

Paleoekologisk och kemisk-fysikalisk undersökning av ett avvikande sedimentlager i Barsebäcks mosse, sydvästra Skåne, bildat för ca 13 000 år sedan

Anette Nilsson Brunlid

Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet,
kandidatarbete, nr 400
(15 hp/ECTS credits)



Geologiska institutionen
Lunds universitet
2014

**Paleoekologisk och kemisk-fysikalisk
undersökning av ett avvikande sedi-
mentlager i Barsebäcks mosse, syd-
västra Skåne, bildat för ca 13 000 år
sedan**

Kandidatarbete
Anette Nilsson Brunlid

Geologiska institutionen
Lunds universitet
2014

Innehåll

1	Introduktion	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte och frågeställningar	7
2	Områdesbeskrivning	7
2.1	Berggrund, jordarter och topografi	8
3	Metoder	8
3.1	Fältarbete	8
3.2	Laborationsarbete	9
3.2.1	Sedimentbeskrivning och provtagning	9
3.2.2	Glödförlustanalys	10
3.2.3	C/N-analys	10
3.2.4	Pollenanalys	10
3.2.5	Makrofossilanalys	10
4	Resultat.....	10
4.1	Stratigrafi	10
4.2	Glödförlustanalys	12
4.3	C/N-analys	12
4.4	Pollenanalys	12
4.5	Makrofossilanalys	12
5	Diskussion	15
6	Slutsatser.....	16
7	Tack.....	16
8	Referenser	16

Paleoekologisk och kemisk-fysikalisk undersökning av ett avvikande sedimentlager i Barsebäcks mosse, sydvästra Skåne, bildat för ca 13 000 år sedan

ANETTE NILSSON BRUNLID

Nilsson Brunlid, A., 2014: Paleoekologisk och kemisk-fysikalisk undersökning av ett avvikande sedimentlager i Barsebäcks mosse, sydvästra Skåne, bildat för ca 13 000 år sedan.. *Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet*, Nr. 400, 17 sid. 15 hp.

Sammanfattning: För ca 13 000 år sedan bildades ett skarpt avgränsat mörkare sedimentlager i Barsebäcks mosse, då en sjö, idag ett kärr, i sydvästra Skåne. Detta ”mystiska lager” skiljer sig markant från omgivande lager. Vid tidigare studier samt vid fältkurser med studenter från Lunds universitet har detta mystiska lager dykt upp på några meters djup i borrhämnor. För att lösa mysteriet med hur ”det mystiska lagret” har bildats har borrhämnor med ryssborr utförts på fem platser längs en linje från västra stranden ca 150 m mot bassängens mitt. Därefter har paleoekologiska och kemisk-fysikaliska analyser av lagrets sammansättning från tre borrhämnor gjorts. Analyserna visar på att det finns organiskt material i det mystiska lagret, men att det till största delen innehåller minerogent material. Lagret har en mycket låg halt av karbonater, vilket står i skarp kontrast till omgivande sediment som består av kalkgyttja. Pollen- och makrofossilanalyserna visade på en större andel halvgräs, gräs samt blad från mossor i proven från det mystiska lagret i jämförelse med omgivande lager. Dessutom finns större mineralkorn i lagret. Inga skalresten från snäckor eller musslor hittades i det mystiska lagret. Sammantaget pekar detta på en erosionsyta i lagrets undre gräns bildad då sediment från grundare delar under relativ kort tid transporterats och deponerats på djupare vatten. Tappningen av den Baltiska issjön och torrläggningen av Öresund för ca 13 000 år sedan kan ha resulterat i en regional grundvattensänkning som i sin tur kan ha sänkt vattenståndet i den dåvarande sjön och därigenom omagrat sedimenten. En ^{14}C -datering har visat på en ålder av 12 760–13 075 kalibrerade ^{14}C -år före nutid för lagret. Detta överensstämmer tidsmässigt med slutet av Allerød-perioden och den första tappningen av Baltiska issjön.

Nyckelord: erosionsyta, Barsebäck, Baltiska issjön, sedimentlager, Allerød

Handledare: Mats Rundgren, Svante Björck

Ämnesinriktning: Kvartergeologi

Anette Nilsson Brunlid, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige.

E-post: anette.nilsson_brunlid.153@student.lu.se

A palaeoecological, chemical and physical investigation of a 13 000 years old, enigmatic sediment layer in Barsebäcks mosse, an overgrown lake, in southwest Skåne

ANETTE NILSSON BRUNLID

Nilsson Brunlid, A., 2014: Paleoekologisk och kemisk-fysikalisk undersökning av ett avvikande sedimentlager i Barsebäcks mosse, sydvästra Skåne, bildat för ca 13 000 år sedan. *Dissertations in Geology at Lund University*, No. 400, 17 pp. 15 hp (15 ECTS credits).

Abstract: Sediment cores from Barsebäcks mosse, an overgrown lake in southwestern Sweden, display a mysterious sediment layer at a few meters depth. The enigmatic dark-coloured layer is in clear contrast to surrounding light coloured calcareous sediments. A ^{14}C analysis provides an age of 12,760-13,075 cal. yr BP. The dating puts the depositional time to the end of the Late-glacial Allerød warm period. This also corresponds to the alleged first drainage of the Baltic Ice Lake that lowered the sea level in the Baltic basin by several meters. The dark layer shows very sharp transitions to both upper and lower layers. To solve how this layer was formed, the following laboratory analyses were made on samples from collected sediment cores: loss on ignition, C/N, macrofossil and pollen analysis. The results from these show presence of organic matter in the mysterious layer, but the layer is characterized by a very high content of minerogenic material and a very small amount of carbonates. Rich amounts of roots from grasses or sedges together with the presence of leaves and stems of mosses and the high content of minerogenic material indicate an erosive process, probably due to a major decrease in water level at the time of deposition. Erosion surfaces are often associated with hiatuses but a hiatus could not be definitely confirmed by the pollen and macrofossil analyses. The inferred decrease in water level could be a result of a regional lowering of the groundwater level due to the drainage of the Baltic Ice Lake and the former Öresund strait becoming dry land around 13,000 years ago.

Keywords: Erosion surface, sediment layer, Allerød, Baltic Ice Lake, Barsebäck

Supervisor(s): Mats Rundgren, Svante Björck

Subject: Quaternary Geology

Anette Nilsson Brunlid, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige.

E-post: anette.nilsson_brunlid.153@student.lu.se

Introduktion

1.1 Bakgrund

Barsebäcks mosse har en intressant geologisk historia med olika stadier från sötvattenssjö, till brackvattenslagun, till kärr. Mossens unika läge vid den sydvästskånska kusten har gjort den till en intressant geologisk lokal där framför allt perioder med transgression och regression från senglacial tid och framåt kan studeras i sedimenten. Mossen har studerats geologiskt tidigare av bland andra Digerfeldt (1972, 1975) (Fig. 1) och Romberg (2000). Dessa studier har främst fokuserat på Littorinahavets transgressioner då Barsebäcksmossen var en lagun. Både Digerfeldt och Romberg noterar i sina borrhöjningar ett avvikande lager, ”lerygttja” (”clay gyttja”) respektive ”siltig gyttjelera” på 2,5-4 meters djup i de perifera delarna av den forna sjön samt (i Digerfeldts transekt) på ca 10 meters djup i de centrala delarna av sjön. Detta lager är liknande det som i detta arbete kallas ”det mystiska lagret”. Förutom dessa studier har det vid årliga fältkurser med studenter från Lunds universitet noterats ett distinkt avgränsat mörkare lager på ca 3 meters djup vid borrhöjningar i mossen. En ^{14}C -analys på övre delen av lagret, utförd år 2008, visar en ålder av 12 760-13 075 kalibrerade år, före nutid. Åldern sammanfaller med slutet på Allerød, en period med ökande temperaturer och reträtt av inlandsisen i Skandinavien för ca 13 900-12 900 år sedan.

För ca 14 000 år sedan var Öresund det enda utloppet för den Baltiska issjön. På grund av landhöjningen i Öresundsområdet upphörde mer eller mindre utflödet helt vid denna tid och den Baltiska issjön dämades upp (Andréasson, 2006; Björck, 2008). När isens retirerande nådde en kritisk punkt vid berget Billingen i Västergötland för ca 13 000 år sedan fick Baltiska issjön ett nytt utlopp i Mellansvenska sänkan, vilket resulterade i en första tappning av den Baltiska issjön och en vattennivåsänkning med ca 10 m skedde.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta kandidatarbete har varit att undersöka vilken eller vilka processer som orsakat ”det mystiska lagret” och om detta kan ha ett samband med den Baltiska issjöns förmodade första tappning för ca 13 000 år sedan, som diskuterats av bland andra Björck (2008).

Följande frågeställningar belyses:

- Hur skiljer sig ”det mystiska lagret” när det gäller förekomst och mäktighet i förhållande till avståndet till fastmark vid bassängens strand?
- Vad består ”det mystiska lagret” av? Hur hög är andelen organiskt material, karbonater och mineraliskt material?
- Hur såg miljön ut vid tidpunkten för avsättningen av lagret samt sedimenten omedelbart under och ovan? Avsattes ”det mystiska lagret” i sötvatten eller brackvatten?
- Är lagret ett resultat av omlagring eller är det i primärt läge?
- Överensstämmer pollensammansättningen i lagret tidsmässigt med den utförda ^{14}C -analysen?

2 Områdesbeskrivning

Barsebäcks mosse är belägen i Kävlings kommun, ca 1 km från Öresund (Fig. 2). Barsebäcks mosse upptar en yta om ca 90 ha och är idag ett delvis återskapat kärr med ett rikt fågelliv.

Barsebäcks mosse har varit föremål för dikning i syfte att kunna bruka marken, bland annat i början av 1900-talet (Lantmäterimyndigheternas arkiv, 1909). I mitten på 1900-talet har anläggning av bland annat en väg och bostadsbebyggelse skett på delar av den forna mossen.

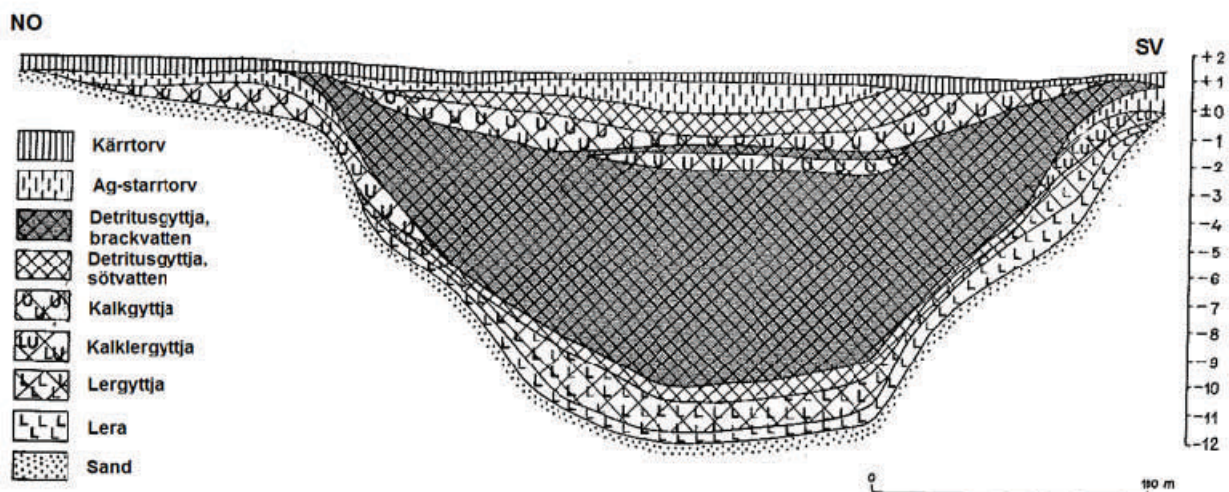


Fig. 1. Profil av Barsebäcks mosse med förenklad stratigrafi efter Digerfeldts (1972) transekt. Modifierad efter Ringberg (1976).

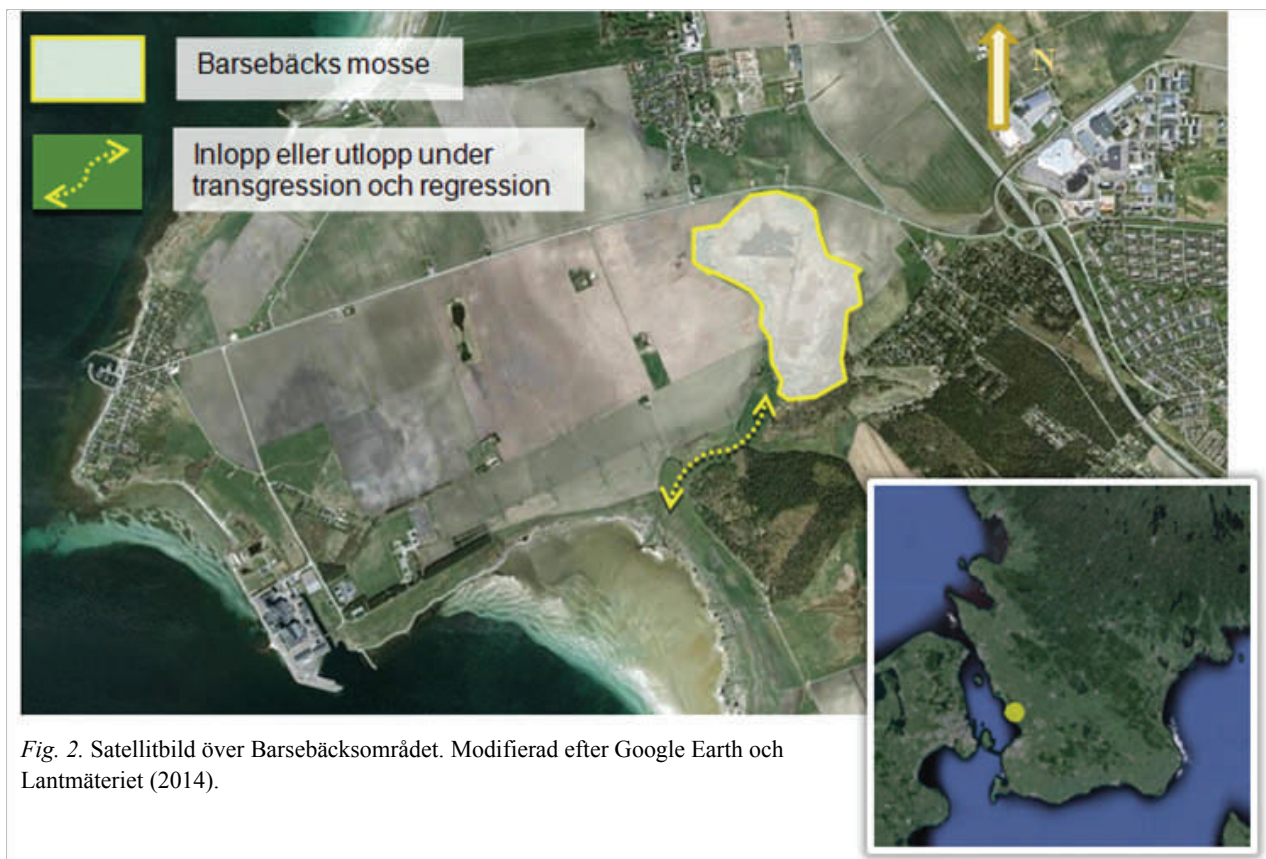


Fig. 2. Satellitbild över Barsebäcksområdet. Modifierad efter Google Earth och Lantmäteriet (2014).

2.1 Berggrund, jordarter och topografi

Området öster och väster om Barsebäcks mosse domineras av lerig, sandig morän. I söder är jordarten främst sand, både postglacial och som isälvsediment (Ringberg, 1976). Området närmast mossen består till stora delar av sand. Synliga strandvallar finns längs delar av mossens utkanter, främst i de nordöstra delarna men även i väst, där bland annat Våtmarksvägen troligtvis är byggd på en sådan. Förmodligen har dessa strandvallar skapats genom svallning av den sandiga moränen under Littorina-transgressionens högsta nivå. Resonemanget är troligt med hänsyn till Digerfeldts (1975) beskrivningar av strandvallar i området. Berggrunden består av Danienkalksten (Sivhed et al., 1999). Topografiskt är området ett flackt landskap med undantag av sänkan där Barsebäcks mosse är belägen och Gillhög, en större höjd strax väster om mossen, som når 26,4 m.ö.h.

3 Metoder

3.1 Fältarbete

Borrkärnor från fem borrhöjningar togs upp med hjälp av två ryssborrar (Jowsey, 1966) utmed en profil med utgångspunkt från bassängens västra kant och sedan längs en linje 60° mot öst, se Fig. 3. Ryssborrarnas diametrar var 7,5 cm respektive 5 cm. Syftet med borrhöjningarna var att ta upp borrhöjningar för att se om, och i så fall på vilken nivå, ”det mystiska lagret” fanns och

om nivån och/eller mäktigheten varierade mellan de olika borrhöjningarna. I fält gjordes en beskrivning av borrhöjningarna med fokus på ”det mystiska lagret” och dess omgivande sediment. Borrhöjningarna vid Borrhöjning 1 (BP1) gjordes i två intilliggande (0,5 m) hål för att få tillräckligt med material för att kunna genomföra olika sedimentanalyser. Borrhöjning 2 (BP2) är belägen 12 m från BP1 mot mossens mitt. Beslut togs om att borra på ytterligare en borrhöjning (BP3) på halva avståndet, alltså 6 m från BP1. Detta efter att ett mörkfärgat lager med betydligt större mäktighet än BP1 hittats i BP2.

Även en borrhöjning gjordes 30 m från BP1 i riktning 60° mot mossens centrum (BP4). Djupet för borrhöjningen BP4 var ca 6 m. För att om möjligt kunna bestämma om lagret även avsatts i strandnära delar av bassängen gjordes en borrhöjning i Borrhöjning 5 (BP5), 30 m från BP1, i riktning 240° mot strandkanten och Våtmarksvägen.

Totalt sparades tre borrhöjningar om vardera 1 m som inkluderade ”det mystiska lagret”, två från BP1 och en från BP2. De tre borrhöjningarna fotograferades, plastades in och transporterades till Geologiska institutionen i Lund för vidare analys. Borrhöjningarna förvarades i ett kylrum på institutionen.

För att bestämma höjdskillnaden vid markytan mellan borrhöjningarna användes ett avvägningsinstrument, Leica Runner 20. Alla inmätta höjder relaterades till ytan av Våtmarksvägen som gränsar till mossen i väster, se Fig. 4. Absoluthöjden för denna vägbank är 4,3 meter över havet enligt uppgift från GIS-centrum i Lund (Karin Larsson, GIS-centrum, 2014-05-15).

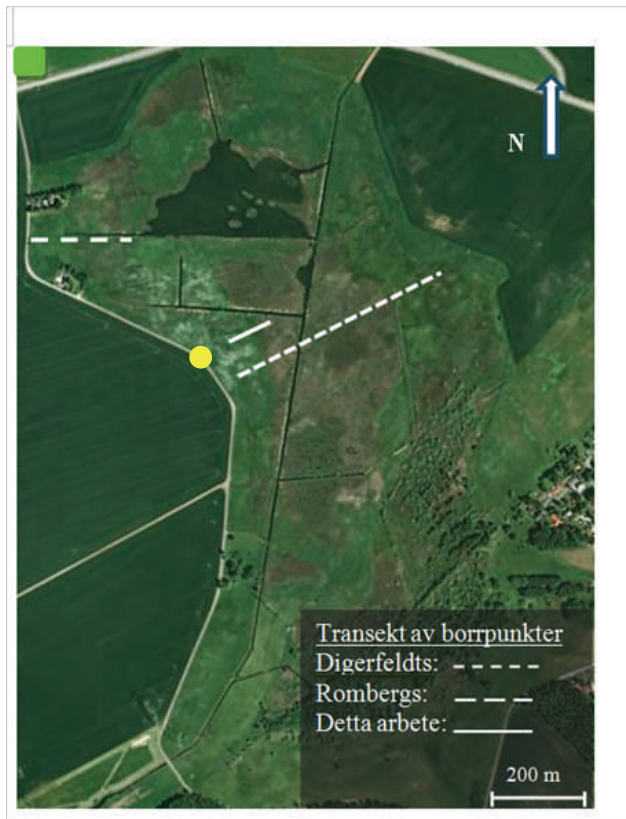


Fig. 3. Barsebäcks mosse med lokalisering av transekter av borrhningar i denna studie, Digerfeldt (1972, 1975) samt Rombergs (2000). Gul punkt indikerar plats för relatering vid avvägningen. Foto modifierat efter Google Earth och Lantmäteriet (2014).

Uppgiften har tagits fram med hjälp av GPS-kordinater och databasen "GSD-Höjddata, grid 2+" från Lantmäteriets nationella höjddata (NNH), där Sverige skannas med hjälp av flygburen laser (Lantmäteriet.se, 2014).

3.2 Laboratoriearbete

3.2.1 Sedimentbeskrivning och provtagning

Före provtagningen skrapades borkkärnorna rena för att lagergränserna skulle framgå bättre samt för att minimera risken för kontamination över lagergränserna vid provtagningen. Därefter mättes och noterades de olika lagrens djup. En okulär bedömning gjordes för färg, sammansättning, kornstorlek och eventuella makrofossil antecknades för varje lager. Från BP1 togs prover från "det mystiska lagret" samt prover från angränsande lager för glödförlustanalys (loss on ignition), kol/kväve-analys (C/N), pollen- och makrofossilanalys. Den andra borkkärnan från BP1 användes för provtagning av "det mystiska lagret" samt angränsande lager för makrofossilanalys.

Inom det väl avgränsade mörkare lagret i BP2 på 415-461 cm djup fanns ett något mörkare parti på 415-418 cm djup. Det togs därför prover från olika nivåer av "det mystiska lagret" för att se om sammansättningen förändrades. För att eventuellt kunna korrelera med BP1 togs även prover från angränsande lager för glödförlustanalys för att bestämma innehållet av organiskt material, karbonater och minerogent material.

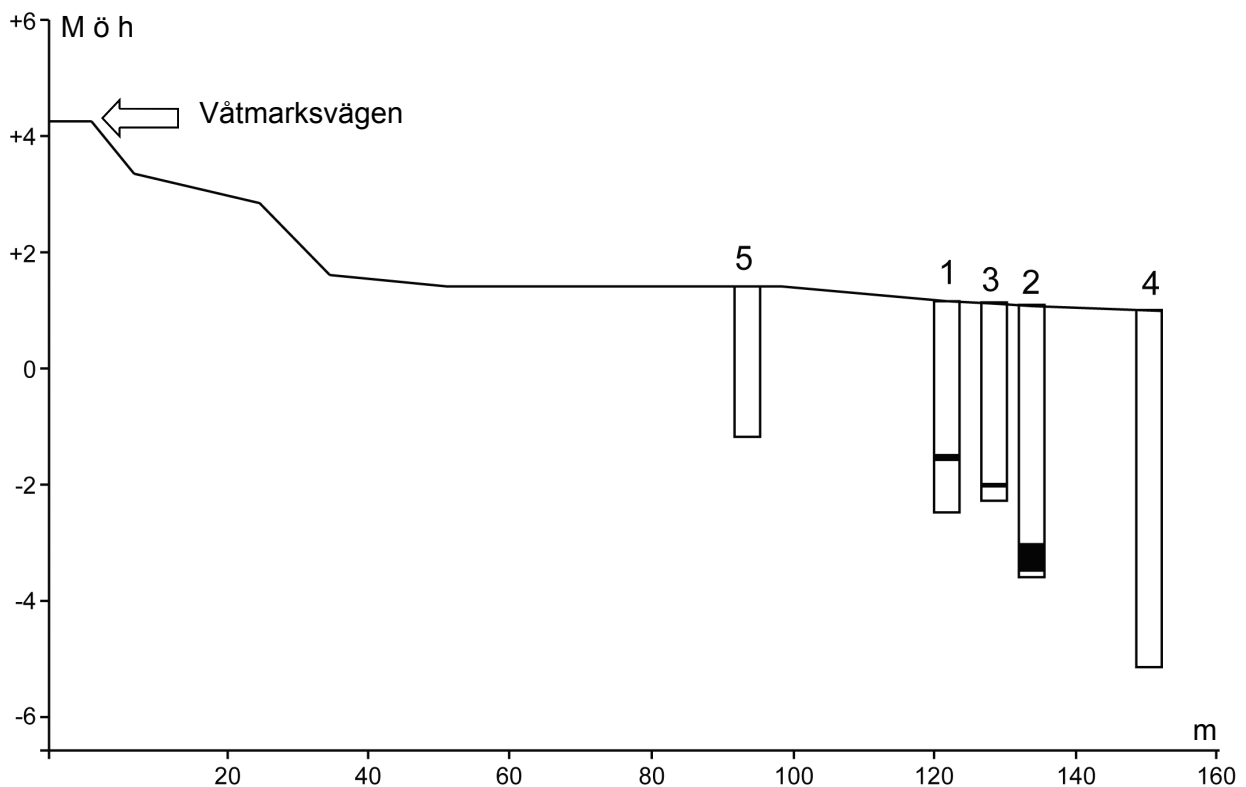


Fig. 4. Topografisk profil utmed den avvägda transekten med borrhningar 1-5 utmärkta. Nivån för "det mystiska lagret" är markerat i de borkkärnor där det förekommer.

3.2.2 Glödförlustanalys

Genom att utföra en glödförlustanalys, Loss On Ignition (LOI) (Santisteban et al., 2003), på sammanlagt åtta prover från BP 1, samt 14 prover från BP2 uppskattades halten organiskt material, halten karbonater samt den minerogena halten i respektive prov. Syftet med denna analys var att se eventuella skillnader i sammansättning mellan ”det mystiska lagret” och intilliggande lager. Proverna torkades i 105°C under ett dygn. De torra proverna vägdes för att få fram torrvikten, dry weight (DW105). Därefter brändes proverna i 550°C i 4 h i en muffelugn. Proverna vägdes (DW550) igen efter avsvälning i en exsickator. Den organiska andelen (LOI 550) beräknades sedan som $(DW105 - DW550)/DW105$. Kvarvarande provmaterial brändes en gång till i 925°C i 6 h i en muffelugn. Efter avsvälning i exsickator vägdes proven återigen och beräkning av andelen karbonater (LOI 925) utfördes enligt formeln $(DW550 - DW950)/DW105$. Andelen resterande material (glödningsresten) är ett mått på den minerogena halten.

3.2.3 C/N- analys

Syftet med att utföra en kol/kväve-analys är att bestämma förhållandet mellan det totala organiska kolet och kvävet i ett prov. Detta kan användas för att bestämma det organiska materialets ursprung (Sampei & Matsumoto, 2001). Ursprunget till det organiska materialet i sjösedimenten spelar stor roll i tolkningen av hur vegetationen i och runt sjön såg ut samt hur stor algproduktionen var. Växter som lever på land eller på grunda vattendjup i sjöar är nästan uteslutande kärlväxter. Dessa innehåller cellulosa och/eller vedämne, lignin. Växt- och djurplankton som lever i sjön består till större del av proteiner (kväve) och bidrar inte nämnvärt till halten totalt organiskt kol. Därför blir C/N-förhållandet lägre när det är en högre algproduktion i vattnet. Typiska C/N-värden för kärlväxter är >20 och för plankton 4-10. I sjösediment är rester av dessa organismtyper ofta blandade med växtrester vilket gör att C/N-kvoten för sjösediment ofta ligger på ca 13 (Meyers & Lallier-Vergès, 1999; Meyers & Ishiwatare 1993).

Analyserna utfördes med en elementanalysator (Costech Instruments ECS 4010) av Karl Ljung på Geologiska institutionen i Lund. Efter torkning i ugn i 50°C under ett dygn, mortlades proverna i en mortel av agat. Åtta prover från BP1 lades i silverkapslar med 2-3 droppar vatten i varje kapsel och placerades i exsickator med 50 ml HCl i 6 h. Detta för att få bort eventuella rester av karbonater (Sampei & Matsumoto, 2001). En silverkapsel med enbart kalciumkarbonat samt en tom kapsel användes som referens. Silverkapslarna placerades sedan i tennkapslar av två orsaker; reaktionen kan därmed ske vid högre temperatur och som extra skydd mot läckage från silverkapseln.

Ytterligare åtta prover lades i tennkapslar för att bestämma innehållet av det totala kolet (och karbonaterna) i varje prov. En tom och en kapsel med ren kal-

ciumkarbonat användes som referens. I tennkapslarna tillsattes inget vatten.

3.2.4 Pollenanalys

Åtta prover från borrhärnan från BP1 preparerades enligt den metod som beskrivs av Berglund & Ralska-Jasiewiczowa (1986), vilken inkluderar behandling med HCl, NaOH, HF samt acetolys. I proverna från det mystiska lagret tillsattes tre tabletter med *Lycopodium*-sporer för att möjliggöra uppskattning av pollenkoncentration. I de övriga proverna tillsattes en tablett. På grund av tidsbrist gjordes endast analyser på tre prover, ett från ”det mystiska lagret” (262-263 cm), ett från angränsande lager under (265-266 cm) samt ett från lagret omedelbart ovan (261-262 cm).

Pollenkoncentrationerna beräknades enligt formel från Berglund & Ralska-Jasiewiczowa (1986). Antalet pollen som räknades per prov var 100 st och ett mikroskop av märket Olympus BX41 användes för analysen som utfördes vid 400 x förstoring. Som hjälp vid identifieringen användes Moore et al. (1991) samt tillgänglig referenssamling. Utöver pollen hittades kolonier av grönalger (*Pediastrum*) samt lummer- (*Selaginella*) och ormbunkssporer (*Pteridium*). Varje pollentyp räknades i % i förhållande till den totala summan pollen. Sporer och alger räknades i relation till pollensumman + antalet för spor respektive alg för sig.

3.2.5 Makrofossilanalys

Från den parallella borrhärnan från BP1 togs tre prover ut för makrofossilanalys: 261-262 cm, 262-263 cm (”det mystiska lagret”) och 265-266 cm (samma nivåer som för pollenanalysen). Proven volymbestämdes genom vattenbortträngning i ett mätglas och vätsiktades genom 500 µm respektive 250 µm siktar. Analysen gjordes med hjälp av stereoskop av märket WILD-Heerbrugg, förstoring 150X.

4 Resultat

4.1 Stratigrafi

I tre av fem borrhärnorna hittades ”det mystiska lagret” på olika djup och med varierande mäktighet (Tabell 1, Tabell 2, Fig. 5 och Fig. 6).

- BP1= 262-265 cm (Fig. 6)
- BP2= 415-461 cm
- BP3= 306-308 cm

Inget lager motsvarande ”det mystiska lagret” hittades i BP4. Djupet för själva borrhärningen var 6 m. Sedimenten i denna borrhärna dominerades av fint (några mm) laminerade sediment med omväxlande mörkbruna och ljusbruna lamina. Inget lager motsvarande ”det mystiska lagret” hittades heller i BP5. Detta är borrhärnan närmast stranden och i denna borrhärna hittades inte heller de relativt siltiga och leriga kalkgyttjor som brukar påträffas direkt ovanför ”det mystiska lagret” och som troligen är avsatta i samband med den kalla Yngre Dryas-perioden (ca 12 900–11 700 år sedan).

Tabell 1. Beskrivning av borrhönan från BP1. Djupintervall 200-300 cm

Borrdjup, cm	Jordart, stratigrafi	Färg	Kommentar
200-220	Kalkgyttja	Ljus-mellangrå	Bandad. Skalfragment, makroskopiska växtrester
220-223	Kalkgyttja. Gradvis övergång från ovan	Mörkbrun	Mycket rik på makroskopiska växtrester
223-245	Kalkgyttja	Ljus-mellangrå	Bandad. Makroskopiska växtrester
245-249	Siltig kalkrik lergyttja. Gradvis övergång från ovan	Ljusgrå	Rik på makroskopiska växtrester
249-252	Siltig kalkrik lergyttja. Gradvis övergång från ovan	Mellangrå	Laminerad. Makroskopiska växtrester
252-258	Kalkrik lergyttja	Ljus-mellangrå.	Laminerad. Skalfragment. Makroskopiska växtrester
258-262	Siltig kalkrik lergyttja. Ganska skarp övergång från ovan.	Mellangrå-mörkgrå	Makroskopiska växtrester. Skalfragment Silt, ljusgrå, 3mm på djup 258 cm
262-265	Siltig lergyttja. Skarp, något undulrande gräns	Mörk, grönaktigt brun.	Rik på makroskopiska växtrester 1 st grovgruspartikel 0,5-1cm Ø
265-281	Siltig kalkrik lergyttja. Väldigt skarp gräns från ovan	Ljus-mellangrå	Laminerad. Skalfragment
281-291	Siltig kalkrik gyttjelera	Mellangrå	Svagt laminerad. Skalfragment Siltlager 3-8 mm på djup 282 och 289 cm
291-300	Svagt kalkhaltig gyttjelera. Gradvis övergång från ovan	Mörkgrå. Mörkare nyans nedåt	Svagt laminerad. Makroskopiska växtrester Siltlager, 3-4 mm, på djup 292 cm

Tabell 2. Beskrivning av borrhönan från BP2. Djupintervall 375-475 cm.

Borrdjup, cm	Jordart, stratigrafi	Färg	Kommentar
375-385	Saknas		
385-389	Kalkgyttja	Ljus-mellangrå	Makroskopiska växtrester
389-391	Siltig, kalkrik, lergyttja. Relativt skarp gräns från ovan ca 1cm	Mellangrå	Rikligt med makroskopiska växtrester
391-396	Kalkgyttja. Relativt skarp gräns	Ljus-mellangrå	Makroskopiska växtrester
396-402	Siltig, kalkrik, lergyttja	Mellangrå	Bandad. Relativt rik på makroskopiska växtrester
402-415	Siltig, kalkrik, lergyttja. Relativt skarp övergång från ovan	Mellangrå	Laminerad. Relativt rik på makroskopiska växtrester. Silt, 1mm, ljusgrå på djup 412 cm
415-461	Lergyttja. Skarp övergång men förskjuten. Tyder på störd provtagning.	Mörk, grönaktigt brun	Rik på makroskopiska växtrester. Något mörkare grönaktigt brun på djup 415-418cm.
461-475	Siltig kalkrik, lergyttja. Väldigt skarp övergång från ovan.	Mellangrå	Laminerad. Skalfragment

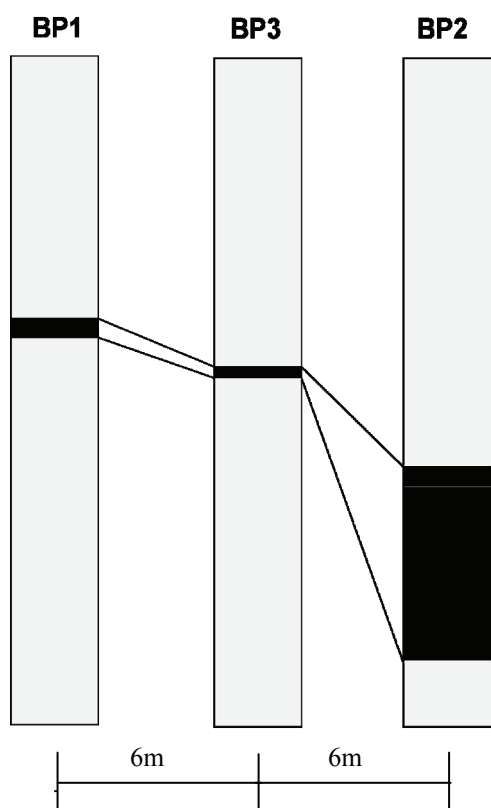


Fig. 5. Borrkärnor 1-3 med "det mystiska lagret" utmärkt i respektive borrkärna. (Bilden är ej skalenlig)

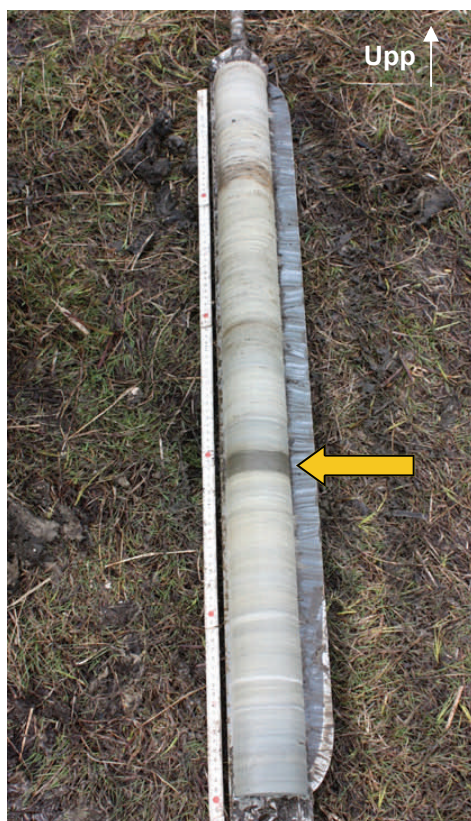


Fig. 6. Borrkärna från BP1 från 200-300 cm djup, gul pil markerar "det mystiska lagret" på 262-265 cm djup. Foto: Anette Nilsson Brunlid

4.2 Glödförlustanalys

Resultaten från glödförlustanalysen (Fig. 7 och Fig. 8) visar på en något förhöjd halt av organiskt material (LOI 550°C) i proverna tagna ur "det mystiska lagret" från båda borrkärnorna: 9-12% i BP1 respektive 11-13% i översta mörkare delen i BP2. Halten minerogent material (glödgningsresten) var hög (85-93%) medan karbonathalten (LOI 925°) var väldigt låg (1,4-2,1%) i "det mystiska lagret" jämfört med angränsande lager.

4.3 C/N-analys

Kol/kväve-analyserna från BP1 visar på en högre halt av totalt organiskt kol (TOC) i det "mystiska lagret" (Fig. 9, 10, 11). Värdet är nästan dubbelt så högt i jämförelse med de övriga proverna. Detsamma gäller kvävehalten (N) i proven från det mystiska lagret jämfört med övriga sediment i borrkärnan (Fig. 10).

4.4 Pollenanalys

Totala pollenkoncentrationen, 158 277 pollen/cm³, var dubbelt så hög i provet från "det mystiska lagret" från 262-263 cm jämfört med proverna från 261-262 cm (71 665 pollen/cm³) och 265-266 cm (70 883 pollen/cm³). Störst andel pollen kom från björk, *Betula*, som hittades i alla analyserade prover från BP1 (Fig. 12). Näst vanligast var pollen av tall, *Pinus*, följt av halvgräspollen, *Cyperaceae*, *Poaceae* (gräs) samt *Artemisia* (malört) och *Salix* (säl, vide) (Fig. 12). Trädpollenfrequensen var relativt likartad för de tre proverna, men *Betula* visade tydligt högre procentvärden under och ovanför "det mystiska lagret". Även *Artemisia* var något vanligare i dessa båda prover, även om skillnaderna var små. Pollentyper med förhöjda värden i "det mystiska lagret" var *Cyperaceae* (26%) och *Poaceae* (12%). Även kolonier av grönalgen *Pediastrum* var klart vanligare med 21 %, ungefär dubbelt så mycket som i de två övriga proverna. Ett förmodat *Corylus*-pollen hittades i "det mystiska lagret". Dess dåliga bevaringstillstånd tyder på att det kan vara omgrat från äldre sediment.

4.5 Makrofossilanalys

Makrofossilanalysen visade på en stor mängd rottrådar i alla tre proven (Tabell 3 och 4). I "det mystiska lagret" hittades dessutom >100 st mossblad samt några mosstammar. Även rester av vad som troligen är vass hittades. Flera större (>500 µm) mineral Korn, endast bestående av kvarts, hittades i alla proven men fler i "det mystiska lagret" och i lagret under. En obestämd musselkräfta (*Ostracoda*) hittades i "det mystiska lagret" samt två stycken i 265-266 cm. Sötvattenssnäckor, *Lymnaea* spp. och *Valvata cristata*, en mussla, troligen *Pisidium* spp., samt skalfragment hittades i lagren ovan och under men inga skalrester påträffades i "det mystiska lagret". "Det mystiska lagret" innehöll ej heller huvudkapslar av fjädermyggor (*Chironomidae*) eller oosporer (Wahlqvist, 2012) från kransalger (*Characeae*) vilket de övriga två nivåerna hade.

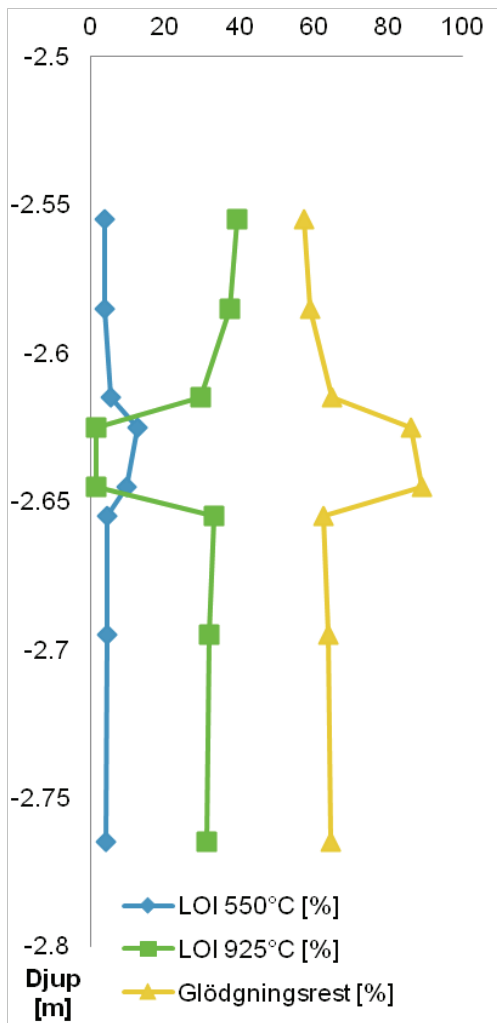


Fig. 7. Resultat från glödförlustanalysen (LOI) från BP1. Det mystiska lagrets djup i BP1 = 2,62–2,65 m

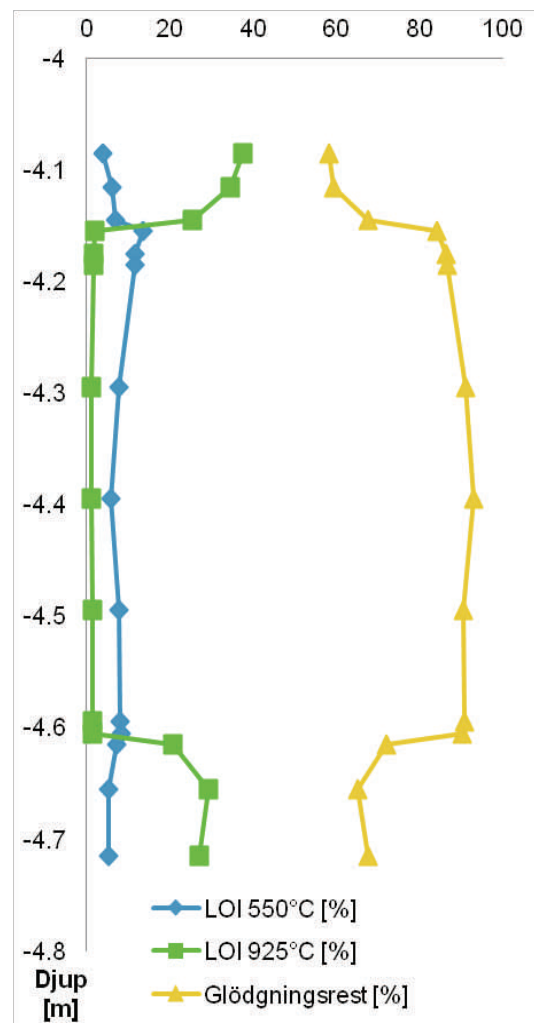


Fig. 8. Resultat från glödförlustanalysen (LOI) från BP2. Det mystiska lagrets djup i BP2 = 4,15–4,61 m

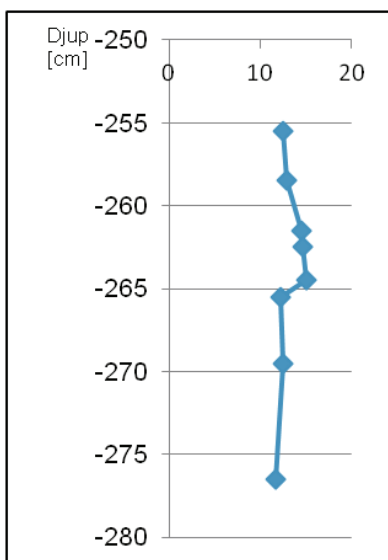


Fig. 9. Resultat från C/N-analysen, kol/kvävekvoten (C/N) [%]

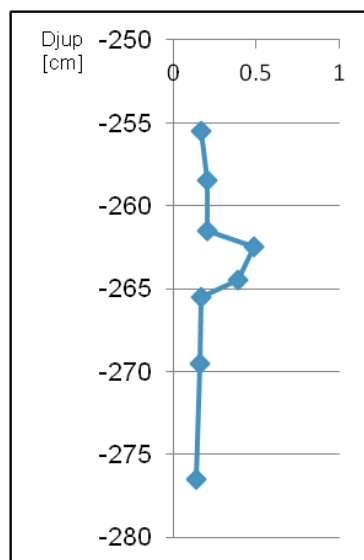


Fig. 10. Resultat från C/N-analysen, kväve (N) [%]

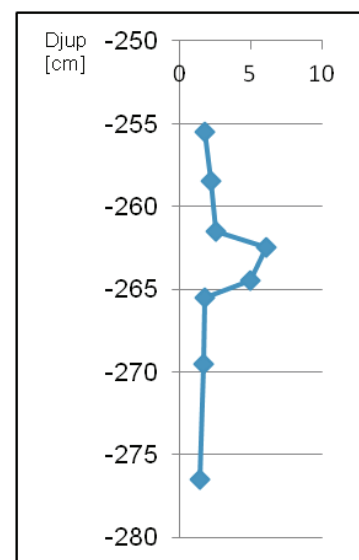


Fig. 11. Resultat från C/N-analysen, Totala organiska kolhalten (TOC) [%]

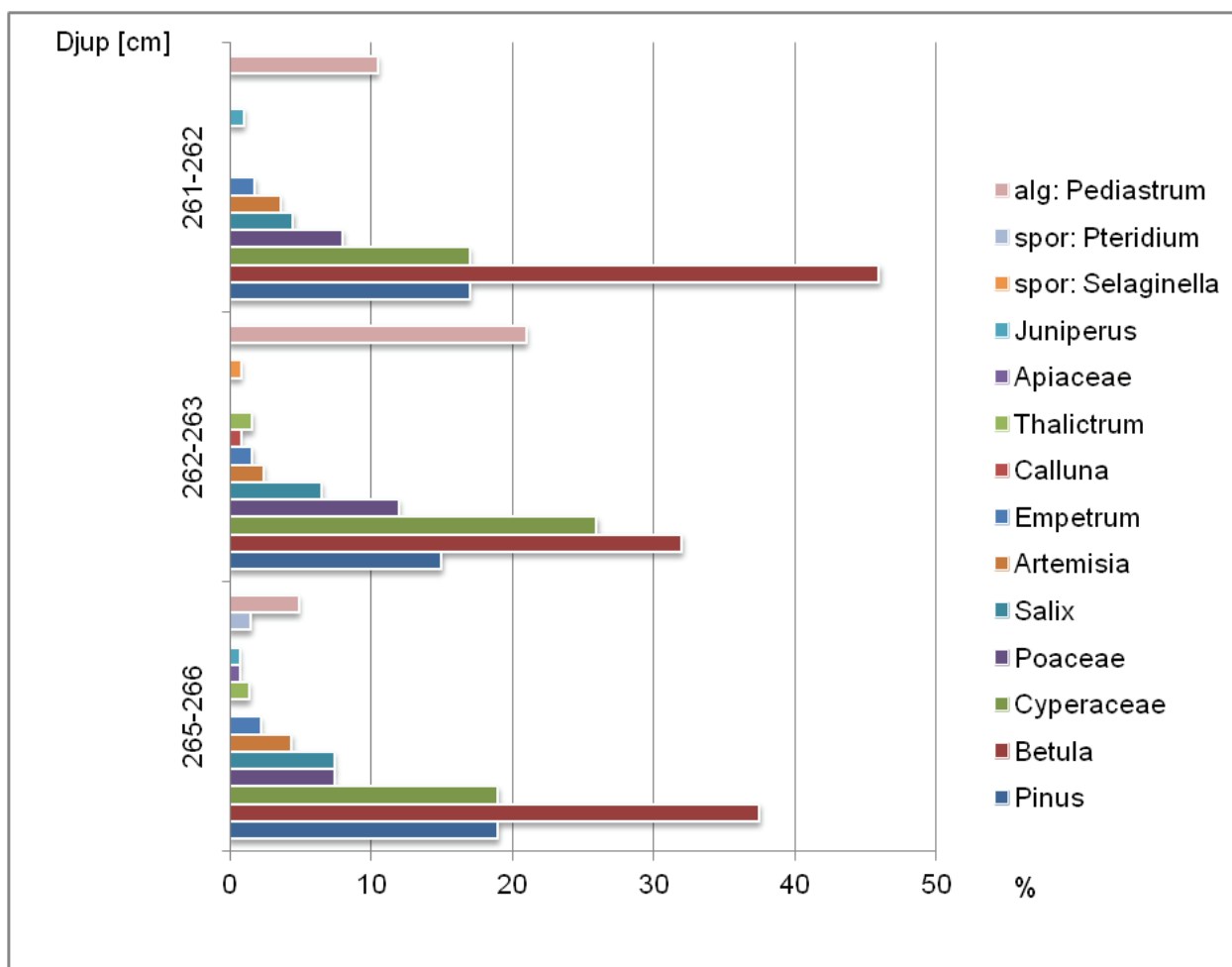


Fig. 12. Resultat från pollenanalysen, BP1. Alger och sporer redovisas även i diagrammet. "Det mystiska lagret" = 262-263 cm.

Tabell 3. Resultat från makrofossilanalysen, BP1 "Det mystiska lagret" = 262-263 cm.

Prov (cm)	Mossblad (st)	Mosstam (st)	Rötter (st)	Mineralkorn (st)
261-262	8	1	>100	6
262-263	>100	<10	>100	32
265-266	0	0	>100	47

Tabell 4. Resultat från makrofossilanalysen, BP1 "Det mystiska lagret" = 262-263 cm.

Prov (cm)	Limneae (st)	Valvata cristata (st)	Pisidium (st)	Snäckfragment (st)	Chironomidae (st)	Ostracoda (st)	Kransalger (st)
261-262	1	5 (delar av)	1	<50	5	0	7
262-263	0	0	0	0	0	1	0
265-266	<10 delar av + en hel	<10 (delar av)	1	>100	9	2+ en halv	77

5 Diskussion

Skarp övergång mellan angränsande sedimentlager är ofta en indikation på förekomsten av en hiatus i en lagerföljd (Schnurrenberger et al., 2002). Under uppgrundning av en sjö förflyttas strandkanten utåt och erosion av tidigare avsatta sediment till följd av t.ex. vågverkan kan då ske. Material från den forna strandkanten transporteras och omlagras på djupare vatten längre ut i sjön. En snabb regression resulterar ofta i sedimentlager med skarp, erosiv undre gräns följt av en "rothorisont" (Noe-Nygaard et al., 1998). Det "mystiska lagret" kan vara en produkt av denna process. Dock är det oklart om de rottrådar som finns i lagret är en produkt av omlagring eller är primärt avsatta. I borrhälsan från BP5, närmast stranden saknas sediment. Orsaken till denna hiatus är med största sannolikhet vågrörelser och/eller årtidsbundna isrörelser som medförde erosion och, åtminstone periodvis, förhindrade sedimentation i den grunda miljön närmast strandkanten vid denna tid.

Resultaten från glödförlustanalysen stämmer väl överens med glödförlustresultaten från Digerfeldt (1975) och Romberg (2000). Detta tyder på att Rombergs lager "siltig gyttjelera" samt Digerfeldts "clay gyttja" på 2,5-4 meters djup i de perifera delarna motsvarar "det mystiska lagret".

Den ökade halten organiskt material i "det mystiska lagret" kan vara en följd av förflyttning av eroderade organiska partiklar från sjöns kanter till djupare del av sjön (Meyers & Lallier-Vergès, 1999). Den höga minerogena halten, de grövre mineralkornen samt funna grovgruspartiklar pekar även det mot en erosion från stranden.

Allerød-sediment visar ofta på en gradvis ökning av organisk halt mot slutet av perioden (Fischer Mortensen et al., 2011). I BP2 sker en ökning av organisk halt mot lagrets översta del där även färgen är något mörkare.

Karbonater bildas i lakustrin miljö till största delen genom kemisk utfällning som sker då vattenlevande växter och alger tar upp CO₂ löst i vattnet i samband med fotosyntesen (Andréasson, 2006). I sjöar med kalkhaltigt vatten har en stor del av denna koldioxid sitt ursprung i karbonatrika jord- och bergarter i omgivningen. pH i sjön måste vara tillräckligt högt för att kalkgyttja ska kunna bildas.

"Det mystiska lagret" innehåller mycket lite karbonater. Det saknar även makrofossil av snäckor eller kranstalger. Detta tyder på att utfällningen av kalk från framför allt alger mer eller mindre upphört. Det har varit en ogästvänlig miljö för skalbärande organismer (lågt pH) eller en snabb sedimentation av omlagrat material har skett. Samtidigt påträffades rikligt med grönalger i pollenanalysen. Detta tyder på ett gynnande av t.ex. *Pediastrum* men en mindre gynnsam miljö för karbonatproducerande kranstalger. Kranstalger som t.ex. *Characeae* kräver klart, näringsfattigt men kalkrikt vatten (Lambert-Servien et al., 2006 & Karlsson, 2002). Kranstalger tar upp CO₂ och faller samtidigt ut

kalciumkarbonat. Om vattnet blir grumligt t.ex. på grund av tillförsel av ler- och siltpartiklar som hålls i suspension minskar algers förmåga att fotosyntetisera (Hammarlund et al. 2005). Detta kan leda till att kranstalger minskar i antal eller helt försvinner.

Om övergången från "det mystiska lagret" till lagret ovan är gränsen till Yngre Dryas visar inte pollenanalysen någon omedelbar nedgång av trädpollen i början av Yngre Dryas. Tvärtom ökar björk samt tall något. Eventuellt kan detta delvis förklaras av omlagring av pollen från Allerød (Björck & Möller, 1987) eller en naturlig fördröjning av sedimentation från Allerød. Denna fördröjning kan ha orsakats av permafrost som uppstod igen under Yngre Dryas. Tidigare avsatt material har transporterats till sjön genom jordflyttning och sedimenterat.

En minskning av *Artemisia* har noterats i "det mystiska lagret". Minskning av *Artemisia* och andra örter sker under Allerød (Björck, 1999). Värdena för gräs- och halvgräspollen är något förhöjda i det "mystiska lagret". Detta kan bero på en ökad pollenproduktion närmast sjön, eventuellt på bekostnad av trädpollen procentuellt sett men åter igen är skillnaden liten mellan "det mystiska lagret" och underliggande lager. Kan det vara fråga om en omlagring här också?

Pollenkoncentrationerna visar dock på en märkbar ökning i "det mystiska lagret" jämfört med lagret ovan och under. Detta tyder på att "det mystiska lagret" är avsatt under en period av varmare klimat och därmed större pollenproduktion. Jämförelse med Digerfeldts (1975) och Rombergs (2000) pollendata kan inte helt göras då provmängden och antalet räknade pollen skiljer sig åt. I Rombergs borrhälsor visar lager 3 i H samt både 2 och 3 i I, även de på en ökning av *Pediastrum*. *Betula* och *Pinus* är vanliga och *Salix*, *Empetrum* och *Artemisia* indikeras också i Rombergs borrhälsor. Detsamma gäller för Digerfeldts borrhälsor som dessutom visar en ökning av *Corylus* i översta delen av lager 4.

Fischer Mortensen et al. (2011) diskuterar svårigheten med att använda enbart pollenanalyser som underlag för att tolka vegetation och klimatet på en plats. Pollen transporteras med vind och vatten och lokala förutsättningar för t.ex. erosion och sedimentation kan ge svårtolkade resultat. Pollenanalyserna gav ett stort antal pollen från björk och tall men inga fynd av dessa arter hittades i makrofossilanalysen. Pollen kan föras över långa avstånd med vinden och det kan därför inte uteslutas att så är fallet här.

Dock kan tilläggas att frukter av *Betula* hittats av Romberg (2000) i makrofossilanalysen från det förmodade "mystiska lagret".

En hypotes som kan förklara skillnaden i "det mystiska lagrets" mäktighet mellan BP1 (3 cm) och BP2 (46 cm) kan vara att en uppgrundning skett någon gång under första delen av Allerød. Denna uppgrundning har resulterat i bevarad sedimentation på djupare vatten men inte närmare strandkanten. Detta kan förklara förekomsten av den understa delen av "det mystiska lagret" i BP2. Det har sedan vid någon tidpunkt skett en vattenståndshöjning där sedimentation av den

senare delen av Allerød varit möjlig närmare stranden. Ytterligare en sänkning av vattenståndet kan därefter ha skett, kanske i samband med den första tappningen av den Baltiska issjön. ¹⁴C-dateringen stödjer nämligen detta. Denna uppgrundning eroderade bort tidigare avsatta lager, samt transporterade material från strandkanten och omlagrade dessa på djupare vatten. Dock kvarstår frågan om den undre skarpa gränsen i BP2. Saknas den äldsta delen av Allerød? Det kan vara så att den äldsta delen eroderats och sedimenten transporterats längre ut i sjön.

Så varför skedde en uppgrundning av sjön? En hypotes är att den första tappningen av den Baltiska issjön orsakade ett torrlagt Öresund samt en regional grundvattensänkning som påverkade sjöns vattenstånd. ¹⁴C dateringen placerar avsättningen av lagret vid tiden för den första tappningen. En alternativ hypotes är att det fanns dödis kvar i landskapet som dämde upp sjön och som vid utsmältning under Allerød skapade ett utlopp som sänkte vattenytan i sjön.

Om ”det mystiska lagret” är bildat som en följd av sänkt grundvattenyta vid den första tappningen av den Baltiska issjön borde den andra tappningen ge en liknande eller t.o.m. kraftigare avlagring. Enligt Björck (2008) skedde en betydligt kraftigare sänkning av havsnivån, ca 25 m vid den andra tappningen jämfört med ca 10 m under första. Ytterligare lager som liknar det ”mystiska” har inte hittats i borrhämnarna i de undersökningar som har gjorts. Däremot finns det lager ovanför (t.ex. nivå 245-249 cm, ovanför ”det mystiska lagret” i BP1) som är rika på makroskopiska växtrester. Möjligen kan dessa vara en produkt av sänkt grundvattenstånd orsakat av den andra tappningen.

6 Slutsatser

Tappningen av den Baltiska issjön för ca 13 000 år sedan kan ha orsakat en regional grundvattensänkning som påverkat vattenståndet i den dåvarande sjön. Lagrets skarpa undre gräns tyder på att denna utgör en erosionsyta som kan ha orsakats av en vattenståndsförändring. Den höga halten av minerogena partiklar, rester av mossväxter och annat grövre material i ”det mystiska lagret” har sannolikt transporterats till djupare vatten från den forna strandkanten strax efter uppgrundningen. Den mycket låga halten av karbonater i ”det mystiska lagret” till skillnad från omgivande kalkgyttjor tyder på att miljön i sjön förändrats drastiskt och kalkberoende kransalger och skalbärande mollusker har inte kunnat överleva.

Miljön har däremot gynnat t.ex. *Pediastrum*, som indikerar en näringsrik grundare sötvattenssjö. Någon hiatus har inte bekräftats genom pollenanalysen men den skarpa övergången mellan lagren ger en indikation på att det kan saknas sediment i lagerföljden. ¹⁴C-dateringen av det mystiska lagret visar på en ålder av den senare delen av Allerød-perioden. Detta betyder att det saknas sediment från den äldsta delen av Allerød. I en av borrhämnarna (BP2) konstaterades en större mäktighet på det mystiska lagret och detta visar

att den understa delen kan tillhöra den äldre delen av Allerød även om den understa skarpa gränsen tyder på att den äldsta delen saknas.

¹⁴C-dateringen placerar ”det mystiska lagret” i den senare perioden av Allerød istället för i början av holocen som tidigare föreslagits av Digerfeldt (1975) och Romberg (2000).

7 Tack

Tack till min handledare Mats Rundgren, för möjligheten att få göra detta kandidatarbete och få en god inblick i paleoekologiska analyser. Tack för all hjälp med fältarbete, analyser och för din tid att diskutera och stödja mig i detta arbete. Tack till min biträdande handledare Svante Björck för hjälp med fältarbetet och bidragandet till ytterligare dimensioner i min förståelse av den senglaciala utvecklingen i Öresundsområdet. Tack till Anton Hansson för hjälp i laboratoriet och vid mikroskopering och tack till Karl Ljung för C/N-analysarbetet. Tack även till Git Klintvik Ahlberg för möjligheten att få insikt i pollenpreparering och tack till Gisela Åberg i rollen som bollplank.

Tacksamhet riktas även till min man och min familj för all hjälp och stöttning under arbetets genomförande.

8 Referenser

- Andréasson, P-G (red.), 2006: *Geobiosfären, en introduktion*. Studentlitteratur. 604s.
- Berglund, B.E (red.), 2003: *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*. The Blackburn Press. 867s.
- Björck J., 1999: The Allerød-Younger Dryas pollen z one boundary in an 800-year varve chronology from southeastern Sweden. *GFF volume 12* pp. 287-292.
- Björck, S., Möller P., 1987: Late Weichselian Environmental History in Southeastern Sweden during the Deglaciation of the Scandinavian Ice Sheet. *Quaternary Research* 28, pp 1-37.
- Björck, S. & Digerfeldt, G., 1991: Allerød-Younger Dryas sea level changes in southwestern Sweden and their relation to the Baltic Ice Lake development. *Boreas* 20, pp. 115-133.
- Björck, S., 2008: The late Quaternary development of the Baltic Sea basin. In The BACC Author Team (Eds.): *Assessment of climate change for the Baltic Sea Basin*, pp 398-407.
- Dean W.E., 1974: Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: comparison with other methods. *Journal of Sedimentary Petrology* 44, pp 242-248.
- Digerfeldt, G., 1972: A Preliminary Report of an Investigation of Littorina Transgressions in the Barsebäck Area, Western Skåne. *GFF, volume 94*. Part 4.
- Digerfeldt, G., 1975: Investigation of Littorina transgressions in the ancient lagoon Barsebäcksmossen,

- western Skåne. *University of Lund. Department of quaternary geologi, Report 7.*
- Hammarlund, D., Björck, S., Buchardt, B., Thomsen, C.T., 2005: Limnic responses to increased effective humidity during the 8200 cal. yr BP cooling event in southern Sweden. *Journal of Paleolimnology* 34, pp 471-480.
- Jowsey, P.C., 1966: An improved peat sampler. *New Phytologist* 65, pp 245-248
- Karlsson, L., 2002: *Igenväxningens effekter på förekomsten av kransalger (Characeae) i Öländska våtmarker*. Examensarbete i biologi. Kalmar Högskola och Länsstyrelsen i Kalmar.
- Lambert-Servien, E., Clemenceau, G., Gabory, O., Douillard, E., Haury, J., 2006: Stoneworts (Characeae) and associated macrophyte species as indicators of water quality and human activities in the Pays-de-la Loire region, France. *Hydrobiologia* (2006) 570:107-115.
- Lantmateriet. (www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Hojddata/) Datum 2014-05-26
- Lantmäterimyndigheternas arkiv, Vattenåtgärd, 12 B A S 1 4 , 1 9 0 9 . (http://historiskakartor.lantmateriet.se/arken/s/show.html?archive=REG&showmap=true&SearchType=v&nbOfImages=83&sd_base=lm12&sd_ktn=000366uf&mdate=1294624232) Datum 2014-05-25
- Meyers, P.A. & Ishiwatare, R., 1993: Lacustrine organic geochemistry – an overview of indicators of organic matter sources and diagenesis in lake sediments”. *Organic Geochemistry* 20 (7), pp 867-900.
- Meyers, P.A., & Lallier-Vergès, E., 1999: Lacustrine sedimentary organic matter records of Late Quaternary paleoclimates. *Journal of Paleolimnology* 21. pp. 345-372.
- Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M.E., 1991: *Pollen Analysis*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 216 s.
- Kävlinge kommun, 2007: Naturvårdsprogram *Kävlinge, åtgärdsprogram 2007-2010*.
- Fischer Mortensen, M., Birks, H.H., Christensen, C., Holm, J., Noe-Nygaard, N., Vad Odgaard, B., Olsen, J., Lund Rasmussen, K., 2011: Lateglacial vegetation development in Denmark – New evidence based on macrofossils and pollen from Slot seng, a small-scale site in southern Jutland. *Quaternary Science Reviews* 30, 2534-2550.
- Noe-Nygaard, N., Albrechtsen, T., Abildtrup, C H., Gotfredsen, AB., Richter, J., 1998: Palæobiologiske, sedimentologiske og geokemiske undersøgelser af Sen Weichsel og Holocæne aflejringer i Store Åmose, Danmark. *Geologisk tidsskrift*, hæfte 2, pp. 1-65.
- Ringberg, B., 1976: *Beskrivning till Jordartskartan Malmö NV*. Sveriges Geologiska undersökning. Jordartsgeologiska kartblad. Skala 1: 50 000. Serie Ae, nr 27.
- Romberg, E., 2000: *En sediment- och biostratigrafisk undersökning av den tidigare Littorina-lagunen vid Barsebäck, SV Skåne, med beskrivning av en Pre boreal klimatoscillation*. Examensarbete, 20 p. Geologiska institutionen, Lunds universitet. Nr 118.
- Sampei, Y. & Matsumoto, E., 2001: C/N ratios in a sediment core from Nakaumi Lagoon, southwest Japan- usefulness as an organic source indicator-. *Geochemical Journal* 35, pp.189-205.
- Santisteban, JI; Mediavilla, R; Lopez-Pamo, E; Dabrio, CJ; Zapata, MBR; Garcia, MJG; Castano, S; Martinez-Alfaro, PE., 2004: *Journal of paleolimnology* 32:3 pp287-299.
- Schnurrenberger, D., Russel, J., Kelts K., 2002: Classification of lacustrine sediments based on sedimentary components. *Journal of Paleolimnology* 29, 141-154, 2003.
- Sivhed, U., Wikman, H., Erlström M., 1999: *Beskrivning till berggrundskartorna, 1C Trelleborg NV och NO samt 2C Malmö SV, SO, NV och NO*. SGU serie Af 191, 192, 193, 194, 196, 198. Skala 1:50 000.
- Wahlqvist, H., 2012: *Kransalgars förekomst i ett historiskt perspektiv i fem närliggande gloflador*. Examensarbete i biologi, Högskolan i Gävle.

Tidigare skrifter i serien

”Examensarbeten i Geologi vid Lunds universitet”:

353. Sjöstedt, Tony, 2013: Geoenergi – utvärdering baserad på ekonomiska och drifttekniska resultat av ett passivt geoenergisystem med värmeuttag ur berg i bostadsrättsföreningen Mandolinen i Lund. (15 hp)
354. Sigfúsdóttir, Thorbjörg, 2013: A sedimentological and stratigraphical study of Veiki moraine in northernmost Sweden. (45 hp)
355. Månsson, Anna, 2013: Hydrogeologisk kartering av Hultan, Sjöbo kommun. (15 hp)
356. Larsson, Emilie, 2013: Identifying the Cretaceous–Paleogene boundary in North Dakota, USA, using portable XRF. (15 hp)
357. Anagnostakis, Stavros, 2013: Upper Cretaceous coprolites from the Münster Basin (northwestern Germany) – a glimpse into the diet of extinct animals. (45 hp)
358. Olsson, Andreas, 2013: Monazite in meta-sediments from Stensjöstrand: A pilot study. (15 hp)
359. Westman, Malin, 2013: Betydelsen av raka borrhål för större geoenergisystem. (15 hp)
360. Åkesson, Christine, 2013: Pollen analytical and landscape reconstruction study at Lake Storsjön, southern Sweden, over the last 2000 years. (45 hp)
361. Andolfsson, Thomas, 2013: Analyses of thermal conductivity from mineral composition and analyses by use of Thermal Conductivity Scanner: A study of thermal properties in Scanian rock types. (45 hp)
362. Engström, Simon, 2013: Vad kan inneslutningar i zirkon berätta om Varbergscharnockiten, SV Sverige. (15 hp)
363. Jönsson, Ellen, 2013: Bevarat maginnehåll hos mosasaurier. (15 hp)
364. Cederberg, Julia, 2013: U-Pb baddeleyite dating of the Pará de Minas dyke swarm in the São Francisco craton (Brazil) - three generations in a single swarm. (45 hp)
365. Björk, Andreas, 2013: Mineralogisk och malmpetrografisk studie av disseminerade sulfider i rika och fattiga prover från Kleva. (15 hp)
366. Karlsson, Michelle, 2013: En MIFO fas 1-inventering av förorenade områden: Kvarnar med kvicksilverbetning Jönköpings län. (15 hp)
367. Michalchuk, Stephen P., 2013: The Sämfold structure: characterization of folding and metamorphism in a part of the eclogite-granulite region, Sveconorwegian orogen. (45 hp)
368. Praszker, Aron, 2013: First evidence of Late Cretaceous decapod crustaceans from Åsen, southern Sweden. (15 hp)
369. Alexson, Johanna, 2013: Artificial groundwater recharge – is it possible in Mozambique? (15 hp)
370. Ehlorsson, Ludvig, 2013: Hydrogeologisk kartering av grundvattenmagasinet Åsumsfältet, Sjöbo. (15 hp)
371. Santsalo, Liina, 2013: The Jurassic extinction events and its relation to CO₂ levels in the atmosphere: a case study on Early Jurassic fossil leaves. (15 hp)
372. Svantesson, Fredrik, 2013: Alunskiffern i Östergötland – utbredning, mäktigheter, stratigrafi och egenskaper. (15 hp)
373. Iqbal, Faisal Javed, 2013: Paleocology and sedimentology of the Upper Cretaceous (Campanian), marine strata at Åsen, Kristianstad Basin, Southern Sweden, Scania. (45 hp)
374. Kristinsdóttir, Bára Dröfn, 2013: U-Pb, O and Lu-Hf isotope ratios of detrital zircon from Ghana, West-African Craton – Formation of juvenile, Palaeoproterozoic crust. (45 hp)
375. Grenholm, Mikael, 2014: The Birimian event in the Baoulé Mossi domain (West African Craton) — regional and global context. (45 hp)
376. Hafnadóttir, Marín Ósk, 2014: Understanding igneous processes through zircon trace element systematics: prospects and pitfalls. (45 hp)
377. Jönsson, Cecilia A. M., 2014: Geophysical ground surveys of the Matchless Amphibolite Belt in Namibia. (45 hp)
378. Åkesson, Sofia, 2014: Skjutbanors påver-

- kan på mark och miljö. (15 hp)
379. Härling, Jesper, 2014: Food partitioning and dietary habits of mosasaurs (Reptilia, Mosasauridae) from the Campanian (Upper Cretaceous) of the Kristianstad Basin, southern Sweden. (45 hp)
380. Kristensson, Johan, 2014: Ordovicium i Fågelsångskärnan-2, Skåne – stratigrafi och faciesvariationer. (15 hp)
381. Höglund, Ida, 2014: Hiatus - Sveriges första sällskapspel i sedimentologi. (15 hp)
382. Malmer, Edit, 2014: Vulkanism - en fara för vår hälsa? (15 hp)
383. Stamsnijder, Joaen, 2014: Bestämning av kvartshalt i sandprov - metodutveckling med OSL-, SEM- och EDS-analys. (15 hp)
384. Helmfrid, Annelie, 2014: Konceptuell modell över spridningsvägar för glasbruksföroreningar i Rejmyre samhälle. (15 hp)
385. Adolfsson, Max, 2014: Visualizing the volcanic history of the Kaapvaal Craton using ArcGIS. (15 hp)
386. Hajny, Casandra, 2014: Ett mystiskt ryggradsdjursfossil från Åsen och dess koppling till den skånska, krittida ryggradsdjursfaunan. (15 hp)
387. Ekström, Elin, 2014: Geologins betydelse för geotekniker i Skåne. (15 hp)
388. Thuresson, Emma, 2014: Systematisk sammanställning av större geoenergianläggningar i Sverige. (15 hp)
389. Redmo, Malin, 2014: Paleontologiska och impaktrelaterade studier av ett anormalt lerlager i Schweiz. (15 hp)
390. Artursson, Christopher, 2014: Comparison of radionuclide-based solar reconstructions and sunspot observations the last 2000 years (15 hp)
391. Svahn, Fredrika, 2014: Traces of impact in crystalline rock– A summary of processes and products of shock metamorphism in crystalline rock with focus on planar deformation features in feldspars (15 hp)
392. Järvin, Sara. 2014: Studie av faktorer som påverkar skredutbredningen vid Norsälven, Värmland (15 hp)
393. Åberg, Gisela, 2014: Stratigrafin i Hanöbukten under den senaste glaciationen: en studie av borrhäls 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. (15hp)
400. Nilsson Brunlid, Anette, 2014: Paleoekologisk och kemisk-fysikalisk undersökning av ett avvikande sedimentlager i Barsebäcks mosse, sydvästra Skåne, bildat för ca 13 000 år sedan. (15 hp)



LUNDS UNIVERSITET

Geologiska institutionen
Lunds universitet
Sölvegatan 12, 223 62 Lund