

Paleoekologisk undersökning av Triberga mosse, sydöstra Öland

Johan Pettersson

Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet,
kandidatarbete, nr 439
(15 hp/ECTS credits)



Geologiska institutionen
Lunds universitet
2015

Paleoekologisk undersökning av Triberga mosse, sydöstra Öland

Kandidatarbete
Johan Pettersson

Geologiska institutionen
Lunds universitet

2015

Innehåll

1. Introduktion.....	7
1.1 Bakgrund	
1.2 Syfte och frågeställning	
2. Områdesbeskrivning.....	8
2.1 Geologi	
2.2 Klimat	
2.3 Vegetation	
2.4 Arkeologi och historia	
3. Metoder.....	10
3.1 Fältarbete	
3.2 Laboratoriearbete	
3.3 Glödförlustanalys	
3.4 Pollenanalys	
3.5 Datering	
4. Resultat.....	11
4.1 Lagerföljd	
4.2 Glödförlustanalys	
4.3 Pollenanalys	
5. Diskussion.....	14
6. Slutsatser.....	15
7. Tack.....	15
8. Referenser	15
9. Appendix	17

Omslagsbild: *Pinus* pollen (modifierad från genus.dk).

Paleoekologisk undersökning av Triberga mosse, sydöstra Öland

JOHAN PETTERSSON

Pettersson Johan, A., 2015: Paleoekologisk undersökning av Triberga mosse, sydöstra Öland, *Examensarbete i geologi vid Lunds universitet*, Nr 439, 18 sid. 15hp.

Sammanfattning: För 10 000kalenderår sedan vandrade de första människorna över isen och ut på Öland. Ända sedan dess har öns vegetation utsatts för antropogena påverkan. Under järnåldern ökade Ölands befolkning kraftigt tack vare starka kopplingar till Rom. Tiden kallas ofta "Ölands guldålder". Med en ökad befolkning intensifierades även markanvändningen vilket ledde till ett öppnande av landskapet. I denna studie undersöks Triberga mosse, ett kärr på sydöstra Öland beläget endast 500m från en av de ringborgar uppförda under Ölands Guldålder. Fokus ligger på att identifiera förändringar i vegetationstäckets i och runt Triberga mosse med hjälp av pollenanalys då det sedan tidigare endast utförts stratigrafiska undersökningar. Med hjälp av pollenanalysen tolkades sedan den lokala vegetationshistorian och resultaten indikerar en ökning i markanvändning runt 400-talet.

Nyckelord: Pollenanalys, Öland, Järnålder, Fornborg

Handledare: Mats Rundgren

Ämnesinriktning: Kwartärgeologi

Johan Pettersson, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige

Mail: nat12jp1@student.lu.se

Paleoekological investigation of Triberga mosse, southeastern Öland

JOHAN PETTERSSON

Pettersson Johan, A., 2015: Paleoekologisk undersökning av Triberga mosse, sydöstra Öland, *Dissertations in Geology at Lund University*, No. 439, 18 pp. 15 hp (15 ECTS credits)

Abstract: 10 000kalenderyears ago the first people wandered over the ice and onto Öland. Since then the vegetation of Öland have been exposed to anthropogenic change and impact. During the Iron Age the population of Öland increases greatly due to strong connections to Rome. This time is commonly referred to as "Ölands guldålder". An increased population brought about an increase in land use which in turn brought about an opening of the landscape. This study examines Triberga mosse, a bog situated on south-eastern Öland only 500m from one of the fortifications erected during Ölands Guldålder. The focus of the study lies on identifying changes in vegetation cover and land use in and around Triberga mosse with the help of pollenanalysis. Earlier studies done in Triberga mosse have only dealt with stratigraphy. With the help of pollenanalysis the local vegetational history were interpreted and results indicate an increased land use during the 5th century.

Keywords: Pollenanalysis, Öland, Iron Age, Holocene

Supervisor: Mats Rundgren

Subject: Quaternary Geology

*Johan Pettersson, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige
Mail: nat12jp1@student.lu.se*

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

Öland (Fig 1), med sin speciella geologi (Königsson 1968) och händelserika historia (Andersson 2015) är en i Europa nästintill unik plats och därmed intressant att studera ur ett kvartärt, paleoekologiskt perspektiv. Så har också skett med undersökningar av flera av Stora Alvarets alvarsjöar och kärr (Königsson 1968) samt de omfattande arkeologiska utgrävningar som utförts, dessa främst i syfte att dokumentera öns rika järnåldershistoria. Ett sammanfattande verk skrevs av Lars-König Königsson på 1960-talet. Hans doktorsavhandling *The Holocene History of the Great Alvar of Öland* (Königsson, 1968) sammanfattar flera studier och utgör grunden för den absoluta majoriteten av kunskapen om Ölands holocena historia. Ölands berggrund är även den endast undersökt i begränsad omfattning eller ur specifika synvinklar utan övergripande studier.

Triberga Mosse är ett kärr beläget på sydöstra Öland (Fig 2) i byarna Triberga samt Alby. Båda byarna är belägna i Hulterstads socken. Kärrret är uppdämt i periferin av Stora Alvaret mot en strandvall avsatt i samband med Ancylussjöns transgressionsmaximum för 10 300 kalenderår sedan (Königsson 1968; Andréasson 2006). Det är ett grunt kärr med ett vattendjup under två meter och alltså, trots sitt namn, inte från vetenskaplig synpunkt att betrakta som en mosse (Königsson 1968). Kärrret har undersökts stratigrafiskt; det har dock aldrig publicerats data rörande pollenstudier från platsen (Königsson 1968). Under 1990-talet grävdes mossen till stora delar ut för att återskapa öppna vattenytor och därmed gynna fågellivet. Kärrret kallas officiellt Triberga Mosse men det skall noteras att den del av kärrret som är belägen i Alby ska benämnas ”Albymossen” och inget annat.

I anslutning till Triberga Mosse ligger Triberga borg (Fig 4), en befästning uppförd under romersk Järnålder och som stod i bruk in i medeltiden (Stein-Borg 2002; Andersson 2015). Borgens ruiner ligger endast 500 m in mot land (Fig 3). Då ringborgen besitter högt arkeologiskt värde har den undersökts noga, dock utan pollenstudier.



Fig. 1. Sverigekarta med Öland utmarkerad. Modifierad från About.com (2015)



Fig. 2. Ölandskarta med Triberga markerat. Modifierad från Google Earth, (2015)

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet med detta kandidatarbete är att undersöka Triberga Mosse ur ett paleoekologiskt perspektiv med fokus på att identifiera eventuella antropogena vegetationsförändringar.

Frågeställningar

Hur ser lagerföljden i Triberga Mosse ut? Stämmer stratigrafin i den provtagna borrhölet överens med tidigare undersökningar?

Hur ser den holocena vegetationssuccessionen ut i området kring Triberga Mosse?

Kan antropogen påverkan och förändringar i mänsklig aktivitet påvisas i pollenanalyserna?

2. Områdesbeskrivning

Triberga Mosse (56.473°N, 16.573°O) är belägen på Ölands sydostkust. Kärret har en ungefärlig vattenyta på 30 000m² vilken tenderar att fluktuera kraftigt under och mellan år samt med mängden nederbörd. Triberga Mosse är uppdämd mot Östra landborgen i öster, en strandvall avsatt i samband med Östersjöns Ancylussjöstadium (Königsson 1968). På strandvallen ligger Triberga by och öster om strandvallen ligger ett öppet odlingslandskap. Väster om kärret breder Stora Alvaret ut sig, och 500 m rakt västerut ligger Triberga Borg (Fig. 3, Fig. 4).

2.1 Geologi

Öland består nästintill uteslutande av ordovicisk kalksten (Rudmark 1986; Andréasson 2006). Endast en liten landremsa med kambrisk strata återfinns i den västligaste delen av ön (Rudmark 1986; Andréasson 2006). Gränsen mellan de båda är ungefärligt markerad med en klippfasad av varierande höjd, en så kallad klint. Klinten är döpt Västra landborgen och markerar också en gräns mellan bördig jordbruksmark åt väster och kal alvarmark åt öster (Königsson 1968; Rudmark 1986). De kambriska och ordoviciska lagren stupar svagt mot ost-sydost, vilket leder till att berget i öster är yngre (Rudmark 1986). Vatten leds också längs stupningen samt via karstsprickor vilket dränerar Alvaret nästan uteslutande i en östlig riktning (Königsson 1968; Rudmark 1986). Den ordoviciska kalkstenen är grå, grågrön eller röd beroende på var på ön den återfinns (Rudmark 1986; Andréasson 2006). Kalkstenen är hårdare och består av mindre ren kalk än den på Gotland. I den kambriska stratan finner man en rik trilobitfauna (Rudmark 1986). Den ordoviciska stratan är helt dominerad av ortoceratiter och är därför benämnd ortoceratitkalksten (Rudmark 1986; Andréasson 2006).

Inlandsisen lämnade Öland i slutet av den senaste istiden (Weichsel) för ca 12 500-12 000 C14 år sedan (Rudmark 1986; Björck et al. 1988; Björck 1995), eller 14 400 kalenderår sedan (Forslund 2001). Tack vare inlandsisens nedpressning samt det höga vattenståndet under den baltiska issjön, bröt inte Öland vattenytan innan ca 12 500 kalenderår sedan (Forslund 2001). Många av de jordarter som återfinns på Öland är glaciala till ursprung och leriga moräner är vanliga (Rudmark 1986). Glaciala såväl som glacifluviala avlagringar tenderar att vara vågpåverkade och omlagrade (Königsson 1968; Rudmark 1986). Litorala avlagringar är mycket vanliga och täcker stora delar av

ön, då speciellt vid kusterna men även stora områden av inlandet kan bestå av litorala avlagringar (Königsson 1968; Rudmark 1986). Jordtäcket är mycket varierande men tenderar att vara tunt, vanligen 0-3 m. De djupaste jordarna är 16 m (Rudmark 1986).

De mest framträdande kvartära formationerna på Öland är de två strandvallarna belägna mellan Stora Alvaret och kulturmarkerna. De båda strandvallarna är utpräglade på östra Öland men återfinns även på västra Öland (Königsson 1968; Rudmark 1986). Den högst belägna vallen är Ancylusvallen, bildad för ca 10 000 kalenderår sedan och nästintill helt sammanhängande längs östersjökusten (Königsson 1968; Rudmark 1986; Andréasson 2006). Höjden varierar mellan ca 20 m.ö.h. till ca 10 m ö.h. med en höjd på ca fem meter över omgivningen och en bredd på 100-400 m. Ancylusvallen anses vara synkront deponerad (Rudmark 1986).

Den andra och lägre belägna vallen avsattes mellan 5000 och 6000 kalenderår sedan under Östersjöns Litorina stadium (Königsson 1968; Rudmark 1986). Litorinavallen har en höjd mellan 12 m ö.h. och 8 m.ö.h. med en mäktighet på ca 3 m. Litorinavallen antas vara synkront deponerad över hela Öland. I Hultestad korsar de två strandvallarna varandra och Ancylusvallen upphör (Rudmark 1986).

De organogena avlagringarna på Öland är bildade i samband med igenväxandet av de sjöar som uppstod i de håligheter som efterlämnades av Weichselisen (Königsson 1968; Rudmark 1986). Många av dessa sjöar har utvecklats till kärr. Det finns inga torvmarker på Öland som i vetenskaplig mening är att betrakta som mossar (Rudmark 1986), även om många av kärren i folkmun kallas för mossar. Majoriteten av alla kärr är utdikade och brukade sedan slutet av 1800-talet (Königsson 1968; Rudmark 1986). Den torv och gytta man finner i sjöarna och kärren har av uppenbara skäl mycket hög kalkhalt.

Undersökningar utförda av Königsson (1986) i Triberga mosse visar på en stratigrafi bestående av grusig sand, sandig kalkgyttja, torvig gytta med kalkgyttjesubstans, torvig gytta och överst torv med gyttesubstans. Tyvärr finns inga djupuppgifter för denna stratigrafi, inte heller utfördes pollenstudier från området.



Fig. 3. Lokalgeologin runt Triberga karterad på en meters djup. Notera Ancyclusvallen mitt i bild. Teckenförklaring: Orange=Sand. Ljusblått=Morän(lerig). Mörkblått=Sedimentärt berg. Provtagningslokal markerad med gul stjärna. Triberga borg markerad med Röd stjärna. Modifierad efter SGU (2015)

2.2 Klimat

Öland är Sveriges torraste landskap med en årsnederbörd på ca 500 mm. Detta till följd av öns läge i regnskugga bakom Sydsvenska höglandet. Medeltemperaturen ligger runt -1° i februari och runt 16° i juli, årets kallaste respektive varmaste månader. Vind är en konstant faktor på Öland tack vare bristen på topografi samt närheten till havet. Ytterst få dagar om året är det stiltje på ön (SMHI 2014).

2.3 Vegetation

Ölands flora är tämligen unik då den präglas av ett varmt och tørt klimat, odlingslandskapet samt alvaret (Rosén 1995). Alvarmark återfinns endast på Öland, Gotland, Estland, Ryssland samt Kanada och U.S.A (Belcher et al. 1992; Rosén 1995). Alvarmarken är beväxt av kalktåliga gräs, örter och risväxter, arter som ofta klassificeras som pionjärväxter. Sedan 1950-talet har alvaret växt igen till följd av minskat betestryck, före detta kala marker domineras nu av *Juniperus* (en) och *Pinus* (tall) (Forsslund 2001).

Ölands odlingslandskap karakteriseras av småskalighet. En vägran att genomgå de skiften som Sverige genomgick under 1800 talet har i mångt och mycket bevarat de tegar som förr fanns i hela landet. De många stenmurar som avgränsar tegarna bildar bryggor och passager för både flora och fauna mellan annars isolerade habitat (Forsslund 2001).

Lokalt vid Triberga mosse återfinns dels typisk alvarmark men även resterna av en Alskog växer på Ancyclusvallen.

2.3 Arkeologi och historia

Öland befolkades för ca 10 000 år sedan under paleolitikum när folk vandrade över isen från fastlandet (Hogan 2006). Genom stenåldern (10 000 f.kr. -1800 f.kr.) och bronsåldern (1800 f.kr.—500 f.kr.) tycks Öland ha varit relativt välbefolkat med flera gravfält och bosättningar över hela ön (Andersson 2015). En av de äldsta bosättningarna återfinns bara ett stenkast från Triberga Mosse, nordväst om Alby. Bosättningen har daterats till 6 000 år f. Kr. (Königsson et al. 1971). Ända sedan dessa första bosättningar tycks området runt Triberga ha varit kontinuerligt befolkat (Andersson 2015).

Det är lite oklart när Öland sätter sitt första fotspår i världshistorien men Tacitus nämner i sin *Germania* ett folk som kallas Aviones, vilka misstänks vara de forntida ölänningarna (Tacitus 98; Kendrick 1930). Det är under folkvandringstid Öland når sin guldålder och intar en mycket stark ställning i Östersjöområdet (Andersson 2015). Genom handel med förmodligen päls och läder skapades kontakter ner till Rom. I takt med att Västromerska rikets gränser började utsättas för mer och mer tryck började ölänningarna ta legotjänst i den romerska armén (Andersson 2015). Rom betalade sida soldater med ett mynt kallat Solidii och flera skatter av dessa mynt har återfunnits på Öland (Andersson 2015). För att skydda sig själva och sina rikedomar byggdes 21 ringborgar, däribland Triberga borg. Relativt jämnt fördelade över ön skapade dessa ett sammanhängande försvarsnätverk mot yttre fiender. Ringborgarna byggdes relativt synkront under 400 och 500 talen. Borgarna användes under folkvandringstid, vendeltid och vikingatid, vissa så långt som in i medeltiden, däribland Triberga borg (Stein-Borg 2002; Andersson 2015).

När så Rehnfronten övergavs och Västromerska riket utplånades upphörde även Ölands stormaktstid. Runt år 540 e.Kr. utsattes Europa för en naturkatastrof av enorma proportioner. Ett vulkanutbrott skedde någonstans på jorden och slungade tillräckligt med partiklar upp i atmosfären för att blockera en stor del av solstrålningen under ett helt år. En mer exakt siffra baserad på bland annat iskärnor från Grönland och Antarktis ger 536-537 e.Kr. (Andersson 2015). Denna händelse har föreslagits ha gett upphov till den nordiska mytologins ”Fimbulvinter” med årtal utan som-

mar, otaliga krig och bröder som dräpte bröder. För Öland innebar detta i alla fall Ragnarök då rikedomar begravades eller blev plundrade och svält för en befolkning som vida översteg vad landet kunde försörja.



Fig. 4. Flygfoto över Triberga borg i dagens skick. Modifierat efter Riksantikvarieämbetet (2015).

Medeltiden passerade Öland utan större notis, ön bytte ägare mellan Sverige och Danmark ett antal gånger och plundrades i processen. Trots detta upplevde Öland ett, med öländska mått, faktiskt välstånd genom handel över Östersjön. Men i och med Gustav Vasas förordning att all handel ut från ön måste ske genom Kalmar drabbades Öland av kronisk fattigdom, vilken förvärrades år 1569 då det inrättades en kunglig jakt-park på hela ön. Denna förvandling till en kronoö begränsade strakt jakträttigheterna för öns befolkning. Utan avskjutning ökade mängden villebråd vilka i sin tur förstörde skördar (Axelsson & Ferm 1999; Forslund 2001).

Först med borttagandet av statusen som kronoö år 1801 och introduktionen av potatisen såg ön en signifikant förändring för befolkningen med kraftig befolkningsökning och ökad markanvändning. Runt sekelskiftet halverades Ölands befolkning tack vare potatispest och emigration. Samtidigt påbörjades planteringsprojekt med planterande av *Pinus* (tall) för att binda de jordar som tidigare varit hårt drabbade av vinderosion (Axelsson & Ferm 1999; Forslund 2001).

3. Metoder

3.1 Fältarbete

Fyra borrhävar extraherades från Triberga Mosse (5/4 2015) med en s.k. ryssborr (Jowsey 1966). Stor omsorg lades ner på att försäkra att orörda borrhävar togs som inte på något sätt var påverkade av utdikningar och utgrävanden av kärret. Borrhävar togs på tre platser: (Fig. 3) vid positionen 56.478845°N, 16.572239°O, på en borrhävarpunkt 5 m söderut från en gammal badplats kallad Lisas bad hämtades två borrhävar samt på en punkt 180 m söderut från en plats kallad Johns pump. Alla borrhävar togs utmed den vid provtagningstillfället aktuella vattenlinjen, på en armlängds avstånd ut i vattnet. Oturligt nog togs proverna vid ett extremt högvatten, vilket innebar att bara de perifera delarna av kärret var tillgängligt för provtagning. Den längsta borrhävarn som sparades var 84 cm lång.

3.2 Laboratoriearbete

Av fyra borrhävar bedömdes två värdefulla nog att undersöka. Primärt undersöktes borrhävarn från den tidigare redovisade positionsbestämda platsen, men även en av borrhävarnorna tagen 5 m söderut från Lisas badplats undersöktes översiktligt. Den andra borrhävarn från Lisas badplats samt den från Johns pump var nästintill helt homogena och bedömdes därför som otillräckliga då de inte kunde bidra till stratigrafin. Borrhävarnornas lagerföljder mättes in, beskrevs och jämfördes med varandra. Lagren beskrevs med avseende på jordart (typ av sediment/torv), färg, sammansättning, kornstorlek samt innehåll av växt- och djurrester. Även gränserna mellan lagren beskrevs. 1 cm² material extraherades per prov från relevanta djup för pollenanalys samt glödförlustanalys. Med ett undantag togs dessa prover uteslutande från den primära borrhävarn.

3.3 Glödförlustanalys

Glödförlustanalys utfördes på prover från 18 olika djup, 17 av dessa från den primära borrhärnan samt en från Lisas badplats. Syftet med glödförlustanalysen var att undersöka den organiska halten i de olika lagren. Proven vägdes först för att få en startvikt varpå de torkades i 105°C i 24 timmar för att evaporera vatten och efter ytterligare en vägning få fram provens torrsvikt. Därefter brändes proven i 550°C i 4 timmar i en muffelugn. Efter avsvälning i exsickator vägdes proverna igen för att bestämma glödgningsrestens vikt. Genom att subtrahera denna från torrsvikten erhöles vikten av organiskt material i proverna. Därefter beräknades glödförlusten vid 550°C, vilken är en uppskattning av den organiska halten, genom att dividera vikten organiskt material med torrsvikten. Glödgningsresten brändes sedan i 6 timmar i 925°C i samma muffelugn för uppskattning av andelen karbonater (Santisteban et al. 2004). Resultatet av den sista bränningen bedömdes dock som misslyckat då hela kalkskal och kalkrik jord återfanns efter bränningen. Därför användes inte dessa resultat.

3.4 Pollenanalys

12 prover preparerades för pollenanalys, 11 från den primära borrhärnan samt ett från den sekundära. Pollenproverna preparerades enligt Berglund (1987). Till varje prov tillsattes 2 tabletter med 9 666 *Lycopodium*-sporer i var tablett för uppskattning av pollenkoncentrationer. Pollenkoncentrationer beräknas enligt Berglund & Ralska-Jasiewiczowa (1986). Målsättningen var att räkna minst 100 pollen i varje prov. Några prover innehöll dock väldigt få pollen, och av tidsskäl var det inte möjligt att uppnå denna pollensumma. Förutom pollen räknades i proverna naturligt förekommande sporer och tillsatta *Lycopodium*-sporer. Dessutom gjordes en grov uppskattning av mängden träkolspartiklar per prov. Provet bedömdes innehålla lite, medel eller mycket träkolspartiklar bedömt av analytikern utan referenser att jämföra med. Mikroskopet som användes var en Olympus BX41, huvudsakligen användes 40X förstoring under pollenanalyserna. För referens användes Beugs "Leitfaden der Pollenbestimmung", Faegris "Textbook of Pollen Analysis" samt Mossbergs "Den Nordiska Floran" (Beug 1961; Faegri et al. 1989; Mossberg et al. 1992). Frekvensen av de olika pollentyperna beräknades som den procentuella andelen av pollensumman för vart prov. Procentvärden för identifierade sporer baserades på pol-

lensumman plus summan av sporer i respektive prov. Resultaten sammanställdes sedan i ett pollendiagram med hjälp av programmet Tilia v. 1.7.16 (Grimm 2011).

3.5 Datering

Av ekonomiska såväl som tidsmässiga skäl fanns inte möjlighet för 14C-dateringar. Åldern på de olika lagren har grovt uppskattats genom jämförelser med Königsson(1968). Slutligen har resultaten från pollenanalysen jämförts med Ölands vegetationshistoria för en grov korrelering.

4. Resultat

4.1 Lagerföljd

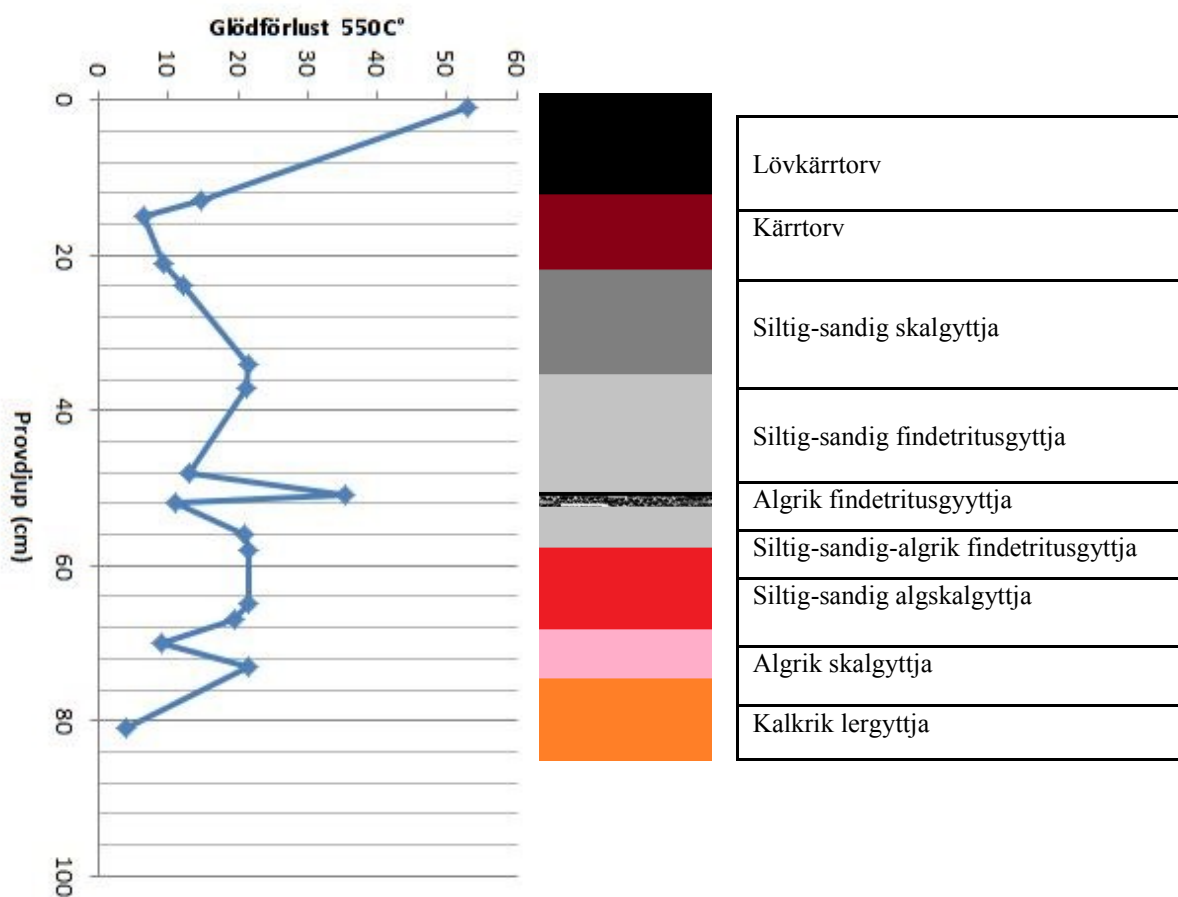
Lagerföljden (Tabell 1) baseras på den primära borrhärnan. Övriga borrhärnor var alltför homogena för att bidra till en sammanhängande lagerföljd. Undantaget är en av kärnorna från Lisas bad vilken i stort följde den primära borrhärnans lagerföljd, dock med ett lager finsand på ett djup av 40-47cm.

4.2 Glödförlustanalys

Resultaten från glödförlustanalysen (Figur 1) visar på förändringar i den organiska halten parallella med den tolkade stratigrafien. Den organiska halten, ungefärligt motsvarande glödgningsförlusten vid 550°C, ligger kring 10-20% för de flesta proverna. Två toppar med högre organisk halt sticker ut vid 51 cm djup och vid ytan.

Tabell 1. Lagerföljden i borrhönan från den primära provpunkten i Triberga Mosse (56.478845°N, 16.572239°O). Kommentarer om övergångar mellan lager syftar på lagrens undre gränser.

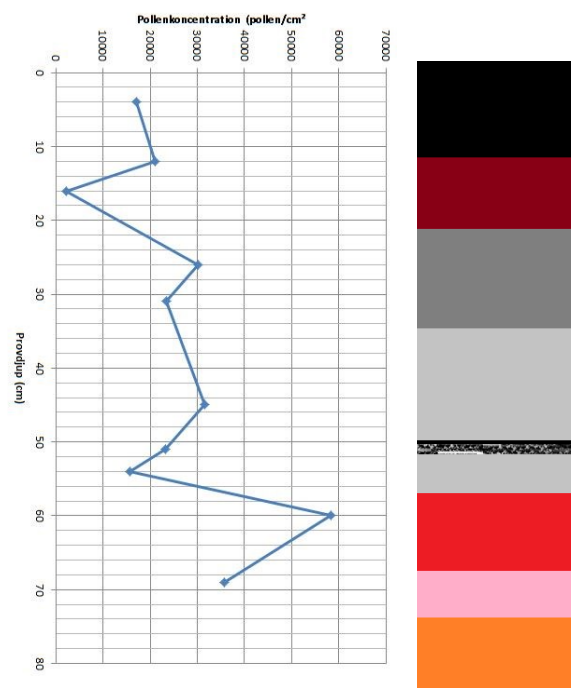
Djup (cm)	Jordart	Färg	Kommentar
0-13	Lövkärrtorv	Svart	Recent ved, skarp gräns
13-22	Kärrtorv	Svart-mörkbrun	Skalfragment mot botten, skarp gräns
22-35	Siltig-sandig skalgyttja	Svart	Skalrik, gradvis övergång
35-49	Siltig-sandig findetritusgyttja	Svart-mörkbrun	Skarp gräns
49-51	Algrik findetritusgyttja	Svart	Hög organisk halt, skarp gräns
51-56	Siltig-sandig-algrik findetritusgyttja	Svart	Stråk av sandkorn, gradvis övergång
56-66	Siltig-sandig algskalgyttja	Mörkbrun-brun	Skalrik, skarp gräns
66-72	Algrik skalgyttja	Mörkbrun-svart	Skalrik, skarp gräns
72-82	Kalkrik lergyttja	Brun	Skalrik



Figur 1. Glödförlustdata (procent material förlorat efter 4 timmars bränning i 550°C) för lagerföljden i borrhönan från den primära provpunkten i Triberga Mosse (56.478°N, 16.572°O). Lagerföljden visas parallellt till höger.

4.3 Pollenanalys

Pollendiagrammet (Figur 3) domineras av *Pinus* (tall) med undantaget mellan 10-15 cm där *Alnus* (al) återfinns i samma mängd som *Pinus*. *Betula* (björk) har konstant låga nivåer genom pollendiagrammet. Ädel-lövträden (*Ulmus* (alm), *Fragaria* (ask), *Caprinus* (avenbok), *Fagus* (bok), *Quercus* (ek), *Prunus* (fågelbär), *Tilia* (lind), *Acer* (lönn)) har låga nivåer eller är helt frånvarande. *Calluna vulgaris* (ljung) dyker upp först i toppen tillsammans med *Salix* (sälj/viden). Asteraceae (korgblommiga växter) har en topp relativt högt i diagrammet medan Poaceae (gräs) har sin topp relativt lågt. Mellan dessa två finner man *Plantago* (groblad/kämpar) i små mängder. *Juniperus* (en) återfinns genom hela lagerföljden förutom vid 50cm. Mängden *Juniperus* är nästintill konstant genom alla prov utan signifikanta toppar och endast en dal. På ett djup mellan 35-45cm återfanns Apiaceae (flockblommiga växter) i små mängder. *Chenopodiaceae* (mållor) återfinns i varierande mängd genom hela lagerföljden dock utan att förekomma i större mängd. *Rosaceae* (rosväxter) förekommer i små mängder mellan 20-30cm. Polypodiaceae undiff. (ormbunkar) är vanligt förekommande genom stora delar av pollendiagrammet, extremt vanliga i den nedersta delen. *Sphagnum* (vitmossor) har konstant låga nivåer innan den försvinner mot toppen. *Cyperaceae* (halvgräs) lyser med sin frånvaro då inga pollen har återfunnits efter dessa trots att *Cyperaceae* är vanligt förekommande i Öländska pollendiagram. Totalt är träden dominerande i toppen och botten av pollendiagrammet men ger vika i mitten till förmån för gräs och örter. Pollenkonzentrationen varierar kraftigt genom lagerföljden (Figur 2). Pollenkonzentrationen visar en nedåtgående trend med högst koncentration i de lägre delarna och en stadigt sluttande kurva. En klar topp återfinns vid 60cm med en pollenkoncentration på nästan 60 000pollen/cm³. Ett minimum återfinns vid 16cm där pollenkoncentrationen är så låg som 2333pollen/cm³.



Figur 2. Pollenkonzentrationen genom lagerföljden visas i det vänstra diagrammet. Lagerföljden visas parallellt till höger.

Den grova uppskattningen av mängden träkol visar på en ökning runt 25 cm.

Pollenstratigrafin delades in i fyra zoner. Den lägsta av dessa, zon 1, från 57cm och nedan kännetecknas av en hög pollenkoncentration, samt höga halter *Pinus* och *Polypodiaceae*. Även *Alnus*, *Betula*, *Tilia* och *Rosaceae* förekommer i den första zonen i högre grad än de andra zonerna.

Den andra zonen (35-57cm) karakteriseras av en nedgång för *Pinus* men en ökning och topp för *Poaceae*. *Quercus*, *Apiaceae* och *Chenopodiaceae* har även de toppar i den andra zonen om än inte i samma grad.

Den tredje zonen (14-35cm) karakteriseras av ett kraftigt fall i provens pollenkoncentrationer. *Alnus* återfinns i små mängder innan koncentrationen kraftigt ökar i toppen av zonen. *Betula* har sin topp i zonen lägre del innan den försvinner mot zonen topp. *Corylus* och *Rosaceae* gör sina framträdanden och försvinnanden i zonen lägre respektive högre delar. *Quercus* och *Apiaceae* försvinner i zonen lägre del. *Asteraceae* är relativt vanligt förekommande i zonen och finner sitt maximum nära dess topp. *Poaceae* minskar genom hela zonen. Så gör även *Polypodium vulgare* och *Sphagnum* vilka båda försvinner mot zonen topp. I den tredje zonen ökar mängden träkol från lite i zonen lägre del till mycket i dess övre.

5. Diskussion

Ölands höga kalkhalt gör sig påmind under bränningen av kalk. Bränningen misslyckades då kalkrika sediment och hela kalkskal återfanns efter bränning i 6 timmar i 925°C. Misslyckandet kan bero på en för hög kalkhalt för de rekommenderade inställningarna som inte kunde klara av den höga kalkhalten.

Variationerna i den organiska halten genom lagerföljden tycks hänga väl samman med lagerföljden. Undantaget är kärrtorven som visar en glödförlust på endast 10%. Ett lågt värde för en kärrtorv, anledningen till detta kan bero på en snabb sedimentation med förhållandevis lite organiskt material. Detta styrks av pollenkoncentrationen i samma prov som visar mycket låga värden. Den Algrika findetritusgyyttjan visar på en hög organisk halt och indikerar en tid med förhöjd tillväxt. Den algrika findetritusgyyttjan visar dock inte på en förhöjd pollenkoncentration.

Den beskrivna lagerföljden stämmer väl överens med Königssons (1986) från Triberga mosse. Det saknas dock djup utsatta i Königssons beskrivning vilket gör detaljerade jämförelser svåra. Det saknas även koordinater för den exakta borrhöjden. Troligtvis ligger den en bit längre ut i kärret och är därför bortschaktad.

Triberga mosses vegetationssuccession tycks vara en av naturlig igenväxning från en sjö till ett kärr. De höga nivåerna *Alnus* i toppen av pollenstratigrafien är ett säkert tecken på uppgründning. Bristen på *Cyperaceae* är förvånande då de är vanligt förekommande i Königssons (1968) diagram och en mycket vanlig del i en våtmarks flora. Potentiellt kan *Poaceae* tolkas som en ersättning för *Cyperaceae* då båda kan växa på samma mark, och bristen på *Cyperaceae* tillskrivs lokal varians samt dåliga bevaringsförhållanden. Förvånande är också de överlag låga frekvenserna av *Betula* då Königsson (1986) i pollendiagram från en lokal 3 km bort har genomgående värden kring 10-30% *Betula*. Genomgående för Königsson (1986) är 10-30% *Betula* i hans pollenanalyser genomförda på Öland. Avsaknaden i Triberga Mosse kan even-

tuellt tillskrivas lokala vegetationsförhållanden ogynnsamma för *Betula*, till varians i polenanalysen då så få pollen faktiskt räknades och dåliga bevaringsförhållanden för pollen. Klart är dock att *Betula* återfinns i lägre grad än väntat. Allmänt återfinns pollen från ekblandskogens träd i mindre omfattning än vad man kan förvänta då återigen Königsson (1986) finner *Ulmus* (alm), *Quercus* (ek), *Fraxinus* (ask) och *Tilia* (lind) sporadiskt eller genomgående genom sina diagram. Med tanke på den låga summan räknade pollen i proverna från Triberga mosse bör man undvika alltför långtgående tolkningar av trender för dessa trädpollentyper med jämförelsevis låga procentvärden.

Vad gäller öppnandet av landskapet pekar fynden av *Asteraceae* på ett försiktigt öppnande i mitten av den andra zonen med ett tämligen öppet landskap i den tredje. Detta motsägs dock av pollenkurvan för *Poaceae* vilken indikerar det motsatta med ett öppet landskap i den andra zonen och en igenväxning i den tredje som resultat av *Poaceas* minskning. *Plantago* pekar på ett öppet landskap under zon tre. Resultaten tolkas här som ett maximalt öppet landskap under zon tre. *Asteraceae* visar på en försiktigt ökande trend redan under zon två vilket kan tolkas som ett mycket långsamt öppnande redan under zon två. Den relativt stora mängden *Poaceae* på de större djupen kan eventuellt tillskrivas gräs växande lokalt i eller i anslutning till sjön/kärret snarare än gräs förekommande i omgivningen. Med en naturlig igenväxning och uppgründning av sjön till ett kärr är det i så fall naturligt att gräspollen minskar i antal.

Den grova uppskattningen av mängden träkol återfunnen i proven pekar på en intensivare mänsklig aktivitet under zon 2 vilket stämmer bra överens med tolkningen om öppnandet av landskapet. Dock är metoden för uppskattning av kolpartiklar alltför grov för att tillåta närmare slutsatser.

Övergången från sjö till kärr bedöms ligga vid gränsen mellan zon tre och zon fyra. Flera stora vegetationsförändringar sker vid denna nivå vilka indikerar bildandet av ett alkärr. Framst av dessa är det stora inflödet av alpollen. I Königs-

son (1986) är halten *Alnus* relativt konstant, här är dock inflödet koncentrerat till ett tillfälle vilket indikerar en igenväxning. Övriga indicier inkluderar upphörandet av *Polypodium vulgare*, samt minskningen av Polypodiaceae undiff. och *Sphagnum*. Dessutom påträffas inte *Salix* (vide) innan denna övergång, och många videarter är förknippade med igenväxning av våtmarker.

Rörande stratigrafins och därmed pollendiagrammets upplösning är konkreta slutsatser mycket svåra att dra. Dateringar från Öländska våtmarker är få och svåra att jämföra med resultaten från Triberga mosse. Dessutom har få pollenprov undersökts vilket ger en låg upplösning i själva pollendiagrammet. Baserat på vad som är känt om Ölands historia (Andersson 2015) samt Königssons (1968) pollendiagram är en möjlighet att öppnandet av landskapet skulle vara kopplat till järnåldern och dess stora befolkningsökning. Königsson (1968) har en datering från Torpmossen ca 4km norr ut vilken ger en ålder på 600C14-år på 30cm djup. En ålder på ca 400 kalenderår e.Kr. vid ett djup av 35 cm verkar rimligt om man utgräver från en snabb accumulationshastighet i toppen av lagerföljden jämfört med den lägre.

6. Slutsatser

Triberga mosses lagerföljd karakteriseras av en övergång från ler och skalgyttja till findetritusgyttja till torv. Detta stämmer överens med tidigare studier från området. Vegetationen i och runt Triberga mosse karakteriseras av höga *Pinus* tal, dessa bedöms dock inte växa lokalt. Ett inflöde av *Alnus* i toppen av pollendiagrammet. Dessa bedöms signalera igenväxningen av Triberga mossen från en sjö till ett kärr. Slutligen kan man spåra det antropogena öppnandet av landskapet i pollendiagrammet. Ett intensifierat användande av landet bedöms inträffa på ett djup av 35cm i lagerföljden, detta djup bedöms motsvara en ålder på 300-400 kalenderår e.kr.

7. Tack

Stort tack till min handledare Mats Rundgren för möjligheten att göra arbetet till att börja med, för att inte nämna all hjälp under arbetets gång. Tack till Björn Berglund och Anton Hansson för assistans under pollenstudierna och glödförlustanalysen. Tack även till Git Klintvik Ahlberg för prepareringen av pollenproverna. Slutligen vill jag tacka Tomas Petersson och Carl-Johan Sigvardsson för assistans under fältarbetet och oändlig entusiasm.

8. Referenser

- ANDERSSON, B. 2015. En öländsk historia: Fornborgar och övriga delar av södra och mellersta Ölands järnålderssamhälle.
- ANDRÉASSON, P.-G. 2006: *Geobiosfären-en introduktion*. Studentlitteratur. 604 pp.
- AXELSSON, R. & FERM, O. 1999: *Det medeltida Sverige*. Almqvist & Wiksell Internat.
- BELCHER, J., KEDDY, P. & CATLING, P. 1992. Alvar vegetation in Canada: a multivariate description at two scales. *Canadian Journal of Botany*, 70, 1279-1291.
- BERGLUND, B. E. 1987: *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*. John Wiley and Sons Inc., New York, NY.
- BEUG, H.-J. 1961: Leitfaden der pollenbestimmung. Fischer, Stuttgart, 1, 63.
- BJÖRCK, S. 1995. A review of the history of the Baltic Sea, 13.0-8.0 ka BP. *Quaternary International*, 27, 19-40.
- BJÖRCK, S., BERGLUND, B. & DIGERFELDT, G. 1988. New aspects on the deglaciation chronology of South Sweden. *Geographia Polonica*, 55, 37-49.
- FAEGRI, K., KALAND, P. E. & KRZYWINSKI, K. 1989: *Textbook of pollen analysis*, John Wiley & Sons Ltd.
- FORSLUND, M. 2001: *Natur och kultur på Öland*, Länsstyrelsen i Kalmar län.
- GRIMM, E. 2011. Tilia software v. 1.7. 16. *Illinois State Museum, Springfield IL*.
- HOGAN, C. M. 2006: The Stora Alvaret of Öland.
- JOWSEY, P. 1966. An improved peat sampler. *New Phytologist*, 65, 245-248.
- KENDRICK, T. D. 1930. A History of the Vikings.
- KÖNIGSSON, E. S., LEPIKSAAR, J. & KÖNIGSSON, L.-K. 1971. Stenåldersboplatsen i Alby på Öland. *Fornvännen*, 66, 34-46.
- KÖNIGSSON, L.-K. 1968: *The holocene history of the Great Alvar of Öland*. Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB.
- MOSSBERG, B., STENBERG, L. & ERICSSON, S. 1992: Den nordiska floran. *Stockholm: Wahlstrom and Widstrand 696p.-illus., col. illus.. ISBN, 556213745*.
- ROSÉN, E. 1995. Periodic droughts and long-term dynamics of alvar grassland vegetation on Öland, Sweden. *Folia Geobotanica*, 30, 131-140.
- RUDMARK, L. 1986: *Beskrivning till jordartskartorna Kalmar SO/Runsten SV-Kristianopel NO: Description to the quaternary maps Kalmar SO/Runsten SV-Kristianopel NO*, Sveriges Geologiska Undersökning.

SANTISTEBAN, J. I., MEDIAVILLA, R.,
LOPEZ-PAMO, E., DABRIO, C. J.,
ZAPATA, M. B. R., GARCÍA, M. J.
G., CASTANO, S. & MARTÍNEZ-
ALFARO, P. E. 2004. Loss on ignition:
a qualitative or quantitative method for
organic matter and carbonate mineral
content in sediments? *Journal of Paleo-
limnology*, 32, 287-299.

SMHI 2014. Ölands klimat.

STEIN-BORG, M. 2002. Triberga Fornborg
Hulterstad sn, Öland Utgrävningar 2000
-2002 Rapport.

TACITUS 98: Germania.

Riksantikvarieämbetet, 2015: Triberga borg.
[http://kmb.raa.se/cocoon/bild/show-image.html?
id=16000300023905](http://kmb.raa.se/cocoon/bild/show-image.html?id=16000300023905)

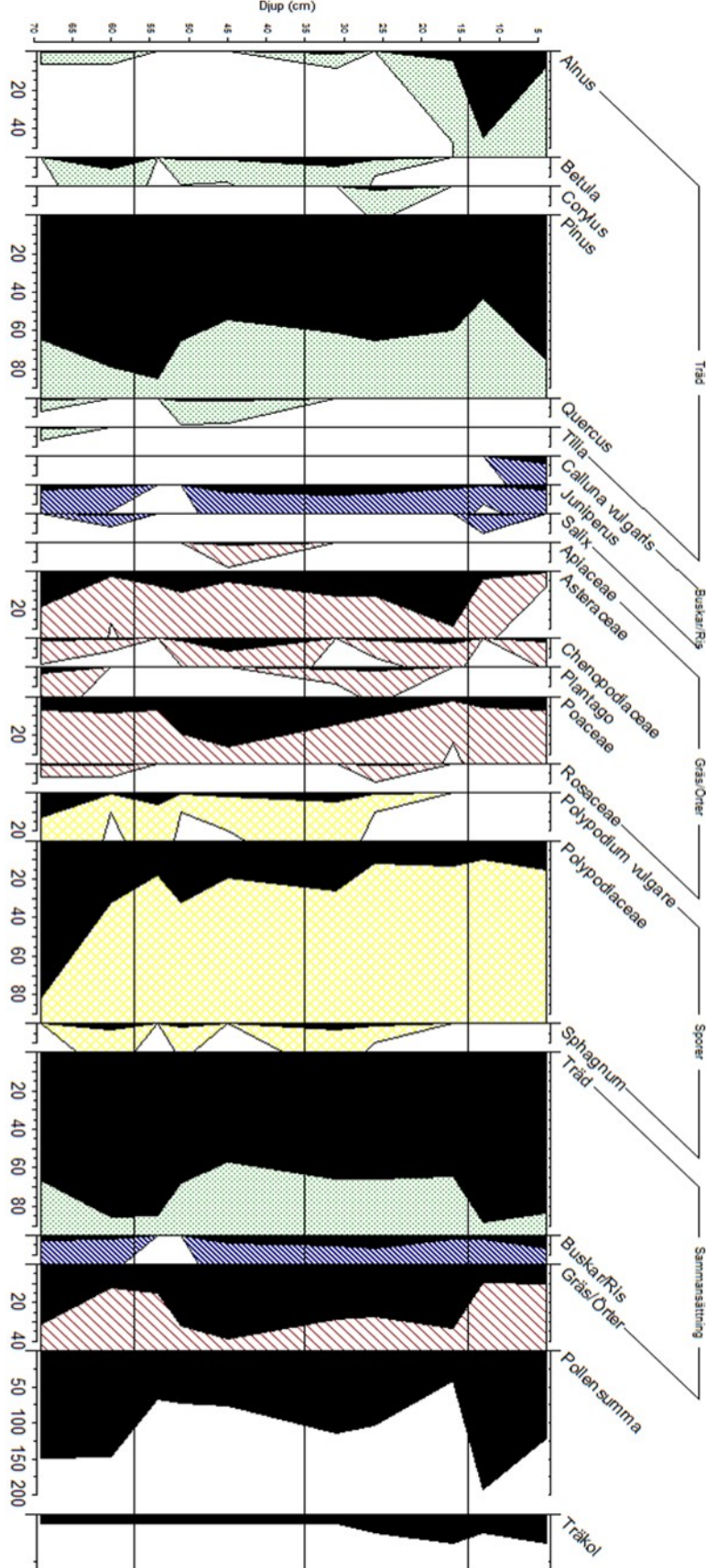
Google Maps, 2015: Öland. [https://
www.google.se/maps/
@56.7526917,17.1826189,8z?hl=sv](https://www.google.se/maps/@56.7526917,17.1826189,8z?hl=sv)

About.Com Geography, 2015: Free Blank Out-
line Map of Sweden [http://geography.about.com/
library/blank/blxsweden.htm](http://geography.about.com/library/blank/blxsweden.htm)

Genus.dk Marine Geology and Glaciology,
2015: POLLEN RESEARCH, OVERVIEW:
[http://www.geus.dk/departments/quaternary-
marine-geol/research-themes/env-cli-pollen-
pinus-sylvestris.jpg](http://www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/research-themes/env-cli-pollen-pinus-sylvestris.jpg)



9. Appendix



Figur 3. Pollendiagram för lagerföljden i borkkärnan från den primära provpunkten i Triberga Mosse (56.478845°N, 16.572239°O).

Tidigare skrifter i serien

”Examensarbeten i Geologi vid Lunds universitet”:

392. Järvin, Sara, 2014: Studie av faktorer som påverkar skredutbredningen vid Norsälven, Värmland. (15 hp)
393. Åberg, Gisela, 2014: Stratigrafin i Hanöbukten under senaste glaciationen: en studie av borrhävar från IODP's expedition nr 347. (15 hp)
394. Westlund, Kristian, 2014: Geomorphological evidence for an ongoing transgression on northwestern Svalbard. (15 hp)
395. Rooth, Richard, 2014: Uppföljning av utlastningsgrad vid Dannemora gruva; april 2012 - april 2014. (15 hp)
396. Persson, Daniel, 2014: Miljögeologisk undersökning av deponin vid Getabjär, Sölvesborg. (15 hp)
397. Jennerheim, Jessica, 2014: Undersökning av långsiktiga effekter på mark och grundvatten vid infiltration av lakvatten – fältundersökning och utvärdering av förhållanden vid Kejsarkullens avfallsanläggning, Hultsfred. (15 hp)
398. Särman, Kim, 2014: Utvärdering av befintliga vattenskyddsområden i Sverige. (15 hp)
399. Tuveson, Henrik, 2014: Från hav till land – en beskrivning av geologin i Skrylle. (15 hp)
400. Nilsson Brunlid, Anette, 2014: Paleogeologisk och kemisk-fysikalisk undersökning av ett avvikande sedimentlager i Barsebäcks mosse, sydvästra Skåne, bil dat för ca 13 000 år sedan. (15 hp)
401. Falkenhaus, Jorunn, 2014: Vattnets kretslopp i området vid Lilla Klåveröd: ett kunskapsprojekt med vatten i fokus. (15 hp)
402. Heingård, Miriam, 2014: Long bone and vertebral microanatomy and osteohistology of 'Platecarpus' ptychodon (Reptilia, Mosasauridae) – implications for marine adaptations. (15 hp)
403. Kall, Christoffer, 2014: Microscopic echinoderm remains from the Darriwilian (Middle Ordovician) of Västergötland, Sweden – faunal composition and applicability as environmental proxies. (15 hp)
404. Preis Bergdahl, Daniel, 2014: Geoenergi för växthusjordbruk – Möjlig anläggning av värme och kyla i Västskåne. (15 hp)
405. Jakobsson, Mikael, 2014: Geophysical characterization and petrographic analysis of cap and reservoir rocks within the Lund Sandstone in Kyrkheddinge. (15 hp)
406. Björnfors, Oliver, 2014: A comparison of size fractions in faunal assemblages of deep-water benthic foraminifera—A case study from the coast of SW-Africa.. (15 hp)
407. Rådman, Johan, 2014: U-Pb baddeleyite geochronology and geochemistry of the White Mfolozi Dyke Swarm: unravelling the complexities of 2.70-2.66 Ga dyke swarms on the eastern Kaapvaal Craton, South Africa. (45 hp)
408. Andersson, Monica, 2014: Drumliner vid moderna glaciärer — hur vanliga är de? (15 hp)
409. Olsenius, Björn, 2014: Vinderosion, sanddrift och markanvändning på Kristianstadsslätten. (15 hp)
410. Bokhari Friberg, Yasmin, 2014: Oxygen isotopes in corals and their use as proxies for El Niño. (15 hp)
411. Fullerton, Wayne, 2014: REE mineralisation and metasomatic alteration in the Olserum metasediments. (45 hp)
412. Mekhaldi, Florian, 2014: The cosmic-ray events around AD 775 and AD 993 - Assessing their causes and possible effects on climate. (45 hp)
413. Timms Eliasson, Isabelle, 2014: Is it possible to reconstruct local presence of pine on bogs during the Holocene based on pollen data? A study based on surface and stratigraphical samples from three bogs in southern Sweden. (45 hp)
414. Hjulström, Joakim, 2014: Bortforsling av kaxblandat vatten från borrhävar via dagvattenledningar: Riskanalys, karaktärisering av kaxvatten och reningsmetoder. (45 hp)
415. Fredrich, Birgit, 2014: Metadolerites as quantitative P-T markers for Sveconorwegian metamorphism, SW Sweden. (45 hp)
416. Alebouyeh Semami, Farnaz, 2014: U-Pb geochronology of the Tsing dyke swarm and paleomagnetism of the Hartley Basalt, South Africa – evidence for two separate magmatic events at 1.93-1.92 and 1.88-1.84 Ga in the Kalahari craton. (45 hp)
417. Reiche, Sophie, 2014: Ascertaining the lithological boundaries of the Yoldia Sea of the Baltic Sea – a geochemical approach. (45 hp)

418. Mroczek, Robert, 2014: Microscopic shock-metamorphic features in crystalline bedrock: A comparison between shocked and unshocked granite from the Siljan impact structure. (15 hp)
419. Baliya, Fisnik, 2014: Radon ett samhällsproblem - En litteraturstudie om geologiskt sammanhang, hälsoeffekter och möjliga lösningar. (15 hp)
420. Andersson, Sandra, 2014: Undersökning av kalciumkarbonatförekomsten i infiltrationsområdet i Sydvattens vattenverk, Vombverket. (15 hp)
421. Martin, Ellinor, 2014: Chrome spinel grains from the Komstad Limestone Formation, Killeröd, southern Sweden: A high-resolution study of an increased meteorite flux in the Middle Ordovician. (45 hp)
422. Gabriellsson, Johan, 2014: A study over Mg/Ca in benthic foraminifera sampled across a large salinity gradient. (45 hp)
423. Ingvaldson, Ola, 2015: Ansvarsutredningar av tre potentiellt förorenade fastigheter i Helsingborgs stad. (15 hp)
424. Robygd, Joakim, 2015: Geochemical and palaeomagnetic characteristics of a Swedish Holocene sediment sequence from Lake Storsjön, Jämtland. (45 hp)
425. Larsson, Måns, 2015: Geofysiska undersökningsmetoder för geoenergisystem. (15 hp)
426. Hertzman, Hanna, 2015: Pharmaceuticals in groundwater - a literature review. (15 hp)
427. Thulin Olander, Henric, 2015: A contribution to the knowledge of Fårö's hydrogeology. (45 hp)
428. Peterffy, Olof, 2015: Sedimentology and carbon isotope stratigraphy of Lower-Middle Ordovician successions of Slemestad (Oslo-Asker, Norway) and Brunflo (Jämtland, Sweden). (45 hp)
429. Sjunnesson, Alexandra, 2015: Spårämnesförsök med nitrat för bedömning av spridning och uppehållstid vid återinfiltration av grundvatten. (15 hp)
430. Henao, Victor, 2015: A palaeoenvironmental study of a peat sequence from Iles Kerguelen (49° S, Indian Ocean) for the Last Deglaciation based on pollen analysis. (45 hp)
431. Landgren, Susanne, 2015: Using calcine-filled osmotic pumps to study the calcification response of benthic foraminifera to induced hypoxia under *in situ* conditions: An experimental approach. (45 hp)
432. von Knorring, Robert, 2015: Undersökning av karstvittring inom Kristianstadsslättens NV randområde och bedömning av dess betydelse för grundvattnets sårbarhet. (30 hp)
433. Rezvani, Azadeh, 2015: Spectral Time Domain Induced Polarization - Factors Affecting Spectral Data Information Content and Applicability to Geological Characterization. (45 hp)
434. Vasilica, Alexander, 2015: Geofysisk karaktärisering av de ordoviciska kalkstensheterna på södra Gotland. (15 hp)
435. Olsson, Sofia, 2015: Naturlig nedbrytning av klorerade lösningsmedel: en modellering i Biochlor baserat på en fallstudie. (15 hp)
436. Huitema, Moa, 2015: Inventering av föroreningar vid en brandövningsplats i Linköpings kommun. (15 hp)
437. Nordlander, Lina, 2015: Borrningsteknikens påverkan vid provtagning inför dimensionering av formationsfilter. (15 hp)
438. Fennvik, Erik, 2015: Resistivitet och IP-mätningar vid Äspö Hard Rock Laboratory. (15 hp)
439. Pettersson, Johan, 2015: Paleoeologisk undersökning av Triberga mosse, sydöstra Öland. (15 hp)



LUNDS UNIVERSITET

Geologiska institutionen
Lunds universitet
Sölvegatan 12, 223 62 Lund