



Foto 1. Douglas er en af fremtidens træarter fordi den har stor genetisk variation og klarer klimaændringer.



Foto 2. Almindelig valnød – *Juglans regia* – giver værdifuldt ved til møbler og kan være interessant i mindre omfang. (Men det vil nok være en fordel at vælge lidt mere rette typer end denne fra Vrangeskov).

Tilpasning af skovdriften

- til klimaændringer, insekter og svampe

Fra en Pro Silva ekskursion til Vrangeskov ved Ringsted.

Klimaet er ved at blive varmere og mere tørt om sommeren. Det betyder at skovdriften skal tilpasses gennem valg af andre træarter og provenienser end i dag. Og måske ved indførelse af nye arter.

Der er også behov for tilpasning til angreb af insekter (fx sitkabladdlus) og svampe (fx asketoptørre).

D

er er mange ting som kan gå galt når man dyrker skoven. En af de store ukendte faktorer er klimaændringerne, som vil påvirke skovdriften. Men der er også behov for at være opmærksom på

skadevoldere i form af insekter og svampe.

Det var temaet ved en Pro Silva ekskursion den 20. august til Vrangeskov ud for Haraldsted Sø ved Ringsted. Vrang er et historisk navn som henviser til at bøgene en gang havde en dårlig form.

Skoven er i dag ejet af staten og rummer et

stort antal træarter. Det hænger sammen med at den tidligere har hørt under Skjoldenæsholm, hvor der var tradition for at afprøve mange forskellige træarter i skoven.

Den ene halvdel af ekskursionen blev omtalt i Skoven 9 (Vesterskoven), og her følger den anden. På ekskursionen deltog en række forskere fra IGN på Københavns Universitet som bidrog med den nyeste viden.

Klimaændringer – hvad gør man

Klimaændringerne er ikke noget der vil ske en dag, de er allerede i gang. Der er en klar tendens til højere temperaturer året igennem, højere nedbør om vinteren og risiko for tørke om sommeren. Måske også kraftigere storme.

En mulig løsning er at lægge vægt på robuste træer der har stor tilpasningsevne som følge af en stor genetisk variation. Vi kan bruge flere forskellige træarter for at sprede risikoen. Endelig kan vi vælge nye provenienser eller helt nye arter der passer til fremtidens klima – men de skal stadig kunne dyrkes i nutidens klima.

Nogle af vores nuværende træarter er ikke særlig godt tilpasset fremtidens klima. Det er undersøgt gennem analyser af træernes årringe langt tilbage i tiden. Variationer i årringsbredden viser om der er sammenhæng mellem tilvækst og nedbør eller temperatur. Der er også opsamlet praktiske erfaringer efter det ret tørre år 2018. Resultater og erfaringer blev drøftet på ekskursionen.

Det generelle billede er, at især rødgran, sitkagran, grandis og japansk lærk er følsomme for manglende nedbør i forsommeren. Ædelgran, douglasgran og bøg reagerer moderat på en tør forsommer. Stilkeg ser ud til at være mindre påvirket og får måske gavn af varmere forår. Japansk lærk har det især svært med sommertørke.

Men der er mange faktorer i spil, og billedet er kompliceret. Høje efterårstemperaturer ser ud til at have negativ påvirkning af nogle arter (fx rødgran). Det er uklart hvorfor: Måske afmodner træerne for sent i et varmt efterår, eller respirationen er højere end fotosyntesen, så træerne svækkes. Disse emner undersøges for tiden nærmere på Københavns Universitet.

Højere forårstemperaturer kan til gengæld være positivt for andre arter.

Ær kan være meget tørkefølsom, men den står tit på ret fugtige steder. Dette kan beskytte den mod skader i et tørrere klima, med mindre rodnettet bliver skadet af forsumpning som følge af den højere nedbør i vinterhalvåret. Samtidig klarer ær sig dårligt over for græs, måske fordi konkurrencen med græs skaber ekstra tørkestress.

Foreløbige opgørelser af forsøg efter tørken 2018, viser i øvrigt at der er muligheder for genetisk tilpasning i forhold til tørketolerance for ær.

Stilkeg, vintereg og douglasgran kan være gode bud på arter der er robuste over for ændringer. Forædling inden for arterne kan også give gevinster, og selektion for bedre tilpasning bliver i stigende grad en vigtig del af forædlingen.

De danske skove er overvejende plantede, og det giver mulighed for hurtigere reaktion i form af valg af nye provenienser og nye arter. Naturlige foryngelser har til gengæld et stort plantetal, hvilket giver bedre muligheder for naturlig tilpasning og udvalgt ved stamtalsreduktion.

Træartsskift

Douglas nævnes ofte som en af de arter der bør bruges i højere grad end i dag. Den er ret klimatålsom, samtidig med at den har en stor variation og formentlig kan tilpasse sig et ændret klima. Den skal dog beskyttes som ung hvor den er ret stormfølsom. Se foto 1.

Vi har i Danmark materiale fra store dele af udbredelsesområdet og mange erfaringer fra proveniensforsøg. Der findes kårede bevoksninger og frøplantager med podninger af udvalgte træer fra en række bevoksninger. Endelig har vi frøplantager med afkom af klonerne i de ældre frøplantager, suppleret med afkom af træer udvalgt i kårede bevoksninger.

Fra begyndelsen har forædling af douglasgran i Danmark sigtet mod kvalitet, og der er især opnået gevinst på stammerethed. De nyeste frøplantager har indbygget høj genetisk diversitet med henblik på at give øget fleksibilitet i fremtidens dyrkning.

Nye arter

Vi kan også vælge nye arter tilpasset et varmere klima. Der er mange arter, som er velkendte, men som ikke hidtil har været anset for vigtige skovbrugsarter. Interessante eksempler er avnbøg og ægte kastanje – man skal dog være opmærksom på at ægte kastanje kan have problemer med ringskøre (revner der følger årringene).

Valnød trives også ret godt i skoven (foto 2). I Højbjerg Skov lidt nord for Vrangeskov kan både ægte kastanje og valnød forynge sig med lethed (Skoven 10/19).

I de senere år er vi blevet opmærksomme på skovene i den nordlige del af Iran, ud mod Det Kaspiske Hav. Klimaet er tempereret og svarer til Centraleuropa, men skovene har ikke været påvirket af istiderne fordi de ligger så langt mod syd. Det betyder at de har en stor genetisk variation.

Skovene rummer langt flere arter end i Europa. Der er ofte tale om de samme slægter som vi kender, og mange af arterne i de iranske skove har stor lighed med de europæiske arter.

Siden 2017 er der indsamlet frøpartier af flere provenienser for en række arter i hele det 700 km lange område. De udplantes løbende på især to forsøgsarealer i Danmark og et areal i Iran.

Projektet er inspireret af danske feltforsøg anlagt i 1930'erne hvor ædelgran fra Calabrien fra Syditalien har vist overlegen sundhed og vækst i forhold til ædelgran fra Mellemeuropa. Calabrien var under istiden et refugium der ikke var nærværdigt påvirket af det kolde klima, lige som skovene i Iran.

Projektet i Iran er også et forsøg på at vise rettidig omhu, hvis flere af vore træarter – ud over elm og ask – skulle gå hen og få problemer i fremtiden. 1)



Foto 3. Sitkabladlusen har dræbt sitkagran en del steder. Her er der medio august lidt grønne nåle tilbage på træet i forgrunden, men det er for lidt, det vil også gå ud.

Sitkabladlus

Klimaændringer kan også give problemer med skadevoldere. Sitkagran skades af flere forskellige insekter. Mest kendt er jättebarkbilen – ”micans” – som kan dræbe mange træer især på mager og tør jord. Men i år har man set omfattende angreb af sitkabladlus, også på Sjælland, hvilket er ret usædvanligt.

Bladlusen findes naturligt i Europa, hvor den lever på rødgran uden at skabe større problemer. Men den europæiske bladlus er aggressiv over for sitkagran og andre amerikanske *Picea*-arter som ikke er naturligt tilpasset sitkabladlus.

Sitkabladlusen er aktiv fra + 4 grader og op og kan lave flere generationer på et år. Lune vintre og varme forår sætter gang i opformeringen. Bladlusene kan kun overleve på gamle nåle, fordi den nyeste årgang indeholder stoffer som den ikke bryder sig om.

Træer med kraftige angreb vil i løbet af sommeren ofte kun have én nåleårgang tilbage – den yngste. Dette er dog ikke tegn på at man bør fælde træerne – hvis de har grønne nåle om efteråret, kan de måske overleve.

Om efteråret ændres nålenes indhold. Hvis det er et lunt efterår kan bladlusene begynde at suge på de nye nåle, og hvis de falder af, er det slut med bevoksningen.

Sitkabladlusen er en art som kan skabe store problemer i et varmere klima. Skaderne kan starte med en tørkeperiode – det oplevede vi således i 2018 hvor træerne kastede mange gamle nåle.

Hvis der så også er et lunt efterår og en mild vinter vil mange af lusene overleve. De har mulighed for at være aktive i en længere periode og kan gå løs på de nye nåle. På grund af tørken i 2018 var der i 2019 og 2020 færre gamle nåle til lusene som derfor blev presset, og det har vi set effekten af i denne sommer.

Sitkabladlusen skader træerne alvorligt. Undersøgelser viser at virkningen kan ses op til seks år efter et angreb. Analyser af årringe har vist en virkning af bladlusresistens eller -tolerance registreret i 1989 som kunne ses over perioden 1990-2009.

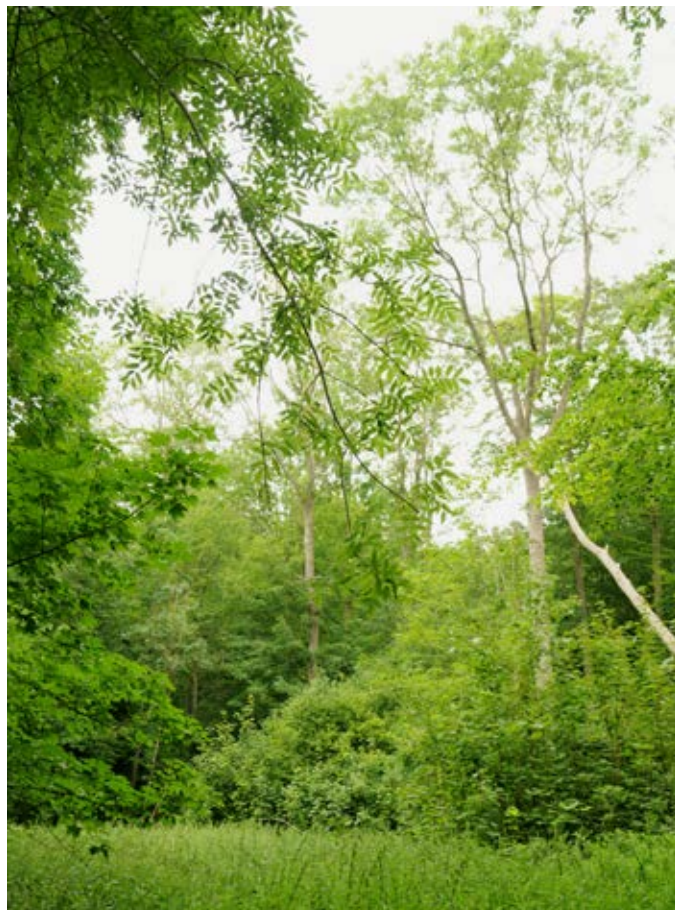
I proveniensforsøg er der foretaget udvalg for luseresistens, og der er tidligere lavet en frøplantage med særligt luseresistente kloner. Der findes ikke pt. frøkilder på markedet som er specifikt selekteret for modstandsdygtighed over for sitkabladlusen. Selektion for vækst kan dog godt inkludere luseresistens hvis det er forekommet i afkoms- og klonforsøg.

Problemet med sitkabladlus kan altså delvist forklares med, at den indførte træart er dårligt tilpasset de europæiske insekter. Det samme gælder i øvrigt for micans, der også har rødgran som naturlig vært i Europa, uden at volde større skader.

Der findes en rovbille som lever i gangene i barken og normalt regulerer bestanden af micans. Men hvis træerne er tørkestressede, vokser bestanden af barkbiller så hurtigt, at rovbillen ikke kan følge med. Micans kan derfor også blive et større problem i et varmere klima, på linje med sitkabladlus.



Foto 4. En bevoksning af ær og ask hvor asken er gået ud, især i lavningen. Træerne i kanten på lidt højere bund klarer sig – endnu.



Asketoptørre

Asketoptørre er en af de ret nye trusler – og den har vi selv skabt. Sygdommen skyldes en svamp, som er indført med planteskoleplanter fra Asien.

I Asien findes flere arter af ask, som minder meget om den europæiske ask, bl.a. *Fraxinus mandschurica*. De asiatiske arter har tilknyttet en svampeart, som nedbryder bladstilkene om efteråret. Svampen bliver i blade og bladstilke, og skader derfor ikke træerne.

En tilsvarende situation har vi i Europa. Der findes en europæisk svamp, som er tæt beslægtet med asketoptørre svampen, og som lever af at nedbryde de visne blade om efteråret.

Den asiatiske svampeart er imidlertid meget aggressiv over for den europæiske ask, almindelig ask, og det ser ud til at den næsten har fortrængt sin europæiske slægtning i de danske skove.

Den asiatiske svamp spredes fra blade gennem skud og grene. Den kan vokse videre ind i stammen og skabe store nekroser. Især unge ask kan dræbes relativt hurtigt.

Asken går ofte først ud i de våde partier af bevoksningen, og der er tit et samspil med honningsvamp. I 'askemoser' kan der opstå en negativ spiral. Når store asketræer går ud reduceres fordampningen, og bevoksningen forsummer. Det kan yderligere svække de resterende asketræer som derpå kan gå ud. Se eksempel i foto 4.

Store træer der er angrebet af svampen kan ofte klare sig en årrække. Men når man kigger på veddet viser det sig at det har næsten kun vårved

– energien går til forsvar mod svampen og til regeneration af kronen.

Svækkede, levende træer har en lav diameter-tilvækst. Nogle af de svækkede asketræer, som IGN har fulgt i perioden 2010-19, har stort set ikke vokset i perioden.

Ask klarer sig i blanding?

Når ask vokser i renbestand er bunden dækket med de visne blade. Bladene er fyldt med frugtlegemer (apotecier) af asketoptørre som kan sprede sporer næste år. De levende træer udsættes altså for et massivt smittetryk, og det er ikke overraskende at renbestande af ask er ved at blive en sjældenhed.

Noget kan tyde på at ask klarer sig bedre i blanding med andre arter. Det kan passe med, at smittetrykket fra de visne blade er mindre når der er længere mellem askene.

Da asken kaster sine blade før de fleste andre arter, især bøg, vil askebladene desuden blive dækket af blade af andre træarter. Det kan også gøre det sværere for svampen at sprede sporerne op i kronen.

Der er behov for at undersøge i hvilket omfang askens sundhed kan opretholdes bedre ved at dyrke den i blanding. Endnu et spørgsmål som kræver systematiske undersøgelser.

Ask klarer sig også ofte godt som enkelttræ i landskabet, i læhegn og i alleer. Der er tit nogle enkelte døde grene, men mange træer ser ret sunde ud. Igen kan det hænge sammen med



Foto 5. Afkomsforsøg og frøplantager viser at enkelte kloner af ask klarer sig godt. Her ses et 14 årigt asketræ, som er forblevet sundt, mens hovedparten af de omkringstående træer er svækkede eller døde. (Fra FP 291 Randers fælled som nu kan levere frø af træer som synes at være relativt modstandsdygtige).

mindre smittetryk i landskabet fordi visne blade blæser væk eller tørrer ud. Men det kan også skyldes mindre forekomst af honningsvamp, eller helt andre grunde.

Skal vi dyrke ask i skoven er der imidlertid behov for forædling, og der er et større program i gang. Eksisterende frøplantager baseret på udvalgte kloner viser at omkring 5% er rimeligt sunde, og man har derfor lavet en hård selektion i frøplantagerne til fordel for de sunde.

Der er mindst fem frøplantager på vej. Den ældste frøplantage (FP 291, Randers fælled) er fra 2004 og er baseret på frøplanter. Træerne er begyndt at blomstre, og der blev høstet frø i 2018. Her til efteråret kommer der planter på markedet, som vil blive plantet i flere statsskove, hvor sundheden kan følges. Se foto 5. Læs om FP 291 i Skoven 4/18 og generelt om asketoptørre i Skoven 11/18 og 1/17.

De fire nyeste askefrøplantager er anlagt af Skovdyrkerne og Naturstyrelsen. De forventes at kunne producere store mængder frø om 5-10 år. Disse frøplantager er anlagt med podninger af grene fra sunde træer udvalgt over hele landet. Se Skoven 8/16.

Ikke alle udvalgte træer viser sig være modstandsdygtige, så de skal følges over flere år og

Den triste historie om sodskimmel

Sodskimmel er en svamp som er naturlig på douglasgran i Nordamerika. Den er indført til Europa, men volder ikke større problemer fordi vi anvender provenienser der ikke angribes.

I USA ser man nu pludselig voldsomme skader. De kaldes "banantræer" fordi alle nåle undtagen de nyeste bliver gule. Hvorfor dog?

Douglas findes naturligt i bjergene. Den er bragt ned i lavlandet hvor den ikke er hjemmehørende og hvor klimaet er anderledes, og den dyrkes til juletræer. Den angribes af sodskimmel, og træerne bliver derfor sprøjtet med fungicider.

Det har medført en selektion inden for sodskimmelen til fordel for en type som angriber hurtigt, før sprøjtningen finder sted. Denne mere aggressive type har nu spredt sig til naturskoven hvor den breder sig.

Sodskimmel er som nævnt ikke noget problem i Europa. Men det er værd at undersøge om de nye typer sodskimmel kan angribe de provenienser vi bruger.

Flere detaljer om sodskimmelen:
<http://sncc.forestry.oregonstate.edu/>

kun de bedste bevares til frøavl. Man har ikke fundet asketræer, som er helt resistente, men mange viser stor modstandskraft.

Når man planter de nye forædlede ask vil det være en fordel at give dem gode forhold. Jorden bør være veldrænet og næringsrig – dvs. grøfterne skal vedligeholdes (!). Og de bør plantes i blanding med andre træarter, så smittetrykket mindskes.

sf

Kilder

Artiklen er baseret på indlæg af en række forskere fra Københavns Universitet:

- Iben M. Thomsen (svampesygdomme)
- Hans Peter Ravn (insektskader og biologisk mangfoldighed)
- Erik Dahl Kjær (genetisk variation og træarters mulighed i skovbruget)
- Jon Kehlet Hansen (forædling og genetisk tilpasning til klimaændringer)

Desuden bidrog Palle Madsen fra firmaet InNovaSilva ApS (skovdyrkning).

Flere skove på Midtsjælland rummer mange forskellige træarter. I Skoven 10/19 er omtalt en række lovende arter af både nåltræ og løvtræ i skove der har hørt under Skjoldenæsholm og i dag ejes af Svenstrup (Højbjerg Skov) og Vesterskoven.

- 1) Projektet med indsamling og afprøvning af frømateriale fra det nordlige Iran finansieres af Villum Fonden og drives af IGN, Københavns Universitet. Læs mere på www.veluxfoundations.dk > søg på Iran, og på www.ign.ku.dk > søg på nyheder og Iran. 🌿