

63. årgang · 1939

Nr. 1 · Januar

# NATUREN

Utgitt av  
**BERGENS MUSEUM**

Redaktør  
prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

**ILLUSTRERT**  
**MÅNEDSSKRIFT FOR**  
**POPULÆR**  
**NATURVIDENSKAP**

Redaksjonskomite: Prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem,  
prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. phil. Carl Fred. Kolderup

---

KOMMISSJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

---

## INNHOOLD:

- ANATOL HEINTZ: Forhistoriske menneskefunn ..... 1  
TOM. F. W. BARTH: Varme kilder og vulkanisme på Island ..... 11  
SMÅSTYKKER: Olaf Hanssen: Sjusystrene i norsk flora. — Olaf  
Hanssen: Villvaksande *Syringa vulgaris*. — Edv. J. Havnø:  
Hakkespeitt i Trænen. — Edv. J. Havnø: Ravnens luktesans. —  
B. J. Birkeland: Temperatur og nedbør i Norge ..... 28

---

Eftertrykk av „Naturen“s artikler tillates såfremt „Naturen“ tydelig angis  
som kilde og forfatterens samtykke er innhentet.

Pris  
10 kroner pr. år  
fritt tilsendt

Dansk kommisjonær  
**P. HAASE & SØN**  
København





# NATUREN

begynner med januar 1939 sin 63. årgang (7de rekkes 3je årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

## NATUREN

bringer hver måned et *allsidig lesestoff* fra alle naturvidenskabens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet søker å holde leserne underrettet om *naturvidenskabenes mektige fremskritt* og vil bidra til større kunnskap om og bedre forståelse av vårt lands rike og avvekslende natur.

## NATUREN

har *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer også oversettelser og bearbeidelser efter beste utenlandske kilder.

## NATUREN

har i en årrekke, som anerkjennelse for sitt almenntilguttige virke, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 800.

## NATUREN

burde imidlertid ha langt større utbredelse. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med utbytte.

## NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*. Redaktør: Prof. dr. TORBJØRN GAARDER, redaksjonskomite: Prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. CARL FRED. KOLDERUP.

---



# Forhistoriske menneskefunn.

Av Anatol Heintz.

## I. *Innledning.*

Hvor kommer vi fra? Hvor går vi hen? Hvem er vi egentlig? Disse spørsmål hører til de »evige«, som mennesket har stillet sig fra den første opvåknen av bevisstheten hos våre eldste forfedre, og fremdeles vil stille sig sålenge det finnes tenkende vesener på jorden. Det finnes ingen religion som ikke har besvart dem på en eller annen måte, men religionens svar er basert på overbevisning og tro, ikke på direkte viden.

Det er knapt 100 år siden at man for alvor begynte å prøve å klarlegge menneskets avstamning fra et videnskapelig standpunkt. Siden funnet av den berømte Neandertal-kalott i 1856 til våre dager er antallet av fossile menneskefunn øket fra år til år, og det er kanskje serlig i de siste år at en rekke epokegjørende funn er gjort. Og vi kan nu i store trekk besvare iallfall spørsmålet om »hvor kommer vi fra?« på en rent videnskapelig basis.

I en rekke artikler i »Naturen« vil jeg gi en kort oversikt over de viktigste funn av fossile mennesker, og prøve å klarlegge hvad de forteller oss om menneskets avstamning. Vi må imidlertid først i store trekk omtale primatenes utviklingshistorie og menneskets stilling blandt dem.

## II. *Primatenes utviklingshistorie.*

Primatenes orden kan, sammen med de fleste andre pattedyrordner, følges helt tilbake til begynnelsen av tertiærtiden (fig. 4). Efter at de store krypdyr døde ut i slutten av mesozoikum, begynte pattedyrene å utvikle sig meget raskt, og de spaltet sig tidlig op i en rekke isolerte ordner. En av de eldste grupper, kjent helt fra mesozoikum, er insekterne, de kan muligens betraktes som den mest centrale gruppe av pattedyrene. Primatene er sikkert nær beslektet



med dem, og de eldste kjente former (fra eldste eocen) ligner meget sterkt på insekteterne.

Vi vet at mange av de eldste, mesozoiske pattedyr var klatreformer, som holdt til i trær og levet av frukt og nøtter. Muligens var de eldste insektetere også delvis treklatrere. Det som nu adskiller primatene fra de yngre insektetere er at primatene *fortsatte å leve i trærne*, mens insekteterne flyttet ned på jorden. Med andre ord, primatene har beholdt den for pattedyrene *mest oprinnelige* levevis (alle andre klatreformer blandt pattedyrene er sekundært tilpasset til klatring). I forbindelse hermed har primatene beholdt en rekke meget primitive karaktertrekk i sin skjelettbygning som ellers er ukjente hos andre pattedyr.

De er ikke så ensidig spesialisert hvad bevegelse angår, de kan både gå, løpe, hoppe, klatre og hvis nødvendig svømme, deres *lemmer* er ikke bare tilpasset til en bestemt bevegelse, som vi så ofte finner hos andre pattedyr (f. eks. løpeben hos hesten, hoppeben hos haren, vinger hos flaggermusen, luffer hos hvalen o. s. v.). Lemmene er her lett og alsidig bevegelige, ingen av knoklene er redusert, heller ingen vesentlig sammensmeltning av de enkelte knokler har funnet sted. Dette gjelder særlig bygningen av hånden og foten. Her er næsten uten undtagelse alle fingre og tær like sterkt utviklet. Ellers kjenner vi ingen andre pattedyr hvor hånden og foten er bevaret så lite spesialisert. Ape eller menneskehånden ligner i virkeligheten mere på et primitivt krypdyr eller en paddes fot, enn på foten av et hvilket som helst annet pattedyr (fig. 1).

Også *gebisset* hos primatene er temmelig primitivt. I likhet med sine fjerneste forfedre, de eldste mesozoiske pattedyr, lever primatene først og fremst av frukter og nøtter, dessuten av allslags småkryp, insekter, snegler og lignende. Bare et fåtall har forandret dieten og tilpasset sig mer eller mindre fullstendig til en bestemt føde: f.eks. bavianen som er ekte planteeter. Vi finner derfor ikke hos nogen primater et tilnærmedesvis så høit differensiert og spesialisert gebiss som hos de fleste andre pattedyr (f.eks. gnagere, hovdyr). Det ligner mest på insekteternes. Først og fremst er antallet av



tenner forholdsvis stort, det er bare to av fortennene som mangler, slik at vi har 4 (ikke 6) fortenner i hver kjeve. Hos de mest primitive fossile former finner vi ennå 4 premolarer på hver side og 3 molarer (kinntenner). Hos alle nålevende er imidlertid antallet av premolarer redusert til 3, ja sågar 2. Derimot har alle beholdt 3 molarer (fig. 2). Sammenlignet med den sterke reduksjon av tennene som har funnet sted i andre pattedyrordner (f.eks. gnagere, elefanter, hvaler), må primatenes gebiss betraktes som tem-

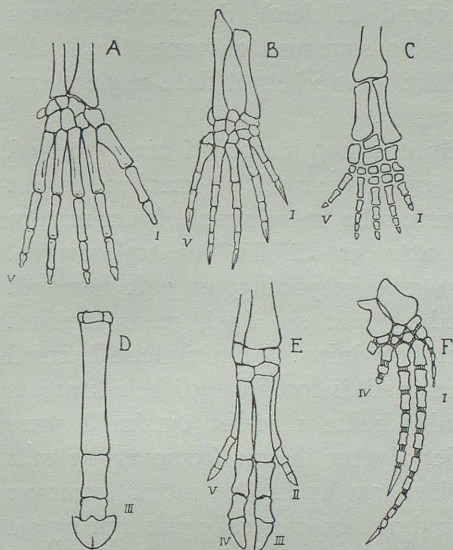


Fig. 1. Skjelettbygningen av «haanden» hos:  
 A. Mennesket. B. Primitivt krypdyr (fossil).  
 C. Primitiv panserpadde (fossil). D. Hesten.  
 E. Svin. F. Hval.

melig fullstendig og opprinnelig. Tennene står tett ved siden av hverandre, uten mellomrum mellom for- og hjørnetenner og kinntenner, som ellers er så almindelig hos andre mere spesialiserte former. Bygningen av kronen hos kinntennene er også primitiv med 2 til 6 som regel butte tagger. Når vi ser på den overmåte kompliserte bygning av molarer og premolarer hos mange hovdyr (f.eks. hesten, elefanten) eller den kraftige utvikling av for- eller hjørnetennene hos andre pattedyr (f.eks. gnagere, elefanten, rovdyr) forstår vi at primatenes tenner er meget enkelt bygget.

Som det siste primitive trekk kan vi nevne den lange og



ofte kraftige hale hos de mere lavtstående aper. Hos de fleste andre pattedyr er halen modifisert i en eller annen retning, den er mer eller mindre sterkt redusert. Og bare hos ytterst få tjener den som gripeorgan, et forhold som er velkjent hos enkelte aper.

Men dyrenes klatrende levevis har også øvet en sterk innflytelse på primatenes *videre utvikling*. Ser vi først på skjelettet, så har ikke bare hånden og foten beholdt sin primitive bygning med alle fingre og tær bevart, men de er blitt effektive *griperedskaper*. Stortåen står i en vinkel til de andre tær (er opponerbar i forhold til dem), dyret kan derved klemme grenene mellom dem som med en tang (fig. 1, A). Klørne er litt etter litt blitt forvandlet til flate negler, som avstiver de bløte fingerspisser.

Men den største innflytelse har klatring i trær øvet på hoderegionen. Hos dyr som holder til på marken er det *lukten* som spiller den største rolle, mens synet ofte er mindre godt utviklet; det motsatte er tilfelle hos treklatrerne. *Øinene* er her av den største betydning, et galt beregnet hopp og dyret faller ned og slår sig ihjel, mens derimot lukten er av underordnet betydning. I forbindelse hermed finner vi hos primatene en gradvis forandring i hele kraniets bygning: øinene blir stadig bedre utviklet og fra å være plassert på siden av hodet flytter de nu fremover og står hos de ekte aper ved siden av hverandre rettet fremover (fig. 3, 4). Samtidig får dyret et stereoskopisk syn og på netthinden utvikles en spesiell flekk — den gule flekk — hvor synsinntrykkene oppfattes serlig skarpt. Dyret kån således få et begrep om tingenes plastiske form, og samtidig undersøke deres minste enkeltheter. Ingen andre pattedyr har så godt utviklede øiner og et stereoskopisk syn. Parallelt med utviklingen av øinene går reduksjonen av nesen. Fra former med en lang hundelignende snute (LEMUR) (fig. 3 A) og med kraftig utviklede lukteorganer er primatene gradvis blitt til former med en sterkt forkortet, rund snute og en liten nese og dårlig utviklet luktesans (mennesket) (fig. 3 D). Et tilsvarende forhold finner vi blandt fuglene, hvor



øinene er høit utviklet, mens luktesansen er meget mangelfull, et utmerket eksempel på parallell utvikling.

Hjernen er også blitt sterkt utviklet: klatringen, i likhet med flyvning er vanskeligere enn løp, svømning eller graving, den krever en større konsentrasjonsevne, større snarrådighet,

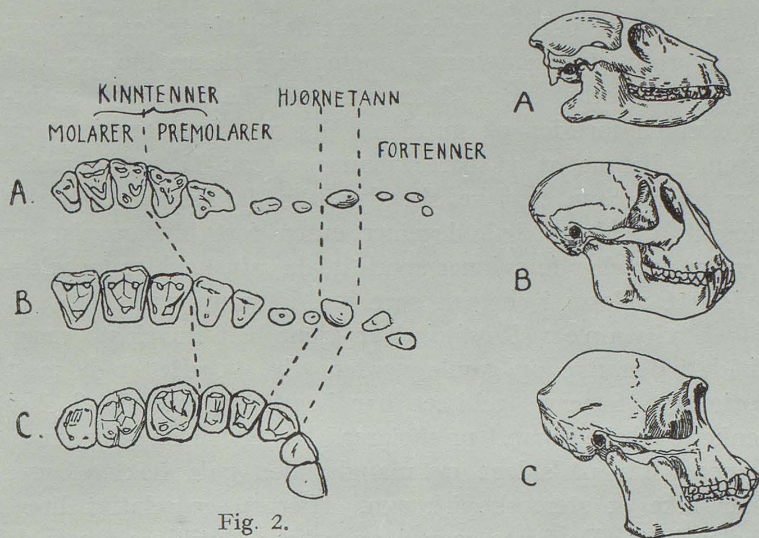


Fig. 2.

Fig. 2. Gebisset (høire side av overkjeven) hos: A. En primitiv fossil insekteter. B. En fossil primitiv halvape. C. Mennesket.

Fig. 3. Hodeskallen av: A. En fossil halvape. B. En »dyreape«. C. En shimpanse. D. Et menneske. Man ser tydelig reduksjon av ansiktspartiet og økningen av hjerne-kassen. (Efter GREGORY).

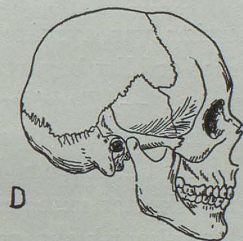


Fig. 3.

et bedre samspill av alle kroppens muskler, hvilket alt-sammen setter et større krav til hjernen. Likeledes setter en sterkere utvikling av synet store krav. Også gripehånden spiller en stor rolle og har bidradd sitt til å øke dyrets intelligens, det kan nu holde en gjenstand i hånden og iaktta den fra alle kanter, noget som ingen andre pattedyr kan gjøre. Hjernen hos primatene har derfor gradvis utviklet sig sterkere



og sterkere, for tilslutt hos mennesket å opná høidepunktet av komplikasjon i sin bygning.<sup>1</sup>

Hjernekasen tiltar nu stadig i størrelse og dominerer mer og mer over ansiktspartiet, som hos mennesket er påfallende lite sammenlignet med andre pattedyr (fig. 3).

Vi har nu i store trekk skissert de viktigste forandringer som primatstammen har gjennomgått i tidens løp, og skal nu i all korthet se på deres systematiske inndeling og utbredelse i fortiden og nutiden. Man må forresten først og fremst betone at vi bare kjenner ytterst få fossile rester av aper. Som typiske skogdyr blir de sjelden opbevart fossilt, da deres døde legemer enten fort blir opspist av andre dyr eller forsvinner sporløst, da selv knokler forholdsvis lett oppløses i skogens sure jord (humussyrer).

**H a l v a p e r** (*Prosimiae*) er kjent helt fra eldste eocen både i den nye og gamle verden (fig. 4). De er de mest primitive former: gebisset har hos de nulevende 3, hos enkelte fossile sågar 4 premolarer. Hodet har en lang snute, øinene står på sidene og mangler den gule flekk. Dyret har ikke et stereoskopisk syn. Hjernen er relativt liten, halen lang. De fleste er små av vekst. Nutildags finnes de hovedsakelig på Madagaskar, som helt fra begynnelsen av tertiær var avskåret fra fastlandet, og hvor halvapene således er blitt bevart som »levende fossiler«. En høierestående gruppe — *Tarsider* — med fremadrettede øiner, en kort snute og større hjerne finnes i Syd-Asia.

**E k t e a p e r** (*Simiae*) har utviklet sig videre: alle har en forkortet nese, øinene er rettet fremover —, dyret har et stereoskopisk syn og den gule flekk, hjernen og hjernekasen er sterkere utvidet, underkjevegrenene fast sammenvokset. De deles naturlig i to grupper, vestaper eller de brednesede (*Platyrrhini*) og østaper eller de smalnesede (*Catarrhini*). Det er imidlertid ikke utbredelsen som betinger denne deling.

<sup>1</sup> Det er verd å nevne at den største hjernevekt i forhold til kroppsvekten finner vi ikke hos mennesket, men hos nogen små asiatiske aper. De er dog ikke derfor de mest intelligente dyr vi kjenner.



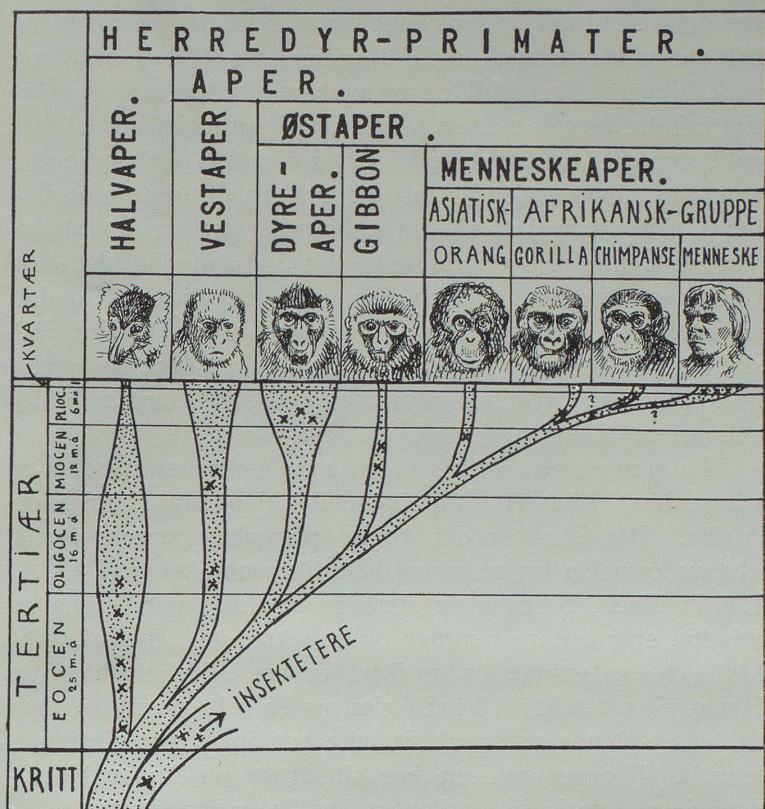


Fig. 4. Primatenes »stamtre«. Bredden av de enkelte avdelinger i tertiær (eocen, oligocen o. s. v.) er proporsjonal med deres tidslengde, som er angitt i millioner år under navnene. Kvartærtiden (istiden + efteristiden) varte bare henimot 1 million år, og er derfor meget smal på billedet. Kryssene på »stamtreet« antyder fossilfund. Slankapene (se teksten) er ikke avbildet som en selvstendig gren. Som representant for »mennesket« er avbildet en neandertaler. (Litt forandret efter WEINERT).

Vi må anta at halvapene i begynnelsen av tertiær var utbredt praktisk talt over hele jorden (undtatt Australia), og at det så har spaltet sig ut en høiere gruppe i Syd-Amerika og litt senere en annen i Eurasia eller Afrika.

Den første gruppe, de amerikanske (vest) aper (*Platyrrhini*) (fig. 4) er kjent helt fra eocen og er tydelig mere primitive



enn deres slektninger i den gamle verden. De har ennå beholdt halvapens tannformell med 3 premolarer både i over- og underkjeven. Deres hjerne er svakere utviklet, de er relativt mindre former med en meget kraftig »gripehale« med tett pels, som også dekker store deler av ansiktet. Neseborene står langt fra hinannen og er rettet fremover. De har sannsynligvis tidlig avspaltet sig fra halvapene og blev isolert fra den resterende primatstamme på det Syd-Amerikanske kontinent, som fra eocen næsten gjennom hele tertiær ikke hadde nogen forbindelse med Nord-Amerika. De har således gått sine egne veier, men ingen av dem har utviklet sig særlig høyt og de kan i grunnen udmerket godt kalles for »trefferdedels« aper.

Gammelveirdens (øst) aper eller smalneseapene (*Catarrhini*) (fig. 4) er utelukkende kjent fra Eurasia og Afrika. Hos disse er den tredje premolar forsvunnet slik at tannformelen fra nu av og helt til mennesket er: I 2, C 1, PM 2, M 3. Hjernen er sterkere utviklet, neseborene er mindre, står tettere sammen og er rettet mere nedad. Behåringen er tynnere og ansiktet er hos alle helt hårfritt. Halen viser tendens til reduksjon og er helt forsvunnet hos de høieststående grupper. Enkelte har opgitt sitt klatrende levevis. Kroppsstørrelsen har tiltatt og vi finner blandt dem de største kjente primater (gorilla, mennesket).

Gruppen kan temmelig naturlig deles i to store avdelinger »dyreaper« (hundeeper, *Cynomorphae*) og »menneskeaper« (*Antropomorphae*). Akkurat på samme måte som man ikke kan si at smalneseapene stammer fra bredneseapene, kan man heller ikke regne »menneskeaper« for direkte etterkommere av »dyreaper«. I det første tilfelle har begge grupper spaltet sig ut fra forskjellige grener av halvapestammen, en i Amerika, en annen i Eurasia eller Afrika. De har nok en felles gruppe forfedre, men de stammer ikke fra hinannen. I det annet tilfelle foregikk spaltningen sannsynligvis engang i oligocen og helt fra begynnelsen gikk hver gruppe sine egne veier. Dyreaperne utviklet sig så å si mere i en »dyre«-retning, de erhvervet sig forskjellige spesielle ferdigheter, tilpasset sig til en varierende levevis



og kost. De beholdt sin lange hale, hjernen var ikke syndelig godt utviklet. Deres sterke opspaltning fant sted relativt sent. Menneske-apene derimot slo inn på andre utviklingsveier og her er da intelligensen — hjernens utvikling det vesentligste, mens den mere fullkomne tilpasning til forskjellige spesielle levevis spilte mindre rolle. De to grupper er altså nu meget skarpt skilt fra hinannen og har i mange millioner år utviklet sig parallelt med og uavhengig av hinannen (fig. 4).

Det er ikke lett å danne sig et konkret bilde av deres felles forfedre. Vi kjenner praktisk talt ingen fossiler, og de få vi har er ytterst fragmentariske. Det finnes imidlertid to slekter blandt apene som til en viss grad danner et forbindelsesledd mellom disse to grupper, de har sannsynligvis spaltet sig ut fra en felles stamme, den ene litt senere enn dyreapene, den andre litt tidligere enn de ekte menneskeaper. Det er slankapene (*Semnopithecus*) og gibbon (*Hylobatus*). Slankapene ligner gibbon både i sin skjelettbygning og i kraniet, og minner i hele sitt utseende sterkt om denne ape med undtagelse av at den har en lang hale. Fossilt er den kjent helt fra pliocen både i Eurasia og Afrika. Allerede fra oligocen har man imidlertid funnet rester (hovedsakelig tenner) som minner både om slankapene og gibbon, som sannsynligvis har tilhørt den centrale »hovedstamme« fra hvilken begge grupper har spaltet sig. Alt fra miocen kjenner vi rester etter typiske gibbon, som altså har avspaltet sig meget tidlig og har utviklet sig videre parallelt med og uavhengig av andre menneskeaper. Gibbon kan således ikke betraktes som menneskets umiddelbare forfedre, men bare som representanter for et utviklingstrin som også menneskets forfedre har gjennomgått.

Av de ekte menneskeaper (*Antropomorphae*) (fig. 4), Orang Utang, Gorilla og Shimpanse har den første ifølge de fleste forskeres mening først spaltet sig ut fra menneskeapenes »fellesstamme«. Fossile rester er kjent helt fra eldre miocen og kan allerede da adskilles fra rester av andre menneskeaper, som minner mere om gorillaen eller shimpansen.



I en rekke om enn ikke særlig vesentlige trekk, skiller orang-utangen sig ut fra de to afrikanske aper. En del trekk minner også om gibbon.

Vi kan således trekke den slutning at de nulevende gorillaer og shimpanser er de dyr som har den nærmeste tilknytning til mennesket. Avspaltningen av disse to slekter fra den felles stamme foregikk forholdsvis sent (fig. 4). Helt fra miocen kjenner vi en rekke menneskeaperester (hovedsakelig tenner), der som regel bærer navnet *Driopithecus*. Det er vanskelig å si med sikkerhet om de representerer grener som førte til gorillaen og shimpansen, eller muligens kan betraktes som representanter for den felles stamme som har gitt ophav både til mennesket og begge de store afrikanske aper. Om det er gorillaen eller shimpansen som sist har spaltet sig ut fra den felles stamme er man ikke helt enige om. Men de siste års undersøkelser og funn peker mer og mer i den retning, at shimpanseslekten har avspaltet sig sist. Disse undersøkelser kommer jeg muligens til å omtale i en annen artikkel. Det som vi hittil kan konstatere, er at helt til henimot slutten av tertiærtiden fantes ennu ikke slekten »mennesket«, men bare en slekt av høierestående menneskeaper, som forenet både menneskets og shimpansens forfedre. Når den siste spaltning har funnet sted vet vi ikke med sikkerhet. Det eneste vi kan si er at de eldste sikre menneske- rester er kjent fra eldste »kvartær« (pleistocen).

I neste artikkel skal vi se litt på de mest interessante funn av de fossile antropoide aper.

(Forts.).



# Varme kilder og vulkanisme på Island.

Av Tom. F. W. Barth.

Varme kilder kjennes fra mange steder på jorden. Denne foreteelse består jo som bekjent deri at varmt vann, ofte kokende vann, kommer frem på jordoverflaten som kilder. Ofte presses vannet frem med slik kraft at det spruter høit tilværs som et vannspring; som regel spruter imidlertid et slikt vannspring ikke like kraftig hele tiden, men strålen

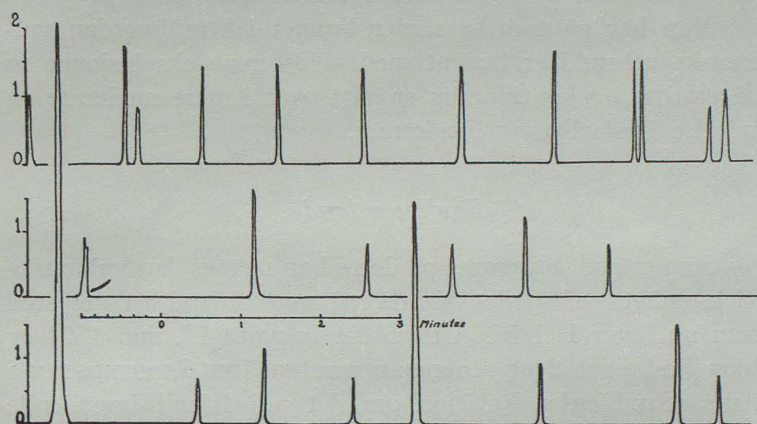


Fig. 1. Grafisk fremstilling av sprutens hyppighet og høide hos geysiren Ystihver på Nord-Island. Høiden er angitt i meter, tiden i minutter. (Efter iakttagelse av TH. THORKELSSON, Danske Vid. Selsk. III, 1, 1920).

varierer i høide, og ofte foregår denne variasjon med regelmessig rytme. Intervallene mellem hver kraftig sprutt kan også være helt »døde«, idet kilden i disse intervaller avgir svært lite eller overhodet intet vann. Slike pulserende kilder kalles geysirer. I motsetning til hvad mange tror er intervallene som regel ikke regelmessige, men varierer ofte meget sterkt. (Se fig. 1).

Varme kilder kjennes som forløpere for vulkanske utbrudd (f. eks. fra Java). Men da det synes å være svært få



vulkanske utbrudd som innledes med en slik fase, er denne art varme kilder ennå så godt som ukjent. Langt almindeligere optrer varme kilder *efter* større vulkanske utbrudd. I lang tid har de da også vært oppfattet som eftervulkanske fenomener, eller som en siste fase av vulkansk virksomhet. Dette er imidlertid ikke så å forstå at all vulkansk virksomhet nødvendigvis er døende der hvor varme kilder opstår, men det betyr at de mere katastrofale faser av vulkansk virksomhet, voldsomme eksplosjoner, utslyngning av aske eller frembrudd av gloende lava ofte efterfølges av en mindre voldsom fase, da ikke lenger aske og lava strømmer ut, men bare overhettet vanddamp eller kokende vann.

Man har på tallrike steder kunnet iaktta hvordan vulkanske utbrudd er begynt med voldsomme eksplosjoner og så gradvis og kontinuerlig er gått over i mere moderate og mindre livsfarlige ytringsformer.

#### *Kraflas utbrudd.*

Som et godt eksempel på dette kan nevnes den vulkanske virksomhet ved fjellet Krafla på nord Island på det sted som nu heter Helviti. Utbruddet begynte 17. mai 1724 og blev beskrevet 2 år senere av presten JON SÆMUNDSSON i hans »Sandfærdig Relation om det udi Island brændende Fjeld Krabla og andre der omkring liggende Fjelde«. Det begynte med heftige jordskjelv og så åpnet der sig et krater, 350 m i tverrmål, derfra blev der kastet ut vulkansk aske, sand og gloende sten. Folk flyktet fra gårdene sine i vid omkrets og askeregnet var så sterkt at jorden blev dekket med et 3 fot tykt lag. Store flammer slo op fra krateret og for folk som bodde syd for Myvatn så det ut som hele den nordlige himmelhvelving var i brann. Veldige dampsoiler blev slynget til værs, og stanken av svovlvannstoff forpestet luften i lange tider. Dette utbrudd varte sommeren over, men utpå høsten blev det noget roligere. Men i mange år efter stod svart røk og svovlflammer op fra Helviti.

I 1752 kunde man nærme sig utbruddstedet som da beskrives som en »overmaade stor Kedel hvorfra der opsteg



tyk, sort Røg«. Det var imidlertid ikke varmere enn at der da hadde samlet sig vann i bunnen på kjelen og det var »blaaagtig og tykt som Vælling«; rundt omkring var der utallige varme kilder i virksomhet. I 1814 omtales Helviti som en kokende dynnpøl fra hvis midte der hvert 5. minutt blev kastet søiler med dynn inntil 30 fot høit. I 1839 gir JONAS HALLGRIMSSON følgende malende skildring av Helviti: »... en Kedel saa styg og uhyggelig, at den vistnok søger sin mage iblandt alt Hæsligt, som Jordens overflade har at fremvise. Dens Rand er ikke ophøiet, men aldeles nedsænket



Fig. 2. Kratersjøen Helviti på vestskråningen av Krafla.  
(ODD DAHL fot. 1937).

i en flad og øde Sandslette. Sidene gaae steilt ned, og paa Bunden koger en Dam af blaalig sort Dynd, som udsender kvælende Dampmasser. Sidevæggene ere gloende og rygende Svovllejer av det mest levende Slags og afvexle med grønlig, gule og hvide Farver. Det hele er en komplet Djævelgryde, hvorfra alt Levende flyer, Hesten skjælver af Dødsangst og kan neppe staa på Benene, naar den føres hen til Randen af dette Svælg«.

Men allerede i 1846 var krateret forandret til en klar sjø og i 1871 var temperaturen sunket til 12,5°. I 1906 var temperaturen 14° hvilket tyder på at det da fremdeles var nogen tilførsel av varme. Men i fjor hadde kratersjøen temmelig nøie luftens temperatur (6°), og vannet hadde helt nøytral reaksjon (pH 7,0—7,5) hvilket viser at all vulkansk



virksomhet nu har opphørt i Helviti (men like i nærheten finnes ennå tallrike varme kilder).

*Den termiske aktivitet*, et begrep hvorunder vi sammenfatter alle slike fenomener som dampekshalasjoner, kokende dynnpøler og varme kilder, hører derfor med som siste fase av et vulkansk utbrudd, og man kan si at selve utbruddet ikke er over før også den termiske aktivitet er dødd ut. Men når som helst kan naturligvis et nytt vulkansk utbrudd begynne, enten på nøyaktig samme sted som før, eller like i nærheten.

#### *Hvor gammel er den vulkanske virksomhet på Island?*

Vulkanismen på Island er meget gammel. Den begynte for ca. 20 millioner år siden. D. v. s. at gjennom de siste to geologiske tidsperioder har Island vært skueplass for en intens vulkansk virksomhet, som med sine mangeartede ytringsformer har vist sig å være av overordentlig stor betydning for det geologiske studium. I tertiærtiden blev »Gamle-Island« dannet. Fra veldige sprekker i jorden, mange km lange, fløt der ut en meget homogen, rødglødende lava av såkalt plateau-basaltisk type. Den dannet store strømmer og dekker som i utstrekning bare kan sammenlignes med Deccan-basaltene i India, eller de kolossale lavadekker i Oregon og i Sibir. Etter en roligere periode i pliocentid, så begynte igjen under den tidligste istid en meget voldsom vulkansk virksomhet, som senere har fortsatt uten opphør ned til våre dager.

De varme kilder på Island og deres virksomhet henger i høi grad sammen med den vulkanske virksomhet; jordskjelv og vulkanske utbrudd øver en direkte innflytelse på dem. Det har vist sig ved alle større jordskjelv at nogen av de bestående kilder har forsvunnet, mens nye har sprunget op. Levealderen for de enkelte kilder vil derfor være meget forskjellig. Vi vet at mange av de store alkaliske kilder er minst 1000 år gamle. Eksempelvis kan nevnes en stor varm kilde, Reykjalaug i Laugardal, som må ha holdt sig temmelig uforandret i 1000 år. I Kristnissaga nevnes nemlig denne kilde i



en fornøielig forbindelse: Som bekjent blev kristendommen lovtatt på Island ved en altingsbeslutning i året 1000, og da de ennu hedenske nordlendinger red bort fra tinget, skulde de døpes, og dette blev gjort i Reykjalaug fordi, sier sagaen »þeir vildu ekki fara i kalt vatn«. Forøvrig kan jeg her som en sidebemerkning innskyte at det er ganske besynderlig hvor liten notis våre forfedre må ha tatt av de varme kilder. De nevnes aldri særskilt i sagaene; og de er dog naturfenomener av en ganske annen art enn de man kunde se i Norge. Heller ikke vulkanske utbrudd eller glødende lavastrømmer kunde bringe disse gamle vikinger ut av likevekt, men de blev tatt for hvad de var som »matter of facts«, som naturlige fenomener som det ikke var noe mere å si om. Også om dette har sagaen en fornøielig episode som er meget interessant geologisk, men som jeg synes er ennu mere interessant derved at den kaster lys over vikingenes psykologi: På det samme altingsmøte hvor kristendommen blev lovtatt, foregikk der først en diskusjon om kristendom kontra hedenskap. Midt under disse forhandlinger kom der en mann løpende og fortalte at en vulkan var brutt ut i Ölfus og at lavaen truet gården til Þorodd gode. Denne nyhet tenkte så hedendommens forsvarere at det kunde være opportunt å benytte i debatten, og en av dem sa derfor: »Eigi er undr í at guðin reiðist tølum slíkum<sup>1</sup>. Men da repliserte Snorri gode (kristen): »Um hvat reiddust guðin þá, er hér brann hraunit, er nú stöndu vér á ?<sup>2</sup>. Som bekjent er jo Altinget satt på en stor lavaslette, og alt dengang var altså islenderne gode nok geologer til å erkjenne den vulkanske natur av bergarten og til å forstå at den faste sten de stod på engang hadde vært en glødende lavastrøm.

For så å vende tilbake til de varme kilder, så har vi altså eksempler på at nogen har holdt sig uforandret gjennom hele Islands tusenårige historie. Men på den annen

<sup>1</sup> »Det er intet under at gudene vredes over slik tale« (nemlig at kristendommen skulde innføres).

<sup>2</sup> »Hvad opvekket gudens vrede dengang da den lavamark brandt som vi nu står på ?«



side har man også mange eksempler på at kilder er opstått og igjen forsvunnet på mindre tid enn ett år.

Istedenfor nu å studere de enkelte kilders livszyklus er det imidlertid mere rasjonelt å studere den samlede thermiske aktivitet innen et større område. Slike studier begynte jeg i 1934, og jeg har da også derigjennem funnet et avgjørende bevis for at varme kilder må ha eksistert langt tilbake i tiden på Island: I en moréne av interglacial opprinnelse kunde jeg påvise et produkt som bare kan opstå under innflytelse av varme kilder. Og da dette produkt finnes innleiret i en interglacial moréne, så beviser altså det at varme kilder må ha vært aktive på Island allerede i interglacial eller før-glacial tid.

Av dette fremgår altså at den thermiske aktivitet på Island bare er en av de mange faser av den nuværende vulkanske virksomhet på øya. Men også fra næsten alle andre vulkanske områder kjenner man til at vulkansk virksomhet i nogen grad følges av thermisk aktivitet. Det som imidlertid utmerker Island fremfor alle andre områder på jorden, er at den thermiske aktivitet intet annet sted optrer så voldsomt og så mangeartet. Dette gjelder både i geografisk utbredelse og i intensitet. For et par mannsalder siden da de varme kilder i Yellowstone Park og på New Zealand var sågodtsom ukjente, da var Island det eneste kjente sted hvor de forskjellige ytringsformer av thermisk aktivitet kunde iakttas.

Grunnleggerne av vår moderne videnskap, menn som Bunsen og Descloizeaux og andre besøkte Island for å studere disse fenomener, og gjennom deres arbeider blev det islandske navn på datidens mest berømte springkilde, Geysir, innført som en teknisk betegnelse på alle kilder av denne type.

Island er altså klassisk område for studiet av thermisk aktivitet, men likevel er det en hel del spørsmål som ennå står igjen å løse.

#### *Årsak til varme kilder.*

Det har vært fremholdt at alt vann i de varme kilder er meteorisk vann som har trengt ned i jorden, blitt op-



varmet og så kommet frem på et annet sted. M. h. t. oppvarmingsspørsmålet, så har det også vært fremholdt, og fremholdes sogar ennu av enkelte at den almindelige jordvarme, som bevirker at temperaturen stiger mot dypet, skulde være tilstrekkelig årsak til dannelsen av varme kilder. Så lenge man anså kildene for bare å være cirkulerende grunnvann som blev ophetet av varme bergarter, altså et rent sekundært fenomen, så var videre undersøkelser av slike kilder av liten betydning, for dette fenomen påkalte liten interesse fra geologisk hold. Men så snart man begynte å forstå at en hel del av de stoffer som de varme kilder førte med sig var av magmatisk opprinnelse, d. v. s. at de stammet fra smeltede bergartsmasser i jordens indre, så blev det klart at man ikke kunde se på den thermiske aktivitet isolert for sig selv, men måtte søke å sette den i forbindelse med andre faser av magmatisk og eruptiv virksomhet. Vår oppgave er altså nu å søke å finne en sammenheng mellom kildene og alle slags geologiske prosesser, ikke bare sammenheng med de prosesser som i almindelighet kalles vulkanske, men også med andre geologiske prosesser såsom bergartdannelse ved størkning av smeltedmasser, avsetning av ertser og mineraler på ganger o. l.

For å forstå dette må vi betrakte de dyptliggende smeltedmasser som finnes på mange steder nede i jordskorpen og som av og til bryter frem og flyter ut på overflaten som lava, slike dyptliggende smeltedmasser eller smeltede oppløsninger kalles magmaer.

De senere års eksperimentalforskning over silikatsmelte-løsninger ved høi temperatur og høit trykk har lært oss meget om de naturlige magmaers fysiske kjemi. Når slike oppløsninger trenger sig opover i jordskorpen, så vil de p. g. a. varmetapet langsomt begynne å krystallisere. Selve krystallisasjonsprosessen er meget komplisert, og jeg kan her bare gi et meget sjematisk resumé av den.

Det er viktig å være oppmerksom på at ifølge den fysiske kjemis elementære lover, så kan ikke et magma ha noget bestemt smeltepunkt (krystallisasjonspunkt), men det må opvise et smelteintervall (krystallisasjonsintervall) som for



mange magmaer strekker sig over et meget stort temperaturområde, fra ca. 1200° ned til 600°. Dette betyr altså at når et slikt magma er blitt kaldere enn ca. 1200°, så vil der utskilles endel fast stoff, ved ytterligere senkning av temperaturen vil litt mere fast stoff utskilles, og slik vil det fortsette. Den siste rest av flytende magma forsvinner så ikke før ved ca. 600°.<sup>1</sup>

Men nu er forholdet slik at eftersom denne prosess skrider frem så vil i mange tilfeller restløsningene anrikes på flyktige stoffer, særlig på vanndamp, men også på andre gasser som svovl, klor, kullsyre etc. Når imidlertid denne anrikning har nådd en viss grense, så formår ikke restluten å opta mere av disse flyktige stoffer — eller vi kan si det på en annen måte: restlutens dampspenning overskrider det ydre trykk. Resultatet er at restluten begynner å koke — dette er det såkalte «annet kokepunkt», som nåes ved økning av dampspenningen som følge av utkrystalliseringen (i motsetning til det almindelige kokepunkt som nåes ved økning av dampspenningen som følge av temperaturforhøielse).

Slike kokende magmaer er interessante fenomener. Kokningen vil jo si at der fra oppløsningen utskilles en gassfase. Hva består nu denne magmatiske gassfase av? Også dette spørsmål må jeg behandle skjematisk da de kjemiske reaksjoner som her foregår, er så kompliserte at bare visse generelle retningslinjer kan sorteres ut og antydes.

#### *Den magmatiske gassfase.*

Det kokende magma er en oppløsning av silikater og inneholder alle de almindelige bergartsdannende elementer samt betraktelige mengder av vann og andre lettflyktige stoffer. Den kjemiske karakter av oppløsningen er i første rekke bestemt ved at den er fremkommet ved en gjensidig reaksjon mellom vann og silikater.

<sup>1</sup> Det bemerkes at denne temperatur dog ikke svarer til den temperatur hvor magmaet er fullstendig størknet, men kun til det punkt hvor de siste flytende restløsninger blev skilt fra den allerede størknede bergart.



Ved høiere temperatur angripes alle silikater av vann under utskillelse av fri kiselsyre og dannelse av en alkalisk oppløsning. De kokende restløsninger som altså er fremstått ved en serie av slike reaksjoner, må altså være av alkalisk karakter. Dog er der også til stede forskjellige syredannende gasser, for eks. klor, fluor, svovl, men p. g. a. den store overvekt av silikater og vann, så vil der være mere enn nok baser til stede i systemet til fullstendig å nøytralisere syrene.

Når så kokningen begynner, danner det sig en gassfase av meget sammensatt karakter, og med et innhold som er meget forskjellig fra oppløsningens. Dette beror på at kokning av en hvilken som helst blanding vil resultere i at der danner sig en gassfase som inneholder en meget stor procent av de elementer som er lettest flyktige. Man kan bare tenke på det meget enkle tilfelle at man koker alkohol og vann. Som bekjent vil dampfasen inneholde meget mere alkohol enn det som svarer til det oprinnelige blandingsforhold.

Skal vi anvende dette prinsipp på kokende magmaer, må vi først vite hvilke stoffer magmaet inneholder. Som før nevnt er det alle bergartdannende elementer. Blandt alle disse kan vi som et eksempel betrakte følgende positive ioner:  $H^+$ ,  $Na^+$ ,  $K^+$ , og  $Fe^{+++}$ ; og følgende negative ioner  $Cl^-$ ,  $F^-$ ,  $S^{--}$ ,  $(OH^-)$ . Men i magmaet er ikke bare ionene som sådanne til stede, men også alle mulige syrer, baser og salter som disse ioner kan danne. Skal vi så avgjøre hvilken av alle disse mulige forbindelser som vil dominere i dampfasen, så må vi rent skjønsmessig skille ut visse likevekter. I den kokende oppløsning har vi f. eks. en likevekt mellom  $KCl$ ,  $H_2O$  og  $KOH$ . Hvis der dannes damp i likevekt med denne oppløsning, hvilke av disse stoffer vil da finnes fortrinsvis i dampfasen? Sikkert ikke  $KOH$ . Utvilsomt vil  $H_2O$  og  $HCl$  være hovedbestanddelene av dampfasen, skjønt den sikkerlig også vil inneholde litt  $KCl$ . Rent vilkårlig kan vi videre sortere ut en likevekt mellom  $Na_2S$ ,  $NaOH$ ,  $H_2S$  og  $H_2O$ . Det er da klart at hvad angår denne likevekt, vil  $H_2S$  og  $H_2O$  dominere i dampfasen. Ennu et eksempel: betraktes likevekten mellom  $SiO_2$ ,  $HF$ ,  $SiF_4$  og  $H_2O$ , så vil  $HF$ ,  $SiF_4$  og  $H_2O$  dominere i dampfasen. I de naturlige,



høist kompliserte magmatiske oppløsninger vil disse forskjellige likevekter ikke være uavhengige av hinannen — men det behøver ikke å skjule det generelle resultat for oss.

Det resultat vi kommer til er at damp som dannes fra kokende alkaliske magmatiske oppløsninger, vil opvise *sur* reaksjon, for den vil ha et overskudd av syrer som HCl, HF, H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> og andre mere eller mindre flyktige syrer. Hovedbestanddelen er imidlertid vann; dette utgjør sikkerlig mere enn 9/10 av hele gassfasen, dernæst kommer antagelig enkelte halogenforbindelser, både salter, syrer og forbindelser som SiF<sub>4</sub> eller SiCl<sub>4</sub> sammen med kullsyre.

Disse damper som på den beskrevne måte har skilt sig ut fra de kokende magmaer i jordens indre, søker så sin vei opover i jordskorpen mot jordoverflaten; de følger da selvfølgelig sprekker og revner og vil p. g. a. damptrykket bak sig til å begynne med stadig presses høiere. Men dampene er sure, og som lett vil innsees av ovenstående, så er de meget reaksjonsdyktige og vil derfor angripe sidestenen, reagere med den, og vil derved ofte bli fiksert nede i jordskorpen uten å nå overflaten. Når og hvor da disse reaksjoner foregår nede i jordskorpen, kan vi i almindelighet ikke vite — og vi har intet generelt middel til å prøve eller iaktta disse prosesser.

Men i enkelte områder hvor særlig gunstige forhold hersker, vil disse damper kunne ha en mulighet for på en eller annen måte å gjøre sig bemerket oppe på selve jordoverflaten; et slikt område er Island.

#### *Utbredelsen av de varme kilder.*

Vi skal nu betrakte et kart over Island som viser de forskjellige kildeområder. Vi ser at varme kilder kommer frem over alt. De finnes fra fjæremålet til jøklenes render. Mange tusen forskjellige kilder har vært iaktatt, men dessuten finnes der sikkert kilder under jøklenes ismasser og på bunden av havet i fjorder og bukter langs Islands kyster.





Fig. 3.



### *Sure og alkaliske kilder.*

Forsøker vi nu å lage oss et tilnærmet bilde av de i og for sig kompliserte forhold som betinger de varme kilders opståen på Island, så må vi altså først tenke oss de kokende magma-masser i dypet. Op fra disse stiger der altså overhettet vanddamp og andre gasser. Disse gasser reagerer med bergartene som de trenger igjennem, og vil oppløses og blandes med det grunnvann som de treffer på, men avgis de hurtig nok, og finner de sprekker som leder opover på steder hvor der er lite med grunnvann, vil de forholdsvis uforandret kunne nå overflaten. De bryter da frem som dampkilder s. k. *fumaroler*, som med en øredøvende susende og brølende lyd og med voldsom kraft presser sig frem fra revner i jorden. På stille dager kan dampsoilen fra en slik *hver*, som den kalles på islandsk, rekke 100 m op i luften. Alle slike gass-fumaroler har sur reaksjon.

Det hender naturligvis også ofte at gassene treffer på litt grunnvann, og at den magmatiske vanddamp delvis kondenseres før den når overflaten. Da bryter den frem som en sur, kokende kilde der i almindelighet vil være en solfatar, d. e. en svovlavsettende kilde. Svovlavsetningen kommer av at disse kilder i almindelighet vil føre med sig endel  $H_2S$ , som av luften spaltes under utskillelse av svovl.

Den sure reaksjon, og i det hele tatt den kjemiske karakter av disse kilder, er avhengig av at de magmatiske gasser når overflaten forholdsvis hurtig uten å være blitt nevneverdig omdannet på veien. Men det er spesielle betingelser som skal til for at dette skal kunne skje:

1) Magmaen som avgir gassene, må ligge høit oppe i jordskorpen, og 2) gassene må ikke på sin vei støte på store grunnvanns-ansamlinger.

Den første betingelse er naturligvis nøie forbundet med den øvrige vulkanske virksomhet, og det er derfor av spesiell betydning at fumarol- og solfatar-virksomheten grupperer sig omkring recente vulkancentrer. Like efter at store mengder av lava har flytt ut, må man tenke sig at lavamassene fremdeles ligger meget nær overflaten. Og det er



nettop på slike steder, umiddelbart etter vulkanske utbrudd at vi typisk finner fumaroler og solfatarer.

Den annen betingelse, at gassene ikke blandes med for meget grunnvann, er naturligvis nøie forbundet med stedets klima og topografi. Den er altså i høi grad *geografisk* betinget. Island har som nevnt et vått klima, og meget grunnvann er der næsten overalt. Det er derfor bare på ganske spesielle steder, oppe på isolerte høiderygger allsidig begrenset av lavland, at man kan vente sure kilder. Dette holder også helt ut stikk for Islands vedkommende. Aldri har jeg truffet på en sur kilde hverken på lavlandet eller i dalene. De er typisk begrenset til ganske spesielle, tørre høiderygger og deres nærmeste omgivelser.

Men hvordan går det så med de magmatiske gasser som ikke når overflaten så hurtig? Ja, de vil først og fremst reagere med sidestenen, de vil utfelle noget stoff og opta andre bestanddeler fra bergartene. Etter vel kjente kjemiske prinsipper vil i samme mon deres surhetsgrad avta, de vil tilslutt bli alkaliske. Og man kommer altså til den konklusjon at jo lengere de har vandret gjennom jorden, jo sterkere alkaliske vil de bli. På sin vei vil de da også snart støte på grunnvannet som de meget effektivt vil opvarme. Det er jo overhetete damper som stiger op mot grunnvannsspeilet, og både ved sin høie temperatur og ved sin kondensasjonsvarme, vil de lett kunne bringe store masser av grunnvann i kok. Dette kokende grunnvann blandet med magmatiske gasser og damper, går da videre sin vei gjennom jorden og vil bryte frem som varme, alkaliske kilder i bakkehell og i forsenkninger, ofte også i bunnen av sjøer og elver (se fig. 4). I et slikt landskap finnes aldri sure kilder. Det kan også bemerkes at de alkaliske kilder har en overordentlig meget større vannføring enn de sure. Og det er altså de geografiske forhold, den store nedbørmengde og det tykke grunnvann som betinger at Island har verdens vannrikeste varme kilder. Også temperaturforholdene i sure og alkaliske kilder er typisk forskjellige (se fig. 5).



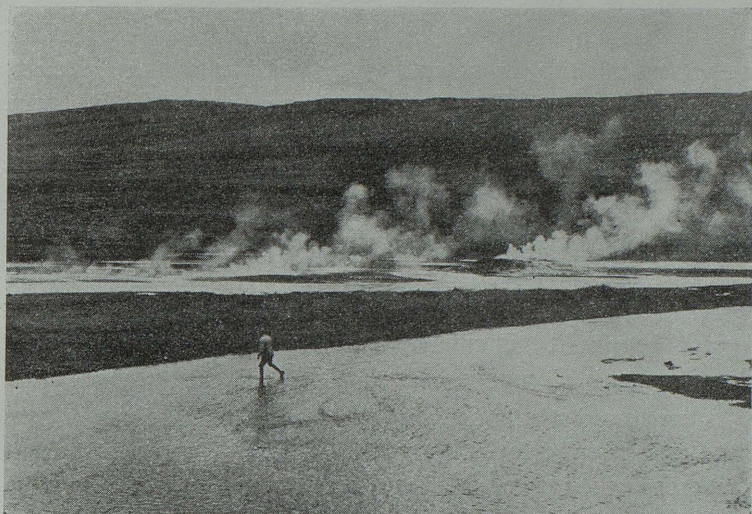


Fig. 4. Árhver i Borgarfjordene. En hel del alkaliske kilder kommer frem på bunnen av elveleiet. (ODD DAHL fot. 1937).

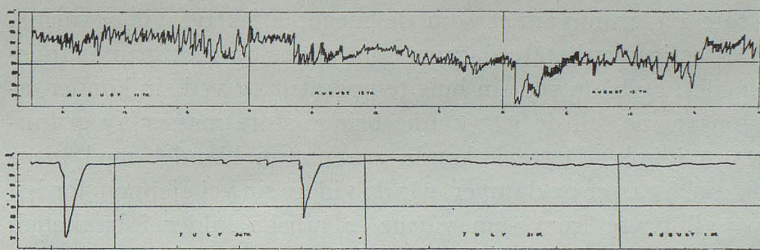


Fig. 5. Øverste kurve: Temperaturen i en sur kilde fra toppen av Námafjall. Nederste kurve: Temperaturen i en alkalisk kilde i Ølfus. De sure kilder har en urolig temperaturkurve, for her kommer de magmatiske gasser og damper direkte op på overflaten, og hurtige små primære variasjoner i intensitet og temperatur vil straks merkes. De alkaliske kilder har en jevn temperaturkurve, for her vil de primære variasjoner i dampenes temperatur utjevnes på grunn av grunnvannsmassenes store varmekapasitet.



### Ølfus-området.

Ølfus-området på sydvest-Island er meget egnet til å demonstrere de teorier jeg netop har utviklet. I 1934 og 1937 har jeg optatt følgende kart over dette område (fig. 6). Det vulkanske centrum i dette område er aksen Hengill —

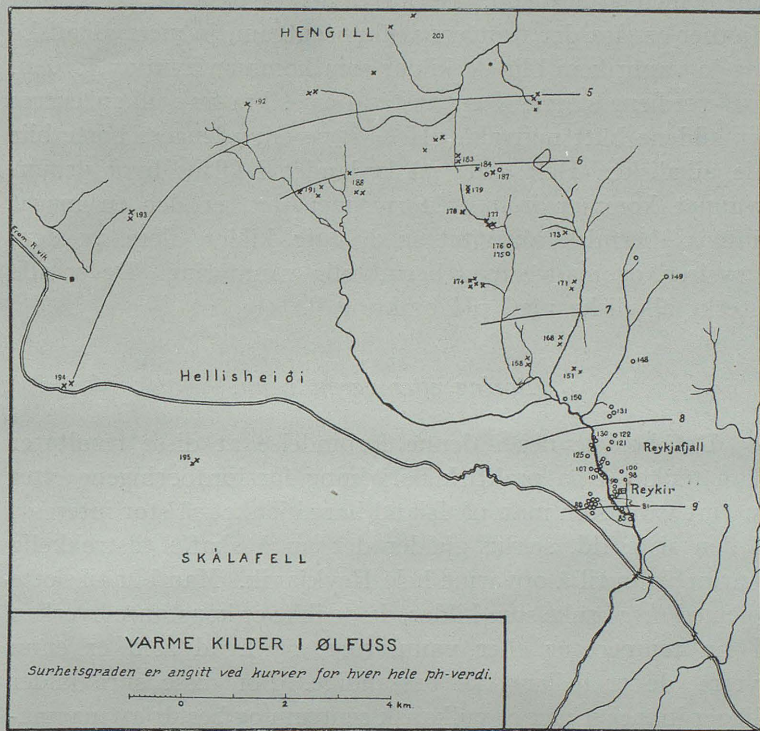


Fig. 6. Ølfus-området. Topografisk underlag efter generalstabskartene.

Hellisheiði. I året 1000 revnet her jorden og en veldig lavastrøm fløt ut — og den samme underjordiske lava som altså den gang steg op og brøt ut ligger ennu like under jordoverflaten og damper. Hyppige og sterke jordrustelser foregår ennu i Hengill og en livlig thermisk aktivitet spores over hele området. Ved nøiere undersøkelse av denne aktivitet finner man at de sure kilder og fumaroler med pH-ver-



dier under 4 er begrenset til det gamle vulkanske sprekkesystem fra Hengill til Hellisheiði, her kommer altså de primære magmatiske gasser direkte frem på overflaten. Men de gasser som ikke slipper så letvint ut, men må tilbakelegge større veilengder under jorden, de blir mere og mere alkaliske på sin vei, samtidig som de blander sig mere og mere med grunnvann. Derfor finner vi også at jo mere vi fjerner oss fra det primære vulkancentrum, jo mere alkaliske og jo vannrikere blir de kilder som kommer frem av jorden. pH-verdiene stiger. I en avstand av 4 km fra vulkancentret er kildene blitt nøytrale ( $\text{pH} = 7$ ) og ennå lengere borte blir de alkaliske. Helt nede på lavlandet i Ølfus hvor grunnvannet kommer frem i større mengder, er der en meget intens termisk aktivitet med store kilder, flere av dem geysirer, og mange med betraktelig vannføring. De er alle sterkt alkaliske med pH omkring 9.

#### *Boring efter varmt vann.*

Det bør nevnes i denne forbindelse at disse resultater kan tenkes å ha praktisk betydning for jordboringene efter varmt vann som man på Island har skjenket så stor interesse i den siste tid, særlig gjelder det nu å skaffe tilstrekkelig varmt vann til å opvarme hele Reykjavik. Man bør til dette øiemed *ikke* bruke sure kilder, da de ikke er konstante hverken i sin temperatur eller vannføring, og hvad som er ennå verre, de er heller ikke bestandige. For disse sure kilder ligger jo meget nær et vulkansk centrum og består av magmatiske gasser som gjennom en eller annen tilfeldig sprekk har funnet en snarvei op til jordoverflaten, men ved den minste lille jordrystelse — og jordrystelser innen de aktivt vulkanske områder på Island hører til dagens orden — risikerer man at sprekken lukker sig og at en annen sprekk opstår som dampene så straks følger. De alkaliske kilder egner sig imidlertid meget bedre, da de er mere konstante såvel i temperatur og vannføring som i bestandighet. Da de videre er å betrakte som oppvarmet grunnvann, kan man søke dem efter geologiske



prinsipper omtrent på samme måte som man leter etter grunnvann her i Norge. En ennu nærmere parallell har man imidlertid i de hydrografiske arbeider som er gjort på de vulkanske Hawaii-øyer. Der er også fjellgrunnen sterkt porøs og det meste vann som regner ned, opsuges øieblikkelig av bergartene og blir til grunnvann. Ved å organisere en etat, den s. k. »Ground Water Resources« har det imidlertid lyktes å få god greie på hvordan grunnvannet opfører sig, dets veier under jorden, dets kvalitet og kvantitet. Og ved hensiktsmessige ingeniørarbeider har det også lyktes å gjenvinne en stor del av grunnvannet til bruk ved irrigasjon av plantasjene. Det er mulig at lignende undersøkelser på Island vilde vise at fjellsprenkning i skjæring eller tunell vilde være mere hensiktssvarende enn den dype boring de nu driver med.

Jeg har her søkt å legge frem en forklaring av den termiske aktivitet på Island, ingen annen teori formår å forklare de iaktttatte fakta så godt som denne. Den støttes også av de senere års fysiko-kjemiske forsøk med oppløsning av vann i silikatsmelter. Den støttes også av iakttagelser gjort innen andre termisk-aktive områder. Den faller således helt i linje med de konklusjoner ALLEN og DAY var komt til ved sine studier av kildene i Yellowstone Park. Jeg har derfor funnet det overflødig å diskutere enkelte andre formodninger og hypoteser som før har vært fremsatt, da de formodentlig kun har historisk interesse. Derimot har jeg valgt å skrive artikkelen ut fra et bestemt synspunkt, som også er mitt synspunkt. Derved hadde jeg tenkt å kunne opnå mere enhet i fremstillingen, større klarhet i argumentene, og kanskje også øket interesse for emnet.



## Småstykker.

### SJUSYSTRENE I NORSK FLORA.

Det er inkje berre i stjerneheimen, eller i norske fossar og fjell, me hev ålkjende naturminne, knytt til sju-tallet.

Me finn det jamvel knytt til voksterlivet i landet vårt. Det er ellest inkje so rart. Når sju rake, vene tre skyt seg ut ifrå ei sams rot, er det naturleg og mest sjølgjeve at dei vert heitande sjusystrene.

Eg vil gjerne fortelja lesarane av »Naturen« um eit partri av »sjusystre« eg hev sett.



Fig. 1. »Sjusystrene« på Hærøyi i Tyrifjorden.

Dei største er truleg »sjusystrene« ved Lauvdal i Dybvåg, Austagder, millom Tvedestrand og Risør. Det er sju svære svart-oldrar (or) — *Alnus glutinosa*. Systrene stend like ved vegkanten til riksvegen, som går forbi garden her. Trei vart naturfreda 1931. Roti mælte i 1910 4,50 m nede ved marki og kvar av stommene 1,35, 1,11, 1,22, 1,23, 1,25, 1,38 og 1,25 m.

Ved Falkenstein, Horten veks ogso ein flokk slike svartorer. (Etter lærar A. KILLINGSTAD, Drammen).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A. KILLINGSTAD: Drammen og Oplands turistforenings årbok 1924. Skoger — en bygdebok 1931.



På Hærøyi i Steinsfjorden (ein arm av Tyrifjorden, Ringrike) hev me ogso »sjusystre«, (fig. 1). Her er det bjørk av det vanlege bjørkeslaget *Betula verrucosa*. Bjørkeroti nede ved marki er berre 1,60 m ikring. Kvar av trei måler 0,58, 0,53, 0,54, 0,55, 0,54, 0,44 og 0,57 m. (27. juni 1937).

På garden Engum i Kvam, Gudbrandsdalen, er ei gamal stor bjørk, som ber namnet »søskenbjerka«. Her er det kruneskapet som hev gjeve namnet. Treet hev i yngre år vore avskore eit par meter uppe på leggen. Men treet hev

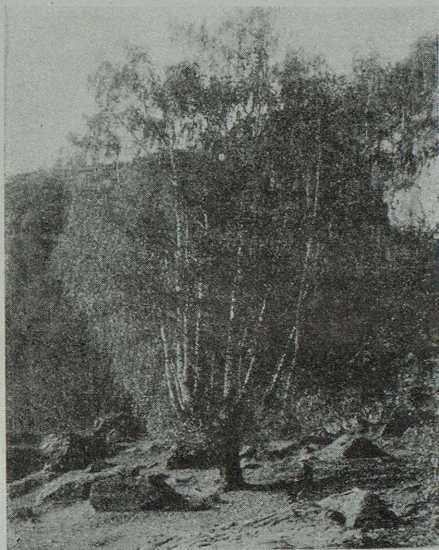


Fig. 2. »Søskenbjerka«, på Engum i Kvam, Gudbrandsdalen.

livet vidare og nye greiner vakse fram. Her var opphavleg ogso sju svære greiner, men i seinare år, er det fleire nye greiner komne til (fig. 2). No er der ialt 14. (5. juli 1937). Treet hev vakse seg svært stort, og vert no av og til kalla »Store-bjørka«.

I parken på garden Austad i Skoger herad nær bygrensa mot Drammen er sju vakre lindetre (*Tilia cordata*). Folket på Austad kalla trei »lindebrødrene«, men etter nynorsk målbruk er det: *eit* lindetre, *lindi* eller *linda*, difor kann eg vel ved denne umvegen få desse lindesysterne med i triologien. Kringmål av alle 7 trei saman er 10,26 m. (12. juli 1937). Dei tri største er 3,12, 2,53, 2,83 m i rundmål.



Tverrmål av lindekrunone isaman 27 m. (Måli er tekne av hr. E. ELLEFSEN og lærar A. KILLINGSTAD).

Lindetrei er hylla i prosa og på vers:

Syv linde der staar under lide  
i bakken ved Austad gaard.  
De ser over verden vide  
og stod der i hundred aar.  
De strækker mot høie himmel  
syv arme mot lyset op  
og smaagrenenes talrige vrimmel  
de danner saa fager en top.  
De drikker av samme kilde  
en rot og en livssaft de bar,

---

Frå Vestlandet hev me ein tradisjon um »sjufurone«.

»I utmarken til gården Flaktveit, Rolland, Åsane i Hordaland, der hvor den gamle sti eller vei til Arne gikk, stod sjufurone. Trærne var flere hundre år gamle og råtnet tilslutt av elde. Stuvene stod der lenge og kaltes fremdeles »sjufurone«, de kaltes også for »de syv søstre«.

Målaren MARCUS GRØNVOLD nemner ogso desse trei.<sup>1</sup> I 1867 måla han dei tvo trei som då stod att. Originalteikningen finns endå.

Tilsist ein liten notis frå Hardanger (1928). Eg skulde upp til ein fjellstøl og hadde ein kjapp 12-års gamal gut til å visa veg. Me kom snart i prat um ymse blomar me råka etter vegen. Guten var flink både til å spyrja og fortelja. Ein stad vaks ein bundel Skogstjerner (*Trientalis europaea*) og blenkte i soli. »Kva kallar du dei der«, spurde eg. »Far kallar dei for sjustjerner«, svara guten. Eg beit meg merke i ordet, for eg hev inkje høyrte dette namnet på blomen korkje fyrr eller seinare. Men namnet er vent. Sjølve blomekruna ser då ut som ei kvit stjerna, og når folk tel etter finn dei som oftast 7 kvite kruneblad. Blomen veks inkje berre inne i skogen men ogso på lyngmoane. Kor vida kjent dette blomenamnet er, er inkje godt å vita. Vanleg nytta er det vist inkje. IVAR ÅSEN hev høyrte namnet, for i »Norske Planteavne«, Budstikken nr. 1 1860, nemner han »Sjausysterblomen« for Skogstjerna. IVAR ÅSEN nemner inkje staden han hev det frå.

<sup>1</sup> »Fra Ulrikken til Alperne«. Bergen 1925, s. 57.



## VILLVAKSANDE SYRINGA VULGARIS.

Syrenen er ein prydbusk, ein ikkje ser villvaksande i noko nemnande grad. Det kann vel henda, at den i sume høve kann spreida seg utanfor gjerdet ved ein og annan hage der tilhøvi ligg tilrettes, men inkje i nokon rik mengde.

På Hole, Ringerike, ser det ut til at syrenen hev lett for å spreida seg vill. På garden Moe, gardsnr. 1 — biskop Jørgen Moes fødeheim, noverande eigar gardbrukar Tærud, veks den villvaksande syrenen i so stor mengde, at det er eit lite sersyn. Her hev han nemleg spreidd seg yver ei heil lid i 100 m lengd og i 5 m breidde, som ein liten krattskog. Ein køyreveg fører langs etter lidi. Langsmed eine sida av vegen er slåtte-eng, men syrenen hev vunne spreidd seg yver vegen, og burtpå engi stend fleire høge buskar og i grassvorden på engi nærast fram til vegen, gror der i mengdevis av 10—12 cm høge renningar. Også nordyver frå Moe — mot Norderhov kyrkja — i garden sin hamnehage, vidare forbi garden Raa og hamnehagen gror syrenen vill i stor mengde.

I tunet på Moe stend ein einsleg liten busk med små blad *Syringa chinensis*, men denne arten hev inkje spreidd seg. Grunnfjellet der syrenen spreider seg er silur, — *ordovicium*.

*Olaf Hanssen.*

## HAKKESPETT I TRÆNEN.

Ute på fiskeværet Selvær, nordom Træna så jeg i august 1936 en fugl som til en viss grad lignet en skjære, men uten dennes lange halefjær. Fuglen satt på en tom fiskehjell, men tillot mig ikke å komme sig på nært hold, den tok til vingene og fløi over sundet til en annen nærliggende øy, hvor den likeledes satte sig på en fiskehjell. Jeg kjenner ikke spettene som ikke tilhører vår kystfauna, men at det var en art derav synes jeg sikkert. Kun en eneste gang tror jeg å ha sett en ganske liten hakkespett på Rødøy og muligens en gang på Gjørøy, dette var om høsten på en rypejakt. Det var dog i begge tilfelle en helt annen art enn den på Selvær observerte.

Idag hører jeg at der omtrent samtidig også blev sett to sikre spetter derute. De hadde det travelt med å undersøke fiskehjeller og stolper.

*Edv. J. Havnø.*



## RAVNENS LUKTESANS.

For nogen år siden lå vi en vinterdag og greiet garn ved Skålnesset på Rødøy. Et skudd hørtes og en rype kom flyvende for som det syntes å slå sig ned mellem nogen større stenblokker på nesset. Straks efter kom jegeren til syne; han gikk rundt på nesset uten å finne rypen og vendte tilbake hvor han kom fra.

Ca. halvannen uke efter, og efter et større snefall, lå vi som vanlig ved nesset og greiet våre garn; nesset var nu dekket med minst en fot sne. En ravn kom flyvende i høide ca. 10—20 meter over marken, den hadde passert det punkt hvor vi hadde sett rypen slå sig ned, da den plutselig gjorde helomvending og satte sig i sneen mellem stenene beskjeftiget med noget. Vi rodde tillands og blev meget forbauset ved å finne rypen opgravet av sneen. Der kan ikke være tvil om at raven i det fottykke snelag hadde opdaget den døde rype gjennom sin luktesans.

*Edv. J. Havnø.*

## TEMPERATUR OG NEDBØR I NORGE.

(Meddelt ved B. J. BIRKELAND, meteorolog ved  
Det meteorologiske institutt).

**Oktober 1938.**

Stasjo- ner	Temperatur						Nedbør				
	Mid- del	Avv. fra norm.	Max.	Dag	Min.	Dag	Sum	Avv. fra norm.	Avv. fra norm.	Max.	Dag
	° C	° C	° C		° C		mm	mm	%	mm	
Bodø ...	8.1	+ 4.2	16	1	0	21	58	— 58	50	23	13
Tr.heim	7.0	+ 2.3	19	2	— 1	29	60	— 28	32	14	20
Bergen (Fredriks- berg)	9.3	+ 1.8	18	1	3	28	304	+ 97	47	27	6
Oksøy .	10.1	+ 1.9	14	3	— 0	29, 30	242	+141	56	32	5
Dalen...	6.6	+ 2.0	13	15	0	29	185	+ 86	87	44	5
Oslo .... (Blindern)	7.0	+ 2.0	16	2	— 0	12	127	+ 55	76	18	5
Lille- hamm.	5.1	+ 2.3	13	2	— 3	29	121	+ 61	102	22	5
Dovre .	3.4	+ 2.5	12	1	— 5	29	35	+ 6	19	10	8



## Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

- TORSTEN LAGERBERG og JENS HOLMBOE: Våre ville planter.  
Bd. III. Oslo 1938. (Forlagt av Johan Grundt Tanum).  
Lustgården. Dendrologi och Parkvård. Årsskrift 1937—1938.  
Föreningen för Dendrologi och Parkvård. Årg. 18—19.  
Stockholm 1938. (Emil Kihlströms Tryckeri A.-B.).
- Beretning til Ministeriet for Landbrug og Fiskeri fra Den danske  
biologiske Station. XLII. 1937. Ved H. BLEGVAD. Køben-  
havn 1938. (C. A. Reitzels Forlag. Bianco Lunos Bog-  
trykkeri A/S).
- ODD STENSVD: Om uforlikelige blandinger av lægemidler.  
Innberetning: Nyegaard & Co's fonds stipendium 1926.  
151 s. Oslo 1938. (Hellstrøm & Nordahls Boktrykkeri A/S).  
Science Progress. A quarterly review of scientific thought,  
work & affairs. Vol. 33, no. 131, jan. 1939. London.  
(Edward Arnold & Co.).
- C. LUPLAU JANSSEN: Stjernehimlen og dens vidundere. H. 8 og 9.  
Kjøbenhavn. (Forlag H. Hagerup).
-



## Fra lederen av de NORSKE JORDSKJELVSUNDERSØKELSER.

Jeg tillater mig herved å rette en inntrengende anmodning til det interesserte publikum om å innsende beretninger om fremtidige norske jordskjelv. Det gjelder særlig å få rede på når jordskjelvet inntraff, hvorledes bevegelsen var, hvilke virkninger den hadde, i hvilken retning den forplantet sig, og hvorledes det ledsagende lydfenomen var. Enhver opplysning er imidlertid av verd, hvor ufullstendig den enn kan være. Fullstendige spørsmålslister til utfylning sendes gratis ved henvendelse til Bergens Museums jordskjelvsstasjon, hvortil de utfylte spørsmålslister også bedes sendt.

Bergens Museums jordskjelvsstasjon i mars 1926.

*Carl Fred. Kolderup.*

---

## Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXXIII, 1937, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 2.00.

---

## Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit tilsendt.

**Tidsskriftet Hunden.** Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.

**Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling.** Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

---

## Dansk ornitologisk Forening,

er stiftet 1906. Formanden er Overlæge I. Helms, Nakkebølle Sanatorium, Pejrup St. Fyen. Foreningens Tidsskrift udkommer aarlig med 4 illustrerede Hefter og koster pr. Aargang 8 Kr. og faas ved Henvendelse til Kassereren, Kontorchef Axel Koefoed Tordenskjoldsgade 13, København K.