

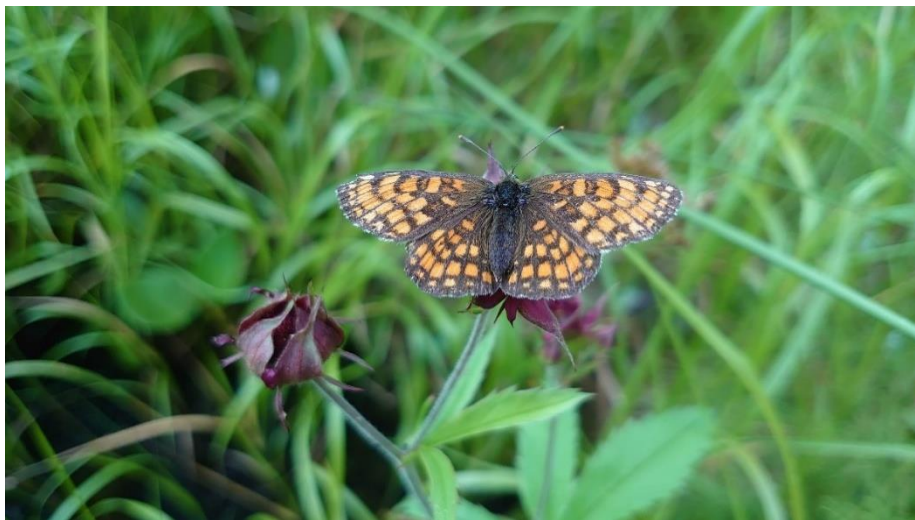


Järnets flora – En undersökning av vegetationsutvecklingen vid Röda Jorden

Iron flora – an investigation of the vegetational development at Röda Jorden

GUNNAR ABRAHAMSSON

JONATHAN ABRAHAMSSON



Examensarbete i skogshushållning, 15 hp

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2021:16

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

Järnets flora – en undersökning av vegetationsutvecklingen vid Röda Jorden

Iron flora – an investigation of the vegetational development at Röda Jorden

Gunnar Abrahamsson

Jonathan Abrahamsson

Handledare: Torbjörn Valund, SLU Skogsmästarskolan

Examinator: Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

Kurstitel: Kandidatarbete i Skogshushållning

Kursansvarig institution: Skogsmästarskolan

Kurskod: EX0938

Program/utbildning: Skogsmästarprogrammet

Utgivningsort: Skinnskatteberg

Utgivningsår: 2021

Omslagsbild: Skogsnätfjäril (*Melitaea athalia*) på kråklöver (*Comarum palustre*) vid Röda Jorden.

Foto: Jonathan Abrahamsson

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Serietitel: Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet

Delnummer i serien: 2021:16

Nyckelord: flora, holocen, pollenanalys



Sveriges lantbruksuniversitet
Skogsvetenskapliga fakulteten
Skogsmästarskolan

Sammanfattning

Röda Jorden är ett kulturhistoriskt besöksområde i Skinnskattebergs kommun. På platsen finns förhistoriska järnframställningslämningar som daterats till 700 år före vår tideräkning. Idag finns en aktivitetsplats som drivs av Ridderhyttans Hembygds- och intresseförening, ”RHI”. Platsen ingår i Geopark Ridderhyttan, som drivs av föreningen Geocentrums Vänner. Geocentrums Vänner har en vilja att diversifiera informationen om området. Denna kandidatuppsats syftar till att skapa information om områdets nutida och historiska vegetation.

För att uppnå detta syfte genomfördes en subjektiv fältinventering av dagens flora. Ett område på Röda Jorden avgränsades med avseende på bl.a. de historiska järnframställningsplatsernas position. Det avgränsade området indelades sedan efter olika markfuktighetsklasser. I respektive avdelning placerades därefter cirkelprovytor ut med en radie om 5,64 meter. Ytorna placerades efter subjektiv bedömning på platser som bedömdes spegla respektive avdelnings flora. Resultatet har sedan sammanställts och redovisas i denna rapport.

För att undersöka platsens historiska flora användes litteraturstudier och tolkningar av pollenanalyser. Pollenanalyserna kommer från fyra olika provtagningslokaler i närområdet. Information om den historiska floran har sedan samlats in från dessa och sammanställts för att beskriva vegetationsutvecklingen över tid på Röda Jorden.

Dagens flora representeras av 52 identifierade arter. Trädskiktet består av barrblandskog i form av gran och tall med ett inslag av björk. Det förekommer även undertryckta lövträdsarter, såsom rönn och sälg. Fältskiktet domineras av blåbär med inslag av flertalet örter, till dessa hör bland andra björkpyrola, kärrviol och kråklöver. Orkidén fläcknycklar är frekvent förekommande. Röda Jordens bottenkikt består till största del av vitmossa, på de torrare lokalerna dominerar hus- och väggmossa.

För att komplettera fältinventeringen kontaktades Riksskogstaxeringen vilka delade med sig av data från en närliggande permanent trakt. Identifierade arter, familjer och släkten skilde sig åt i framför allt fältskiktet, vilket bedöms bero på differerande vegetativa habitat.

Holocen, den nu pågående geologiska epoken, börjar med inlandsisens avsmältning. Efter avsmältningen låg Röda Jorden under havsytan och tillgängliggjordes inte som habitat för kärleväxter, mossor och lavar förrän 11 000 till 10 000 BP. Under epoken skiftar årsmedeltemperaturen och leder till olika klimatförutsättningar och därmed olika växtsamhällen. Dessa perioder med olika årsmedeltemperaturer delas in i olika tider; preboreal- och boreal tid, atlantisk tid, subboreal tid och subatlantisk tid. Pollenanalyserna visar hög förekomst av tall- och björkpollen under hela holocen. I fältskiktet är gräs och ljung ständigt förekommande i samtliga tider. Under holocens varmare perioder, atlantisk och subboreal tid, är förekomsten av pollen från lövträd, exv. alm, ek och lind, högst. Under den subatlantiska tiden som präglas av ett kallare klimat gör granen sitt intåg i området, och andelen pollen från lövträden minskar.

För att skapa en mer exakt beskrivning av florans utveckling vid Röda Jorden, rekommenderas borrprov med tillhörande pollenanalys, på ett mer närliggande lämpligt vattendrag eller våtmark. En närmare undersökning av platsens markanvändning och människans påverkan på floran kan också vara av intresse.

Nyckelord: flora, holocen, pollenanalys

Abstract

Röda Jorden is an area of cultural and historic importance. The area is managed by an association called "Riddarhyttans hembygds- och intresseförening", RHI, which also runs a site for activities there. Röda Jorden is also a part of Geopark Riddarhyttan, which is run by Geocentrums vänner. Geocentrums vänner wants to diversify the information about the area. This study aims to create information about the present and historic flora of the area.

A subjective inventory of the present flora was performed. A demarcation, with respect to the historic iron production areas, among other factors, was established. The demarcated area was then split up into different sectors according to the moisture level in the soil. Several circle samples with a radius of 5,64 meters was then placed in areas that represent the flora of each section. The results have then been compiled in this report.

To examine the historic flora, a study of literature and pollen analysis was used. The pollen analysis comes from four different areas close to Röda Jorden. Information about the historic flora has then been extracted and compiled to show the vegetational development.

The present flora is represented by 52 different kinds of species. The forest of the area consists of pine and fir with a small number of deciduous trees, predominantly birch. There are also species like rowan and willow, though they aren't part of the dominant layer of trees. The ground vegetation is dominated by blueberries and other types of herbs, like one-sided winter green, marsh violet and purple marshlocks. The bottom layer is dominated by peat moss. Glittering woodmoss and red-stemmed feathermoss dominates the drier locales.

As a complement to the field study Riksskogstaxeringen was contacted and asked to provide data from one of their permanent inventory areas. Some differences were revealed, especially in the field layer, the main reason for the difference is assessed to originate from different vegetation habitats.

The Holocene, the current geological epoch, starting with the withdrawal of the land covering ice sheet, is divided into different epochs of time according to varying climatic conditions. Röda Jorden wasn't made available for vascular plants, mosses, and lichens until 11 000 to 10 000 BP. Pollen analysis show a high amount of pollen from pine and birch trees throughout the whole of holocene. The pollen analysis shows a consistent presence of heather and grass from the ground level vegetation. During the holocenes warmer periods, the atlantic period and the subboreal period there's an increased amount of pollen from deciduous trees, for example elm, oak, and linden. During the subatlantic period the temperature drops, and the Norway spruce establishes a strong population in the region. As the spruce population increases the population of the deciduous trees declines.

For a more accurate description of the historical vegetation at Röda Jorden a pollen analysis closer to the area is recommended. An investigation of the land use in area to determine the human impact on the flora throughout history is also of interest.

Keywords: flora, holocene, pollen analysis

Förord

Detta examensarbete utfördes på uppdrag av föreningen Geocentrums Vänner i Ridderhyttan och har utförts under sommaren 2021, till stor del på distans på grund av rådande pandemi. Arbetet har trots det fortskridit utan större problem.

Under arbetets gång har vi fått stor hjälp av flera personer. Vi skulle därför vilja rikta ett stort tack till vår handledare Torbjörn Valund, Skogsmästarskolan, Lars O. Ericsson, Chalmers tekniska högskola, Anna Jansson på Geocentrums Vänner i Ridderhyttan samt Tommy Abrahamsson och Staffan Stenhag på Skogsmästarskolan.

Örebro samt Uppsala

Augusti 2021

Författarna

Innehåll

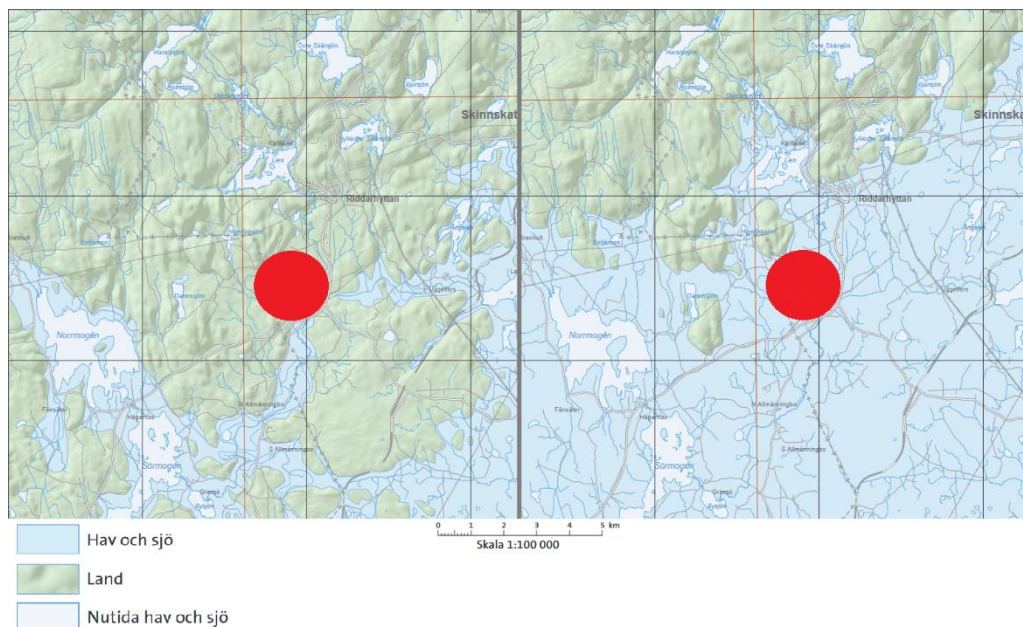
INLEDNING	1
VEGETATIONSUTVECKLING I SVERIGE	1
POLLENANALYS	2
RÖDA JORDEN IDAG	3
SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNING	4
MATERIAL OCH METOD	5
FÄLTDELEN	5
AVGRÄNSNING	5
INDELNING	6
ARTINVENTERING	8
RIKSSKOGSTAXERINGEN	10
LITTERATURSTUDIER	11
POLLENANALYTISKA TOLKNINGAR	12
RESULTAT	13
FÄLTDELEN – DAGENS KÄRLVÄXTER, MOSSOR OCH LAVAR	13
BOTTENSKIKT	13
FÄLTSKIKT	14
TRÄDSKIKT	15
RIKSSKOGSTAXERINGEN	15
LITTERATURSTUDIER – FLORANS UTVECKLING KRING RÖDA JORDEN	18
PREBOREAL OCH BOREAL TID 11 000 – 9 000 BP	18
ATLANTISK TID 9 000 – 5 000 BP	18
SUBBOREAL TID 5 000 – 2 500 BP	19
SUBATLANTISK TID 2 500 – 0 BP	20
POLLENANALYTISKA TOLKNINGAR	20
DISKUSSION	24
DAGENS FLORA	24
RIKSSKOGSTAXERINGEN	24
FLORANS HISTORISKA UTVECKLING	24
FÄLTARBETE OCH TOLKNINGSOSÄKERHET	25
TOLKNINGSOSÄKERHETER I LITTERATURSTUDIerna	26
FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE	26
REFERENSER	29
BILAGOR	31

Inledning

Röda Jorden är ett kulturhistoriskt besöksområde beläget på den 59:e breddgraden i Skinnskattebergs kommun. Området är täckt av skog och ligger ca 5 kilometer sydväst om tätorten Riddarhyttan. Efter inlandsisens avsmältning och när landområdet på grund av landhöjning frilades ur Yoldiahavet och Ancylussjön har området vid Röda Jorden, kvartärgeologiskt sett, kommit att domineras av sandavlagringar och myrmarker. Utsvallat isälvsmaterial överlagras i stor utsträckning av organogena jordarter. Förutsättningar finns då att grundvattenflöden kontinuerligt utsätts för en syrefattig miljö som innebär att mineralogiskt bundet järn går i lösning. När grundvattnet längs nedströms förekommande flödesvägar, har kommit eller kommer i kontakt med luft, faller det lösta järnet ut som rostfärgade järnoxider/järnhydroxider. Detta har gett jorden en rödaktig karaktär vilket har gett upphov till namnet för området idag. På området finns historiska järnframställningslämningar där de äldsta daterats till 700 år f.Kr. via kol-14-metoden (C14-metoden) (Hjärthner-Holdar 1998).

Vegetationsutveckling i Sverige

För 12 000 år sedan låg fortfarande ett tjockt täcke av is över området kring Röda Jorden. För ungefär 11 500 år sedan inträffade en kraftig temperaturhöjning (Robertsson 1998). Under detta millennium drog sig isen tillbaka och 1 000 år senare låg Röda Jorden på havets botten. Enligt SGU:s (u.å.) strandnivåkartor trädde Röda Jorden upp ur havsytan inom tidsintervallet från 11 000 till 10 000 år sedan. I samband med dessa händelser menar Robertsson (1998) att det sedan länge täckta landskapet övergick till tundra.



Figur 1. Kartutdrag från SGU:s kartgenerator, strandnivåkartor, © Sveriges geologiska undersökning. Till vänster visas uppskattad havsnivå 10 000 BP, till höger visas uppskattad havsnivå för 11 000 BP. I båda kartbilderna finns en röd cirkel som markerar lokalen Röda Jorden.

När istiden upphörde så inleddes den geologiska epoken holocen. Denna epok är indelad i olika tider präglade av olika klimatförutsättningar som i sin tur har skapat differerande växtsamhällen. I denna rapport kommer vegetationen i preboreal, boreal, atlantisk, subboreal och subatlantisk tid översiktligt att beskrivas. De olika tidernas omfattning varierar i de olika källorna. Denna rapport tillämpar tidsepokerna som finns angivna i *Sammanfattning av pollenanalytiska resultat inom projekt – Bakgrundshalter i Örebro län* (Karlsson 1998). De olika epokerna definieras av år BP (before present) som fastställts till år 1950.

I samband med holocen blev det svenska klimatet varmare och torrare, den s.k. boreala tiden började (Robertsson 1998). Den första floran bestod av gräs (*Poaceae*) och ris (Lindbladh 2021). Sedan etablerar sig björk (*Betula sp.*), tall (*Pinus sylvestris L.*) och asp (*Populus tremula L.*) samt olika örter, exv. isranunkel (*Ranunculus glacialis L.*) och fjällsippa (*Dryas octopetala L.*). Man har under den här tiden ett fjällliknande klimat i Sverige (Robertsson 1998). Under tidiga holocen förekommer även arter som trädslagen en (*Juniperus communis L.*) och tall (*Pinus sylvestris*) i södra Sverige (Marquer et al. 2014).

Senare, under det som kallas atlantisk tid, övergår klimatet till mycket mer gynnsamma förhållanden med högre temperaturer och större mängd nederbörd. Detta klimat fortlever under åren 9 000 BP till 5 000 BP (Karlsson 1998). Under den här tiden förekommer hassel långt upp längs norrlandskusten, till Sundsvallstrakten (Robertsson 1998). Med hjälp av pollenanalyser har Bigelow et al. (2003) i stora drag kunnat visa vilka ekosystem som fanns norr om den 55:e breddgraden. De menar att södra Sverige, år 6 000 BP, upp till ungefärlig höjd med Uppsala dominerades av ädellövsskog. De karaktäristiska trädslagen fastställs till exv. ek (*Quercus sp. L.*), bok (*Fagus sylvatica L.*) och alm (*Ulmus sp. L.*). Något som till del styrks av Marquer et al. (2014), som menar att trädslagen som förekommer under mellersta holocen består av bl.a. lind (*Tilia sp. L.*), hassel (*Corylus avellana L.*), al (*Alnus sp. Mill.*) och alm (*Ulmus sp.*).

Under den atlantiska perioden bedöms även de första, om än små, populationerna av gran etablera sig i Sverige, exv. vid Skanderna (Giesecke, T., Bennet, K.D. 2004).

Den subboreala perioden börjar c:a 5 000 BP (Karlsson 1998). Perioden började med en temperatursänkning vilket blev startskottet för granens expansion i Sverige. Förhållandena för granen blir bättre och trädslaget började konkurrera ut många av de lövträd som tidigare har dominerat på de näringsrika svenska jordarna (Lindbladh 2021). Detta leder in till den sista och nuvarande klimatperioden, subatlantisk tid, med ett fortsatt jämförelsevis kyligare klimat (Karlsson 1998).

Pollenanalys

Av allt pollen som släpps från olika växter är det en mycket liten del som kommer fram till tänkt mottagare. En stor del hamnar i stället i olika vattendrag och myrar. I dessa miljöer kan pollenkornen bevaras under mycket lång tid, hundratusentals år. Vill man undersöka den historiska floran kan man med hjälp av en torvborrh

plocka upp prover ur myrar och sjöar. Torvlagren kan dateras med C14-metoden och pollenpartiklarna undersöks i mikroskop. Art, släkte eller familj kan fastställas. Förekomsterna sammanställs sedan vid behov i s.k. pollendiagram. På så sätt kan man få en översiktlig bild av floran vid olika tidpunkter i historien (Karlsson et al. 1999).

Storleken på vattendraget styr hur stor del av det omgivande landskapet som pollenpartiklarna har spridits från. Större sjöar och myrar ger en landskapsbild av floran. Mindre våtmarker kan ge en betydligt mer lokal bild, ner på beståndsnivå (Karlsson et al. 1999).

Mängden pollen tillhörande en art speglar nödvändigtvis inte förekomsten av den arten, då exempelvis träd över lag producerar mer pollen än örter. Arterna sprider också sitt pollen på olika sätt, exempelvis via insekter eller vind. Två särskilt effektiva vindspridande arter är björk och tall, vilket leder till att det kan förekomma stora mängder tall- och björkpollen i borrhöverna, och i förlängningen i pollendiagrammen. På grund av denna överrepresentation har olika korrektionsfaktorer tagits fram. De används tillsammans med kunskap om hur arterna förekommer i nutida ekosystem för att kunna utläsa den faktiska trädslagsfördelningen (Karlsson et al. 1999).

Röda Jorden idag

Idag är Röda Jorden en del av Geopark Ridderhyttan, som ansvarar för av den ideella organisationen "Geocentrums vänner". Röda Jorden är ett viktigt kulturhistoriskt och geovetenskapligt minnesmärke med tillhörande rekreativ område. Här finns en aktivitetsplats där flera äldre blästerugnar finns utgrävda för beskådning av besökare. Man har även rekonstruerat en blästerugn. En gång om året anordnas Röda Jordens dag, under vilken järn framställs i den rekonstruerade blästerugnen.

På platsen finns även ett antal stigar och leder som går genom skogen och förbi bland annat utgrävningar och områdets aktivitetsplats. Det finns en önskan från Ridderhyttans Hembygds- och intresseförening samt Geocentrums vänner att utveckla besöksdestinationen genom att diversifiera informationsinnehållet på och om Röda Jorden, bland annat genom att beskriva områdets vegetationsutveckling.



Figur 2. Bild som visar skyltning till besöksmålet Röda Jorden. Foto: Jonathan Abrahamsson.

Syfte och frågeställning

Detta arbete syftar till att bidra med fördjupad information rörande hur floran har utvecklats på området Röda Jordan från tidsepoken holocens början till idag. Den sammanställda informationen kan sedan användas för att diversifiera informationsinnehållet på platsen och på så sätt berika besöksupplevelsen.

För att uppnå syftet har ett antal frågeställningar utformats:

- Vilka kärlväxter, mossor och lavar förekommer vid Röda Jordan idag?
- När tillgängliggjordes lokalen som habitat för kärlväxter under holocen?
- Hur ser floras historiska utveckling ut vid Röda Jordan?

Material och metod

För att besvara frågeställningarna delades arbetet upp i två större delar. En fältedel med fokus på inventering av dagens flora, samt litteraturstudier för att undersöka den historiska floran.

Fältdelen

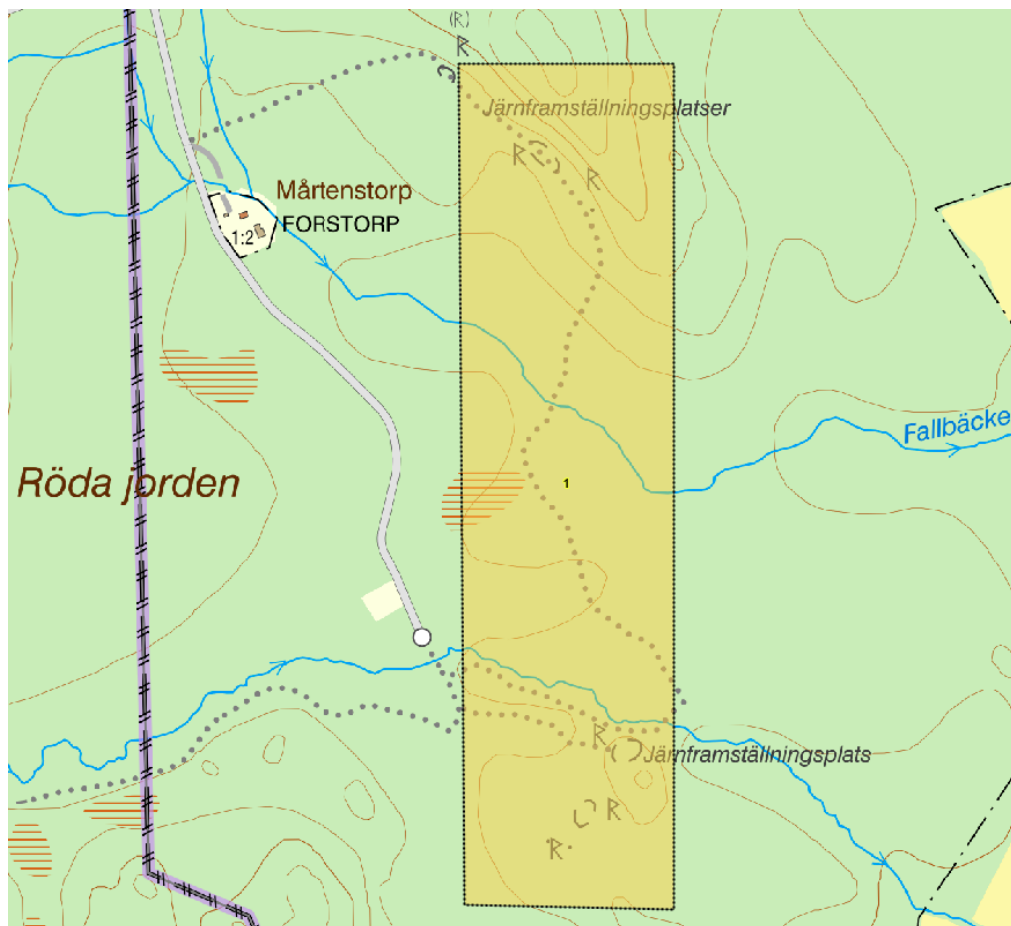
Fältarbetet genomfördes under två arbetsdagar den 5:e och 7:e juli 2021.

Avgränsning

För att undersöka dagens flora genomfördes en inventering i fält. För att få en första överblick på området och få fram kartmaterial användes programmet pcSKOG. Vidare användes ortofoto, topografisk fastighetskarta samt lutningskarta. Avgränsningen av området genomfördes med fjärranalys med avseende på följande punkter:

- De historiska järnframställningsplatsernas placering.
- Dragningen hos aktivitetsplatsens tillhörande stigar och vandringsleder.
- Bestånd med nya antropogena störningar, exv. nyupptagna hyggen, röjningsskog etcetera
- En areell storlek som genererade en tidsåtgång i paritet med fältdelens storlek i arbetet.

Följande avgränsning fastställdes där den totala arealen uppgick till c:a 29 hektar.

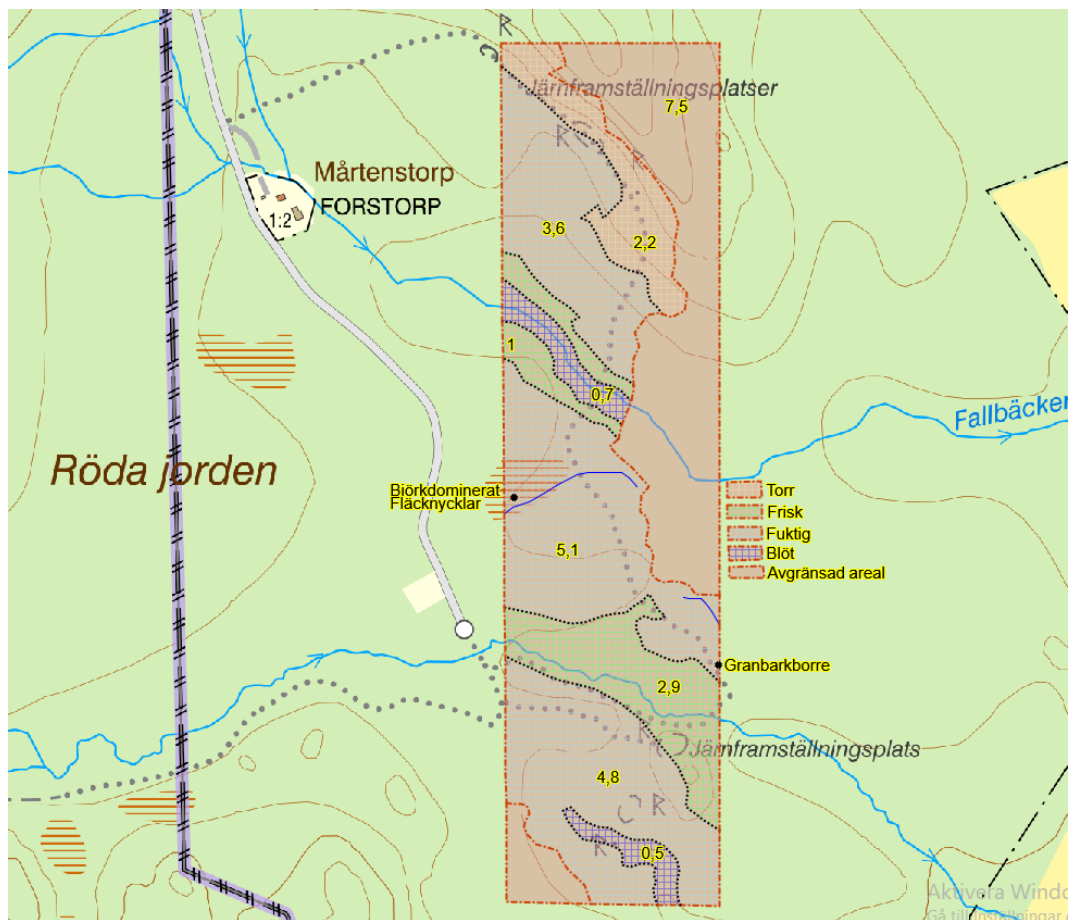


Figur 3. ©Lantmäteriet. Karta som visar det avgränsade området för fältinventeringen.

Indelning

Efter avgränsningen gjordes fältdelens första besök. I detta skede genomfördes indelning av det avgränsade området. Indelningen baserades på uppskattad markfuktighetsklass. Till arbetet användes mobilapplikationen "Avenza Maps" i vilken georefererade kartor hade lagts in. I fält identifierades sedan områden med samma markfuktighetsklass vilka ringades in med hjälp av GPS-spårning. Linjer och punkter av intresse importerades sedan till pcSKOG där datat bearbetades och en ny karta framställdes. I inledningsskedet tillkom även ytterligare avgränsning, då fall av nyupptagna hyggen samt röjningsskogar upptäcktes i fält.

Den nya kartan såg ut enligt följande:



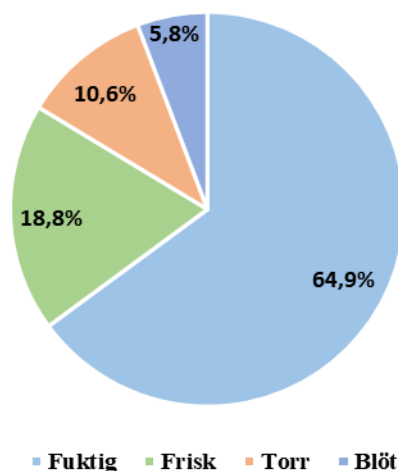
Figur 4. ©Lantmäteriet. Karta som visar avdelningen av det avgränsade området. Avdelningarna baserades på uppskattad markfuktighetsklass. Torr (ljus röd), frisk (ljus grön), fuktig (ljus blå) och blöt (mörkt blå).

Den indelade arealen uppgick till c:a 21 hektar. Den tillkomna avgränsade arealen uppgick till c:a 8 hektar. Storleken i hektar för respektive avdelning är markerade med gul-svarta siffror.

Efter indelningen konstaterades markfuktighetsklass “fuktig” dominera med en sammanlagd areal uppgående till 13,5 hektar. Den följdes av “frisk” om 3,9 hektar, “torr” om 2,2 hektar, samt “blöt” om 1,2 hektar.

Markfuktighetsklasserna definieras enligt Hägglund & Lundmark (2017) av grundvattenytans djup i förhållande till markytan:

- Torr: > 2 meter
- Frisk: 1 – 2 meter
- Fuktig: < 1 meter
- Blöt: i nivå med markytan



Figur 5. Cirkeldiagram som visar den storleksmässiga fördelningen per markfuktighetsklass (andel i procent av total areal).

Artinventering

För att inventera förekommande kärlväxter, mossor och lavar på Röda Jorden användes en subjektiv utläggning av cirkelprovytor. Varje provyta hade radien 5,64 meter, i syfte att fånga upp bottenskikt, fältskikt samt trädskikt.

Det avgränsade området besöktes för andra tillfället i fältdelen. Cirkelprovytor placerades ut i de olika avdelningarna, plats och antal valdes för att så bra som möjligt spegla respektive avdelning. På vald provyta placerades en centrumkäpp ut, i den fästes ett måttband, vilket användes för att mäta ut radien 5,64 meter. Provytan undersöktes sedan med start på bottenskiktet. Samtliga upptäckta arter noterades och identifierades m.h.a. Mossberg & Stenbergs ”Svensk fältflora” (2006) samt mobilapplikationen ”Flora incognita”. Därefter uppskattades respektive arts procentuella täckning i berört skikt. En nedre gräns om 5 procent fastställdes. Vid täckning under gränsen noterades endast artens förekomst. Undersökningen upprepades sedan för respektive skikt.

Vid fältskiktsinventeringen genomfördes en avgränsning rörande gräsarter. Att med hjälp av ”Svensk fältflora” (Ibid.), nyckla fram diverse gräsarter bedömdes ta lång tid och vara av föga vikt för arbetet. Därför kategoriseras gräset enligt Skogshögskolans boniteringssystem, i smal- samt bredbladig grästyp. I tabeller redovisas gräset med namn för dess familj (*Poaceae*).

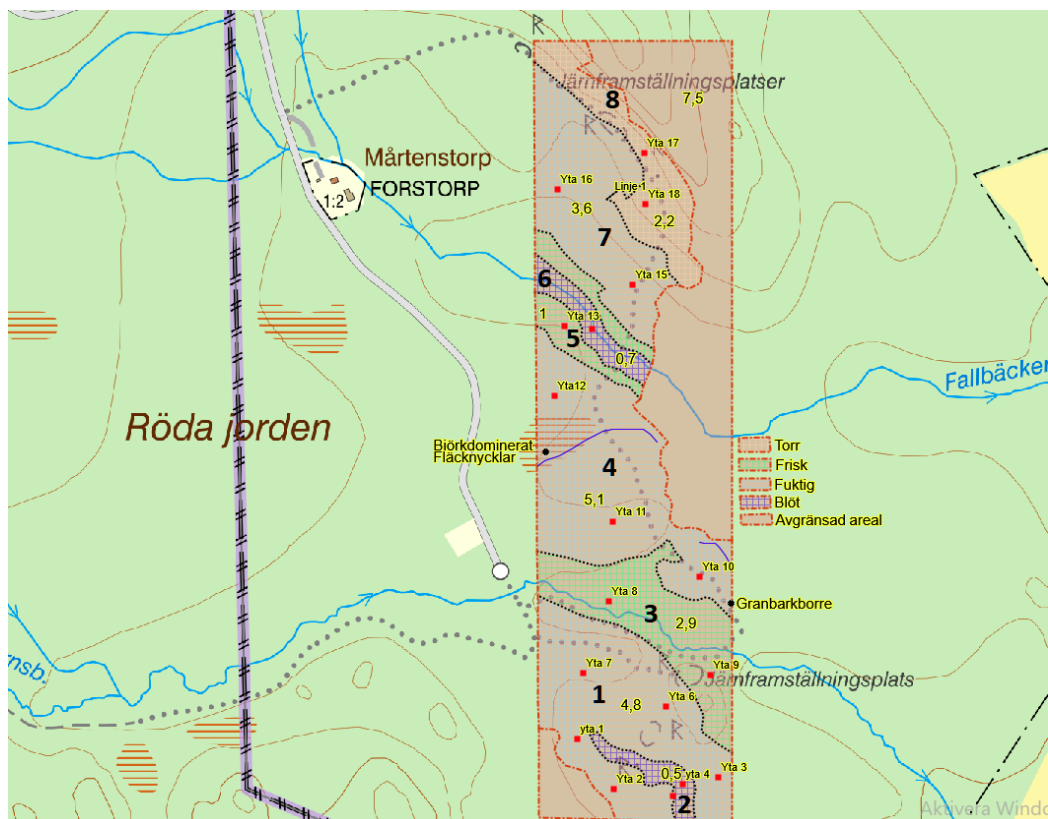
Då tabellerna innehåller arter, släkten och familjer används samlingsnamnet taxa.

Provytorerna markerades dels med GPS i Avenza maps, dels i fält med röd-vit-blå snitsel i fyra av provytans ändar. Vid behov markerades ytan med en snitsel i centrum, se Figur 6.



Figur 6. Bild som visar provyta, centrumkäpp invid packningen, snitslar markerade i bild med röd färg. Foto: Jonathan Abrahamsson

Totalt anlades 18 provytor, ojämnt fördelat på de åtta avdelningarna. Som minst fick en avdelning representeras av en enda provyta och som mest av fem provytor. Respektive yta redovisas i bilden nedan. Avdelningsnummer är markerade med svarta siffror.



Figur 7. ©Lantmäteriet. Bild som visar provytorernas placering (röd punkt) samt avdelningarnas nummer (svart siffra).

Samtliga registrerade arter fördes sedan in avdelningsvis samt provytestvis i MS-Excel och redovisas avdelningsvis i en tabell per vegetationsskikt. Medelvärden togs fram för respektive art för att spegla det avgränsade området, benämnt "Röda Jordan", i stort. Då arter förekom men dess täckningsgrad ej bedömdes uppgå till minst fem procent, noterades endast förekomst. Förekomst markeras i tabellen med "*" och redovisas i kolumnen längst till höger med andelen av totala antalet avdelningar respektive art förekom i.

Värdena för respektive avdelning är medelvärden från de utlagda provytorna, därför förekommer värden under fem procent i resultatdelens tabeller. Där ingen artförekomst identifierades markeras relevant ruta med grå färg.

Tabell 1. Tabellmall för redovisning av artförekomst avdelningsvis per skikt. Kolumnen längst till vänster, benämnd taxa., visar namn på art, släkte och familj. Till höger om den redovisas sedan artens täckningsgrad, alternativt förekomst, i respektive avdelning. Därefter ett medelvärde för respektive art på Röda Jordan. Slutligen noteras i hur många av avdelningarna det endast finns "förekomst".

Bottensskikt	Avdelning, arttäckning (%) (*=förekomst)								Medel	Förekomst < 5%	
Taxa	Vetenskapligt namn	1 (FU)	2 (BL)	3 (FR)	4 (BL)	5 (FR)	6 (BL)	7 (FU)	8 (TO)	Röda Jordan	Avdelningsandel
											0/8
											0/8
											0/8
											0/8
											0/8
											0/8
											0/8
											0/8
											0/8
											0/8

Riksskogstaxeringen

I syfte att komplettera insamlade fältdata kontaktades Riksskogstaxeringen. De delade med sig av information från en permanent trakt. Koordinaterna för trakten är för närvarande hemliga. Den ligger c:a sex kilometer söder om Riddarhyttan och inventerades år 2018.

Datat från respektive vegetationsskikt sammanställdes enligt Tabell 2. Riksskogstaxeringen har ej inventerat markfuktighetsklasser men har i stället ägoslag, exv. produktiv skogsmark eller myr. När taxa förekommit i både Riksskogstaxeringens inventering, samt den nyligen genomförda fältinventeringen, markeras detta med en asterisk, "*", i kolumnen "likvärd".

Tabell 2. Tabellmallen visar taxa inventerad av Riksskogstaxeringen. Under rubriken ägoslag framgår det vilken markttyp som respektive art inventerats på. Tecknet “*” under rubriken likvärd har använts för att påvisa att arten även inventerats vid Röda Jorden under denna studie.

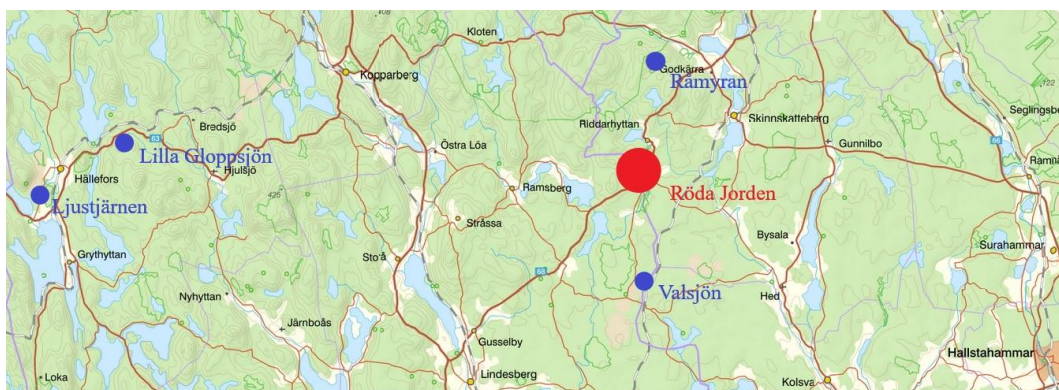
Taxa	Vetenskapligt namn	Ägoslag	Likvärd
-------------	---------------------------	----------------	----------------

Litteraturstudier

För att undersöka florans historiska utveckling har litteratur, i form av böcker och vetenskapliga artiklar, använts. Materialet som använts behandlar bland annat vegetationsutvecklingen i stort. I vissa fall består materialet av regelrätta pollenanalyser från specifika sjöar och våtmarker, vilket ger en bild av florans utveckling i det omgivande landskapet. Pollenanalyser har valts från till Röda Jorden närliggande sjöar och myrar. Pollenanalyser från följande fyra lokaler, med angivet avstånd till Röda Jorden, har använts:

- Valsjön 10,4 km, Lindesbergs kommun
- Ljustjärnen 49,2 km, Hällefors kommun
- Lilla Gloppsjön 50,2 km, Hällefors kommun
- Råmyran 10,5 km, Skinnskattebergs kommun

Längsta avstånd 50,2 kilometer, närmaste avstånd 10,4 kilometer. Avståndet mellan Röda Jorden och provtagningslokalerna har uppskattats med hjälp av lantmäteriets kartverktyg “Min karta”. Det inhämtade materialet har sedan studerats och relevant information har sammanställts i denna rapport.



Figur 8. ©Lantmäteriet. Karta som visar de olika provtagningslokalernas läge i förhållande till Röda Jorden.

Pollenanalytiska tolkningar

Information av pollenanalyserna från Valsjön och lilla Gloppsjön har bearbetats och infogats i tabeller där olika tecken redogör tendenserna hos arternas pollenkurvor. För att utläsa trender hos arterna har mängden pollen från periodens början jämförts med mängden pollen för periodens slut. Vid en positiv trend har arten tilldelats tecknet “+” för den aktuella perioden, vid en negativ trend, tecknet “-”. Vid fall där pollenmängden från periodens början knappt skiljer sig från mängden pollen vid periodens slut har tecknet “1” använts. Under perioder där inget pollen från arterna påträffats användes tecknet “0”, vid fall där inga data för arten funnits har tecknet “X” tillämpats. I det fall där pollenförekomsten varit sporadisk under perioden har tecknet “~” använts.

Vid undersökning av pollenpartiklar kan inte alltid specifik art fastställas, däremot släkte eller familj. I resultatets tabeller används därför uttrycket ”taxa” för dessa.

Pollenanalyser genererar inte pålitliga avspeglningar av arters utbredning och expansion. Det är arternas procentuella pollenandel i den totala pollensammansättningen som redovisas. En kraftig ökning av tallpollen och därmed en relativ sänkning av björkpollen behöver således inte innebära att björkpopulationen minskar (Sundström 1983).

I studien förekommer geologiska tidsangivelser med enheten BP (before present). ”Present” – nutid, är fastställt till år 1950 i enlighet med rapporten:
Sammanfattning av pollenanalytiska resultat inom projekt – Bakgrundshalter i Örebro län.

I ett fåtal fall används arkeologiska tidsangivelser och benämningar på perioder, exv. f.Kr. (före Kristus), e.Kr. (efter Kristus) och ”bronsåldern”. ”Kr” – Kristus (Kristi födelse) motsvaras av år 0.

Pollenanalysen från Valsjön sträcker sig från c:a 8 000 år BP till 0 BP, och har med stöd av analysen från lilla Gloppsjön som har information från 9 220 BP förenklats och framställts i tabeller i resultatdelen. Boreal period utgörs av information från lilla Gloppsjön då ingen data finns tillgänglig från Valsjön under denna period. Atlantisk, subboreal och subatlantisk period bygger endast på data från Valsjön då provpunkten gavs störst relevans p.g.a dess närhet till Röda Jordanen. Det bör tilläggas att tabellerna bygger på grova okulära skattningar av pollenanalyserna. För grundligare undersökningar hänvisas till ursprungliga studier.

Resultat

Fältdelen – Dagens kärlväxter, mossor och lavar

Under artinventeringen identifierades 52 olika växtarter på Röda Jorden. Tio stycken arter i bottenskiktet, 35 i fältskiktet, samt sju i trädskiktet. Av dessa var åtta mossor, två lavar och 42 kärlväxter.

Bottenskikt

Röda Jordens bottenskikt domineras av mossor. Andelen vitmossa är störst med en täckningsgrad om c:a 46 procent i genomsnitt. Vitmossa följs i fallande ordning av husmossa och sedan väggmossa, med c:a 25, respektive 18 procents förekomst.

Tabell 3. Tabell som visar arttäckning samt artförekomster i bottenskiktet.

Bottenskikt		Avdelning, arttäckning (%) (*=förekomst)								Medel	Förekomst < 5%
Taxa	Vetenskapligt namn	1 (FU)	2 (BL)	3 (FR)	4 (BL)	5 (FR)	6 (BL)	7 (FU)	8 (TO)	Röda Jorden	Avdelningsandel
Vitmossa	<i>Sphagnum spp.</i>	74,0	97,5	5,0	81,7	*	20,0	82,5	5,0	45,7	1/8
Husmossa	<i>Hylocomium splendens</i>	14,0		40,0	8,3	70,0	40,0	5,0	20,0	24,7	0/8
Väggmossa	<i>Pleurozium schreberi</i>	11,0		35,0	5,0	20,0	20,0	15,0	40,0	18,3	0/8
Björnmossor	<i>Polytrichum s. lat.</i>	1,0	2,5	5,0	5,0		*	*		1,7	2/8
Kammossa	<i>Ptilium crista-castrensis</i>			7,5		10,0			*	2,2	1/8
Kvastmossa	<i>Dicranum scoparium</i>			7,5	*	*	*	*	20,0	3,4	4/8
Kranshakmossa	<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>						20,0			2,5	0/8
Bräkenmossa	<i>Plagiochila asplenioides</i>						*			0,0	1/8
Gulvit renlav	<i>Cladonia arbuscula</i>								7,5	0,9	0/8
Grå renlav	<i>Cladonia rangiferina</i>								7,5	0,9	0/8

I den nordliga torra avdelningen finns renlav av grå, samt gulvit typ. Det går att utläsa viss skillnad i bottenvegetation i enlighet med indelningen av markfuktighetsklasser. Fuktiga och blöta avdelningar domineras av vitmossa medan friska och torra marker hyser större mängd hus- och väggmossa. Flest arter i bottenskiktet inventerades i de blöta samt i det torra området.



Figur 9. Bild som visar del av områdets torra avdelning. Foto: Jonathan Abrahamsson.

Fältskikt

I fältskiktet finns blåbär (*Vaccinium myrtillus* L.) i alla avdelningar och det är den art som dominerar området med en täckningsgrad om närmare 49 procent. Andra noterbara arter är bredbladigt gräs (16 %) och lingon (*Vaccinium vitis-idaea* L.) (11 %).

Tabell 4. Tabell som visar arttäckning samt artförekomster i fältskiktet.

Fältskikt		Avdelning, arttäckning (%) (*=förekomst)								Medel	Förekomst < 5%
Taxa	Vetenskapligt namn	1 (FU)	2 (BL)	3 (FR)	4 (BL)	5 (FR)	6 (BL)	7 (FU)	8 (TO)	Röda Jordan	Avdelningsandel
Blåbär	<i>Vaccinium myrtillus</i>	61,0	5,0	70,0	56,7	70,0	*	75,0	50,0	48,5	1/8
Lingon	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	18,0		10,0	3,3			15,0	37,5	10,5	0/8
Odon	<i>Vaccinium uliginosum</i>	2,0								0,3	0/8
Skogskovall	<i>Melampyrum sylvaticum</i>	*	*	10,0	6,7			2,5	5,0	3,0	2/8
Fläcknycklar	<i>Dactylorhiza maculata</i>	*	*	*	*		*			0,0	5/8
Smalbladigt gräs	Poaceae	19,0		5,0	1,7	20,0		5,0	*	6,3	1/8
Bredbladigt gräs	Poaceae		10,0	*	8,3	10,0	100,0	2,5		16,4	1/8
Skvattram	<i>Rhododendron tomentosum</i>	*								0,0	1/8
Ekorrbar	<i>Maianthemum bifolium</i>	*		*	5,0					0,6	2/8
Hultbräken	<i>Phegopteris connectilis</i>			5,0			*			0,6	1/8
Majbräken	<i>Athyrium filix-femina</i>				*					0,0	1/8
Kärrviol	<i>Viola palustris</i>		*	*			*			0,0	3/8
Mossviol	<i>Viola epipsila</i>				*					0,0	1/8
Harsyra	<i>Oxalis acetosella</i>			*			*			0,0	2/8
Hallon	<i>Rubus idaeus</i>			*						0,0	1/8
Älggräs	<i>Filipendula ulmaria</i>			*			*			0,0	2/8
Ormbär	<i>Paris quadrifolia</i>			*						0,0	1/8
Linnea	<i>Linnaea borealis</i>			*						0,0	1/8
Skogstjärna	<i>Lysimachia europaea</i>	*	*	*	1,7		*			0,2	4/8
Skogsfräken	<i>Equisetum sylvaticum</i>	*	*	*	11,7			*		1,5	4/8
Sjöfräken	<i>Equisetum fluviatile</i>		55,0				*			6,9	1/8
Björkpyrola	<i>Orthilia secunda</i>				3,3					0,4	0/8
Vitsippa	<i>Anemone nemorosa</i>				*		*			0,0	2/8
Blodrot	<i>Potentilla erecta</i>		*		*		*			0,0	2/8
Kräkklöver	<i>Comarum palustre</i>		5,0		1,7					0,8	0/8
Stjärnstarr	<i>Carex echinata</i>		*				*			0,0	2/8
Ljung	<i>Calluna vulgaris</i>							7,5		0,9	0/8
Missne	<i>Calla palustris</i>		10,0							1,3	0/8
Kabbleka	<i>Caltha palustris</i>		*							0,0	1/8
Vattenklöver	<i>Menyanthes trifoliatia</i>		15,0							1,9	0/8
Ältranunkel	<i>Ranunculus flammula</i>			*						0,0	1/8
Kärrfibbla	<i>Crepis paludosa</i>						*			0,0	1/8
Kärrtistel	<i>Cirsium palustre</i>						*			0,0	1/8
Strutbräken	<i>Matteuccia struthiopteris</i>						*			0,0	1/8
Läkevänderot	<i>Valeriana officinalis</i>						*			0,0	1/8

Artrikedomen i de friska avdelningarna, avdelning 3 och 5 skiljer sig kraftigt åt. Förklaringen till skillnaderna härleds till bäcken som skär genom avdelning 3 och där en relativt stor mängd arter identifierades.

I övrigt sticker förekomsten av fläcknycklar ut (se Tabell 4) med förekomst på fem av åtta avdelningar. De sticker även ut i fält (se Figur 10). Det förekommer allt från enstaka exemplar till hela populationer.



Figur 10. Fläcknyckeln står stolt och vacker i skogen med sina artfränder. Foto: Jonathan Abrahamsson

Trädskikt

Sveaskog äger marken och skogen bedöms vara färgad av virkesproduktion. Trädskiktet är relativt artfattigt med tall, gran och björk som beståndsbildande trädslag. Enligt Sveaskog (u.å.) är idag stora delar av avgränsningen klassad som nyckelbiotop, det gäller främst den södra delen med äldre skog i åldrarna 91 t.o.m. 121 år. I norra delen (delar av avd. 7 samt 8) förekommer yngre, renodlade produktionsbestånd, av tall.

Tabell 5. Tabell som visar arttäckning samt artförekomster i trädskiktet.

Trädskikt		Avdelning, arttäckning (%) (*=förekomst)								Medel	Förekomst < 5%
Taxa	Vetenskapligt namn	1 (FU)	2 (BL)	3 (FR)	4 (BL)	5 (FR)	6 (BL)	7 (FU)	8 (TO)	Röda Jordan	Avdelningsandel
Tall	<i>Pinus sylvestris</i>	77,0	10,0	50,0	25,0	30,0		52,5	95,0	42	0/8
Gran	<i>Picea abies</i>	20,0	70,0	50,0	61,7	70,0	100,0	47,5	5,0	53	0/8
Björk	<i>Betula sp.</i>	3,0	20,0		13,3					5	0/8
Rönn	<i>Sorbus aucuparia</i>			*	*					0	2/8
Sälg	<i>Salix caprea</i>	*								0	1/8
Gråal	<i>Alnus incana</i>			*						0	1/8
Klibbal	<i>Alnus glutinosa</i>			*						0	1/8

Baserat på framräkandet av medelvärdet i Tabell 5, består Röda Jordens trädskikt av barrblandskog med inslag av löv. Gran och tall dominerar om vartannat i de olika avdelningarna, med björk som största lövinslag.

Riksskogstaxeringen

Riksskogstaxeringens vegetationsinventering från området sex kilometer söder om Riddarhyttan vittnar om både likheter och skillnader i vegetationen. Av totalt 32 arter förekom 18 även på Röda Jordan. Störst procentuell likhet återfanns i trädskiktet, störst procentuell skillnad fanns i fältskiktet.

Två av de specificerade arterna från Riksskogstaxeringen inventering av botten-skiktet har inte återfunnits vid inventeringen på Röda Jordan. Räffelmossa

(*Aulacomnium palustre Schwägr.*) är en våtmarksmossa som inventerades på en myr. Fönsterlav (*Cladina stellaris Opis.*) trivs på torra lokaler och växer ofta på hållmarker. Det inventerade området vid Röda Jorden består främst av friska till fuktiga miljöer (SLU Artdatabanken u.å.).

Tabell 6. Tabellen visar bottenskiKtsarter inventerade av Riksskogstaxeringen. Under rubriken ägoslag framgår det vilken marktyp som respektive art inventerats på. Tecknet “*” under rubriken likvärd har använts för att påvisa att arten även inventerats vid Röda Jorden under denna studie.

BottenskiKt

Taxa	Vetenskapligt namn	Ägoslag	Likvärd
Vitmossa	<i>Spahgnum spp.</i>	Prod skogsm	*
Husmossa	<i>Hylocomnium splendens</i>	Prod skogsm	*
Vägmossa	<i>Pleurozium schreberi</i>	Prod skogsm	*
Kvastmossa	<i>Dicranum scoparium</i>	Prod skogsm	*
Övrig renlav	<i>Cladina spp.</i>	Prod skogsm	*
Fönsterlav	<i>Cladina stellaris</i>	Prod skogsm	
Tratt-/bägarlav spp.	<i>Cladonia spp.</i>	Prod skogsm	
Räffelmossa	<i>Aulacomnium palustre</i>	Myr	

Av de i fältskiKtet nitton identifierade typerna av taxa förekom tio stycken som ej identifierades på Röda Jorden. Av dessa återfanns tre stycken på ägoslaget myr.

Enligt Artdatabanken är samtliga tio taxa knutna till antingen våtmark eller jordbrukslandskap. På det inventerade området kring Röda Jorden finns inga lokaler som är direkt kopplade till jordbrukslandskapet. Av det indelade området består endast 1,2 procent av markfuktighetsklass ”blöt”. Dessa lokalers karaktär ligger inom ramarna för definitionen av våtmark.

Tabell 7. Tabellen visar fältskiktsarter inventerade av Riksskogstaxeringen. Under rubriken ägoslag framgår det vilken marktyp som respektive art inventerats på. Tecknet “*” under rubriken likvärd har använts för att påvisa att arten även inventerats vid Röda Jorden under denna studie.

Fältskikt			
Taxa	Vetenskapligt namn	Ägoslag	Likvärd
Blåbär	<i>Vaccinium myrtillus</i>	Prod Skogsm	*
Lingon	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Prod Skogsm	*
Odon	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Prod Skogsm	*
Ängskovall	<i>Melampyrum pratense</i>	Prod Skogsm	*
Kruståtel	<i>Deschampsia flexuosa</i>	Prod Skogsm	*
Skvattram	<i>Ledum palustre</i>	Prod Skogsm	*
Ljung	<i>Calluna vulgaris</i>	Prod Skogsm	*
Skogsstjärna	<i>Trientalis europaea</i>	Prod Skogsm	*
Stjärnstarr	<i>Carex echinata</i>	Prod Skogsm	*
Klotstarr	<i>Carex globularis</i>	Prod Skogsm	
Tuvull	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Prod Skogsm	
Blåtåtel	<i>Molinia caerulea</i>	Prod Skogsm	
Ängsfryle	<i>Luzula multiflora</i>	Prod Skogsm	
Knapp-/veketåg	<i>Juncus conglomeratus & effusus</i>	Prod Skogsm	
Pors	<i>Myrica gale</i>	Prod Skogsm	
Kråkbär	<i>Empetrum nigrum</i>	Prod Skogsm	
Hjortron	<i>Rubus chamaemorus</i>	Myr	
Tranbär spp	<i>Vaccinium oxycoccus & microcarpur</i>	Myr	
Sileshår spp.	<i>Drosera spp.</i>	Myr	

I träd och buskskiktet sticker enen (*Juniperus communis* L.) ut som enda art som ej återfanns på båda lokalerna.

Tabell 8. Tabellen visar trädskiktsarter inventerade av Riksskogstaxeringen. Under rubriken ägoslag framgår det vilken marktyp som respektive art inventerats på. Tecknet “*” under rubriken likvärd har använts för att påvisa att arten även inventerats vid Röda Jorden under denna studie.

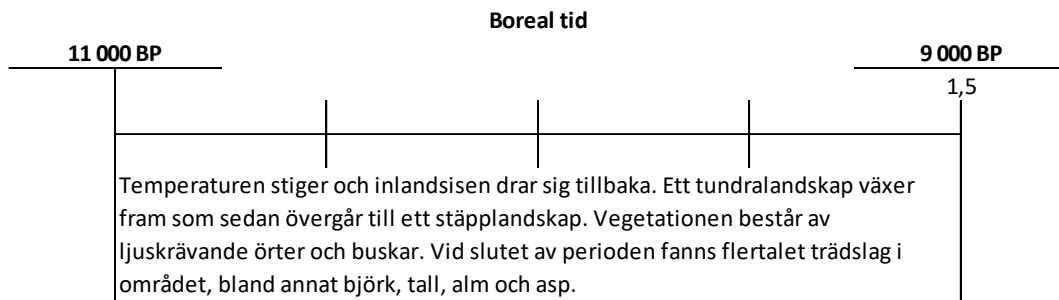
Trädskikt & buskskikt			
Taxa	Vetenskapligt namn	Ägoslag	Likvärd
Gran	<i>Picea abies</i>	Prod Skogsm	*
Tall	<i>Pinus Sylvestris</i>	Prod Skogsm	*
Björk	<i>Betula spp.</i>	Prod Skogsm	*
Salix	<i>Salix spp.</i>	Prod Skogsm	*
En	<i>Juniperus communis</i>	Prod Skogsm	

Enen är enligt SLU Artdatabanken (u.å.) knuten till jordbrukslandskapet. Röda Jordens mark bedöms ej falla under den kategorin utan består till största delen av sluten skog, vilket bör vara anledningen till avsaknaden av enbuskar.

Litteraturstudier – florans utveckling kring Röda Jorden

Preboreal och boreal tid 11 000 – 9 000 BP

För ungefär 11 000 år sedan sker en kraftig temperaturhöjning i Skandinavien, enligt Seppä et al. (2009) uppnådde årsmedeltemperaturen c:a 1,5 °C i slutet av perioden. Denna temperaturhöjning blir startskottet för den holocena epoken och den preboreala tiden. Istäcket drog sig tillbaka och den blottade marken utvecklades till ett tundralandskap som sedan övergick i stäpplandskap (Lindbladh 2021). Almquist-Jacobson (1998) beskriver pionjärvegetationen i Hällefors som lik den i övriga Norden, dominerad av ljuskrävande örter och buskar, däribland dvärgbjörk (*Betula nana* L.), Sälga (*Salix sp.* L.), gräs, en (*Juniperus communis*), havtorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) etcetera. Så småningom vandrade bland annat, björk (*Betula sp.*), tall (*Pinus sylvestris*), alm (*Ulmus sp.*) och asp (*Populus tremula*) in i området. Det har påträffats björkfrön i Ljustjärnen som daterats till 9 200 BP, skogsalmsfrön daterade till 9 350 BP. Hassel (*Corylus avellana*) nådde området 9 200 BP (Almquist-Jacobson 1998; Lindbladh 2021).



Figur 11. Tidslinje som sammanfattar preboreal och boreal tids vegetationsutveckling. Tidslinjen avslutas med ett årtal och nästföljande tids infallande och namn. Varje lodstreck representerar 500 år. Från och med 9 000 BP visas årsmedeltemperatur var tusende år i °C.

Atlantisk tid 9 000 – 5 000 BP

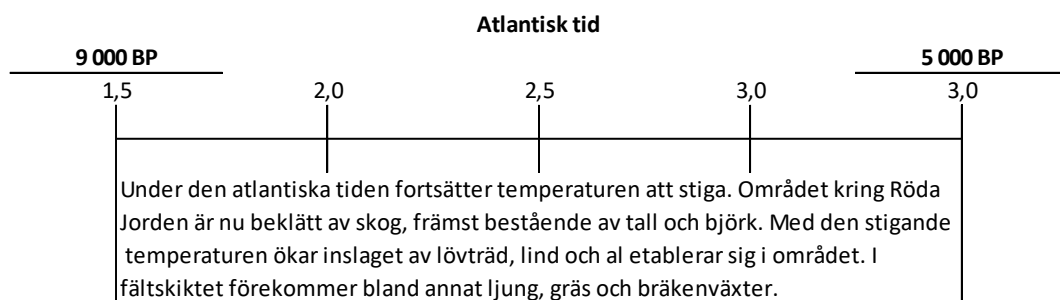
Under den atlantiska perioden spelar ädellövträden stor roll i södra Sveriges skogar då det råder att varmt och fuktigt klimat som präglar vegetationen. Årsmedeltemperaturen steg från c:a 1,5 °C till 3,0 °C (Lindbladh 2021; Seppä et al 2009). Tall (*Pinus sylvestris*) och björk (*Betula sp.*) är dock de dominerande trädslagen i området kring Röda Jorden, vilket pollenanalyserna från Ljustjärnen och lilla Glopssjön (Almquist-Jacobson 1994) samt Valsjön (Karlsson 1998) vittnar om.

Det första årtusendets vegetation beskrivs med hjälp av pollenanalyserna i Hälleforsområdet. Då dominerade tallen skogarnas trädskikt. På de blötare lokalerna växte vårtbjörk (*Betula pubescens Ehrh.*) tillsammans med alm (*Ulmus sp.*), och asp (*Populus tremula*). I skogens fältskikt förekom ljung (*Calluna vulgaris* (L.) Hull.) och gräs.

Tecken efter al finns i Hälleforsområdet 8 500 år BP, men ingen tydlig etablering finns förrän 300 år senare, 8 200 BP (Almquist-Jacobson 1994). Enligt (Tallantire

1974) var det gråalen (*Alnus incana* (L.) Moench) som etablerades i området först. Teorin grundas i att gråalen (*Alnus incana*) har liknande temperaturkrav som tallen (*Pinus sylvestris*). I en pollenanalytisk studie från Abborrtjärnen i mellersta Skanderna finns däremot alpollen från både gråal (*Alnus incana*) och klibbal (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) daterad till 8 800 BP (Giesecke 2005).

7 900 BP skedde en kraftig minskning av tallen i Hälleforsområdet — björk, alm och asp tog i stället över dominansen (Almquist-Jacobson 1994). Vid Valsjön behöll däremot tallen sin dominans och fanns i störst utsträckning på de torrare samt grövre jordarna. Björk fanns troligen i störst utsträckning vid sluttningar, skogskanter och vattenkanter. I början av perioden sker en markant ökning av al, där pollenförekomsten fördubblas. Alen var antagligen det dominerande trädslaget invid vattendrag och på de blötare områdena. På finkorniga jordar förekom hassel och alm. För ungefär 6 000 år sedan ökade andelen lind (*Tilia cordata*) i området. Ökningen finns noterad både vid Valsjön och Lilla Gloppsjön (Karlsson 1998; Almquist Jacobson 1994).



Figur 12. Tidslinje som sammanfattar atlantisk tids vegetationsutveckling. Tidslinjen avslutas med ett årtal och nästföljande tids infallande och namn. Varje lodstreck representerar 1 000 år. Vid varje lodstreck visas årsmedeltemperaturen i °C

Subboreal tid 5 000 – 2 500 BP

Under den Subboreala perioden sjunker årsmedeltemperaturen från c:a 3,0 till 2,5 °C vilket medför förändringar i vegetationen (Seppä et al. 2009). Vid området kring Valsjön ökar inslaget av björk, lind och ek medan andelen tall minskar. Även inslaget av arter som kräver öppnare landskap ökar. Exempelvis en och bräkenarter (*Pteridium sp.*) (Karlsson 1998; Almquist-Jacobson 1994). Detta ser Karlsson (1998) som ett tecken på att skogsmarken omvandlades till betesmarker.

Det var med det kallare klimatet som granen (*Picea abies*) började vandra in i Sveriges östra delar från Finland (Lindbladh 2021). Enligt Giesecke och Bennet (2004) visar pollenanalyser att granen fanns i små populationer i området kring Mälaren, invandrad från Åland, någon gång mellan 7 000 och 5 000 BP.

I träd- och buskskiktet är den subatlantiska tiden mest artrik, så även i fältskiktet. Den boreala tiden är mest artfattig i träd- och buskskikt, i fältskiktet är det däremot den subboreala tiden som är artfattigast, se Tabell 9 och 10.

Tabell 9. I tabellen syns de träd och buskar som förekommit i pollenanalysen från Valsjön. Holocen är indelad i tidigare använda perioder, boreal, atlantisk, subboreal och subatlantisk. Under varje rubricerad period har arter tilldelats tecken där + representerar en ökning av artens pollenkurva under perioden, - en sänkning, 1 en i huvudsak oförändrad utveckling, 0 en avsaknad av pollen och X där data om den specifika arten saknas. Tecknet ~ har använts där arternas pollenkurva är delvis obefintlig och fluktuerande under perioden. På raden längst ned redovisas förändringen i årsmedeltemperatur för respektive holocen period, från periodens början till dess slut. Boreal period börjar med "X" då inget värde för periodens början identifierats.

Träd- & buskskikt						
Taxa		Holocena perioder				
Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Boreal	Atlantisk	Subboreal	Subatlantisk	
<i>Betula sp.</i>	Björk	-	1	+	-	
<i>Pinus sylvestris</i>	Tall	+	1	-	+	
<i>Populus tremula</i>	Asp	+	~	+	-	
<i>Corylus avellana</i>	Hassel	+	1	-	-	
<i>Alnus sp.</i>	Al	0	+	1	-	
<i>Quercus sp.</i>	Ek	+	+	1	-	
<i>Ulmus sp.</i>	Alm	+	+	-	-	
<i>Tilia sp.</i>	Lind	0	+	-	-	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Ask	~	+	1	-	
<i>Fagus sylvatica</i>	Bok	0	0	+	~	
<i>Carpinus betulus</i>	Avenbok	0	0	0	~	
<i>Picea abies</i>	Gran	0	0	+	+	
<i>Salix sp.</i>	Viden	-	1	1	1	
<i>Hippophaë sp.</i>	Havtornar	~	0	0	0	
<i>Juniperus communis</i>	En	~	~	+	+	
<i>Sorbus aucuparia</i>	Rönn	X	~	0	~	
<i>Frangula alnus</i>	Brakved	X	~	~	~	
Temperaturförändringar under holocen i °C		X - 1,5	1,5 - 3,0	3,0 - 2,5	2,5 - 0,0	

Under den boreala perioden etablerades många nya arter i Sverige. I pollenanalysen från lilla Gloppsjön syns en ökning i pollenmängden bland flertalet arter i trädskiktet under periodens sista del (Almquist-Jacobson 1994). Under atlantisk period sker en ökning av mängden pollen från ädellövträden medan kurvorna för björk, tall, hassel och säl (viden) stabiliseras. Under periodens början förekom pollen från en, rönn, havtorn och brakved. Den subboreala perioden har en ökande andel björk-, asp-, bok-, gran- och enpollen medan andelen tall, hassel, lind och alm sjunker. Andelen al, ek, ask och säl behåller en relativt stabil nivå. Den subatlantiska perioden inbringar stora förändringar i vegetationen, pollenandelen minskar från nästan alla trädslag och pollen från ask, bok samt avenbok försvinner helt i slutet av perioden. Det sker en kraftig ökning i andelen pollen av tall och gran men även andelen enpollen ökar (Karlsson 1998).

Tabell 10. I tabellen syns fältskiktet som förekommit i pollenanalysen från Valsjön. Holocen är indelad i tidigare använda perioder, boreal, atlantisk, subboreal och subatlantisk. Under varje rubricerad period har arter och släkten (samt i vissa fall familjer) tilldelats tecken där + representerar en ökning av artens pollenkurva under perioden, - en sänkning, 1 en i huvudsak oförändrad utveckling, 0 en avsaknad av pollen och X där data om den specifika arten saknas. Tecknet ~ har använts där arternas pollenkurva är delvis obefintlig och fluktuerande under perioden. På raden längst ned redovisas förändringen i årsmedeltemperatur för respektive holocen period, från periodens början till dess slut. Boreal period börjar med "X" då inget värde för periodens början identifierats.

		Fältskikt			
Taxa		Holocena perioder			
Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Boreal	Atlantisk	Subboreal	Subatlantisk
<i>Calluna vulgaris</i>	Ljung	+	1	1	+
<i>Brassicaceae</i>	Korsblommiga växter	~	-	0	0
<i>Artemisia sp.</i>	Malörtssläktet	-	+	+	1
<i>Amaranthaceae</i>	Amarantväxter	-	~	0	~
<i>Asteraceae</i>	Korgblommiga växter	~	0	0	~
<i>Plantago</i>	Kämpar	0	0	0	~
<i>Poaceae</i>	Gräs	1	-	1	+
<i>Rumex acetosella</i>	Bergsyra	-	+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	Svartkämpar	0	0	0	+
<i>Galium</i>	Måror	~	0	0	+
<i>Ranunculus acris</i>	Smörblomma	-	~	~	~
<i>Trifolium</i>	Klövrar	X	0	0	+
<i>Cyperaceae</i>	Halvgräs	-	1	1	1
<i>Filipendula</i>	Älggrässläktet	-	1	1	+
<i>Apiaceae</i>	Flockblommiga växter	X	0	~	+
<i>Rosaceae</i>	Rosväxter	1	0	0	~
<i>Anemone</i>	Sippor	X	0	0	+
<i>Potentilla</i>	Fingerörter	0	0	0	~
<i>Campanula</i>	Blåklockor	X	0	0	~
<i>Bidens</i>	Skäror	X	0	0	~
<i>Polypodiaceae</i>	Stensöteväxter	-	1	+	1
<i>Pteridium</i>	Örnbräknar	~	~	1	-
<i>Lycopodium annotinum</i>	Revlummer	~	0	~	~
<i>Dryopteris</i>	Lundbräknar	-	~	~	~
<i>Equisetum</i>	Fräknar	~	0	0	~
<i>Potamogeton</i>	Natar	+	0	+	-
<i>Nuphar</i>	Gula näckrosor	0	~	0	0
<i>Nymphaea</i>	Vita näckrosor	0	-	+	+
<i>Isoëtes</i>	Braxengräs	X	+	-	-
<i>Myriophyllum</i>	Slingor	0	0	0	+
<i>Typha</i>	Kaveldun	~	~	0	0
<i>Menyanthes</i>	Vattenklövrar	X	~	0	0
<i>Lysimachia</i>	Lysingar	X	0	0	~
Temperaturförändringar under holocen i °C		X - 1,5	1,5 - 3,0	3,0 - 2,5	2,5 - 0,0

Fältskiktet domineras under den boreala perioden av ljung och gräs. Det förekommer även olika örter, exv. bräknar, lummerväxter, sippor och korgblommiga växter.

När sedan den atlantiska perioden med sitt annorlunda klimat infaller sker en förändring i floran enligt pollenanalyserna från Valsjön. Ljungen är oförändrad medan gräset minskar. Många örter, såsom sippor, blåklockor och skärör, dyker inte alls upp i pollenanalyserna. Samtidigt finns nya släkten, exv. malört.

När den subboreala perioden börjar, och temperaturen sjunker, minskar det totala antalet arter vars pollen funnits i Valsjön. Noterbart är att ljung- och gräspollen förblir oförändrad. Vidare ökar förekomsten av bl.a. malört och ängssyror. Till de försvinnande arterna kan vattenklöver, kaveldun, vattenklöver, gul näckros, m.fl., räknas.

Åren 2500 – 0 BP, benämnt subatlantisk period, definieras av en stor ökning av artförekomster i pollenanalyserna. Det förekommer arter som ej tidigare identifierats, däribland groblad och slingsläktet. Av de 33 tidigare identifierade arterna, släkterna eller familjerna, är det endast fyra som ej förekommer: Vattenklövrar (*Menyanthes L.*), kaveldun (*Typha L.*), gula näckrosor (*Nuphar L.*) *Sibth. & Sm*) samt korsblommiga växter (*Brassicaceae Juss.*).

Diskussion

Dagens flora

Röda Jordens trädskikt består idag av barrblandskog med ett visst lövinslag. Flera bestånd är omkring hundra år gamla, eller äldre, och är i nuläget avsatta till naturvård av Sveaskog. Området bär dock spår av mänsklig påverkan och har brukats för framtagandet av skoglig råvara under modern tid. Bestånden är i stor utsträckning enskiktade och i terrängen påträffas gamla diken. Det moderna skogsbruket har förändrat strukturen i skogen och eventuellt även artsammansättningen. Vid fältinventeringen identifierades totalt 52 stycken arter. Vitmossan är den dominerande arten i bottenkiktet, i fallande ordning följt av husmossa och väggmossa. Fältskiktet domineras av blåbär som påträffades i alla avdelningar, efter blåbär är lingon och gräs de arter som har störst utbredning. En annan utstickande art inom fältskiktet är fläcknycklarna som förekom i fem av de åtta avdelningarna.

Riksskogstaxeringen

Datamaterialet från Riksskogstaxeringen används i rapporten för att få en alternativ källa till dagens vegetation. Lokalen varifrån datamaterialet kommer från är för oss okänd, då det är en av Riksskogstaxeringens fasta punkter och dess koordinater är hemliga. Flertalet unika taxa har påträffats vid båda inventeringspunkterna, vilket kan bero på att de olika platserna har olika förutsättningar för vegetationen. Riksskogstaxeringen listade exempelvis flera arter och släkten med koppling till våtmark och jordbrukslandskap, vilket inte förekommer i större utsträckning på Röda Jorden.

Florans historiska utveckling

I inledningen berördes den svenska vegetationsutvecklingen i stort. Vi har med hjälp av befintliga pollenanalyser, från till Röda Jorden närliggande myrar och vattendrag, samt litteratur som berör ämnet, försökt beskriva florans utveckling i närområdet.

Mellan åren 11 000 och 10 000 BP tillgängliggjordes Röda Jorden som habitat för kärlväxter. Vid den här tiden har den geologiska epoken holocen och perioden preboreal och boreal tid börjat. Då utvecklas ett tundralandskap som sedan övergår i stäpp och domineras av pionjärvegetation. I slutet av perioden har flertalet trädslag etablerats. Bland annat skogsalm som daterats till 9 350 BP.

Under den atlantiska tiden stiger temperaturen och inslaget av pollen från al, ek, lind, alm och ask ökar men det är fortfarande störst andel pollen från tall och björk ifrån trädskiktet. Ljung och gräs dominerar fältskiktet.

Subboreal tid definieras av ökande mängd lövträd i närheten av Röda Jorden, björk och tall dominerar dock fortfarande. Vi ser även en ökning av ljuskrävande arter vilket kan vara en indikation på mänsklig påverkan.

Under subatlantisk tid etablerar sig granen vid området kring Röda Jorden och populationen ökar kraftigt med minskad andel lövträd till följd. Nu förekommer även pollen från rågsläktet. Jordbruket kan vara en av anledningarna till lövträdens minskning p.g.a. konkurrensen om den bördiga jorden.

Pollenförekomsterna skiljer sig inom vårt område mellan de olika provtagningsplatserna, exempelvis minskar andelen tall och ersätts av alm och asp under den mellersta atlantiska perioden i Hälleforsområdet. Tallen bibehåller sin dominans vid Valsjön.

Fältarbete och tolkningsosäkerhet

Under arbetets gång har ett antal svagheter och problem identifierats. Under tiden på Skogmästarskolan har vi studenter erhållit viss utbildning i botanik vilket gett oss en god grund att stå på inför detta arbete. Artkunskapen bedöms dock ändå haft vissa brister, vilket troligtvis saktat ner fältarbetet och lett till vissa avgränsningar. Gräs har därför inte identifierats i olika underarter utan rationaliserats ihop till familjen ”*Poaceae*”. Det bör återigen poängteras att inte hela området har inventerats och att ytterligare arter säkerligen står att finna.

Vidare menar Ekstam och Forshed (1996) i sin bok ”*Äldre betesmarker*”, att oerfarna personer kan ha svårt att skatta täckningsgraden hos olika arter i exempelvis fältskiktet, något som författarna till detta examensarbete instämmer i. Denna skattning har dessutom gjorts subjektivt, vilket ger ytterligare osäkerhet till täckningsgradsiffrorna.

Subjektivitet är något som har varit genomgående i inventeringen av dagens flora. Provytorna är exempelvis subjektivt utlagda. Motivet till detta är tidseffektivitet. En objektiv inventering hade möjligen gett ett resultat som stämmer bättre överens med verkligheten och gett ett underlag för diverse statistiska analyser. Tiden bedömdes i slutändan inte räcka till för en mer omfattande objektiv inventering av området.

Indelningen av området har genomförts baserat på markfuktighetsklass, naturen är dock inte helt anpassad efter en människa som vill avdela och kategorisera den, respektive avdelning består i stort av enligt kartan tilldelad markfuktighetsklass, även om vissa enklaver med avvikande sådan förekommer.

För den här typen av inventering bedöms tidpunkten vara av stor vikt, i början av juli blommar fortfarande många växter vilket gör dem lättare att finna. Orkidén fläcknycklar skulle exempelvis inte ha varit lika förekommande om inventeringen genomförts under exempelvis november månad.

Under fältinventeringen av floran vid Röda Jorden identifierades 20 fler taxa än vid Riksskogstaxeringens inventering. Detta kan bero på att en större areal inventerats vid Röda Jorden och att riksskogstaxeringens inventering mer frekvent delar in arter i familjer.

Riksskogstaxeringens data av inventerade arter, släkten och familjer, kan ses som ett komplement till de taxa som inventerats under denna studie. Datamaterialet skulle ha varit mer intressant om även det kom från Röda Jorden.

Tolkningsosäkerheter i litteraturstudierna

Pollenanalyser är i sig inget optimalt verktyg för att beskriva floran bakåt i tiden, den största bristen ligger i växternas differerande förökningsstrategi. Många arter har inte luftburet pollen, och dess pollenpartiklar når därmed inte sjöarna eller myrmarkerna som pollenanalyserna utförs i. Det är alltså inte hela växtsamhället som avspeglas i pollenanalyserna.

En annan brist att beakta är att data i analysen ej representerar mängden individer utan en arts procentuella pollenmängd av allt pollen funnet i respektive torvlager. Detta innebär att ökad mängd pollen av en art inte villkorslöst innebär minskad mängd av en annan, utan en minskning i den relativa andelen.

C14-metodens uppfinnande innebar stora framsteg vid arbeten med pollenanalyser och möjliggjorde pricksäkra dateringar av torvlagren. Pollenanalysen från Valsjön som till stor del ligger till grund för denna undersökning är inte C14 daterad, men har några uppskattade tidsintervall byggda på pollenanalyser från närområdet (Karlsson 1998).

Materialet innehållande pollenanalysen från Råmyran är daterad till 1930. Den upplevs som aningen ålderdomlig och till del svårtolkad. Materialet är även från tiden innan C14-metodens uppfinnande och man har därför daterat torvlagren med andra metoder. Informationen som använts i denna rapport kommer från de övre torvlagren i den del av mossen vars anläggandeperiod daterats till mellan äldre stenålder (c:a 4 000 f.Kr.) och yngre bronsålder (c:a 1000 år f.Kr.).

Pollendiagrammen som använts i denna studie är till viss del bristfälliga på information där bara vissa av arterna har tilldelats en procentuell pollenmängdsandel.

Förslag till fortsatt arbete

Människan formar naturen efter hennes behov. Idag finns redskapen för att göra detta storskaligt, men även långt bakåt i vår historia har vi brukat och förändrat naturen. Odling av spannmål har ersatt tidigare habitat för växtsamhällen, vi vet att odling förekom vid närheten av Valsjön för cirka 2 000 år sedan via pollenanalysen som utförts där. Skogsmarken har med stor sannolikhet betats ännu längre bak i tiden. Tiden dessförinnan representerar däremot, enligt vår bedömning ett växtrike, som i stor utsträckning inte utsattes för mänsklig

påverkan. Hur människan har påverkat och eventuellt förändrat floran under holocen, speciellt från den industriella revolutionen på 1700-talet och framåt, är inget vi valt att utforska, men det utgör en god grund till fortsatta studier.

Avslutningsvis kan de kvartärgeologiska förutsättningarna på Röda Jordan nämnas. De har inte berörts i detta arbete, men bergart, jordart och jordmån är direkt avgörande för florans etablering och utveckling, och kan med fördel undersökas närmare.

Referenser

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 University, Department of Quaternary Geology.

Bigelow, N.H., Brubaker, L.B., Edwards, M.E., Harrison, S.P., Prentice, I.C., Anderson, P.M., Andreev, A.A., Bartlein, P.J., Christensen, T.R., Cramer, W., Kaplan, J.O., Lozhkin, A.V., Matveyeva, N.V., Murray, D.F., McGuire, A.D., Razzhivin, V.Y., Ritchie, J.C., Smith, B., Walker, D.A., Gajewski, K., Wolf, V., Holmqvist, B.H., Igarashi, Y., Kremenetskii, K., Paus, A., Pisaric, M.F.J. & Volkova, V.S. (2003). Climate change and Arctic ecosystems: 1. Vegetation changes north of 55°N between the last glacial maximum, mid-Holocene, and present. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, vol. 108 (D19), p. 8170–n/a American Geophysical Union.

https://primo.slu.se/permalink/46SLUB_INST/kl53n/cdi_hal_primary_oai_HAL_hal_01757591v1

Ekstam, U. & Forshed, N. (1996). *Äldre fodermarker: betydelsen av hävdregimen i det förgångna, målstyrning, mätning och uppföljning*. Värnamo. Fälths tryckeri.

Giesecke, T. & Bennet, K.D. (2004). The Holocene Spread of *Picea abies* (L.) Karst. in Fennoscandia and Adjacent Areas. *Journal of Biogeography*. 31, 1523–1548. <https://www.jstor.org/stable/3554797>

Giesecke, T. (2005). Holocene forest development in the central Scandes Mountains, Sweden. *Vegetation history and archaeobotany*, vol. 14 (2), pp. 133–147 Berlin/Heidelberg: Springer

Hjärthner-Holdar, E., (1998). ¹⁴C-analyser av kolprover från Röda Jorden området. GAL. *Analysrapport 23–1998*

Hägglund, B & Lundmark, J. (2017). *Bonitering Del 1 Definitioner och anvisningar*. 8 uppl. Jönköping: Skogsstyrelsen.

Karlsson, M., Lindén, M., Björse, G., Elmberg, J., Lindbladh, M., Vollbrecht, T. (1999) *Forntida skogar och framtida skogsbruk i Södra Sverige - Historiska fakta och ideér om skogsskötsel*. Laholm: Ruter Press

Karlsson, S. (1998) *Sammanfattning av pollenanalytiska resultat inom projekt "Bakgrundshalter i Örebro län"*. Stockholm: Institutionen för naturgeografi, Stockholms universitet.

Lindbladh, M. (2021). *En nykomling i skogen - Så erövrade granen Sverige*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap.

Högbom A. & Lundqvist G., 1930. *Beskrivning till kartbladet Malingsbo*. Sveriges Geologiska Undersökning, SGU, Rapport Serie Aa N:o 168. Uppsala. Sid. 68–155. Marquer, L., Gaillard, M.-J., Sugita, S., Trondman, A.-K., Mazier, F.,

Nielsen, A.B., Fyfe, R.M., Odgaard, B.V., Alenius, T., Birks, H.J.B., Bjune, A.E., Christiansen, J., Dodson, J., Edwards, K.J., Giesecke, T., Herzschuh, U., Kangur, M., Lorenz, S., Poska, A., Schult, M. & Seppä, H. (2014). Holocene changes in vegetation composition in northern Europe: why quantitative pollen-based vegetation reconstructions matter. *Quaternary science reviews*, vol. 90 (90), 199–216.

https://primo.slu.se/permalink/46SLUB_INST/k153n/cdi_swepub_primary_oai_lu_p_lub_lu_se_d3ffefeb_04b4_4502_b8c8_137c0810cf74

Mossberg, B., Stenberg, L. (2006) *Svensk fältflora*. 4: e uppl. Lithauen: Balto print.

Robertsson, A. (1998). Vegetationens utveckling. I: Arnberg, U. (red.) *Berg och Jord*. Kiruna: METRIA. 136–137

Seppä, H., Bjune, A. E., Telford, R. J., Birks, H. J. B., and Veski, S (2009). Last nine-thousand years of temperature variability in Northern Europe. *Climate of the Past*. 5, 523–535, <https://doi.org/10.5194/cp-5-523-2009>

SGU (u.å.). **Röda jorden. SWEREF 99 TM**. Strandnivåkartor [Kartografiskt material] http://apps.sgu.se/kartgenerator/maporder_sv.html [2021-07-21]

SLU Artdatabanken (u.å.) *Artbestämning*
<https://artfakta.se/artbestamning/taxon/juniperus%20communis-222146> [2021-08-18]

SLU Artdatabanken (u.å.) *Artbestämning*
<https://artfakta.se/artbestamning/taxon/cladonia-stellaris-228659> [2021-08-18]

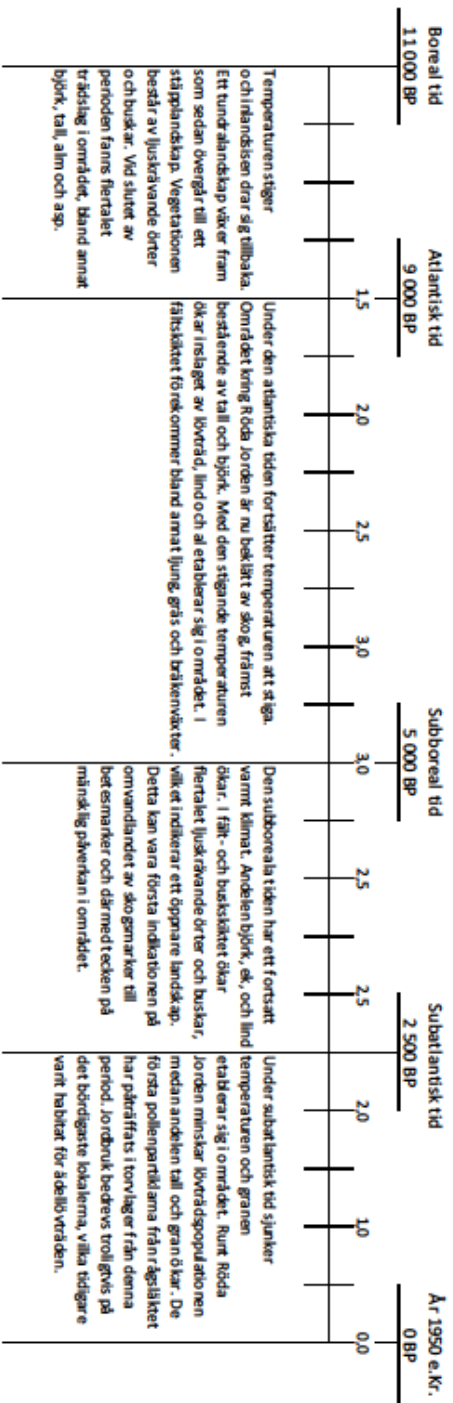
SLU Artdatabanken (u.å.) *Artbestämning*
<https://artfakta.se/artbestamning/taxon/aulacomnium-palustre-2391> [2021-08-18]

Sveaskog (u.å.). Karta över vårt markinnehav. <https://www.sveaskog.se/om-sveaskog/karta-over-vart-markinnehav/> [2021-07-23]

Tallantire, P.A. (1974) The palaeohistory of the grey alder (*Alnus incana* (L.) Moench) and black alder (*A. glutinosa* (K.) Gaertn.) in Fennoscandia. *New phytologist Foundation*. 73, 529-546.
<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-8137.1974.tb02131.x>

Bilagor

Bilaga 1.
Tidsaxel över florans utveckling under holocen



Figuren är en tidsaxel som har sin början 11 000 år BP. Varje lodstreck längs tidsaxeln representerar 500 år. Starterna för de holocena tiderna är markerade med namn och år BP samt ett lodstreck som sträcker sig nedåt i figuren. Dessa långa lodstreck skapar fyrkanter under tidsaxeln som innehåller sammansatt information om de holocena tidsperioderna. Var 1 000 år från och med 9 000 år BP har även en angiven årsmedeltemperatur på ovansidan av tidsaxeln på tillhörande lodstreck, temperaturen är angiven i °C.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.