

Geografisk Orientering

August 2014

Sænummer

Masterclass i naturgeografi

ISLAND

ET SÆNUMMER



GEOGRAF
FORBUNDET

MASTERCLASS I NATURGEOGRAFI

Læs om lærernes tanker bag om projektet.



Side 4

EN VULKANØ I NORDATLANTEN

Island er en geologisk interessant lokalitet, i det øen er placeret over et hotspot og midt i en spredningszone.

Side 16



Medlemskontingent for 2013-2014:
Almindeligt medlemskab: 300kr.
Familie (par): 400 kr.
Studerende: 175 kr.
Institutioner, skoler o. lign.: 525 kr.

Henvendelse om medlemskab/abonnement mv.:
GO Forlag
Anker Heegaards Gade 2, 3.tv., 1572 København V
Tlf. 6344 1683
E-mail: go@goforlag.dk
Hjemmeside: www.geografforlaget.dk

Redaktion
Ansvarshavende redaktør og annoncetegning:
Andreas Egelund Christensen
Sortedam Dossing 101, 2-4, 2100 København Ø
Tlf. 2670 8038
E-mail: aec@geo.ku.dk

Hanna Lia Fosberg
Iben Højsgaard
Michael Helt Knudsen
Morten Hasselbalch
Nikka Sandvad
Rasmus Skov Olesen
Sebastian Toft Hornum
Teis Hansen
Tobias Filskov Petersen

Anmelderredaktør:
Morten Hasselbalch
Bakkevej 16B, Hareskovby, 3500 Værløse
Tlf. 6166 6232
E-mail: mnh@detfri.dk

Annoncepriser:
1/1 side: 7.000kr.
1/2 side: 4.000 kr.
Bagside: 7.000 kr.
Andre formater: 2.800-3.100 kr.
Se endvidere annoncekort på hjemmesiden.

Deadlines for 2014: 1/2; 1/5; 1/7; 1/9; 1/11.
GO udkommer medio marts, juni, august, oktober
og december.
© Geografisk Orientering (GO)
Ikke-kommerciel udnyttelse tilladt med kildeangivelse

Kode til registrering på forbundets hjemmeside:
1971GO2008

Layout og omrydning:
Jip jip - www.jipjip.dk
jip@jipjip.dk - tlf. 6130 3832
Tryk: BB Offset. Oplag: 2600
ISSN 0105-4848

Geografforbundets styrelse
Formand: Jeanne Grage, Bolværket 97, 3400 Hillerød,
tlf. 2390 1966
E-mail: jg@geografforbundet.dk

Næstformand: Ditte Marie Pagaard, tlf. 2462 9099

Kasserer: Jens Korsbæk Jensen,
Acaciavej 5, 1867 Frederiksberg C, tlf. 3141 1767
Giro (kontingent): 3178048

Kursusudvalg:
Formand: Lise Rosenberg, tlf. 4364 1319 / 2239 7777
E-mail: lr@geografforbundet.dk
Jeanne Grage, tlf. 2390 1966
Mette Starch Truelsen, tlf. 4921 6021
Trine Overgaard Laursen
Jonas Straarup Christensen, tlf. 2892 5801
Susanne Rasmussen
Brynjolfur Thorvadsen

Fagudvalg:
Formand: Henning Lehmann, tlf. 3871 2640
E-mail: hl@geografforbundet.dk
Christina Kürstein, tlf. 3031 7004
Ditte Marie Pagaard, tlf. 2462 9099
Nikolaj Charles Bunniss, tlf. 5353 9335

Forlagsbestyrelse:
Formand: Pernille Skov Sørensen, tlf. 6177 6210
E-mail: pj@geografforbundet.dk eller pj@geograf-
forlaget.dk
Erik Sjerslev Rasmussen, tlf. 8684 5058
Jens Korsbæk Jensen, tlf. 3141 1767
Bo Hildebrandt, tlf. 5943 9143 (ekstern)

Regional kontaktperson:
Lise Rosenberg, tlf. 4364 1319 / 2239 7777
E-mail: lr@geografforbundet.dk

Redaktionens forord

MASTERCLASS i særklasse

'Kære Redaktør, Jeg skriver for at forhøre mig om GO ville være interesseret i at udgive et særnummer, omhandlende ca. 30 gymnasieelevers studietur til Island i april 2014.' Sådan startede en e-mail som jeg modtog tilbage i september 2013. Afsenderen var Morten Vad Hansen fra Borupgaard Gymnasium, der sammen med to kolleger, Mikkel Kirkebæk (Hvidovre Gymnasium & HF) og Esben Jacobsen (Næstved Gymnasium & HF), var i gang med at planlægge en Masterclass i naturgeografi på tværs af de tre gymnasier.

Ønsket med dette projekt går i hovedtræk ud på at etablere en fælles Masterclass i naturgeografi, der omfatter koordineret undervisning, fælles undervisningsseminarer, studietur og evalueringsprojekt. Der er tale om et pilotprojekt, hvor tanken er at implementere det som et fast tilbud til naturgeografisk særligt interesserede studerende på de deltagende gymnasier.

Hovedmålet er blandt andet: en styrkelse af naturfagene; samarbejde på tværs af gymnasier og læringsmiljøer; kobling mellem teori og praksis; praksisorienteret undervisning i henhold til principperne i ny nordisk skole; og fælles kompetenceudvikling for lærere og elever.

Mit svar til Morten, Mikkel og Esben giver sig selv. Og siden september 2013 har de tre lærere arbejdet på projektet, der første gang kulminerer i en studietur til Island i april 2014, og anden gang kulminerer i produktet vi sidder med i dag, nemlig ni spændende artikler om Islands geografi udgivet i et særnummer af GO. Artiklerne, med undtagelse af introduktionsartiklen, er skrevet af eleverne selv. De har fordelt sig på forskellige projektgrupper, der omfatter følgende temaer: Vulkanisme; Hotspot; Geotermisk energi; Dynamiske landskab; Islands gletsjere; Landbrug; Mikrostater; og Hvordan arbejder man naturgeografisk. Med andre ord, fokus på både natur- og kulturgeografiske aspekter af Islands geografi – lige netop der, hvor jeg mener vi er så stærkt forankret i det vi kan som geografer.

Nu snart et år efter vi søsatte samarbejdet er redaktionen meget stolte over at kunne tilbyde Geografisk Orienterings læsere for dette særnummer i særklasse. En stor tak til lærere og elever på Borupgaard, Hvidovre og Næstved Gymnasier – og lad jer blive til stor inspiration for gymnasier landet over.

God læselyst,
Andreas Egelund Christensen (ansv.red.)



Forside: Gletsjervandring på gletsjertungen Solheimajokull.
Foto: Christoffer Sylvest Carlsen

OVERSIGT

- 4 // Masterclass i Naturgeografi
- 16 // En vulkanø i Nordatlanten
- 24 // Det unikke Island – konstruktionszoner og hotspot
- 30 // Geotermisk energi i Island
- 36 // Det dynamiske landskab
- 44 // Is i bevægelse
- 48 // Islandsk landbrug
- 56 // Island som mikrostat
- 60 // Naturgeografi Masterclass på Island

Island



s. 24

Det unikke Island

Island ligger på den midtatlantiske oceanryg. Men hvorfor er Island den eneste ø på denne ryg?



s. 30

Geotermisk energi

Den geotermiske energi giver Island muligheder for grøn og billig energi til alt fra basale husbehov til luksusvaner.



s. 56

Island som mikrostat

Nogle mikrostater formår at skille sig ud, Island er én af dem, men hvordan gør de?



Af: Esben Jacobsen, Morten Vad Hansen & Mikkel Kirkebæk

Masterclass i NATURGEOGRAFI

Talentpleje og anvendelsesorientering –
seminarer, feltarbejde og vidensdeling
om Island som udkantsområde.

Fig. 1. Kleifavatn. Udsigt til Kleifavatnsøen der er lokaliseret på Reykjanes halvøen. Søen ligger i det geologisk aktive område på Reykjanes, hvor den midtatlantiske højderyg bliver en del af Island. Jordskælvsaktiviteten i området resulterede bla. i 2000, at vandstanden i søen faldt 4 m.
Foto: Morten Vad Hansen

Masterclass i Naturgeografi er et tilbud, der i skoleåret 2013/14 er blevet udbudt i fællesskab af Hvidovre, Borupgaard og Næstved Gymnasier. Den overordnede tanke med projektet har været at give deltagerne mulighed for at studere de naturgeografiske processer i felten, samt at løfte det faglige niveau til et stade det ikke er muligt at nå i den daglige undervisning. I den følgende artikel kan du læse om motivationen og tankerne bag projektet, naturgeografi som fag i gymnasiet og projektets konkrete udformning og indhold.

Gymnasiet som en del af det samlede uddannelsesudbud er i de senere år rykket endda nogle pladser op af opmærksomhedsstigen. Denne opmærksomhed kan på mange måder ses som et spejl af samfundet og de omvæltninger, det undergår. På det overordnede plan tales der om reformer, overenskomster, effektiviseringer, fremtidens arbejdsmarked, samlet uddannelsesramme, faglighed, optag og egnethed – og meget andet. Disse emner er, på trods af den til tider abstrakte tilgang, med til at forme dagligdagen i gymnasieskolen, både for elever, lærere og andre ansatte.

På de enkelte skoler arbejder man hårdt på at finde veje, der skal hjælpe til med at skabe en undervisning, der afspejler både de eksterne krav, men også

elevernes og lærernes forventninger til læringssituationen. Nogle tiltag er for de mange, andre for de få, andre igen implementeres lokalt, mens der også på centralt plan arbejdes med løsninger – Ny Nordisk Skole – der skal få det danske uddannelsessystem til at bevæge sig længere op på de internationale ranglister. Redskaberne er forskellige, men et gennemgående fællestræk er at placere undervisningen midt i samfundet og ikke som en afgrænset og akademisk øvelse. Hvad enten der er tale om innovation, principperne i Ny Nordisk Skole eller noget helt andet, er der tale om et ønske om at gøre undervisningen anvendelsesorienteret.

Der er selvfølgelig grænser for hvor mange proble-



Fig. 2. Krisuvík. Området er beliggende på Reykjanes halvøen, og er et geologisk aktivt område med kogende mudderkilder, damp og lugten af svovl. Billedet er taget mod syd, og i baggrunden ses Atlanterhavet.
Foto: Morten Vad Hansen

matikker et relativt begrænset samarbejde mellem tre skoler, i ét fag, involverende 24 elever, kan adressere. Masterclass i Naturgeografi er ikke desto mindre tænkt som et projekt, der lægger sig i slipstrømmen af helt aktuelle uddannelsesmæssige problemstillinger.

Der er på alle skoler, som udløber af 95 %-målsætningen, meget opmærksomhed på at føre mange elever gennem uddannelsen. Der er dog samtidigt en voksende erkendelse af, at man også er nødt til at kigge på de elever, der ikke har problemer med at komme gennem uddannelsen, men måske i højere grad har problemer med at få udfordringer, der modsvarer deres faglige niveau. Masterclass i naturgeografi skal ses i dette lys. Projektet har haft til hensigt at finde og

udvikle de elever (otte fra hver skole), der uafhængigt af klasse- og holdinddelinger, følte en særlig interesse for faget uanset studieretning eller klassetrin. På den måde er det et projekt, der passer fint ind i skolernes profiler, og som øger mangfoldigheden af udbud for at komme elevernes forskelligheder i møde.

I det følgende kan du læse om hvordan projektets overordnede udgangspunkt er blevet forsøgt omsat til et konkret projekt.

“ **MASTERCLASS I NATURGEOGRAFI ER IKKE DESTO MINDRE TÆNKT SOM ET PROJEKT, DER LÆGGER SIG I SLIPSTRØMMEN AF HELT AKTUELLE UDDANNELSESMÆSSIGE PROBLEMSTILLINGER** ”

Naturgeografi i gymnasiet

”Naturgeografi omhandler grundlæggende naturprocesser og naturforhold på Jorden og deres betydning for menneskets livsvilkår samt Jordens, livets og landskabernes udviklingshistorie i både et langt geologisk tidsperspektiv og i et aktuelt, samfundsmæssigt og kulturelt perspektiv”.

Dette er den indledende sætning i den nyeste STX-bekendtgørelse for både naturgeografi på B- og C-niveau omhandlende fagets identitet. De almindelige elementer i bekendtgørelsen, skal give de studerende mulighed for at manøvrere i – og træffe beslutninger omkring – nutidens og fremtidens epokale [Epokegørende, noget der vedrører en epoke - Red.] nøgleproblemer. I den forbindelse er det selvfølgelig oplagt at tage undervisningen ud af klasselokalet og observere, måle, fortolke og forstå den globale verden vi indgår i. En ambition som de fleste undervisere må dele, men som i praksis er svær at gennemføre pga. praktiske, skema-tekniske eller økonomiske begrænsninger. I og med at en Masterclass i Naturgeografi er et supplerende undervisningstilbud placeret ud over den almindelige undervisnings strukturelle ramme, findes her den ønskværdige tid og rum til fagets praktiske dimension i felten, og den deraf følgende mulighed for faglig fordybelse.

Island som fokus for feltarbejde

Feltarbejdet er en væsentlig del af geografifaget og som sådan et element, man ikke kan overse i undervisningen. Feltarbejde og de faglige ekskursioner tjener til at give eleverne en forståelse for den omverden de lever i, samt, på en meget konkret facon, at eksemplificere og visualisere væsentlige geografiske processer og problemstillinger. Mange naturprocesser følger ikke nationale grænser og det er derfor ikke nok, at give eleverne en forståelse for geografiske processer i en dansk kontekst. Ligeledes skal det nævnes, at mange af kernestofområderne i bekendtgørelsen heller ikke relaterer sig til naturprocesser, der kan studeres i Danmark.

At Masterclass valgte Island som studieobjekt var ikke tilfældigt. De fleste af naturgeografis kernestofområder som eks. glaciologi, geomorfologi, geologi, vulkanisme, pladetektonik, klimabelter og klimatologi etc. etc., kan studeres som aktive processer netop her. Hertil kommer at en række interessante forhold omkring menneskets udnyttelse af naturgrundlaget, der ligeledes kan studeres på nærmeste hold i Island.



Fig. 3. Gletsjervandring. Med pighsko og ishakker påbegyndes vandringen op ad Solheimajokull-gletsjeren, der er en mindre gletsjertungeudløb af Myrdalsjokull-gletsjeren. Foto: Morten Vad Hansen





Projektets udformning og struktur

Som nævnt indledningsvist i denne artikel, var projektets overordnede faglige mål at foranstalte en undersøgelse af Island som geografisk udkantsområde, herunder hvordan de særlige naturgeografiske forhold på Island har påvirket økonomi og samfundsforhold.

En Masterclass med dette tema kunne i sagens natur godt etableres som selvstændigt projekt på et enkelt gymnasium. Men en af de bærende ideer med denne Masterclass har fra starten været samarbejdet

på tværs af gymnasier. De 24 deltagende elever fordelte sig derfor med 8 fra hver af de tre initiativtagende institutioner.

Læring gennem nye roller og rammer

I arbejdet der lå forud for afrejsen og senere under feltarbejdet på Island blev eleverne sat i skiftende tre-mandsgrupper bestående af én elev fra hvert gymnasium, således at ingen i grupperne fra starten kendte hinanden. Den bevidste fordeling af eleverne efter



Fig. 4. Fiskerihavnen på Heimaey. Heimaey er den største af Vestmannaøerne og størstedelen af befolkningen er stadig beskæftigede i fiskeriet. På Heimaey ligger vulkanen Hlaldjeld, hvor det i 1973 lykkedes islændingene at dirigere lavastrømmen uden om byen og havnen. Fra den nordvestlige del af Heimaey kan man se til Surtsey.
Foto: Morten Vad Hansen

De tre seminar dage havde følgende overskrifter:

Seminar dag 1

- Island som udkantsområde (ressourcer, muligheder og begrænsninger)
- Mikrostater i en globaliseret verden – et nordisk casestudie
- Socioøkonomiske forhold, demografi og regional udvikling

Seminar dag 2

- Islands klima og maritime forhold
- Islands fiskeri og landbrug
- Island og de globale klimaændringer

Seminar dag 3

- Islands geologi, vulkanisme og glacialmorfologi
- Islands energiforsyning (vandkraft og geotermisk energi)
- Sværindustri (aluminiumsproduktion) og fremtidens erhvervsstruktur

denne skabelon skulle sikre, at det faglige arbejde blev udgangspunktet for det sociale samvær – og ikke omvendt. Samtidig gav arbejdet på tværs af gymnasier eleverne mulighed for at formidle aspekter af deres undervisning, som der måske ikke havde været arbejdet med på de andre gymnasier. Eleverne kunne gennem samarbejdet således både lære – og lære fra sig – på vej mod målet om større fælles indsigt i de overordnede problematikker Masterclassen omhandlede. Samtidig åbnede samarbejdet gymnasierne i mellem mulighed for, at eleverne kunne blive undervist af lærere de ikke havde til daglig, og dermed få gavn af disses forskellige geografiske specialeområder i form af nye faglige vinkler og nye input. Lærerne i mellem fungerede samarbejdet ligeledes som inspirationskilde til ny viden og faglig videreudvikling.

Projektets konkrete udformning

Overordnet set har projektet været opbygget omkring den velkendte videnskabelige skabelon:

- A. Grundig forberedelse (fælles faglige seminar dage i Danmark)
- B. Indsamling af empiri (feltstudier på Island)
- C. Formidling af ny indsigt (artikler til Geografisk Orientering)

Det har været et mål, at eleverne inden feltarbejdet skulle erhverve indgående kendskab til de særlige islandske forhold projektet omhandler (eks. teorier om mikrostater). Da denne specialviden ligger ud over gymnasiets normale undervisning i det geografiske kernestof, blev Masterclass bygget op omkring tre seminar dage i Danmark, der skulle lægge fundamentet til de videre feltstudier. Seminar dagene lå i tidsrummet 9.00 – 16.00 og blev afholdt i januar (vært Hvidovre), februar (vært Borupgaard) og marts (vært Næstved) med deltagelse af alle Masterclass eleverne i fællesskab.

Indholdet og arbejdet på seminar dagene lagde op til de emner og problemstillinger, der skulle arbejdes videre med på Island. Sideløbende med forskellige gruppekonstellationer og forskellige gruppearbejder om seminar dagenes faglige indhold, blev der allerede inden afrejsen etableret gennemgående "artikelgrupper", der havde ansvaret for at undersøge specifikke dele af den overordnede problemstilling. Resultatet af disse undersøgelser skulle formidles i faglige artikler publiceret her i Geografisk Orientering. Produktkravet skulle holde eleverne fagligt ansvarlige og sikre, at den nye viden blev bundfældet og videreformidlet til gavn for dem selv om andre. Artikelgrupperne var forpligtet på at forberede sig særligt på deres emne



hjemmefra, og indsamle empiri om samme under feltarbejdet. Emnerne der skulle arbejdes med var følgende:

- A. Islandske landbrug – erhvervets muligheder og begrænsninger i et udkantsområde
- B. Glaciologi – med særlig fokus på Mýrdalsjökull
- C. Geomorfologi – landskabsdannende processer i Sydisland
- D. Vulkanisme – med særlig fokus på Eldfell
- E. Islands geologi – hot spot og konstruktionszone
- F. Energiressourcer – geotermisk energi og vandenergi. Islands nye guld?



Fig. 5. Gletsjeris. Billede fra gletsjervandringen på Solheimajokull.
Foto: Morten Vad Hansen

- G. Mikrostat – Islands udfordringer som mikrostat
- H. Hvordan arbejder man praktisk med naturgeografi?

Artikelgruppernes emner var tilpasset feltturens program, så alle grupper havde mulighed for at indsamle den nødvendige empiri undervejs. Det fører for vidt at beskrive hele feltturens indhold, men den omfattede bl.a. studier i de vulkanske aktive områder, gletsjervandring og studier af landskabsdannende processer, besøg på geotermisk anlæg, Vulkanologisk Institut, Islands landbrugsuniversitet, flere dages studieophold på bondegården Sólheimahjáleiga, studier på Vestmannaøerne etc.

De mange ender der skulle passe sammen, gjorde

en klar struktur på dagene nødvendig. Langt hovedparten af tiden blev brugt i felten og oftest var der fastlagt fælles program fra 08.00 – 19.00. Aftenerne var afsat til skrivning i artikelgrupperne og vejledning. Det var et krav, at grupperne hver aften fik bearbejdet dagens empiri og forberedt morgendagens interview etc., samt skrevet på deres artikel. Resultatet af disse mange anstrengelser kan læses i det efterfølgende.

God læselyst!





Fig. 6. Hjorleifshofdi. Området ved Vik på Islands sydkyst er mest kendt for sine meget fine formationer af søjlebasalt, men der kan også ses mange andre interessante geologiske formationer. Her er det laminerende strukturer i basalten, der vidner om meget hurtig afkøling af magmakamret, måske under tilstedeværelsen af vand.
Foto: Morten Vad Hansen

Artiklen er skrevet af:

Mikkel Kirkebæk
Lektor Hvidovre
Gymnasium & HF



Esben Jacobsen
Lektor Næstved
Gymnasium & HF



Morten Vad Hansen
Lektor Borupgaard
Gymnasium





EN VULKANØ I NORDATLANTEN

Vulkanismen på Island

Af: Elina-Maria Olsen, Emil Hornebo Jensen &
Ronja Cedergreen Forchhammer



Island er på mange måder en særegen størrelse og en geologisk interessant lokalitet. Eftersom øen er placeret over et hotspot og befinder sig midt i spredningszonen mellem den nordamerikanske og eurasiske kontinentalplade, er øen præget af hyppig vulkansk aktivitet. Ikke alene finder vi omtrent 30 aktive vulkaner, men disse er også af varierende art. Island har alt fra keglevulkaner til askevulkaner, som alle er med til at definere det betagende landskab.

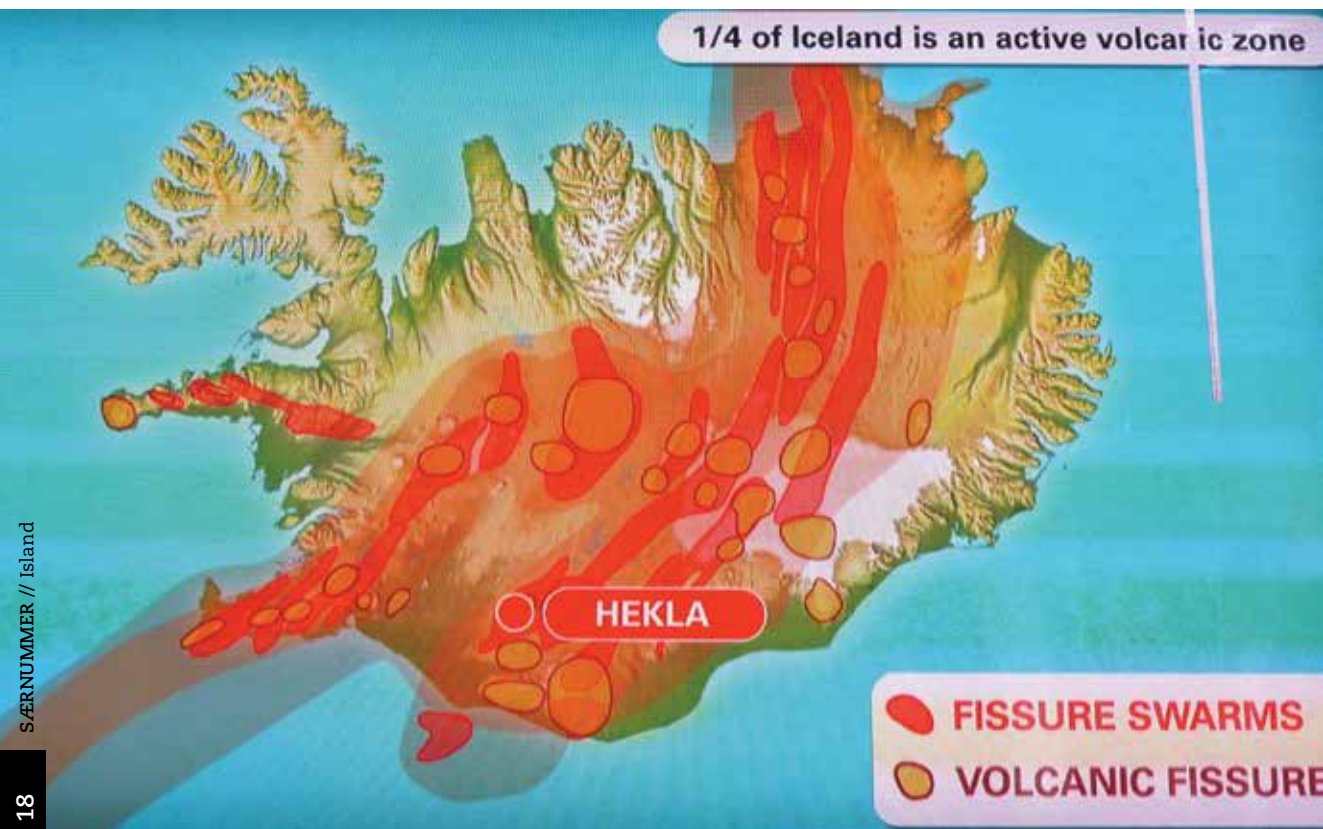
Livet ved en vulkan

Begiver man sig rundt blandt de mange forskellige klippeformationer, der alle er dannet af de islandske vulkaner, bevæger man sig samtidig et par millioner år tilbage i tiden. De mange vulkaner og sorte smeltevandssletter giver et godt indtryk af, hvordan vulkanismen gennem mange millioner år har dannet baggrund for skabelsen af klippeøen.

Islands vulkaner ligger ikke spredt vilkårligt rundt på øen. Størstedelen er derimod centreret omkring den sprækkezone, der skiller Island centralt på øen, mens de nordvestlige og østlige dele af Island ikke er specielt aktive. Vulkanerne er ikke blot forskellige af udseende, deres udbrud varierer ligeledes. Ikke alle variationer er i tråd med den almene forestilling om langsomt flydende lava fra en keglevulkan. På Island er op til flere af de store vulkaner eksempelvis dækket af gletsjere, hvilket medvirker til et langt voldsommere udbrud, hvor store mængder aske slynges ud i atmosfæren.

Et sådant udbrud fandt sted for ikke så mange år siden, og dette påvirkede størstedelen af befolkning-

Fig. 1. Islands vulkanske aktive zoner. Her ses et overblik over den vulkanske aktivitet på Island. De gule områder markerer de steder hvor udbrud forekommer. Foto: Ronja Cedergreen Forchhammer (efter planche på geotermisk anlæg ved Hengill)



Eyafjellajökull



Fig. 2 . Eyafjellajökull. Vulkanen under denne gletscher gik i udbrud i 2010, og påvirkede såvel den transatlantiske flytrafik som den lokale befolknings eksistens. Nu er jorden dog frodig og gletscheren ganske idyllisk. Foto: Ronja Cedergreen Forchhammer

gen i Nordeuropa. I 2010 gik den store keglevulkan Eyafjellajökull således i udbrud og slyngede ved den lejlighed mange millioner m³ aske ud i atmosfæren. Efter vulkanen havde slynget de mange tons aske ud i atmosfæren, begyndte asken at falde over de omkringliggende områder, i et 10 cm tykt lag.

Et sådant nedfald kan forårsage en utrolig uheldig og farlig situation, da asken kan indeholde store mængder fluor, som ved Laki-udbruddet i 1783, hvor størstedelen af husdyrbestanden døde grundet fluorforgiftning. Udbruddet i 2010 var dog knap så forfærdeligt, da vulkanen befandt sig under en 250 meter tyk kappe af is ved topkrateret. Når den flourholdige

aske kommer i kontakt med vand, omdannes den således. Dermed gav den aske der faldt ikke anledning til fluorforgiftning.

Ud over at påvirke den internationale flytrafik, havde udbruddet også en stor indflydelse på de lokales dagligdag. Vi tilbragte, på vores ekskursion til Island, to nætter på gården Sólheimahjáleiga nær vulkanen Katla. Gården drives på sjette generation af den lokale lærerinde Elin, som fortalte om livet med en vulkan i baghaven.

Elin og hendes familie var efter udbruddet i 2010 nødsaget til at flytte deres får til et andet område i et par år, da gårdens græsningsarealer var dækket af

aske. Aske indeholder imidlertid store mængder næringsstoffer og områderne omkring gården er derfor mere frodige nu end de var før udbruddet. Den logistisk svære proces med at flytte fårene, fik gården hjælp til af staten. Således går islændingene sammen og hjælper hinanden med at løse disse velkendte krisesituationer.

Elin fortalte, hvordan alle Islændinge fra barnsben lærer at søge mod det højeste punkt i nærheden efter varsling via SMS eller

radioreportage. Denne forholdsregel bundet i frygten for det smeltetvand, kaldet jökulløb, der strømmer i voldsomme

mængder ned ad vulkanens sider og river alt med sig på sin vej. Disse jökulløb har en vandføring, der svarer til halvdelen af Amazonfloden, altså 100.000 m³ vand, i sekundet. Således er det ikke frygten for lavastrømmene, der driver de lokale ud af deres hjem når der varsles midt om natten, som mange måske ellers ville tro.

Varslingssystemerne er vigtige i øjeblikket, hvor den sagnospundne vulkan Hekla, ventes at gå i udbrud. Hekla er et klassisk eksempel på den velkendte, kegleformede stratovulkan. 'Hekla' er det islandske ord for hætte og vulkanen er således opkaldt efter det skydække der indhyller toppen. Hekla er en af de mest aktive vulkaner i Island, og har siden 1970 haft regelmæssige udbrud med 10 års mellemrum - det seneste i februar 2000. Der observeres i øjeblikket øget aktivitet i området i form af jordkælv, hvorfor vi håbede på at udbruddet ville starte mens vi var i Island. Geologien retter sig imidlertid ikke nøjere-

nende efter en menneskeskabt kalender, befolkningens forventninger eller forskerne der utålmodigt venter på det næste udbrud.

Krýsuvík

Island er som nævnt en kompleks størrelse. Således også når vi taler om den vulkanske aktivitet og dens udtryk i topografien. Den typiske forestilling om en vulkan er den klassiske kegleform med en flad top, hvorfra der strømmer lava. I princippet er en vulkan dog

blot et brud på jordens skorpe, der tillader magma og gasarter fra jordens indre at nå overfladen. Vulkaner kommer

derfor også til udtryk på mange forskellige måder, hvilket kan ses på Island. En af de mere særprægede former er Reykjanesskagi og området omkring Krýsuvík.

Halvøen Reykjanesskagi er forholdsvis flad og præget af store lavasletter. Dette næs er placeret direkte på den midtatlantiske højderyg, som bryder frem af vandet. En sådan synlig udvidelse af klodens fastlandsareal forekommer kun her. Placeringen på højderyggen tydeliggøres på næsset, i områderne omkring sprækkezonen, hvor den eurasiske kontinentalplade og den nordamerikanske ditto skilles. Udvidelsen af denne zone er et synligt bevis på den vulkanske aktivitet i området, hvor udviklingen kan følges over tid. Landskabet i disse områder er præget af forekomsten af basalt, hvilket, foruden at danne et ungt og godt landskab, med ringe muligheder for vegetation, også er et geologisk fingeraftryk fra den vulkanske aktivitet.

Tilstrømningen til jordens

“**ELIN FORTALTE, HVORDAN ALLE ISLÆNDINGE FRA BARNSBEN LÆRER AT SØGE MOD DET HØJESTE PUNKT I NÆRHEDEN EFTER VARSLING VIA SMS ELLER RADIOREPORTAGE**”



Fig. 3. Toppen af sprækkevulkanen Ildfjeld med udsigt til fastlandet. Foto: Ronja Cedergreen Forchhammer



overflade er dog ikke slut. Denne konstante aktivitet kan ses på næssets sydvestkyst, hvor vi besøgte det geotermisk aktive område, Krýsuvík. Området er kendetegnet ved sin duft af svovl fra de aktive mudderkilder, samt en farvestrålende overflade. Svovlen farver jorden tættest ved kilderne gul, mens den længere væk fra kilden oxiderer og får en rødlig farve, grundet de jernholdige mineraler i basalten. Disse mudderkilder forekommer i områder med små mængder vand. Vandet søger mod overfladen på steder med mange finere partikler, som eksempelvis vulkansk aske, og danner dermed mudderet.

Forekomsten af geotermisk energi afhænger dog af én central faktor; temperaturen under overfladen er

essentiell. Tilstrømningen af magma fra det hotspot som ligger under Island, varmer jorden op og skaber dermed grobund for den geotermiske aktivitet, såvel som for udviklingen i sprækkezonen og aktiviteten i den centrale vulkanske zone. Således er variationen i forekomsten af vulkanisme mærkbar, og på Island eksisterer denne variation i vid udstrækning.

Ildfjell

Ud for Islands sydkyst ligger en lille øgruppe kendt som Vestmannaøerne. Denne øgruppe ligger lige i udkanten af spredningszonen og den midtatlantiske højderyg. Man mener, at disse om mange millioner år vil befinde sig, hvor Vestmannaøerne ligger i dag. ▶



Fig. 4. Vestmannaeyjabær. Byen på Vestmannaøerne blev delvist opslugt af lava ved det seneste udbrud i 1973. Variationen i de aflejrede udbrudsmaterialer ses her fra toppen af Ildfjell. Foto: Ronja Cedergreen Forchhammer

Tales der om vulkanske systemer, er øerne placeret i en såkaldt flanke zone, som er området i udkanten af den sydlige, centrale vulkansk aktive zone med vulkanerne Hekla og Katla placeret omkring centrum.

Vi tilbragte den sidste af vores dage på hovedøen Heimaey, hvor sprækkevulkanen Ildfjell, også kaldet Eldfell, troner sig op og kaster skygge over byen Vestmannaeyjabær. Ildfjell er utrolig interessant, da det er muligt at komme op på toppen af vulkanen, som stadig bærer præg af det nylige udbrud i 1973. Overfladen består delvist af et tykt, løst lag aske og andre udbrudsmaterialer, hvoriblandt vi bl.a. fandt tre forskellige eksempler på basaltisk materiale.

Det gråsorte askestykke er et eksempel på et ikke-oxideret, basaltisk udbrudsmateriale, som har befundet sig dybt nede og derved ikke har været i kontakt med ilt. Det rødlige askestykke er derimod oxideret basalt, der får den rustbrøde farve grundet de jernholdige mineraler i basalten. Dette er enten

materialer, der stammer fra de ovenfor liggende lag og derved er blevet oxideret af ilten i luften eller et lidt dybereliggende lag, som har kunnet være i kontakt med vand under et udbrud og derved er blevet oxideret. Det er hovedsageligt disse to typer aske, der dominerer Ildfjell og giver den sin rødbrune overflade.

Længere oppe mod toppen kan det dog tydeligt ses, hvordan den ujævne overflade har gule plamager af svovl. Iblandt de forskellige typer aske fandt vi en hvid bjergart med fremtrædende sorte mineraler. Dette kaldes forvitret hyaloklastit og dannes, når det basaltiske materiale kommer i kontakt med vand. Dette er en bjergart, som udgør størstedelen af det materiale, der dannes under udbrud, der foregår under isen. Et eksempel på sådanne vulkaner er Eyafjallajökul og Katla, som begge er vulkaner, der er dækket af is.

Står man på toppen af Ildfjell, kan man i klart vejr se ud over de resterende øer og ind til det Islandske fastland. Desuden kan man let danne sig et overblik



Man forhindrede dog ikke lavaen i at begrave op til flere huse under det smeltede materiale. I alt blev omtrent 360 huse totalt ødelagt, 400 blev delvist beskadiget, mens 400 huse stod intakte tilbage. Øens beboere lod sig dog ikke slå ud, og størstedelen vendte allerede tilbage dagen efter og begyndte at genopbygge, hvad der var gået tabt. Dette har resulteret i, at der i dag kun er få ruiner at finde i udkanten af byen, og grundet det islandske gåpåmod er Heimaey stadig en af Islands største fiskeribyer.

Det islandske folk lever til stadighed under vanskelige vilkår. Den vulkanske aktivitet truer løbende deres eksistensgrundlag, sideløbende med at den har skabt grobunden for det islandske samfunds udvikling. Vulkanismen har tilført islændingene betydelige energiressourcer, og den geologiske diversitet har gjort øen til et eftertragtet turistmål. Islændingene har således formået at udnytte sine ressourcer til fulde, og gjort livet i en aktiv vulkansk zone muligt. ■

Artiklen er skrevet af:

over, hvordan lavastrømmene under udbruddet i 1973 har bevæget sig mod byen Vestmannaeyjabær og havnen. Da Ildfjell gik i udbrud, dannedes en 1600 m lang sprækkezone og der faldt i alt 1.5 millioner ton aske i byen. Da lavaen flød ned langs vulkanens sider, lykkedes det beboerne at redde sig selv, da hele fiskerflåden var i havn den pågældende dag.

Hvad der dernæst blev den største bekymring var, at den flydende lavastrøm løb ned mod havnen og truede med at lukke havneindsejlingen. Da dette ville have fatale konsekvenser for Heimaey og dens beboere, blev der nu arbejdet på højtryk for at få stoppet lavastrømmen inden den lukkede af ind til havnen. Til dette blev der benyttet 5.5 millioner tons havvand, som blev pumpet op på lavaen for at nedkøle den og derved bremse den. Der blev i alt dannet omtrent 2.5 km² nyt land, men det lykkedes beboerne at afkøle lavaen nok til, at der i dag stadig er adgang til havnen, som nu er ekstra beskyttet, da den ligger i læ bag de nydannede klipper.

Elina-Maria Olsen

Studerende, Hvidovre
gymnasium & HF



**Ronja Cedergreen
Forchhammer**

Studerende, Borupgaard
Gymnasium



Emil Hornebo Jensen

Studerende, Næstved
Gymnasium & HF





DET UNIKKE ISLAND

- konstruktionszoner og hotspot

Af: Marie Kirstine Østen Bjerge
Mille Bartholdy Weygaard &
Sebastian Jano Nielsen



Fig. 1. Sprækkezonen ved Tingvellir. Billedet er fra Tingvallasletten hvor der findes store sprækkesystemer, der skyldes de pladetektoniske bevægelser.
Foto: Orla Hjort

Island ligger på den midtatlantiske oceanryg. Men hvorfor er Island den eneste ø på denne ryg? Hvilke kræfter har bidraget til, at Island er opstået? I denne artikel vil vi komme nærmere ind på de kræfter, der har skabt de store vulkansk aktive områder i og omkring Island.

Island er skabt ved vekselvirkning mellem to store processer på Jorden. Den første er pladetektonikken. Pladetektonik som begreb omfatter de dynamiske processer, der foregår omkring Jordens overflade. Disse processer kan ses som en afspejling af Jordens indre struktur. Jorden består af en række lag: Inderst findes en fast jern-nikkel kerne, dernæst kommer den flydende jern-nikkel kerne, så kommer kappen og yderst har vi skorpen. I skorpen befinder ocean- og kontinentalpladerne sig. Varme magmastrømme fra Jordens kappe bevæger sig op imod skorpen og danner konvektionsceller, hvilket sammen med trækeffekten forårsager, at pladerne bevæges. I forhold til Island er der tale om den Eurasiske- og den Nordamerikanske plade. Disse to plader bevæger sig i gennemsnit en cm væk fra hinanden årligt. Det vil sige, at Islands spredning foregår med to cm. om året, og den Midtatlantiske oceanryg, hvor Island befinder sig, er dermed en konstruktiv pladerand.

Under vores besøg i Island, besøgte vi Tingvallasletten, som er et historisk område, hvor man plejede at mødes til Ting. Dette område er derudover også specielt på grund af de forkastningszoner man kan

se i landskabet i form af store kløfter. Disse giver et indblik i hvordan landet trækkes fra hinanden og samtidig vokser.

Selvom Island vokser med ca. to cm om året, betyder det ikke at øen vil vokse ubegrænset. Det skyldes havets erosion ved kysterne. Erosionen og pladernes spredning udligner hinanden – vulkanerne på Island har dog gentagne gange vist deres egenskaber indenfor skabelsen af nyt land, hvilket kan resultere i at Island bliver større i fremtiden.

Som nævnt indledningsvist er Island unik, fordi det er den eneste ø, som ligger på den Midtatlantiske oceanryg. Ingen andre steder på denne pladerand har bunden formået at hæve sig over havoverfladen – så hvorfor har Island? Dette skyldes den anden af de to store processer der skaber øen, nemlig hotspottet beliggende under Island. Et hotspot er en koncentration af opadstrømmende magma fra jordens indre. I dette tilfælde medvirker hotspottet til, at området ved den konstruktive pladerand løftes. Dette i kombination med øget vulkansk aktivitet gør, at øen hæver sig op over havniveau, og dermed er Island dannet.

Hvornår og hvorfor hotspottet er dannet ved man



Fig. 2. Hotspottet under Island. Billedet forestiller hotspottet under Island, og er fra en udstilling på det geotermiske anlæg på Hellisheidi, vi besøgte.
Foto: Sebastian Jano Nielsen

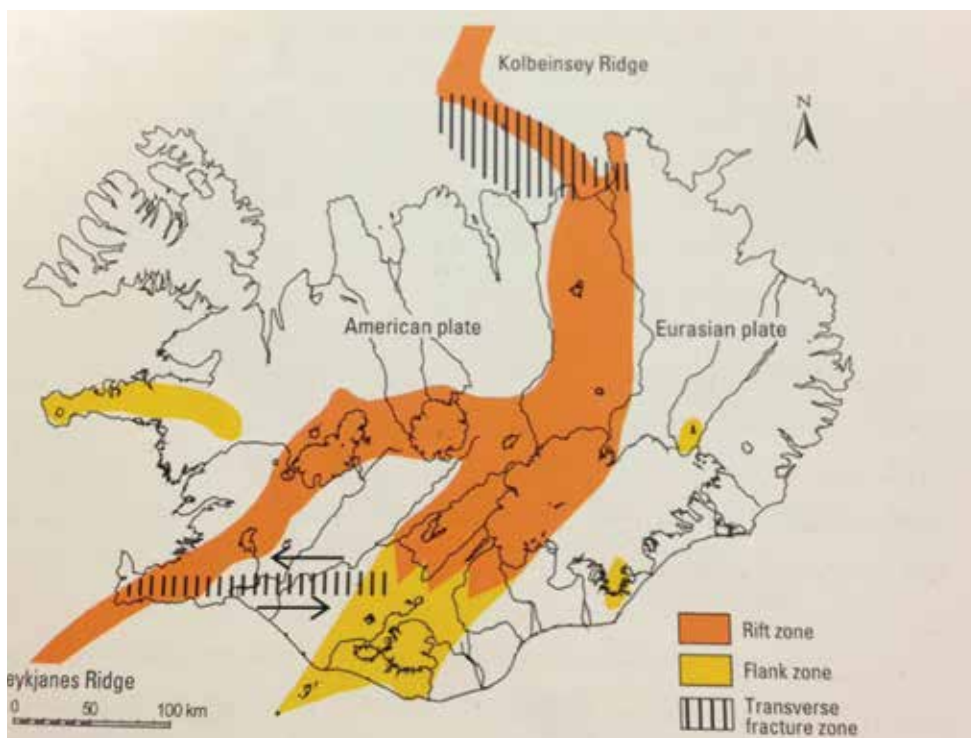
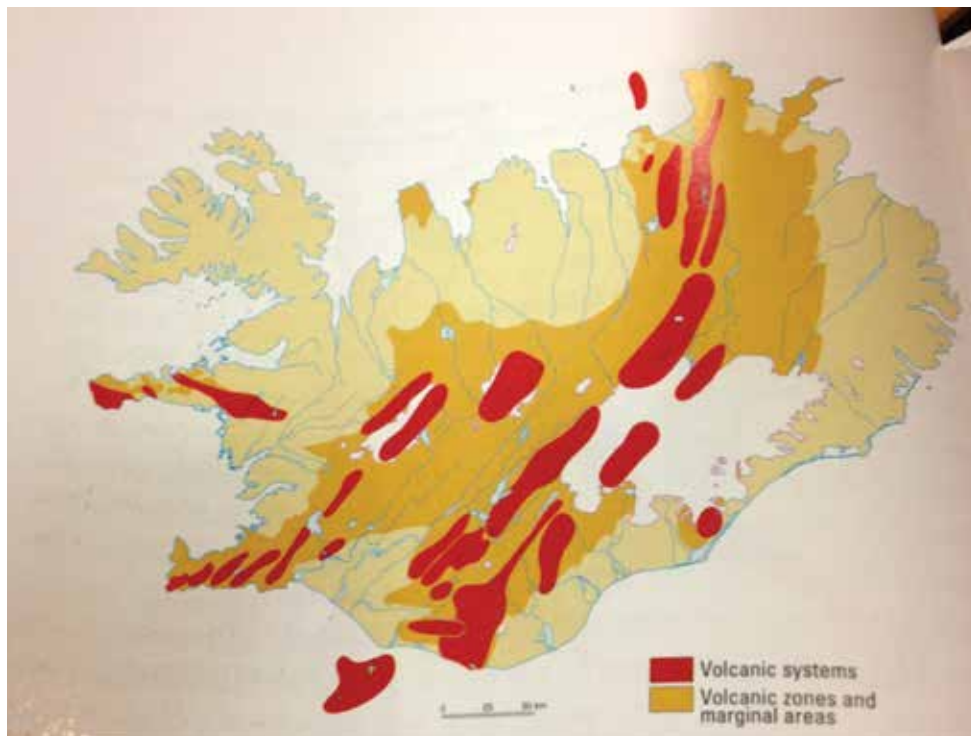


Fig. 3. Spredningszoner og flankesystemer. Af figuren fremgår Islands centrale spredningszone, samt de tilhørende flankesystemer. Kilde "Icelandic Rocks and Minerals", Kristján Sæmundsson, Grétar Eiríksson and Einar Gunnlaugsson, 2002.

Fig. 4. Vulkanske systemer. Vulkanske systemer og tilhørende vulkanske aktive zoner. Kilde "Icelandic Rocks and Minerals", Kristján Sæmundsson, Grétar Eiríksson and Einar Gunnlaugsson, 2002.



ikke. Men ved hjælp af jordskælvsbølger har man kunne tyde størrelsen af hotspottet. Hotspottet befinder sig i kappen og er ca. 100 km i diameter. Tidligere har Grønland befundet sig over hotspottet, men igennem tiden har den Nordamerikanske plade flyttet sig, hvilket har gjort at den Midtatlantiske oceanryg nu befinder sig over det. Man kan ikke med sikkerhed sige hvor hotspottet vil befinde sig i fremtiden, men indtil videre ligger det ret stabilt.

Under vores besøg i Island har vi oplevet gejser, varme kilder, boblende mudder og slumrende vulkaner, som ligger klar til at vise deres kræfter. Den vulkanske aktivitet er ikke tilfældigt placeret. Eftersom at Island er en kombination af en konstruktiv pladerand og et hotspot, resulterer det i et aktivt vulkansk område.

Ud fra fig. 3 kan man se, at der hvor den Eurasiske og den Nordamerikanske plade driver fra hinanden, befinder sig en stor central spredningszone (det orange område), hvorfra der udgår nogle flankesystemer (de gule områder). Disse områder har en speciel høj aktivitet af vulkanisme og det er her vulkansystemerne ligger.

På fig. 4 kan man yderligere se, at der er områder med mindre aktivitet (den marginale zone).

Ud fra Islands sydlige kyst finder man Vestmannaøerne. De hæver sig over havet, som store klippeøer. Hovedøen, Heimay, er beboet af ca. 5000 mennesker, mens de andre er ubeboede. Surtsey er den nyeste ø, som dukkede op i 1963. Adgangen til øen er begrænset eftersom forskerne vil undersøge hvordan livet udvikler på øen, og derfor er de, de eneste som må besøge den. Vestmannaøerne er opstået i et vulkansk flankesystem, der ligger i forbindelse med den sydlige centrale spredningszone hvor blandt andet vulkanen Hekla og Eyjafjallajökull befinder sig. Man mener at den vulkanske aktivitet i fremtiden vil centrerer omkring Vestmannaøerne, hvilket vil resultere i en forskydning af spredningszonen. ■

Kilder:

Icelandic Rocks and Minerals, Kristján Sæmundsson, Grétar Eiríksson and Einar Gunnlaugsson, Mal Og Menning, 2002.

Artiklen er skrevet af:

Marie Kirstine Østen Bjerge
Studerende, Næstved
Gymnasium & HF



Mille Bartholdy Weygaard
Studerende, Borupgaard
Gymnasium



Sebastian Jano Nielsen
Studerende, Hvidovre
Gymnasium & HF



GEOTERMISK ENERGI

i Island

Af: Christoffer Sylvest Carlsen,
Signe Christensen & Sigrid Trier Kjær





Fig. 1. Indgangen til Hellisheiði-værket.
Foto: Christoffer Sylvest Carlsen

Som det eneste sted i verden er Island placeret på både en konstruktiv pladerand og et hotspot. Derfor er der stort potentiale i at udnytte de kræfter, der findes i jorden i form af varmen fra vulkanisme. Den geotermiske energi giver Island muligheder for grøn og billig energi til alt fra basale husbehov til luksusvaner.

Geotermisk energi – hvad er det?

Der er omkring 32 højtemperaturområder i Island. I disse områder overstiger temperaturen 200° i 1 kilometers dybde. Der findes 7 geotermiske værker i højtemperaturområder i Island, bl.a. Hellisheiði som vi har besøgt (figur 1). Her kan den termiske energi omdannes til elektrisk energi. Dette sker igennem flere pr processer.

Det første der sker på et geotermisk værk, er at vand hentes op gennem borehuller på 1000-3000 meters dybde. Vandet er opvarmet på grund af vandets kredsløb i undergrunden. Vandet synker ned gennem sprækker i klipperne og kommer i kontakt med områder som er opvarmet af vulkansk aktivitet og magma. Det varme vand stiger herefter opad og bliver pumpet det sidste stykke fra undergrunden.

På værket adskilles damp fra vand, og dampen sendes ud i en turbine (fig. 2), der driver en generator og skaber elektricitet. Det overskydende vand, som stadig har en høj temperatur, bliver brugt til at varme sekundært vand op. Dette bliver brugt til fjernvarme mens det varme vand fra undergrunden bliver derefter pumpet tilbage i jorden, så det kan indgå i ny cirkulation.

Man kan også få energi fra lavtemperaturområder, der er defineret ved en vandtemperatur på under 150° i 1 kilometers dybde. I disse områder omdannes energien ikke, men bruges kun som fjernvarme. Der er 250 lavtemperaturområder i Island udenfor de ak-

tive vulkanske zoner. Vandet, der bliver pumpet op, er for mineralrigt til at kunne sendes direkte ud i rørene, da det ville tilstoppe dem. Derfor bruger man vandet, der bliver pumpet op, til at opvarme andet vand, som sendes ud som fjernvarme.

I selve Reykjavik findes der 54 borehuller, som forsyner byen med varmt vand. Vandet, der kommer fra værket Hellisheiði, taber kun 2°C fra 83°C til 81°C på de 27 km rørene løber til Reykjavik. Der findes

“ I SELVE REYKJAVIK FINDES DER 54 BOREHULLER, SOM FORSYNER BYEN MED VARMT VAND ”

også her et reservoir, Perlan, med 24 mio. liter varmt vand, der kan forsyne byen, hvis der skulle ske noget med et af værkerne.

Højtemperaturområder ligger i aktive vulkanske områder, der dækker en fjerdedel af Island. Det

er der vulkanerne findes, og derfor ligger de geotermiske værker også tæt ved vulkaner. Det betyder mange jordskælv og en vis risiko for vulkanudbrud tæt ved værkerne. Jordskælvsrisikoen betyder, at værkerne er bygget med ekstra sikkerhed, så værker som Hellisheiði kan holde til jordskælv på op til 8,5 på Richterskalaen.

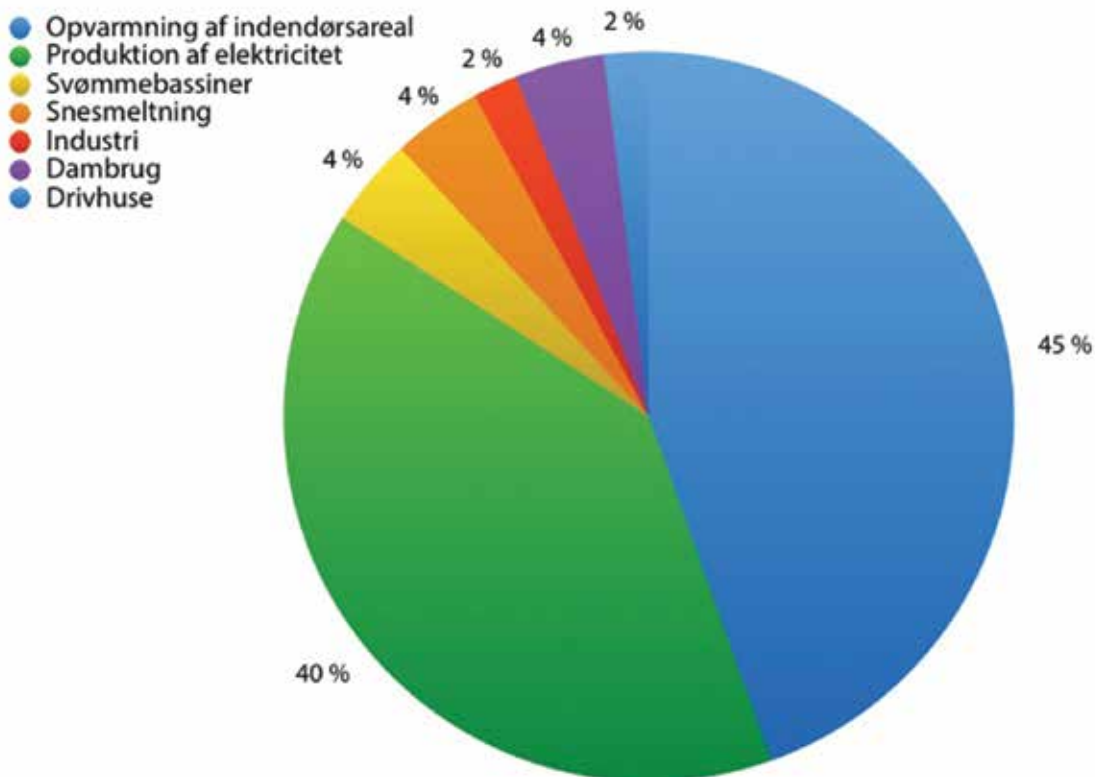
Islands brug af energi

Island har et af de højeste energiforbrug pr. indbygger i verden, men de kan de have med god samvittighed, fordi det er grøn energi. Af Islands samlede energiforbrug er 85,7% produceret på øen, heraf er 19,4% fra hydrologisk energi og 66,3% fra geotermisk energi. Kun 14,3% af landets energiforbrug er fra fossile brændstoffer som olie og kul, der er importeret. Dette



Fig. 2. En ud af seks turbiner på Hellisheiði-værket.
Foto: Christoffer Sylvest Carlsen

Fordeling af geotermisk energiforbrug



Fakta

Fakta om Hellisheiði-værket

- Hellisheiði er det største geotermiske kraftværk i verden
- Indviet i 2006
- Stod færdig i 2010
- Ejet af Reykjavik Energy
- Kapacitet: 303 MW elektricitet og 400 MW varmt vand
- 6 stk. 45 MW højtryksturbiner
- 1 stk. 33 MW lavtrykturbiner
- Dybeste borehul: 3225 meter

skyldes bl.a. forsyning af benzin til biler og olie til fiskeflåden (figur 3).

Den primære brug af den geotermiske energi er produktion af elektricitet og fjernvarme til husholdninger med hhv. 40% og 45% af den samlede geotermiske energiproduktion. Derudover bruges energien også til at opvarme svømmebassiner og fiskefarme, holde vejnettet sne- og isfrit, og forsyne sværindustri som f.eks. aluminiumsværker. Bearbejdning af metaller i sværindustrien kræver utrolig store mængder energi. Derfor fragtes malme fra lande, som Sydafrika, helt til Island pga. af den billige geotermiske energi. På denne måde bidrager den geotermiske energi positivt til den islandske økonomi.

En del af det overskydende varme vand fra husholdningerne bliver sendt ud i rør under veje og gader og skaber derfor en form for "udendørs gulvvarme". Det er især praktisk om vinteren, hvor sne og is ellers ville dække vejene.

Vandet bliver også brugt til drivhusproduktion, hvor der dyrkes afgrøder, som ellers ikke ville kunne produceres i Island. Dette kan gøres, fordi vandet kan varme drivhusene op, og den billige elektricitet kan erstatte det ellers manglende sollys.

Hvad kan man ellers forestille sig, at islændinge vil bruge det ekstra varme vand til? Et eksempel på hvor rigelig energien på Island er, finder man nær Reykjavik, hvor man opvarmer havvandet ved en strand, så man kan bade i Atlanterhavets kolde vand.

I sommermånederne pumpes der nemlig så meget vand ud i bugten, at temperaturen ligger omkring 20° C hele sommeren.

Generelt har Island så mange energiressourcer, at livet kan leves med lidt ekstra luksus, hvilket også kan ses på det høje energiforbrug pr. indbygger.

Fremtidsplaner for geotermisk energi

Den geotermiske energi bliver hele tiden udviklet mere og mere. Derfor er et oplagt spørgsmål, også hvordan fremtiden kommer til at se ud for Islands energiproduktion. Islændinge har lige nu ikke brug for mere grøn energi end det, der bliver produceret, men med deres store potentiale for geotermisk energi kan eksport blive en realitet.

Der forskes lige nu i muligheden for at lægge et undersøisk kabel fra Island til Skotland, der kan eksportere Islands grønne energi til Europa. Man kan

forestille sig, at eksporten af energi til Europa vil gøre grøn energi mere udbredt og desuden også skabe økonomisk vækst i Island. Med Island, som værende storeksporthør af grøn energi, ville deres energiproduktion blive en førende industri.

Der er delte meninger om dette. Kristinn Gíslason, som er ansat på Hellisheiði-værket, mener at eks-

porten af Islands energi vil have en negativ påvirkning på energiprisen i Island. Han er derfor stærkt imod et kabel til Skotland. Politikere har forslag og planer om i fremtiden at bygge omkring 125 geotermiske værker. Med så mange værker vil Island producere mere energi, end der er behov for. Dette kan understøtte ideen

om at eksport af geotermisk energi til Europa er et realistisk fremtidsscenario eller at der planlægges en betydelig udvidelse af den industrielle produktion. ■

“ EN DEL AF DET OVERSKYDENDE VARME VAND FRA HUSSTANDENE BLIVER SENDT UD I RØR UNDER VEJE OG GADER OG SKABER DERFOR EN FORM FOR “UDENDØRS GULVVARME” ”

Artiklen er skrevet af:

Christoffer Sylvest Carlsen
Studerende, Hvidovre
Gymnasium & HF



Signe Christensen
Studerende, Borupgaard
Gymnasium



Sigrid Trier Kjær
Studerende, Næstved
Gymnasium & HF



DET DYNAMISKE LANDSKAB

Landskabsdannende processer

Af: Helena Jacobsen, Lykke Arlofelt & Thomas Billehøj





Fig. 1. Seljalandsfoss, hvor smeltevandet hurtigt bevæger sig fra det øvre løb til det nedre løb på smeltevandssletten. Foto: Thomas Billehøj

I Island danner de endogene processer grundlaget for landskabsdannelsen. Den midtatlantiske højderyg, der er den divergerende pladegrænse ved Island, danner nyt grundfjeld bestående af hovedsageligt basalt. Dette er tydeligt ved f.eks. Reykjanæs, hvor man ser et relativt fladt og ungt landskab, der ikke er blevet udsat for de eksogene processer. Det er nemlig elementer som is, vand og vind, der skaber de markante karakteristika, som man kan se i Island. Men det er derudover vigtigt at betragte disse elementer som én samlet proces, der tilsammen danner et dynamisk landskab.



Fig. 2. Dødislandskab ved Sólheimajökull. Disse efterladte gletsjere er ikke længere i bevægelse, men har stadig en landskabsdannende effekt.
Foto: Thomas Billehøj



Fig. 3. Skurestriber ved Sólheimajökull. Her kan man se, hvordan gletsjerens indhold af sedimenter har resulteret i en nedslibning af klippesiden.
Foto: Thomas Billehøj



Gletsjernes landskabsdannende effekt

Gletsjerne har en afgørende betydning for landskabsdannelse i Island. Det er disse, der skaber smeltevandsletterne, der er en væsentlig del af det islandske landskab. Sólheimajökull er en af de mindste gletsjere i Island. Der ligger i den sydlige del af landet, og dens størrelse er blevet markant reduceret i de seneste år. Dette har gjort det muligt at se det landskab, som Sólheimajökull har påvirket, hvor f.eks. skurestriber på bjergarterne kommer til syne (se fig. 1). De indikerer gletsjerens bevægelsesretning, men også dens eroderende egenskab. Skurestriberne er nemlig skabt af andet bjergmateriale, som gletsjeren bringer med sig i sin fremdrift, også kaldet istidsabration. Ved Sólheimajökull kan man se, at det transporterede materiale er usortet, hvor små og store bjergarter er blevet aflejret ved fronten af gletsjeren. Dette er i modsætning til vand, som sorterer materialet efter kornstørrelse.

Ved Sólheimajökull er det ligeledes muligt at se dødis, der yderligere har en landskabsdannende effekt. Dødis er en tidligere del af gletsjeren, der ikke længere er i bevægelse. Det resulterer i et karakteristisk dødislandskab med dødishuller og let kuperet topografi. (se fig. 2).

Udover dødislandskaber kan gletsjerne også danne større landskabsformer, hvor man ved vandfaldet Gullfoss f.eks. kan se, hvordan gletsjeren Langjökull har dannet en u-dal ved gletsjerens fremrykning, da den har skuret underlaget således at der skabes en blød hulning, der er formet som et "U" (se fig. 3).

Vandfald

Området omkring Gullfoss er dog ikke kun dannet af gletsjere fra Langjökull, men også smeltevandet, som har eroderet de blødere klippelag. Smeltevandet har desuden skabt en V-formet kløft inde i U-dalen fra den sidste istid (se fig. 4). Vandet søger nemlig



ned mod midten af u-dalen og eroderer sig igennem klippematerialet, hvilket i dag udgør smeltevandsflo- den ved Gullfoss. Smeltevandet vil som bekendt finde vej ned til havet, og vil på sin vej forme landskabet. Vandets hastighed har en afgørende betydning for, hvor hurtig denne proces foregår, og hvor de materia- ler, den transporterer, bliver aflejret.

Eyjafjallajökull er yderligere en af Islands mange gletsjere, hvis smeltevand skaber utrolige vandfald som Seljalandsfoss. På grund af tyngdekraften søger vandet som bekendt nedad og eroderer det omkring- liggende materiale. Neden for Eyjafjallajökull kan man se alluviale faner, hvor sedimenter aflejres pga. rindende vand fra klipperne. Dog er mængden af vand

kun tilstrækkelig til at sedimen-terne aflejres på den alluviale fane (se figur 5). Alligevel har processen en nivellerende effekt hvor terrænet bliver mere og mere plant indtil højdeforskellen er udjævnet.

Smeltevandsslettens nivellerede landskab

Det er karakteristisk for floderne i de sydlige Island, at de hurtigt ændrer karakter. Det nedre løb er kende- tegnet ved fletfloder der breder sig ud over smelte- vandssletterne. Disse dynamiske floder ændrer over tid landskabet (se figur 6). De nedbryder eks. mindre bakker og medvirker derfor til smeltevandsslettens flade landskab.

Det nivellerede landskab består af velsorteret



materiale, da smeltevandet mister sin hastighed på vej mod havet. F.eks. aflejres større klippestykker længst inde mod land, og de finere sandkorn aflejres længst væk fra gletsjerne. De plane smeltevandssletter er også skabt af jökelløbene, der medfører enorme mængder af materiale.

Jökelløbene har også skabt landskabet omkring Hjørleifshöfði, der engang var en selvstændig ø ud for Islands sydkyst. Men de enorme mængder sedimenter der blev tilført området gennem jökelløbene gjorde at kystlinjen blev rykket flere kilometer ud i havet og den tidligere ø, blev til en del af fastlandet. (se figur 7). I området eksisterer næsten ingen vegetation, hvilket bl.a. skyldes den ofte meget hårde vind i området.

Fig. 4. Gullfoss. Her kan man se, hvordan gletsjerne har dannet en u-dal i den øverste del af kløften, hvor en meget stærk smeltevandsstrøm i Weichsel-istiden har skabt den nederste dal. Foto: Thomas Billehøj



Fig. 5. En alluvial fane nær Eyjafjallajökull. Her kan man se, at der engang har været rindende vand, som har ført materiale fra bjerget med sig ned. Dog er processen stoppet, og bjergmaterialet ligger nu på fanen. Foto: Thomas Billehøj

Fig. 6. Smeltevandsslette nær Hjørleifshöfði. Landskabet er meget plant pga. smeltevandets nivellerende egenskab. Samtidig kan man se, hvordan vandløbet meanderer. Foto: Thomas Billehøj





Fig. 7. Hjørleifshöfði. Dette landskab er skabt bl.a. pga. et jökelløb, hvor materialet har tilkøbet den forhenværende ø til Island. Vindens aflejrende effekt har en markant betydning for bl.a. vegetation netop her. Foto: Thomas Billehøj

Det dynamiske landskab

Ud fra ovenstående kan vi konkludere, at gletsjerne er en afgørende faktor for landskabsdannelsen, da de transporterer alle størrelser af materiale og bl.a. har skabt u-dalen ved Gullfoss og slebet klipperne ved Sólheimajökull. Gletsjernes smeltvand præger også Island f.eks. gennem alluviale faner eller fletfloder nær kysten. Smeltvandet kan også påvirke landskabet, når vulkanisme delvist smelter gletsjerne og skaber jökelløb. Det altså tydeligt, at der er tale om et kompliceret system hvor det dynamiske landskab formes af en lang række sammenhængende landskabsdannende processer.

Kilder:

Arnalds O., Fjola E., Metusalemsson, S., Jonsson A., Gretarsson E., Arnason A., "Soil Erosion in Iceland", Agricultural Research Institute, februar 2001, s. 13-14 og s. 31

Bramwell, T. (2009), "Gullfoss (Golden Falls), chestertoncurriculum.org.uk

Duus, K. (2012), "Islands (makrogeologi) – en introduktion", Laugø d. 25/9 2012, s. 8-17

www.denstoredanske.dk/Geografi_og_historie/Geografi/Naturgeografi/Glaciologi/gletsjer

Artiklen er skrevet af:

Helena Due Eggers Jacobsen
gymnasieelev, Hvidovre
Gymnasium og HF



Lykke Arlofelt
Gymnasieelev, Borupgård
Amtsgymnasium



Thomas Billehøj
Gymnasieelev, Næstved
Gymnasium og HF



IS I BEVÆGELSE

Af: Emil Frank Bjerre, Cecilie Bonde & Sofie Kaarde

Fig. 1. Gletsjervandring på gletsjertungen Sólheimajökull.
Foto: Christoffer Sylvest Carlsen





Fig. 2. Isens udbredelse for få år siden ses ved den foranliggende smeltevandssøs fjerneste bred. Aske fra de omkringliggende vulkaner giver gletsjeren den mørke farve. Foto: Camilla Nielsen

Den tårnede sig op ad bjerget jo tættere vi kom på den, denne ca. 600 km² store gletsjer. Mýrdalsjökull var så voldsom at se, at det var svært at tro, at det kun er Islands fjerde største gletsjer. Vores projekt var at skrive en artikel, omhandlende alt om gletsjeren Sólheimajökull, en af Mýrdalsjökulls mange gletsjertunger. Isens landskabsdannende elementer og sjove historier er en del af vores projekt om denne isstrøm. Så hvor starter man?

En gletsjer er en stor mængde is som bliver dannet af sammenpresset sne. Når sneen i toppen af gletsjeren presser på de underliggende lag skabes så stort et tryk, at den underliggende sne langsomt bliver

omdannet til et mindre porøst materiale, kaldet firn, og derfra til is.

Island har nogle af Europas største gletsjere, og vi har været heldige at få lov at besøge en af dem med hakke og pigsko - nemlig Sólheimajökull. En fuldstændig uforglemmelig og smuk oplevelse fik vi, da vi kom nærmere på gletsjeren.

Forestillingen om den helt lyseblå og spejlglatte gletsjer faldt til jorden ved første øjekast. Gletsjeren var flere steder skjult af sorte lag, og var grålig andre steder på grund af indefrysning af mørke sedimenter i gletsjeren. Da Sólheimajökull ligger tæt på vulkanen Katla og tæt på vulkanen under Eyjafjallajökull, stam-

mer den sorte farve også fra aske fra vulkanernes udbrud. Dette skaber også en meget ujævn overflade da lagene af sedimenter, fungerer som et isolerende lag. Steder hvor dette lag er tykt er der forhøjninger på gletsjeren. Overfladen er også meget rug og porøs, da forårets sol varmer gletsjeren op så den smelter ujævnt.

En gletsjer på tilbagetog

Sólheimajökull er under stor tilbagetrækning, da der smelter mere end der akkumuleres på toppen. Turguiden Thor fortalte os at gletsjeren skrider frem med en cm om dagen med mindre årstidsvariationer. Han fortalte videre, at tilbagemeltingen på varme sommerdage er på otte cm om dagen, hvilket betyder at nettotilbagesmeltingen om sommeren er syv cm om dagen. Dette kan forklares med, at den globale opvarmning øger afsmeltingen, hvilket han illustrerede ved at udpege det sted isfronten havde stået i 1999 – helt ned til enden af det der nu fremstår som en sø foran gletsjeren.

Hvis denne smeltning fortsætter på samme måde, så tager det ca. 300 år før Sólheimajökull er fuldstændig smeltet væk. Smeltevandet er i øvrigt medvirkende til, at gletsjeren kan bevæge sig fremad. Smeltevandet søger ned gennem gletsjersprækker og ender ved gletsjersålen, hvor det giver gletsjeren mulighed for at glide hen over jorden.

Gletsjerens landskaber

Grunden til at gletsjerne på Island ofte findes sydpå kan forklares med Islands topografi. Mange punkter på Sydisland ligger højt og den deraf følgende kulde giver større chancer for at nedbøren falder som sne der ikke smelter men siden akkumuleres. De landskaber, som vi kunne se Sólheimajökull havde dannet, var bl.a. sidemoræner og en del falske bakker. De falske bakker er dannet der hvor gletsjerens randmoræner burde have stået, men da vandet fra gletsjeren eroderer noget af materialet på sin vej, betyder dette at randmorænen bliver skåret op i flere stykker. Gletsjerens sidemoræner var tydelige at se, da den nu havde trukket sig tilbage, efter at den havde skubbet materialet op ved dens tidligere fremstød.

Det kan forventes, at der i den nærmeste fremtid vil blive dannet dødis, som er et eller flere stykker is som er isoleret fra selve gletsjerfronten. Grunden til at dødis kan eksistere, er fordi isen er dækket af et lag af aske og sedimenter som isolerer isen. Denne is kan ligge i flere år og når den smelter skabes dødislandskaber med bakker og søer.

At gletsjeren er dynamisk oplever man fra tid til

anden. Vores guide Thor fortalte os en sjov historie omkring et flystyrt der havde været på gletsjeren i 1960'erne. Der havde været en voldsom snestorm og først efter to dage fandt passagererne vej ned fra gletsjeren. Næste dag da redningsholdet ville op og fjerne

flyet, kunne de ikke finde det, og det blev aldrig fundet. Så engang i fremtiden vil der blive gjort et fund af en gammel rusten flyver, når denne har bevæget sig ned til gletsjerfronten.

FORESTILLINGEN OM DEN HELT LYSEBLÅ OG SPEJLGATTE GLETJSJER FALDT TIL JORDEN VED FØRSTE ØJEKAST

Når man sætter sig ned, og tænker over alle de ting vi har lært omkring gletsjere, er der absolut intet som kan gøre én klar på den overraskelse og følelse man får i maven når man står og kigger på noget som er så enormt og smukt. Alt i alt har turen på gletsjeren været en fantastisk og lærerig tur - det har været en oplevelse for livet og kan kun anbefales til andre.

Kilder:

Duus, Karsten: Islands (makro)geologi – en introduktion. Fra www.duus.dk

Artiklen er skrevet af:

Emil Frank Bjerre
Studerende, Borupgaard
Gymnasium



Sofie Kaarde
Studerende, Næstved
Gymnasium & HF



Cecilie Bonde
Studerende, Hvidovre
Gymnasium & HF



ISLANDSK LANDBRUG

Erhvervets muligheder og begrænsninger i et udkantsområde

Af: Anna Rasch-Christensen, Camilla Lykke Nielsen
& Anna Schmidt Obdrup

Landbruget i Island er konstant udfordret af klimaet og det særlige landskab som Island byder på. På vores Islandsrejse undersøgte vi landbrugets muligheder og begrænsninger ved et besøg på landbrugsuniversitetet og på et landbrug.



Fig. 1. Drivhus. Her ses et af de mange drivhuse i Hveragerði, hvor der dagligt eksperimenteres med vegetabilsk landbrug af elever fra landbrugsuniversitetet. Foto: Anna Schmidt Obdrup





Fig. 2. Smeltevandssletten. Typisk smeltevandsslette på sydlandet. Foto: Camilla Lykke Nielsen

Klimatiske udfordringer og muligheder

Islands placering på grænsen mellem det nordlige tempererede og det nordlige polare klimabælte gør det vanskeligt at drive landbrug. Derudover forbedrer det ikke forholdene at landet præges af et meget ustadigt vejr, grundet de dynamiske lavtryk der dannes, når den varme vestenvind fra syd mødes med den kolde polare østenvind. I de fleste andre områder der ligger placeret i dette klimatiske grænseområde, ville der ikke kunne drives landbrug, men havstrømmene omkring Island gør landet til et særtilfælde. Den varme Irmingerstrøm der kommer fra syd gør nemlig klimaet mildere, end hvad man normalt ville forvente i dette område. Samspillet mellem den klimatiske zone, luftstrømmene og havstrømmene, temperatur- og nedbørsforholdene er alle faktorer, der bestemmer forholdene for landbrugsproduktionen. Det er særligt den lave temperatur og den korte periode med sollys der er begrænsende faktorer.

Jordbundens udfordringer

Landbruget i Island har i de sidste mange hundrede år fungeret efter gamle principper, dvs. næsten ingen kunstgødning og ingen brug af hormoner og antibiotika. Ved vikingernes ankomst til øen i det niende århundrede var to tredjedele af Island dækket af skov og græsslette. Men træerne blev fældet og brugt som brænde og græsset blev ædt af de medbragte dyr.

De geologiske processer udgør, sammen med de geografiske elementer og tilflytternes historik, basis for det islandske landbrug. Den vulkanske aktivitet er årsagen til Islands dannelse og stadige forandring, herunder den erosion og sedimentation som er udgangspunktet for dannelsen af dalene og lavlandssletterne. Vinden sørger ligeledes for aflejring og afblæsning af det fineste/letteste materiale kaldet "löss" (ler, finsand etc.).

Jordbunden er altså et resultat af samspillet mellem vulkanismen, isen, vandet og vinden. Under-



landmændene til at flytte. Eftersom landmændene ofte har overtaget gården efter en slægtning, føler de også en vis tilknytning til stedet og ønsker at blive hvor de er vokset op. For det andet er islændingene hårdtarbejdende, og bliver gården jævnet med jorden eller begravet i aske, falder det dem simpelthen blot naturligt at skride til handling og bygge den op igen samme sted.

Denne mentalitet skinner igennem på Sólheimahjáleiga, hvor det at være opvokset i vulkanens skygge - og have oplevet udbruddet fra Eyafjallajökull i 2010 - ikke synes at have rystet Elins tro på gårdlivet. ”Jeg har jo aldrig prøvet andet,” svarer hun med et smil, når folk spørger hende om, hvorvidt det er stressende at bo med en vulkan så tæt på. Det er de ødelæggende jökelløb fra gletsjeren, som ved et udbrud, udgør den største trussel for gården, og derfor øves der også en evakuering en gang hvert 4-5. år. Et andet problem er asken som ved udbruddet i 2010 dækkede gården samt deres kreaturer. Man var her urolig for eventuel flourforgiftning, som ville ødelægge fårenes tænder og knogler.

Heldigvis skete det ikke, men de måtte flytte fårene 50 km østpå i nogle år. Nu er de hjemme i Sólheima igen, Elin har fået gården genoprettet med statsstøtte, og næringsstofferne i asken fra udbruddet har gødet jorden og gjort græsset grønnere end før.

En drivhusby i udvikling

På Islands første officielle sommerdag, som altid er den første torsdag mellem d. 19. og 25. april, holder landbrugsuniversitetet i Island åbent hus. Hveragerdi kaldes drivhusbyen og her ligger The University of Agriculture in Iceland som har eksisteret i 75 år. Skolen tager nye elever ind hvert andet år og har ca. 60 elever ad gangen. Flere af dem tager nogle måneder i praktik i Danmark som et led i deres uddannelse. Universitetet får energi fra nærliggende varme kilder og dampen varmer drivhusene op. På skolen dyrker de især tomater, agurker, peberfrugter og bananer og har mulighed for at dyrke dette hele året rundt pga. den kunstige opvarmning og kunstige lys, der erstatter de meget få solskinstimer, der årligt tilkommer Island. Island er stort set selvforsynende med agurker og ca. 90 % af tomaterne i de islandske supermarkeder er produceret i islandske drivhuse. På universitetet benyttes en særlig metode, hvor nye planter, skud og stængler fastgøres til ældre rødder. Gødningen til disse planter fremstilles af vulkansk aske og sten fra vulkanen Hekla, hvor vand samler asken og de efterfølgende tilsatte næringsstoffer til en masse. Planterne forsynes med kunstigt sollys i op til 18 af døgnets 24 timer, og der dyrkes i 21 graders varme. ▶

laget domineres, som følge af den unge vulkanske jordbund, af askeholdige og porøse jordtyper som let flyttes af vand og vind, hvilket gør at vegetationen og jordbunden er meget følsom for enhver form for slitage.

De hårde forhold for landbruget i Island afskrækker dog ikke familien på Sólheimahjáleiga - en kombineret gård og Bed & Breakfast som ligger i Sólheima, syd for gletsjeren Mýrdalsjökull der også gemmer på vulkanen Katla. Ikke mindre end fire generationer af familien lever på gården; den nuværende gårdejer Elín Einarsdóttir, samt hendes forældre, børn og børnebørn.

De fleste landbrug ligger sydpå hvor klimaet er en smule varmere, sommeren lidt længere og jorden mere medgørlig. Der findes dog også landbrug i nord og vest. For det første er beboerne i Island efter eget udsagn et stædigt folk: Er en gård først blevet opført, kan hverken dårlige forhold eller naturkatastrofer få



Der pumpes også 600-800 ppm CO₂ ind til planterne for at øge sukkerproduktionen for sødere grøntsager og frugter.

På universitetet benyttes ikke pesticider, da der næsten ingen problemer med sygdomme er i Island. Der er meget delte meninger om, hvorvidt det vegetabilske landbrug bør være økologisk eller ej i landet. Regeringen forsøgte i 1990'erne at indføre lovgivning om 100 % økologisk landbrug som mål i år 2000, men dette mødte meget modstand hos landmændene. På universitetet tror man ikke på et gennemført økologisk landbrug i Island, netop på grund af skepsissen fra landmændene. Men på trods af dette er interessen for økologisk landbrug blandt eleverne på universitetet i stærk vækst. Eleverne vælger selv hvilken metode de vil benytte i deres forsøg og research og økologisk landbrug er så populært, at de må udvide økologiholdet ved det kommende efterår, hvor de tager nye elever ind.

Tekstbox 1

Fakta om Sólheimahjáleiga

"Sólheimahjáleiga tjener penge på gårdens omtrent 400 får som sælges til islandske slagterier længere sydpå, mens resten af gårdens dyrebestand - nogle heste, høns og to køer - udelukkende holdes til selvforsyning af æg, mælk og nogle gange kød, eftersom gårdens beliggenhed bringer beboerne langt fra nærmeste supermarked.



Fig. 3. Gården Sólheimahjáleiga ved gletsjeren Mýrdalsjökull.
Foto: Camilla Lykke Nielsen

Tekstbox 2

Fakta om Islands statsminister

Islands statsminister har selv holdt en tale om de positive aspekter ved den globale opvarmning i forbindelse med det islandske landbrug, en tale som er blevet stærkt kritiseret for dens manglende empati, eftersom den globale opvarmning mange andre steder i verden vil bringe ødelæggelse og sult.

De islandske landmænd er, som nævnt, en smule skeptiske hvad angår den stigende interesse for økologisk landbrug. Mange mener at så længe dyrene græsser på fjeldet må det være økologisk nok. Einar, gårdejer Elins ældste søn, deler selv denne holdning, men mener også at økologi er vejen frem da interessen for økologiske varer er stigende. På Sólheimahjáleiga lever dyrene af græs og tørfoder og får kun en sjælden gang antibiotika i tilfælde af sygdom.

Også med henblik på mulighed for medlemskab i EU er landbrugssektoren tilbageholdende. Det ville ganske rigtigt give mere støtte til landbruget, men i bedste overensstemmelse med islandsk mentalitet foretrækker de selv at tage styringen. Desuden er de urolige for eventuel import af sygdomme med udefrakommende kreaturer, hvilket kunne ramme det animalske landbrug på Island hårdt.

Landbrug som familietradition

Elins ældste søn, Einar Freyr Elinarson, håber på at kunne følge i moderens fodspor. Som nylig valgt formand for Landbrugsforeningen for Unge Landmænd engagerer han sig meget i landbrugets udvikling. Foreningen for islandske landmænd i alderen 18-25 år består af ca. 800 medlemmer. Unge Landmænd kæmper for mere statsstøtte til landbruget og muligheden for at gøre større lån tilgængelige for potentielle landmænd. Som det er nu er det svært at etablere sig som landmand, hvis man ikke er født ind i erhvervet, da det ikke er muligt at låne til etableringen af en ny gård. I stedet er mange som Einar, opvokset på en familieejet gård som de langsomt opkøber fra deres forældre - men det er en proces der tager mange år. "Det er stort set umuligt at blive landmand, hvis ikke ens forældre er villige til at give stor rabat på deres gård," siger Einar, som allerede har opkøbt 50 får af sine forældre. Uden den rabat, ville han få brug for et lån på op til 60 millioner ISK (ca. 3 mil. DKK) for at kunne opkøbe hele gården.

Fremtidens landbrug

Den globale opvarmning vil komme til at påvirke Island på længere sigt, og særligt landbruget er udsat. Et varmere klima vil fremskynde gletsjernes reduktion, hvilket kan være medvirkende til en ændring af nedbørsmønstrene lokalt. Hvis gletsjeren smelter tilbage, kan der forekomme en reduktion af nedbøren i de omkringliggende områder, da den varme luftmasse fra havet ikke længere vil mødes med den kolde gletsjerfront, hvilket er en forudsætning for de nedbørsforhold der hersker på nuværende tidspunkt. En reduktion af nedbøren vil have en negativ effekt på landbruget. Hvis klimaet bliver varmere, vil luften

også kunne indeholde mere vanddamp, hvorfor der kan gå længere tid mellem regnbygerne, til gengæld vil bygerne blive kraftigere.

Hvis nedbøren bliver kraftigere vil risikoen for udvaskning af næringsstofferne øges, samtidig med at nedbørserosionen kan tiltage væsentligt, hvilket er problematisk i forhold til, at den islandske jordbund i forvejen er fattig på næringsstoffer.

En global opvarmning kan også være positivt for landbruget, da den tempererede klimazone vil ekspandere til nordligere områder. Dette vil give mulighed for at dyrke græs og andre afgrøder i et større område.

Hvis klimaet bliver varmere, vil der måske også være mulighed for at dyrke de traditionelle afgrøder som majs, korn o.lign. Områder med træer og buske vil blive større. Dette vil gavne landbruget, da erosionen og udvaskningen vil bremses væsentligt.

Vulkanudbrud kan have både positiv og negativ påvirkning på landbruget. Det er særligt de vulkaner, der befinder sig under gletsjerne, der udgør en markant trussel. Grunden til dette er, at et vulkanudbrud der forekommer under gletsjere vil producere mere aske når den varme lava møder den kolde iskappe, da lavaen vil afkøles og dernæst krystalliseres i luften. Disse askeudbrud skaber oftest store problemer for landmændene, hvis asken lægger sig som et lag på

de marker hvor fårene græsser, da asken indeholder fluor hvilket kan være dødeligt for fårene.

Et andet problem der kan forekomme ved vulkanudbrud under iskapper er de såkaldte jökelløb. Et jökelløb opstår når et vulkanudbrud under en iskappe smelter det ovenliggende lag af is, hvorefter afsmeltningen af isen resulterer i ophobning af smeltevand. Når presset bliver for stort, vil de massive vandmængder, der indeholder både isblokke og sediment i forskellige størrelser, gennembryde den omkringliggende is og en altødelæggende smeltevandsflod vil forekomme.

Men vulkanudbrud kan også have en positiv effekt for landbruget, da vulkansk aske indeholder næringsstoffer som fosfat, nitrat og kalk samtidig med, at det kan holde godt på regnvandet. Jorden omkring vulkanerne i Island er generelt mere frugtbare end andre steder i landet, hvilket forklarer hvorfor de fleste gårde er placeret i disse områder.

Islændingene er et stædigt folk, og det lægger de ikke skjul på. Nok synes et landbrug i Island at virke besværligt, da det konstant udfordres af de mange geologiske samt klimatiske faktorer, men islændingene insisterer stadig på at være så selvforsynende som muligt, hvilket lykkes dem i en grad man ikke skulle tro mulig.



Kilder:

Duus, Karsten: "Islands (makro)geologi - en introduktion"
25.09.12

Internet: <http://www.duus.dk/Islands%20geologi%20-%20en%20introduktion.pdf>
(hentet 24.03.14)

Hedemann, Holger m.fl.: Island, Gyldendal. 1976

Ingólfsson, Ólafur: "The dynamic climate of Iceland" (årstal ukendt)

Internet: https://notendur.hi.is/oi/climate_in_iceland.htm
(hentet 19.02.14)

Artiklen er skrevet af:

Anna Rasch-Christensen
Studerende, Borupgaard
Gymnasium



Camilla Lykke Nielsen
Studerende, Hvidovre
Gymnasium & HF



Anna Schmidt Obdrup
Studerende, Næstved
Gymnasium & HF



Fig. 4. Gården foran Eyjafjallajökull. En af de mange gårde, der har valgt at placere sig ved en vulkan. Her ses gletsjeren Eyjafjallajökull i baggrunden. Foto: Camilla Lykke Nielsen

ISLAND SOM MIKROSTAT

Af: Nadia Winther, Peter Andresen & Kathrine Andersen

En mikrostater kan have mange udfordringer. Geografiske såvel som økonomiske. Der er dog nogle mikrostater der formår at skille sig ud, Island er én af dem. Men hvordan gør de? Geotermisk energi og fiskeri er blot nogle af nøgleordene i forklaringen på Islands succes.

Hvad er en mikrostater?

Svaret er ikke så enkelt, da det er svært at vedtage en bestemt definition. Det er dog meget almindeligt, at et selvstændigt land med en befolkning på under 1 million bliver betragtet som en mikrostater.

Mikrostater har som regel ugunstige forhold. De ligger ofte ret afsides og har sjældent naturlige ressourcer, som for eksempel mineralforekomster, af betydning. Dette medfører at mikrostaterne ofte må importere en masse produkter, som de ikke selv kan fremstille. Samtidigt har de, grundet de manglende ressourcer, en forholdsvis lav eksport, hvilket er ugunstigt for økonomien. At både import og eksport er omkostningsfuldt pga. mikrostaternes udkantsplacering hjælper heller ikke på mikrostaternes økonomi. Tilsammen medfører disse forhold, at de fleste mikrostater er fattige, og har svært ved at leve op til den vestlige levestandard.

Hvad gør Island anderledes?

Hvis vi godtager definitionen der bygger på befolkningstal, hører Island med sine omtrent 320.000 indbyggere bestemt til mikrostaterne. Island har da heller ikke de store naturressourcer. I løbet af en uge på Island, har vi ikke set en ordentlig skov, knapt et eneste træ. Island har langt til alting, ingen værdifulde mineraler eller god landbrugsjord. Alt sammen kendetegnende for de mikrostater, som ofte ender som u-lande.

Island til gengæld, er et af de rigeste lande i verden målt på BNP. Hvordan i alverden har et så resourcesvagt land formået at etablere et så succesfuldt og rigt samfund?



Fig. 1. Hellisheid geotermisk anlæg. I baggrunden ses de dampturbiner der omdanner dampen til elektricitet.
Foto: Nadia Winther

Det simple svar er ganske kort: "fiskeri og geotermisk energi".

Island har, i modsætning til de fleste mikrostater, formået at gøre krav på deres retmæssige 200 sømils fiskerigrænse. Derudover har Island været i stand til at udnytte de maritime ressourcer, som denne fiskerigrænse har medført. Island har siden 2. Verdenskrig haft en af verdens mest avancerede fiskerflåder. Fiskeriet har været en stor drivkraft for Islands økonomi, og har formået at modvirke den fattigdom, som ellers er så karakteristisk for mikrostater. På trods af Islands afsides placering, har de gennem specialisering formået at få en plads på verdensmarkedet. Den sårbarhed som specialisering kan medføre, har ikke ramt Island fordi de har formået at frigøre sig fra udelukkende at være afhængige af fiskeriet.

**“DETTE MEDFØRER AT MIKRO-
STATERNE OFTE MÅ IMPORTERE EN
MASSE PRODUKTER, SOM DE IKKE
SELV KAN FREMSTILLE ”**

Geotermisk energis betydning.

Hvis Islands fiskeri tidligere har været den primære og eneste drivkraft, spiller den geotermiske energi nu en mindst ligeså stor rolle. Island er i løbet af de seneste årtier blevet enormt gode til at udvinde "Jordens energi".

På det nyeste geotermiske anlæg i Island, Hellisheidi, fik vi et klart indtryk af, hvor vigtig Islands energi er for landet. Gen-

nem de seneste 10 år har værdien af eksporten fra fremstillingsindustrien overhalet værdien af eksporten fra fiskerierhvervet, således at denne nu udgør ca. 54% af landets samlede eksportværdi. Vi interviewede Kristinn Gíslason, der er ansat på Hellisheidi, og spurgte ham om grunden til at Island har klaret det bedre end de fleste andre mikrostater. Han svarede prompte: "Det skyldes vores enorme mængder energi! Energi der både er ren og billig."



Fig. 2. Havnen på Heimaey. Fiskerihavnen på Vestmannaøernes største ø, Heimaey, hvor færger fra Island lægger til.
Foto: Morten Vad Hansen

Hans meget klare svar skyldes at Island er i besiddelse af enorme mængder geotermisk energi og hydroenergi. Denne grønne energi er hovedsageligt den måde hvorpå islændingene opvarmer vand og fremstiller elektricitet.

Energien er meget billig, hvilket naturligvis fører en masse fordele med sig. Flere af Islands fortove og veje er for eksempel snefrie året rundt. Det skyldes geotermisk opvarmet vand, der føres under vejene. Det der i Danmark ville blive opfattet som energispild, og noget værre miljøsvineri, er altså meget naturligt i Island. Deres energiforbrug går nærmest ikke ud over miljøet, hvilket betyder at de kan tillade sig at frådse med energien. På Island behøver man derfor ikke have dårlig samvittighed, hvis man står lidt længe i badet om morgenen.

Den geotermiske energi medfører også nogle

landbrugsmæssige muligheder. Islands miljø er alt for køligt til agurker og tomater, og derfor dyrkes disse i opvarmede og kunstigt belyste drivhuse. At dette kan betale sig, i forhold til import, siger noget om hvor billig energien er på Island. Dette er også tydeligt ved Islands sværindustri.

“ **MANGE MIKROSTATER HAR PÅ GRUND AT ET LAVT INDBYGGER-TAL OG BEGRÆNSEDE ØKONOMISKE RESSOURCER, SVÆRT VED AT DRIVE ET VELFUNKTERENDE UDDANNELSESSYSTEM** ”

Bearbejdelse af metaller som Aluminium er både dyrt og energikrævende, og det kan derfor betale sig at sejle malmen fra eks. Sydafrika til Island, hvor metallet bearbejdes. Den dyre transport opvejes dermed af den lave pris på bearbejdelse af metallerne.

Naturligvis er fiskeri og geotermisk energi ikke den fulde, men blot den primære, forklaring på Islands succes.

Hvad har ellers påvirket Island positivt?

Mange mikrostater har på grund af et lavt indbygger-



Derudover er der en række andre årsager til succesen såsom; udnyttelse af uddannelsesmæssige ressourcer, en homogen befolkning og generel god udnyttelse af de sparsomme ressourcer.

Hvordan vil det så gå Island i fremtiden? Kristinn Gíslason har klart positive forventninger; "Fremtiden ser meget positiv ud. Blandt andet er der planer om store fiskefarme i havvand opvarmet af geotermisk energi." Han fremhæver altså igen den geotermiske energi, som værende det vigtigste aspekt af Islands økonomi. Islands befolkning virker generelt optimistiske omkring fremtiden, og der er en stemning af positivitet i Reykjaviks gader. Islændingene er klart overbeviste om, at de til stadighed vil klare sig godt, på trods af de udfordrende geografiske forhold. ■

Artiklen er skrevet af:

tal og begrænsede økonomiske ressourcer, svært ved at drive et velfungerende uddannelsessystem. Island har den fordel, at det som nordisk land har historiske bånd til Skandinavien og derfor har kunnet trække på de danske og nordiske uddannelsesinstitutioner.

Derudover er Islands befolkning meget homogen, hvilket kan gøre det lettere at kommunikere og skabe en national fællesskabsfølelse. Dette og befolkningens ensartethed, har ifølge antropologen Ernest Gellner stor betydning, for om en mikrostat klarer sig positivt. Han hævder også at det er vigtigt at samle landets ressourcer et sted for bedst at udnytte mikrostaten sparsomme ressourcer. For Island, hvor to tredjedele af landets befolkning er samlet i Reykjavik, er dette i høj grad opfyldt.

En lang historie - kort

Fiskeri har altså fra starten været den primære årsag til Islands succes, men geotermisk energi er begyndt at spille en betydeligt større rolle end den har gjort tidligere.

Nadia Winther
Studerende, Hvidovre
Gymnasium & HF



Peter Andresen
Studerende, Borupgaard
Gymnasium



Kathrine Andersen
Studerende, Næstved
Gymnasium & HF







NATURGEOGRAFI

Masterclass på Island

Studerende fra Hvidovre-, Borupgaard- og Næstved gymnasier blev udvalgt til at opleve og udforske den islandske natur på et højt geofagligt plan.

Af: Sofie Kjær Schmidt Muhammed Bektas & Emilie Brøgger Larsen

Den 22. april tog 24 elever og tre lærere fra tre forskellige gymnasier flyet mod Island for at komme tæt på den islandske natur. Turen var et særligt tilbud for otte naturgeografiske interesserede elever fra hvert gymnasium. Vi fik en enestående mulighed for at opleve det islandske landskab og natur. Studierejsen, der gik under navnet Naturgeografi Masterclass, havde til formål at være en lærerig oplevelse, der fagligt ville kunne bidrage med mere end den sædvanlige klasseundervisning. I løbet af fem dage arbejdede vi med naturgeografiske metoder i felten, og netop gennem dette arbejde opnåede vi et større kendskab til faget naturgeografi.

Aktualitetsprincippet

Masterclass feltturen til Island gav i høj grad os en unik mulighed for at opleve og forstå de forskellige naturgeografiske teorier og problemstillinger i praksis. Vi fik bl.a. indblik i nogle af de vigtigste faktorer, der kan forklare hvorfor verden ser ud som den gør og hvad de forskellige faktorer egentlig betyder for mennesket. Oplevelsen af faget gennem feltturen var i høj grad unik og vi havde utallige oplevelser, som på ingen måde kan sammenlignes med den almindelige teoretiske undervisning i klasselokalet. Det at vi fik lov til at opleve en række processer, som ikke kan genskabes andre steder end på sådan tur, betød at vi fik en større forståelse for en række teorier og processer i naturgeografi. Vi benyttede os ofte af aktualitetsprincippet, som er en af de bedste metoder til at forstå de naturgeografiske processer. Netop med betragtningen om, at "the present is the key to the past" kunne vi se de nuværende processer som er i gang på Island og se hvordan fx det danske landskab i tidernes morgen blev dannet. Flere af deltagerne påpegede, at netop aktualitetsprincippet er den bedste vej til at forstå koblingen mellem teori og praksis. ▶

Fig. 1. Gullfoss i strålende solskin. Foto: Sofie Kjær Schmidt



Fig. 2. Masterclass-holdet på guidet gletschervandring ved Solheimajökull. Turen gav os indsigt i nogle af de naturprocesser, som optræder på Island, herunder: de geologiske og glacialmorfologiske processer. Foto: Christoffer Sylvest Carlsen

Observation og fortolkning: naturgeografis grundlæggende metoder

I feltarbejdet på Island gjorde vi hyppigt brug af observation og fortolkning til at danne os et overblik og en forståelse for omgivelserne. Hver dag udforskede vi flere forskellige naturgeografiske fænomener, og eftersom der var lille adgang til anvendelse af instrumenter, så var elevernes sanser i første omgang nøglen til viden. Gletsjervandringen ved Solheimajökull samt besøget ved vandfaldet, Gullfoss, var centrale steder at observere, hvordan is og vand indgår i de landskabsdannende processer. Observationerne gav en helt ny forståelse for arbejdet og sammenholdt med vores viden fra klasseundervisningen kunne vi drage mere nuancerede konklusioner.

Tekstbox

Hvad er masterclass, hvorfor og hvordan?

Masterclass er en enestående mulighed for særligt interesserede elever, som både ønsker at blive klogere på et givent fag og som ydermere ønsker at opleve noget udover den sædvanlige klasseundervisning. Initiativet til masterclass støbes sammen af en eller flere eksperter inden for et bestemt fagområde og af denne grund er eleverne også sikret en undervisning, der kan styrke deres faglige kompetencer på et højere plan.

Kvalitativ metode eller kvantitativ metode?

Når man er i gang med en undersøgelse, kan det være en fordel at anvende både kvalitative og kvantitative metoder. De to metoder styrker ofte hinanden fordi de sammenholdt gør det muligt at belyse en sag fra flere vinkler. På Island supplerede vi bl.a. kvantitative data med kvalitative data, da det i felten er muligt at indsamle egen empiri.

Under et besøg på Islands Landbrugsuniversitetet i Hveragerði og på det geotermiske anlæg "Hellisheiði" fik vi eksempelvis mulighed for at interviewe de ansatte omkring begrænsninger og muligheder for Islands landbrugsproduktion. Gruppen der arbejdede med landbrug, benyttede sig her af kvalitativt interview, da de ikke mente, at de udelukkende via kvantitative data kunne komme frem til en grundig besvarelse på deres spørgsmål.

"Nogle af de informationer, som vi gerne vil have, var svære at få fat på, så derfor var det nemmere at spørge eksperterne på kraftværket. Samtidigt ønskede vi at høre islændningenes holdning til den islandske stats ønsker om at lægge undersøiske kabler ud til andre lande." - Sigrid, Næstved Gymnasium & HF.

Den abduktive metode: at ryde op i informationerne

Efter at alt data og empiri er blevet indsamlet, kommer man til udledningsfasen, hvor de mest logiske sammenhænge til at forme en samlet konklusion



Fig. 3. Gruppebillede af Masterclass-holdet, inden vores videre færd i området omkring Kleifarvatn og Krisuvik. Vandringerne bød på interessante studier af områdets geologi og geotermiske mudderhuller. Foto: Morten Vad Hansen

udledes. Hver gang vi havde færdiggjort dagens feltarbejde, slog vi hovederne sammen om aftenen for at ræsonnere over de indsamlede data og indtryk. Den "fælles oprydning" af de mange informationer ville i sidste ende lede til en bedre forståelse. Gennem den abduktive metode kan man med andre ord sige, at man tvinges til at forholde sig kritisk til empirien og danne sig et overblik over data.

"Med Masterclass-turen har vi fået muligheden for visuelt at opleve de geologiske processer på tæt hold. Dette har i høj grad gjort det lettere at forstå naturgeografi[...] Oplevelsen har helt klart styrket min interesse for naturgeografi." - Sofie Kjær Schmidt, Næstved Gymnasium & HF.

Artiklen er skrevet af:

Sofie Kjær Schmidt
Studerende, Næstved
Gymnasium & HF



Muhammed Bektas
Studerende, Borupgaard
Gymnasium



Emilie Brøgger Larsen
Studerende, Hvidovre
Gymnasium og HF





Islandsk hest. Foto: Orla Hjort / Jip Jip - 2013