

Från hav till land – en beskrivning av geologin i Skrylle

Henrik Tuvesson

Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet,
kandidatarbete, nr 399
(15 hp/ECTS credits)



Geologiska institutionen
Lunds universitet
2014

Från hav till land – en beskrivning av geologin i Skrylle

Kandidatarbete
Henrik Tuveesson

Geologiska institutionen
Lunds universitet
2014

Innehåll

1. Introduktion	7
1.1 Inledning	7
1.2 Syfte	7
2 Skåne	7
2.1 Skåne genom den geologiska historien	7
2.1.1 Prekambrium.....	7
2.1.2 Kambrium (541-485 miljoner år).....	7
2.1.3 Ordovicium (485-443 miljoner år).....	7
2.1.4 Silur (443-419 miljoner år).....	8
2.1.5 Devon (419-358 miljoner år)	9
2.1.6 Karbon (358-298 miljoner år).....	9
2.1.7 Perm (298-252 miljoner år)	9
2.1.8 Trias (252-201 miljoner år).....	9
2.1.9 Jura (201-145 miljoner år)	11
2.1.10 Krita (145-66 miljoner år).....	12
2.1.11 Paleogen och Neogen (66-2,5 miljoner år)	12
2.1.12 Kvartär (2,5 miljoner år till nutid)	12
2.2 Beskrivning av kambrium	13
2.3 Geologi.....	14
2.3.1 Hardebergaformationen	14
2.3.2 Permiska vulkanism (Dess relation till sandstenen).....	14
3. Metod	14
4. Resultat	15
4.1 Skrylle	15
4.2 Spårfossil i Skrylle	15
4.3 Beskrivning av Bergqvistska stenbrottet	16
5. Diskussion	20
6. Sammanfattning	20
7. Tack	23
8. Referenser:	23

Omslagsbild: Översiktsbild på Skryllesjön. (Foto: H. Tuveesson)

Från hav till land – en beskrivning av geologin i Skrylle

HENRIK TUVESSON

Tu vesson, H., 2014: Från hav till land—en beskrivning av geologin i Skrylle. *Examensarbeten i geologi vid Lunds universitet*, Nr. 399, 24 sid. 15 hp.

Sammanfattning: Skrylle är ett populärt rekreationsområde mellan Dalby och Södra Sandby i Lunds kommun. Skrylleområdet består av ett tiotal naturreservat och en nationalpark, Dalby Söderskog. Området består av fåladsmarker, löv-och granskog där det är möjligt att stöta på rådjur, hjortar och vildsvin. Området har utnyttjats för produktion av krossprodukter för bygg och anläggning. Idag finns det en aktiv täkt som ligger i anslutning till Skrylleområdet och det Skryllebrottet som drivs av Ballast Syd.

Målet med detta arbete är att skapa ett underlag som Lunds kommun kan använda vid en framtida expansion av Naturum Skrylle. Tanken är att geologin skall få ett större utrymme. Arbetet är av en lite mer populärvetenskaplig karaktär för att allmänheten skall kunna ta del av informationen.

Arbetet består dels av en litteraturstudie och dels av fältarbete i det gamla Bergqvistska stenbrottet, numera känt som Skryllesjön. Arbetet har kort beskrivit Skånes geologiska historia från kambrium till neogen, med en enklare fördjupning av perioden kambrium. Hardebergaformationen har beskrivits baserat på stenblocken som är utplacerade i brottet samt genom de skärningar som har lämnats kvar efter återställningen av det gamla brottet till dagens Skryllesjön. De blottade diabasgångarna har även beskrivits i arbetet.

I brottet kan tre av fem led i Hardebergaformationen ses, Vik-, Brantevik- och Tobisvikleden. Det går att se att tidvatten och stormar har påverkat bildningen av sandstenen. Spårfossilerna *Skolithos* och *Diplocraterion* har observerats och dokumenterats.

Nyckelord: Lund, Skrylle, Hardebergasandsten, diabasgångar, kambrium, perm

Handledare: Vivi Vajda

Ämnesinriktning: Berggrundsgeologi

*Henrik Tu vesson, Geologiska institutionen, Lunds universitet, Sölvegatan 12, 223 62 Lund, Sverige.
E-post: htuveson@gmail.com*

From Sea to Land-a Geological Description of Skrylle

HENRIK TUVESSON

Tuvsesson, H., 2014: From Sea to Land-a Geological Description of Skrylle. *Dissertations in Geology at Lund University*, No. 399, 24 pp. 15 hp (15 ECTS credits) .

Abstract: Skrylle is a popular recreation area situated between Södra Sandby and Dalby in the Municipality of Lund. It covers an area of roughly 27 km² and comprises 10 reserves and one national park, Dalby Söderskog. The area presents a mixture of forests and pastures on the northwestern part of Romeleåsen. The Naturum exhibits showcases the flora, fauna and cultural heritage of the area. The area has been exploited for aggregate since the early 1900:s and there is one quarry in the northern outskirts that is still in use. The other quarries have been shut down and the quarry in Skrylle has been renovated and is now part of the nature reserve.

In order to disseminate the geological knowledge to the public the information needs to be accessible in a popular scientific format.

The aim of this bachelor thesis is to produce a review that the Municipality of Lund can use to produce information material on the recreational area in Skrylle. The county has plans to expand the current Naturum exhibit which would house a larger geological section. There are plans by the county to use the information herein to expand the county's informational webpage.

The study consists of information gathered through literature studies and onsite documentation at the old quarry, "Bergqvistska stenbrottet" now known as Skryllesjön. The paper consists of a short description of the geological history of Skåne, from the Cambrian up to the Neogen. The Cambrian period has been described in greater detail, especially pertaining to Skrylle. The Cambrian Hardeberga Formation as well as the Permian dolerite dykes, exposed at the old quarry, have been documented and described. The blocks that were placed in the old quarry, as part of the renovation of the old quarry, have also been documented and described.

The results show that three out of five Hardeberga Fm. Members are visible at the Skryllesjön quarry. These are the Vik, Brantevik and Tobisvik Members. At places the characteristics of a tide and storm dominated shoreline could be seen. Ichnofossils such as *Skolithos* and *Diplocraterion* were identified blocks and at certain parts of the old quarry.

Keywords: Skrylle, Hardeberga Formation, Dolerite dykes, Cambrium, Permian .

Supervisor(s): Vivi Vajda

Subject: Bedrock Geology

*Henrik Tuvsesson, Department of Geology, Lund University, Sölvegatan 12, SE-223 62 Lund, Sweden.
E-mail: htuvsesson@gmail.com*

1. Introduktion

1.1 Inledning

Tänk dig att titta upp på natthimlen och se stjärnbilden Södrakorsen från Skrylle. Faktum är att det skulle ha varit möjligt för 500 miljoner år sedan då Skåne låg långt ned på södra halvklotet. Skrylle (Skåne) har varit nere och vänt i närheten av sydpolen. Resan har varit händelserik ur ett geologiskt perspektiv. Det vi ser idag i Skrylle är resultatet av årmiljoner av geologisk aktivitet och några tusen år av mänsklig aktivitet. Den mänskliga aktiviteten kommer inte att diskuteras i detta arbete.

1.2 Syfte

Detta arbete är uppdelat i två delar. Den ena delen utgörs av en populärvetenskaplig skrift som Lunds Kommun skall kunna använda sig av på sin hemsida, samt för en ny Naturumutställning i Skrylle. Den andra delen av arbetet är en fördjupad geologisk beskrivning av kambrium. Arbetet kommer att kort behandla tiden före kambrium, men fokus kommer att vara kambrium och framåt.

2. Skåne

2.1 Skåne genom den geologiska historien

Det finns en viktig geologisk enhet att ha i bakhuvudet när Skånes geologiska historia betraktas. Det är nämligen Sorgenfrei-Tornquistzonen. Denna tektoniska zon ingår i den större Tornquistzonen som är ett ca 100 km brett tektoniskt aktivt bälte som skär igenom norra Europa i en nordvästlig till sydöstlig sträckning. Zonen sträcker sig från Skagerrak i norr och ända ner till Svarta Havet i söder (Fig 1).



Fig. 1. Tornquistzonen, Geoviden 2011.

Tornquistzonen tros ha bildats genom den stress som uppkom under karbon-perm perioden (Erlström 2009).

Åsarna (Romeleåsen, Hallandsåsen, Söderåsen, Linderödsåsen, Nävlingeåsen) är alla horstar vilket betyder att de är delar av urberget som har tryckts upp genom de tektoniska krafter som har varit verksamma i Tornquistzonen. Gravsänkor som t. ex Vombsänkan är platser där urberget har sjunkit ner genom tektoniska rörelser (Fig. 2).

Mer om effekterna i det skånska landskapet

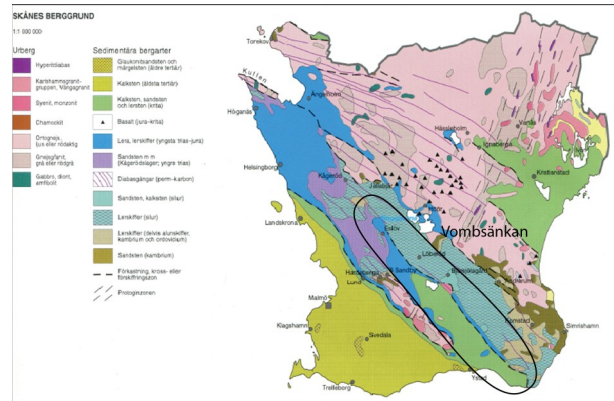


Fig. 2. Vombsänkan i Skåne, SGU modifierad

som Sorgenfrei-Tornquistzonen har haft på den skånska geologiska historien kommer senare i detta arbete.

2.1.1 Prekambrium

Baltica, den ”urkontinent” som Skåne tillhör har genom paleomagnetiska mätningar beräknats ha legat vid sydpolen för 616 miljoner år sen. Baltica hörde vid denna tid till en superkontinent som hette Pannotia (Marshak 2012).

För ca 570 miljoner år sen bröts Baltica loss från Pannotia och började sin vandring norrut från sydpolen (Marshak 2012). Även andra kontinenter som Laurentia och Avalonia, som kom att inverka på utvecklingen av Baltica, bröts loss från Pannotia. Samtidigt började den globala havsnivån att stiga och i kambrium översvämmades kontinenten Baltica.

2.1.2 Kambrium (541-485 miljoner år)

Kambrium kommer att avhandlas mer ingående längre fram i detta arbete. Havet håller på att översvämma Skåne vid denna tidpunkt (Fig. 3). Det är nu i början av kambrium som Hardebergasandstenen bildas. Den bildas i ett grunt strandområde där sanden omarbetas av tidvatten och stormar. Havet fortsätter stiga och vattnet blir djupare och lugnare. Sedimenttillförseln från land stryps (Calner 2013).

2.1.3 Ordovicium (485-443 miljoner år)

Vid början av ordovicium ligger Skåne på samma breddgrad som Eldslandet i Sydamerika gör idag (Lindström et al. 2011). Det är under denna tid som de första primitiva fiskarna utvecklades, de liknade mer ålar än dagens fiskar (Björk et al. 2003).

Under ordovicium börjar mer avancerat liv bli allt vanligare i haven (Lindström et al. 2011). Genom att de levande faunorna blev mer komplicerade skapades det förutsättningar för nya sedimentära bergarter att bildas, både graptolitdominerade och skaldjursdominerade (Lindström et al. 2011).

Förhållandet under ordovicium i Skåne är liknande den i kambrium – Skåne är fortfarande täckt av ett hav (Fig. 3). En viktig geologisk egenskap som gör att de ordoviciska lagren i Skåne blir mäktigare och mer fullständiga än andra delar av Sverige är att Skåne ligger på Balticas aktiva randområde (Lindström et al. 2011; Badawy 2014). Området sjunker och därmed skapas utrymme för sedimentation. Genom läget på det tektoniskt aktiva randområde varierar mäktigheten

på avlagringarna pga. uppskjutningar eller sänkning av block under sedimentationen, dock ligger genomsnittsmäktigheten på runt 100 m (Lindström et al. 2011).

I undre ordovicium fortsätter alunskiffern att bildas i Skåne. Mäktigheten på den ordoviciska alunskiffern ligger i vissa delar av östra Skåne på ca 16 m. Stora delar av de ordoviciska avlagringarna ligger under avlagringar från andra tidsåldrar och är bara kända genom djupborrningar (Andréasson 2006; Lindström et al. 2011; Calner 2013).

Lersediment dominerar litologin i Skånes ordovicium och fossilen utgörs till stor del graptoliter som levde ute i öppna djupa hav (Lindström et al. 2011). Detta samt att det var lerskiffer som avsattes under ordovicium tyder på att Skåne fortfarande låg under djupt vatten. Vanligtvis är det bara material av ler storlek som når långt ut och därmed det dominerande klastiska sedimentmaterialet (Andréasson 2006).

Det finns dock en period under ordovicium då det bildas kalkavlagringar i Skåne. Komstadskalkstenen har troligtvis bildats då det varit en överproduktion av kalk i vattnet runt och i dåvarande Skåne (Lindström et al. 2011). Skälet till denna ökade kalkproduktion antas vara att vattnet vid denna tid var grundare och organismer som levde i den fotiska zonen kunde bygga upp sina skal.

Vattnet blir djupare igen och sedimentationen återgår till att i Skåne producera skiffer och lerstenar med stora inslag av graptoliter.

Under ordovicium börjar den framtida krocken mellan Laurentia och Baltica göra sig känd. Vulkaniska öbågar bildas i Iapetushavet, som ligger mellan kontinenterna Lauratia och Baltica (Andréasson 2006). Dessa öbågar orsakar kraftiga vulkanutbrott som kan ses i avlagringar i formen av bentonitlera i den undre delen av överordovicium, för ca 458-443 miljoner år (Andréasson 2006; Lindström et al. 2011). I Fågelsångsdalen kan lager med bentonitleran ses i en del skärningar vid Sularpsbäcken.

Mot slutet ordovicium sker ett antal sänkningar av den globala havsnivån (Brenchley et al. 2003). Nivåförändringarna avspeglas i att det blir ett ökat inslag av skalrester från andra djur som t. ex trilobiter, armfotingar och snäckor. Antalet graptoliter blir färre i den förkislade lersten (Lindström et al. 2011).

Ordovicium avslutas med en period av nedisning. För Skånes del innebär det att sedimentationen övergår från att vara djupvattenavsatta till att vara mer grundvattenavsatta (Andréasson 2006). I Skåne går sedimenten från att vara en graptolitrik, svart lersten till en grå lersten innehållande en rik skaldjursfauna med t.ex. armfotingar, ostrakoder och trilobiter (Lindström et al. 2011). Nedisningen var troligen så pass kraftig att den Baltiska bassängen torrlades i slutet av ordovicium (Andréasson 2006). De första spåren av landväxter hittar man i Skåne i sediment från övre ordovicium i form av sporer från tidiga landväxter. Detta avslöjar att en flora börjat etablera sig på fastlandet (Badawy 2014).

Ett massutdöende ägde rum i övergången mellan ordovicium och silur. Eftersom det mest av livet på jorden då levde i havet så blev sänkningen av

havsnivån och det kallare klimatet som följde för mycket för livet i havet. Superkontinenten Gondwana gick in i en istid vilket skapade en allmän havsnivå sänkning (Brenchley et al. 2003).

2.1.4 Silur (443-419 miljoner år)

Skåne har nu rört sig närmare ekvatorn men befinner sig fortfarande söder om denna, närmare bestämt på 20° S och nu börjar Skåne komma in i tropiska vatten, vilket avspeglar sig faunan som finns bevarad i sedimenten (Andréasson 2006). Det är nu i silur som Baltica och Laurentia kolliderar med varandra på riktigt (Andréasson 2006), (Fig. 3). Från söder kommer en kontinent som hette Avalonia och kolliderar med Baltica. Kollisionerna skapar de skandinaviska kaledoniderna i väster och de tysk-polska kaledoniderna i söder (Erlström 2009). Balticas södra delar pressas ner under (subduceras) Avalonia vilket får effekten att det skapas gott om utrymme för sediment att kunna ackumuleras.

I yngre till mellersta silur sker sedimentationen på djupt vatten på grund av att Baltica trycks ner. Sedimentbergarterna som hittas från denna period utgörs till största delen av lerstenar innehållande graptoliter. En av dessa graptolitförande lerstenar som avsätts under denna period är *Cyrtograptus*-skiffern och i denna skiffer hittas uniseriella graptolitkolonier som bildar mönster som liknar logaritmiska spiraler (Fig. 4) (Lindström et al. 2011).



Fig. 4. *Cyrtograptus* sp., Ronneburg (www.m-kahl.de)

Bildningen av lerstenen pågår till mellersta silur då havet grundas upp och graptoliterna ersätts med en skaldjursfauna. Faunan består av små armfotingar, cefalopoder (bläckfiskar), trilobiter och musslor tillhörande släktet *Cardiola* (Lindström et al. 2011).

Efter denna uppgründning av havet bildas ett så kallat randtråg diagonalt genom Skåne i samband med den nordtyska-polska kaledonska orogenesisen. Allteftersom bergen trycks upp så vittrar de och sedimenten avlagras i randtråget. Dock kommer mycket av sedimenten från de skandinaviska Kaledoniderna, som bildas i väster, i form av suspensionsströmmar (Lindström et al. 2011) och därför avsätts sediment med liten kornstorlek (ler) och blandas med det organiska materialet (främst plankton - acritarker). Skiffern som då bildades kallas Colonusskiffer, uppkallas efter graptoliten

Colonograptus colonus (Lindström et al. 2011). Denna skiffer är mellan 600-1100 m mäktig.

I övre silur blir havet åter grundare eftersom Iapetushavet börjar slutas då de olika kontinenterna fortsätter att kollidera och kaledoniderna som nu bildas avger mycket sediment till sin omgivning. Sedimentationen övergår från lersten, som i Colonusskiffen, till att bli en kalksten med inslag av lera i den övre delen. Kalkstenen byggs delvis upp av rev liknande slamhögar (Lindström et al. 2011). I kalkstenen hittas bl. a fossil av armfotingar, trilobiter, sjöiljor och mossdjur (Lindström et al. 2011). Vattnet fortsatte att grundas upp och sedimenten börjar bli grövre och från denna period hittas även koraller och stromatoliter (Lindström et al. 2011). I och med att havet blir grundare och att området som idag utgör Skåne blir alltmer strandnära utgörs fossilen i den övre delen av silur till stor del av sporer från landväxter som visar på en mångformig vegetation (Mehlgqvist et al. 2014).

2.1.5 Devon (419-358 miljoner år)

Kaledoniderna har nästan nått sin topp och avger en stor mängd sediment (Fig. 3). Den sandsten som nu bildas i Skåne är känd som Övedsandstenen och den användes på fasaden på Grand Hotell i Lund. Denna enhet har tills nyligen ansetts vara av sen-silurisk ålder men dateringar baserade på sporer har visat att sedimenten tillhör äldsta devon (Mehlgqvist et al. 2014).

2.1.6 Karbon (358-298 miljoner år)

Det finns inga sediment bevarade på land från denna tidsålder i det geologiska arkivet i Sverige. Det har dock hittats karbonska sporer i sediment ute i Östersjön i djupborrkärnor (Lindström et al. 2011) och dessa visar att Skåne var terrestriskt, alltså land.

2.1.7 Perm (298-252 miljoner år)

Skåne är fortfarande terrestriskt och det finns inga avlagringar från denna period på land. Perm finns endast bevarat under yngre lager och kan studeras genom borrhoprover.

Det finns dock bergarter från perm som är bevarade och kan studeras idag. Det är diabasgångarna som finns bevarade i Skåne. Data visar på att diabasgångarna intruderade för ca 283 miljoner år sedan (Timmerman et al. 2009). Dessa följer samma sträckning som Tornquistzonen, nämligen NV-SÖ.

Den variskiska orogensen skedde när Laurasien (Baltica och Laurentia) och Gondwana kolliderade och bildade superkontinenten Pangea. Under karbon och perm utsattes Skåne för ökad tektonisk stress på grund av den framväxande variskiska orogensen. Effekterna av orogensen blir kraftig extension och att Sorgenfrei-Tornquistzonen utvecklas (Timmerman et al. 2009; Calner 2013). Resultatet blev riftning längs Tornquistzonen där magma kunde tränga upp och bilda diabasgångar (Wilson et al. 2004), (Fig. 5) för hur riftvulkanismen kunde sett ut. Den huvudsakliga magmatiska intrusionen sker mellan 300 till 280 miljoner år sedan (Wilson et al. 2004).

Diabasgångarna är kvarlevorna efter stora lavaflöden i början av perm. Troligen har lavatäcket eroderats bort under en period när ett permisk



Fig. 5. Skåne under perm? Foto: Photograph by Gudmundur E. Sigvaldason, Nordic Volcanological Institute, Reykjavik, Iceland.

peneplan bildades (Norling & Bergström 1987). Ett peneplan är en flack, nästan plan erosionsyta. Utanför Trollhättan finns rester av ett peneplan från prekambrium.

I slutet av perm sker det hittills största utdöendet i jordens historia. Klimatet gick från att vara fuktigt till att bli torrt. Beräkningar visar på att ca 95 % av alla arter dog ut under en period av cirka 1 miljon år (Benton & Twitchett 2003). Vad som orsakade massutdöendet är inte klarlagt, men det förekommer teorier bl. a. om vulkanism, meteoritnedslag och metanförgiftning.

2.1.8 Trias (252-201 miljoner år)

Skåne har fortsatt sin resa norrut och ligger under trias och jura runt 45° och 60° N (Vajda & Wigforss-Lange 2009). Den information som finns om sediment från understa och mellersta trias hittas i borrhämnor. Skåne utsätts fortfarande för tektoniska påfrestningar som leder till blockförskjutningar (Lindström et al. 2011). Blockförskjutningarna leder till att triasbergarterna varierar i mäktighet. Inom vissa områden har det skett erosion medan det i andra har skett ackumulation av sediment. Ett signum för trias är de mäktiga kontinental avlagringarna som bildades.

Det är endast avlagringar från översta trias som förekommer nära ytan i nordvästra Skåne, resterande avlagringar ses genom borrhämnor. Sediment från nedre trias är avlagrade på land, troligen i ett landskap som präglas av halvöken med kullar och flodslätter (Lindström et al. 2011). Bergarterna under nedre trias går från att vara en välsorterad kvartssandsten till att bli en dåligt sorterad, karbonatcementerad arkos (Lindström et al. 2011).

I övergången mellan nedre och mellersta trias sker en transgression och sydligaste Skåne täcks återigen av ett varmt grundhav. Skåne ligger vid denna tid på kanten av den Danskabassängen (Nielsen 2003). Sedimenten utgörs mestadels av siltstenar och sandstenar med en matrix bestående av kalcit eller dolomit (Lindström et al. 2011). I sedimenten finns det emellanåt en rik fossil fauna med t. ex. armfotingar, ammoniter, fiskar och musslor.

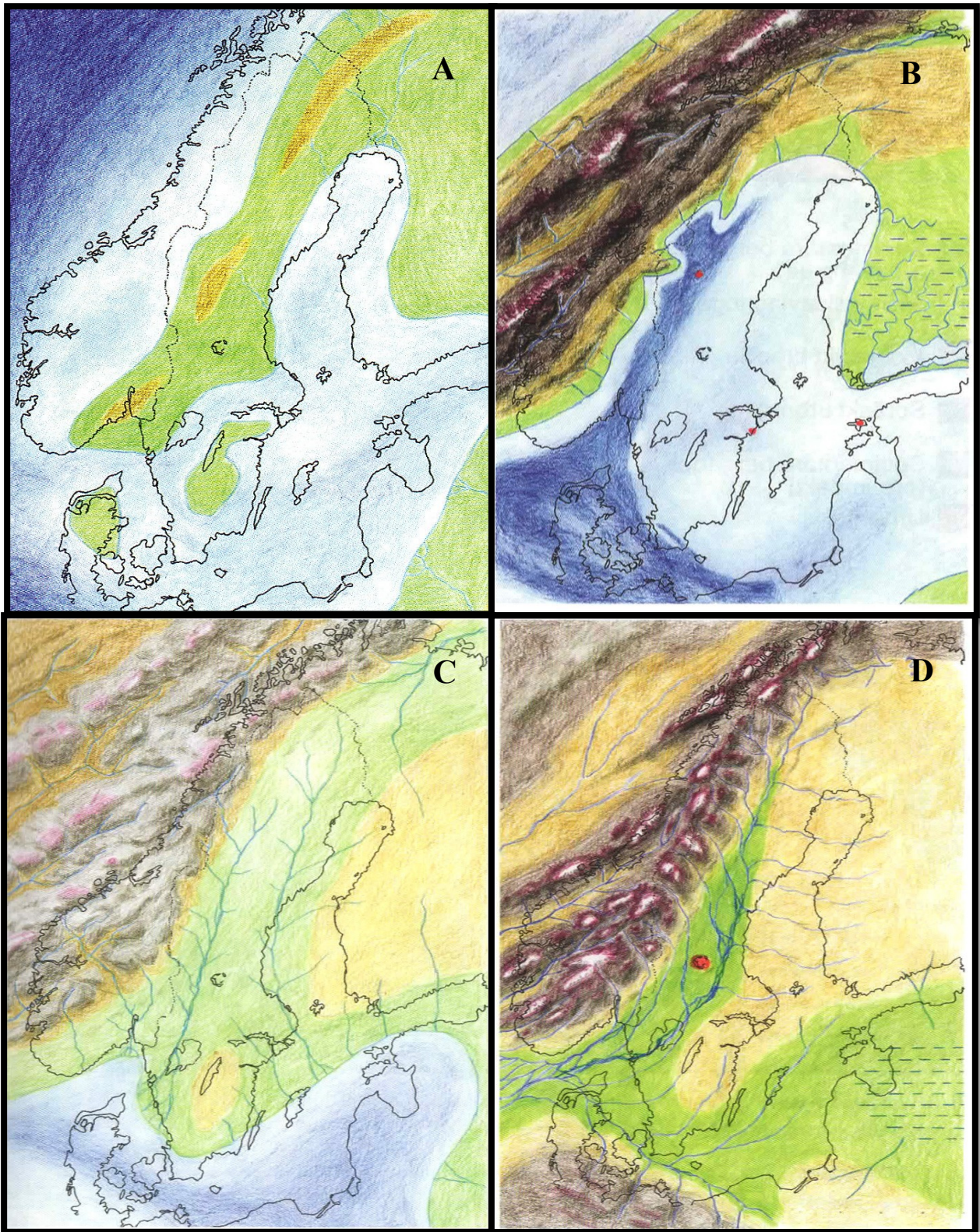


Fig. 3. Sveriges geologiska och klimatologiska utveckling från kambrium till devon. **A.** Kambrium (252my). Som en följd av havsnivåhöjningen är stora delar av Sverige är vatten täckt. **B.** Ordovicium (455 my) Havsnivåhöjningen fortsätter vilket gör att havsdjupet ökar med flera hundra meter, Laurentia och Avalonia närmar sig Baltica. **C.** Silur (420 my). Havsnivån sjunker på grund av ökad plattetektonik. **D.** Devon (370 my). Efter krocken med Nordamerika och Avalonia är nu hela Sverige landområde och man ser utkanten av Kaledoniderna nere till vänster i bilden. Från Lindström et al. (2011).

Bassängen fylls ut av erosionsmaterial från framväxande berg under mellersta trias för att så småningom bli ett landområde. I dessa lager finns det stora inslag av karbonatbergarter (Lindström et al. 2011).

I avlagringar från övre trias är det kontinental avlagringar som dominerar. Kågerödsformationen är den näst yngsta formationen i trias. Denna formation går i dagen i Skåne, till skillnad från formationerna från nedre och mellersta trias som bara går att studera från borrhälsar, och kan med enkelhet studeras. Formationen delas in i två delar, under *Kågerödsarkos* och *Kågerödslera*.

Kågerödsarkosen består mest av sand, grus, lera och sten från omgivande terräng. Sammansättningen visar på att provenansen för materialet inte ligger långt från depositionsplatsen (Mikael Calner, muntlig kommunikation, 2012). Troligtvis var det slamströmmar som om uppstod vid häftiga skyfall som har transporterat sedimenten.

Allra yngsta trias, rät, karakteriseras av terrestriska sediment men nu har klimatet skiftat från det torra klimat som rådde under större delen av perioden till att bli ett fuktigare, subtropiskt klimat (Lindström et al. 2011). Rät i Skåne består huvudsakligen av kolflötsar och lera vilka innehåller växtfossil (Pott & McLoughlin 2009; Pott & McLoughlin 2011) Exempel på växter som fanns i dessa terrestriska ekosystem är till exempel bennettiter (numera utdöda), som tros vara närbesläktade dagens blomväxter (Pott & McLoughlin 2011).

Det subtropiska klimatet gagnade vegetation vilket gav upphov till kolet. Den kemiska vittringen intensifierades och resulterade i lermineral som gav värdefulla leror. Lerorna anses ha avlagrats i en färskvattensmiljö, troligen ett flodsystem, som har påverkats av saltvatten vid sällsynta tillfällen (Arndorff 1994). Det är dessa leror som nordvästra Skåne är känt för. Lerorna bröts tillsammans med kolet.

I övergången mellan trias och jura sker en av de fem stora massutdöenden på jorden, både flora och fauna drabbades (Larsson 2009).

2.1.9 Jura (201-145 miljoner år)

Det varma fuktiga klimat som inleddes i slutet av trias fortsätter under jura. Jorden är vid denna period en växthusvärld med torra och fuktiga klimat där termofila växter frodas i Skåne (Vajda & Wigforss-Lange 2009). Floran under jura består till stora delar barrväxter, kottepalmer, ormbunkar och fräken (Bomfleur et al. 2014).

Fortsatt blocktektisk aktivitet i Skåne med bildning av horstar och sänkor ger även i jura en variation av mäktigheten på avlagringarna (Vajda & Wigforss-Lange 2009; Lindström et al. 2011). Tillgången till mycket sediment tillsammans med den tektoniska aktiviteten ledde till att det bildas stora kustslätter under äldsta jura (Vajda & Wigforss-Lange 2009).

Vulkanism, troligen en mantelplym, under jura lyfter upp Skåne och vissa delar eroderas men andra delar av Skåne som Vombsänkan och Ängelholmstråget fortsätter sedimentationen (Lindström et al. 2011). Det är inte bara vulkanismen i

mellan-Skåne som orsakar den differentierade sedimentationen, även orogena processer i Europa har effekt (Norling & Bergström 1987). Områden som lyftes upp utsätts nu för erosion och denudation. Vulkanismen är centrerad i mellersta Skåne, runt Höör, under jura (Bergelin 2009; Bomfleur et al. 2014), (Fig. 6).

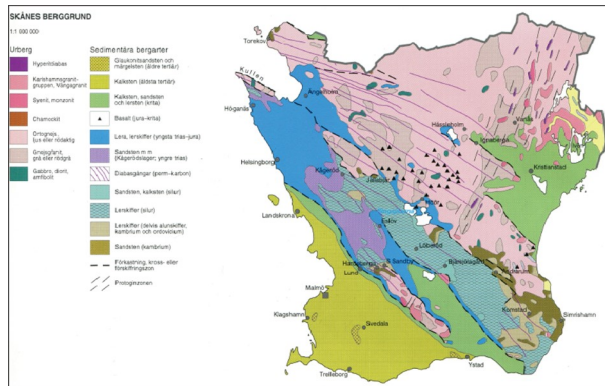


Fig. 6. Vulkanism i centrala Skåne under jura, SGU.

I områden där sedimentation pågår är det möjligt att se att havsnivån har stigit och sjunkit cykliskt. Olika formationer har olika namn men det gemensamma är att varje cykel börjar med en mörk lersten sen övergå till en bioturberad sandsten, vilket betyder att djur har grävt omkring i sedimentet, för att avslutas med siltsten med rot- och växtdelar och kolflöts (Norling & Bergström 1987). I yngsta jura visar avlagringarna spår av att de har bildats under vatten eller i strandnära miljöer (Lindström et al. 2011). I slutet av äldsta jura sker ett antal transgressioner pga. av den ökade tektoniken. Detta leder till att det bildas lateralt utbredda ler- och siltstenar ovanpå kustslätterna under mellersta jura (Vajda & Wigforss-Lange 2009; Lindström et al. 2011). I äldsta jura hittas heteroliter, fossiliserade flodbäddar, samt korsskiktade sandstenar, kol och växtrester. Detta är tecken på att miljön var kontinental till deltaiska (Norling & Bergström 1987; Lindström et al. 2011).

Glassanden som bröts i Erikdals utanför Sjöbo bildades under jura. Bildningsmiljö för glassanden är troligen sandrevlar i närhet till en kustlinje eller deltafront, den kan även bildats i laguner eller vattenkanaler (Lindström et al. 2011). Det som gör glassanden så speciell är att den består upp till 99 % ren kvarts vilket har varit attraktivt för glasindustrin men även som blästringemedel.

IFÖ i Bromölla var kända för porslinstillverkning som t. ex toalettstolar, handfat och proppar. Kaolinlera, som användes i tillverkningen bröts i ett brott på Ivön i Ivösjön i nordöstra Skåne. Denna lera bildades under juraperioden. Det fuktiga och varma klimatet under jura leder till att vissa mineraler i granit bryts ner till lera (Vajda & Wigforss-Lange 2009; Lindström et al. 2011). Det är i synnerhet olika fältspater, mineralen som ger den röda färgen i bl.a granit och gnejs, som bryts ner till lera.

Det finns rikligt med fossil lämningar från jura. I nordvästra Skåne, i närheten till Vallåkra går det att hitta fossiliserade dinosauriefotspår (Vajda et al. 2013). Runtom i Skåne har det hittats fossiliserade

blad från jura, t. ex Fyledalen har det hittats blad som har bevarats i kalktuff Nyligen i Sydnytt visades ett reportage om potentiellt rika fossillämningar under tuff från jura i mellersta Skåne (<http://www.svt.se/nyheter/regionalt/sydnytt/narmare-jurassic-park-kommer-man-inte-1>).

2.1.10 Krita (145-66 miljoner år)

Under krita fortsätter Pangea fortsätter att splittras och Atlanten börjar växa fram under mellersta krita. Den pågående uppsplittringen av Pangea leder till att mycket ny oceanskorpa bildas och denna oceanskorpa är varm och därmed lättare. Eftersom den är lätt så ligger den inte lika djupt som dagens oceanskorpa vilket resulterar i en högre havsyttenivå. Med högre havsnivå blir mer land översvämmat. Under krita var större delen av Europa översvämmat, Skåne var helt översvämmat under sen krita och havet stod cirka 100 m högre än idag (Vajda-Santivanez & Solakius 1999; Lykke-Andersen & Surlyk 2004).

Vitabäckslerorna utgör övergången mellan jura och krita i början av krita när havsnivån ännu inte hade stigit så pass att hela Skåne blev översvämmat (Vajda & Wigforss-Lange 2006). Vitabäckslerorna bildades troligen i kustnära laguner och flodplan. En intressant teori är att Vitabäckslerorna är avsatta av en tsunami som bildades när en meteorit slog ner i Barentshav precis i början av krita och markerar början av krita i Sverige (Vajda & Wigforss-Lange 2006).

Under tidig krita utsattes Skåne för kraftiga tektoniska rörelser. Detta kan ses vid Eriksdal där jurassiska lager har stjälpits att de står vertikalt (Norling & Bergström 1987). Tidig krita anses ändå ha varit en tektoniskt relativt lugn period i Skåne (Norling & Bergström 1987). Under senare delen av krita påverkas Skåne av den Alpina orogenesen och resultatet blir att Romeleåsen bildas (Norling & Bergström 1987; Norling 1993). Den nu förhöjda Romeleåsen utsätts för vittring och mycket av erosionsmaterialet kommer att bilda Lundasandstenen (Andréasson 2006; Lindström et al. 2011). Sanden transporterades ut i havet med floder som hade sitt ursprung norr om Romeleåsens förkastningszon, som markerar Romeleåsens sydliga avgränsning (Sivhed et al. 1999).

Den höga havsnivån under mellersta och senkrita beror bl.a. på en högre koldioxidhalt p.g.a. ökad vulkanism (Marshak 2012). I havet frodades små encelliga djur och växter som foraminiferer och coccolitoforider (Hart et al. 2005; Andréasson 2006; Lindström et al. 2011). Skalen och skeletten i dessa bestod av kalciumkarbonat. När foraminifererna och coccolitoforiderna dog så avlagrades deras skelett och bildade de mäktiga avlagringarna vi kan se i bl.a. Dover och på Möns klint i Danmark. Det är dessa vita avlagringar av krita som har gett perioden dess namn.

Det varma klimatet i under krita avspeglar sig i den flora som kan hittas i Skåne från denna period. Vegetationen bestod av lummer och fräkenväxter och barrträd och palmer (Vajda & Wigforss-Lange 2006; Lindström et al. 2011). Floran utgjordes även av angiospermer, d.v.s. blomväxter (Crane et al. 1995; Friis et al. 2006).

I slutet av krita slår en meteorit ner i Mexikanska golfen och markerar därmed slutet på mesozoikum

(Marshak 2012). Vid Stevns Klint söder om Köpenhamn finns ett tunt lager lera kallat *Fiskeler* som markerar gränsen mellan krita och paleogen (Hart et al. 2005). I den undre delen av *Fiskeler*lagret finns en iridiumanomali som är ett bevis för att ett meteoritnedslag kan ha påverkat hela jorden och orsakat dinosauriernas utplånande i slutet av krita. Iridium är en tungmetall som bara finns i utomjordiska objekt (Marshak 2012).

2.1.11 Paleogen och Neogen (66-2,5 miljoner år)

Bara delar av äldsta paleogen finns bevarade eftersom endast sydvästra Skåne var under vatten där avsättning kunde ske. Resterande delar av Skåne upplevde en sen höjning av marken p.g.a. tektonik (Norling & Bergström 1987). Skåne ligger i randområdet till en stort sedimentationsbäcken som innefattar Danmark och Nordsjön (Lindström et al. 2011). Undersökningar av palynomorfer (fossila pollen och sporer) har visat att klimatet motsvarade dagens Florida (Larsson et al. 2011). Vidare visade det sig att kustområden dominerades av träskskogar som i Florida men även pollen från i typisk inlands flora hittades.

Nu går sedimentationen från att vara en marin miljö till att bli kustmiljö för att bli kontinentalt och därmed börja eroderas (Lindström et al. 2011). Underst i lagerföljden finns det en bryozokalksten som består mest av kalkslam. Bryozoa (mossdjur) är kolonibildande djur som bygger boningskammare av kalciumkarbonat (Bergman et al. 1991) och använder sig av tentakler för att fånga sin föda. Kalkslammet fastnade i mossdjurskolonierna och allteftersom kalkslammet blev tjockare etablerade sig nya kolonier med mossdjur. Detta bildade 5-15 m stora böljande linsformade bankar (Lindström et al. 2011). Kalkslammet bestod av skalrester från bl. a. foraminiferer, bryozoa, krokodiltänder och koraller.

Lagerföljden ovanför bryozokalkstenen består av fina kalkpartiklar, storleken på kornen är mindre än sandkorn och det finns inslag av lera i kalkstenen (Lindström et al. 2011). Leran ger kalkstenen en grå färg. Lagren i denna lagerföljd är horisontella med en stor lateral utbredning. Lerlager ligger mellan lagren av kalksten. Flinta förekommer oregelbundet, ibland finns det kiseloduler omgivna av kalk och på andra platser ligger flintan i bankar som kan vara upp till 1 m mäktiga (Lindström et al. 2011). Båda kalklagren som nämnts har brutits i Limhamnsbrottet (Andréasson 2006).

2.1.12 Kvartär (2,5 miljoner år till nutid)

Den period vi befinner oss i nu kallas för den kvartära perioden. Den kännetecknas framförallt av glacialer (istider) och interglacialer (mellanistider). Under den kvartära perioden har det förekommit sex glacialer och sex interglacialer (Lindström et al. 2011), (Fig. 7). Just nu infinner sig en interglacial som kallas holocen.

Skåne är mer eller mindre täckt av morän, en glacialt bildad osorterad jordart. Morän består av alla kornstorlekar som finns, från den finaste lerpartikel till stora stenblock. Sammansättningen av moränen är beroende av vilket underlag som inlandsisen har dragit fram över. Is som har rört sig över urberg kommer avsätta en morän som innehåller mycket block. En is

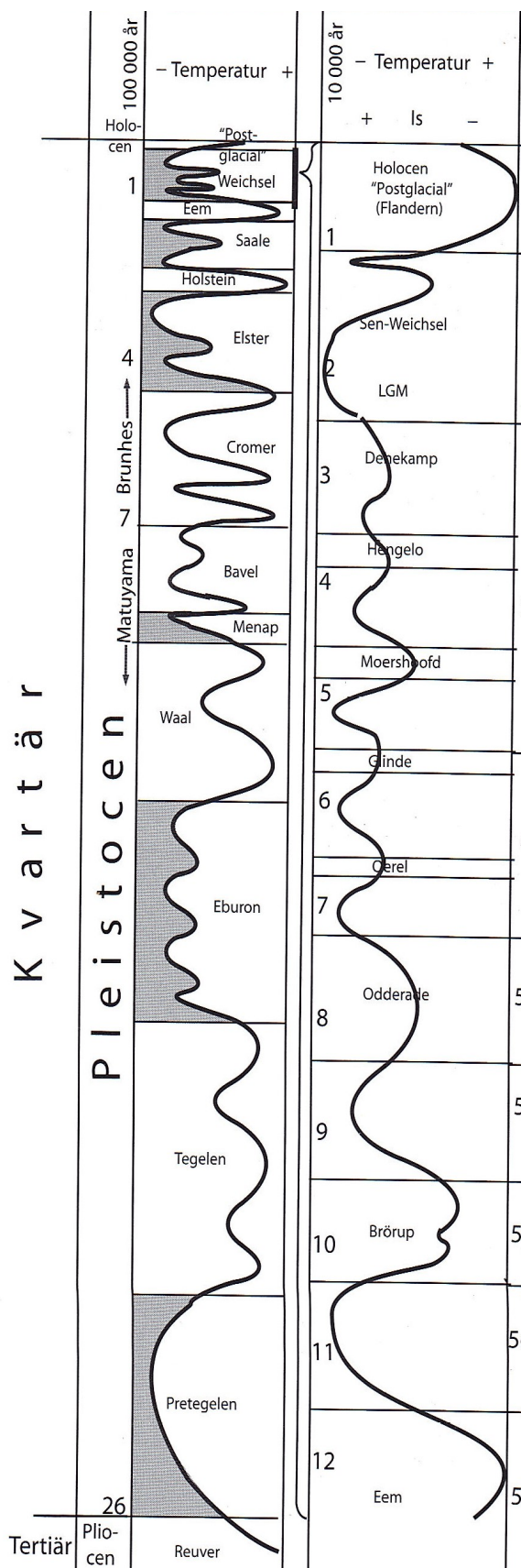


Fig. 7. Växlingarna mellan glacialer och interstadialer. Lindström et al 2011.

som rör sig över kalkberggrund kommer att avge en morän med hög halt kalk, osv.

2.2 Beskrivning av kambrium

Kambrium var en av de viktigaste geologiska tidsåldrarna på vår planet för det flercelliga livet. Kambrium började för 541 miljoner år sen och avslutades för 485 miljoner år sedan (Andréasson 2006). Det är nu som livet på jorden expanderar och diversifieras ordentligt. Denna kraftiga expansion av liv kallas för den kambriska explosionen (se vidare nedan).

Under tidigt kambrium splittrades superkontinenten Pannotia och Baltica, Laurentia samt Siberia började sin resa norr ut (Marshak 2012). Under tidigt kambrium steg havsnivån och därmed översvämmades stora delar av de nya kontinenterna. Troligen orsakades havsnivåhöjningen delvis av en höjning av havsbotten (Hamberg 1991). Ny havsbotten är lättare och ligger därmed högre jämfört med gammal havsbotten. Effekten blir att havsbassängerna blir grundare (Marshak 2012). Havsnivån steg och sjönk under kambrium vilket har gett upphov till olika typer av sedimentära avlagringar.

Större delen av södra Sverige täcktes av ett grunt hav, ett så kallat epikontinentalhav. Det är mer känt bland geologer som den Baltiska bassängen. Sverige låg vid denna tid fortfarande söder om ekvatorn, närmare bestämt på en breddgrad av 40-50 grader syd (Hamberg 1991). Innan havsnivån steg var Sverige täckt av ett lager vittringsjord, en sapprolit. Det var en öde plats utan liv på land. Klimatet var varmare under denna tid men vädret var liknande det som förekommer idag. Stormar och tidvatten bearbetade sapproliten och skapade sandstränder i början av kambrium.

Under den senare delen av kambrium hade havsnivån stigit och allt större delar av Sverige täcktes av vatten. Vattendjupet har beräknats ligga på mellan 50-75 m vid denna tid (Björk et al. 2003). Eftersom den Baltiska bassängen ökade i storlek kom de områden som dränktes först allt längre från sedimentationskällan. Detta ledde i sin tur att en ny sedimentationsprocess drog igång och en ny typ av sedimentär avsättning bildades och detta skedde i sen-kambrium (Calner 2013). Vattendjupet och bassängens storlek skapade en miljö där de finaste partiklarna kunde sedimentera, nämligen stilla vatten och strypt införsel av grövre sediment partiklar. Sediment takten i bassängen nu låg på ca 3 mm per 1000 år (Calner 2013).

Ett av karaktärsdragen av den kambriska explosionen var att det plötsligt utvecklades ett stort antal flercelliga djurgrupper (Andréasson 2006). Ännu viktigare var att djuren hade skal eller skelett som kunde bevaras som fossil (Andréasson 2006). Det är inte helt fastlagt vad som orsakade den kambriska explosionen. Vissa teorier hänvisar till att koldioxidhalten sjönk till nivåer där djur kunde leva, en annan teori gör gällande att temperaturen på jorden nådde en nivå där komplicerade djur kunde överleva och föröka sig (von Bloh et al. 2003; Maruyama & Santosh 2008; Zhang & Shu 2014). En teori är att uppbrytandet av Pannotia i mindre kontinenter innebar att det fanns fler platser för djur att kunna anpassa sig eller nischa sig samt att populationer isolerades (Marshak 2012).

Djurgrupper som börjar etablera sig under denna period är bl. a trilobiter, brachiopoder (armfotingar), snäckor, revbyggande archaeocyatider (svampdjur), maskar, tagghudingar (sjöiljor), graptoliter, conodonter och foraminiferer (Bergman et al. 1991), (Fig. 8).



Fig. 8. En bild hur livet i ett kambriskt hav kan ha sett ut. Illustration: Karen Carr

2.3 Geologi

2.3.1 Hardebergaformationen

Hardebergaformationen domineras av en mineralogiskt och texturellt mogen kvartsarenit (Lindström et al. 2011; Calner 2013). Den överlagrar Nexöformationen och är den dominerande underkambriska formationen i Skåne. Hardebergaformationen är uppdelad i fem led: Lunkaberg, Hadeborg, Vik, Brantevik och Tobisvik (Nielsen & Schovsbo 2006; Lindström et al. 2011; Nielsen & Schovsbo 2011). Hardebergaformationen bildades i en stormig, tidvattendominerad miljö (Hamberg 1991; Lindström et al. 2011; Calner 2013). Enligt Hamberg så är det möjligt att se att stormbildade stukturer i sandsten varvas med typiska tidvattenmönster vilket skulle peka på att stormar kunde vara över några dagar. Formationen har fått sitt namn från Hardeberga, en ort öster om Lund.

Lunkaberg- och Hadeborgleden tillhör ungefär samma tidsperiod. Hadeborgledet hittas främst på Bornholm och är en lersten med inslag av sand och nederst i ledet finns glaukonitsand. Delar av Hadeborgledet kan hittas i sydöstra Skåne och i centrala Skåne hittas den inte (Nielsen & Schovsbo 2006). Lunkabergsledet är en lerig kvartsit som är sparsamt bioturberat. Den överlagras direkt av Vikledet och övergången är inte lika tydlig som i sydöstra Skåne där Hadeborgledet ligger som en tunn avdelare (Nielsen & Schovsbo 2006; Nielsen & Schovsbo 2011).

Vikledet består av en relativt ren, vit kvartsit som alternerar med en grönaktig lerig sandsten, som är kraftigt bioturberad (Nielsen & Schovsbo 2006).

Gränsen mellan Vik- och Hadeborgledet är successiv inom en 1-2 m mäktig zon och uppvisar en ”coarsening upward” trend, vilket innebär att kornstorleken ökar ju längre upp lagerföljden man kommer. Hadeborgledets lerstenar fasas ut till förmån för Vikledets sandsten (Nielsen & Schovsbo 2006).

I Skåne består Brantevikledet av tunna lager silt- och sandstenar med inslag av lersten. Den är mörkfärgad och silt- och sandstenen kan innehålla stora mängder glaukonit (Nielsen & Schovsbo 2006). Gränsen mellan Brantevik- och Vikledet kännetecknas av en erosionsyta med vågriplor och platta, rundade sandstenar (Hamberg 1991). Glaukonit är ett grönt mineral som bildas i marina och reducerande miljöer. En reducerande miljö innebär kort att det är en miljö med en lägre syrehalt, oxidationstalet för ämnet förändras.

Tobisvikledet är en grov kvartsit som är mineralogiskt mogen och homogen. De översta 5–6 m påminner om Vikledet, dels p.g.a. biotubationen och dels eftersom en innehåller en del orena sandstenar (Nielsen & Schovsbo 2006). I den över delen av Tobisvikledet finns det småstenar i sandstenen (Hamberg 1991).

2.3.2 Permiska vulkanism och dess relation till sandstenen

Det går inte att se om den varma magman har haft någon effekt på sandstenen när man tittar på den i fält. För att se effekter krävs provtagning och det finns inte tid eller utrymme att utföra i ramen för detta arbete.

Det har hittats utfällningar i sandstenen som troligen härrör från hydrotermala vätskor (Jansson 2005). Bland utfällda mineral märks flusspat, blyglans, svavelkis och kalcit (Jansson 2005). Hydrotermala vätskor uppkommer i samband med att vatten hettas upp av magma. Det heta vattnet kan då lösa ut mineral i sin omgivning och transportera lösningarna uppåt. När vattnet tappar värme faller de lösta mineralerna ut i hålrum eller sprickor (Robb 2005; Marshak 2012).

3. Metod

Arbetet har bestått av två delar, litteratursökning och sammanställning samt fältstudier i Skrylle. Studier av lagerföljderna i Bergqvistska brottet kompletterades med studier av lösa block i Skrylle. Fältarbetet bestod av dels fotografering observationer och dokumentation. Mätningar gjordes för att samla information om strykning och stupning av observerade geologiska enheter. Mätningar gjordes även för att få mäktigheter på lager.

Inför fotografering rengjordes intressanta objekt med vatten och diskborste. Detta för att få bort det värsta av mossor och lavar. Blocken valdes ut efter sina karakteristika. Det skulle vara lätt att se strukturerna/litologierna klart och tydligt. Blocken som ligger utlagda runt Skryllesjön är inte direkt representativa för det gamla stenbrottet utan kommer från det nya brottet en bit bort. Vissa block är svåra att säkerställa vilket led i formationen de kommer från p.g.a. av ”smuts” och missfärgningar.

Dokumenteringen sker som en del i att producera material till en expanderad Naturum-utställning om geologin i området kring Skryllesjön. Jag har även varit delaktig i att leta upp en representativ sten från

Skryllebrottet som kommer att placeras ut i anslutning till den befintliga Naturumutställningen. Bilderna och informationen kommer att användas på en flyer som kommunen kommer att bekosta.

4. Resultat

4.1 Skrylle

Skrylleområdet består av ett tiotal olika sammanlänkade naturreservat mellan Dalby och Södra Sandby. Nationalparken Dalby Söderskog ingår i även det i Skrylleområdet. Hela området är cirka 27 km² stort. Skrylle idag är ett populärt rekreationsområde i Lunds kommun med cirka 800 000 besök per år (muntlig kommunikation med Jenny Gustafsson 2014).

Skrylleområdet ligger på Romeleåsens nordvästra del. Det ligger ett antal nerlagda stenbrott inom området där det har brutits gnejs, granit och sandsten. I nära anslutning till Skrylle ligger Ballast stora aktiva stenbrott. Stenen som har brutits och bryts används främst till olika krossprodukter som bl.a makadam och grus. Hardeberga sandstensens goda byggt tekniska kvalitéer gör att den klassas som ett riksintresse. Tack vare sin sammansättning så är den slitstark vilket gör den bra till vägbeläggning. Bergqvistska stenbrottet började man bryta sten i början av 1900-talet och avslutades i slutet på 1980-talet. Brottet blev återställt i det skicket som det är idag 1990. I Skrylleområdet finns ett antal rullstensåsar som bildades under den senaste istiden.

Vegetationen består av löv- och granskog och fäladsmarker. Skogarna är till stor del planterade under senare tid och det pågår ett arbete att ersätta granskogen med mer ädellövskog bestående av bok och ek (Johnsen 2010). Fäladsmarkerna bevaras för att ge plats för den betespräglade floran som finns på dessa platser. I övrigt är floran varierad, det finns växter som trivs i näringsfattig jord som växter som kräver närings- och kalkrik jord. I Skrylleområdet kan man stöta på vildsvin, rådjur och hjort (Johnsen 2010). I Boijsens dammar går det att hitta kräftor och vid Skryllesjön finns det grodor.

Utöver att vandra runt i området för att njuta och uppleva naturen så finns det även ett antal motionsspår. Ett flertal av dessa är upplysta vilket ger möjlighet att motionera även under de mörka månaderna på året. Vid Skryllegården finns det även en motionsanläggning och restaurang.

Naturum är en plats där det ges möjlighet att lära sig mer om platsens flora, fauna, kulturhistoria och geologi (Johnsen 2010). Grundtanken är att alla som är nyfikna ska kunna ta till sig informationen. I Skrylle finns det bl.a naturstig, naturguider under vår och höstsäsong, en 50 meter lång utställning och djur och natur. Det finns även information i form av broschyrer, affischer och böcker, men det finns även inspelningar på engelska och svenska om utställningen (Johnsen 2010). Det finns även höst- och vårprogram med olika aktiviteter, geologins dag är en av punkterna i höstprogrammet.

4.2 Spårfossil i Skrylle

Fossil kan både utgöras av lämningar efter organismer men även av spår från djur, växter och mikrober. Fossiliserade spår kallas för ichnofossil eller spårfossil

och är spår i berggrunden efter i huvudsak djurs aktiviteter (Bergman et al. 1991). Ichnofossil kan bl.a. utgöras av krypspår, födospår och vilospår (Andréasson 2006). Spårfossil ger goda möjligheter att studera livsmiljön för djuren, d.v.s. om djuren var bottenlevande, fastsittande, grävande och om botten sedimenten var syresatta eller syrefria. När djur gräver runt i sediment kallas det för bioturbation (Collinson 2006). Bioturbationen kan vara kraftig och röra om sedimenten så alla sedimentära strukturer försvinner. Om bioturbationen däremot är liten så bevaras sedimentära strukturer.

I vissa avsnitt av Hardebergasandstenen finns det gott om spårfossil. Spårfossil som observerat inkluderar *Skolithos linearis* och *Diplocraterion parallellum*. Spåren är associerade med lager av lersandsten, (Fig. 9).



Fig. 9. Bioturberad lersandsten i Vikledet. Foto: H. Tuveesson

Det är svårt att se *Diplocraterion* i sandstenen från sidan, men desto enklare att hitta på ovansidor där det typiska ”kråkfötter” mönstret kan ses, (Fig. 10).



Fig. 10. ”Kråkfötterna” på bilden är *Diplocraterion* sett ovanifrån. Foto: H. Tuveesson

Skolithos är desto enklare att upptäcka både i en vertikalskäring och horisontellt (ovanifrån). Det typiska röret går ner i sedimentet. Grävningen har blivit igenfylld med sand och framträder i jämförelse med den lite grönaktiga lersandstenen, (Fig. 11).

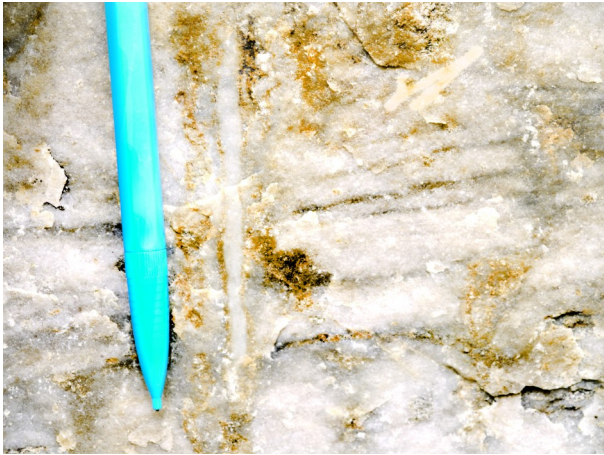


Fig. 11. *Skolithos* gräv gång. Foto: H. Tuveesson

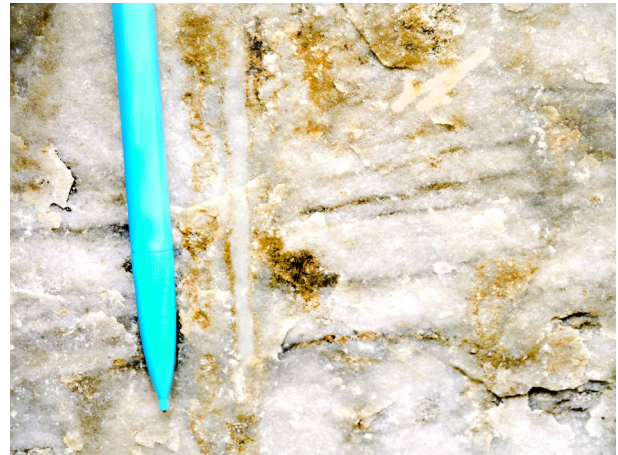


Fig. 13. *Skolithos* gräv gång. Foto: H. Tuveesson

Det finns tre andra typer av spår fossil i sandstenen och dessa är *Planolites*, *Palaephyucus* och *Didymaulichnus* (Hamberg 1991). Dessa tre är horisontellt orienterade och hittas därför på skiktytorna, till skillnad från *Skolithos* och *Diplocraterion* som är vertikalt orienterade. Jag har inte hitta några spår av de horisontella spår fossilerna i mina studier av Hardebergasandstenen.

I skärningen vid Skryllesjön finns ett bra exempel på en *diplocraterion*, (Fig. 12).

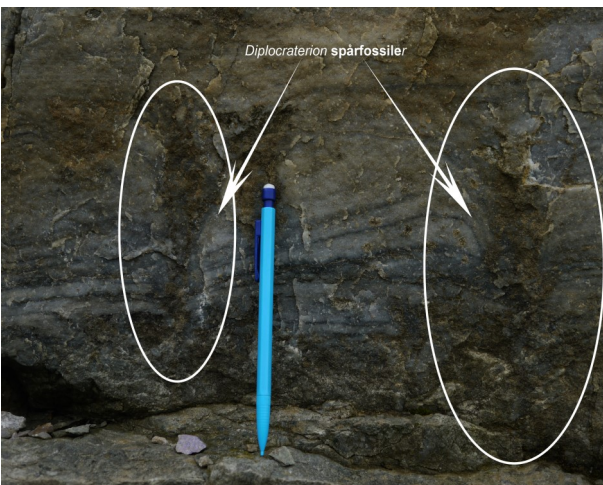


Fig. 12. *Diplocraterion* spår fossilier. Foto: H. Tuveesson

I denna del av skärningen ses även lite *skolithos*, (Fig. 13). Den stora skärningen i nordväst ska det finnas spår fossilier, jag har inte lyckats hitta några.

4.3 Beskrivning av Bergqvistska stenbrottet

Det finns block utplacerade runt det nedlagda Bergqvistska stenbrottet, numera kallat Skryllesjön. Blocken kommer från det aktiva stenbrott i Skrylle och placerades ut i samband med återställningen av Bergqvistska stenbrottet runt 1990. Brottet var över 30 meter djupt när det lades ner och fyllnadsmassor tippades i för att återställa brottet till det skicket det är idag (muntlig information från Richard Bengtsson, platschef Ballast). Blocken är inte representativa för det gamla nerlagda stenbrottets geologi. Det går inte att säga med säkerhet vilket led blocken kommer från,

då vissa block är ordentligt missfärgade. Det finns dock geologisk information som kan utläsas ur blocken.

Det finns ett block med vågripplor. Block 1 är belägen bredvid gångstigen ovanför Skryllesjön, (se karta, Fig. 16). I block 1 är ripplarna draperade av ett lerlager som troligen har hjälpt till att bevara ripplarna. Bland ripplarna finns det grävspår som har fyllts med sand och därmed blivit bevarade. Ripplarna har en våglängd på cirka 4,5 cm och en höjd på 2 cm, (Fig. 14).



Fig. 14. Block 1, fossiliserade vågripplor. Foto: H. Tuveesson

Block 2, (se karta, Fig. 16) uppvisar ett lager med konglomerat draperat med lera som nu är en lerskiffer, (Fig. 15). Det går inte att avgöra om detta konglomerat ligger på undersidan eller ovsidan av blocket, dvs. det är svårt att avgöra sedimentationsriktningen. Lerdraperingen och stenarnas storlek talar för att detta block är en god representant för övergången mellan Vikledet och Brantevikledet (Hamberg 1991).

I det nordvästra hörnet av Skryllesjön finns ett rest stenblock, block 3 (Fig. 17A), med ett stråk av sandklaster (sand klumpar) som är 3-4 cm i diameter. Dessa ligger i ett ca 45 cm band mitt i stenen. Dessa är



Fig. 16. Karta över Skryllesjön. Gröna markeringar representerar block, röda markeringar representerar skärningarna och blå markeringar representerar diabasgångarna. Karta: Google Earth, modifierad.



Fig. 15. Block 2, lerdraperade stenklaster.
Foto: H. Tuveesson

lätta att upptäcka eftersom rostfärgad vätska rinner ner från det lagret. Sandklastren innehåller järn som har oxiderat (rostat) och fälls ut genom att regnvatten cirkulerar genom blocket och transporterar ut det oxiderade järnet till ytan, (Fig. 17 B & C). Sidorna till öster och väster på blocket är fulla med rester av lerklastre eller så kallade tongallen (Molnos 2002), (Fig. 17 D & E). Lerklastren kan tyda på stormar som har rivit upp lera som har deponerats under lugnare väderslag. Den östra sidan vittnar om att den torde vara "upp sidan" som blocket hade innan det bröts loss och placerades vid Skryllesjön. Skälet till detta är att

grävspåren börjar på ytan och avstannar en bit ner i blocket.

Framträdande i vissa block är att de uppvisar en tydlig lagring med klara gränser. De två vanligaste litologierna är grå/vit kvartssandsten och en gröntonad lersandsten, (Fig. 18 A). I gränsen mellan dessa är det vanligt med mängder av spårfossil. Djuren har bioturerat och i vissa fall förstört den primära strukturen, det är svårt att avgöra var en sedimenttyp slutar och en annan tar vid, (Fig. 18 B-F). Kombinationen av vit kvartssandsten med ett lager gröntaktig lersandsten visar att vissa av blocken tillhör Vikledet. I dessa block är det enkelt att urskilja de olika lagren samt att se spårfossilerna. Dessa block är numrerade 4, 5 och 6 på kartan.

I skärningarna (bergväggarna) vid Skryllesjön går det att se tre av Hardebergaformationen led: Vikledet, Brantevikledet och Tobisvikledet. Trots att skärningarna är täckta med olika organiska och oorganiska avlagringar som mossor, lavar, järnutfällningar och jord så är det möjligt att urskilja gränserna mellan olika led. Det krävs att man vet vad man letar efter för att se gränserna och jag kommer i följande stycken förklara var leden finns och var gränserna går

Översta delen av Vikledet hittas i sydvästra skärningen, punkt 7 (Fig. 16). Vid noggrann observation går det att urskilja den gröntaktiga lersandstenen med bioturbation och den vita kvartssiten som bl. a kännetecknar Vikledet.

Ovanpå Vikledet kommer ett par lerslager som mellanlagras av sandsten, punkt 8 (Fig. 16). Precis under det första lerslaget finns det ett par rundade stenar som är lerdraperade, liknande de som finns på blocket som beskrevs tidigare, (Fig. 19 A). Det är troligen här som gränsen mellan Vikledet och

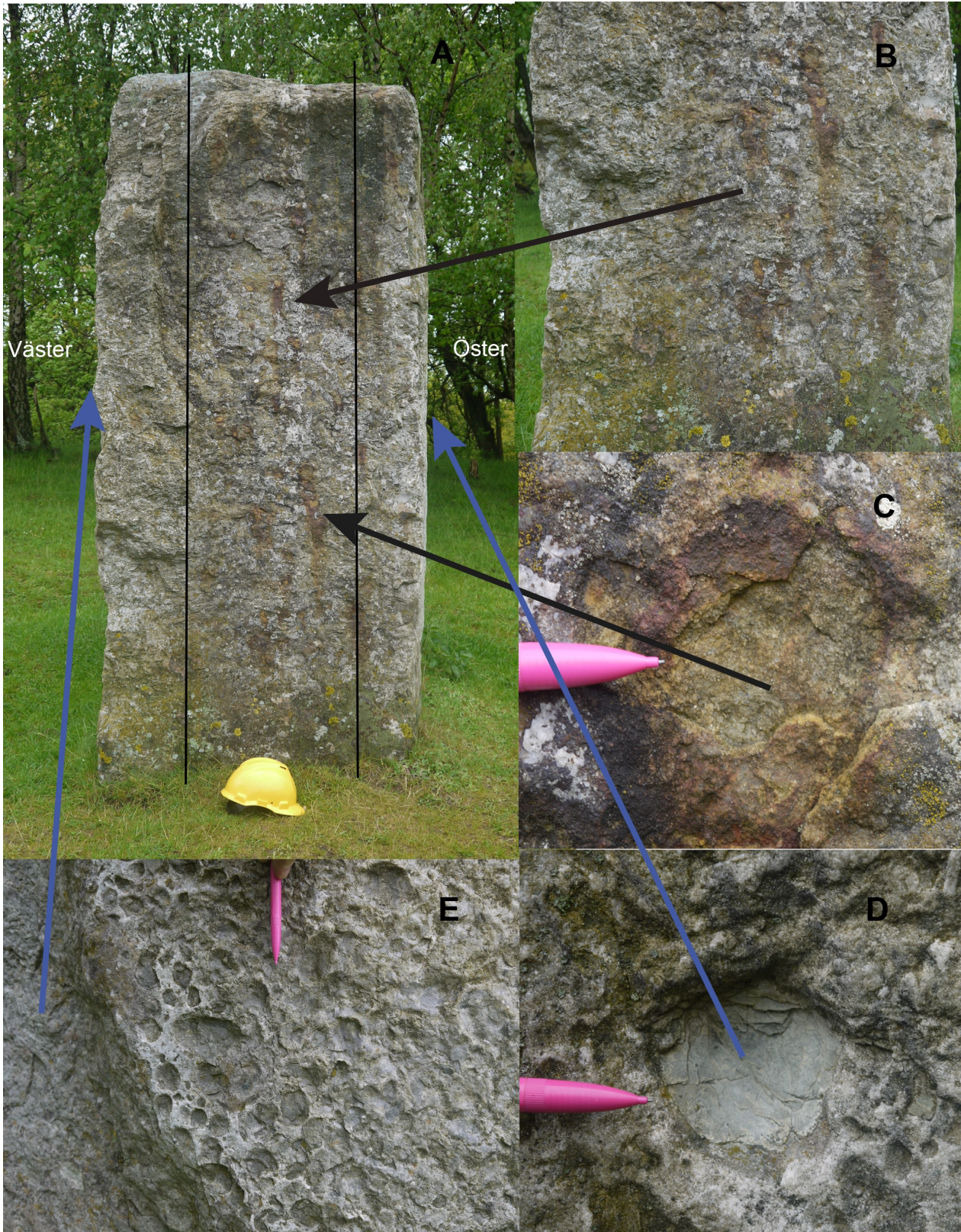


Fig 17. Block 3
A visar hela blocket.
B & C visar grusklastar med järnutfällningar.
D & E visar lerklaster i detalj.
Alla foto av H. Tuveesson



Fig 18 A-F. Block 4,5 & 6 vid Skryllesjön som visar Vikledet.

A, B, D, E, & F visar bioturbation, kvartsiten är nästan sammanblandad med den gröna lersanden.

C ses en bättre lager separering mellan den ljus kvartsiten och den mörkare lersandstenen, bioturbationen är inte lika kraftig i detta blocket.

Alla foto av H. Tuvevsson

Brantevikledet ligger, (Fig. 19 B). För att fortsätta följa Brantevikledet och vidare upp i Tobisvikledet blir det att gå åt nordväst längs dammen.

Vid punkt 9 (Fig. 16) fortsätter Brantevikledet. Tittar man noga går det att ana ett mönster i stenen. Det finns kurvor och böjar i stenen, (Fig. 19 C & D). Detta är en hummocky-swale struktur och den är en typisk stormstruktur (Tucker 2001).

I den stora skärningen i nordvästra änden av Skryllesjön, punkt 10 (Fig. 16), återfinns gränsen mellan Brantevik- och Tobisvikledet, (fig. 20 E). Det går inte riktigt säga var gränsen går. Det finns horisonter ungefär en meter ovanför markytan där lager med grovkornig kvarts återfinns i vad som verkar vara vågripplar, (Fig. 20 E & F).

I det nordvästra hörnet av den stora skärningen, punkt 11 (Fig. 16), finns en mörk bergart som utgör en av två diabasgångar som genomkorsar Skryllesjön, (Fig. 20 A). Fortsättningen av denna diabasgång finns tvärsöver sjön i sydöst, (Fig. 20 B). Den andra diabasgången ligger delvis dold under rasmassor mitt i den stora skärningen, punkt 12 (Fig. 16), (Fig. 20 C). Fortsättningen på diabasgången ligger också väl dold under rasad jord och vittrings rester, (Fig. 20 D). Dessa är del av de diabasgångar som skapades när Skåne sprack under karbon-perm. Gångarna ligger i en nordvästlig-sydöstlig riktning, följer Tornqvistzonen.

Diabasen är inte lika vittringsbeständig som sandstenen, (Fig. 20 E & F). Hardebergasandstenen är en kvartsarenit och för att klassas som det måste kvartsinnehållet ligga över 95%. Kvarts är ett av de hårdaste mineral som finns. Diabasen består av olika mineral som inte är lika stabila kvartsen då de utsätts för erosion i form av väder och vind och kommer att lättare brytas ner. Mineralen sägs vara metastabila uppe vid marknivå. Diamanter är också metastabila på marknivå och det är därför alla diamanter kommer att brytas ner till grafit en gång i framtiden. Tryck och temperatur uppe på ytan är inte högt nog för att diamanter kan behålla sin kristallstruktur för evigt.

5. Diskussion

Skrylle var antagligen under äldsta kambrium, när sandstenen bildades, ingen gästvänlig plats. Landskapet var flackt efter penplaniseringsprocessen som Baltica hade genomgått under sin resa söderut under pre-kambrisk tid. Dock fanns det ett rikt liv på havsbotten där det under mesta delen av tiden rådde syresatta förhållanden vilket avspeglar sig i den ljusa sandstenen som bär spår av maskar och trilobiter. Även acritarcher har identifierats i lagerföljderna.

Det liknade med största sannolikhet ett ökenlandskap utan djur, växter och jordmån, även om klimatet inte skulle kännas ökenlikt.

Landytan var nästan helt kal, och bara sten, grus, berg gick att se, nästan som att vara på Mars. Landskapet var med största sannolikhet tämligen vindpinat, inget fanns för att dämpa vinden. Dessutom befinner sig Skrylle på mellanlatituder på södra halvklotet under denna period (Hamberg 1991), d.v.s. på samma breddgrad där t.ex. södra Sydamerika ligger idag. Vindar i detta område plockar upp stora kvantiteter vattenånga från oceanerna vilket kan skapa förutsättningar för kraftiga oväder och nederbörd

(Hess 2011). Detta skulle i sin tur vara en möjlig förklaring till att stormar kunde vara under flera dagar. Skrylle var med andra ord: flackt. På denna yta låg troligen ett tjockt täcke med vittrat urberg, sapprolit, en blandning av kvartskorn och lera.

Redan under tidigt kambrium översvämmades Skrylle av det stigande havet. Detta gav nya möjligheter för liv att etablera sig. Redan formationerna över Hardebergaformationen visar på en ökning av liv i kambrium. Ingen vet hur djuren som har skapat spårfossilerna har sett ut. Det har antagits att det är maskar som har levt i den tidala miljön. Ingenting finns emellertid kvar av själva djuren som kan bekräfta detta.

6. Sammanfattning

Förutom att Skrylle är ett fantastiskt naturskönt rekreativområde så finns det en intressant geologi i området. Skryllesjön, gamla Bergqvistska stenbrottet, är en bra plats att studera geologi. Den återställning av det gamla stenbrottet som blev klart 1990 ger goda möjligheter att komma nära och studera sandstenen som bl.a. gör platsen unik.

Det som gör geologin i Skryllesjön så intressant är att här går det att studera de kanske första tecknen på liv i Skåne, spår av den kambriiska explosionen. Intressant att få se vad som kan hända med en kustremsa i framtiden, kanske en representation av hur dagens Skånska kust kan komma att se ut om 500 miljoner år. Det är trots allt en gammal kustlinje som vi ser bevarad i Skrylle, kanske liknande den miljö som vi ser i området runt den Engelska Kanalen, en tidvatten påverkad strandzon. Sedimenten omarbetas och det tillförs nytt sediment allteftersom tidvattnet kommer och går.

De mäktigare lagren med lera, t. ex mellan Vikledet och Brantevikledet, beror på att vattnet är så pass lugnt att de finaste lerpartiklarna kan fällas ut ur vattnet och lägga sig. Detta kan betyda att vattnet har blivit djupare och lugnare, kanske kommit längre från en sedimentkälla. För djur som levde i de vanligtvis grunda vatten miljöerna kunde perioder med djupare vatten vara en katastrof, men det verkar inte riktigt så. Mängden spårfossiler minskar något när vattennivån stiger men försvinner inte helt.

Diabasgångarna visar på att det inte alltid har varit lugnt och fridfullt i Skrylle som det är idag. Dessa och själva åsen visar på ganska dramatiska händelser i den geologiska historien. Vilka krafter (!) som har verkat för att den hårda sandstenen ska spricka upp och vidgas för att magman skall kunna tränga upp och fylla sprickorna. Det är svårt att föreställa sig att diabasgångarna är resterna av ett lavatäcke som täckte Skrylle under perm. Båda dessa händelser är effekterna av geologiska händelser långt borta från Skrylle. Inte nog med att Romeleåsen höjdes under krita men även Tornqvistzonen bildades under denna period.

En tur ner till Skryllesjön är inte bara en skön promenad men även en tidsresa till en plats som fanns för över en halv-miljard år sen, med ett snabbt stopp vid 300 miljoner år sen.

7. Tack

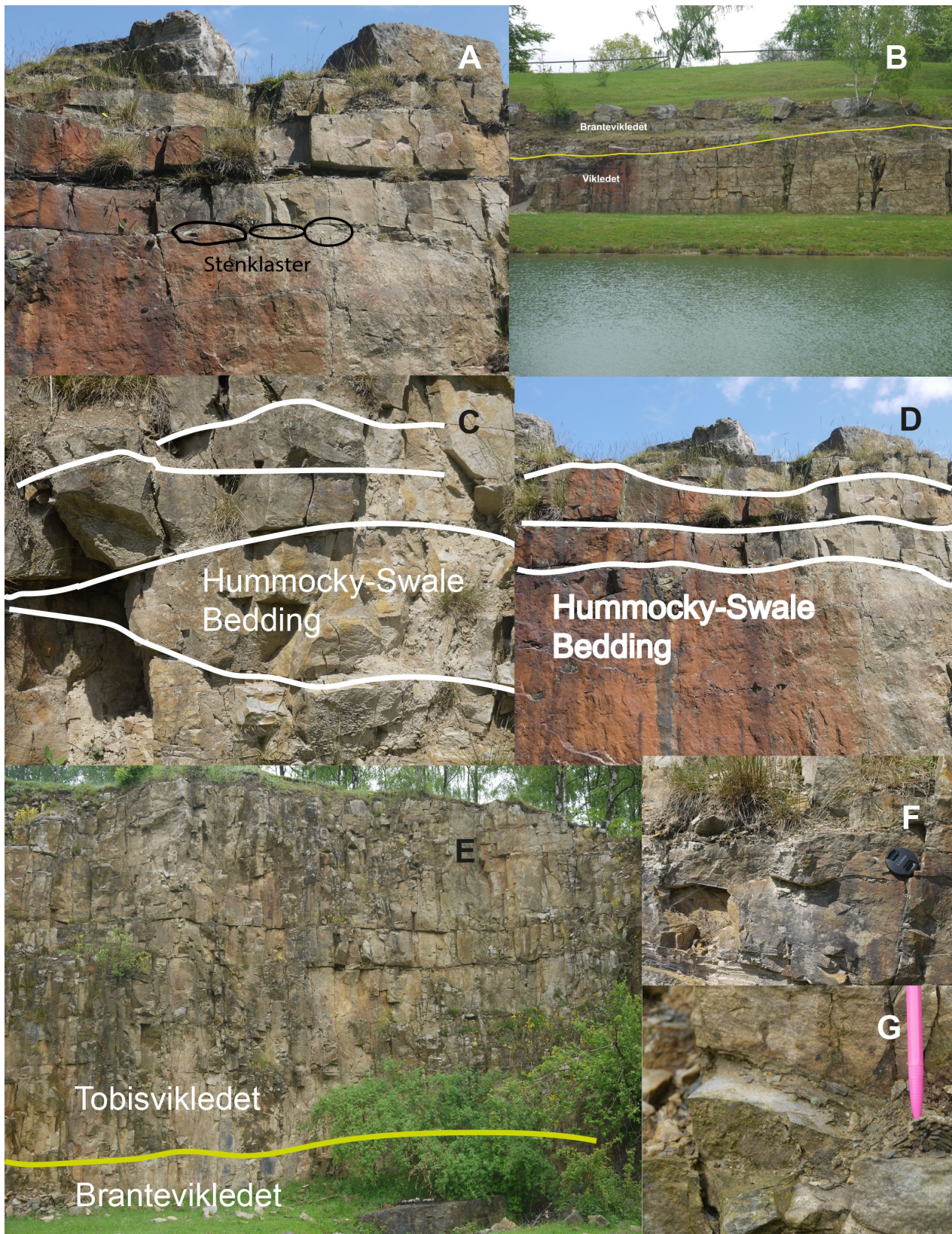


Fig. 19. På figur A syns stenklastren som är en utmärkande egenskap för gränsen mellan Vik och Brantevikledet. Figur B är gränsen mellan Vikledet och Brantevikledet utmärkt, detta vid punkt 8 på kartan. Figurer C & D visar hur stormavlagringar sk. Hummocky-Swale lagringar ser ut. Finns i Brantevikledet. Figur E visar ungefär var gränsen mellan Brantevikledet och Tobisvikledet går vid punkt 10 på kartan. Figurer F & G visar vågripplar skapade med grovkornig sand, en egenskap för Tobisvikledet. Alla foton av H. Tuveesson



Fig. 20. Figur A diabasgången i nordväst, punkt 11 på kartan.
 Figur B diabasgången på sydöstrasidan av Skryllesjön, punkt 11 på kartan.
 Figur C diabasgången i väster, på den stora skärningen, punkt 12 på kartan.
 Figur D diabasgången som är ordentligt vittrad, punkt 12 på kartan.
 Figurer E & F visar exempel på den vittrade diabasgången vid sydöstra hörnet av Skryllesjön, punkt 12 på kartan.
 Alla foton an H. Tuveesson

Jag vill tacka min handledare Vivi Vajda för den stora insats som hon ha gjort i att bringa reda i min text. Dessutom för hjälpen att hitta relevant litteratur.
 Jag vill tacka Lena Ingvad för information om Skrylle och uppslaget till arbetet.
 Jag vill även rikta ett stort tack till Richard Bengtsson och killarna på Ballasts brott i Skrylle för hjälpen med stenblocket.

8. Referenser

- Andréasson, P.-G. (ed): *Geobiosfären : en introduktion*. Studentlitteratur, Lund. 604 s.
- Arndorff, L., 1994: *Upper Triassic and Lower Jurassic palaeosols from southern Scandinavia*. Lund Publications in Geology Lunds Universitet. 30 s.
- Badawy, A. S., Mehlqvist, K., Vajda, V., Ahlberg, P. & Calner, M., 2014: Late Ordovician (Katian) spores in Sweden – oldest land plant remains from Baltica. *GFF* 136:1, 16-21.
- Benton, M. J. & Twitchett, R. J., 2003: How to kill (almost) all life: The end-Permian extinction event. *Trends in Ecology and Evolution* 18, 358-365.
- Bergelin, I., 2009: Jurassic volcanism in Skane, southern Sweden, and its relation to coeval regional and global events. *GFF* 131, 165-175.
- Bergman, C. F., Stridsberg, S. & Lunds Universitet. Geologiska Institutionen, 1991: *Svenska fossil i ord och bild*. [Geologiska institutionen, Univ.], 110 s.
- Björk, L., Bergman, C. & Stridsberg, S., 2003: *Vibrerande urtid : en upptäcktsresa genom Skånes årmiljöer*. Corona. 109 s.
- Bomfleur, B., Mcloughlin, S. & Vajda, V., 2014: Fossilized nuclei and chromosomes reveal 180 million years of genomic stasis in royal ferns. *Science* 343, 1376-1377.
- Brenchley, P. J., Carden, G. A., Hints, L., Kaljo, D., Marshall, J. D., Martma, T., Meidla, T. & Nolvak, J., 2003: High-resolution stable isotope stratigraphy of Upper Ordovician sequences: Constraints on the timing of bioevents and environmental changes associated with mass extinction and glaciation. *Bulletin of the Geological Society of America* 115, 89-104.
- Calner, M., Sgu, 2013: The lower palaeozoic of southern Sweden and the Oslo region, Norway: field guide for the 3rd Annual meeting of the IGCP project. *Rapporter och meddelanden / Sveriges geologiska undersökning*. Uppsala, Sveriges geologiska undersökning (SGU). 96 s.
- Collinson, J. D. M., Nigel P.; Thompson, David B., 2006: *Sedimentary Structures*. Terra Publishing. 292 s.
- Crane, P. R., Friis, E. M. & Pedersen, K. R., 1995: The origin and early diversification of angiosperms. *Nature* 374, 27-33.
- Erlström, M., 2009: Tectonic evolution and geological framework of Scania. Lund, SGU, Geological Survey of Sweden. 38 s.
- Friis, E. M., Pedersen, K. R. & Crane, P. R., 2006: Cretaceous angiosperm flowers: Innovation and evolution in plant reproduction. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 232, 251-293.
- Hamberg, L., 1991: Tidal and seasonal cycles in a Lower Cambrian shallow marine sandstone (Hardeberga Fm.) Scania, southern Sweden. In D.G. Smith, G.E. Reinson, B.A. Zaitlin, & R.A. Rahmani (eds.): Clastic tidal sedimentology. *Canadian Society of Petroleum Geologist Memoir* 16, 255-273 s.
- Hart, M. B., Feist, S. E., Hakansson, E., Heinberg, C., Price, G. D., Leng, M. J. & Watkinson, M. P., 2005: The Cretaceous-Palaeogene boundary succession at Stevns Klint, Denmark: Foraminifers and stable isotope stratigraphy. *Paleobiotic Changes in Earth History and their Causes*. 1-3 ed., Elsevier. 6-26.
- Hess, D. (ed.) 2011: *McKnight's Physical Geography - a Landscape Appreciation*. Pearson Prentice Hall. 554 s.
- Jansson, C., 2005: *Krossbergskvalitet och petrografi i den kambryska Hardebergasandstenen i Skåne*. Lund, Lunds universitet. 1-15 s.
- Johnsen, P., 2010: *Välkommen till Skrylle*. Naturcentrum AB & Lunds kommun. Hämtat 2014-05-21, från <http://www.skryllegarden.se/media/74fd7861947e8131fd94d8ed748bc6fb.pdf>.
- Larsson, L. M., 2009: Palynostratigraphy of the Triassic-Jurassic transition in southern Sweden. *GFF* 131, 147-163.
- Larsson, L. M., Dybkjaer, K., Rasmussen, E. S., Piasecki, S., Utescher, T. & Vajda, V., 2011: Miocene climate evolution of northern Europe; a palynological investigation from Denmark. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 309, 161-175.
- Lindström, M., Lundqvist, J., Lundqvist, T., Calner, M. & Sivhed, U., 2011: *Sveriges geologi från urtid till nutid*. Studentlitteratur. 628 s.
- Lykke-Andersen, H. & Surlyk, F., 2004: The cretaceous-palaeogene boundary at Stevns Klint, Denmark: inversion tectonics or sea-floor topography? *Journal of the Geological Society* 161, 343-352.
- Marshak, S., 2012: *Earth : portrait of a planet*. W. W. Norton. 819 s.
- Maruyama, S. & Santosh, M., 2008: Models on snowball Earth and Cambrian explosion; a synopsis. *Gondwana Research* 14, 22-32.
- Mehlqvist, K., Larsson, K. & Vajda, V., 2014: Linking upper Silurian terrestrial and marine successions-Palynological study from Skane, Sweden. *Review of Palaeobotany and Palynology* 202, 1-14.
- Molnos, I., 2002: *Petrografi och diagenes i den underkambryska lagerföljden i Skrylle, Skåne*. Lunds Universitet. 24 s.

- Nielsen, A. T. & Schovsbo, N. H., 2006: Cambrian to basal Ordovician lithostratigraphy in southern Scandinavia. *Bulletin of the Geological Society of Denmark* 53, 47-92.
- Nielsen, A. T. & Schovsbo, N. H., 2011: The Lower Cambrian of Scandinavia: Depositional environment, sequence stratigraphy and palaeogeography. *Earth-Science Reviews* 107, 207-310.
- Nielsen, L.H., 2003 Late Triassic-Jurassic development of the Danish Basin and the Fennoscandian Border Zone, southern Scandinavia. *Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin* 1, 459-526.
- Norling, E., Ahlberg, A., Erlstrom, M. & Sivhed, U., 1993: *Guide to the Upper Triassic and Jurassic geology of Sweden*. Sveriges Geologiska Undersökning, Uppsala, Sweden. 71 s.
- Norling, E. & Bergström, J., 1987: Mesozoic and Cenozoic tectonic evolution of Scania, southern Sweden. *Tectonophysics* 137, 7-19.
- Pott, C. & Mcloughlin, S., 2009: Bennettitalean foliage in the Rhaetian-Bajocian (latest Triassic-Middle Jurassic) floras of Scania, southern Sweden. *Review of Palaeobotany and Palynology* 158, 117-166.
- Pott, C. & Mcloughlin, S., 2011: The Rhaetian flora of Rogla, northern Scania, Sweden. *Palaeontology* 54, 1025-1051.
- Robb, L. J., 2004: *Introduction to oreforming processes*. Blackwell Publishing. 373 s.
- Timmerman, M. J., Heeremans, M., Kirstein, L. A., Larsen, B. T., Spencer-Dunworth, E.-A. & Sundvoll, B., 2009: Linking changes in tectonic style with magmatism in northern Europe during the late Carboniferous to latest Permian. *Tectonophysics* 473, 375-390.
- Tucker, M. E., 2001: *Sedimentary Petrology*. Blackwell Publishing. 262 s.
- Vajda-Santivanez, V. & Solakius, N., 1999: Palynomorphs, Foraminifera, and calciphores from the greensand-limestone transition at Arnager, Bornholm; evidence of transgression during the late Cenomanian to early Coniacian. *GFF* 121, 281-286.
- Vajda, V., Calner, M. & Ahlberg, A., 2013: Palynostratigraphy of dinosaur footprint-bearing deposits from the Triassic-Jurassic boundary interval of Sweden. *GFF* 135, 120-130.
- Vajda, V. & Wigforss-Lange, J., 2006: The Jurassic-Cretaceous transition of Southern Sweden - palynological and sedimentological interpretation. *Progress in Natural Science* 16, 31-38.
- Vajda, V. & Wigforss-Lange, J., 2009: Onshore Jurassic of Scandinavia and related areas. *GFF* 131, 5-23.
- Von Bloh, W., Bounama, C. & Franck, S., 2003: Cambrian explosion triggered by geosphere-biosphere feedbacks. *30*, 6-1.
- Zhang, X. & Shu, D., 2014: Causes and consequences of the Cambrian explosion. *Science China Earth Sciences* 57, 930-942.

Tidigare skrifter i serien

”Examensarbeten i Geologi vid Lunds universitet”:

348. Brådenmark, Niklas, 2013: Alunskiffer på Öland – stratigrafi, utbredning, mäktigheter samt kemiska och fysikaliska egenskaper. (15 hp)
349. Jalnefur Andersson, Evelina, 2013: En MIFO fas 1-inventering av fyra potentiellt förorenade områden i Jönköpings län. (15 hp)
350. Eklöv Pettersson, Anna, 2013: Monazit i Obbhult-komplexet: en pilotstudie. (15 hp)
351. Acevedo Suez, Fernando, 2013: The reliability of the first generation infrared refractometers. (15 hp)
352. Murase, Takemi, 2013: Närkes alunskiffer – utbredning, beskaffenhet och oljeinnehåll. (15 hp)
353. Sjöstedt, Tony, 2013: Geoenergi – 354.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 metasediments 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 Säm fold structure: characterization of folding and metamorphism in a part of the eclogite-granulite region, Sveconorwegian orogen. (45 hp)
368. Praszkiar, 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: Paleoecology 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 påverkan 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: Ordovician i Fågelsångskärnan-2, Skåne – stratigrafi och faciesvariationer. (15 hp)
381. Höglund, Ida, 2014: Hiatus - Sveriges första sällskapsspel 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 glasbruksföreningar 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 anomalt 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 feldspar. (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 senaste glaciationen: en studie av borrhärdor 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. Tuveesson, Henrik, 2014: Från hav till land – en beskrivning av geologin i Skrylle. (15 hp)



LUNDS UNIVERSITET