



Institutionen för skoglig vegetationsekologi

VEGETATIONSUTVECKLING OCH BRANDHISTORIK I TYRESTA UNDER 9000 ÅR

-en pollenanalytisk studie av en skvattramtallmyr i
Tyresta nationalpark, Södermanland



Henrik von Stedingk

RAPPORTER OCH UPPSATSER Nr 13 1999

ISSN 1102-6197

ISRN SLU-VEGEK-RU-13-SE

© Henrik von Stedingk 1999

Institutionen för skoglig vegetationsekologi
SLU
901 83 UMEÅ

Tryck: Grafiska enheten, SLU, Umeå 1999
Omslagsbild: Sävkärrs mosse, skvattramtallmyr i Tyresta nationalpark
Fotografier: Henrik von Stedingk

FÖRORD

Detta arbete har gjorts som ett 20-poängs examensarbete på jägmästarlinjen vid SLU i Umeå. Jag vill tacka alla som på ett eller annat sätt har bidragit till att arbetet har kunnat genomföras. Professor Olle Zackrisson backade upp mig i starten och lanserade teorin om skvattram-tallmyren som en av våra mest brandpräglade skogstyper. Curt Matzon, nationalparksförvaltare, har under hela arbetets gång visat ett stort intresse och Stiftelsen Tyrestaskogen har bidragit ekonomiskt. Anders Granström, Elisabeth Bohlin, Per Linder, Mats Niklasson, Marie-Charlotte Nilsson, Johnny Schimmel och Lars Östlund har alla bidragit med värdefulla kommentarer till manuset. Den engelska sammanfattningen har språkgranskats av David Wardle. Ett innehållsrikt samtal med Per Eliasson, historiker vid Lund universitet gav mig en djupare förståelse för de samhälleliga förhållandena under 1600-talet. Marie Emanuelsson tog in mig i pollenanalysens underbara värld och har hjälpt mig när okända pollen dykt upp samt delgivit sina synpunkter på olika textversioner. Greger Hörnberg har inte bara kommenterat min text utan också ständigt uppmuntrat mig när jag misströstat. Greger har även stått för underfundig underhållning under mikroskoperandet. Jag vill också tacka alla medarbetare på gamla Wallenberglab för trevliga fikastunder som har lättat upp det ibland något enahanda mikroskoperandet samt alla övriga på Institutionen för skoglig vegetationsekologi för den hjälpsamma attityden som jag mötts av. Min fantastiska familj Monica, Alfred och Fritjof har gett mig annat att tänka på, med följd att texten har fått mogna. Avslutningsvis vill jag prisa min handledare Ulf Segerström som alltid har tagit sig tid till att hjälpa mig, vare sig det gällt läsning av text eller problem med pollenidentifieringen. Raka och ibland tuffa kommentarer har inte bara lyft texten utan även lärt mig mycket om skrivande och konsten att ge konstruktiv kritik.

Umeå i oktober 1999

Henrik von Stedingk

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	7
SUMMARY	8
INLEDNING	9
OMRÅDESBESKRIVNING	11
MATERIAL OCH METODER	15
Provtagning i fält	15
¹⁴ C-datering	15
Åldersstrukturanalys	16
Pollenanalys	16
Kolpartikelanalys	17
RESULTAT & TOLKNING	19
Torvtillväxt och ¹⁴ C -dateringar	19
Tallskogens föryngringsmönster	20
Vegetationsutveckling och brandhistorik	21
Sjö ca 7500 - 6400 f Kr	22
Kärr ca 6400 - 6000 f Kr	22
Lövkärr ca 6000 f Kr - 700 e Kr	22
Öppen vitmossemyr ca 700 - 1100 e Kr	22
Tallmosse ca 1100 e Kr - nutid	22
DISKUSSION	24
Vegetationsförändringarnas orsaker	24
Hur representativ är brandhistoriken på Sävkärrs mosse för Tyresta nationalpark?	26
Orsaker till minskningen av skogsbrändernas omfattning i Tyresta under 1600-talet.	26
Är skvattram en brandgynnad art?	29
Ekologiska strategier	30
Framtida forskning	31
SLUTSATSER	32
SKÖTSELRÅD	33
KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING	34
Muntliga källor	34
Otryckta källor	34
Litteraturförteckning	34

SAMMANFATTNING

Tyresta nationalpark är det största sammanhängande skogsområdet av naturskogskaraktär i södra Sverige, men lite är ändå känt om skogens historia. Med pollenanalys och kvantifiering av makroskopiska kolpartiklar ($\geq 0,5$ mm) i en torvlagerföljd från en skvatramtallmyr har områdets långsiktiga vegetationsutveckling och brandhistorik sedan 9000 år tillbaka undersökts. Åldern på myrens tallpopulation uppskattades utifrån räkning av trädens årsringar.

Den lokala vegetationsutvecklingen kan sammanfattas i följande fem utvecklingsstadier: 1. Sjö (ca 7000 - 6400 f Kr); 2. Kärr (ca 6400 - 6000 f Kr); 3. Lövkärr (ca 6000 f Kr - 700 e Kr); 4. Öppen vitmossemyr (ca 700 - 1100 e Kr); 5. Tallmosse (ca 1100 e Kr - nutid). Klimat, brand och mänsklig verksamhet har varit de faktorer som haft störst betydelse för vegetationsutvecklingen i området. Klimatet har bidragit till förändringar i skogens artsammansättning. Skogsbränder har varit vanliga och naturligt förekommande från ca 5600 f Kr fram till mitten av 1600-talet. Det brann ofta på myren och bränderna har påverkat vegetationen på myren liksom myrutvecklingen. Ett positivt samband tycks finnas mellan brand och skvatram (*Ledum palustre*) som idag dominerar myrvegetationen. Människans inflytande på vegetationen har förmodligen varit försumbar fram till detta årtusende då befolkningen expanderade. Betesdrift och bränning för att förbättra betet samt för svedjeodling, blev viktiga nyttjandeformer som fick effekter på vegetationen i skogen.

Det är möjligt att de stora dragen i brandhistoriken på Sävkärrs mosse går att generalisera för skogen i hela nationalparken, vilket skulle innebära att minskningen av skogsbränder skedde mellan 100-200 år tidigare än på andra platser i landet med dokumenterad brandhistorik. Det kan bero på att förbudet mot bränning i skog från 1647-års skogsförordning fick ett stort genomslag i Tyresta. De mäktiga godsherrarna, som var de största markägarna i området, hade intressen i att skogsbrändernas omfattning minskade. Närheten till Stockholm gjorde att de stående träden fick ett värde tidigt, som timmer och ved. Godsägarna hade resurser för att kunna kontrollera skogarna och kunde med hjälp av lagen utöva påtryckningar på bönder och torpare. Ökad försiktighet med bränning för skogsbete och svedjebbruk liksom aktiv brandbekämpning kan ha varit de orsaker som ledde till skogsbrandens minskade betydelse i området.

Följden blev en frånvaro av skogsbrand fram till våra dagar, med konsekvenser för landskapets struktur och skogarnas organismer. Man bör därför, med avseende på skötseln av nationalparken, överväga att återföra branden som ekologisk störningsfaktor i området.

SUMMARY

VEGETATION SUCCESSION AND FIRE HISTORY IN TYRESTA DURING THE PAST 9000 YEARS - a pollen analytical study of a *Ledum-Pinus*-mire in Tyresta National Park, Södermanland, south-east Sweden.

Analyses of pollen and charcoal in peat cores, together with age-structure data of *Pinus sylvestris* from a *Ledum-Pinus*-mire in the Tyresta National Park (south-east Sweden) show the regional vegetation succession and fire history over the last 9000 years. Five major stages of mire development are identified: 1. Lake (*c* 7000-6400 cal BC); 2. Wet fen (*c* 6400-6000 cal BC); 3. Deciduous fen (*c* 6000 cal BC to *c* cal AD 700); 4. Open *Sphagnum*-mire (*c* cal AD 700-1100); 5. Pine bog (*c* cal AD 1100-present). The relationship between the occurrence of *Ledum-Pinus*-mires (a swampforest-type frequent in the area) and fire is discussed.

Climate, fire and human activity are the three most important factors that have influenced the vegetation succession in the Tyresta area. Changes in climate have affected the species composition of the forest. Fires have been common from *c* 5600 cal BC to *c* cal AD 1650 in both the forest and the fen. They have strongly influenced the mire development and fen vegetation. A positive correlation may exist between fire and the occurrence of *Ledum palustre*. The reduction of forest fires in the 17th century was due to a change in the utilisation of the forest by man. The commercial use of the forests for fuel and timber, as well as the forest law of 1647, which prohibited deliberate burning of the forests, led to a partial cessation of deliberate burning and an initiation of fire control. The past 350 years during which there has been a low fire influence, might be atypical for the 7000 years of fire history. It might therefore be appropriate to reintroduce forest fire as an ecological disturbance factor in order to preserve the natural properties of the National Park.

INLEDNING

Tyresta nationalpark är Sveriges största sammanhängande skogsområde av naturskogs-karaktär söder om Dalälven och drivs av Stiftelsen Tyrestaskogen. Storleken och läget gör området unikt för studier av vegetationens långsiktiga utveckling i denna region. Nationalparken ingår i sydöstra Sveriges sprickdalslandskap där skvatramtallmyr är en mycket vanlig skogstyp på torvmark. Sprickdalslandskapet och skvatramtallmyrarna är dock med avseende på vegetationsutveckling och brandhistorik väldigt lite studerade och föreliggande arbete är ett led i en långsiktig kunskapsuppbyggnad kring naturförhållandena i Tyresta nationalpark. En god kunskap om områdets vegetationshistoria utgör en grund både för utformandet av framtida skötselplaner och för informationsverksamhet till allmänheten.

Nationalparken avsattes 1993 för att bevara områdets unika natur i sitt naturliga tillstånd (Naturvårdsverket 1993). Svaret på frågan vad som är skogens naturliga tillstånd är dock inte självklart. För att kunna fastställa något som kan kallas naturtillstånd krävs kännedom om skogens historia, dvs kunskaper om skogens tidigare utveckling, dess störningshistorik och effekterna av människans skogsutnyttjande i området (MacDonald m fl 1991). Med paleo-ekologiska metoder som analys av pollen, makrosubfossil och kolpartiklar i sjösediment, torv- och råhumusprofiler är det möjligt att studera vegetationens utveckling och störningshistorik inom ett begränsat område över tusentals år (Lowe & Walker 1997). Från Sverige finns flera exempel på studier där olika paleoekologiska metoder har kombinerats för att ta reda på hur mänsklig och naturlig störning samt klimat i samverkan format skogens utseende på olika platser (Bradshaw & Zackrisson 1990, Bradshaw & Hannon 1992, Almquist-Jacobson 1994, Segerström m fl 1996). Studierna visar på vikten av ett långsiktigt historiskt perspektiv för förståelsen av skogsekosystemets funktion och för tolkningen av dagens miljöförändringar.

Skogsbranden är en av de viktigaste naturliga ekologiska faktorer som har styrt skogens långsiktiga utveckling (Zackrisson 1976). Bränderna gav upphov till ett mosaikartat landskap bestående av olikåldrig skog med ett större inslag av lövträd, ört- och gräsvegetation samt död ved i olika nedbrytningsstadier (Zackrisson 1976, Zackrisson & Östlund 1991). Människans verksamhet har dock länge påverkat skogarnas brandhistorik (Granström 1991, Larsson 1995). I det gamla bondesamhället var skogsbetet en av skogens viktigaste resurser. Skogen brändes för att förbättra betet, men även svedjebruk med odling av råg, potatis eller betor i askan förekom (Kardell m fl 1980). Effekterna av aktiv bränning skiljer sig något från de naturliga skogsbränderna. Man har funnit att aktiv skogsbränning ledde till att antalet bränder ökade men att den genomsnittliga brandarealen minskade (Niklasson & Granström 1998). Under 1700- och 1800-talen minskade skogsbrändernas inflytande som en följd av skogsbrukets utveckling (Zackrisson 1977, Niklasson & Karlsson 1997, Page m fl 1997, Niklasson & Granström 1998). Brandens roll som formare av skogslandskapet övertogs av människan (Zackrisson & Östlund 1991). I många reservat och nationalparker är det just avsaknaden av skogsbrand under de senaste århundradena som har lett till de största förändringarna av skogen (Linder 1998).

I Tyresta nationalpark, liksom i stora delar av östra Sverige, bildar skvatram (*Ledum palustre*) vanligen undervegetation till tall (*Pinus sylvestris*) på fuktig mark. Detta växtsamhälle, skvatramtallmyren, kan breda ut sig och bilda stora myrkomplex (Sjörs 1971). *Ledum*-släktet delas in i fem arter eller underarter som står varandra mycket nära både med avseende på utseende och val av växtplats (Lagerberg 1948). Släktets utbredning är circumpolär. Svattram har en utpräglad östlig utbredning och tillhör det borealkontinentala floristiska elementet (Sjörs 1956). Skvatram är lättantändlig genom sitt rika innehåll på eteriska oljor

och som låg buske med tunna vedartade grenar är den ett lämpligt arrangerat bränsle. Elden kan hastigt sprida sig över en skvatramtallmyr även om inte bottenskiktet är helt upptorkat. Skador på levande och döda träd samt de kolskikt man finner i torvlagren talar för att skogstypen skvatramtallmyr kan ha brunnit ofta (Zackrisson & Östlund 1991), men få har undersökt artens ekologiska koppling till brand.

Följande hypoteser har varit utgångspunkter för föreliggande studie om Tyrestaområdets vegetations- och skogsbrandhistorik:

1. Branden har varit en viktig faktor för den långsiktiga vegetationsutvecklingen i Tyrestaområdet.
2. Frånvaron av storskalig brand som idag råder i Tyresta nationalpark är ett resultat av människans brandbekämpning och saknar naturlig motsvarighet tidigare i historien.
3. Den i Tyresta vanligt förekommande biotopen skvatramtallmyr är en starkt brandpräglad skogstyp.
4. Det finns ett ekologiskt samband mellan förekomsten av skvatram och brand.

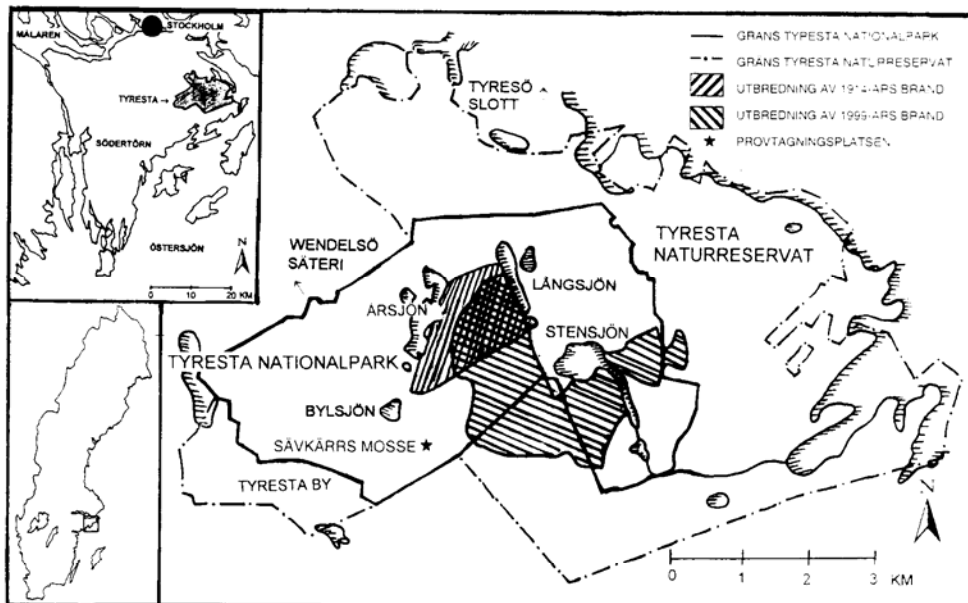
Syftet med studien har varit att med pollenanalys och kvantifiering av kolpartiklar i en torvlagerföljd klarlägga den långsiktiga vegetationsutvecklingen och brandhistoriken på en skvatramtallmyr i Tyresta Nationalpark. En åldersstrukturstudie har utförts för att undersöka förekomsten av sentida bränder eller andra störningar på myren som kan ha påverkat tallpopulationen. Giltigheten av myrens lokala dynamik för Tyrestaområdet i sin helhet diskuteras också.



Figur 1. Typisk hällmark i Tyresta nationalpark. Till vänster skimtar Sävkärrs mosse, provtagningsmyren.

OMRÅDESBESKRIVNING

Tyresta nationalpark ligger på Södertörn i Södermanland ca 20 km sydost om Stockholms centrum (fig 2). Nationalparken (1970 ha) bildar tillsammans med det intilliggande naturreservatet ett område på 4700 ha varav ca 4000 ha är skogsmark.



Figur 2. Karta som visar Tyresta nationalpark och dess belägenhet i landet.

Området är en del av det sprickdalslandskap som sträcker sig genom landet från Uppland-Östergötland i öster till Dalsland-Bohuslän i väster. Sprickdalslandskapet, som i övrigt endast förekommer i södra Finland samt inom en begränsad yta i Norge, är en för Skandinavien relativt unik landskapstyp (Löfgren 1989). I Tyresta karakteriseras sprickdalslandskapet av flacka hällmarksplatåer och omväxlande långsträckta, ibland vattenfyllda, sprickdalar. Mindre spricksystem och bergknallar avlöser varandra vilket gör området småkuperat (Naturvårdsverket 1993). Nivåskillnaderna är sällan stora och Tyrestas högsta punkt är ca 80 möh. Berggrunden domineras av sedimentära gnejser med mindre områden av grönsten och enstaka stråk av leptit (Fogdestam 1985).

Sprickdalslandskapet skapar en mosaik av olika skogstyper. Hällmarkstallskog är den dominerande skogstypen. I odränerade svackor på hällmarkerna bildas små myrkomplex av sumpristyp där tall dominerar tillsammans med skvattram, odon (*Vaccinium uliginosum*), pors (*Myrica gale*), ljung (*Calluna vulgaris*) och hjortron (*Rubus chamaemorus*). På torvmark är skvatramtallmyr den allra vanligaste skogstypen. Längs sluttningarna i sprickdalarna växer blandskog av frisk blåbärstyp som nere i sänkorna övergår till granskog (*Picea abies*) av frisk-fuktig örttyp och fattigkärr dominerade av klibbal (*Alnus glutinosa*) och glasbjörk (*Betula pubescens*). I granskogen kan man också stöta på asp (*Populus tremula*), rönn (*Sorbus aucuparia*), sälg (*Salix caprea*) och enstaka exemplar av ek (*Quercus robur*). I anslutning till

sjöarna förekommer hassel (*Corylus avellana*), lind (*Tilia cordata*), lönn (*Acer platanoides*) och hägg (*Prunus padus*). För ytterligare beskrivning av områdets vegetation se Naturvårdsverket (1993) och för en detaljerad beskrivning av artförekomst se Eknert & Haglund (1985).



Figur 3. Hällmarkstallskogen, Tyrestas vanligaste skogstyp.

Som en effekt av landhöjningen och förändringar i havsnivån stack Tyrestaområdets högsta område upp för ca 10 000 år sedan, ett tusental år efter att inlandsisen dragit sig tillbaka (Risberg m fl 1991). De äldsta stenåldersfynden bestående av kvartsavslag tyder på att människorna kom till Tyrestaområdet redan för ca 8500 år sedan (Pettersson 1995). Området var då en klippig skärgård och man bodde här tillfälligt för att jaga säl och fiska. I Tyresta finns gravfält från yngre järnålder (500-1050 e Kr) och en runsten daterad till 1040 e Kr. Det tyder på att människor har bott och brukat marken där under minst 1000 år (Magnusson 1993). I slutet av 1700-talet bodde som mest 75-90 invånare på byns fem gårdar, men utspridda i skogen fanns också åtskilliga smålägenheter och torp. Under 1800-talet minskade invånarantalet i byn till 25 personer (Erixon 1946). Utmarken var under 1700- och 1800-talen på ca 1200 ha (Lantmäteriverket, ägomätningsskarta 1799) och nyttjades samfällt för uttag av byggnadsmaterial och husbehovsved samt till skogsbete (Erixon 1946). Mot slutet av 1800-talet delades Tyrestaskogen upp i 20 ägolotter och markägarna kom att nyttja skogen olika hårt inom sina skiften (Eknert & Haglund 1985). Nationalparkens östra del samt stora delar av naturreservatet har delvis en annan historia tidigare eftersom det tidigare tillhörde Tyresö slott. I detta område har man funnit flera skogskojar, kolbottnar och spår efter avverkningar (Curt Matzon, muntl uppg).

Stockholms stad köpte in Tyrestaområdet som friluftsområde 1936 och 12 år senare köptes även den angränsande Åva-fastigheten. Skogen har sedan dess fått stå obrukad fränsett uttag av en del husbehovsvirke närmast byn under 1930- och 40-talen. Naturreservatet Tyresta-Åva avsattes 1986 och 1993 fick knappt hälften av reservatet nationalparksstatus (Magnusson

1993). Att området sedan 1940-talet har varit friluftsskog och i princip undantagits från rationell skogsskötsel har lett till att delar av skogen utvecklats till naturskogskaraktär med gamla levande träd, självdöda stående stammar och lågor. Den naturskogskaraktär som saknas är den brandpräglade naturskogen. Man avverkade all brandskadad skog och städade bort död ved efter branden 1914, den enda kända större branden i Tyrestaområdet före år 1999 (Magnusson 1993). Branden år 1914 startade nordost om Bylsjön och härjade över ca 150 ha innan man lyckades släcka den strax väster om Långsjön efter 2 veckors släckningsarbete (fig 2). Det var inte bara i Tyresta som skogen brann, utan den ovanligt varma och torra sommaren ledde till skogsbränder över hela landet och år 1914 räknas till ett av 1900-talets stora brandår (Högbom 1934). Stora delar av 1914 års brandfält brann på nytt sommaren 1999 då ett område om ca 450 hektar brann mellan Årsjön och Stensjön inom reservatet och nationalparken (fig 2). Det var väldigt torrt i marken varför det blev en relativt hård brand som dödade många träd genom att dess rötter brann av. Eftersom området är skyddat kommer man att låta skogen i brandområdet utvecklas fritt och endast avverka de träd som ligger i vägen eller utgör en risk för de som vandrar på lederna (Curt Matzon, muntl uppg).



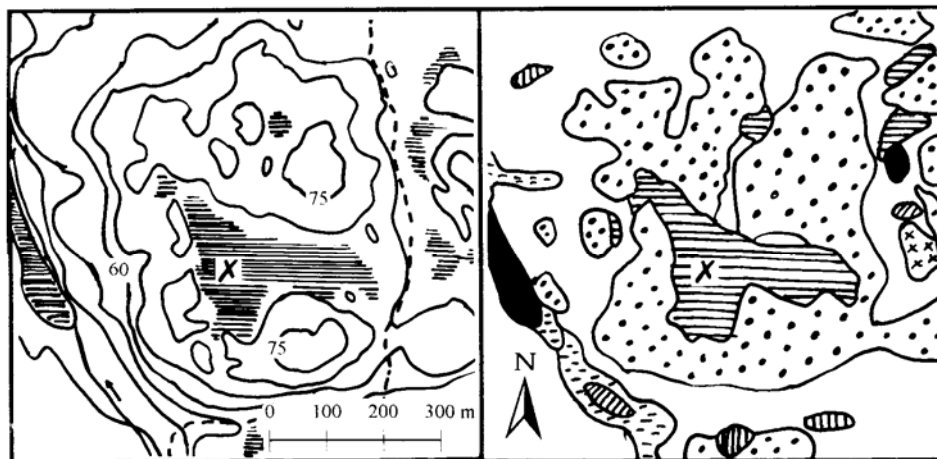
Figur 4. Branden sommaren 1999 var extremt hård. Avbrända rötter ledde till att många träd föll.

Figur 5. Se nästa sida. Tyresta branden 1914 fick, liksom 1999-års brand, stort utrymme i media (DN 23/7-14).

MATERIAL OCH METODER

Provtagning i fält

Provtagningen gjordes på Sävkärrs mosse, en ca 5 ha stor skvatramtallmyr på 65 möh knappt 2 km nordost om Tyresta by (fig 2, 6a och b). Mossen är en av de få riktiga högmossarna i området, men vegetationen är densamma som på de små tallmyrarna (Eknert & Haglund 1985). Myren är tätt bevuxen med tallar i varierade dimensioner och fältskiktet domineras av blåbär (*Vaccinium myrtillus*) och skvatram. Övriga arter är odon, hjortron, tuvull (*Eriophorum vaginatum*) och kråkbär (*Empetrum nigrum*). Bottenskiktet består av tallvitmossa (*Sphagnum nemorum*), väggmossa (*Pleurozium schreberi*) och kvastmossa (*Dicranum polysetum*). Där mossen var som djupast togs en komplett lagerföljd med en rysk torvborr (Jowsey 1966, Moore m fl 1991). Det 275 cm djupa provet bestod längst ner av 20 cm finlera följt av 255 cm torv. Borrproverna packades in var för sig i plastfolie samt aluminiumfolie och transporterades till laboratoriet för förvaring i kylrum.



Figur 6a. Topografisk karta över Sävkärrs mosse.

X Provtagningspunkten
 Höjdkurvor ekvidistans 5 m
 Myrmark
 Stig
 Bäck

Figur 6b. Vegetationskarta över Sävkärrs mosse med omgivning (fritt efter Eknert & Haglund, 1985).

Skvatramtallmyr	Starrkärr
Hällmarkstallskog	Blandskog
Granskog - blåbärstyp	Björkskog
Granskog - lågörttyp	Öppen mark

¹⁴C-datering

Torvprover om vardera 0,5 cm³ skars ut för datering med ¹⁴C-analys vid nivåerna 254 cm, 230 cm, 154 cm, 136 cm och 44 cm. Nivåerna valdes med beaktande av humifieringsgrad, kol-förekomst och vegetationsförändringar. Analyserna gjordes vid Tandem-laboratoriet, Uppsala universitet, där proverna åldersbestämdes med acceleratormetoden. Resultaten kalibrerades med programmet Calib 3.0. (Stuiver & Reimer 1993).

Åldersstrukturanalys

En analys av åldersstrukturen på tallpopulationen vid provtagningsplatsen gjordes för att få en bild av beståndsdynamiken och för att se om någon störning drabbat myren under tiden för den nuvarande trädgenerationen. En yta på 20 x 20 m mättes upp kring provtagningspunkten där alla träd med en diameter ≥ 5 cm i brösthöjd, totalt 48 stycken, borrades med en tillväxtborr. Borrproverna togs i rothalsen och årsringarna räknades under stereomikroskop i laboratoriet. De borrprover som inte träffade mörgen (32 st) eller som var rötade (2 st) fick ett ålderstillägg beräknat utifrån det uppskattade avståndet till mörgen och de äldsta årsringarnas bredd. Svårigheten att pricka trädens först bildade årsring kan medföra att trädåldern kan vara något felskattad.

Pollenanalys

Torvlagerföljder där pollen har ackumulerats och bevarats under årtusendenas lopp utgör ett biologiskt arkiv. Genom att analysera sammansättningen av pollen på olika nivåer i ett sådant arkiv kan man tolka hur vegetationen tidigare har sett ut på platsen, hur den har förändrats med tiden, när människan började odla i området och om växtarter försvunnit från platsen eller nya arter tillkommit (Moore m fl 1991).

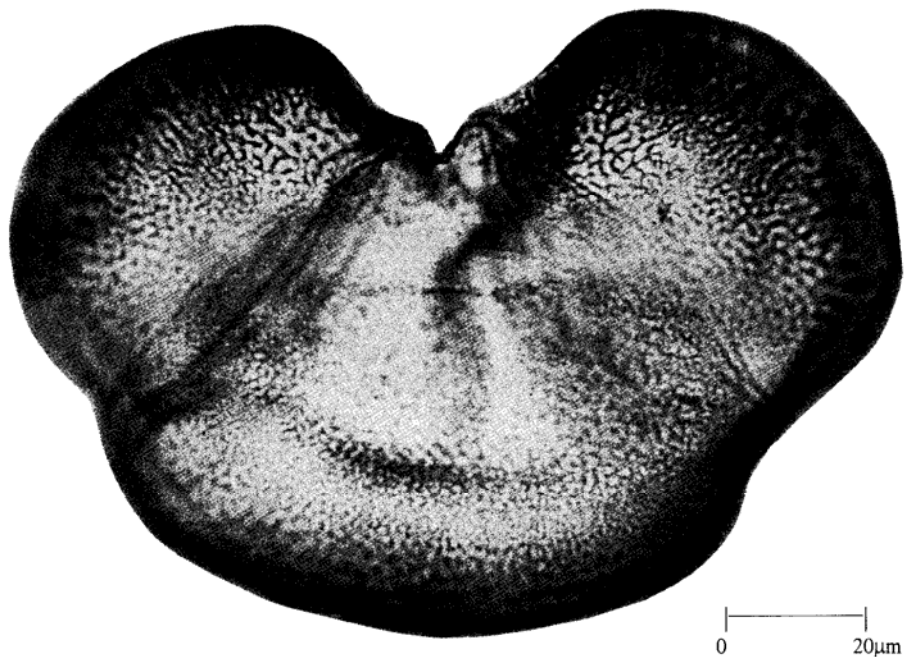


Fig 7. Pollen av gran (*Picea abies*). Foto Jan-Erik Wallin.

För pollenanalys skars 27 prover om vardera 1 cm³ ut från var tionde cm med undantag för de 4 djupaste proven som togs med 5 cm mellanrum. Preparatberedning gjordes enligt standardmetoder med KOH och acetolys (Moore m fl 1991). Mikroskoppreparaten infärgades och monterades med saffarinfärgad glycerin. För identifiering av pollentyper användes en bestämningsnyckel (Moore m fl 1991) samt en referenspollensamling. Från varje prov räknades minst 500 pollen av terestra arter inklusive Cyperaceae (halvgräs). Utifrån denna summa

beräknades de olika pollentypernas procentuella andel och redovisades i ett diagram. Även pollen ifrån vattenväxter och vissa sporer räknades och redovisas i pollendiagrammet. För beräkningar och konstruktion av pollendiagram användes datorprogrammet TILIA/Tiliagraph konstruerat av E.C.Grimm (1991).

Pollen identifierades till art, släkte eller familj. Sammanslagningen i pollentyper har gjorts utifrån pollenkornens karaktärer, vilket innebär att de sammanslagna arterna kan ha vitt skilda ekologiska nischer. I Ericaceae-typ ingår *Empetrum* (kråkbär) och Ericaceae (ljungväxter) utom då pollenet med säkerhet har kunnat klassas som *Calluna*. Ett försök att särskilja *Ledum*-typ ifrån andra Ericaceae-pollen utfördes, men *Ledum* har ej redovisats separat i diagrammet då osäkerheten vid identifieringen ansågs för stor. Pollentyper som saknar betydelse för tolkningen på grund av liten förekomst eller lågt indikatorvärde redovisades inte heller (totalt 23 st: *Artemisia vulgaris* (gråbo) *Callitricae* (lånke), *Caltha* (kabbleka), *Campanula* (klockor), *Cannabis* (hampa), *Carpinus* (avenbok), *Cerealia* odiff (sädesslag), *Chenopodiaceae* (målla), *Chrysosplenium* (pudra), *Cornus* (hönsbär), *Corydalis* (nunneört), *Drosera* (sileshår), *Fagus* (bok), *Frangula* (brakved), *Galium* (måra), *Lycopodium* (lummer), *Mentha* (mynta), *Plantago media/major* (groblad), *Populus* (asp), *Primula* (gullviva), *Saxifraga* (bräcka), *Typha* (kaveldun), *Vicia* (vicker)). Andelen pollen av *Juniperus* (en) och *Carpinus* (avenbok) kan ha underskattats något, vilket dock inte antas påverka tolkningen av pollendiagrammet. Indelning i pollentyper följer Moore m fl (1991), nomenklaturen på kärlväxter följer Mossberg m fl (1992) och för mossor har Hallingbäck & Holmåsén (1991) använts.

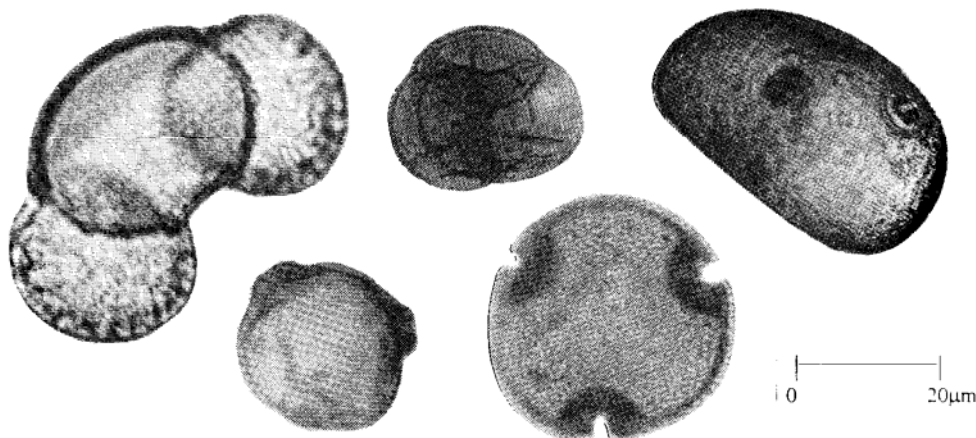


Fig 8. Olika pollentyper, fr v tall (*Pinus sylvestris*), björk (*Betula* sp), ljungväxter, Ericaceae (skvattram, *Ledum palustre*), lind (*Tilia cordata*), råg (*Secale cereale*). Foto Jan-Erik Wallin/Ulf Segerström.

En indelning av pollendiagrammet i perioder gjordes för att ge diagrammet en överskådlighet och för att markera intressanta förändringar. Enligt Moore m fl (1991) ska indelningen av perioder endast utgå ifrån förändringar av pollenprocent. Gränserna mellan perioderna ska skära mellan nivåerna, dvs varje nivå kan bara ingå i en period.

Kolpartikelanalys

Bränder lämnar ifrån sig rester i form av kolpartiklar. Kvantifiering av kolpartiklar i sjösediment (Terasmae & Weeks 1979, Cwynar 1987, Clark 1989, MacDonald m fl 1991, Millspaugh & Whitlock 1995) råhumus- (Bradshaw & Zackrisson 1990) eller torvlager (Colonen 1985, Wein m fl 1986) kan ge information om ett områdes brandhistorik

(Segerström m fl 1996). Majoriteten av brandhistoriska studier baserade på kvantifiering av kolfragment grundar sig på mikroskopiskt kol (Swain 1973; 1978; 1980, Tolonen 1986, Cwynar 1987). Ett mindre antal studier utgår även från makroskopiskt kol (Wein m fl 1986, Bradshaw 1993, Kuhry 1994, Hörnberg m fl 1995, Segerström m fl 1996). Utifrån kolpartiklarnas antal och storlek kan man bedöma om branden varit lokal eller om kolet endast reflekterar regionala bränder (Wein m fl 1986, Clark 1988). Små kolpartiklar ($<50 \mu\text{m}$) kan vara svåra att tolka i termer av lokal brandhistorik, eftersom de kan föras väldigt långt med de starka uppvindar som branden ger upphov till. Större partiklar ($>200 \mu\text{m}$) transporteras inte mer än 600-700 m från brandfältet, så förekomst av makroskopiskt kol ($\geq 500 \mu\text{m}$) i en torvmosse indikerar mycket lokala bränder och brand på själva myren (Wein m fl 1986; Kuhry 1994). Kolpartiklarnas antal och storlek beror också på vad som har brunnit. Träd och risvegetation genererar stora mängder träkol medan en ytlig brand på en myr huvudsakligen beväxt med starr och vitmossa endast efterlämnar tunna kolfragment.

För kvantifiering av makroskopiskt kol skars prover om ca 1 cm^3 ut från varje cm i torvlagerföljden. Proverna torkades vid 70°C över natten och torrvikten bestämdes påföljande dag. De torkade proverna placerades i petriskål och blöttes upp med KOH (5%) och vatten. Den uppblötta torven spreds i skålen med en spatel och alla kolpartiklar $\geq 500 \mu\text{m}$ räknades i ett stereomikroskop på låg förstoring (16 X). Antalet kolpartiklar/g torrsvikt beräknades för varje nivå.



Figur 9. Tydliga kollager i torvpropp från Sävkärrens mosse (150-200 cm).

RESULTAT & TOLKNING

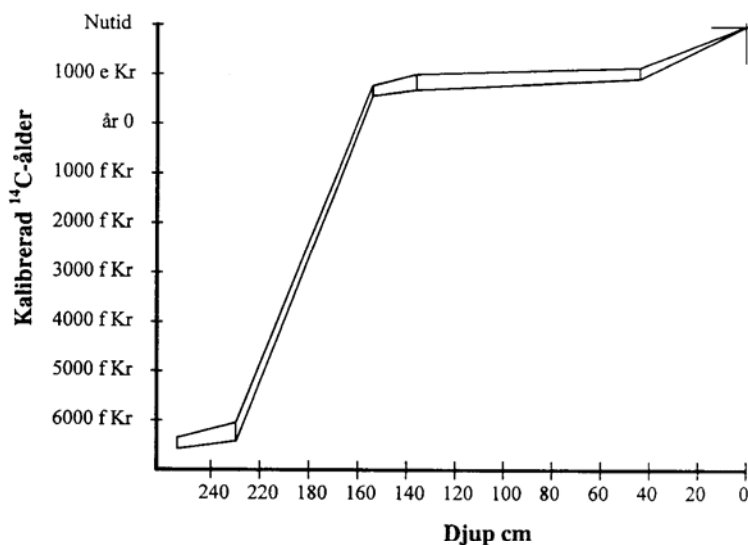
Torvtillväxt och ^{14}C -dateringar

De fem ^{14}C -dateringarna (fig 10) i relation till torvdjupet (fig 11) tyder på att torvtillväxten på myren har varierat kraftigt över de ca 8000 år som har studerats. Under en 200-årsperiod från ca 800 till 1000 e Kr tillväxte torvlagret 86 cm vilket motsvarar en årlig tillväxt på drygt 4 mm. De föregående 6000 åren motsvaras endast av 60 cm torv. Skillnaden kan bero på att delar av torvlagerföljden saknas. Under perioden 5600 f Kr - 800 e kr finns stora mängder kol i torven (fig 16) och det är troligt att delar av torvtäcket har brunnit bort under denna period. Torvackumulationen i lövkärr är dock som regel mycket långsam (Bohlin muntl uppg).

Laboratorie-nummer	Nivå cm	^{14}C -ålder BP	Kalibrerad ålder vid 2σ (skärningspunkter)
			år
Ua-11770	44	1035 ± 55	893 - 1155 e Kr (1000, 1010, 1020)
Ua-11771	136	1220 ± 75	656 - 993 e Kr (780, 790, 800, 850, 860)
Ua-11772	154	1400 ± 75	537 - 777 e Kr (650)
Ua-11883	230	7475 ± 85	6455 - 6059 f Kr (6350, 6320, 6300, 6280, 6250)
Ua-11884	254	7685 ± 90	6626 - 6364 f Kr (6460)

Figur 10. ^{14}C -ålder BP och kalibrerad ålder f Kr/e Kr (vid 2σ) samt skärningspunkter för respektive dateringsnivå.

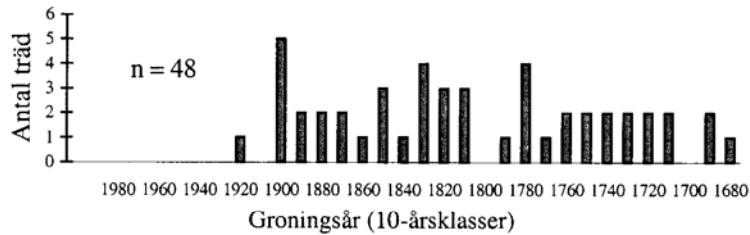
Granen blev skogbildande i Tyresta omkring 700 f Kr (Persson 1975, Risberg & Karlsson 1989). De tidigaste noteringarna av gran i pollendiagrammet från Sävkärrs mosse är från ca 500 e Kr vilket ytterligare indikerar att delar av torvlagerföljden kan saknas. Att torvlagerföljden kan vara ofullständig påverkar dock inte tolkningen att myren tidvis varit kraftigt brandpräglad.



Figur 11. Torvtillväxten på Sävkärrs mosse. De kalibrerade ^{14}C -dateringarna har lagts in i ett diagram med djupet i cm på x-axeln och ålder på y-axeln. Det är troligt att det saknas torv i lagerföljden mellan ^{14}C -proverna på 154 cm och 230 cm.

Tallskogens förnygringsmönster

Under perioden ca 1680-1920 förekommer en mer eller mindre kontinuerlig och jämn nyetablering av tall vilket tyder på att trädpopulationen inte har utsatts för någon dramatisk störning (fig 12). Det styrks även av att brandskador saknas både på levande träd och torrträd. På myren finns brandspår i form av kol på stubbar, men dessa kan vara flera hundra år gamla. Avsaknaden av träd i de yngre åldersklasserna beror på att endast träd med en brösthöjdsdiameter ≥ 5 cm ingår i studien.



Figur 12. Etablering av tall på Sävkärrs mosse. Den jämna och kontinuerliga förnygringen tyder på att trädpopulationen inte har utsatts för någon störning.

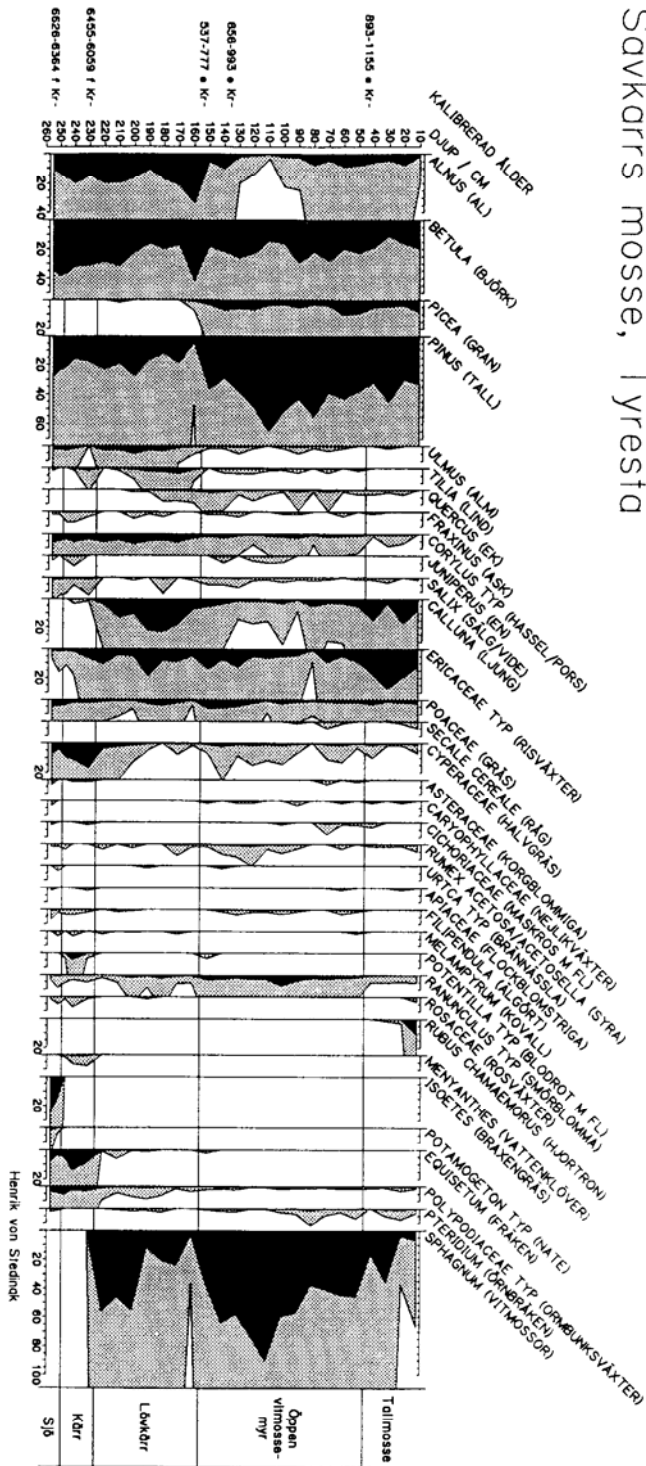


Figur 13. Bränd stubbe på Sävkärrs mosse. Kolet ser färskt ut men härstammar förmodligen från en brand flera hundra år tillbaka i tiden.

Vegetationsutveckling och brandhistorik

Pollendiagrammet från Sävkärrs mosse täcker utvecklingen under nästan 9000 år. På basis av viktiga vegetationsförändringar har pollendiagrammet delats in i fem perioder eller stadier i myrens utveckling (fig 14). Tidsindelningen för tolkningen av vegetationsutvecklingen bygger på en uppskattning utifrån 5 kalibrerade ¹⁴C-dateringar (fig 10).

Sävkärrs mosse, Tyresta



Figur 14. Pollen- och koldiagram från Sävkärrs mosse i Tyresta nationalpark. Från vänster visas kalibrerade ¹⁴C-dateringar, därefter en djupskala i cm följt av de olika pollenypers andel av totala antalet pollen för varje nivå. Andelen pollen och sporer anges i procentvården (svart) och i promillevården (gråstrukt). Längs till höger i diagrammet visas myrens olika utvecklingsstadier. Endast pollenyper som är mer eller mindre förekommande och är intressanta för tolkningen har ritats ut i diagrammet.

Sjö ca 7500 - 6400 f Kr

Platsen för Sävkärrs mosse isolerades från havet för ca 9500 år sedan (Risberg m fl 1991) och en grund sjö bildades på en ö i en ytterskärgård. I sjön växte braxengräs (*Isoetes*) och nate (*Potamogeton*). Stranden var beväxt med halvgräs och fräkenarter. Sjön omgavs till stor del av hållmark med en gles skog bestående av tall, björk, alm (*Ulmus glabra*) och hassel (*Corylus avellana*) samt ett buskskikt av vide och sälg (*Salix*). Markskiktet bestod av örter, gräs och ormbunkeväxter, främst stensöta (*Polypodium vulgare*).

Kärr ca 6400 - 6000 f Kr

Den ö som tidigare hade bildats blev större genom strandförskjutningen med en yta på några hundra ha (Risberg m fl 1991). Sjön växte igen och övergick till ett kärr med små vattenspeglar där vattenklöver (*Menyanthes trifoliata*) växte. På kärret bredde starrväxter (Cyperaceae) och fräken (*Equisetum*) ut sig. Ljungväxter (Ericaceae) etablerades på myrkanterna samt i skogen omkring myren där också ask (*Fraxinus excelsior*) började växa. Skogsbranden hade ännu liten betydelse; förmodligen var myren för blöt för att brinna. En ö löper, på grund av sin storlek, även mindre risk att drabbas av en blyxtantändning

Lövkärr ca 6000 f Kr - 700 e Kr

Under denna period (ca 3000 f Kr) blev området en del av fastlandet (Risberg m fl 1991). Myren blev torrare, de öppna vattenspeglarna växte igen. Risväxter och ljung ersatte starr och fräken på myren där ett trädskikt av björk, al och möjligen tall utvecklades. Dessa trädslag dominerade även i skogen där även lind (*Tilia cordata*), alm och hassel förekom med ett fåltskikt som sannolikt dominerades av risväxter och ljung

Från ca 5000 f Kr (205 cm) och framåt finns det rikligt med kol i torven. Det tyder på att skogsbranden blev en viktig störningsfaktor och att myren brann ofta. Förändringen av brandfrekvensen berodde troligen på att myren blev torrare. Kontakten med fastlandet gav möjlighet till brandspridning från stora arealer. De stora mängderna träkol kom av ris- och trädvegetationen som vid brand producerar mycket kol.

Det är möjligt att det omkring 600 e Kr inträffade en mycket kraftig brand som tog död på de flesta träden i skogen, något som gynnade lövträden. Detta skulle kunna förklara den ökade andelen av björk och al samt motsvarande minskning av tall, som syns i pollendiagrammet omkring 600 e Kr (se även fig 16). Lövträden kan etablera sig snabbt efter en brand och blomma tidigt och därmed producera pollen.

Öppen vitmossemyr ca 700 - 1100 e Kr

Sävkärrs mosse blev en öppen myr med ökad fuktighet och en utbredd vitmossematta. Skogarna omkring myren dominerades av tall, björk och gran. Brandpåverkan på myren minskade. De lägre kolmängderna under perioden 800-1000 e Kr reflekterar troligtvis bränder från den torrare fastmarken i närområdet. Det är troligt att det även har brunnit på myren, men att avsaknaden av träd och risväxter på den öppna myren lett till att bränderna fick mindre omfattning och avsatte färre spår.

Tallmosse ca 1100 e Kr - nutid

Myren utvecklades till mosse med senvuxna tallar och en underväxt av olika risväxter. Kanske var det vid denna tid den vegetationstyp som idag finns på myren, skvattram-tallmyren, bildades. Branden kom åter för en tid att prägla mossen och den vedartade vegetationen genererade ökade kolmängder.

Vid ca 1500-1700 e Kr upphör spåren av brand i torvprofilen. Frånvaron av skogsbrand på Sävkärrs mosse under ca 350 år styrks av åldersstrukturen (fig 12). Bränderna upphörde trots att myren förmodligen blev torrare, vilket indikeras av minskningen av vitmossa.



Figur 15. Skvatramtallmyren Sävkärrs mosse idag.

DISKUSSION

Vegetationsförändringarnas orsaker

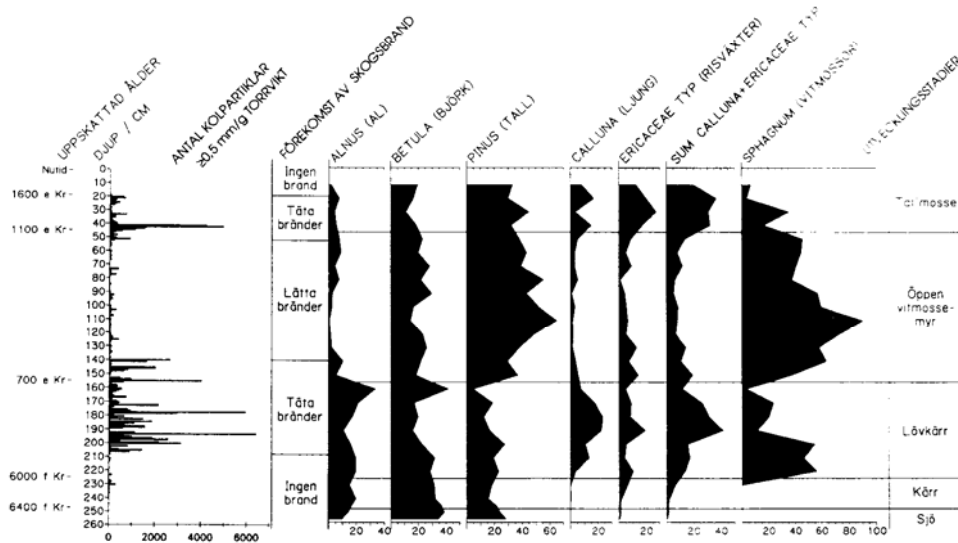
De viktigaste faktorerna som påverkat skogen i Tyresta efter att havsnivån sjönk och vegetationen kunde vandra in för omkring 9500 år sedan är klimatet, branden och människan. Klimatet utgör ramen för vilka arter som kan överleva inom ett område och dess påverkan är storskalig. Med förändrat klimat påverkas arters utbredning och med tiden sker en anpassning till det rådande klimatet (Prentice 1986, Ritchie 1986). I området ökade andelen ädellövträd, främst alm och lind beroende på ett varmare klimat omkring 6000-3000 f Kr (fig 14, Risberg & Karlsson 1989). Ett kallare klimat med ökad nederbörd omkring 1000 f Kr gav förutsättningar för granskogarnas utbredning i landet (Huntley 1988, Bradshaw 1992). Klimatförändringen ledde till att värmekrävande arter som hassel, lind och alm minskade i Tyrestaområdet. Förändringarna syns i pollendiagrammet men beroende på att material i torvlagerföljden saknas är det svårt att uppskatta när de skedde. Minskningen av ädellövträden och etableringen av gran är förändringar av vegetationen med klimatiskt ursprung som är tydliga än idag.

I Tyresta har skogsbränderna påverkat skogen under 7000 år. Den brandpräglade skogen bestod antagligen till stor del av olikåldrig tallskog med inslag av lövträd. Den senaste perioden med litet brandinflytande under 300-400 år har främst gynnat granen, men den på många ställen relativt glesa tallskogen ger fortfarande intryck av brandprägling. Det kan bero på att det är tallen som bäst klarar den magra hållmarken, men även att förändringar på den magra marken går långsamt. Det är dock troligt att granandelen kommer att öka ytterligare om man inte tillåter brand i området. Den lokala brandhistoriken på Sävkärrens mosse med kontinuerliga bränder under ca 7000 år visar att den generella och populära regeln att blöta skogstyper sällan brinner och som används inom ekologisk landskapsplanering, bygger på en grov förenkling av en komplex verklighet (Angelstam & Rosenberg 1993, Simonsson 1994).

Människans direkta inflytande på förhållandena på Sävkärrens mosse har varit litet. Myren har aldrig varit föremål för odling eller myrslätter. Antagligen var torven för mager för odling och starrvegetationen för gles för slätter. De första spåren av odling (*Secale*, råg) syns i pollendiagrammet (fig 14) omkring 1000 e Kr och avspeglar troligtvis odling i Tyresta by. Under det senaste årtusendet har dock människans påverkan på skogens utveckling ökat generellt. Svedjebruk och betesbränning var antagligen ett vanligt förekommande skogsnyttjande i Tyrestaområdet (Sundberg 1993). Skogarna i Tyresta har under en lång tid varit utsatta för skogsbete. Noteringar om skogsbete i Tyresta finns från slutet av 1700-talet (Erixon 1946) men det är troligt att skogen betades även under 1800-talet. Skogsbetet var förmodligen den mänskliga verksamhet som hade störst inflytande på skogens vegetation (Segerström m fl 1994;1996, Segerström 1997). Effekterna av skogsbete beror dels på betestrycket, dels vilka typer av boskap som betar; får och getter går hårdare åt vedväxter än nötboskap (Steen 1958, Bjor & Graffer 1963). Betesdriften kan ha påverkat trädslagsfördelningen i skogen till fördel för barrträden. Bete i kombination med betesbränning resulterade ofta i en öppnare tallskog utan sly och med ett kraftigare grässkikt, ett kulturlandskap karaktäristiskt för den boreala regionens förindustriella jordbruk (Emanuelsson 1997). De enbuskar som finns runt om i den slutna skogen minner om betestidens öppnare skog.

Successionsutvecklingen hos en våtmark påverkas av autogena och allogena faktorer. Den autogena successionen är orsakad av inre förändringar så som torvackumulering medan den allogena successionen kommer av förändringar orsakade av yttre faktorer som t ex klimat och

brand. Det kan dock ofta vara svårt att fastställa hur mycket en myrs succession har påverkats av allogena respektive autogena faktorer. På Sävkärrs mosse har utvecklingen följt det naturliga myrbildningsmönstret från grund sjö till mosse via kärr (Sjörs 1971). Detta mönster genereras i regel av autogena faktorer som igenväxning och torvackumulering. Det är dock möjligt att allogen påverkan kan ha påskyndat vissa processer. Övergången från lövkärr till tallmosse, som går via en period av öppen vitmossemyr (700-1100 e Kr) är relativt snabb. En intensiv brand kan ha tagit död på ett stort antal träd på fastmarken med följd att trädens funktion som vattenpump reducerades, något som i sin tur påverkade hydrologin på myrarna i området. En brand som dödar träderna på en myr kan ge en liknande effekt. Den blötare myren gav sämre etableringsförhållanden och träderna fick svårt att återkolonisera. Bränderna omkring 600 e Kr som förmodligen slog ut trädskiktet, kan ha varit orsaken till övergången från kärr till öppen vitmossemyr eller mosse (fig 16). När torvackumuleringen, som är en autogen process, leder till att myrtytan kommer över grundvattenytan och vattenförsörjningen uteslutande består av regnvatten kan dock utvecklingen gå relativt fort från den rikare topogena myren till ombrogen mosse. Man kan heller inte utesluta att en förändring till ett kallare klimat med ökad nederbörd skulle kunna vara en annan möjlig orsak till vegetationsförändringen på myren. Det är troligt att myren påverkades av bränder även under vitmosseperioden, 800-1000 e Kr. Kol-förekomsten består dock till stor del av tunna kolflagor och endast till liten del av träkol. Den snabba torvtillväxten under denna period tyder på att eventuella bränder på myren varit mycket låtta, men det är också möjligt att kolet härstammar ifrån bränder på omkringliggande fastmark. När myren varit torrare, vilket lett till ökad ris- och trädvegetation, har den varit mer brandbenägen. Bränder kan i sin tur ha gjort så att myren blivit blötare och därmed hindrat träd- och risetablering på myren.



Figur 16. Koldiagram från Sävkärrs mosse med ett urval av arter från pollenanalysen. Från vänster visas först uppskattad ålder på torven utifrån fem kalibrerade ^{14}C -dateringar, därefter en djupskala i cm följt av antalet kolpartiklar ($\geq 0,5$ mm) per g torrsvikt för respektive nivå. Sedan visas en zonindelning utifrån brandförekomst följt av pollenprocentkurvor. Urvalet av pollentyper bygger på att de indikerar vegetationsförändringar som kan anknytas till koldiagrammet och brandhistoriken. Längst till höger visas en indelning av myrens olika utvecklingsstadeier (jämför med fig 19).

Hur representativ är brandhistoriken på Sävkärrens mosse för Tyresta nationalpark?

Resultaten ifrån Sävkärrens mosse ger en lokal brandhistorik. Frågan är hur generell denna brandhistorik är för resten av Tyrestaskogen. Utöver bränderna 1914 och 1999 finns ingen känd dokumentation av några större bränder i området. Årligen uppstår inom nationalparken bränder som släcks av brandkåren. Den vanligaste brandorsaken är människors oaktsamhet, men på 1970-talet uppstod en brand där blixten var orsak till antändningen (Curt Matzon muntl uppg). Tyresta ingår i en region med hög blixtantändningsfrekvens i jämförelse med övriga landet (Granström 1993) och det talar för att det torde ha brunnit ofta i Tyresta innan man fick en effektiv brandbekämpning.

Det finns förvånansvärt få spår efter brand på levande eller döda träd med tanke på den stora andel gammal tallskog som finns i Tyresta (Magnusson 1993). Det kan tyda på att det har brunnit mycket lite under de senaste århundradena. En annan orsak kan vara att bränderna varit lågintensiva och inte skadat träden. I viss utsträckning kan man även ha brutit upp stubbar för tjärbränning eller städat bort brandskadade träd, något som tidigare var praxis inom svenskt skogsbruk. Det förekommer dock en del spridda spår av forna bränder i skogen t ex kolskikt i markens humus och brandskador på stubbar (Eknert & Haglund 1985, Magnusson 1993). Inom 1914-års brandområde finns en mängd kolade stubbar, övriga stubbar som bär spår efter brand är gamla och brandskadorna bedöms ha skapats av bränder från början eller mitten av 1600-talet (Mats Niklasson muntl uppg).

Kolet i torven (fig 16) visar att det brunnit ofta på Sävkärrens mosse, men genom att varje cm torv kan motsvara flera hundra år, går det inte att fastställa något brandintervall utifrån kvantifiering av kolpartiklar i torven. Vissa av de brandskadade stubbarna runt om i skogen har upp till fyra brandljud som tyder på ett brandintervall på ca 30-40 år före 1600-talet (Mats Niklasson muntl uppg). Liknande brandintervall har man funnit från tiden före 1800-talet i Murstensdalen, Örebro län, som är det närmaste området med fastställd brandhistorik (Niklasson & Karlsson 1997). I Tiveden, som liksom Tyresta ingår i sprickdalslandskapet, låg brandintervallet på 20-30 år under åren 1500-1850 (Page m fl 1997).

Brandspåren i skogarna tyder på att de stora dragen i brandhistoriken från Sävkärrens mosse kan stämma även för skogen i Tyresta nationalpark som helhet. Precis som på myren verkar det ha brunnit ofta även i skogen fram till 1600-talet, då brändernas betydelse minskade. Man kan dock inte utesluta att en systematisk brandhistorisk studie med fler provtagningspunkter skulle kunna modifiera tidpunkten för minskningen av skogsbränder i Tyresta.

Orsaker till minskningen av skogsbrändernas omfattning i Tyresta under 1600-talet.

Mest troligt är att det var det mänskliga inflytandet som ledde till minskningen av skogsbränder. Nya användningsområden av skogen började konkurrera med det traditionellt agrara skogsutnyttjandet och ett behov av att minska skogsbrändernas inflytande växte fram. Förmodligen hade människorna goda kunskaper om kontroll av skogsbränder, förvärvade genom ett långvarigt agrart nyttjande av elden i skogen. Skogslagstiftning från 1600-talets mitt, som förbjöd bränning på skogsmark, i kombination med ett gryende värde i den stående skogen gav bönderna skäl att använda sig av denna kunskap. På andra platser i landet finner man motsvarande minskning av brandinflytandet först 100-200 år senare (Zackrisson 1977, Niklasson & Karlsson 1997, Page m fl 1997, Niklasson & Granström 1998), men det finns en rad möjliga förklaringar till varför brandhistoriken i Tyresta skiljer sig från brandhistoriken på dessa platser.



Figur 17. Stubben bär spår efter fyra bränder med ca 40 års mellanrum under 1500-1600 talet. Den fanns på hällmarken väster om Årsjön inom 1914-års brandfält.

I 1647 års skogsförordning förbjöds sådant svedjande som inte var medel för permanent uppodling. (Brummer 1787). Orsaken till förbudslagarna var att de mäktiga bergsbruken fruktade att virket inte skulle räcka till deras efterfrågan på kol. Staten gav efter för de inflytelserika bergsbrukens påtryckningar, eftersom gruvdriften under 1600-talet var en mycket viktig näring som försåg staten med inkomster och råvaror, under en period då Sverige var inblandad i många krig (Eliasson 1997). Någon reell skogsbrist som hotade bergsbruken förelåg dock inte, utan lagens tillkomst vilade snarare på politiska värderingar än på skogshushållningsargument (Linder & Östlund 1992). Det var framför allt torpbebyggelse och finnkolonisation som man ville stoppa, men även böndernas svedjande sågs som ett hot.

För att en lag skulle få ett brett genomslag krävdes att folket fann godtagbara skäl till att följa den. Det gällde i synnerhet för en lag som syftade till att begränsa något som, i stora delar av det agrara Sverige, var så viktigt för försörjningen. Efterlevnaden av svedjeförbuden kom också att variera geografiskt (Kardell m fl 1980, Granström 1991). I Tyrestaområdet, där de största markägarna var godsherrar, kunde det finnas starka intressen i att förbudslagarna följdes.

Närheten till den expanderande huvudstaden gav träden i Tyrestaområdets skogar ett ekonomiskt värde tidigt. Behovet av brännved i Stockholm var oerhört stort och det fanns även en efterfrågan på byggnadsmaterial. Områdets kustnära läge möjliggjorde båttransporter och tullängder ifrån början av 1600-talet visar att ved, bräddor och timmer fördes in till Stockholm av bönderna från socknarna omkring Tyresta (Sundberg 1993).

Från Tyrestas hemsocken Österhaninge samt grannsocknen Västerhaninge finns rättsfall från slutet av 1600-talet till början av 1700-talet mot olovligt svedjande. Domprotokollen visar att det var godsägarna som ställde bönder och torpare inför rätta för olovligt svedjande i godsens skog (Sundberg 1993). Skogsförordningen gällde all oskiftad skog vilket betydde att Tyrestabönderna kunde riskera böter även för bränning i den egna skogen som var en byallmänning och som sådan oskiftad. Godsägarna lade ner stora resurser med inspektorer som bevakade domänerna samt advokatfiskaler som förde processerna (Sundberg 1993), något som styrker teorin om godsägarnas intressen i att minska brandinflytandet i skogarna.

Tyresta bys ägor gränsade till godsens Wendelsö säteri och Tyresö slott. Godsägarna kunde vara rädda för brandspridning till sina egna marker och fann stöd i 1647-års skogsordning där det stod att den som orsakade skogseld, avsiktligt eller av våda, kunde fällas för böter och riskerade kraftiga ersättningskrav (Brummer 1787). Där stod också att Södermanland ingick i de områden där allt svedjande skulle vara synnerligen förbjudet. Tyresö slott ägde Norrfors bruk och värnade därför om sin kolningsskog, men förmodligen kan man även ha varit intresserad av att köpa kol.

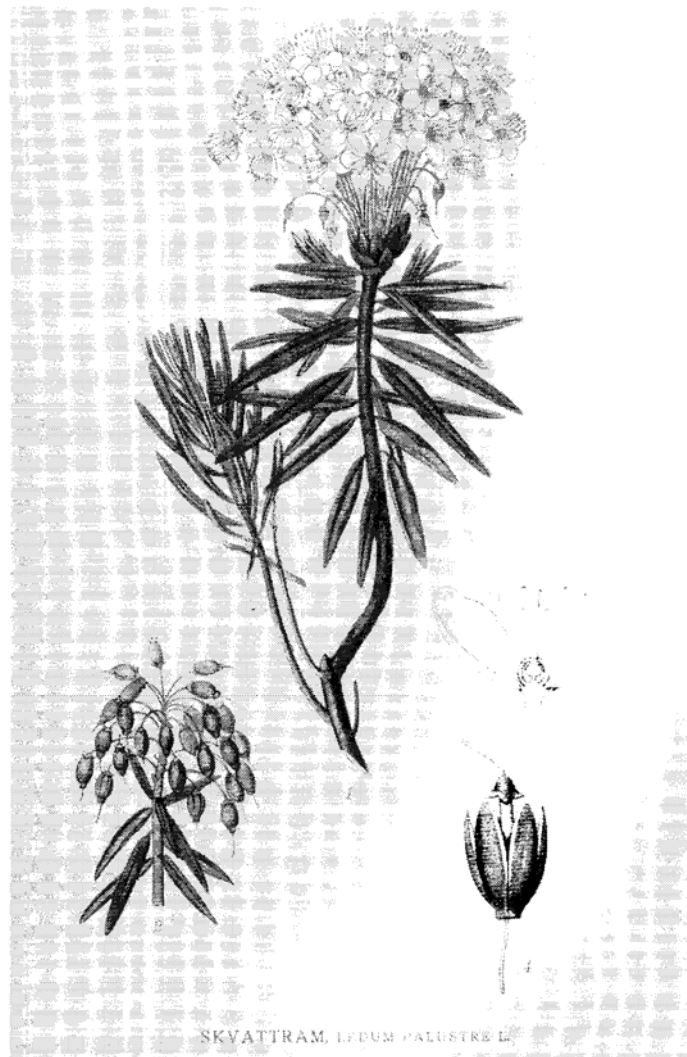
Ett viktigt intresse för godsägarna var jakten. Storviltjakten var länge helt förbehållen kronan och adeln. Först 1789 fick bönderna fullständig jakträtt på egen mark (Sundin 1992). Det hårda betetrycket i skogarna från boskapen kombinerat med ett högt jakttryck gjorde att landets rådjurs- och älgstam under 1600-1800-talen var betydligt lägre än idag (Björklöf 1994). Godsägarna värnade om viltet och såg ogärna att bönderna släppte ut boskapen på skogsbyte eller brände.

Det rådde en intressekonflikt mellan godsägare å ena sidan och skattebönder och torpare å den andra. Konflikten rörde markägande, gränsdragningar och nyttjanderätter, som ofta var oklara innan laga skifte inleddes på 1800-talet, med definitiv uppdelning också av utmarkerna (Sundin 1992, Sundberg 1993). Under 1600-talet hade adeln sin storhetstid och var en viktig maktfaktor. Godsherrarna var befriade ifrån skatt och kunde disponera sin mark fritt. Skattebönderna däremot betungades inte bara av olika skatter utan även av en mängd restriktioner såsom svedjeförbud, jaktförbud och, under en period, förbud mot att avverka skog för avsalu. Denna statliga särbehandling av adeln gentemot bönderna ledde till motsättningar. Svedjeförbudet kunde vara ett medel till att försämrå försörjningsmöjligheterna ytterligare för de ofta redan hårt pressade bönderna och torparna. På så vis kunde godsägarna få billig arbetskraft till sina bruk eller möjlighet till att utöka sina ägor.

Närheten till centralmakten kan också ha påverkat viljan till att kontrollera att lagen följdes. De flesta godsherrar runt Stockholm satt i riksdagen och var med och beslutade om lagförslagen. Tyresö slott ägdes dessutom under 1600-talets mitt av den inflytelserike rikskanslern Axel Oxenstiernas brorson och familj (Söderberg m fl 1968). Axel Oxenstierna var den drivande kraften i riksdagen vid genomförandet av förbudslagarna mot bränning i 1647-års skogsförordning (Per Eliasson, muntl uppg).

Är skvattram en brandgynnad art?

Det finns ett tydligt samband mellan riklig kolförekomst och ökning av Ericaceae-typ i pollendiagrammet (fig 16). Torrare förhållanden på en myr ger ökad utbredning av risväxter. Dessa två faktorer ger större möjlighet till brandspridning på myren vilket kan påverka trädens utbredning negativt, något som ytterligare gynnar risväxterna. Frågan är om bränderna gynnar skvattram på bekostnad av andra risväxter. Genom att skvattram ingår i Ericaceae-typ tillsammans med bl a *Vaccinium*-arterna och kråkbär (*Empetrum* sp) går det inte att göra någon entydig tolkning av förhållandet mellan skvattram och brand utifrån pollendiagrammet. Den ökade andelen Ericaceae-pollen i samband med ökade kolmängder omkring 1000 e Kr skulle dock kunna visa på etableringen av skvattramdominansen på myren (fig 16). Hypotesen om att skvattramtallmyren är en starkt brandpräglad skogstyp kan därför inte förkastas.



Figur 18. Skvattram
(*Ledum palustre*).
Ur Lidman 1922.

Ekologiska strategier

Skvatramsläktet är ekologiskt lite undersökt, troligtvis pga att den växer på lågproduktiva marker. I västra Sibirien och Nordamerika övergår *Ledum palustre* ssp *palustre* i ssp *decumbens* respektive ssp *groenlandicum* (Hultén & Fries 1986). Underarterna står varandra mycket nära både med avseende på utseende och val av växtplats (Lagerberg 1948). I Kanada ersätts skvatramtallmyren av det brandpräglade svartgran-ekosystemet (*Picea mariana*) där *Ledum palustre* ssp *groenlandicum* utgör ett viktigt inslag i fältskiktet (Viereck 1983). Hela *Ledum*-växten innehåller eteriska oljor och bladen avger en stark säregen doft. Man har isolerat 80-talet kemiska substanser (Tattje & Bos 1981), men intresset har främst varit kemiskt och studier av ämnenas effekter har rört homeopatisk medicin (t ex Hill m fl 1996) snarare än dess ekologiska funktion.

Skvatrams rika innehåll på lättflyktiga kemiska ämnen gör växten lättantändlig och dess benägenhet att bilda mattor gör att elden kan spridas även över fuktiga myrar. Fröspridningen är relativt dålig och fröna är känsliga för upphettning (Viereck & Schandelmeier 1980, Calmes & Zasada 1982) så brandanpassningen ligger främst i de underjordiska reproduktiva stamdelar som skyddas av den isolerade marken (Flint & Wein 1977). Den vegetativa spridningen sker genom sidoskott. De växer ovan markytan, men begravs när torven tillväxer och slår sedan rot (Calmes & Zasada 1982). Hur djupt ner de underjordiska delarna återfinns tycks variera. Lagerberg (1948) beskriver att de underjordiska delarna av *Ledum palustre* ssp *palustre* kan nå ner en meter i torven medan kanadensiska studier av *Ledum palustre* ssp *groenlandicum* har funnit medeldjup på mellan 20-50 cm (Flint & Wein 1977, Calmes & Zasada 1982). Överlevnaden beror på förhållandet mellan brandens hårdhet, dvs hur mycket humus eller torv som brinner bort och hur djupt ner i marken de reproduktiva delarna finns. Genom en riklig skottskjutning kan arten återetableras tidigt efter branden (Viereck 1983).

Det finns studier som tyder på att skvatrams eteriska oljor även innehåller ämnen med allelopatisk effekt. Med allelopati menas att en växt producerar och sprider kemiska ämnen till omgivningen så att konkurrerande växter hindras från att gro eller att utvecklas normalt. Extrakt av skvatramblad (*Ledum palustre* ssp *palustre*) hämmade frögroningen av tall (Hytönen 1992) och plantor av svartgran hade sämre tillväxt på ytor beväxta med *Ledum palustre* ssp *groenlandicum* (Inderjit & Mallik 1996). Man skulle kunna dra paralleller till kråkbär (*Empetrum hermaphroditum*) som producerar och sprider fenoler som ackumuleras i marken (Edwardsen m fl 1988) och hämmar frögroning, trädetablering samt försvårar trädens näringsupptagningsförmåga (Zackrisson m fl 1997, Wallstedt 1998). Den ericoida mykorrhizan, som förser risväxterna med näring, är bättre än andra typer av mykorrhiza på att bryta ner bundet kväve och fenolrika kväveföreningar (Smith & Read 1997). I barrskog av senare successionstadiet tycks det finnas ett system där skogsmossor, risväxter och ericoid mykorrhiza samverkar och blockerar skogsmarkens begränsade näring (Zackrisson m fl 1997). Kråkbär förökar sig långsamt med rotsläande grenar och blir dominerande först i sena successio-ner. Ett grunt rotsystem och det kraftiga innehållet av fenoler gör kråkbär mycket brandkänslig (Zackrisson & Nilsson, 1989). Skvatram överlever bränder tack vare sitt djupliggande rotsystem, men skulle förmodligen också vara brandkänslig om den inte växte på myr där torven snabbt kan växa över grenarna som slår rot.

Framtida forskning

Framtida forskning kring skvattrings allmänna ekologi samt förhållande till brand skulle kunna klarlägga några av de många frågor som finns kring denna art. Det är viktigt att vid pollenanalyser studera de pollen som ingår i Ericaceae-typ mer ingående och därigenom kunna särskilja dem ända ner till artnivå. Genom makrofossilanalys kan man identifiera kolets ursprung och därigenom få reda på vilken vegetation som funnits på platsen vid brandtillfället. Kuhry (1994) har genom makrofossilanalys av växtrester och kol i en torvmosse i Kanada funnit *Ledum palustre* ssp *groenlandicum* på 4 nivåer. Av totalt 6 funna kolnivåer noterades skvattring på tre av dessa, men utan att detta samband diskuterades. Studien visar tydligt på möjligheten att använda makrofossilanalys för framtida studier av sambandet mellan skvattring och brand.

Skvattringtallmyrarna i Tyresta är sällan större än ett par hektar. Det är därför inte rimligt att tro att brandfrekvensen på myren skulle vara högre än i den omgivande skogen. Däremot kan det vara intressant att jämföra brandfrekvensen med andra typer av myrar. Är skvattringtallmyren mer brandbenägen än andra myrtyper? För att få svar på detta krävs dels studier av torvprofiler ifrån andra myrtyper med avseende på brandhistorik, dels jämförelser i fält av vad som händer när branden når fram till olika typer av myrar. Det skulle även vara intressant att studera *Ledums* fröspridning närmare för kunna förstå hur arten nyetableras.

Finns det ett ekologiskt samspel, på de ofta magra skvattringtallmyrarna, mellan skvattring, vitmossa och ericoid mykorrhiza som påminner om det samband som finns i skog av senare succession mellan väggmossa, kråkbär och ericoid mykorrhiza (Zackrisson m fl 1997)? Branden vitaliserar marken genom att frigöra baskatjoner som ökar markens pH. Vid brand produceras även stora mängder aktivt kol som kan ta upp de i marken ackumulerade kemiska ämnen som hindrar trädens nyetablering (Zackrisson et al 1996). Om det finns ett näringsblockerande samspel även på myrmark kanske produktionen av aktivt kol är viktig för träd-etableringen även på skvattringtallmyrar?

En annan fråga berör skvattrings utbredning som är östlig och i viss mån kontinental, med rik förekomst i starkt brandpräglade ekosystem som skvattringtallmyrarna i Europa och Ryssland samt i svartgran-ekosystemen i Nordamerika. Är denna utbredning en effekt av att skvattring är brandgynnad eller är orsaken klimatisk, t ex att skvattring skulle vara känslig för vinter-temperatur eller snötäcke? Beror utbredningsmönstret kanske på att arten ännu inte hunnit sprida sig västerut efter senaste istiden? Denna senare teori beskriver Lagerberg (1948) gällande finnmyrten (*Chamaedaphne calyculata*), en art som växer på liknande marker som skvattring och med en gemensam utbredning från Finland österut. Kan det finnas några intressanta paralleller mellan dessa arter?

SLUTSATSER

Utvecklingen på Sävkärrs mosse har följt det naturliga myrbildningsmönstret från grund sjö till mosse via kärr. Brand har varit en återkommande störningsfaktor som bidragit till att forma vegetationen på myren. Under de senaste 350-400 åren har det inte brunnit på myren. För att finna en lika lång brandfri period måste man troligtvis gå tillbaka ca 7000 år i tiden då myren efter igenväxning av ett sjöstadium bestod av ett kärr som var för blött för att kunna brinna (fig 19). Det är troligt att brandhistoriken från myren även gäller för Tyresta nationalpark i sin helhet, med täta brandintervall fram till 1600-talet då skogsbrändernas betydelse minskade, samt att dagens frånvaro av brand saknar naturlig motsvarighet under tidigare perioder. Tidpunkten för minskningen av skogsbränder, som berodde på människans förändrade skogsutnyttjande, kan i Tyresta därmed ha varit ca 100-200 år tidigare än vad som är känt i landet i övrigt, men fler studier liknande denna måste göras i Tyresta för att kunna fastslå denna historik som allmänt gällande.

Ålder ca	Utvecklingsstadier	Karaktärsarter	Brandförekomst
7000 - 6400 f Kr	Sjö	braxengräs - nate	Ingen brand
6400 - 6000 f Kr	Kärr	fräken - halvgräs - vattenklöver	
6000 f Kr - 700 e Kr	Lövkärr	al - björk - ljung - vitmossa	Täta bränder
700 - 1100 e Kr	Öppen vitmossemyr	tall - gran - vitmossa	Lätta bränder
1100 e Kr - nutid	Tallmosse	tall - risväxter - ljung	Täta bränder Ingen brand

Figur 19. De fem viktigaste stadierna i vegetationsutveckling och brandförekomst på Sävkärrs mosse under 9000 år (jämför med fig 16). Tidsangivelserna är skattningar baserade på 5 kalibrerade ¹⁴C-dateringar.

Sävkärrs mosse är idag en skvattramtallmyr som fram till 1600-talet har brunnit ofta. Det finns indikationer som tyder på ett möjligt samband mellan skvattram och brand. Det är dock osäkert när skvattramtallvegetationen utvecklades på Sävkärrs mosse. Det krävs fler studier av skvattramtallmyrarnas ekologi och brandhistorik för att man ska kunna dra några generella slutsatser.

SKÖTSELRÅD

Tyresta nationalpark utgörs av skog som under lång tid har präglats av brand. De senaste 300 åren utan brand tycks vara något unikt i områdets långa historia. Frånvaron av brand är alltså ett kraftigt hot mot det naturliga tillstånd som man, genom att bilda nationalpark, vill värna om. De största förändringarna vid fortsatt lågt brandinflytande är ökad andel gran på bekostnad av tall och lövträd (Linder 1998). Även en rad hotade arter är knutna till eller gynnas av branden och dess effekter på skogen. Med hänsyn till den biologiska mångfalden finns följaktligen en rad skäl att återinföra branden i området. Fördelen med bränder i skyddad skogsmark är att det nästan uteslutande är här som man bränner stående skog samt att brandfältet får lämnas för fri utveckling.

Ett sätt att återföra skogsbranden kan vara att begränsa släckningsarbetet vid spontant uppkomna bränder, något som dock kan vara svårt av säkerhetsmässiga skäl. Däremot kan det vara av vikt att man, för en nationalpark som Tyresta där branden varit en viktig störningsfaktor, i samråd med räddningsverket gör en plan över området. Vissa biotoper bör av naturvårds- eller friluftsskäl inte brinna som t ex störningskänsliga sumpskogar eller naturtyper som inte finns representerade i området i övrigt. Denna plan kan ge en vägledning om var man ska rikta in släckningsarbetet först med hänsyn till naturvården. I planen bör även ingå en analys av naturliga begränsningslinjer där man kan ha större möjlighet att stoppa elden. Detta för att eventuella ingrepp som t ex anläggning av brandgator skall utföras där de gör mest nytta, så att onödigt stora ingrepp i den skyddade skogen undviks (Hellberg & Granström 1999).

Mycket talar för att anläggande av kontrollerade naturvårdsbränningar är det bästa sättet att återföra branden i ett landskap. Fördelarna med kontrollerade bränder är man kan välja tidpunkt och på så vis styra hur branden ska bete sig, utifrån vindförhållanden och markfuktighet. Man kan även välja vilket område som ska brännas. Därmed kan man undvika att bränna t ex riktigt gammal skog, som det råder brist på i dagens brukade skogslandskap, och som dessutom ofta uppskattas av skogsvandraren. Istället kan man rikta in sig på att bränna kulturpåverkad skog där en bränning kan öka naturvärdena kraftigt och där åtgärden lättare kan vinna acceptens hos allmänheten. Kontrollerade naturvårdsbränningar kan tyckas gå stick i stäv med kravet på att de naturliga processerna ska få verka fritt. Naturvårdsbränning får dock betraktas som en god kompromiss, där hänsyn tas till friluftsliv samt krav på säkerhet, men som ändå skapar goda ekologiska förutsättningar och gynnar den biologiska mångfalden. De ger också brandmännen en möjlighet att öva sig i hanterandet av skogsbränder.

I dag utgörs en relativt stor andel av den skyddade marken i Tyresta (ca 10 %) av nybränd mark genom 1999 års stora skogsbrand. Det kan dock finnas skäl att överväga att genomföra naturvårdsbränningar om upp till 10 ha med ca 5-10 års mellanrum, för att få en kontinuitet av bränder i området. Förslagsvis kan man rikta in sig på objekt i den kulturpåverkade skog som finns i reservatet. Brandkontinuiteten skulle inte bara vara ekologiskt betydelsefull utan även fylla en pedagogisk funktion i informationen till allmänheten. Brandfält av olika ålder kompletterar nationalparkens övriga naturskog vilket sammantaget skulle kunna ge en bild av hur skogen kan ha sett ut innan människan började släcka skogsbränderna och elden fortfarande var den viktigaste störningsfaktorn i skogen.

KÄLL- OCH LITTERATURFÖRTECKNING

Muntliga källor

Bohlin, Elisabeth. Institutionen för skoglig vegetationsekologi. SLU, Umeå.

Eliasson, Per. Historiska institutionen. Lunds universitet.

Matzon, Curt. Intendent. Tyresta nationalpark.

Niklasson, Mats. Institutionen för sydsvensk skogsforskning. SLU, Alnarp.

Otryckta källor

Lantmäteriverket i Gävle. Ägomätning 1799. Akt A107-19:2.

Litteraturförteckning

Almquist-Jacobson, H. (1994). Interaction of the Holocene climate, water balance, vegetation, fire and the cultural land-use in Swedish Borderland. *Lundqua Thesis* 30. Lund.

Angelstam, P. & Rosenberg, P. (1993). Aldrig Sällan Ibland Ofta. *Skog & Forskning* 1/93:34-41.

Bjor, K. & Graffer, H. (1963). Beiteundersökelse på skogsmark. *Forskning og försök i Landbruket* 14. Gjövik.

Björklöf, S. (1994). Älgen i vår historia och vardag. Stockholm. Tiden.

Bradshaw, R. (1992). The use of biological archives in long-term studies of forest history. I Björklund, J. & Östlund, L. (red.). *Norrländsk skogshistoria. Människan, skogen och industrin. Redovisning av de Skogshistoriska seminariedagarna vid skogsvetenskapliga fakulteten i Umeå 8-9/4 1992:47-57.*

Bradshaw, R. (1993). Tree species dynamics and disturbance in three Swedish boreal forest stands during the last two thousand years. *Journal of Vegetation Science* 4:519-528.

Bradshaw, R. & Zackrisson, O. (1990). A two thousand year history of a northern Swedish boreal forest stand. *Journal of Vegetation Science* 1:519-528.

Bradshaw, R. & Hannon, G. (1992). Climatic change, human influence and disturbance regime in the control of vegetation dynamics within Fiby Forest, Sweden. *Journal of Ecology* 80:625-632.

Brummer, M.H. (1787). Kort utdrag af alla kongliga förordningar resolutioner och bref rörande skogarnas vård och nyttjande i riket, samt jagt och diurfång. Stockholm. Kongliga skogsinstitutet.

Calmes M.A. & Zasada J.C. (1982). Some reproductive traits of four shrub species in the Black spruce forest type of Alaska. *The Canadian Field-Naturalist* 96:35-40.

- Clark, J.S. (1988). Particle Motion and the Theory of Charcoal Analysis: Source Area, Transport, Deposition and Sampling. *Quaternary Research* 30:67-80.
- Clark, J.S. (1989). Effects of long-term waterbalances on fire regime, north-western Minnesota. *Journal of Ecology* 77:989-1004.
- Cwynar, L.C. (1987). Fire and forest history of the North Cascade Range. *Ecology* 68:791-802.
- Edwardsen, H., Elvebakk, A., Øvstedal, D.O., Prøsch-Danielsen, L., Schwenke, J.T. & Sveistrup, T. (1988). A peat producing Empetrum heath in north Norway. *Arctic Alpine Research* 20:299-309.
- Eknert, B. & Haglund, A. (1985). Inventering av vegetation och skogstillstånd i Tyresta, PMK-område söder om Stockholm. PMK. Internrapport nr 11. SNV, Laboratoriet för miljökontroll. Uppsala.
- Eliasson, P. (1997). Från agrart utmarksbruk till industriellt skogsbruk - en långdragen historia. I Östlund, L. (red.). Människan och skogen - från naturskog till kulturskog? *Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria* 11:46-70. Nordiska museet. Stockholm.
- Emanuelsson, M. (1997). Bosättning, agrarkris och fäbodväsende. Vegetations- och markanvändningshistoria i Läde, Dalarna. Dalarnas forskningsråd, Arbetsrapport. Falun.
- Erixon, S. (1946). Den äldre folkliga bebyggelsen i Stockholmstrakten. Stockholm.
- Flint, M.A. & Wein, R.W. (1977). Depth of underground plant organs and theoretical survival during fire. *Canadian Journal of Botany* 55:2550-2554.
- Fogdestam, B. (1985). Bergrundskarta över Stockholms län. SGU Se Ah 6. Uppsala.
- Granström, A. (1991). Elden och dess följeväxter. *Skog & Forskning* 4/91:22-29.
- Granström, A. (1993). Spatial and temporal variation in lightning ignitions in Sweden. *Journal of Vegetation Science* 4, 734-744.
- Hallingbäck, T. & Holmåsen, I. (1991). Mossor. En fälthandbok. 2:a upplagan. Stockholm. Interpublishing.
- Hellberg, E. & Granström, A. 1999. Skogsbrand och miljö. Organisation och tillämpningar för framtida arbete inom räddningstjänsten. Räddningsverket. Karlstad.
- Hytönen, J. (1992). Allelopathic potential of peatland plant species on germination and early seedling growth of Scots pine, silver birch and downy birch. *Silva Fennica* 26:63-73.
- Hill, N., Stam, C. & Vanhaselen, R.A. (1996). The efficacy of Pririkweg™ gel in the treatment of insect bites: a double blind placebo controlled clinical trial. *Pharmacy World and Science* 18:35-41.

- Hultén, E. & Fries, M. (1986). Atlas of North European vascular plants III. Königsstein. Koeltz Scientific Books.
- Huntley, B. (1988). Europe. Handbook of Vegetation Science, Vegetation History Vol. 7: 341-383. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers.
- Högbom, A.G. (1934). Om skogseldar förr och nu - och deras roll i skogarnas utvecklingshistoria. Uppsala. Almqvist & Wiksell.
- Hörnberg, G., Ohlson, M. & Zackrisson, O. (1995). Stand dynamics, regeneration patterns and long-term continuity in boreal old-growth *Picea abies* swamp-forests. *Journal of Vegetation Science* 6:291-298.
- Inderjit & Mallik, A.U. (1996). Growth and physiological response of Black spruce (*Picea mariana*) to sites dominated by *Ledum groenlandicum*. *Journal of Chemical Ecology* 22:575-585.
- Jowsey, P.C. (1966). An improved peat sampler. *New Phytologist* 66:245-248.
- Kardell, L., Dehlén, R. & Andersson, B. (1980). Svedjebruk förr och nu. Avdelningen för landskapsvård, Sveriges Lantbruksuniversitet. *Rapport* 20. Uppsala.
- Kuhry, P. (1994). The role of fire in the development of *Sphagnum*-dominated peatlands in western boreal Canada. *Journal of Ecology* 82:899-910.
- Lagerberg, T. (1948). Vilda växter i Norden, Band III. Stockholm. Natur & Kultur.
- Larsson, B. (red.) (1995). Svedjebruk och röjningsbränning i Norden - terminologi, datering, metoder. *Skrifter om skogs- och lantbrukshistoria* 7. Nordiska museet. Stockholm.
- Linder, P. (1998). Ph D Thesis. Stand structure and successional trends in forest reserves in boreal Sweden. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestra* 72. Umeå.
- Linder, P. & Östlund, L. (1992). Förändringar i Sveriges boreala skogar 1870-1991. Avdelningen för skoglig vegetationsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet. *Rapporter och uppsatser* 1. Umeå.
- Lidman, C.A.M. (1922). Bilder ur Nordens flora. Andra och tredje upplagorna. Stockholm. Wahlström & Widstrand.
- Lowe, J.J. & Walker, M.J.C. (1997). Reconstructing quaternary environments. Andra uppl. Longman. Harlow.
- Löfgren, R. (1989). Nationalparksplan för Sverige. Solna. Naturvårdsverket.
- Magnusson, L. (1993). Trollskogen Tyresta-Åva. En bok om Tyresta nationalpark och naturreservat. Stockholm. Hanvedens Förlag och Naturvårdsverket.

- MacDonald, G.M., Larsen, C.P.S., Szeicz, J.M. & Moser, K.A. (1991). The reconstruction of the boreal forest fire history from the lake sediments: a comparison of charcoal, pollen, sedimentological and geochemical indices. *Quaternary Science Reviews* 10:53-72.
- Millspaugh, S.H. & Withlock, C. (1995). A 750-year fire history based on a lake sediment records in central Yellowstone park, USA. *The Holocene* 5:283-292.
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991). Pollen analysis. Oxford. Blackwell Scientific Publications.
- Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S. (1992). Den nordiska floran. Stockholm. Wahlström & Widstrand.
- Naturvårdsverket. (1993). Tyresta Nationalpark. Skötselplan med föreskrifter. *Allmänna råd* 93:8. Stockholm.
- Niklasson, M. & Granström, A. (1998). Numbers, sizes and frequency. Long term trends in fires on a North-Swedish boreal landscape. In Niklasson, M. Dendroecological studies in forest and fire history. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Silvestria* 52. Umeå.
- Niklasson, M. & Karlsson, M. (1997). Brandhistorik i Murstensdalen. Rapport 1/97. Länsstyrelsen Örebro Län.
- Page, H.D., Niklasson, M., Källgren, S., Granström, A. & Goldammer, J.G. (1997). Die Feuergesichte des Nationalparkes Tiveden in Schweden - Eine kulturhistorische und dendrologische Untersuchung. *Forstarchiv* 68:43-50.
- Persson, C. 1975. Speculations on the immigration of spruce into Sweden. *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar* 97:292-294.
- Pettersson, M. (1995). Människan i ett föränderligt landskap - en probleminriktad fältinventering av stenåldersbosättningar i Tyrestaområdet. C-uppsats vid Arkeologiska institutionen, Stockholms universitet.
- Prentice, I.C. 1986. Vegetation responses to past climatic variation. *Vegetatio* 67:131-141.
- Risberg, J. & Karlsson, S. (1989). The pollen stratigraphy in a sediment core from lake Ådran, Södertörn, eastern Svealand, Sweden. University of Stockholm, Department of Quaternary research, *Report* 14:1-32. Stockholm.
- Risberg, J., Miller, U. & Brunnberg, L. (1991). Deglaciation, Holocene shore displacement and coastal settlements in eastern Svealand, Sweden. *Quaternary International* 9:33-37.
- Ritchie, J.C. (1986). Climate change and vegetation response. *Vegetatio* 67:65-74.
- Segeström, U. (1997). Long-term dynamics of vegetation and disturbance of a southern boreal spruce swamp forest. *Journal of Vegetation Science* 8:295-306.

- Segerström, U., Bradshaw, R., Hörnberg, G. & Bohlin, E. (1994). Disturbance history of a swamp-forest refuge in northern Sweden. *Biological Conservation* 68:189-196.
- Segerström, U., Hörnberg, G. & Bradshaw, R. (1996). The 9000-year history of vegetation development and disturbance patterns of a swamp-forest in Dalarna, northern Sweden. *The Holocene* 6:37-48.
- Simonsson, P. (1994). Ekologisk landskapsplanering inom SCA skog. I Skogskonferensen 1994. Från hotlistor till tillämpning: Landskapsplanerad skog? *SLU Konferens* 20:166-175. Umeå.
- Sjörs, H. (1956). Nordisk växtgeografi, 2:a upplagan (1967). Stockholm, Scandinavian University Books.
- Sjörs, H. (1971). Biologi 10. Stockholm, Almqvist & Wiksell.
- Smith, S.E. & Read, D.J. (1997). Mycorrhizal Symbiosis. London, Academic Press.
- Steen, E. (1958). Betesinflytelser i svensk vegetation. *Statens jordbruksverk, meddelande nr* 89. Uppsala.
- Stuiver, M. & Reimer, P.J. (1993). Extended ¹⁴C data base and revised Calib 3.0 age calibration programme. *Radiocarbon* 35:215-230.
- Sundberg, K. (1993). Resurser och sociala relationer. Studier av ett lokalsamhälle i förändring 1600-1800: Österhaninge och Västerhaninge socknar. *Bibliotheca Historica Lundensis* 76. Lund.
- Sundin, J. (1992). För gud, staten och folket. Brott och rättskipning i Sverige 1600-1840. Stockholm, AB Nordiska bokhandelns förlag.
- Swain, A.M. (1973). A history in fire and vegetation in northeastern Minnesota as recorded in lake sediments. *Quaternary Research* 3:383-396.
- Swain, A.M. (1978). Environmental changes during the past 2000 years in North-Central Wisconsin: analysis of pollen, charcoal and seeds from varved lake sediments. *Quaternary Research* 10:55-68.
- Swain, A.M. (1980). Landscape patterns and forest history in the Boundary Waters Canoe area, Minnesota: a pollen study from Hug Lake. *Ecology* 61:747-754.
- Söderberg, B.G., Schnell, I. & Särnstedt, B. (1968). Slott och herresäten i Sverige. Södermanland 2. Malmö. Allhems förlag.
- Tattje, D.H.E. & Bos, R. (1981). Composition of essential oil of *Ledum palustre*. *Planta Medica* 41:303-307.
- Terasmae, J. & Weeks, N.C. (1979). Natural fires as an index of paleoclimate. *Canadian Field Naturalist* 93:116-125.

- Tolonen, K. (1986). Charred particle analysis. In Berglund, B.E. (ed.) *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, 485-496. New York, John Wiley & Sons.
- Tolonen, M. (1985). Paleoecological record of local fire history from a peat deposit in SW Finland. *Annales Botanici Fennici* 22:15-29.
- Viereck, L.A. & Schandelmeier, L.A. (1980). Effects of fire in Alaska and adjacent Canada – a literature review. *BLM-Alaska Technincal Report* 6. US Department of the Interior, Bureau of Land Management, Alaska.
- Viereck, L.A. (1983). The effect of fire in black spruce ecosystems of Alaska and northern Canada. In Wein, R.W & MacLean, D.A. (eds.). *The role of fire in the Northern circumpolar ecosystems*, 201-220. New York. John Wiley & Sons.
- Wallstedt, A. (1998). Ph D Thesis. Temporal variation and phytotoxicity of Batatasin-III produced by *Empetrum hermaphroditum*. Department of Ecology. Lund university.
- Wein R.W., Burzynski, M.P., Sreenivasa, B.A. & Tolonen, K. (1986). Bog profile evidence of fire and vegetation dynamics since 3000 years BP in the Acadian Forest. *Canadian Journal of Botany* 65:1180-1186.
- Zackrisson, O. (1976). Vegetation Dynamics and Land Use in the Lower Reaches of the River Umeälven. *Early Norrland* 9:7-74. Stockholm.
- Zackrisson, O. (1977). Influence of forest fires on the North Swedish boreal forest. *Oikos* 29:22-32.
- Zackrisson, O. & Nilsson, M.-C. (1989). Allelopati och dess betydelse på svårförygrade skogsmarker. *Skogsfakta, biologi och skogsskötsel* nr 59. Uppsala.
- Zackrisson, O. & Östlund, L. (1991). Branden formade skogslandskapets dynamik. *Skog & Forskning* 4/91:13-21.
- Zackrisson, O., Nilsson, M.-C. & Wardle, D.A. (1996). Key ecological function of charcoal from wildfire in the Boreal forest. *Oikos* 77:10-19.
- Zackrisson, O., Nilsson, M.-C., Dahlberg, A. & Jäderlund, A. (1997). Interference mechanisms in conifer-Ericaceae-feathermoss communities. *Oikos* 78:209-220.

**UTGIVNA PUBLIKATIONAR I SERIEN RAPPORTER OCH UPPSATSER VID
INSTITUTIONEN FÖR SKOGLIG VEGETATIONSEKOLOGI, SLU**

von Stedingk, H. 1999. Vegetationsutveckling och brandhistorik i Tyresta under 9000 år – en pollenanalytisk studie av en skvatramtallmyr i Tyresta nationalpark, Södermanland. RoU Nr 13.

Hellberg, E. 1998. Brandhistorik i östra Härjedalen - brandintervall och brandstorlek i myrfattiga och myrrika landskap. RoU Nr 12.

Isaksson, M. 1997. Naturvärden i en Värmländsk bruksskog - en skogshistorisk studie av Åbengtshöjden/ Bogrånghöjden. RoU Nr 11.

Jonsson, P. 1997. 1995 års naturvårdsbränning av Kåtabergets domänreservat - effekter på trädsiktet. RoU Nr 10.

Ekman, P. 1997. Nyckelbiotoper - urskogsrester eller kulturprodukter? Beståndshistorik i tolv nyckelbiotoper i Lycksele kommun. RoU Nr 9.

Ericsson, S. 1997. Alla vill beta men ingen vill bränna. Skogshistoria inom Särna-Idre besparingsskog i nordvästra Dalarna. RoU Nr 8.

Axelsson, A-L. 1995. O.E. Berggrens reservat i Ljungå. Brandhistorik, kulturpåverkan och skogstillstånd i fyra skogsreservat i östra Jämtland. RoU Nr 7.

Strotz, H. & Haggansson, J.-E. 1994. Pottasketillverkning i Sverige under historisk tid. RoU Nr 6.

Rantaniemi, L. 1994. Orkidérika kärr och sumpskogar - en vegetationsstudie med historiska tillbakablickar. RoU Nr 5.

Nihlén, P. & Uebel, J. 1993. Urskogen i Vänsjäv - historik och naturvärden. RoU Nr 4.

Svensson, J. 1992. En historisk och växtekologisk studie av Norrbotten i allmänhet och Tornedalen i synnerhet. En exkursionsguide för växtekologiska, naturhistoriska och kulturhistoriska lokaler från Seskarö till Trerikrsöset. RoU Nr 3.

Hörnberg, G., Ohlson, M. & Zackrisson, O. 1992. Struktur och dynamik i naturliga sumpskogsekosystem med särskild hänsyn till mikrohabitats betydelse för granplantornas etablering. RoU Nr 2.

Linder, P. & Östlund, L. 1992. Förändringar i Sveriges boreala skogar 1870-1991. RoU Nr 1.

Distribution:

Institutionen för skoglig vegetationsekologi
Sveriges lantbruksuniversitet
S-901 83 UMEÅ

Tel: 090-786 60 38