



LAPIDOMANEN

STENVENNERNE - KØBENHAVNS AMATØRGEOLOGISKE FORENING

45. årg. nr. 3

Juli 2019



Rauker på øen Asunden var en af de spændende og fossilrige lokaliteter, som Stenvennerne besøgte på deres fossiltur til Gotland. Læs mere om turen på side 6.

Foto Steen Elborne

INDEX

En skattekiste indeholdende Kambriske fossiler.....	3
Stenvennernes tur til Gotland.....	6
Indtryk fra smykkeværkstedets åbent-hus arrangement.....	15
4 scenarier: Sådan vil Jorden se ud, når næste superkontinent bliver dannet.....	16
Ny rapport om jern og stål i Sverige.....	20
Arktiske sedimentarkiver kaster nyt lys over Inlandsisens historie.....	21
Besøg på Geomuseum Faxe d. 1. april og endnu et nyt fund.....	23
Flyvende kæmpe-antenne klarer geologiske undersøgelser på rekordtid.....	26
Sverige får sin første geopark.....	28
Efter 11 års søgen: Forskere finder meteorkrater udfor Skotland.....	30
Stenvennerne på Stenmessen København 2019.....	31
Annonce: Stenmessen København.....	32
Stenvennernes efterårsprogram.....	33
Arrangementer der kan have medlemmernes interesse.....	34
Nye medlemmer.....	35
Stemmingsbilleder fra turen til Gotland.....	36

Skriv til Lapidomanen

Spændende stof fra medlemmerne er altid velkomment.

Indlæg kan mailes til redaktionen

lisbethpedersen48@gmail.com - frantzstrange@gmail.com -
steen.a.elborne@email.dk

**HUSK ved eventuelle ændringer af klubbens program,
vil dette så vidt muligt blive oplyst på vores hjemmeside.**

Gamle numre af Lapidomanen vil kunne købes af kassereren på klubmøderne.

Artikler må gengives i andre stenklubbers blade med kildeangivelse.

Andre klubbers blade til Stenvennerne sendes til:

Formanden Hans Kloster, Vagtelvej 25, 3.th., 2000 Frederiksberg

Mail: hanskloster@webspeed.dk

En skattekiste indeholdende Kambriske fossiler

Qingjiang biotaen afslører hidtil ukendte taxa fra det flercellede dyrelivs begyndelse.

Af Allison C. Daley

En af de vigtigste opdagelser i palæontologiens historie er Burgess Shale i de Canadiske Rocky Mountains, som blev opdaget i 1909 af Charles Walcott. Fra denne 508 mio. år gamle fossillokalitet findes blødkroppede fossiler med en udsøgt bevaring, der viser hud, øjne og indre organer som tarme og hjerner. Udover Burgess Shale er lignende lokaliteter siden fundet andre steder, herunder den mindst lige så diverse og vigtige Chengjiang biota fra Kina (1), der sammen med flere andre lokaliteter i Kina (2), Emu Bay Shale i Australien (3) og Sirius Passet på Grønland, viser den pludselige tilsynkomst af den voldsomme dyrediversitet indenfor en kort geologisk periode, den hændelse der går under betegnelsen "**den Kambriske Eksplosion**" (4). I denne publikation, løfter Fu *et al.* (5) sløret for en ny fantastisk lokalitet, Qingjiang biotaen, der er lidt ældre, nemlig 518 mio. år i forhold til Burgess Shale. Fossilerne fra denne nye lokalitet udfylder huller i vor viden og rejser spørgsmål om de tidligste dyre økosystemer.

Fossil lokaliteter som Burgess Shale afslører de bløde væv og helt blødkroppede organismer, der ellers ikke ses i de fossile aflejringer, og som dermed viser detaljerede billeder af, hvordan dyrelivet så ud på de tidligste stadier af dets udvikling (4). Mange af disse dyr har en anatomi, der ikke helt ligner noget fra nutidens dyreliv, og derfor fører til livlige debatter om hvordan de kan være relaterede til nutidens dyr. Udover Burgess Shale på 508 mio. og Chengjiang biotaen på 518 mio. år er der beskrevet mange Lagerstätte lokaliteter rundt i verden i sidste del af det 20. århundrede, bl.a. fra Canada, Kina, Grønland, USA, Polen, Spanien og Australien (6). Burgess Shale-type fossiler er oven i købet blevet fundet i den 485 mio. år gamle Tidlig Ordoviciske Fezouata biota, der viser, at nogen af de kambriske taxa eksisterede gennem lange tidsrum (7).

Gennem de seneste 10 år er der kommet en del nye fund af Burgess Shale-type fossillokaliteter. Dette skyldes dels mere detaljeret kortlægning, dels bedre tilrettelagte indsamlinger, bl.a. af flere lokaliteter nær den oprindelige Burgess Shale lokalitet (8). Den nye Qingjiang biota fra Kina, der er beskrevet af Fu *et al.* skiller sig særligt ud blandt disse, på grund af den ekstreme mængde fossilmateriale og den usædvanligt høje kvalitet af den anatomiske bevaring. Fossilerne er uberørte og har ikke undergået metamorfose eller forvitring, dette gør dem til exceptionelt gode studie objekter, når det drejer sig om de processer der bevarede vævene med deres ekstraordinære detaljer.

Grundet den ekstraordinære bevaring af blødt væv indbefatter Burgess Shale-type fossiler repræsentanter for næsten alle de store dyre-fyla. Blandt disse fossiler er de mest almindelige og diverse svampe og arthropoder (herunder insekter, krebs-



Fossiljerne fra Qingjiang biotaen omfatter dyr, der ellers sjældent ses i de Kambriske sediment - aflejringer, som f.eks. vandmænd til venstre, ribbegopler i midten og kinorhyncher til højre.

dyr, millipeder og arachnider) (**1, 9**). De tidligste medlemmer af vort eget fylum, chordaterne, findes som små fiskelignende dyr.

Cnidarier, der omfatter koraller, søanemoner og vandmænd, er relativt sjældne og ikke særligt diverse i tidligere kendte Lagerstätte områder i Kambrium (**10**). I modsætning hertil viser Qingjiang biotaen en stor mængde og diversitet af cnidarier, de udgør mere end en tredjedel af de eksemplarer, der er beskrevet af Fu *et al.* Fritsvømmende vandmænd og søanemoner forbundet til havbunden er begge repræsenteret, med detaljeret anatomi, så de kan genkendes. Der findes også fantastiske eksemplarer af ribbegopler/ctenophorer, der er basale dyr med en uklar fylogenetisk position i forhold til de andre dyre fyla. Det formodes, at ctenophorer kan være de mest basale dyr, eller at de er nærmere relateret med cnidarier i et scenarie, hvor svampene er de mest basale dyr (**11**). Qingjiang biotaen kan derfor give vigtige informationer til løsningen af forholdene mellem de tidligste dyre fyla. De anatomiske data fra lokaliteten kunne måske medvirke til at løse om ctenophorer eller svampe er de mest basale dyr – en debat, der stadig er uløst selv med nutidens molekylære data (**11**).

Tilstedeværelsen i Qingjiang biotaen af forskellige kinorhyncher/mudderdrager er også højest usædvanlig. Disse hudskiftende invertebrate dyr, der i nutiden er mindre end 1 mm lever nedgravede i marine sedimenter. Kinorhyncher er kun engang tidligere fundet i de fossile aflejringer, som små tredimensionelt bevarede fosfatiserede mikrofossiler fra Tidlig Kambrium (**12**). Men Qingjiang biotaen indeholder mindst tre nye kinorhynch-lignende taxa med længder på op til 4 cm. De synes at have levet på havbunden snarere end nedgravet i den. Kan udviklingen af dette fylum karakteriseres af disse store tidligt divergerende taxa, der gradvist reducerede deres kropstørrelser, efterhånden som de gravede sig dybere ned i havbunden? Et nært beslægtet fylum, Loricifera, er ligeledes er repræsenteret af makroskopi-

ske kambriske taxa, har også mikroskopisk nutidige taxa (13). Dette tyder på en mulig parallel udviklingstendens, der behøver yderligere undersøgelse. Fossiler fra Qingjiang biotaen kan være med til at løse evolutionshistorien for disse gådefulde og dårligt kendte dyre fyla.

Et af de mest bemærkelsesværdige opdagelser beskrevet af Fu *et al.* er at 53% af dyrene og algerne i Qingjiang biotaen viser tidligere ukendte taxa. Når disse taxa bliver beskrevet detaljeret, vil Qingjiang biotaen bidrage med at belyse årsagerne til variationen i faunaen mellem lokaliteterne. Burgess Shale og Chengjiang biotaerne har for eksempel visse ligheder hvad angår de overordnede typer og mængder af de dyr, der findes på lokaliteterne, men kun 15 % af slægterne findes på begge lokaliteter (9). Forskelle på fauna sammenhængene mellem Burgess Shale og Chengjiang biotaen kan henføres til mange forhold, som f.eks. forskelle i alder, den Palæogeografisk position og de miljømæssige forhold. Qingjiang biotaen kan bidrage med at afgøre hvilken af disse faktorer der drev fauna forskellene. Kun omkring 8 % af arterne er fundet i både Qingjiang og Chengjiang biotaen (5), til trods for at lokaliteterne er af samme alder og fandtes nær den samme Palæogeografiske position. Det vil sige, at deres forskelligartede fauna sammensætninger må være resultatet af palæomiljømæssige forskelle, hvor Qingjiang viser en lidt dybere liggende marin habitat.

Fu *et al.* demonstrerede overbevisende, at Qingjiang biotaen repræsenterer en sammenhæng af organismer, der blev bevaret nær deres levested, og derfor giver den et snapshot af en oprindelig habitat for 518 mio. år siden. Qingjiang biotaens skattekammer giver en usædvanlig mulighed for at undersøge, hvordan de Palæomiljømæssige forhold påvirkede de økologiske strukturer og evolutionære retninger under den Kambriske Eksplosion.

Referencer og noter

1. X. G. Hou *et al.*, The Cambrian Fossils of Chengjiang: The Flowering of Early Animal Life (Wiley/Blackwell, 2017).
2. X. Zhang, W. Liu, Y. Zhao, Gondwana Res. 14, 255 (2008).
3. J. R. Paterson *et al.*, J. Geol. Soc. London 173, 1 (2016).
4. A. C. Daley, J. B. Antcliff, H. B. Drage, S. Pates, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 115, 5323 (2018).
5. D. Fu *et al.*, Science 363, 1338 (2019).
6. R. R. Gaines, Paleontol. Soc. Papers 20, 123 (2014).
7. P. Van Roy, D. E. G. Briggs, R. R. Gaines, J. Geol. Soc. London 172, 541 (2015).
8. J.-B. Caron, R. R. Gaines, C. Aria, M. G. Mángano, M. Streng, Nat. Commun. 5, 3210 (2014).
9. L. Babcock, W. Zhang, S. A. Leslie, GSA Today 11, 4 (2001).
10. Q. Ou *et al.*, Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 114, 8835 (2017).
11. P. Simion *et al.*, Curr. Biol. 27, 958 (2017).
12. H. Zhang *et al.*, Sci. Rep. 5, 16521 (2015).
13. J. Peel, J. Paleontol. 84, 332 (2010).

Original titel: “A treasure trove of Cambrian fossils - The Qingjiang biota reveals previously unknown taxa from the dawn of animal life”.

Oversat af Peter Myrhøj fra Science marts 2019

Oversættelse af to mere uddybende artikler fra Science, kan rekvireres på mail hos peter@myrhøj.dk - der er tale om:

The Qingjiang biota – A Burgess Shale–type fossil Lagerstätte from the early Cambrian of South China.

Artiklen fortæller om lokalitetens placering og stratigrafi og de foreløbige resultater af fire års indsamling og forskelle mellem den og Chengjiang.

Den anden artikel, Supplementary Materials for The Qingjiang biota – A Burgess Shale–type fossil Lagerstätte from the early Cambrian of South China.

Beskriver det indsamlede materiale og redegør for artssammensætning, alder, sammenligninger med Chengjiang og miljøet for bevaringen, og slutter med en liste over de arter der er fundet.

Peter Myrhøj

Stenvennernes tur til Gotland d. 28. april - 3. maj

Dag 1 - Søndag, den 28. april

Bussen afgik efter planen kl. 12 fra Sjælør Station, med opsamling på Lyngby Station, og endelig på Blishøj i Helsingør, hvor de sidste blev samlet op kl. 13. Efter en kort sejltur Helsingør-Helsingborg kørte vi op gennem det skånske og siden det smålandske landskab.

Hen ad 16-tiden holdt vi en sen frokostpause ved søen Innaren nord for Växjö.

Nogle af os var heldige at få samlet porserakler til snaps i en lille mose ved rastepladsen.

Derpå gik det videre til Oskarshamn, hvor vi ankom i god tid før færgeafgangen. Middagen blev indtaget ombord på færgen, hvor overfarten til Gotland tog godt 3 timer.

Ved ankomsten til Visby var det blevet mørkt, men vores gode chauffører, Torben og Peter bragte os sikkert frem til destinationen Lummelunda Vandrarhem, hvor vi ankom lige før midnat.

Efter at vi havde fået udleveret nøglerne til vores rum og havde redt vores senge, gik vi hurtigt til ro – vi skulle jo tidligt op næste morgen.



*Færgen ankommer til Oskarshamn.
Foto Steen Elborne*

Steen Elborne

Dag 2 - Mandag, den 29. april

Første morgen på Gotland var solrig, men med en kølig blæst fra havet. De morgenduelige nåede ned på stranden nedenfor vandrehjemmet og fik samlet de første, noget slidte fossiler inden morgenmaden. Der var både enkeltkoraller, tabula-

te koraller, armfodder og blæksprutter. Andre nød det flotte flor af Hejrenæb og Nikkende Kobjælde.

Efter morgenmaden kørte bussen kl. 9 nordpå til Ireviken, hvor der er høje skrænter med nedre og

øvre Visby-mergel, samt øverst Högklint-kalksten. De fleste fulgt kysten mod nord-vest, hvor der er stenstrand med en del fossiler, der er vasket ud fra klinterne og havbunden, fx knapkoraller. Peter Myrhøj fandt en flot stor kædekorall, som kom med hjem.

Der var også

flotte stromatoporoider nede på stranden. Nogle af os vovede os op ad de lerede skrænter, hvor man kunne finde fine enkeltkoraller, tabulate koraller, snegle og armfodder, som var helt skarpe, dvs. uden tegn på slid.

Lidt efter kl. 12 kørte vi længere nordpå til Halls Fiskeläge, hvor vi startede med



Halls Fiskeläges stejle skrånter med Visby-mergel og hårde kalkbænke.



Et fund diskuteres ved Ireviken.



*De lerede skrånter ved Ireviken.
Alle fotos denne dag: Steen Elborne*

at indtage frokosten, som var en fin salat med brød til ved den lille havn. Dette sted er skrænterne opbygget af de samme lag som den forrige lokalitet, men merglen ligger mellem nogle hårde bænke, hvilket betyder at skrænten var næsten lodret. Derfor var det kun selve stranden og de allernederste meter af klinten, der kunne undersøges. Også her var der flotte kædekoraller og stromatoporoider. Nedenfor klinten var der store flader med vandrette kalkrige plader, som indeholdt en del fossiler. Desværre lå stranden nedenfor klinten i skygge, så der var ret koldt, og de fleste blev ude på den solbeskinnede del af stranden, hvor man kunne finde en del småfossiler i gruset og småstenene.

Ved 15.30 tiden kørte vi igen sydpå til Lickershamn, som er kendt for sine rauker, både lidt inde i landet, men også ved kysten. Den kendteste rauke er Jungfrun, som rager godt i vejret ude på en pynt. Det første stykke strand var

med store slidte sten, men lidt henne ad stranden kom der lave, men stejle skrænter med skiftevis mergel og kalkbænke, dvs. igen Visbymergellag med Högklint-kalkstenslag øverst. Ligesom ved foregående lokalitet var der også hårde vandrette flader, som gik ud i vandet. Mange var blevet trætte og blev i nærheden af bussen, hvor de rodede i strandstenene, men vi var nogle få, der nåede ud forbi Jungfrun. Der blev fundet nogle fine plader med koraller på stranden, bl.a. firkant-koraller. Omkring kl. 18 gik turen hjemover til vandrehjemmet i god tid før aftensmaden kl. 19. Nogle to et bad, andre sorterede lidt i fossilerne ude på altanen. Aftenen gik med snak og en øl, men de fleste var trætte og gik tidligt til køjs.

Steen Elborne



Nye fund diskuteres lige under Jungfrun ved Lickershamn.

Dag 3 - Tirsdag d. 30. april

I solskin kørte bussen os kl.8.30 til Högklint, hvor vi fik et kort ophold til at nyde den fine udsigt til bl.a. skifferlagene i vandet, den nye trappe ned til stranden og blå anemoner så vi sandelig også. Man kunne også se ned til Gedesvältan, hvor geder tidligere forvildede sig ned på et plateau midt på skrænten, (dengang var der ingen trapper, de kunne komme op ad). Gederne kunne altså ikke komme op fra plateauet, så på et tidspunkt sultede og tørstede de ihjel. Deraf navnet 'Gedesvältan'.

Nå men vi ville alle gerne ned for at samle fossiler på Högklinten ved Rövar Liljas Håla, der er en sydlig del af Högklint (naturreservat). Her samlede vi i Nedre- og Øvre Visby Mergel, som er de ældste geologiske lag på Gotland. Med Nedre Visby Mergel, som det ældste, da det tilhører Silur Llandovery-serien og Øvre Visby Mergel, som tilhører Wenlock-serien. Øverst er aflejret Högklint-kalkstenen (Wenlock Serien). Her blev fundet pæne ting, og vi så Slåen i blomst, mange edderfugle. På vej tilbage til bussen kom vi forbi et sommerhus med en skorsten der lignede en robot. Næste stop var Fridhem, (lige syd for Visby), hvor de samme lag træder frem, som på Högklinten. Her samlede vi først



Udsigt fra Högklint mod syd.

Foto: Dorthe Freitag

fossiler en times tid, og så spiste vi frokost. Fridhem er kendt for sine store såkaldte 'kohorns koraller'. Frokostkurvene som vi havde med, spiste vi i haven på et spisested, der heldigvis for os stadig var lukket for vinteren, så vi havde fin plads med havemøbler.

Sidste stop var Visby. Denne vidunderlige middelalderlige by med sin ringmur på ca. 3,4 km. I gamle dage var den med til at holde bønder, danskere og andre uvelkomne ude. En bytur i Visby lokker jo stenvennerne allerførst til Gotlands museum, Visby Fornsal, som bl.a. viser øens forhistorie rent arkæologisk. Men, Men, Men... De har også, for os fossilinteresserede, en fin fossiludstilling omkring Gotlands fossile rigdom. Ja, her kunne vi jo så se, hvad vi mangler af gotlandske fossiler i vores samlinger. Der var stadig tid tilovers og den blev brugt forskelligt, vi var nogle der fortsatte til Skt. Maria kirke (domkirken), der har en smuk romansk kirkeportal og er et besøg værd. Nogle fik tid til besøg i Botanisk have, og



Underside af en stromatoporoid ved Röver Liljas Håla.. Foto Steen Elborne



Gotlandske får har været inspiration til disse vejspærreer i Visbys gamle bydel. Foto Jette Wagner

kom på vej dertil forbi bispegården, og på den lille gade stod der flere eksemplarer af stenfigurer af får, hvoraf én desværre var sprøjtet med graffiti. Botanisk have er fyldt med spændende træer og buske, dog var alt ikke sprunget ud endnu, det var stadig koldt. Nogle blev tørstige efter en dejlig Visby Pils eller fik lyst til årets første is, alt imens solen skinnede fra en skyfri himmel. Så var tiden ved at udløbe, men på vej til bussen kom vi forbi små huse, hvor dørene var så lave, at de næsten var i børnehøjde. Kl. 19. var vi tilbage på vandrerhjemmet til aftensmad.

En skøn dag i solskin, tak til guiderne.

Jette Wagner & Dorthe Freitag (sammendrag af red.)

Dag 4 - Onsdag, den 1. maj

Det var en kold morgen, svagt overskyet med udsigt til regn, og termometret kunne lige snige sig op på 5° C. Morgenmaden blev indtaget ligesom de tidligere dage, halstørklæder og regntøj blev fundet frem, og man gjorde sig klar til afgang. Bussen startede ved første forsøg, og klokken 8.30 var vi på vej mod Bläse. Bläse hører til den såkaldte Höglint lagserie, som var et barriererev, hvor stroma-



Stranden ved Bläse, hvor vi kun fik et kort ophold.

Foto: Thorkild og Aase Christensen



Aftryk af trilobit-haleskjold, Encrinurus og musling. - Bläse.

Foto: Steen Elborne

toporoïder var den dominerende revdanner. Det var med store forventninger vi nærmede os Bläse, hvor der i sin tid var et aktivt kalkbrud med såvel ovne til brænding af kalk som en udskibningshavn. Forventninger, fordi vi tidligere har været på stedet, hvor der blev fundet fine ting, altså "et godt sted". Vi steg ud af bussen lidt over klokken 9, vi passerede et kunstværk på vej mod kysten, og resterne af et stort bål i anledning af Valborgsnatten, og gik i gang med fossiljagten. Men lykken blev kort, for nogen gjorde os opmærksom på, at området var privat, i første omgang kunne vi samle, men ikke bruge hammer og mejsel, men det endte med, at vi slet ikke måtte være på stedet, så vi pakkede sammen, og dagens planer måtte modificeres.

Vi kørte mod Lergravsviken, som tilhører Slite lagserien, der består af forskellige lag, revkalk, kalksten og fossilrige mergler. Lergravsviken er et naturreservat, som især er kendt for det imponerende raukefelt, hvis udseende er formet af istiderne. Uden for området blev der faktisk fundet et håndstykke af Ananas koral (*Acervularia ananas*).

Vi kørte nu mod færgelejet mod Fårö og ankom klokken 11.30, så vi nåede lige færgeafgangen klokken 11.30, en rigtig god planlægning.

7-8 minutter senere ankom vi til Fårö, og forsatte nordpå. Fårö virker meget flad og tør, dækket af lave vækster med fyr og forvredne enebær. Vi nåede til Langhammars Naturreservat ved 12-tiden. Dette område hører også til Höglint lagserien. I naturreservater må man jo ikke samle, så der blev rig lejlighed til at tage billeder af alle de særegne raukeformationer. I strandkanten lå der store kridhvide flager af kalk, så man næsten følte sig hensat til et sted med pakis.

Så blev frokosten serveret, som også denne dag bestod af en slags pastasalat.

Efter frokosten fortsatte vi til Naturreservat Digerhuvud, som er Sveriges største raukefelt, der har en udstrækning på omkring 3,5 km med flere hundrede rauker. Dette område hører også til Högklint lagserien, og der kunne ses mange imponere-



De imponerende rauker ved Langhammar på Fårö.



Det gamle brud i Broa. Fotos: Steen Elborne

rende og store stromatoporoider.

Herfra fortsatte vi til Broa, som hører til Slite Lagserien. Broa er et gammelt brud, som er blevet opgivet, her kunne vi gå i gang med hammer og mejsel. Det viste sig, at det var rimeligt let at kløve fritstående flager, og stykker med masser af bryozoen og søliljestilke dukkede op.

Da det begyndte at småregne, ebbede fossiljagten langsomt ud, og vi satte kurs mod bussen.

Om bord på bussen serverede Bodil mandellikør og hjemmebagte kager, og vi nåede færgen i god tid.

Der var ca. 45 minutters kørsel til Lummelunda, hvor vi ankom klokken 18 sharp.

Vi nåede at kigge lidt på fundene, inden middagen blev serveret klokken 19.

Det blev en dag, hvor mulighederne for at samle fossiler var meget begrænsede, men trods alt blev det til et pænt eksemplar af bryozoen *Ptilodictya lanceolata*.

Faktisk et spændende fossil, ja ledefossil, som kan tidsfæstes til øvre Silur (433-423 millioner år siden).



Bryozoen Ptilodictya lanceolata, et ledefossil for Øvre Silur. Foto Aase og Thorkild Christensen

Aase og Thorkild Christensen

Dag 5 - Torsdag den 2. maj

For første gang på turen regnede det. Men mest om natten. Da vi kørte fra vandre-hjemmet kl. 8.30 støvregnede det kun, men det var koldt og blæsende.

Dagens første lokation var Grogarnshuvud, som ligger midt på Gotlands østkyst. Så vi kørte for første gang hen over øen mod sydøst, hvilket vil sige over til yngre silure lag end dem, vi havde set på indtil nu. På vejen passerede vi ved Roma en whisky- og en snus-fabrik. Og på en mark tæt ved vejen spankulerede to traner rundt. Vi spottede også en glente (den eneste rovfugl, jeg så på Gotland). Det lykkedes ikke at komme frem til Grogarnshuvud ad den planlagte vej, da bus-sen var for tung. Men de gode chauffører og guider fandt en anden og bedre vej. Vi havde her en times tid til fossiljagt. Det var et godt sted med mange fossiler og der blev fundet en del. Snegle, blæksprutter og forskellige koraller, bl.a. orgelpi-bekoraller. Det blæste en halv pelikan og sorte skyer truede med at åbne for slu-



Der samles ved Grogarnshuvud under truende skyer.



Lille armfod i store mængder ved Gothemshammar. Fotos: Steen Elborne

serne, men stedet var svært at forlade og vi kom da også lidt for sent afsted i forhold til planen. Alligevel lykkedes det vores vært at holde de velmagende frokostpizzaer varme, til vi nåede frem til Gothemshammar, længere mod nord på østsiden.

Bugten var fuld af svaner; Margit talte 60. Her kunne man finde nogenlunde det samme, som på Grogarnshuvud, men især var der lidt sydpå en spændende lokalitet, som flere søgte hen til. Her var der rigtig mange små brakiopoder og tentaculiter.

Derefter kørte vi længere nordpå til Asunden, en lille ø, som nås via en dæmning. Her var der flotte rauker og mulighed for at finde søliljer, trilobiter Gotlandsroser, kædekoraller m.v. Som på turen til Gotland i 2014, blev der fundet et søliljehoved. Denne gang var det Susan, der var den heldige/dygtige. Da vi kom forblæste og kolde tilbage til den ventende bus, serverede chaufførerne friskbrygget kaffe. Det var lige, hvad vi trængte til på det tidspunkt.



Lyserøde kædekoraller ved raukerne på Asunden. Foto Steen Elborne

Der var ikke tid til meget after-stoning, da vi skulle nette os til middagen med grillstegt Gotlandsk lam. Inden middagen bød værten os på en gotlandsk drik brygget på bl.a. humle og byg og siet igennem en si af ene; en drik, der bl.a. blev serveret ved bryllupper. Jette takkede på alles vegne Finn og Peter for deres store og flotte arbejde med turen og Inger gjorde opmærksom på, at der dagen efter var mulighed for at besøge en gårdbutik, som værten havde en tilknytning til og hvor man bl.a. kunne købe gotlandske fåreskind, hvis man ikke ville på en sidste fossil-jagt på de lokale klinte.

Lisbeth Espensen

Dag 6 – Fredag den 3. maj

På hjemrejsedagen var vejret fra morgenstunden koldt og blæsende med lidt sne. Efter morgenmaden blev bussen pakket i overensstemmelse med de afsætningssteder, der var på hjemruten.

Det var dagen i forvejen aftalt med vandrehjemsejeren og chaufføren, at der var mulighed for at komme ud og besøge en svensk gårdbutik om formiddagen, hvilket ca. halvdelen af stenvenerne besluttede at deltage i. Hovedformålet var at få indkøbt gotlandske lammeskind.

Den anden del af stenvenerne gik som oprindeligt planlagt til Lunds klint, der ligger 30 minutters rask gang nord for vandrehjemmet. Vejret var ved starten af turen koldt og blæsende, men dette mildnedes dog i løbet af turen. På lokaliteten blev de sidste fossiler fundet, betragtet og i rigt mål hjembragt. Der blev fundet forskellige hele og dele af gastropoder, brakiopoder, bryzoer, koraller, stromatoporoider og trilobitter m.m. i varierende stand.



Der kravles og samles på Lunds Klint.

Foto: Steen Elborne

Ved frokosttid samledes begge grupper til den sidste fællesspisning og konversationen om alskens emner flød i overmål hen over frokostbordene. Før afrejse fra vandrehjemmet til færgen i Visby blev det traditionelle gruppefoto taget med hjælp fra ejeren af vandrehjemmet. Hjemrejsen forløb efter planen – ja bedre endda – så ankomsten til afsætningsstederne blev nået lidt før planlagt, hvilket der var mange som var rigtigt glade for. Ikke mindst set i lyset af at vi i Skåne kom gennem et kraftigt snevejr.

Alt i alt en rigtig god tur med Stenvenerne til Gotland, hvor gamle venskaber blev konsolideret og nye etableret.

Kristian & Dorthe Korsbech



Det traditionelle gruppebillede inden afrejsen fra Lummelunda Vandrarhem.

Foto: Claus Barholm-Hansen



Stranden lige nedenfor Lummelunda Vandrarhem med enkeltkoraller og blæksprutter, samt nikkende kobjælde.

Fotos Steen Elborne

Indtryk fra smykkeværkstedets åbent-hus arrangement

Fredag den 12. april havde Stenvennernes smykkeværksted på Telefonfabriken inviteret til åbent hus for foreningens medlemmer. Og mange havde taget imod indbydelsen og det blev en dejlig eftermiddag med spændende demonstrationer af alt det arbejde, der udføres. Slebet, trukket og bøjet, smeltet og poleret. Og resultaterne var også lagt frem til beundring. En kop kaffe, kage og chokolade blev der også budt på. Og det sidste nye tiltag – emaljearbejde blev også demonstreret.

Apropos nyheder, så har deltager på smykkeholdet, Bodil gjort mig opmærksom



på en notis i et 20 år gammelt nummer af 'Lapidomanen'. Det illustrerer hvordan smykkeværkstedet er vokset gennem tiden:

'En glædelig nyhed

Foreningen har anskaffet en dunk gas og en loddepistol, så kan der laves sølvarbejde i slibeværkstedet. Hør nærmere hos Eveline Sakslund og Robert Rusbjerg.'
Sakset fra Lapidomanen - Januar 1999.

Og sølvarbejde er der sandelig blevet lavet igennem de tyve år. Mange fine sølvsmykker er blevet fremstillet både på værkstedet på Ungdomsskolen og i værkstedet på Telefonfabriken.

Tak for en dejlig eftermiddag til Lisbeth Espensen og hele holdet.

Foto og tekst: Lisbeth S. Pedersen

4 scenarier: Sådan vil Jorden se ud, når næste superkontinent bliver dannet

Jordens landmasse har adskillige gange været samlet i ét stort superkontinent. Hvordan vil det næste komme til at se ud? Og hvordan vil landmasserne samle sig igen?

Mattias Green, Docent Physical Oceanography, Bangor University



Set med geologiske øjne eksisterer superkontinenterne ikke længe, og vi er i øjeblikket halvvejs igennem en cyklus. (Foto: NASA)

Hannah Sophia Davies, Ph.d –studerende, Universidad de Lisboa

Joao C. Duarte, Forsker og coordinator, Marine Geology and Geophysics, Universidad de Lisboa

11.december 2018

Bringes I samarbejde med www.theconversation.com/uk

Jordskorpen – Jordens yderste, faste lag, som vi går ovenpå – består af brudstykker. Lidt som en æggeskal, man skal pille af et hårdkogt æg. Stykkerne er de tektoniske plader, der bevæger sig med en hastighed på et par centimeter om året. En gang imellem smelter de sammen og danner et superkontinent. Så river superkontinentet sig fra hinanden igen som følge af kontinentaldriften. Det sker cirka hvert 250. millioner år. Pladerne sprænges og bevæger sig væk fra hinanden, indtil de, 400 til 600 millioner år senere, endnu engang mødes.

Halvvejs gennem superkontinentcyklus

Det seneste superkontinent, Pangæa, blev dannet for cirka 350 millioner år siden. For cirka 180 millioner år siden rev Pangæa sig så igen fra hinanden.

Det er blevet foreslået, at det næste superkontinent vil blive dannet om 200 til 250 millioner år, så vi er i øjeblikket halvvejs igennem den løsrevne fase af den nuværende superkontinentcyklus. Spørgsmålet er: Hvordan vil det næste superkontinent blive dannet og hvorfor ?

Der findes fire grundlæggende scenarier for formationen af det næste superkontinent:

- Novopangea
- Pangea Ultima
- Aurica
- Amasia

Hvert kontinent er knyttet til måden Pangæa er splittet, og hvordan verdens kontinenter bevæger sig i dag.

Atlanten vokser, Stillehavet skrumper

Opsprækningen af Pangæa førte til dannelsen af Atlanterhavet, der stadig vokser og bliver bredere den dag i dag. Det betyder at Stillehavet bliver stadig smallere. Stillehavet er hjem for Ildringen – The Ring of Fire -, en betegnelse for den kæde af vulkaner, der omkranser Stillehavet langs de asiatiske og amerikanske Stillehavskyster.

Forkastningerne i området er dannet ved underskydninger af havbundsplader under de omkringliggende kontinentalplader.

Atlanterhavet har derimod en kolossal undersøisk bjergkæde, der strækker sig fra Grønlandshavet i nord til Antarktis i syd, men kun to subduktionszoner – nemlig ved de vulkanske øbuer – De små Antiller (øgruppen i Caribien) og Scotia Arc (mellem Sydamerika og Antarktis) Den er dannet ved havbundsspredning på grænsen mellem oceanpladerne, som fjerner sig fra hinanden og herved får Atlanterhavet til at vokse.

Novopangea

Hvis vi går ud fra, at de nuværende forhold fortsætter, at Atlanterhavet bliver ved

med at vokse, og Stillehavet fortsat bliver smallere, står vi med et scenarie, hvor næste superkontinent bliver dannet direkte modsat Pangæa. Nord- central- og Sydamerika vil kolliderede med Antarktis, der driver mod nord, for så at støde på Afrika-Eurasia, der allerede er smeltet sammen. Dette nye mulige kontinent er blevet navngivet Novopangea.

Pangea Ultima

Men Atlanterhavets vækst stopper muligvis. Måske vil det store ocean endda lukke sig i fremtiden. Subduktion i Atlanterhavet vil muligvis blive spredt langs Nord-, Central- og Sydamerikas kystlinje, hvilket vil føre til gendannelsen af



Superkontinentet Novopangea. (Illustration: The Conversation)

Pangæa, i takt med at Nord-, Central- og Sydamerika, Europa og Afrika igen smelter sammen til et superkontinent kaldet Pangea Ultima.

Det nye superkontinent vil ligge omgivet af et superstort Stillehav. (Se illustrationen på næste side/Red.)

Aurica

Hvis Atlanterhavet derimod udvikler nye subduktionszoner – hvilket allerede finder sted- vil både Stillehavet og Atlanterhavet lukke sig. Det betyder, at et nyt ocean vil blive dannet i stedet for. I dette scenarie åbner den panasiatiske riftzone – der fra Indien skærer gennem Asien og hele vejen til Arktis – sig op og danner et nyt ocean.

Det resulterer i et nyt superkontinent – Aurica.

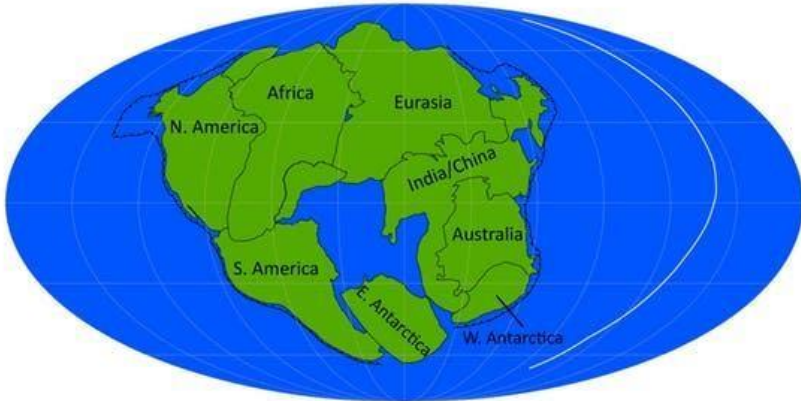
Australien driver i nordlig retning og vil derfor ende i midten af det nye kontinent, i takt med at det østlige Asien og Nord-, Central- og Sydamerika lukker Stillehavet fra begge sider.

Den eurasiske og den afrikanske plade vil igen støde op mod Nord-, Central- og Sydamerika, i takt med at Atlanterhavet lukkes

Se video på You Tube (YouTube/American Geophysical Union (AGU))

Amasia

Det fjerde scenarie forudsiger en helt anden skæbne for Jorden. Adskillige af de tektoniske plader er i øjeblikket på vej mod nord – heriblandt både Afrika og Australien. Man mener det skyldes anomalier efterladt af Pangæa dybt nede i Jordens kappe.



Superkontinentet Pangea Ultima. (Illustration: The Conversation)

Fordi landmasserne bevæger sig i nordlig retning, kan man forestille sig et scenarie, hvor kontinenterne, på nær Antarktis, bliver ved med at drive mod nord, så de til sidst mødes omkring Nordpolen i et superkontinent kaldet Amasia. I dette scenarie forbliver Atlanterhavet og Stillehavet åbent. (Se illustrationen på næste side/Red.)

Sprænger videnskabens grænser

Ud af fire scenarier tror vi, at Novopangea er det mest sandsynlige. Det er en logisk udvikling af den nuværende kontinentaldrift, mens de tre øvrige scenarier alle går ud fra, at helt andre kræfter vil spille ind.

I Auricas tilfælde er det nye atlantiske subduktionszoner

I Pangea Ultimas tilfælde en ændring af Atlanterhavets åbning

I Amasias tilfælde anomalier efter Pangæa.

Vi bliver tvunget til at skubbe grænsen for vor viden, når vi gransker de processer, som former kloden over en meget lang tidsramme. Det tvinger os til at overveje jordsystemerne som helhed og rejser spørgsmål som: Hvordan vil næste superkontinents klima blive? Hvordan vil Havcirkulationen tilpasse sig? Hvordan vil liv udvikle og tilpasse sig?

Det er spørgsmål, der sprænger videnskabens grænser, fordi de skubber til vores forestillingsevnes grænser.

Denne artikel er oprindeligt publiceret hos 'The Conversation' og er oversat af Stephanie Lammers.Clark



Superkontinentet Amasia. (Illustration: The Conversation)

Sakset fra Videnskab.dk d. 11.12.2018. Red

Ny rapport om jern og stål i Sverige

Svensk jernmalm har tætte bånd til Sveriges og Europas udvikling gennem historien og stål er det mest genanvendte materiale i verden. Dette og meget andet kan man læse i Sveriges Geologiske Undersøgelses nye rapport 'Mineralmarknaden 2018 på temat jern och stål'.

Den seneste og samtidig den halvtredsindstyvende udgave af SGU's publikationsserie 'Mineralmarknaden' fokuserer på jern og stål. Blandt de oplysninger der fremlægges er en redegørelse for jernets historie, oprindelse og hvordan jern og stål anvendes og hvorledes det genbruges, handles og hvilke miljøpåvirkninger som forekommer i forbindelse med brydning af jernmalm og bearbejdningen til stål.

Vidste du f.eks. at:

- Verdens ældste jerngenstande er ca. 7.000 år gamle og blev fundet i Ægypten og Mellemosten.
- I Sverige begyndte jern at anvendes for ca. 3.000 år siden.
- I Lapphyttan, Norberg, har man fundet spor efter en højovn fra 1100-tallet, sandsynligvis den første i Europa.
- Jern er det almindeligste grundstof, og 35 % af jordens masse udgøres af jern.

- 90 % af al jernmalm der brydes i EU kommer fra Sverige.
- Den malm der brydes i Sverige i dag er apatit-jernmalm eller skarnjernmalm, men en anden jernmalmstype, den båndede jernmalm er den mest almindelig globalt set.
- Kirunagruberne er verdens største underjordiske jernmalmsgrube, med 500 km veje under jorden.
- Den samlede årlige produktion af jernmalm beløb sig i 2017 til 2,1 milliarder tons.
- De største lande der producerer jernmalm er Australien og Brasilien med henholdsvis 40 og 20 procent af verdensproduktionen, mens Sverige hævner på en elvteplads med 1,3 procent af produktionen.
- Stål er det i særklasse mest genanvendte materiale i verden med en genanvendelsesgrad på mellem 70 og 90 procent.

Læs mere i nedenstående publikation:

<http://resource.sgu.se/produkter/pp/pp2019-1-rapport.pdf>

*Sakset fra www.sgu.se/nyheter april 2019. Red.
Oversat af Lisbeth S. Pedersen*

Arktiske sedimentarkiver kaster nyt lys over Indlandsisens historie

Forskere fra GEUS, The University of Manchester og Queen's University Belfast har etableret en sammenhæng mellem Indlandsisens flydedynamik og den ændring i istidernes rytme, der fandt sted for en mio. år siden. Studiet er netop publiceret i Nature Geoscience.



I løbet af de sidste mange millioner år har Indlandsisen haft perioder med dramatisk vækst og svind som følge af cykliske klimaforandringer. Disse perioder med vækst og svind er synlige i marine aflejringer fra den grønlandske kontinentalsokkel.

Ved hjælp af seismisk refleksionsdata og informationer fra borekerner har forskerne kortlagt de to største gletsjerstrømsvifter og de tilhørende trug, der gennemskærer kontinentalmargenen. Kortlægningen viser, at fremstød af gletsjerstrømmene henover kontinentalsoklen har udviklet sig i 11 hovedfaser i løbet af de sidste 2,7 mio. år., og at hver fase har varet mellem 200.000 og 400.000 år. En beregning af sedimenttykkelser viser desuden, at isens flydemønster skiftede retning og karakter imellem hver hovedfase af isfremstød. Dette tyder på, at den nordvestgrønlandske iskappe har gennemgået dynamiske ændringer over tid.

For ca. en mio. år siden ændrede mønstret i isens fremstød sig fra en ensartet strøm henover et stort område af kontinentalsoklen til to hurtigtflydende, eroderende isstrømme, som fokuserede sedimentafsætningen gennem de gletsjerstrømsvifter, man kan se i dag. Dette skift stemmer overens med en periode i Jordens klimahistorie, hvor istidene skiftede rytme fra 40.000 år til 100.000 år per cyklus. Resultaterne tyder på, at Indlandsisen spiller en rolle i denne vigtige overgang i jordens klimasystem.

Kerneboringer skal hente 30 mio. år gammel klimadata

“Ved at sammenholde vores observationer af sedimentafsætningen på kontinentalmargenen med iskappemodellering kan vi få en større forståelse af, hvordan store isstrømme opstår og forgår. Moderne isstrømme i Grønland og Arktis udgør markante kilder til isbjerge og smeltevand, så en bedre forståelse af deres stabilitets-tærskel og grænseforhold er vigtig for at kunne forudsige havniveaustigninger som en konsekvens af global opvarmning,” siger Paul Knutz, seniorforsker ved GEUS.

Der er en løbende indsats for at indhente mangeårige sedimentære arkiver, der kan kaste nyt lys på Indlandsisens historie. Et af hovedemnerne er at forstå, hvordan iskappen opfører sig under perioder med et relativt varmt klima svarende til det 'Antropogene' scenarie, vi nu har bevæget os ind i.

“Sammen med en gruppe internationale forskere er vi i gang med at planlægge en række kerneboringer til dybder på 300 - 1000 meter i den nordøstlige del af Baffinbugten, som kan give os klimadata fra de sidste 20-30 millioner år. For at gennemføre et boreprogram af denne kaliber vil vi bruge boreskibet Joides Resolution, som bliver drevet af IODP (International Ocean Discovery Programme). Den opgave kan blive en realitet i 2022, men allerede denne sommer vil vi indsamle mere data i den nordøstlige del af Baffinbugten ved hjælp af Søværnets inspektions-skib Lauge Koch,” siger Paul Knutz.

Publiceret 15-04-2019 - Sakset fra www.geus.dk Red.

Besøg på Geomuseum Faxe d. 1. april og endnu et nyt fund

Annoncer lokkede med fremvisning på Geomuseum Faxe af nogle af vinterens fund 1. april 2019. Og en entrebillet købt denne dag kunne byttes til et årskort!! Efterhånden tror man ellers på enhver historie om fantastiske fund på verdensarvsstedet Stevns Klint. Det kunne i værste fald være aprilsnar! Men det hele viste sig at være sandt nok. Superfinderen Peter Bennicke var beskedent til stede, og museumsinspektør Jesper Milan viste frem.

Det vildeste var en kridtblok, som Peter har bakset ind gennem brændingen neden



Jesper Milàn viser de nye fund frem, tv., bl.a. i overværelse af Peter Bennicke, th.

Fotos: Tom Jørgensen

for klinten. Efter mange timers møj-sommeligt præparations arbejde var der kommet syv tænder til syne samt adskillige knoglefragmenter. Tænderne kunne identificeres til den type mosasaur der hedder *Plioplatecarpus*, som havde lange slanke krumme tænder, perfekte til at snappe og fastholde et bytte med. I Danmark har *Plioplatecarpus* hidtil nu kun været kendt fra fund af enkelte løse tænder ved Stevns Klint. Museumsinspektør Jesper Milàn fra Geomuseum Faxe udtaler: I de 10 år jeg har været museumsinspektør her, er det her det største fund af en mosasaur, jeg har set fra Danmark. Hidtil har vi været glade for at der blev fundet et par enkelte løse tænder om året, så sådan et fund, hvor der pludselig ligger mange knogler og tænder sammen, er helt vildt! Jeg glæder mig meget til at inkorporere det i vores udstilling om livet i Kridttidens hav.

En anden fantastisk ting var et stort søpindsvin, som er blevet opgivet af en mosasaur. Normalt kunne den bide toppen af og sluge indholdet.



Kridtblokken med mosasaurtænderne. Foto fra faxe.netavis.nu

Det geologiske museum er ved at få egen indgang. Mon det fører til en anelse mere plads?

Helt igennem et hyggeligt og spændende besøg i min gamle skoleby.



Søpindsvinet med bidmærker samt en mosasaur på søpindsvinejagt. Foto: Geomuseum Faxe, fra Stevnsbladet.

Og så kort tid efter dette et nyt fund set i Faxer.netavis.nu hvorfra dette er hentet:

Sjælden fortidskrokodille fundet ved Stevns Klint

De smukke klipper ved Stevns Klint har endnu engang budt på en spændende overraskelse fra fortiden, denne gang fossile rester fra en ca. 66 millioner år gammel havkrokodille, der levede i havet, der dengang dækkede Danmark.

Fundet blev gjort ved Mandehoved på Stevns Klint, af Peter Bennicke. Fundet består af to velbevarede tænder og to hudpanserplader eller osteodermer, som er plader af knogle, der ligger i huden, og som er belagt med hornlignende materiale, som danner de karakteristiske panserplader ned langs ryggen og siderne på en krokodille. Mønsteret i pladerne varierer blandt forskellige typer krokodiller, og sammen med fundet af de to lange slanke tænder kan vi med rimelig sikkerhed



Grafik: Jesper Milån

sige at der er tale om en krokodille af slægten *Thoracosaurus*, som var den mest almindelige havkrokodille i tiden lige omkring slutningen af Kridttiden og starten af Tertiærtiden.

Thoracosaurus var en slægt af havkrokodiller der levede i sidste halvdel af Kridttiden og den efterfølgende Danien tid, og som tilsyneladende ikke blev påvirket af massedøden på grænsen mellem de to tidsperioder, der udslættede både dinosaurerne og de store marine krybdyr som mosasaurerne.

Thoracosaurus havde meget lange smalle kæber med tynde krumme tænder, og var specialiseret i at fange fisk. *Thoracosaurus* er fundet i områder der ligger langt fra nærmeste fortidige kystlinje. I tilfældet med det nye fund fra Stevns lå nærmeste kystlinje for 66 millioner år siden helt ovre i det østlige Skåne. Det viser, at de var gode svømmere der ikke var ban-

ge for at jage langt fra land.

Museumsinspektør Jesper Milån fra Geomuseum Faxe udtaler: – Jeg er meget begejstret for dette fund. Hidtil har vi i Danmark kun kendt enkelte fund af få løse *Thoracosaurus* tænder fra tiden lige omkring slutningen af Kridttiden, vi skal hele tre millioner år længere frem i tiden, til kalken i Faxe Kalkbrud blev dannet, før vi for alvor kender rester af *Thoracosaurus* fra det danske område. Så selvom det kun er to tænder og to panserplader, der er tale om, så udfylder de et vigtigt tomrum i historien.

Kilder: besøg på Geomuseum Faxe d. 1.4.19 kl. 16 og netavisen Faxe.netavis.nu

Tom Jørgensen

Flyvende kæmpe-antenne klarer geologiske undersøgelser på rekordtid

Snart kan droner og machine learning udføre geologisk kortlægning, håber nordmænd, der i dag bruger en helikopter og eksperter til at nærme sig fremtidens resultater.

Af Knut Bjørheim - tu.no

Norges Geotekniske Institutt (NGI) nye metode til at lave geologiske kortlægninger kan sammenlignes med en metaldekte, blot er den en hel del større, og så kan den finde langt mere end vielsesringe og sjældne mønter i jorden.

Det forklarer Andreas Aspmo Pfaffhuber til TU Bygg. Pfaffhuber er afdelingsleder i NGI med den officielle stillingsbetegnelse 'technology lead airborne geointelligence'. Han og Joachim Paasche fra Kjeller Innovasjon leder de to selskabers samarbejde om luftbåren geo-mapping. Projektet er støttet af Norges forskningsråd.

TU har talt med de to innovatører over telefonen i kølvandet på en pressemeddelelse om, at de nu har tænkt sig at gøre en forretning ud af den nye tjeneste, som blandt andet det norske jernbaneselskab Bane Nor allerede har benyttet sig af. Senere samme dag som interviewet får de endda besøg af den norske statsminister, som gerne vil se nærmere på, hvad Forskningsrådets støtte har ført til.

»Foreløbig er vores metode mest velegnet til at kortlægge store områder,« siger Pfaffhuber.

Induktionsmetode

Teknologien bag den sekskantede antenne, der er fæstnet i wirer under en helikopter, er baseret på elektromagnetisk induktion. Det indebærer, at man skruer ned for strømmen i en stærkt ladet kabelspole, hvilket gør, at der udsendes en magnetisk impuls. Disse impulser afgiver forskellige lydfrekvenser afhængigt af, hvad de møder på deres vej ned i jorden. Det registreres af antennen, og denne information sendes til computere, hvor den køres igennem NGI's statistiske algoritmer.

På den måde kan NGI kortlægge jordbundsforholdene over store områder på rekordtid. De får at vide, hvad den øverste del af jordlaget består af, om det er løst eller fast, vådt eller tørt, og ikke mindst hvor langt der er ned til sten. Alt sammen information, som bygherrer er meget afhængige af.

»Foreløbig er det kun vores eksperter, der er i stand til at tolke resultaterne fra helikoptermålingerne. Men vi arbejder på, at det bliver enklere, så også ingeniører uden en baggrund som vores kan være med,« siger Pfaffhuber.



*Det er danske Skytem, der har udviklet den antenne, der fragtes rundt under en helikopter.
Illustration: Skytem, Bo Bjerre.*

Machine learning

Algoritmerne i NGI's geofysiske modeller er udviklet på baggrund af mange års indsamling af geologiske data. Derudover skal computerne løbende lære af de nye fund, der indsamles med den luftbårne antenne. Dermed vil målingerne blive mere nøjagtige for hver helikoptertur.

»Målingerne med geoscanneren sammenholdes også med punktvis undersøgelser fra jorden,« forklarer Joachim Paasche, som er direktør for forretningsudvikling i Kjeller Innovasjon.

Med punktvis undersøgelser henviser han til traditionelle jordbundsundersøgelser med borehuller på strategiske steder på et byggeriområde. Han indrømmer, at den gamle metode er betydeligt mere nøjagtig end helikopterscanningen, men at den misser alt det, der ligger mellem de udvalgte stikprøver.

»Med vores modeller får man et billede af jordbundsforholdene i hele det område, man er interesseret i,« reklamerer Paasche.

Målingerne beregner også statistisk usikkerhed, så man kan gå tilbage og bore, der hvor resultaterne eventuelt har været for vage. Alt i alt skal dette resultere i mere pålidelige data – noget, som er tiltrængt i bygge- og anlægsbranchen.

Ifølge NGI er det ikke usædvanligt, at store infrastrukturprojekter bliver 20 til 50 procent dyrere end budgetteret som følge af usikre geologiske informationer. Fordi boring er så dyr og tidskrævende, er der grænser for, hvor mange områder man kan undersøge, før man sætter et byggeprojekt i gang.

»Machine learning er nøglen for denne teknologi, fordi det integrerer enorme datamængder med varierende typer af data,« mener Andreas Pfaffhuber.

Droner er det næste

Han understreger, at det ikke er muligt for hvem som helst at få fat i en helikopter med udstyr og ekspertise. Hver opgave prissættes for sig, men at det er dyrt for små projekter, er der ingen tvivl om.

»Foreløbig er vores teknologi bedst egnet til at kortlægge nye vej- eller jernbanetrækninger. De bør desuden være af en vis længde, før det kan betale sig. Mindst 15–20 kilometer,« indrømmer han.

Pfaffhuber vil alligevel ikke afvise, at metoden kan være aktuel for ejendomsudviklere, der ønsker at undersøge store grunde allerede nu. Samtidig påpeger han, at teknologien snart vil være klar til mindre projekter.

»Vi er i gang med at udvikle en skalérbar, software-baseret cloud-tjeneste. Men der er ikke tale om at lave et program, som folk kan købe for så at gennemføre undersøgelserne selv – det vil stadig være en tjeneste, som vi tilbyder,« pointerer Paasche.

Forretningsudvikleren siger, at de for at forbedre teknologien samarbejder tæt med udstyrsudviklere i SkyTEM, et selskab, der udspringer fra Aarhus Universitet.

»Vi må tage dette et skridt ad gangen. Vi håber, at vi næste år kan få en mindre, batteridrevet antenne klar. Men den vil ikke være så lille, at den kan fragtes med en drone,« siger Pfaffhuber.

Han er tilbageholdende, da TU vil vide, hvornår en droneløsning kan være klar.

»Om nogle få år,« er det nærmeste, han kommer en tidsangivelse.

»Men det er ikke kun teknologien, som begrænser os. Vi er også nødt til at indhente tilladelse til at bruge disse droner, og de vil ikke være specielt små. De vil kræve fuld certificering,« siger Andreas Pfaffhuber.

Det nye er afkodningen

Den teknologi, NGI benytter til den luftbårne geoscanner, er mindst et par årtier gammel, fortæller Jan Steinar Rønning, forsker ved Norges Geologiske Undersøgelse (NGU). Han påpeger også, at danske SkyTEM, der har lavet selve antennen og målesystemet, er verdensledende på denne teknologi og foretager kontinuerlige opgraderinger af målesystemet.

»Det nye er, at NGI sammen med Kjeller Innovasjon og de danske udviklere har fundet en metode, der automatisk kan tolke de data, som målingerne giver. Entydige geologiske tolkninger af denne type data er forbundet med usikkerhed og skal opfølges af borer. At man nu kan få hurtige, automatiserede svar, er naturligvis noget særligt,« siger Jan Steinar Rønning til TU Bygg.

Artiklen er fra tu.no

Sakset fra Ingeniøren 19.9. 2018. Red.

Sverige får sin første geopark

Dalarne og Siljanregionen får Sveriges første nationale geopark, kaldet Svensk Geopark efter en beslutning fra SGU (Sveriges Geologiske Undersøgelser, red.) Udnævnelser er vigtig for udviklingen af turisterhvervet i regionen og for at øge interessen for geologi og forståelse for naturen.

For næsten 380 millioner år siden slog en meteorit ned og rejste undergrunden på højkant og dannede hvad der skulle blive til Siljan søen. Meteoritnedslaget gør



Siljan-ringen. Foto Nasa WorldWind

Siljanringen meget interessant ud fra et geologisk perspektiv, og sammen med lang tids arbejde med at få en geopark er baggrunden for beslutningen.

”De enestående geologiske værdier som findes i Geopark Siljan er stærkt koblede til effekterne af meteoritnedslaget, nedslagskrateret er et af Europas største”, fortæller Linda Wickström, statsgeolog hos SGU og fortsætter:

”I kraterstrukturen findes sedimentære bjergarter, som sædvanligvis er borteroderede i denne del af Sverige. Undergrundsover-

fladen har også skabt forudsætningerne for det afvandingsmønster, som blev skabt efter sidste istids afsmeltning. Der findes bl.a. spor af isinddæmmede søer, områder med flyvesandsklitter og dødishuller”.

Rundt om i verden findes et antal geoparker, som er knyttet til UNESCO og som alle har en unik geologi. Sverige har endnu ikke en sådan, men udnævnelsen til Svensk Geopark er et trin på vejen.

”Vi er meget glade over udnævnelsen og ser frem mod, at vi sammen med kommunerne og turisterhvervet kan udvikle et spændende turistmål i fremtiden. Vi har længe arbejdet for at området skulle blive en geopark fordi området er unikt – også internationalt set”, siger Björn Forsberg, chef for naturbeskyttelsesafdelingen i Lensstyrelsen i Dalarnes Len.

Geopark Siljan

Geopark Siljan ligger i dele af Orsa, Mora, Rättvik og Leksands kommuner og er et samarbejde mellem Lensstyrelsen, kommunerne og Visit Dalarna. En geopark defineres som ’et område hvor man vil skabe stabil regional vækst gennem at samordne og koordinere geologiske turistmål, arbejde med naturbevarelsesspørgs-



mål, som handler om de geologiske besøgsmaal, man vil støtte forskning og uddannelse og udbrede kendskab til geologi for almenheden.’

*Sakset fra www.sgu.se. 10. juni 2019, Red.
Oversat af Lisbeth S. Pedersen.*

Efter 11 års søgen: Forskere finder meteor-krater ud for Skotland

De første spor efter et 1,2 milliarder år gammelt meteornedslag dukkede op i 2008.

Af Maria Lise Behrendt

For 1,2 milliarder år siden ramte en stor meteor, det vi i dag kender som Storbri-



*Når en meteor - også kaldet et stjernes kud - rammer jordoverfladen, bliver den til en meteorit.
(Foto: Quentin Kimmel)*

tannien. Nu har forskere fra University of Oxford og University of Aberdeen fundet det krater, som den omkring én kilometer brede sten efterlod.

Krateret er dukket op 15-20 kilometer fra Skotlands kyst på bunden af 'The Minch' - et stræde, som løber mellem det skotske hovedland og landets øer mod vest.

Forskerne har ledt efter krateret siden 2008, hvor de fandt spor efter et meteornedslag i klipper nær den skotske by Ullapool.

Det er det hidtil største krater, der er opdaget på britisk grund, og forskerne anslår det til at være 13-14 kilometer i diameter.

Jorden 'udvisker' kratere

Det nyopdagede skotske krater er langt fra det største, vi kender her på Jorden. Verdens største meteorkrater, Vredafort-krateret, skal findes i Sydafrika. Det har en diameter på hele 300 kilometer og menes at være skabt, da en asteroide med en diameter på mere end 10 kilometer ramte Jorden for over to milliarder år siden. Men alle kratere har stor interesse for forskerne. For Jorden er formet af kollisioner med meteoritter, asteroider og kometer, men på grund af blandt andet Jordens

geologiske aktivitet i form af eksempelvis vulkanudbrud, bevægelser i jordskorpen og gletsjer-dannelse 'udviskes' kraterne som oftest helt over tid.

Da Skotland lå ved Ækvator

Da det nyopdagede krater blev skabt for mere end én milliard år siden, så Jorden ganske anderledes ud, end den gør i dag.

For det første er det lidt af en tilsnigelse at sige, at meteoren ramte ud for Skotlands kyst.

For dengang var Skotland ikke Skotland, men en del af en af et tørt, ubevokset landområde omkring Ækvator.

Planter var der ikke nogen af, og liv var primært - hvis ikke udelukkende - noget, der fandtes under vandets overflade i noget mere primitiv form, end vi kender det i dag. Opdagelsen af krateret er udgivet i tidsskriftet Journal of Geological Society.



*Spør efter meteorkrateret i Skotland.
Foto Ken Amor, Oxford Uni*

Sakset fra www.dr.dk/viden 11.6.2019 Red.

Meteor eller meteorit?

Hvis en meteor rammer jordoverfladen og efterlader materiale, kaldes resterne meteoritter. De fleste meteoriter brænder fuldstændig op på vej ned gennem Jordens atmosfære og når dermed aldrig at blive til meteoritter.

Kilde: Niels Bohr Institutet.

Stenvennerne på Stenmessen København 2019

Stenmessen København 2019 finder sted i weekenden d. 7. og 8. september.

Foreningen vil igen i år være repræsenteret med en stand på messen.

På messen vil der være mange interessante stande med et stort udvalg af mineraler, fossiler og meget mere.

Besøg messen og få en spændende oplevelse.

Se flere informationer i annoncen på side 32 i bladet.

STENMESSEN KØBENHAVN

7. - 8. september 2019

VELKOMMEN TIL NORDENS STØRSTE
STEN- OG SMYKKEMESSE
Mød ca. 90-100 udstillere fra 15 lande!

Fossiler - Mineraler - Smykkematerialer - Stenslibning
Råsten - Healersten mm. Stort børneområde
Gratis foredrag om Rav, Istiden m.fl.
Se hele programmet på vores website.



Nyheder & billetter via www.stenmessen-kbh.dk
Rødovrehallen - Rødovreparkvej 425
2610 Rødovre - GRATIS P-PLADSER

Stenvennernes Efterårsprogram 2019

August

24. Gladsaxedag: kl. 13-17.

September

6. Bazar: salg af sten, smykker, værktøj, bøger m.m.

7.-8. Rødovre stenmesse. (Se annoncen på side 32, og omtale på side 31)

13. Salik Anders Rosing, geolog ved GEUS: Emne ukendt.

20. Christian Knudsen, geolog ved GEUS: Grønland.

27. Nick Svendsen, geolog: Flint - Fra stenredskab til studie objekt.

Dette foredrag om flint fokuserer på det geologiske aspekt af flint, såsom dannelsen af flint, samt forekomsten af flint i Danmark og i nogle lande i Europa. Derudover inddrages forskellige arkæologiske aspekter af flint som stenredskab. Flint i Danmark forekommer som lag i den danske kalkformation, som ses i Stevns og Møn's kalkklinter. Men hvorfor finder man flint i en kalk formation. Flint består overvejende af silikat (SiO_2) og er kemisk udfældet i kalken. Flint forekommer også i store mængder som løse sten ved vores strande og i grusgrave. Alle disse spørgsmål vil forelæseren forsøge at svare på.

I den sidste del af foredraget diskuteres brugen af flint fra stenalderen til nu, samt arkæologernes observationer af forskellige flinttyper, der sættes i en geologisk kontekst. For eksempel hvorfor flint bliver helt hvid, når det bliver brændt. Foredraget er ment som et supplement til forelæsninger om arkæologi og oldtids-historie.

Nick Svendsen er geolog og har arbejdet med kalkbjergarter i 40 år som oliegeolog, og har derved også en viden om flint og dets dannelse og udbredelse.

Oktober

4. Bent Lindow, geolog ved SNM: Krybdyrenes mangfoldighed i fortid og nutid.

11. Peter Ilsoe, geolog ved SNM: Fortsat obsidian-herkomst.

18. Ferie

25. Trine Dahl-Jensen, seniorforsker ved GEUS – tilsagn, men uden dato..!

November

1. ikke afklaret: ukendt

2. Løvfaldsfest kl. 13 på Telefonfabrikken.

8. ikke afklaret: ukendt

15. Emma Ringström: Bjuv.

22. **Mikael Bak:** mineraler

29. **ikke afklaret:** ukendt

December

7. Hamburg Mineralien

Arrangementer der kan have medlemmernes interesse

Foredrag med Vin & Videnskab

Kæmpekrateret i Grønland, asteroider og truslen fra rummet

Kurt H. Kjær, Professor i kvartærgeologi

Line Drube, Astrofysiker, asteroideforsker

Tid: 6. november 2019, kl. 19:00-21:15

Sted: Chr. Hansen Auditoriet på Center for Sundhed og Samfund, Bartholinsgade 4A, 1356 København K

Arrangør: Statens Naturhistoriske Museum

Billetter: Køb billet via Billetto.dk.

Folkeuniversitetet i København

NATUR OG TEKNIK - Historisk geologi: Livets udvikling på jorden

Ved lektor, dr.scient. Arne Thorshøj Nielsen, Københavns Universitet

Tid: 4 mandage, d. 21.10.19 - 11.11.19, kl. 17:15 - 19:00

Sted: IGN Øster Voldgade 10, 1350 Kbh. Ø Lokale: Auditorium C (Etage 0)

Læs mere på: www.fukbh.dk

Folkeuniversitetet i Emdrup

NATURVIDENSKAB OG TEKNOLOGI - Jordens skatte – råstoffer

Ved lektor emeritus i geologi, Hans Dieter Zimmermann, Aarhus Universitet

Tid: En weekend, d. 23. + 24.11.2019, begge dage kl. 10:00 - 16:00

Sted: AU, Campus Emdrup, bygning D, Tuborgvej 164, 2400 København NV

Læs mere på: www.fuau.dk/emdrup

KLUBLOKALE ADRESSE FOR MØDER :
MØRKHØJ BIBLIOTEK
ILBJERG ALLÉ 38 A, 2730 HERLEV
 www.stenvennerne.dk

ALLE MØDER BEGYNDER KL. 19.00 OG DØRENE LUKKES KL. 22.00
SMYKKEVÆRKSTEDET I TELEFONFABRIKKEN, TELEFONVEJ 8,
2860 SØBORG (kun åbent for tilmeldte til holdet eller efter aftale med Lisbeth Espensen)

DEADLINE FOR NÆSTE LAPIDOMAN 1. SEPTEMBER 2019

STENVENNERNES KONTAKTPERSONER :

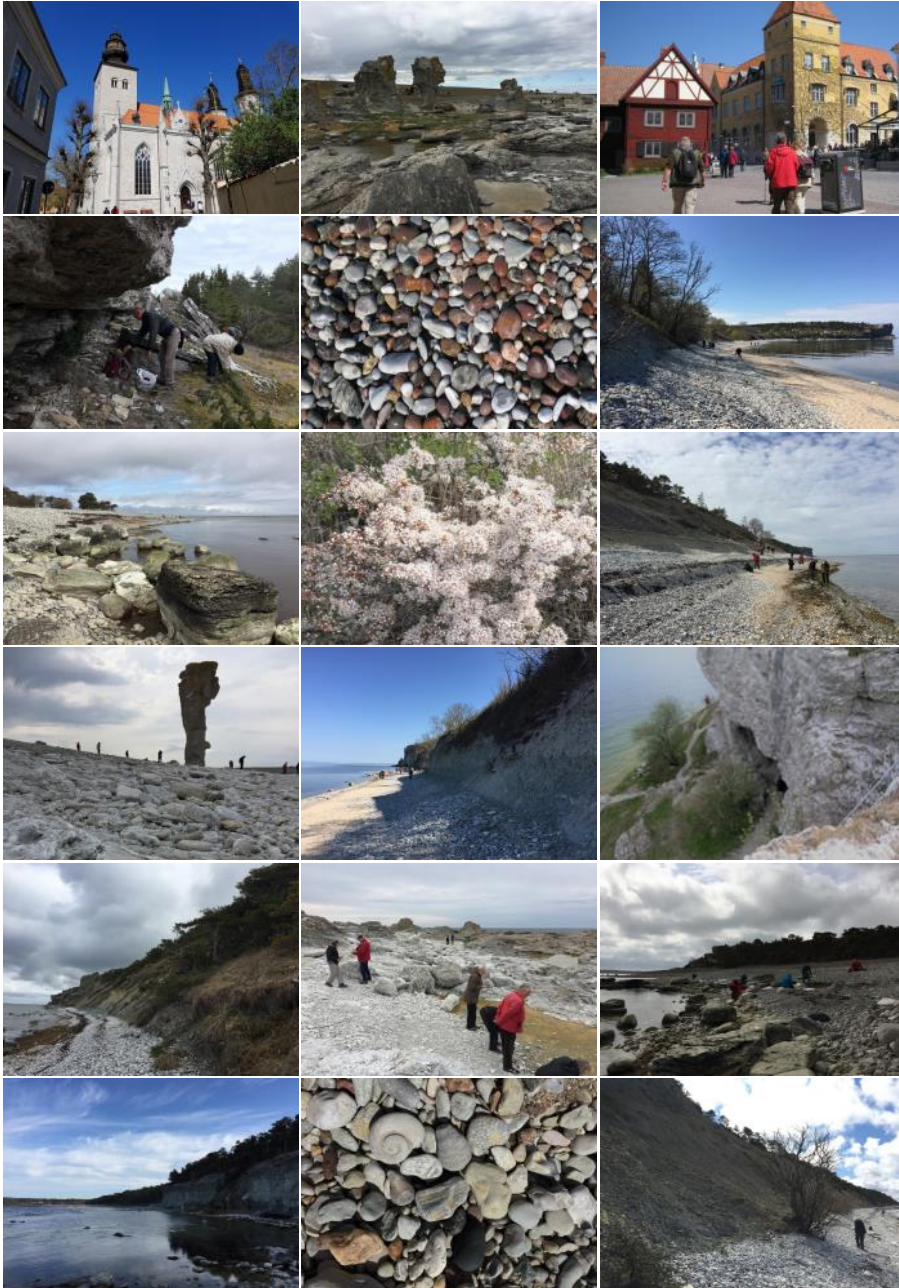
Formand:	Hans Kloster, Vagtvej 25, 3.th., 2000 Frederiksberg	3886 7793
Næstformand/Bibliotekar:	Tom Jørgensen, Henriksvej 4, 2400 Kbh. NV	2653 8091
Sekretær:	Steen Andrew Elborne, Frederik D.7's Vej 29, 3450 Allerød	4828 0508
Kasserer:	Finn Kiilerich-Jensen, Blishøj 3, 1.tv., 3000 Helsingør	3027 2581
	Giro 321-2769 Foreningen af Stenvenner, mail: finnkille@gmail.com	
Redaktion:	Lisbeth Skousen Pedersen, Godthåbsvej 195, 1.th., 2720 Vanløse	2012 0956
	Frantz Strange, Vardegade 10, 2.tv., 2100 Kbh. Ø	2680 3543
	Steen Andrew Elborne, Frederik D.7's Vej 29, 3450 Allerød	4828 0508
Bestyrelsesmedlem:	Peter Myrhøj, Søtoften 15, 2820 Gentofte	5854 8106 eller 3968 2232
	Lisbeth Skousen Pedersen, Godthåbsvej 195, 1.th, 2720 Vanløse	2012 0956
	Frantz Strange, Vardegade 10, 2. tv., 2100 Kbh. Ø	2680 3543
Suppleant:	Johnny Rinds, Fredericiavej 59 B, 3000 Helsingør	3965 4475
Suppleant:	Aase Christensen, Bellisvej 55, 3450 Allerød	4817 1033
Domicil-repræsentant:	Kirsten Wilhelmsen, Høje Gladsaxe 43, 7.th., 2860 Søborg	2868 0834
Domicil-suppleant:	Finn T. Sørensen, Slotsparken 70, 2880 Bagsværd	4498 2593
Sølvværksted og slibeværksted:	Lisbeth Espensen, Nyskiftevej 37, 2610 Rødovre	2671 3710
Webmaster:	Finn Kiilerich-Jensen, Blishøj 3, 1.tv., 3000 Helsingør	3027 2581

Nye medlemmer – Vi byder velkommen til:



*Der er ingen nye medlemmer siden
sidste nummer*

Stemmingsbilleder fra turen til Gotland



Fotos: Jette Wagner, Dorthe Freitag og Steen Elborne