
Ændringer i floraen i skovene ved Kalø over 25 år

Skoven ville – uden menneskelige påvirkninger – være den dominerende vegetationstype i Danmark, men under 1 % af det samlede areal er udlagt som urørt skov, og heraf er kun en meget lille del i dag i en naturlig eller nær-naturlig tilstand. De danske skove er meget artsrige og en meget stor andel af sjældne rødlistede arter, er tilknyttet skov. Det er derfor uhyre vigtigt at sikre, at skovene fortsat kan være levested for disse arter. De påvirkninger, som skovene udsættes for, kan groft set inddeles i fire grupper: tab af habitat (eller reduceret habitatkvalitet pga. skovdrift eller dræning), brug af ikke-hjemmehørende træarter, forurening (især med næringsstoffer) og klimaændringer. I dette studium har vi fulgt udviklingen i skovbundsfloraen i skovene ved Kalø over 25 år for at belyse, om der er sket ændringer, og hvad der kan have forårsaget disse ændringer. Denne viden er vigtig i bestræbelserne på at stoppe eroderingen af biodiversitet i Danmark på længere sigt.

DIANA KLYNGE, JENS-CHRISTIAN
SVENNING & FLEMMING SKOV

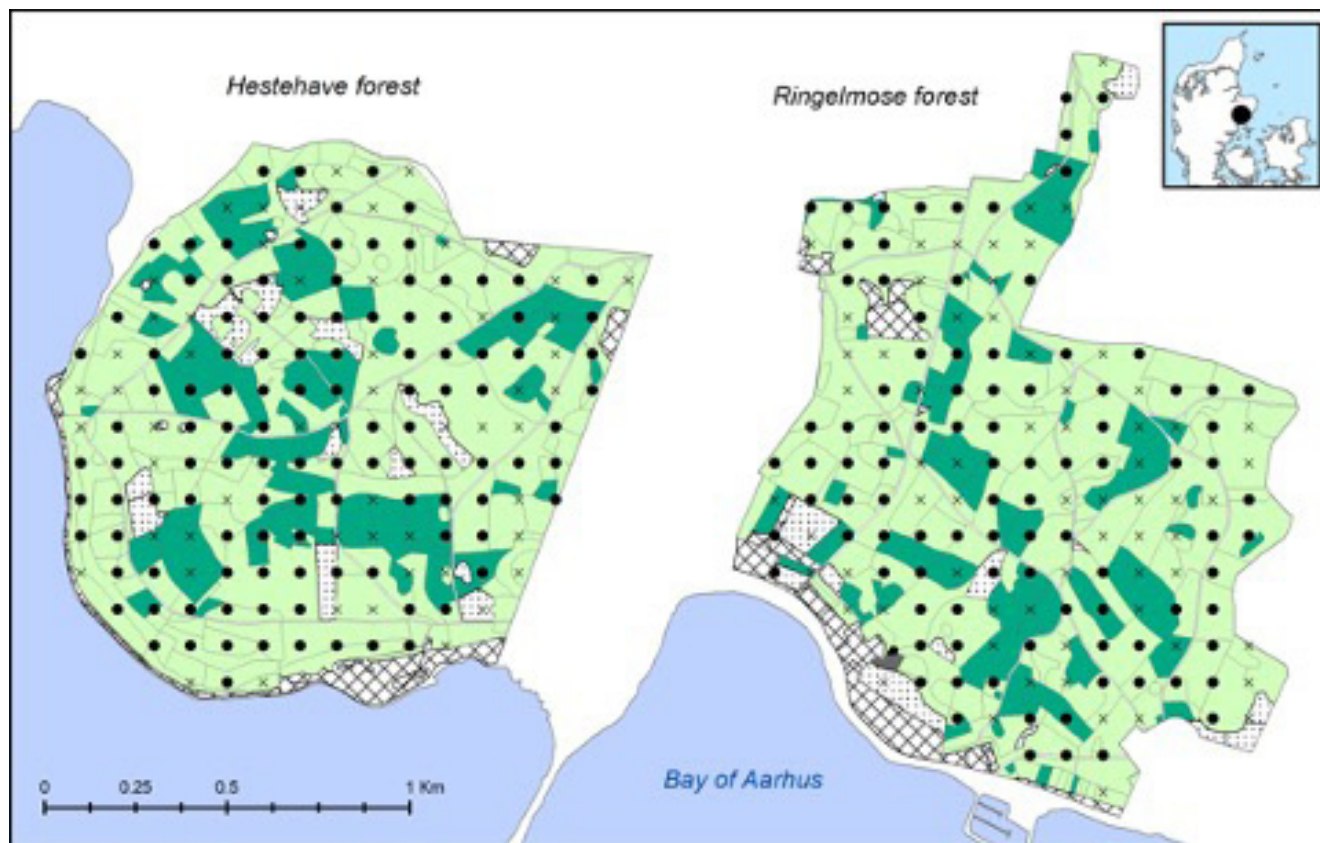
Vegetationsstudier i Kaløskovene

Driften af skovene i Kalø har været ændret mange gange gennem tiden. Fra 1878 til begyndelsen af 1990'erne blev skoven drevet efter traditionelle principper. Dette indebar jordbearbejdning, hugst ved renafdrift samt brug af gødskning og pesticider i skovene. I 1990'erne blev det flersidige skovbrug introduceret med fokus på naturnære skovdriftsprincipper og brug af hjemmehørende træarter, og som også inddrager rekreative værdier og naturhensyn i skovdriften (Svenning & Skov, 2002).

Skovbundsfloraen i Kaløskovene er overvåget gennem knap 25 år fra 1993-2016. I løbet af denne periode er vegetationen undersøgt fire gange vha. et netværk af plots på 25 kvadratmeter udlagt med 100 meters afstand. I hvert plot blev alle plantearter registreret (inkl. træagtige planter på under 1 meter). Der tages i studiet udgangspunkt i de 212 plots, hvor der er data for alle registreringsår (1993, 1998, 2005 og 2016) (Figur 1). Udviklingen i skovdækket blev kortlagt ved brug af luftfotos, hvoraf det første med tilstrækkelig høj kvalitet stammer fra 1954 (se krak.dk).

Skovdækket. Kaløskovene består af dag overvejende af løvskov iblandet parceller med nåleskov (se figur 1), men fra 1954 og frem er der sket markante ændringer. Der er blevet færre lysåbne områder (en tilbagegang på om-

kring 75%), mens løvskovdækningen har vist en mindre stigning (6%). Nåleskovdækningen er faldet med 1% i hele perioden. At faldet ikke er større skyldes, at der blev plantet meget nåletræ i 60'erne og 70'erne, men de er nu under aktiv afvikling. Skovdækningen har derfor udviklet sig til i dag at være mere tæt og mørk, hvor den tidligere har haft flere åbne arealer. En meget kraftig storm i 1981 forårsagede stormfald og skabte derved flere lysåbne områder, som derefter blev tilplantet. De mest almindeligt fundne træarter i Kaløskovene var Bøg, Ask, Stilk-Eg og Ahorn. Især Ahorn og Bøg blev mere hyppige gennem de 25 år, mens både Stilk-Eg og til dels Ask viste den modsatte tendens. Dette kan være et resultat af, at kronedækket er blevet mere tæt i perioden.



Figur 1. Kaløskovene med udlagt netværk af plots med 100 meters afstand. De plots, der er besøgt hvert år, er mærket med en fyldt cirkel. De mørkegrønne områder repræsenterer nåletræsbeplantninger, mens de lysgrønne områder viser løvskovsbeplantninger. De skraverede områder er ikke-skov (fx permanent lysåbne arealer som strandeng eller søer). Områder mærket med prikker er lysåbne, oftest efter fældning eller stormfald og som regel under tilgroning.

Skovbundsplanterne. Samlet blev der registreret 260 forskellige plantearter fra 1993 til 2016 i de undersøgte plots. 32 arter blev mere almindelige, mens 24 arter havde et fald i forekomst. Artspuljen per år (dvs. de arter, der er registreret i plottene et givent år) har varieret over perioden og viste et generelt fald særligt fra 2005 til 2016. I 1993, 1998 og 2005 blev der således fundet 172, 169 og 175 arter, mens det i 2016 var faldet til 147 arter. Til gengæld steg antallet af arter per plot fra 1993 til 1998, hvorefter antallet stabiliseredes frem til 2016. De arter, der blev mere almindelige, var typisk 'ægte' skovplanter, der ikke kræver

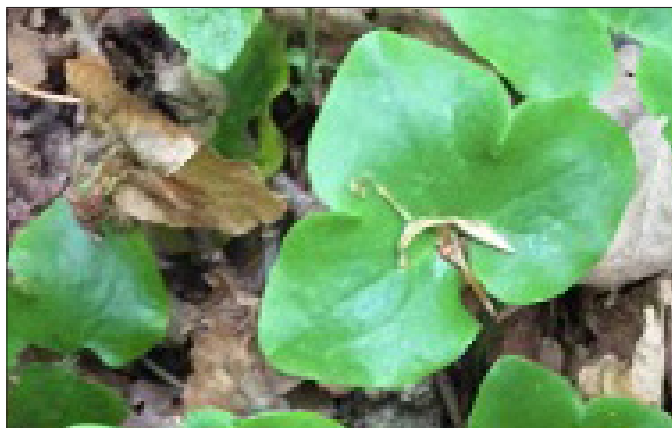
meget lys for at trives. Vinderarterne med den største ekspansion er overvejende tilknyttet til løvskov og nåleskov, mens taberarterne og plantearter med mindre ekspansion overvejende er tilknyttet til de lysåbne områder i skovene. Vinderarterne var generelt mere stress-tolerante (og især tolerante over for manglende lys), hvorimod taberarterne ofte var tilknyttet forstyrrede habitater (såkaldte ruderatplanter).

Gammelskovsindikatorer. Der er i Europa udarbejdet lister over såkaldte gammelskovsindikatorer, der kendetegner skov med lang kontinuitet (Hermy et al. 1999). I

Kaløskovene blev der fundet i alt 53 gammelskovsarter, hvilket svarer til omkring en tredjedel af alle gammelskovsarter hjemmehørende i Danmark. De mest almindelige gammelskovsindikatorer var Hvid Anemone, Enblomstret Flitteraks, Skovmærke, Miliegræs og Skovbyg. Denne gruppe arter havde en signifikant fremgang i Kaløskovene. Det var især urter, som Dansk Ingefær, Dunet Steffensurt, Glat Dueurt, Skovsyre og Stor Fladstjerne. Men også græsser og halvgræsser, som Skov-Stilkaks, Hejre, Kær-Star, Tyndakset Star, Skov-Star, Enblomstret Flitteraks og Miliegræs viste fremgang over perioden. Det gjaldt også



Foto 1+2: Samme plot fra hhv. 1993 og 2016, markering i midten af billedet viser midterpunktet i plottet.



Fotos: Tredelt Egebregne og Blå Anemone findes i Kaløskovene og anses som gammelskovsindikatorarter. Foto: Diana Klynge.

nogle af bregnerne (fx Fjerbregne og Almindelig Mangeløv). Der var kun enkelte arter fra gruppen, der var i tilbagegang (Mellebrudt Star, Almindelig Bingelurt, Viol, Kæmpe-Svingel og Skov-Galtetand). Sidstnævnte art er overvejende en lyskrævende art og reduktionen i forekomst er sandsynligvis et resultat af det mere tætte kronedække, og dermed en reduktion i lystilgængelighed ved skovbunden. Almindelig Bingelurt og violer er tilknyttet tættere skov, men de kan være særligt følsomme over for hjortegræsning. Generelt anses gammelskovsindikatorer for at være langsomt koloniserende arter med en begrænset evne til at sprede sig, pga. en lav produktion af frø og en generelt langsom vækst og reproduktion. De spreder sig kun langsomt over større afstande, og deres forekomst anses derfor som en indikation af en lang skov-kontinuitet.

Diskussion

Resultaterne af undersøgelserne kan give en indikation af, hvilke faktorer, der har påvirket skovbundsfloraen i Kaløskovene. Som et udgangspunkt kiggede vi især på ændringer der kunne være forårsaget af skovdrift, naturlige forstyrrelser (som stormfald eller græsning), af kvælstofdeposition eller af klimaændringer.

Skovdrift. Skovbundsfloraen påvirkes af selve skovdriften, idet den tredimensionelle struktur i skove, både i forhold til kronedækning og mikroklima i skovbunden spiller en stor rolle for vegetationen. Traditionel skovdrift benytter renaftdrift, som har udtalt effekt på artscompositionen i skovbunden, da denne skovdriftstype fjerner alle træer i større områder på én gang. Ved naturnær skovdrift arbejdes med en selektiv fældning af træer, som sikrer bevarelsen af den lukkede skovs mikroklimaer, og som derfor har mindre effekt på skovbundsvegetationen. Skovbundsvegetationen påvirkes både af valg af hovedtræarter og skovstrukturen. Bøg er et særligt vigtigt træ i skovene og har stor betydning for

skovbundsvegetationen. For det første fordi Bøg er et mørketræ, som kun tillader en mindre mængde lys at nå skovbunden sammenlignet med andre træarter. Flere studier har undersøgt betydningen af lys for skovbundsfloraen og har fundet at lys er en nøglefaktor til at fremme vegetationsdiversitet. Fønelaget under Bøg har en lav jord pH og en lavere dekompositionsrate sammenlignet med førn fra andre træarter. Studier af fønelag har vist at skovbundsfloraen påvirkes positivt af blandet løvskov.

Naturlige forstyrrelser. En kraftig storm i 1981 ramte Kalø hårdt med omfattende træfald som resultat. Det gav naturligt flere lysåbne partier, der i perioden efter blev tilplantet ca. 40% med løvskov og ca. 60% med nåleskov. Ved undersøgelsens begyndelse var disse områder delvist lysåbne med unge træer, som over den 23-årige periode har skabt mere og mere skygge ved skovbunden og reduceret lystilgængeligheden, hvilket vegetationsundersøgelserne tydeligt indikerer. En anden naturlig forstyrrelse i Kaløskovene er græsning fra især rådyr, der kan være en nøglefaktor i ændringen af artscompositionen i skovsamfund. I de græssede områder, er vinderarter ofte mere tolerante over for herbivori, sammenlignet med arter i tilbagegang. Selvom det er kendt, at bestanden af rådyr i Kaløskovene har været stor, eksisterer der ikke en bestandsopgørelse for perioden, og vi har derfor ikke kunne relateret tætheden af græssere til vegetationen.

Næringsstoffer. Kvælstof anses som en nøglefaktor i vegetationændringer, og undersøgelser har vist, at øget kvælstofdeposition kan føre til et generelt tab af diversitet i skovbundsfloraen i tempererede skove. Kvælstofpåvirkningen er generelt steget i Danmark i undersøgelsesperioden, men vi fandt ikke noget tegn på, at nitrofile arter blev mere almindelige i skovene. Jordbunden i Kaløskovene er relativ næringsrig, og næringsrig jord oplever ofte en forsinkelse i respons på

atmosfærisk nitrogen i sammenligningen med næringsfattige jorde, hvilket kan forklare, hvorfor der ikke kan spores en ændring i vegetationen over undersøgelsesperioden på de 23 år.

Klimaændringer. Global opvarmning har i flere studier vist at have en effekt på vegetationen og medfører ændringer i skov og andre naturtyper. Bioklimatiske modelleringsstudier antyder, at det 21. århundredes klimaændringer sandsynligvis vil forårsage store ændringer i de danske skovplantesamfund (Svenning og Skov, 2006). På trods af mere end et årti med stigende gennemsnitstemperatur, var der dog ikke ingen indikation i de indsamlede data af en stigning i varmekrævende plantearter i Kaløskovene. Den registrerede opvarmning har tilsyneladende ikke været stærk nok og/eller længe nok til at ændre de konkurrencehierarkier eller andre bestemmende faktorer af plantesamfundene i Kaløskovens skovbundsflora. Studier har dog også vist, at skove kan virke som en termisk isolator, som reducerer påvirkningen af det varmere klima.

Perspektiver for skovdrift

Det er bredt accepteret at forskellige organismegrupper responderer forskelligt på varierende typer af skovforvaltning. Generelt reagerer skovbundsvegetationen positivt på skovdrift, hvor skove med endda en relativ intensiv skovdrift kan have et stort antal plantearter tilknyttet, da denne type drift i nogle tilfælde skaber mange forskellige typer habitat. Andre organismegrupper, som mosser responderer modsat positiv på reduceret skovdrift. Desuden viser mange studier, at organismegrupper, der er afhængige af habitat kontinuitet, dødt ved, store træer, naturlig hydrologi og forekomst af store herbivore, responderer negativt på stort set alle typer af skovdrift.

Artsrigdommen i en given skov afhænger af skovens historie, artspuljen i skoven og i det omkringliggende landskab, skovens struktur



Foto 5: Bøgetræer på skråning i Hestehavens sydlige del, denne del indgår i den urørte skov. Foto: Diana Klynge.

og jordbund og utallige andre faktorer, som alle er vigtige at tage højde for, når der udvikles en strategi til at beskytte og berige skovbiodiversitet. Dette studie viser, at Kaløskovene har en karakteristisk og relativ rig skovbundsflora. Skovene er generelt blevet tættere og mørkere i perioden og forekomsten af lyskrævende skovplantearter i bundvegetationen er derfor aftagende. Dette vil også påvirke de arter, der lever i lune skovlysninger, som fx mange sommerfugle og andre insekter. For at imødegå tabet af naturlige åbninger i skoven, er det derfor vigtigt at genskabe nogle af de processer, der skaber sådanne lysninger, eller som generelt bidrager til øget heterogenitet. Etablering af store græsere – udover rådyr – er et vigtigt tiltag, der kunne bidrage til at skabe den nødvendige forstyrrelse. Der mangler også vand og forsurelse i mange danske skove, og her er ophør af dræning jo en oplagt mulighed, som også vil fremme lysere forhold. Desuden ville man ved at lade dele af skovene være helt urørte, fremme veterantræer og dødt ved, som også er meget vigtige elementer for biodiversitet i skovområder.

Konklusion

Skovbundsvegetationen i Kaløskovene har fra 1993-2016 vist en moderat ændring i komposition. Her var der en tydelig ændring mellem vinder- og taberarter, hvor plantearter tilknyttet gammel tæt skov var i særlig fremgang. De observerede ændringer var i overensstemmelse med de skovstrukturændringer der var i perioden, som var et resultat af ændring i skovdrift samt dynamikken efter en større storm i 1981. Naturnær skovdrift ser dog ud til at fremme planter, der er typiske skyggetålende gammel skovs-arter. Driftstypen involverer dog stadig fjernelse af træ, manglende græsning, dræning, reducerede mængder af stående og liggende dødt ved m.v. Denne type af skovdrift hjælper derfor ikke nødvendigvis til at skabe egnede forhold eller substrat for andre organismegrupper, og er ikke et quick-fix til beskyttelse af biodiversitet som sådan.

Referencer

Hermý, M., Honnay, O., Firbank, L., Grashof-Bokdam, C., Lawesson, J.E., 1999. An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation.

Biol Conserv 91, 9-22. [https://doi.org/10.1016/s0006-3207\(99\)00045-2](https://doi.org/10.1016/s0006-3207(99)00045-2).

Klynge, D., Svenning, J. C., Skov, F., 2020. Floristic changes in the understory vegetation of a managed forest in Denmark over a period of 23 years – Possible drivers of change and implications for nature and biodiversity conservation. *Forest Ecology and Management* 466. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118128>.

Skov, F., 1997. Stand and neighbourhood parameters as determinants of plant species richness in a managed forest. *Journal of Vegetation Science* 8, 573-578. <https://doi.org/10.2307/3237209>

Svenning, J.-C., & Skov, F. 2002. Mesoscale Distribution of Understorey Plants in Temperate Forest (Kalø, Denmark): The Importance of Environment and Dispersal. *Plant Ecology*, 160, 169–185.

Svenning, J.C., Skov, F., 2006. Potential impact of climate change on the northern nemoral forest herb flora of Europe. *Biodiversity and Conservation* 15, 3341-3356. <https://doi.org/10.1007/s10531-005-1345-8>

DIANA KLYNGE (diana_olesen@hotmail.com) biolog i privatvirksomhed. FLEMMING SKOV (fs@bios.au.dk) Viceinstituteder på Institut for Bioscience – Kalø, Aarhus Universitet. JENS-CHRISTIAN SVENNING (svenning@bios.au.dk) Professor og Centerleder på Institut for Biologi – Økoinformatik og biodiversitet, Aarhus Universitet.