er langt de fleste skove drænede af hensyn til træproduktion, men oprindeligt var en stor del af skovene vådområder.*

*Øverst ses en privatejet produktionsskov syd for Sorø.*

*Foto: Karsten Elmose Vad.*

*Nederst ses den privatejede Suserup Skov ved Sorø, der med en størrelse på ca. 20 hektar har været uden skovdrift i omkring 400 år og har stået helt urørt i ca. 100 år.*

*Foto: Rune Engelbreth Larsen.*





De mange træer strækker sig fremefter i lange rækker. Stilheden fylder, kun afbrudt af flagspættens trommeslag og bogfinkens sang. På den fugtige skovbund er brune og røde blade i nedbrydning sammen med kviste og grene, og det dufter af jord og regn. Du kender skoven, for du har nydt den gang på gang igennem hele dit liv. Her er natur – her er *naturligt*. Eller hvad? I virkeligheden går du rundt i en plantageskov med dræningsgrøfter og optimeret træproduktion. Det er en skov, som er påvirket af de mennesker, der i mange hundreder år har ryddet de oprindelige skovområder og omplantet skovene til produktion til fordel for menneskene selv.

## Fra grundforskning til anvendelse

En stor del af biodiversitetsforskningen er grundforskning, der forsøger at forstå de pro-

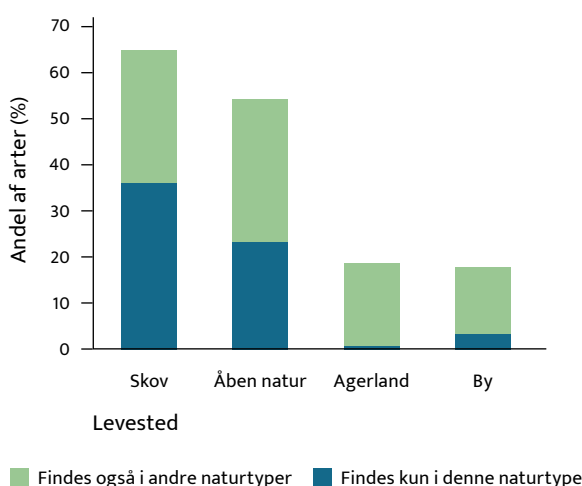
cesser og mønstre, som afgør fordelingen af liv på vores planet og i mindre skala i vores skove. Denne biodiversitetsforskning anvendes som vidensgrundlag for forvaltning og politiske tiltag globalt, nationalt og regionalt.

Eksempelvis anvendes konsensusrapporterne fra FN's biodiversitetspanel IPBES i rådgivningen af regeringer og andre beslutningstagere, og både Biodiversitetsrådet og de danske universiteter udgiver løbende faglige rapporter om fx naturens tilstand eller kommer med konkrete anbefalinger til forvaltningen af biodiversitet.

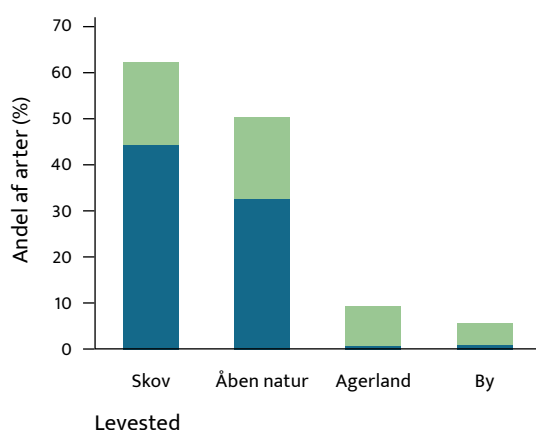
## Skovrapporten

I denne artikel tager vi udgangspunkt i data og hovedpointerne fra den forskningsbaserede rapport *Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove*, der blev udgivet i 2016 af

A) Alle landlevende arter i rødlisten (8005 arter)



B) Truede landlevende arter i rødlisten (1351 arter)



Figur 19. Foretrukne levesteder for hhv. alle landlevende arter i den danske rødliste fra 2011 (A) og alle truede (kritisk truede, moderat truede og sårbare) landlevende arter i den danske rødliste fra 2011 (B). Søjlernes blå del viser andelen af arter, som udelukkende findes i den pågældende naturtype, mens den grønne del viser andelen af arter, som både lever i den pågældende naturtype og i en eller flere andre naturtyper. Delvist ferskvandslevende arter (fx ferskvandstilknyttede insekter) er også medtaget. Figur fra rapporten *Bevarelse af biodiversitet i de danske skove* udgivet af CMEC i 2016.

Center for Makroøkologi, Evolution og Klima (CMEC). Rapporten fik hurtigt tilnavnet *Skovrapporten* og blev sidenhen det altafgørende vidensgrundlag for den politiske beslutning om at omlægge en væsentlig del af de danske skove (figur 18) – 75.000 hektar – fra produktionsskov til naturlig, urørt skov uden produktion og med naturlige vanddynamikker og dødt ved (dvs. døde og rådne stammer, grene og rødder).

## Danmark er et skovland

Danmark er fra naturens side primært et skovland. Skove er områder, hvor træer er de dominerende organismer, men hvor også vandområder med mose og søer er hyppige. Næsten 25% af skovarealet har været naturlige vådområder. Hertil kommer masser af lysninger i forskellig størrelse, primært skabt af forstyrrelser som storme, oversvømmelse og afbrændinger og herefter vedligeholdt af græssende dyr. I disse områder har en stor del af Danmarks lysåbne arter hørt til.

Skoven er kommet og gået i Danmark med det skiftende klima og de tilbagevendende istider igennem millioner af år. I de seneste mellemistider var Danmark helt eller delvist dækket af skov. Eksempelvis var Vestjylland dækket af eg, elm, hassel, birk, taks, fyr og gran i Harreskov-mellemistiden for ca. 700.000 år siden, mens andre mellemistider også har bragt bl.a. lærk og buksbom til landet. Den seneste istid var på sit højeste for ca. 22.000 år siden, og med de efterfølgende temperaturstigninger bredte skovene sig for ca. 12.000-10.000 år siden, så de dækkede det meste af landet. Alt det ved vi fra omfattende studier af pollen fra miljøet og DNA-prøver fra planterester.

## Arterne – også de truede – findes i skovene

Danmarks historie som skovland har resulteret i, at hele 65% af de landlevende og hjemmehørende danske arter er knyttet til skovene, enten som deres eneste habitat (36%) eller som ét habitat ud af flere (29%) (figur 19A).

Gennem millioner af år er arterne blevet evolutionært tilpasset til at leve i skovens varierende økosystemer, som gennem tiden har haft stor diversitet af levesteder. Men mange af disse levesteder findes ganske enkelt ikke i nutidens produktionsskove. Arterne er ikke tilpasset produktionsskoven, men er afhængige af de naturlige og intakte skovøkosystemer, som i dag er en mangelvare. Derfor findes en stor del (62%) af Danmarks *truede* landlevende arter netop i skovene, enten udelukkende (44%) eller også i andre habitattyper (18%) (figur 19B).

De oprindelige skove er blevet ryddet til fordel for menneskets arealanvendelse, primært landbrug, som i dag udgør mere end 60% af det samlede danske landareal. I begyndelsen af 1800-tallet var skovarealet i Danmark helt nede på ca. 4%. Sidenhen er det danske skovareal godt nok steget til ca. 600.000 hektar, svarende til ca. 14% af Danmarks landareal (figur 20), men det skyldes stort set udelukkende et øget areal af plantageskove, som bruges til produktion af træ, og i nogle dele af landet som sikring mod sandflugt (fx Nord- og Vestjylland samt Nordsjælland).

Produktionsskovene er typisk meget homogene. Der findes normalt kun få træarter, og ofte er disse indførte. Træerne er forholdsvis unge, og skoven indeholder stort set intet dødt

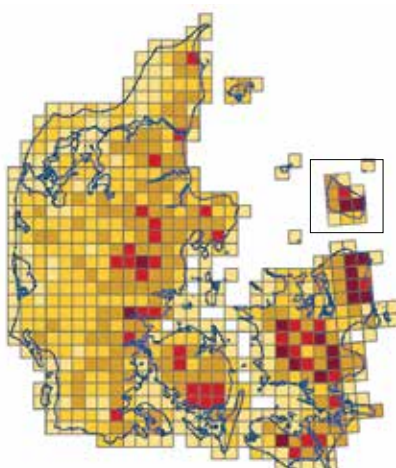


En stor flagspætte (*Dendrocopos major*) stikker hovedet ud af sit redegul i et træ i en dansk skov. Foto: Mads Hagen.

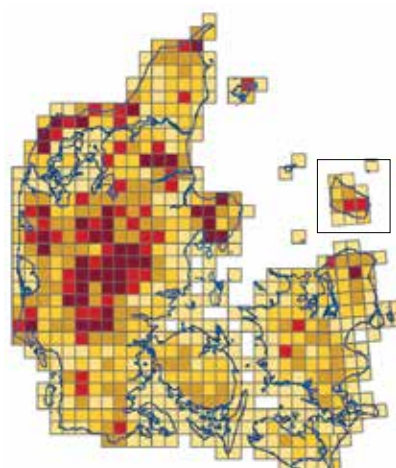
Udbredelsen af skov i Danmark



Areal af løvskov



Areal af nåleskov



Ha. pr. kvadrat    0 - 200    200 - 500    500 - 1000    1000 - 1500    1500 - 4189

Figur 20. Udbredelsen af skov i Danmark, samt udbredelsen af hhv. løvskov og nåleskov udtrykt ved arealet i de 633 kvadrater, som analyserne er baseret på. Et kvadrat har et areal på 10.000 hektar. Der er ca. 600.000 hektar skov i Danmark. Natur- og Biodiversitetspakken blev i 2020 aftalt i Folketinget med en målsætning om, at 75.000 hektar skulle omlægges til urørt skov. Figurer fra rapporten *Bevarelse af biodiversitet i de danske skove* udgivet af CMEC i 2016.



Figur 21. Svampe af arten *Mucidula mucida* (porcelænschat) voksende på dødt ved i en dansk løvskov. Foto: Jens H. Petersen.

ved. En produktionsskov med løv- eller nåletræer har ofte under 5 m<sup>3</sup> dødt ved pr. hektar, hvorimod en naturlig, urørt skov typisk vil have mellem 100 og 200 m<sup>3</sup> pr. hektar afhængig af bl.a. jordbundsforhold. Ca. 20-30% af skovens arter er enten direkte knyttet til dødt ved eller er afhængige af dødt ved i fødekæderne (figur 21 og 22). Af disse grunde – og fordi skovenes vådområder drænes og naturligt blomstrende træer og buske fjernes – indeholder produktionsskovene meget få levesteder i forhold til de oprindelige skove; habitaternes heterogenitet er simpelthen for lav til at kunne opretholde en høj biodiversitet.

Flere vådområder, mere dødt ved samt en balance mellem tæt bevoksede og lysåbne arealer vil betyde højere habitat-hetero-



Figur 22. Den urørte skov giver levemuligheder for en række saproxylliske arter (arter som er afhængige af dødt ved). Billearten *Gnorimus nobilis* (grøn pragtorbist), her et individ i Allindelille Fredskov, er fx helt afhængig af råddent træ og hulrum i gamle træer til sine æg og larver. Foto: Steen Drozd Lund.



genitet. Det vil gavne alle skovens arter fra svampe og insekter til fugle og pattedyr. Mange svampe- og insektarter, fx poresvampe og biller som træbukke og smældere, er nemlig knyttet til døde og rådne stammer af løvtræer (figur 21 og 22). Desuden lever mange af skovens truede mosser og laver på barken af meget gamle træer, og andre truede arter, fx sommerfugle, orkidéer, flagermus og fugle, er knyttet til forskellige typer af skovområder som skovbryn, skovmoser og skovenge.

## Naturlige forstyrrelser og forskellighed

Så hvordan øger man den variation i de danske skove, som er så essentiel for bevarelsen af skovens arter og biodiversitet? En vej derhen er udlægning af skovarealer, som er uden produktionsformål, og hvor naturlige processer får lov at foregå uhindret, så naturen får lov at være natur. I urørt skov genoprettes over tid de varierende naturlige habitater, som skovarterne evolutionært er tilpasset, med en forskelligartethed af lys- og vandtilgængelighed samt dødt og råddent ved.

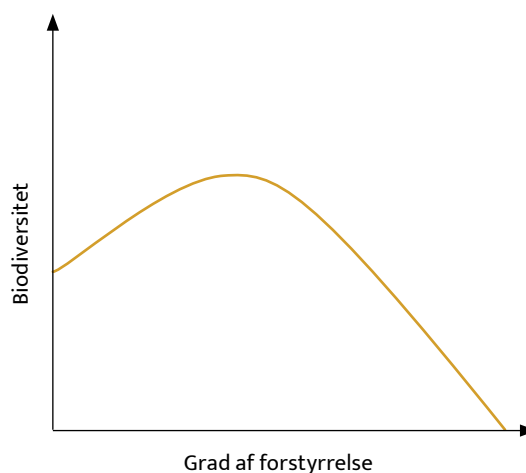
Politiske beslutninger om at lave urørt skov (se s. 43) bygger på et solidt videnskabeligt forskningsgrundlag, bl.a. inden for nogle af de veldokumenterede ”grundlove”, som vi ved er med til at forme biodiversiteten. Vi ved bl.a., at skovområder, som for nyligt er udlagt som urørte, skal have tid – *kontinuitet* – til naturligt at genoprettes efter mange år under menneskelig påvirkning.

Vi ved også, at gendannelsen af de naturligt varierende områder i urørt skov primært skyldes, at skovene får mulighed for natur-

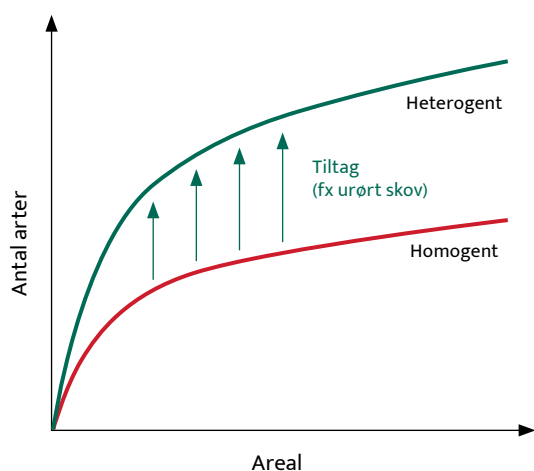
ligt at gennemgå *succession*, efter at de løbende udsættes for naturlige forstyrrelser, primært vedrørende storme, afbrændninger og vandforhold (fx oversvømmelser). Afgræsning fra store græssere er også en positiv forstyrrelse, som kan bidrage væsentligt til at holde de naturlige lysninger åbne og varierede.

Forstyrrelser kan have flere effekter på økosystemer, og man taler ofte om, at en vis mængde forstyrrelser bidrager positivt til et områdes biodiversitet. Hypotesen om mellemstore forstyrrelser (på engelsk *the intermediate disturbance hypothesis*) indikerer, at et områdes biodiversitet er størst, når det påvirkes af en mellemstor grad af forstyrrelse (figur 23). Ved en lavere forstyrrelsesgrad vil biodiversiteten blive mindre, fx fordi konkurrencedygtige arter vil dominere, mens alle tilstedeværende arter i et økosystem risikerer uddøen ved for store forstyrrelser.

Når et område har været udsat for en forstyrrelse, og det efterfølgende får tid til at stå urørt hen, foregår der *succession*, hvor artssammensætningen i et område ændrer



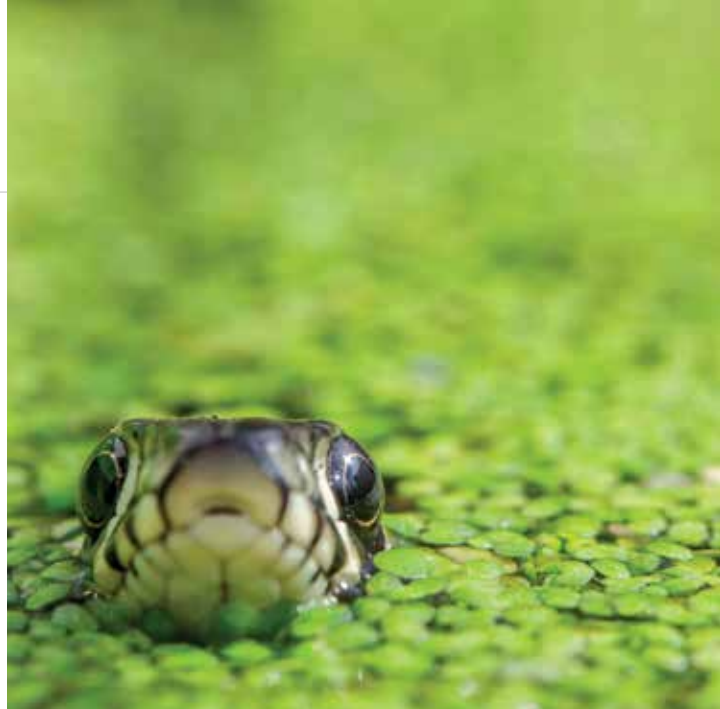
Figur 23. Hypotesen om mellemstore forstyrrelser.



Figur 24. Habitat-heterogenitetssammenhængen visualiseret som to arts-arealkurver; én for et homogent habitat (rød) og én for et heterogent habitat (blå). Figur fra rapporten *Bevarelse af biodiversitet i de danske skove udgivet af CMEC i 2016*.

sig over tid. Succession forløber i det, der kaldes en *patch-dynamik*, hvor lysåbne områder langsomt vokser til fuld skov igen, mens andre områder i det store sammenhængende skovområde bliver til nye lysninger. Udviklingen i skovens økosystemer foregår altså på en måde, hvor store skovarealer over hundrevis af år bliver til et dynamisk landskab, der ikke har et endegyldigt klimaksstadiet.

Naturlige forstyrrelser i urørt skov samt tilstedeværelsen af vådområder, gamle træer, udvikling af jordbundens sammensætning og plads til langsomt voksende organismer vil over tid skabe varierende arealer med høj habitat-heterogenitet. Heri ligger forklaringen på, hvorfor urørt skov med forstyrrelser kan øge biodiversiteten. Den såkaldte *habitat-heterogenitetssammenhæng*, som man også kan læse om i artiklen om tropiske bjergskove på s. 20, beskriver nemlig, hvordan en høj andel af forskelligartede habitater øger artsrigdommen i et område, fordi arter bedre kan finde unikke levesteder og nicher i heterogene habitater, end de kan i homogene habitater (figur 24). At strukturel kompleksitet er grundlag for høj biodiver-



En snog (*Natrix natrix*) kigger op fra en skovsø med andemad (*Lemna sp.*). Foto: R. Sturm.

sitet er en af de bedst dokumenterede biologiske grundlove, som naturen arbejder efter.

En anden af naturens grundlæggende love er *arts-arealsammenhængen*, der ligesom habitat-heterogenitetssammenhængen har en stor mængde empiri og solid teori bag sig. Artsrigdommen er højere på større arealer end på mindre, men forskelligartethed i skovenes økosystemer er så vigtig et parameter, at selv arealmæssigt små heterogene områder kan have en højere artsrigdom end arealmæssigt store områder, som er homogene (figur 24).

Disse pointer fra biodiversitetsforskningen – lang tidsmæssig kontinuitet, naturlige forstyrrelsesdynamikker, succession, habitat-heterogenitet og areal til naturen – er det videnskabelige fundament for, hvorfor vi kan øge biodiversiteten i de danske skove, hvis vi udlægger flere større arealer til urørt skov. Sikring af dansk biodiversitet kan ikke ske, hvis ikke vi giver plads og tid til den natur, som arterne i Danmark evolutionært er tilpasset til.

Blade fra egetræ i forskellige stadier af nedbrydning. Foto: Vaidas Bucys.

## Beslutninger om urørt skov i Danmark

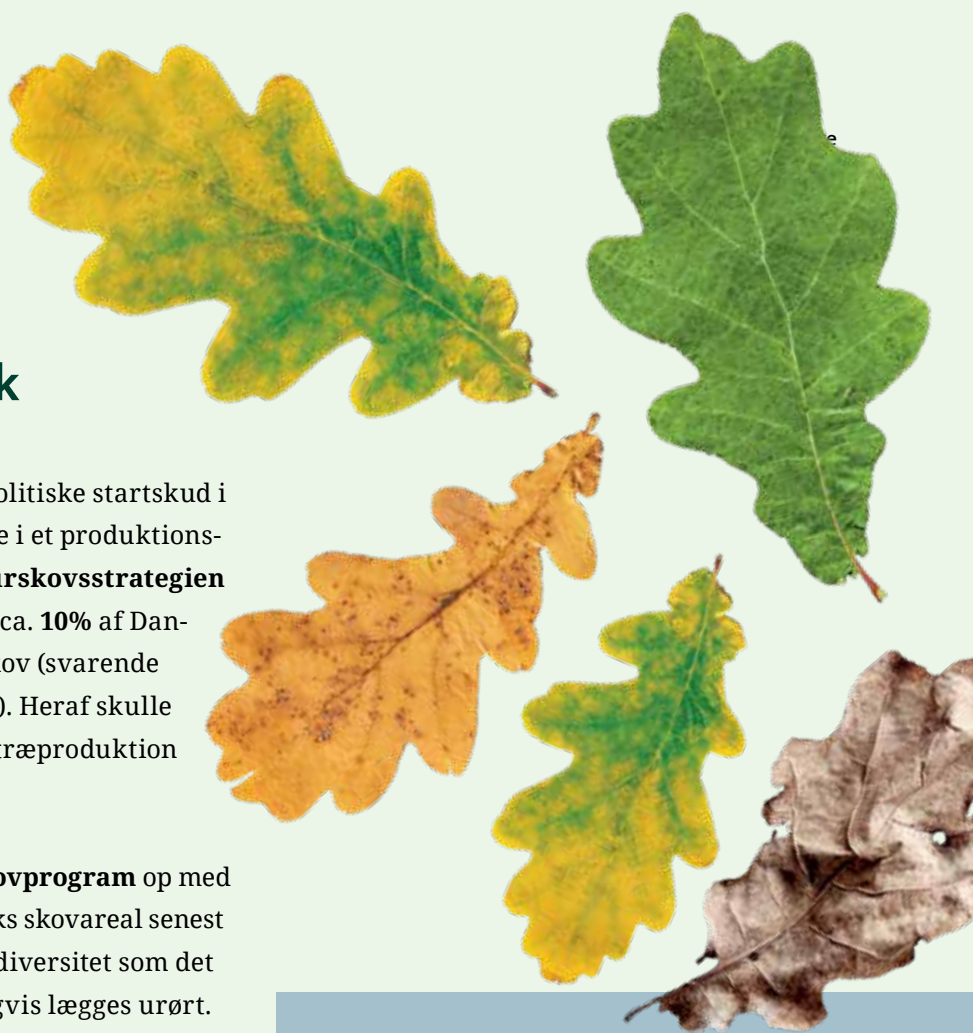
I begyndelsen af 1990'erne kom det politiske startskud i Danmark til ikke kun at se på skovene i et produktionsperspektiv, men som natur. Med **Naturskovsstrategien** fra **1992** besluttede man bl.a. at sikre ca. **10%** af Danmarks skovareal som såkaldt naturskov (svarende til ca. **40.000 hektar** på det tidspunkt). Heraf skulle 5.000 hektar lægges helt urørt, mens træproduktion stadig ville være tilladt i resten.

I **2002** fulgte **Danmarks nationale skovprogram** op med en målsætning om, at 10% af Danmarks skovareal senest i 2040 skulle drives med natur og biodiversitet som det primære formål, men ikke nødvendigvis lægges urørt.

Inden Naturskovsstrategien var der kun **500 hektar** urørt skov i Danmark – et praktisk talt betydningsløst areal. Igennem de efterfølgende 10-15 år nåede det samlede areal af urørt skov i Danmark (både statslig og privat) op på ca. **8.000 hektar** – men overvejende fordelt på mange små usammenhængende arealer og kun nogle få større sammenhængende skove.

I **2016** indgik man en politisk aftale om **Naturpakken** med bl.a. udlægning af yderligere 11.000 hektar urørt skov i Danmark. Baseret på videnskabelige anbefalinger skulle arealerne så vidt muligt være store og sammenhængende. Som resultat af aftalen blev **10.000 hektar** af statens skove udpeget som urørte i **2018**, efterfulgt af yderligere ca. **9.000 hektar** i **2020** som led i en ny aftale.

I **2020** indgik man endnu en ny politisk aftale, **Natur- og biodiversitetspakken**, som øgede den endelige målsætning om areal udlagt til urørt skov i Danmark til **75.000 hektar** inden **2024**. Arealet svarer til ca. 13% af Danmarks skovareal eller 1,7% af Danmarks samlede areal. Med Natur- og biodiversitetspakken blev 888 millioner kroner øremærket til beskyttelse af biodiversitet i Danmark, bl.a. gennem udlægningen af den urørte skov.



### Yderligere læsning

Anders Højgård Petersen, Thomas Hedemark Lundhede, Hans Henrik Bruun, Jacob Heilmann-Clausen, Bo Jellesmark Thorsen, Niels Strange og Carsten Rahbek (2016): **Bevarelse af biodiversiteten i de danske skove: En analyse af den nødvendige indsats, og hvad den betyder for skovens andre samfundsgoder**. CMEC, Københavns Universitet.

Jacob Heilmann-Clausen, Hans Henrik Bruun, Anders Højgård Petersen, Rasmus Riis-Hansen og Carsten Rahbek (2020): **Forvaltning af biodiversitet i dyrket skov**. CMEC, Københavns Universitet.

Miljø- og Fødevarerministeriet (2016): **Aftale om Naturpakke (Naturpakken)**. Tilgængelig online via Miljøministeriet.

Miljøministeriet (2020): **Natur- og biodiversitetspakke**. Tilgængelig online via Miljøministeriet.

Miljøministeriet og Skov- og Naturstyrelsen (1992): **Strategi for de danske naturskove og andre bevaringsværdige skovtyper (Naturskovsstrategien)**. Tilgængelig online via Naturstyrelsen.

## Biodiversitet – Arter, gener og økosystemer

Biodiversitet handler om livet på Jorden i alle sine former: Arterne, deres genetiske sammensætning og de økosystemer, som de er en del af. Biodiversitet er mangfoldigheden af liv på disse tre niveauer, og de interaktioner, som påvirker niveauerne på kryds og tværs i tid og rum.

Dette særnummer af Biofag er en introduktion til biodiversitet som fagligt begreb, og indholdet dækker:

- Biodiversitetsbegrebets definition og historie
- Sydamerikas tropiske bjergregioner, hvor den største biodiversitet på landjorden findes
- Forskning i biodiversitet
- Biodiversitet i dansk skov
- En holistisk forståelse af biodiversitet

Særnummeret er skabt i et samarbejde mellem biodiversitetsforskere fra Center for Makroøkologi, Evolution og Klima (CMEC) på Københavns Universitet og Foreningen af Danske Biologer (FaDB) med støtte fra Novo Nordisk Fonden.

[www.biodiversitetigymnasiet.dk](http://www.biodiversitetigymnasiet.dk)



CENTER FOR MAKROØKOLOGI,  
EVOLUTION OG KLIMA  
KØBENHAVNS UNIVERSITET



FaDB  
FORENINGEN AF  
DANSKE BIOLOGER

novo nordisk  
fonden