

Granens historie kartlagt ved DNA analyser

Av Mari Mette Tollefsrud, Øystein Johnsen og Tore Skrøppa

Informasjon om en arts genetiske variasjon og hvordan variasjonen er geografisk fordelt kan si mye om artens historie. Under istiden vokste grana i sørlige områder i Russland og i fjellområder i Mellom- og Sør-Europa, i såkalte refugier. Granskogene var mer isolert fra hverandre under istiden enn det de er i dag, og ulike genetiske varianter oppsto. Ved å se på dagens geografiske fordeling av genetiske varianter, og kombinere denne med aldersfordelingen av fossilt granpollen, kan vi kartlegge hvilke refugier grana hadde under siste istid og spredningsveiene den fulgte da klimaet ble varmere.



Foto: John Y. Larsson

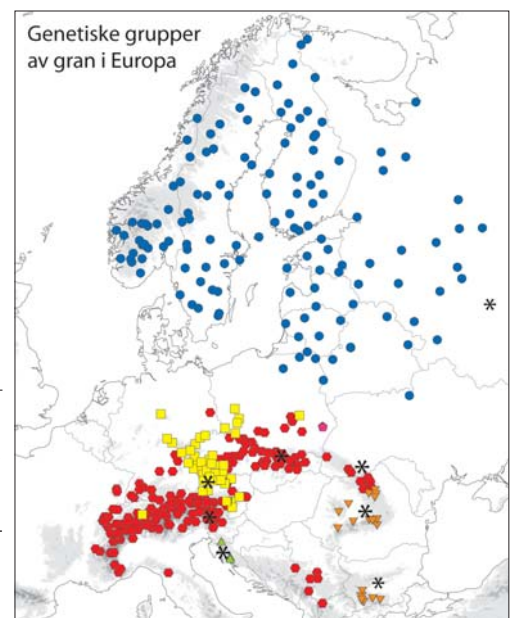
Gran er Norges viktigste treslag som vi utnytter til industri og bygningsmaterialer. For å bevare og forvalte de genetiske ressursene på en forsvarlig måte arbeider vi derfor med å skaffe oss innsikt i granas geografiske variasjonsmønstre. Disse mønstrene er blant annet et resultat av innvandringshistorien.

Flere genetiske grupper av gran i Europa som et resultat av istiden

Grana i Nord-Europa og grana i Mellom- og Sør-Europa er to klart adskilte genetiske grupper. Dette tyder på at gran fra disse områdene har vært isolert fra hverandre over svært lang tid, kanskje over flere istider.

I Nord-Europa finner vi bare en genetisk

I Nord-Europa utgjør gran én genetisk gruppe, mens grana i Mellom- og Sør-Europa utgjør flere genetiske grupper. Den største gruppen i Mellom-Europa er utbredt i Alpene og Karpatene (rød). Vi finner en annen genetisk gruppe nord for Alpene i det Bøhmiske Massivet (gul). I de sørlige delene av Karpatene og i de Bulgarske fjellene finner vi en tredje gruppe (orange) og i de nordlige Dinariske Alpene finnes en fjerde gruppe (grønn). Stjernene viser refugiene, der gran sannsynligvis vokste under siste istid. Refugiens plassering er basert på fossildata.



RETURADRESSE:

Skog og landskap,
Postboks 115,
1431 Ås

B

NORGE

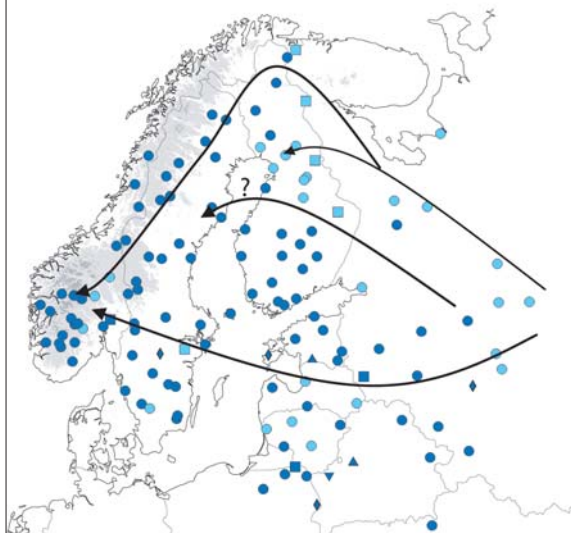


P.P.



www.skogoglandskap.no, tlf: 64 94 80 00, Redaktør: Camilla Baumann, Produksjon: Svein Grønvold, Grønvolds Bildebyrå, Trykk: Follotrykk AS 2008, Opplag 3000

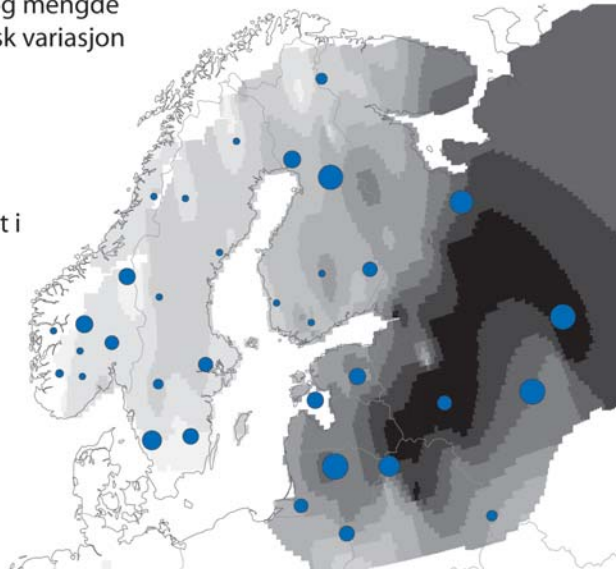
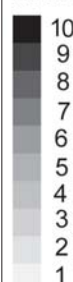
Granas spredningsveier i Nord-Europa



Granas spredningsveier i Nord-Europa, fra Russland til Skandinavia, er tegnet inn med piler. Symbolene som er plottet på kartet representerer både det genetiske gjennomsnittet og variasjonen vi finner innen bestand. Grovt sagt kan vi si at de illustrerer de forskjellige genetiske variantene vi finner i Nord-Europa.

Alder og mengde genetisk variasjon

Alder gitt i
1000 år



Størrelsen på sirkelne gjenspeiler mengde genetisk variasjon, jo større sirkel jo mer genetisk variasjon. Bakgrunnsfargene illustrerer alderen på gran i Nord-Europa basert på fossile pollendata.

hovedgruppe, noe som sannsynliggjør at grana bare hadde ett refugium her. I Mellom- og Sør-Europa derimot finner vi flere genetiske grupper som relaterer seg til ulike områder der gran vokste under istiden. Disse genetiske gruppene har sannsynligvis utviklet seg som følge av en geografisk isolering under siste istid.

Granas spredningsveier i Nord-Europa

I Nord-Europa har grana vokst lengst i Russland og i Baltikum. Dette vet vi fra fossile pollendata. De viser også at grana spredte seg fra Russland til Skandinavia hovedsakelig ved å gå veien over Finland og stort sett følge landet nord for Østersjøen. Herfra spredte så grana seg sørover i Skandinavia.

Den geografiske spredningen av genetiske varianter forteller også mye om granas "vandringer". Selv om det i Nord-Europa bare finnes en genetisk hovedgruppe, er det mange genetiske varianter innen denne gruppen. I Sør-Finland, Nord-Sverige, Midt-Norge og Nord-Norge finnes det bare en genetisk variant. I Russland, Baltikum,

Nord-Finland og i de sørlige delene av Sverige og Norge finnes det derimot flere genetiske varianter. Siden vi finner varianter i Sør-Norge og Sør-Sverige som helt mangler i de nordlige delene av Sverige og Norge, har disse høyst sannsynlig kommet langs en annen og sørlig spredningsvei direkte fra Baltikum over Østersjøen. Granfrøene blir spredt med vinden og kan blåse svært langt over skare og is. Det er derfor sannsynlig at grana kunne spre seg over svært lange avstander.

Spredningen av granfrø fra Baltikum til Sør-Sverige kan for eksempel ha foregått over Østersjøen mens den har vært isdekket, eller da det i en periode eksisterte en landforbindelse mellom Sør-Sverige og Baltikum for ca 9 300 - 9 000 år siden. En slik tidlig spredning støttes av 9000 år gamle fossiler av granrester funnet i Dalarna i Sverige av svenske forskere.

Der grana har holdt til lengst finner vi høyest genetisk variasjon

Det genetiske variasjonsnivået i Nord-Europa avtar fra øst mot vest, og fra høy til lav

alder. I de eldste områdene i øst har genetiske varianter blitt akkumulert over mange tusen år mens varianter ved tilfeldigheter har gått tapt under vandringen vestover. Likevel ser vi høye nivåer av variasjon spesielt i Nord-Finland, i Sør-Sverige og i Sør-Norge. Sannsynligvis har variasjonsrike granbestand i øst supplert disse områdene med frø gjennom langdistansespredning.

Det skal presiseres at under innsamlingen av materialet har vi gjort vårt beste for å samle inn materialet fra naturlige bestand. DNA-fragmentet vi har analysert er et DNA-fragment fra cellenes mitokondrier (cellens energiomformer) som hos gran blir arvet fra mor til datter og bare spres med frø, ikke med pollen.

Kontakt forfatterne:

Mari.Mette.Tollefsrud@skogoglandskap.no

Oystein.Johnsen@skogoglandskap.no

Tore.Skroppa@skogoglandskap.no