

Datering av vulkaniska asklager i isländsk jordmån.

Hákon Bjarnason och Sigurdur Thorarinsson.

Zusammenfassung in Deutsch.

INLEDNINGSD. — Följande uppsats är att betrakta som en preliminär redogörelse för undersökningar, vilka ännu äro ej på långt när fullbordade. Vi anse dock, att en redogörelse för deras karaktär och syften belyst genom några av de redan vunna resultaten är av så pass stort intresse att det kan berättiga till publice-rande redan på undersökningarnas nuvarande stadium.

Framhållas måste också, att dessa undersökningar ha fått göras nästan uteslutande som fritidssysselsättning enär vi bägge haft andra huvudsysslor. Undersökningarna påbörjades redan sommaren 1933 men den viktigaste grunden lades under en färd vi företogo tillsammans sommaren 1937, då vi från Reyðarfjörður reste genom östra och norra Island och via Kaldidalur till Reykjavík, för att kort därefter göra en färd över Kjölur till Seyðisá. Sedan ha vi, antingen var på sitt håll eller tillsammans, kompletterat dessa undersökningar när tid och tillfälle erbjudits. Någon systematisk forskning har det ej kunnat bli. Men om följande redogörelse skulle kunna övertyga om nödvändigheten eller åtminstone önskvärdheten av undersökningens fortsättande anse vi att dess huvudsyfte uppnåtts.

UNDERSÖKNINGARNAS SYFTE. — Island är som bekant ett av världens i historisk tid mest aktiva vulkanområden. Sammanlagt ha vi uppgifter om omkring 150 utbrott sedan omkring år 900, och säkert ha utbrotten varit avsevärt flera än de i källorna registrerade. Speciellt gäller detta de första århundradena efter år 900, där litteraturen är mycket sparsam. Somliga av dessa utbrott ha varit enbart effusiva, men de flesta ha varit kombinerade ask- och lavautbrott eller enbart eruptiva. Varje askutbrott lämnar kvar ett asklager på marken inom ett större eller mindre område

kring vulkanen. Fortsätter jordmånsbildningen sedan askan avlagrats, framträder den senare i markprofiler som en mer eller mindre markerad horisont. Förutsättning är naturligtvis att askan ej genom vind och vatten bortsopats eller bortspolats. Det blir därför främst de asklager som fallit på sommaren som bevarats och då speciellt om de fallit på myr- eller skogsmark. Där blir också den sekundära omlagringen av askan minst. Dylika områden böra därför lämpligen uppsökas när det gäller att undersöka äldre asklagers utbredning och mäktighet.

Det var främst av två skäl som vi började intressera oss för möjligheterna för att datera asklager i isländsk jordmån. Det ena var de möjligheter daterade asklager skulle ge för erhållandet av ett kvantitativt begrepp om Islands jordmånsushållning. Det andra skälet var den hjälp dylika daterade horisonter skulle vara för en pollenanalytisk undersökning av landets myrmarker och därigenom för studiet av landets postglaciala klimathistoria. Bägge dessa skäl må här inledningsvis något närmare beröras.

Av Islands areal, 104000 km², är c:a 44000 km² under 400 meters höjd, c:a 43000 km² mellan 400 och 800 meters höjd och 17000 km² över 800 meters höjd. Sluten vegetation förekommer huvudsakligen inom området under 400 m, men långt ifrån hela detta område har dylik vegetation. Man har dock skäl att antaga, att vid tidpunkten för landets kolonisation en mycket större del av detta område varit vegetationsklädd än nu. Områden mellan 400 och 800 m.s höjd har, åtminstone sedan landet koloniserades, varit till stor del utan sluten vegetation. Stora delar av dessa områden utgöras av morän- och sandursslätter vars bergarter äro främst basalt och palagonitformationens olika arter. Vittring sker inom dessa områden mycket snabbt, både på grund av bergarternas lättvittrbarhet och höglandets täta och stora växlingar mellan köld och värme, frost och töväder. Områdena över 800 m.s höjd äro till stor del (c:a 13000 km²) täckta av glaciärer som nöta på sitt underlag och varje år transportera oerhörda mängder morän och ler fram till sina kanter. Glaciärernas randzoner och höglandets morän- och sandursslätter bli huvudleverantörerna av en väldig mängd flygsand och stoft som sedan av vindarna transporteras från dessa områden. En del af detta coliska material försvinner i havet men mycket blir kvar på låglandet där det bindes av vegetationen. På så sätt ökar jordmånstäckets mäktighet mycket snabbt. Hösten 1918 hade vulkanen Katla ett stort utbrott (10), vars askmängd uppskattats till 700 milj. m³.

Detta asklager kan man nu spåra över stor del av södra Island, vanligtvis ligger det 2 å 4 cm. under markytan men flerstädes låg det redan 1938 på 5—10 cm.s djup.

Den stora sand- och stoffflykten gör, att mycket av isländsk jordmån kan karakteriseras som lössartiga jordar („lössartige Staubböden“, 20) även om man kanske ej kan tala om bildning av löss i en trängre definition av denna term (6, 7, 5, 9).

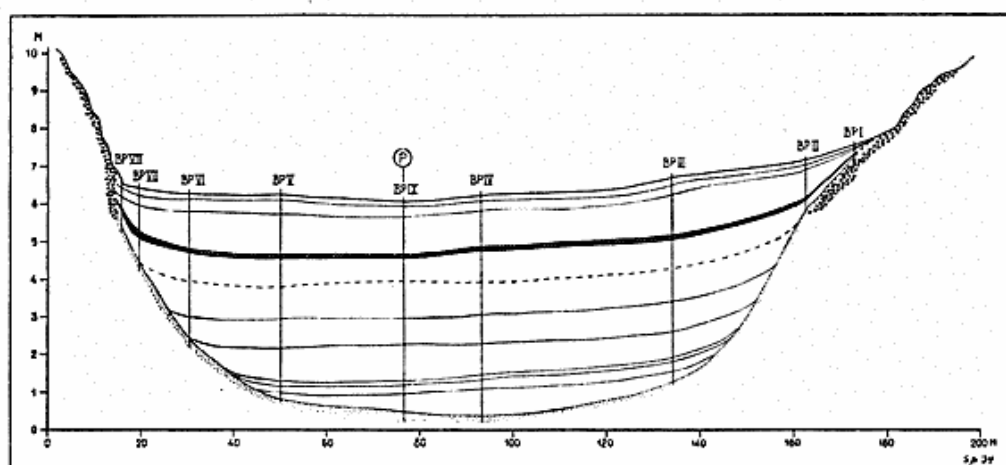
Sand- och stoffflykten gör också, att isländska myrar i allmänhet äro mycket rikare på mineraliska beståndsdelar än exempelvis Skandinavien. Analys av fem torvprov på sydisländska låglandet visade stoftmängd varierande mellan 42 och 53 % (5, s. 9). De övergå också ofta utan någon skarp gräns i kringliggande lössartiga jordar.

I Island pågår emellertid ej endast jordmånsbildning utan även — och i ännu högre grad — jordmånsförstöring och jordmånsbortförsel. Detta främst genom deflation och avspolning. Man måste nästan ha sett verkningarna av häftiga höstregn på Sydlandet (22) eller en sandstorms verkningar i höglandet (13) eller i trakterna kring Gullfoss för att förstå, hur snabbt dessa markförstörande krafter verka.

Det pågår alltså en ständig kamp mellan jordmånsbildande och jordmånsförstörande krafter, och i denna kamp har människan ingripit på ett ödesdigert sätt, då hon genom att tillåta intensivt fårbete, och framför allt genom att hänsynslöst skövla, förstört björkskogen, marktäckets främsta försvarsvapen. Genom århundraden har boskapsskötsel, och då främst fårskötsel, varit Islands viktigaste näringsgren. Ännu livnär den det största antalet människor, även om dess betydelse för exporten numera är ringa gentemot fiskets. En absolut nödvändig förutsättning för en dylik boskapsskötsel är tillgång på slätter- och betesmarker. Lämpliga jordar för sådana utgör alltså landets viktigaste kapital. På kampen om jordmånen beror landets „vara eller icka vara“ som boskapsskötselsland. Det torda därför vara uppenbart, hur viktigt det är att erhålla icke endast kvalitativt utan även ett kvantitativt begrepp om landets jordmånsushållning, hur snabbt jordmånsbildningen, respektive markförstöringen sker inom olika områden, vilka områden som ej tåla nuvarande fårbestånd, och vilka som eventuellt tåla mera bete än för närvarande etc. Vi anse oss ha skäl att hoppas, att datering av de vulkaniska asklagren skulle bli en mycket värdefull, måhända outhärlig hjälp vid dylika undersökningar.

Det andra skälet varför vi påbörjade våra försök att datera ask-

lagren var önskvärdheten av utsträckta torvmarksundersökningar. En profilering och preliminär analys av en myr vid Akureyri, utförd av Thorarinsson 1935, visade, att det skulle bli förbundet med betydande svårigheter att pollenanalysera isländska myrmarker. Detta dels därför, att ej andra träd än björk och rönn växa i landet, dels genom att den absoluta pollenfrekvensen blir liten, då myrarna på grund av den starka sand- och stofttillförseln tillväxa snabbt i mäktighet. Sanden som sådan försvårar också analyseringen, då man för björkanalysens skull ej får tillgripa flusssyremetoden. Däremot visade det sig (Fig. 1) att det var lätt att följa olika



S. Thorarinsson 1934

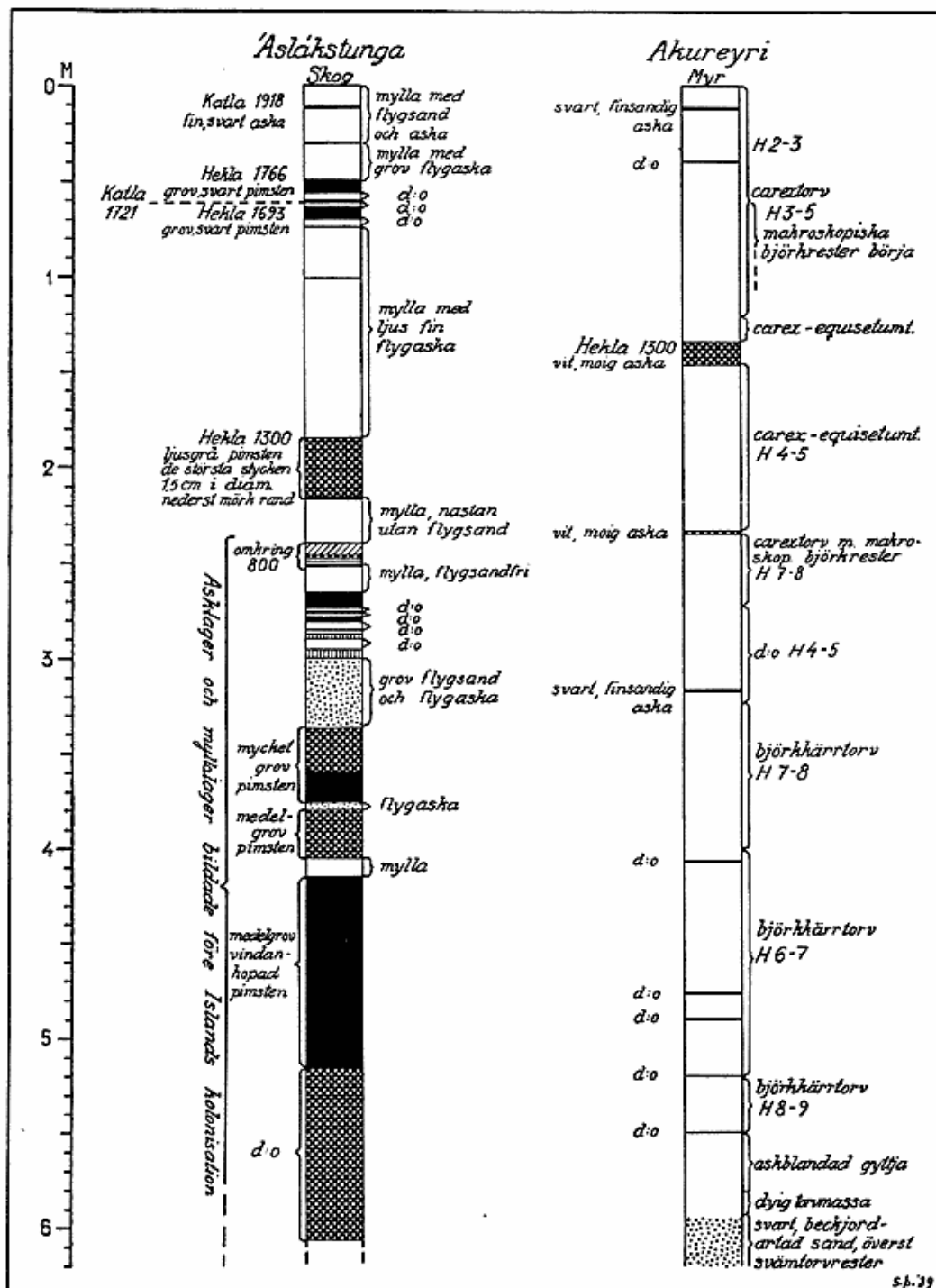
Fig. 1. Profil genom en myr i närheten af Akureyri visande asklagrens upp-trädande. De ljusa lagren äro rutade och streckade.

Das Auftreten der Aschenschichten zeigendes Profil durch ein Moor in der Nähe von Akureyri. Die hellen Schichten sind gewürfelt und gestrichelt.

asklager från borrhål till borrhål och från den ena myren till den andra. Det blev därför ett naturligt önskemål att försöka datera dessa asklager så långt tillbaka i tiden som möjligt.

Undersökningarnas utförande och några resultat.

Undersökningarna ha avsett att i av oss grävda profiler eller i torvschakt och andra skärningar uppmäta de i dessa förekommande vulkaniska asklagren, deras mäktighet, kornstorlek samt djup under markytan. På så sätt ha vi försökt fastställa de enstaka lagrens utbredning och lokalisera deras ursprungsort för att sedan med hjälp av tillgängliga källor om isländska vulkanutbrott datera lagren. Fig. 2 visar två dylika profiler (jämför även fig. 3 och 4). Skallakot-profilen ligger nära en av Islands mest aktiva vulkaner, Hekla, medan Akureyri-profilen befinner sig i ett område, där vul-



S. Thorarinnson 1939

Fig. 2. Två asklagerprofiler, den ena (Aslákstunga) typisk för områdena nära de aktiva vulkanerna, den andra (Akureyri) typisk för de tertiära basaltområdena. Teckenförklaring, se plansch I.
Zwei Aschenschichtprofile, das eine (Aslákstunga) typisch für in der Nähe von aktiven Vulkanen gelegene Gebiete, das andere (Akureyri) charakterisch für die tertiären Basaltgebiete. Zeichenerklärung, siehe Pl. I.

kanutbrott ej förekommit på nära håll i postglacial tid. Dessa två profiler visa, huru asklagren öka i antal och mäktighet ju mera vi närma oss en aktiv vulkan. De visa också, att ljusa och mörka asklager växla. Islands berggrund är övervägande basaltisk och mörka, basiska asklager äro inom de flesta delar av landet tal-

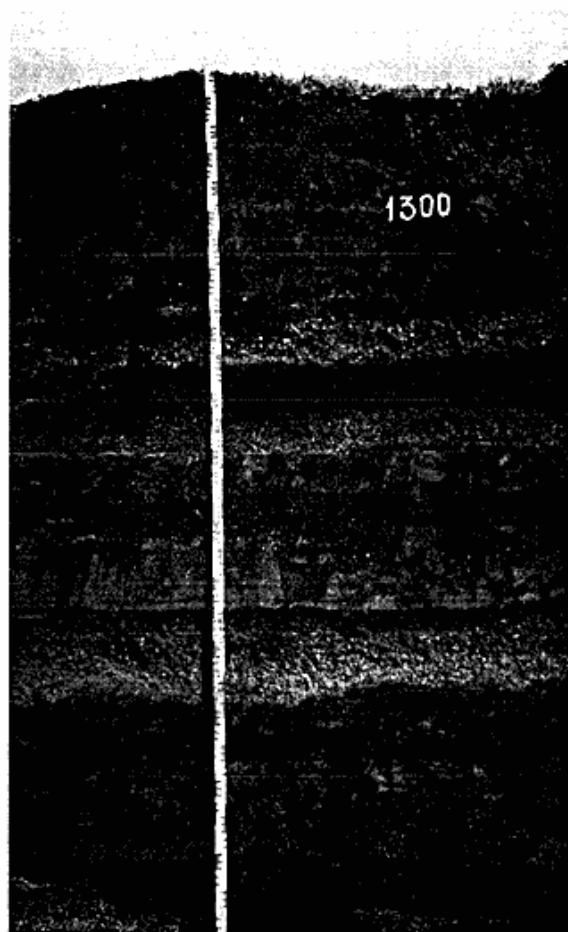


Foto S. Thorarinnson 1939

Fig. 3. Profil nära Skallakot i Thjórsárdalur (jmf. profil 24, plansch I).

1300: Hekla-askan från år 1300.

Bodenprofil in der Nähe von Skallakot in Thjórsárdalur (vgl. Profil Nr. 24, Tafel I). 1300: Asche des Hekla vom Jahr 1300.

rikare än ljusa, mera sura (liparitiska). Då de sistnämnda äro lättare att igenkänne i profilerna och därmed lättare kunna följas från plats till plats ha vi att börja med koncentrerat vår uppmärksamhet på dem. Vi ha också ansett lämpligast att börja undersökningarna inom basaltområdena, där antalet asklager ej är så stort, för att sedan följa de enstaka lagren intill respektive utbrottsställen inom palagonittuffområdet. Ett representativt urval av våra pro-

filer är sammanfört på plansch I. De flesta profilerna representera medelvärdena af flera mätningar på samma plats. Vi ha bemödat oss om att välja platser, där askan kunde antas vara någorlunda jämnt fördelad och sekundär bort- och tillförsel ej ägt rum i alltför hög grad. På profilerna har, liksom i tabell 1, den nuvarande markytbeskaffenheten angivits. De isländska termerna „tún“ och „mói“ ange respektive odlad gräsmark och torr, tuvig, gräs- eller ris-ljungbevuxen utmark.

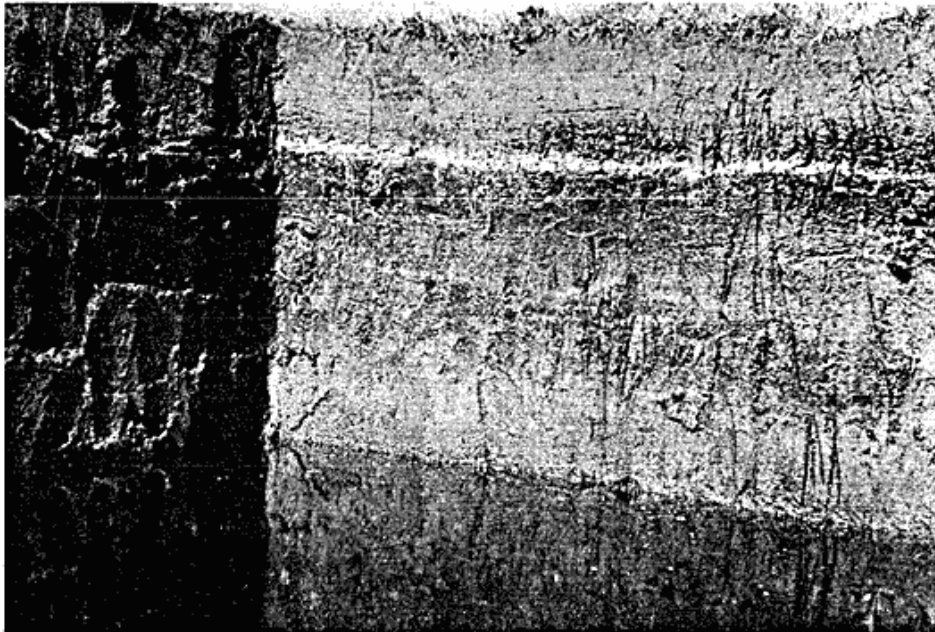


Foto S. Thorarinnson 1935

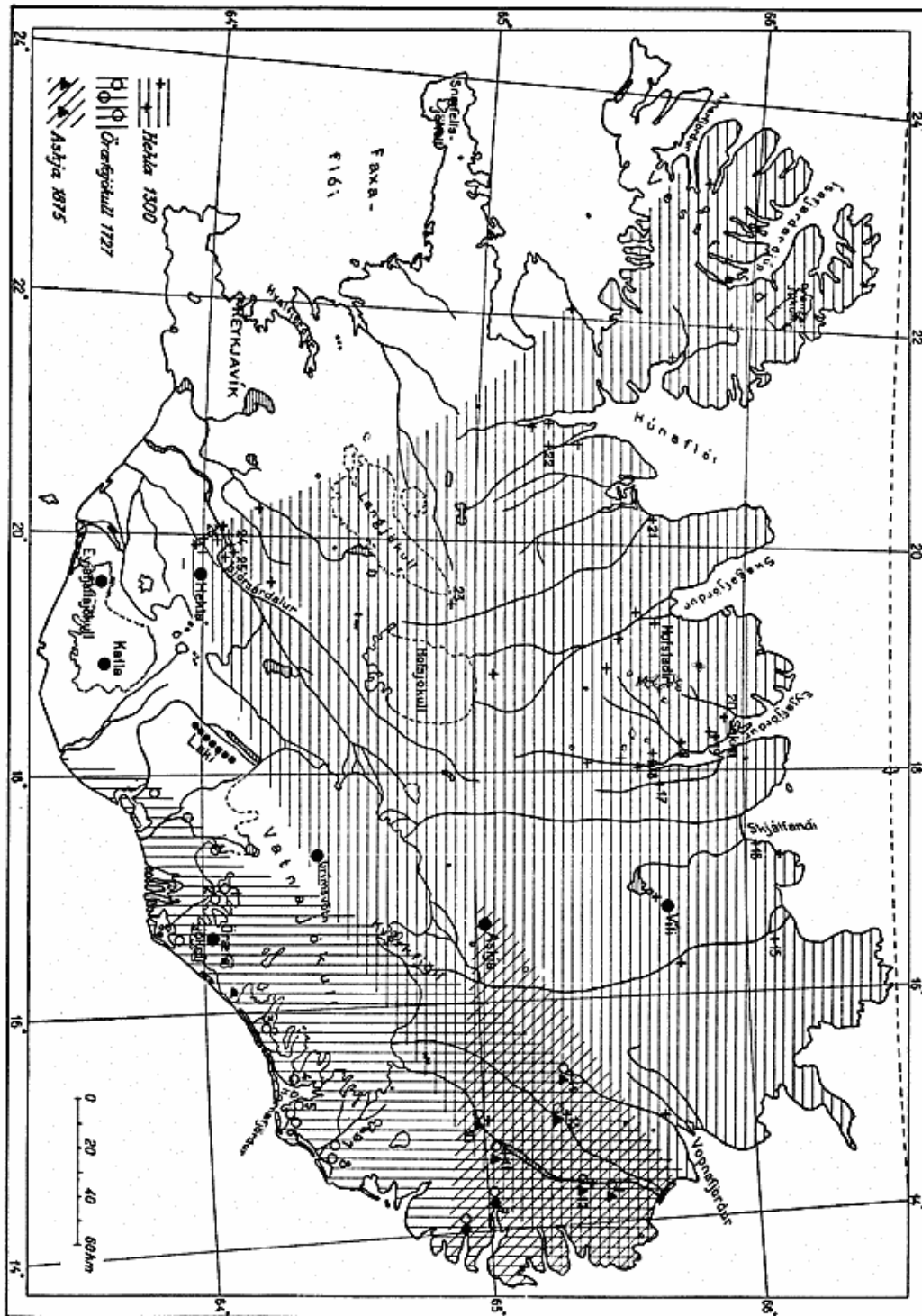
Fig. 4. „Övra vita lagret“, 3,5 cm mäktigt, i ett torvschakt vid gården Hámundarstadir i Eyjafjörður.

Die 3,5 cm mächtige „Övra weisse Aschenschicht“ in einem Torfschacht bei dem Hof Hámundarstadir in Eyjafjörður.

Tre av de i profilerna förekommande ljusa asklagren skall i det följande något närmare beröras.

Öræfajökull 1727.

I våra profiler från sydöstra Island förekommer överallt på relativt ringa djup ett ljusgrått asklager (se profilerna 1—13 f på plansch I). Asklagrets ungefärliga utbredning framgår av kartan fig. 5. Utan tvivel härstammar detta asklager från Öræfajökull; det bevisas både av utbredningen och den mot denna vulkan tilltagande mäktigheten och kornstorleken. Sannolikt härrör det också från Öræfajökulls utbrott 1727. Om detta utbrott föreligga två samtida skildringar (23. s. 110—111). Enligt prästen i Sand-



Bjarnason & Thorarinnsson 1939

Fig. 5. Karta visande utbredningen av asklagren från Heklas utbrott 1300, Öraefajökulls utbrott 1727 samt Askjas utbrott 1874. Konstaterad förekomst av asklagren anges med kors (Hekla), cirklar (Öraefajökull), trianglar (Askja). Fyllda cirklar = aktiva vulkaner, Siffrorna ange profilnumrena å plansch I. Karte der Verbreitung der Aschenschichten von den Ausbrüchen des Hekla im Jahre 1300, des Öraefajökulls im Jahre 1727 und des Askjas im Jahre 1874. Das festgestellte Vorkommen der Aschenschichten ist mit Kreuzen (Hekla), Kreisen (Öraefajökull) und Dreiecken (Askja) angegeben. Ausgefüllte Kreise = aktive Vulkane. Die Zahlen geben die Nummern der Profile auf Tafel I an.

fell, Jón Thorlákssons skildring varade utbrottet från den 7 augusti 1727 till april 1728, medan Einar Hálfðánarson, präst på Prestbakki anger, att det pågått från 3 augusti 1727 till maj följande år. (8). Av de delvis rätt oklara berättelserna framgår, att björkskogen i Öräfabygden förstördes och att askregnet även skall ha vållat svåra skador i Medalland, Álftaver och Síðabygden. Det framgår ej tydligt, vilken färg askan hade, men det talas om „vit, porös pimsten“ (8, s. 58). Då man med säkerhet vet, att ljus pimsten inte fallit i Skaftafellssýsla sedan 1727 och ovannämnda asklager är det översta ljusa asklagret i dessa trakter hålla vi för mycket sannolikt att det ifrågavarande lagret härrör från utbrottet 1727.

Antalet profiler innehållande detta lager är emellertid ännu för litet för att man skall kunna närmare precisera dess utbredning och uppskatta dess askmängd.

Askja 1875.

Den 28—29 mars 1875 ägde ett häftigt utbrott rum i Askja (23, s. 197—219). Ljus aska och pimsten föllo i väldiga mängder över ett område, som från Askja utbreder sig solfjäderformigt mot öst. Askregnet vållade stor förödelse i flera bygder, främst Jökuldalur, vars övre del blev helt obeboelig. Den på land fallna askmängden uppskattades till 0,4 km³.*) Vid tidpunkten för utbrottet var vinden på Öst-Island svagt östlig. I övre luftlager måste däremot en kraftig västvind ha härskat, ty askan spreds endast mot ONO. Kl. 21 den 29 mars nådde den Ona på Norges västkust och kl. 11 den 30 Stockholm. Den hade alltså tillryggalagt vägen mellan Seydisfjördur och Ona med en medelhastighet av 23,8 m/sek. och därifrån till Stockholm med en medelhastighet av 14.1 m/sek. (12). På ett hustak i Stockholm uppmättes 100 kubiktum aska på en areal av 100 kvadratfot (14).

Tack vare samtida skildringar känna vi rätt noga askregnets utbredning på Island vid detta utbrott. Den stämmer också ganska bra med vad vi genom grävningar kunnat konstatera (Se profilerna 9—14 på plansch I samt kartan fig. 5). Askan befinner sig

*) Den av Thoroddsen i hans „Island, Grundriss der Geologie und Geographie“ uppgivna askmängden, 3—4 km³, vilket värde sedan förekommer flerstädes i läroböcker och avhandlingar (ex. Sapper 1927 och Andersen 1927), beror på felräkning, vilket framgår av Thoroddsens egen relatering av Sigurdur Gunnarssons beräkningar (23, s. 204). Det har blivit en nolla för mycket vid multiplikationen av askmäktighet med arealen. Detta hindrar ej, att den totala askmängden vid dette utbrott sannolikt varit över 1 km³ och att utbrottet alltså varit av 1:sta ordningen enligt Sappers klassifikation.

nu på ett medeldjup i marken av omkring 8 cm. Detta innebär en jordmånsökning på i medeltal c:a 1,3 mm/år, vilket ger en antydning om att jordmånsbildningen i genomsnitt sker långsammare här än på Sydlandet (Jmf. Katlaaskan s. 7).

„Övre vita lagret“.

De båda nu omnämnda asklagren äro relativt unga och ha en rätt begränsad utbredning. Det var emellertid ett önskemål för oss att få tag i ett asklager, som dels var lätt att följa, dels hade en stor areell utbredning och som dessutom låg så djupt i marken som möjligt men ändå så, att det kunde dateras med stöd av det historiska källmaterialet. Vi beslöto oss därför att undersöka ett asklager, som sedan länge varit känt i norra Islands bygder, där det förekommer i alla torvgravar och djupare skärningar (fig. 4.), och vanligtvis kallas „Övre vita lagret“ till skillnad från ett djupare liggande, ljusst lager av ungefär samma mäktighet (x på plansch I).

I Eyjafjörður och Skagafjörður är lagret mäktigast och flerstädes 8—12 cm. tjockt; åt öster och väster avtunnas det.

Genom ett flertal grävningar (jmf. profilerna 10—26 på plansch I) ha vi försökt fastställa detta lagers utbredning och mäktighet. Resultaten framgå av tabell 1 och kartorna fig. 5 och 6. Som synes har det en solfjäderformig utbredning i likhet med Askja askan från 1875. Toppunkten ligger i Hekla eller dess närmaste omgivning, mot vilken också kornstorleken tilltager. På Norra Island är askan finsandig — moig, i det centrala höglandet är den grovsandig, i Thjórsárdalurs inre del består den av pimsten som mäter 1—5 cm. i diameter; på Heklas norra sluttningar är denna pimsten ännu grövre. Kartan fig. 6 är en isopachyt-karta, c: en karta vars kurvor förbinda punkter med samma askmäktighet. Den är givetvis skematisk, men torde ge en någorlunda riktig bild av asklagrets mäktighetsfördelning. På Södra Island är lagrets gräns mot väster ganska skarpt markerad, vilket bl. a. framgår av Thjórsárdalur-undersökningarna. På Asólfsstaðir, i dalens mynning, är asklagrets mäktighet endast 1 cm. medan det på Áslákstunga, 5 km. längre in i dalen, är över 10 cm. och innerst i dalen över 20 cm. mäktigt (jmf. profilerna 24 och 25 på plansch I). Detta förhållande, liksom asklagrets allmänna utbredning och mäktighetsfördelning ge vid handen, att askan fallit vid stark sydlig vind.

Fram till de senaste åren har det allmänt ansetts självklart att „övre vita lagret“ var bildat före landets kolonisation. Det har

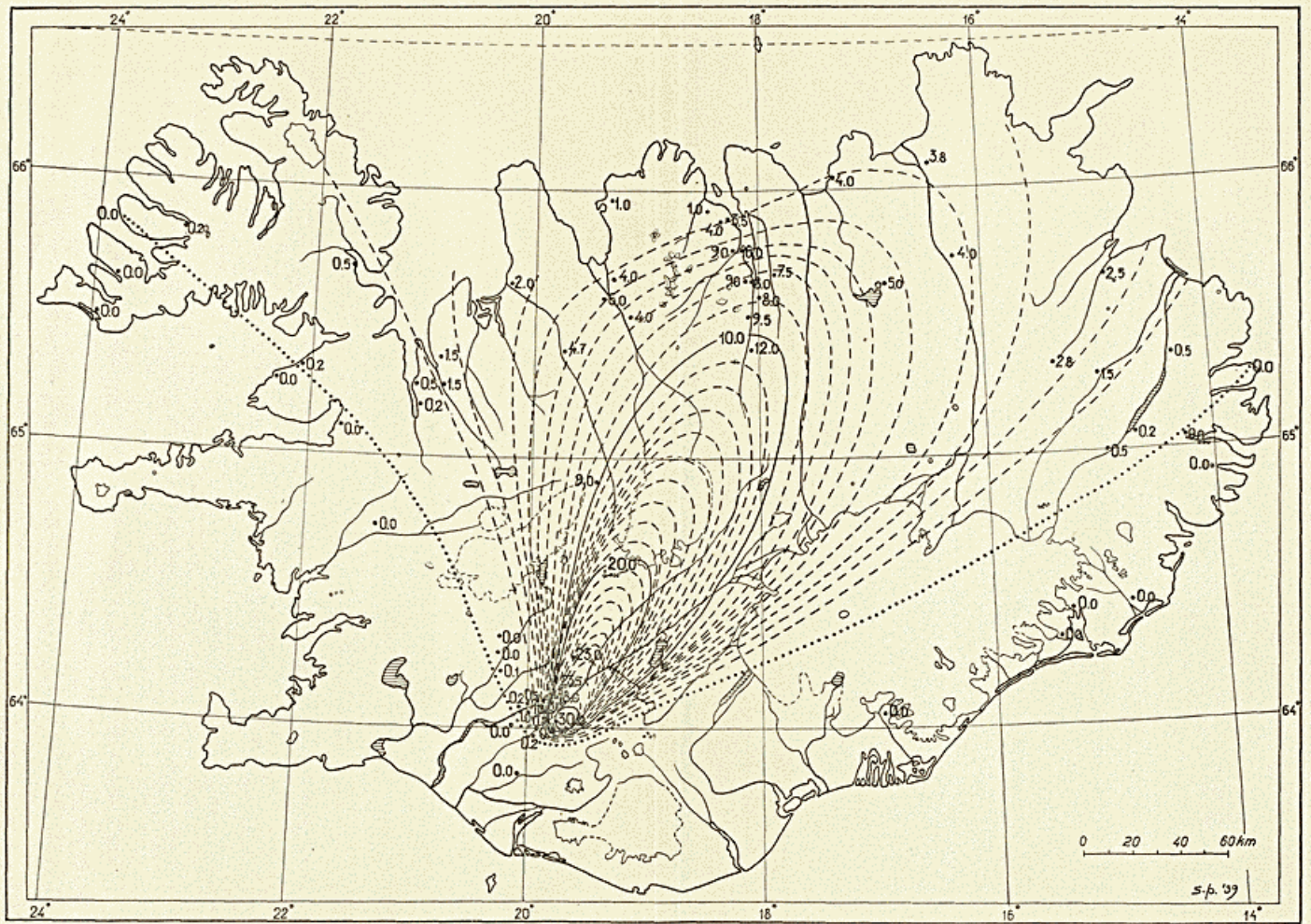


Fig. 6. Isopachykarta över Hekla-utbrottet år 1300. Siffrorna ange askmäktigheten i cm.

S. Thorarinnsson 1939
Isopachytkarte des Hekla-Ausbruches von 1300. Die Zahlen geben die Mächtigkeit der Asche in cm an.

Tabell I. „Övre vita lagrets“ mäktighet och djup i marken på olika platser inom dess förekomstområde.

Tabelle I. Mächtigkeit und Tiefenlage der „Oberen weissen Schicht“ an den verschiedenen Stellen innerhalb ihres Verbreitungsgebietes. Skogsmark = Wald, myr = Moor, „tún“ = gedüngte Hofwiese, „mói“ = höckeriger, trockener Boden.

Grävningsplats <i>Ausgrabungsstelle</i>	Markbeskaffenhet <i>Beschaffenheit des Bodens</i>	Asklagrets mäktighet <i>Mächtigkeit des Aschenschicht</i>	Asklagret djup i marken <i>Tiefenlage des Aschenschicht</i>
		cm	cm
Valthjófsstadur	„mói“	0,5	81
Hallormsstadur	„tún“	0,2	110
Eidar	myr	0,5	86
Skjöldólfsstadir	„mói“	1,5	80
Rangalón	„mói“	2,8	94
Hof	myr	2,5	—
Skinnastadur	skogsmark	4,0	72
Húsavík	myr	4,0	70
Reykjahlíd	„mói“	5,0	69
Vaglaskógur	skogsmark	7,5	47
Akureyri	myr	8,0	122
Lögmanshlíd	myr	9,0	78
Gásir	„mói“	6,0	—
Mödruvellir	myr	9,0	—
Hámundarstadir	myr	3,5	40
Krossar	myr	4,0	48
Sakka	„tún“	1,0	73
Vellir	myr	1,0	39
Kristnes	„mói“	8,0	—
Mikligardur	myr	9,5	—
Saurbaer	myr	12,0	—
Hrolleifsdalur	skogsmark	1,0	31
Hofstadir	myr	4,0	60
Vídivellir	myr	4,0	108
Varmahlíd	myr	6,0	—
Blönduós	myr	2,0	60
Austurhlíd	myr	4,7	83
Nordurbraut	myr	1,5	70
Skarfshóll	myr	1,5	50
Reykir	myr	0,5	50
Fallandastadir	myr	0,5	60
Hólmavík	myr	0,2	40
Thingeyri	myr	0,2	50
Tindar	myr	0,2	42
Seydisá	myr	9,0	84
Skipholt	„mói“	0,1	180

(forts.)

Tabell 1 (forts.)

Grävningsplats <i>Ausgrabungsstelle</i>	Markbeskaffenhet <i>Beschaffenheit des Bodens</i>	Asklagrets mäktighet <i>Mächtigkeit des Aschenschicht</i>	Asklagret djup i marken <i>Tiefenlage des Aschenschicht</i>
		cm	cm
Minni Núpur	„mói“	0,2	97
Hagi	„mói“	0,5	90
Skallakot	„tún“	1,0	68
Karlsstadir	skogsmark	1,5	94
Dímon	skogsmark	3,0	80
Áslákstunga	skogsmark	20,0	185
Sölmundarholt	—	3,0	—
Búrfellsháls	skogsmark	8,0	160
Stöng	„tún“	18,0	92
Bolagrófarhöfðar	—	23,5	—
Lambhagi	skogsmark	2,0	126
Skarfanes	„mói“	1,0	68
Gl. Naefurholt	„tún“	0,5	160
Nýja Naefurholt	skogsmark	0,2	180
Galtalaekur	skogsmark	0,2	—
Medelvärde - <i>Mittelwert</i>		4,3	85

emellertid lyckats oss att visa att så ej är fallet. Det första beviset erhöles genom en grävning i en gudahov-ruin på Hofstadir i Skagafjörður, utförd av Bjarnason hösten 1937. Fig. 7 visar en skematisk bild av ruinen, vilken aldrig utgrävts, samt de två av Bjarnason uppgrävda och uppmätta profilerna, den ena i hovets inre rum, den andra i ytterväggen. Profil 1 visar, att väggen uppförts sedan „undre vita lagret“ avsattes, men sannolikt innan „övre vita lagret“ föll. Profil 2 visar, att „övre vita lagret“ är yngre än hovets golv-lager och att hovet sannolikt varit ur bruk och taket nedfallit när askan föll. Nederst i golvlagret hittades ett mellanfotsben av en häst, och detta var kluvet, sannolikt för märengens skull. Antagligen härrör det sig från en hednisk offerfest. Det „övre vita lagret“ måste således ha fallit efter landets kolonisation och sannolikt ej förrän efter år 1000 då hedendomen avskaffades. Ett annat bevis för asklagrets historiska ålder lämnades av bonden G. Jósafatsson på Austurhlíd i Blöndudalur, som i ett brev till Bjarnason meddelade, att han funnit ett egendomligt trädstycke i en myr han höll på att dika nära sin gård. Detta trädstycke låg på 142 cms. djup under det att „övre vita asklagret“, som där var 5 cm. mäktigt, låg orubbat på 87 cm:s djup. Trädstycket visade sig vara

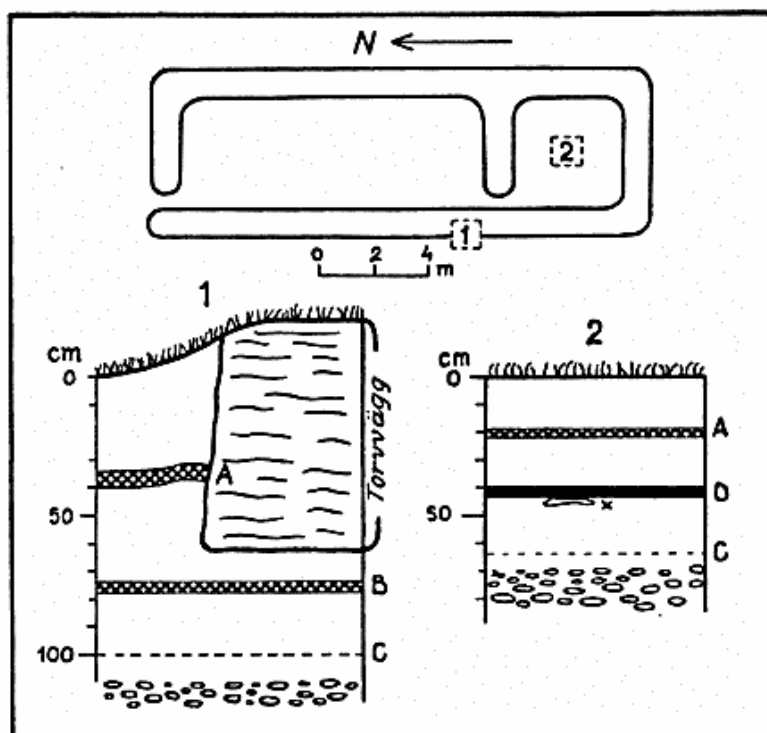
av gran, som tydligen legat i havet någon tid, ty det var angripet av någon Teredoart. Stycket var tydligen bearbetat, sannolikt med yxa. Då trädstycket tydligen förts dit av människor kan detta ej ha skett förrän omkring 900. Asklagret måste således vara avsevärt yngre än landets första kolonisation.

Ett bevis för att ifrågavarande asklager var yngre än kristendomens införande erhöles våren 1939. Efter att Thorarinsson erhölet meddelande om att man vid grävning på tunet på gården Sakka i Svarfadardalur hittat skelett, vilka lågo orubbade under „övre vita lagret“, och han blivit i tillfälle att resa dit, kunde uppgiftens riktighet konstateras. Fig. 8 visar tre profiler från platsen. Tydligen har den varit en gammal kyrkogård, då rester av träkistor (mycket smala) kunde konstateras kring de i moränleran ganska väl bevarade skeletten. Profil 1 visar orörd mark, med alla asklager orubbade. Profilerna 2 och 3 visa, att en kyrkogård anlågts innan „övre vita lagret“ bildades och att densamma sannolikt varit i bruk även någon tid sedan lagret bildats men med säkerhet nedlagts innan det nedre av de två mörka lagren bildats. I protestantisk tid har med säkerhet ej funnits någon kyrka på Sakka. Men i katolsk tid skall där ha varit ett bönhus.

Sommaren 1939 deltog Thorarinsson i de skandinaviska arkeologiska utgrävningarna i Thjósárdalur för att om möjligt med hjälp av asklagren fastställa tidpunkten för dalbygdens förstörande. Resultaten av hans undersökningar komma att publiceras tillsammans med resultaten av de arkeologiska undersökningarna. Här må dock nämnas, att dessa undersökningar gävo vid handen, att „övre vita lagret“ var yngre än ruinerna i dalen (fig. 9), och att det utbrott, som gav anledning till detta lager av allt att döma varit detsamma som förstörde bygden i dalens inre del. Dessa undersökningar visade också vad som redan nämnts om asklagrets skarpa avgränsning mot väster.

Nu anförda förhållanden ha alltså bevisat, att „övre vita lagret“ måste härstamma från Hekla eller dess närmaste omgivning, att det är yngre än år 1000 och sannolikt ej äldre än c:a 1300 (Thjósárdalundersökningen). Att det å andra sidan ej kan vara mycket yngre än 1300 framgår av dess läge i marken jämfört med yngre daterade lager. Visserligen visar vad som förut sagts om jordmånsbildningen på Island, att man absolut ej utan vidare från ett daterat asklagers djupläge kan extrapolera sig till ett djupare liggande lagers ålder. Men inom lämpliga områden, där sandflykten varit ringa och jordmånsbildningen kan anses ha försiggått i en någorlunda jämn följd, kan man ändå komma till approximativa

dateringar av närliggande asklager. Profilerna 13 a—13 f från Skjöldófsstadir (Pl. I) ligga i ett dylikt område och innehålla alla de tre ovan berörda vita asklagren. Askja-askan, som då profilerna 1937 uppmättes var 62 år, ligger här i medeltal på 7 cm:s djup. Räknar man bort ovanpå liggande asklagers mäktighet, vilka ej ha med den normala jordmånsbildningen att skaffa, befinner sig nästa ljusa lager i medeltal på 23 cm:s djup och skulle alltså, om jord-



H. Bjarnason 1937

Fig. 7. Hofruinen på Hofstadir i Skagafjörður (skematisk skiss), samt två profiler grävda i densamma.

Profil 1.

0—35 cm	.....	Mylla.
35—40	-	„övre vita lagret“ = A.
40—74	-	mylla.
74—77	-	„nedre vita lagret“ = B.
77—100	-	mylla.
100—101	-	ljus askrand = C.
101—105	-	mylla.
105 cm	.....	deltagrus och klapper.

Profil 2.

0—19 cm	.....	mylla.
19—22	-	„övre vita lagret“.
22—40	-	mylla.
40—43	-	kulturlager = D.
43—63	-	mylla.
63—64	-	ljus askrand.
64—70	-	mylla.
70 cm	.....	deltagrus och klapper.

X = mellanfotsben av hest.

månsbildningen gått jämnt, vara 204 år. Detta lager ha vi antagit vara Öræfajökull-askan från 1727, alltså 210 år (1937). Extrapolerar man på samma sätt för „övre vita lagret“, som ligger i medeltal på 75 cm:s djup, får man åldern 664 år om man räknar från Askjalagrets djup, men 638 år om man räknar från avståndet mellan Askjalagret och Öræfajökull-lagret. „övre vita lagret“ skulle alltså vara från år 1273 resp. 1299.

Finnes då i tillgängligt källmaterial en utbrottsbeskrivning, som passar på vårt „övre vita lager“? Endast ett utbrott kan komme i fråga nämligen Heklas år 1300. Om detta utbrott förtäljer „Lögmannsannáll“, skriven av prästen Einar Hafliðason (f. 1307 † 1393), bl. a. följande (21, s. 262—63):

„Anno 1300 ... Eld uppkomst i Hecklefjäll med så stor kraft att berget rämnade så att det skall synas så länge Island är bebott. I denna eld rörde sig stora block liksom kol i en smedjehärd, så att av deras sammanstötning blevo då så höga, att de hördes till Nordlandet och flerstädes på andra håll. Därifrån flög så mycken pimsten på gården Naefurholt att taket brände av husen; vinden var från sydost och förde till Nordlandet så tjockt med sand, att mellan Vatnsskard och Axarheidi var så mörkt att ingen visste, om det var natt eller dag, ute eller inne, medan sanden föll på marken och täckte all jorden. Andra dagen efter drev sanden så att man på somliga platser hade svårt at hitta vägen. Dessa två dagar vågade man ej ro till fiske på Nordlandet på grund av mörkret. Detta hände iiiij idus julij“.

Om följande år 1301, står det i samma annal bl. a. (21, s. 263): „den stora folkdöden i Fljót och Skagafjörður“ och i en annan

Die Götterhofruine auf dem Gehöft Hofstadir in Skagafjörður (schematische Skizze), sowie zwei durch dieselbe gegrabene Profile.

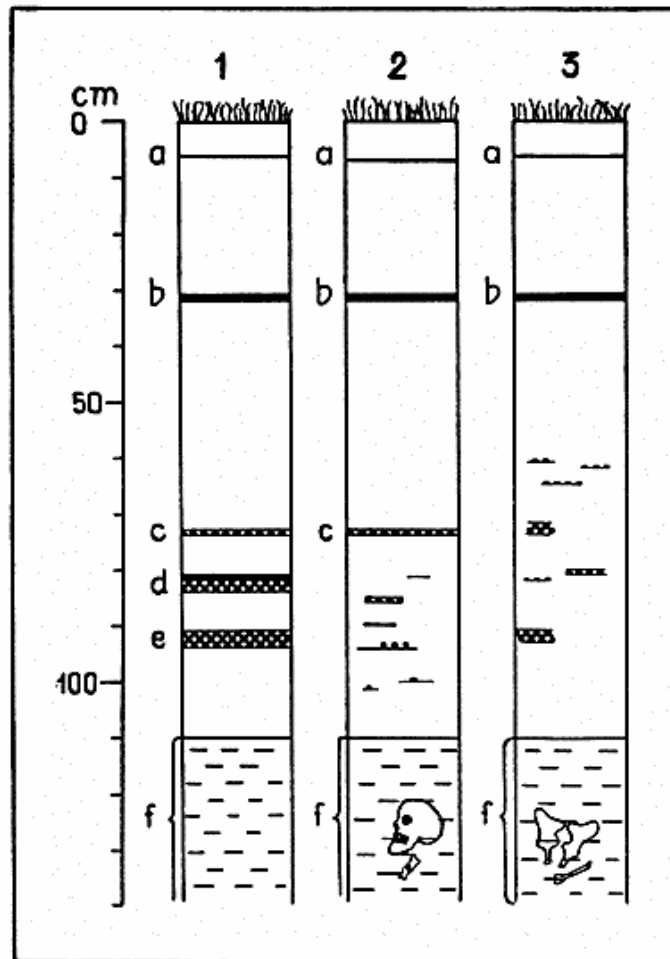
Profil 1.

0—35 cm	.....	Humuserde.
35—40	-	„Obere weisse Schicht“ = A.
40—74	-	Humuserde.
74—77	-	„Untere weisse Schicht“ = B.
77—100	-	Humuserde.
100—101	-	Heller Aschenrand = C.
101—105	-	Humuserde.
105 cm	.....	Deltaschutt und Geröll.

Profil 2.

0—19 cm	.....	Humuserde.
19—22	-	„Obere weisse Schicht“.
22—40	-	Humuserde.
40—43	-	Kulturschicht = D.
43—63	-	Humuserde.
63—64	-	Heller Aschenrand = C.
64—70	-	Humuserde.
70 cm	.....	Deltaschutt und Geröll.

X = Fussknochen eines Pferdes.



S. Thorarinnson 1938

Fig. 8. Tre profiler från „tunet“ på gården Sakka i Svarfadardalur.

Profil 1.

0 — 8	cm	..... mylla.
8 — 8,5	-	..... svart, finsandigt asklager = A.
8,5— 31	-	..... mylla.
31 — 31,5	-	..... svart, finsandigt asklager = B.
31,5— 73	-	..... mylla.
73 — 74	-	..... ljust, finsandigt asklager, „övre vita lagret“ = C.
74 — 81	-	..... mylla.
81 — 84,5	-	..... asklager, finsandigt, överst mörkt, nederst ljust = D.
84,5— 91	-	..... mylla.
91 — 94	-	..... gulbrunt, finsandigt asklager = E.
95 — 110	-	..... något lerig mylla.
110 — 130	-	..... moränlera, nästan stenhård = F.

Profil 2.

0— 74	cm	..... som profil 1.
74— 78	-	..... omrörd mylla.
80—110	-	..... omrörd mylla med asklinser, ljusa och mörka.
110—130	-	..... moränlera. På 130 cm's djup skeletrester samt trädfliisor och järnspikar ur likkistor.

Profil 3.

0— 60	cm	..... som i profil 1.
60—110	-	..... omrörd mylla med asklinser.
110—130	-	..... moränlera. På 130 cm's djup ett skelett.

annal, Höyers annal (21, s. 73) står det om samma år: „Hungersnöd på Nordlandet före och efter jul och dog ej färre än fem hundra.“

Dessa skildringar stämma som synes synnerligen väl med de resultat undersökningarna av „övre vita lagret“ givit, beträffande såväl utbredningen, med den största mäktigheten mellan Vatnskard och Axarheidi, som uppgiften om sydostlig vind, vilken väl kan överensstämma med mäktighetsfördelningen såsom denna framgår av isopachytkartan (jmf. en högervridande vind under en cyklonpassage). Att folk dog av hunger just i Fljót — väl att märka först 1301 — ehuru askregnet där tydligen ej varit så häftigt som i Eyjafjördurs och Skagafjördurs inre bygder, är helt naturligt. På samma sätt om invånare från Jökuldalur efter Askjautbrottet 1875 flyttade til Vopnafjördur och till andra av vulkanutbrottet skonade, men närliggande bygder, så har befolkningen i Eyjafjördur och Skagafjördur flyttat norröver och överbefolkat bygderna där, vilket i sin tur resulterade i hungersnöd ett år senare.

Bevisen för att „övre vita lagret“ är detsamma som det av annalerna omtalade utbrottet från Hekla år 1300 kunna kortfattat sammanfattas sålunda:

1) „Övre vita lagrets“ utbredning och mäktighet, samt kornstorleksfördelning visa, att det härstammar från Hekla eller dess närmaste omgivning, samt att det fallit vid stark sydlig vind.

Drei Profile durch die „Tun“ auf dem Gehöft Sakka in Svarfadardalur.

Profil 1.

0 — 8	cm	.....	Humuserde.
8 — 8,5	-	.....	schwarze, feinsandige Aschenschicht = A.
8,5 — 31	-	.....	Humuserde.
31 — 31,5	-	.....	schwarze, feinsandige Aschenschicht = B.
31,5 — 73	-	.....	Humuserde.
73 — 74	-	.....	helle, feinsandige Aschenschicht, sog. „Obere weisse Schicht“ = C.
74 — 81	-	.....	Humuserde.
81 — 84,5	-	.....	Aschenschicht, feinsandig, oben dunkel, unten hell = D.
84,5 — 91	-	.....	Humuserde.
91 — 94	-	.....	gelbbraune, feinsandige Aschenschicht = E.
95 — 110	-	.....	etwas tonige Humuserde.
110 — 130	-	.....	Moränenton, fast steinhart = F.

Profil 2.

0 — 74	cm	.....	wie Profil 1.
74 — 78	-	.....	ungestörte Humuserde.
80 — 110	-	.....	umgewühlte Humuserde mit hellen und dunklen Aschenlinsen.
110 — 130	-	.....	Moränenton. In 130 cm Tiefe Skelettreste sowie Holzsplitter und eiserne Nägel von Särgen.

Profil 3.

0 — 60	cm	.....	wie bei Profil 1.
60 — 110	-	.....	umgewühlte Humuserde mit Aschenlinsen.
110 — 130	-	.....	Moränenton. In 130 cm Tiefe ein Skelett.

Detta är helt överensstämmande med uppgifterna om utbrottet år 1300.

2) Grävningarna på Hofstadir, Austurhlid, Sakka och i Thjórsárdalur m. fl. platser bevisa, att „övre vita lagret“ är yngre än år 1000 och sannolikt från omkring 1300.

3) Skildringarna av utbrottet år 1300 göra det ytterst sannolikt att spår av dess aska skulle finnas i marken på Norra Island,

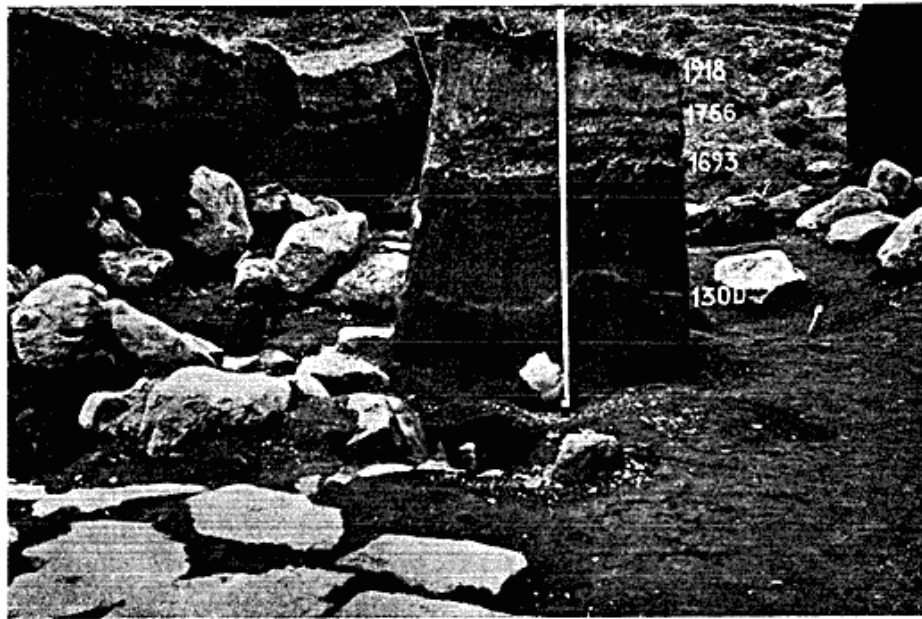


Foto S. Thorarinnsson, Juli 1939

Fig. 9. Bild från utgrävningarna av en sagatidsgård, Skallakot, i Thjórsárdalur. Måttbandet, 1 meter långt, står på „skáli“-golvet. Siffrorna ange årtal för asklagrens bildande. (1918 = Katla, de andre Hekla).

Ansicht der Ausgrabung eines Hofes aus der Saga-Zeit, Skallakot, in Thjórsárdalur. Das 1 m lange Messband steht auf dem „Skáli“-Boden. Die Zahlen geben die Jahreszahl der Aschenschichten an. (1918 = Katla, die übrigen = Hekla).

åtminstone mellan Axarheidi och Vatnsskard; inom detta område kan emellertid ej annat asklager komma ifråga som härstammande från detta utbrott än „övre vita lagret.“

Om asklagret kommit från Heklas topp eller dess närmaste omgivning kan ännu ej med säkerhet avgöras. Annalerna kalla ju även flankutbrott från Hekla för Hekla-utbrott, och t. o. m. ett så pass fjärliggande utbrott som det år 1912 (2) kallas vanligen Hekla-utbrott. Möjligtvis härrör utbrottet 1300 från Saudafellsvatn, som ligger ca. 8 km norr om Heklas topp, och som tydligen är en ganska ung explosionskrater med en diameter av 1 km. Annalernas uppgift att berget rämnat kan tyda härpå och närmare undersökning borde kunna avgöra det. I alla händelser torde utbrottet här-

röra från samma magma härd som de från Heklas toppkratrar. Därmed jävas den gängse uppfattningen att Hekla endast sprutat mörk aska. Det synes ju också antagligt, att Hekla i likhet med Askja och Öraefajökull, vilka bägge vulkaner äro övervägande uppbyggda av basiska bergarter, kan ha „sura“ utbrott.

1300-lagrets kemiska sammansättning framgår av analys I. Till jämförelse har medtagits en analys av Askja-askan från 1875 (Analys II).

Analys I.

„Övre vita lagret“, strax norr om Dímon
i Thjórsárdalur.

„Obere weisse Schicht“ am Dímon,
Thjórsárdalur.

Analysator N. Sahlbom.

+ 105°	%,
H ₂ O	1,94
Si O ₂	65,70
Ti O ₂	0,80
Al ₂ O ₃	14,88
Fe ₂ O ₃	1,73
Fe O	3,77
Mn O	0,10
Mg O	0,73
Ca O	3,34
Na ₂ O	4,72
K ₂ O	2,12
P ₂ O ₅	0,12
	99,95
H ₂ O ^{+105°}	0,24

Analysen utförd å torkat prov.

Analys II.

Askja-aska från 1875, Söndermör,
Norge.

Asche des Askja-Ausbruches 1875,
Söndermör, Norwegen.

Enl. G. v. Rath (16).

Kiselsyra	68,0
lerjord	13,55
järnoxidul	8,5
kalk	3,75
magnesia	1,25
kali	1,4
natron	4,2
	100,65

Bägge analyserna visa den för isländska lipariter karakteristiska höga Na-halten, som överväger K-halten (jfr. 3). Den relativt höga Ca- och Fe-halten torde kunna bero på att magman genombrutit basaltiska bergmassor. Vad Askja-askan beträffar får man dock taga hänsyn till eolisk differentiering (jmf. 10).

Av annalernas skildringar får man det intrycket, att utbrottet år 1300 varit ett väldigt utbrott. Våra undersökningar jäva ej detta intryck. Asklagret täcker c:a 70 tusen km² av landets yta och med stöd av isopachytkartan kan den på land fallna askmängden beräknas till c:a 3 km³. Man får nästan exakt samma värde om man helt

enkelt multiplicerar arealen med medelvärdet av asklagrets mäktighet enligt våra mätningar = 4.3 cm.

Värdet 3 km³ på arealen är givetvis ett minimivärde, enär en stor mängd aska säkert bortförts. Vid jämförelse med uppgifter om askmängder vid andra utbrott bör man också ha i minnet, att askan från 1300 sammanpressats mycket, och att ett kubikinnehåll angivet enligt mätningar företagna omedelbart efter ett utbrott — vilket är det vanliga — ge $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ högre värden än mätningar på äldre material (18, s. 657, 11, s. 34—36).

Kartorna, fig. 5 och 6 visa också tydligt, att en mängd aska måste ha fallit i havet (jmf. Askjas utbrott 1875). *Säkerligen har därför den totala askmängden uppgått till över 5, möjligtvis över 10 km.³* Utbrottet blir alltså det största askutbrottet i Island i historisk tid och ett av de allra största över huvud taget i post-glacial tid. Med säkerhet känna vi endast 4 å 5 större askutbrott i världen i historisk tid (19, s. 264). Det får därför anses som en lycka i olyckan, att huvuddelen av askan från Hekla 1300 fördes mot norr, inöver det obebodda höglandet. Trots detta blevo verkningarna svåra. Den enda bygd på Sydlandet som låg inom dess ackumulationsområde, Thjórsárdalur, tycks nästan helt ha förstörts och även inom Nordlandets mellersta delar var förödelsen stor. Säkert har denna katastrof satt sina spår i landets näringsliv och folkets försörjningsmöjligheter. Av intresse är att i samband härmed anteckna, hurusom just under början av 1300-talet Island på allvar börjar exportera fiskeprodukter, „Skreid“-fisk och tran. Detta framgår bland annat av ett brev från Kanokerna i Nidaros daterat 22 febr. 1340 (4, II s. 729), där de av Islandsfarare kräva kyrkoskatt („tiund“) av de nya exportartiklarna „Skreid“ och tran som ersatt den tills nyligen dominerande exportvaran vadmal. Denna omläggning av exporten beror säkerligen till huvudsaklig del på allmänna handelspolitiska orsaker, men man får dock ej helt bortse från de svårigheter det isländska lantbruket hade att kämpa mot vid denna tidpunkt, på grund av Heklas täta utbrott och då främst det stora utbrottet år 1300.

Slutord.

I början av denna redogörelse nämndes något om skälen för att vi började sysselsätta oss med de vulkaniska asklagren i och för deras daterande. Vi ha nu redogjort för några av de redan vunna resultaten av dessa undersökningar. De äro givetvis icke slutgiltiga och komma eventuellt att modifieras beträffande asklagrens mäktighet och utbredning. Viktigast anse vi emellertid vara påvisandet

av möjligheten av att identifiera och följa även rätt gamla asklager och datera dessa. Vi ha redan berört de möjligheter, som härigenom öppna sig både för vår myrforskning och även för undersökningarna av vår jordmånsushållning. Det öppnar sig emellertid genom sådana analyser även andra möjligheter, som här till slut i korthet skola beröras.

Det kan då först påpekas, att ett fortsatt studium av asklagren bör kunna väsentligt öka kännedomen om Islands vulkanismus och komplettera dess vulkanhistoria. Genom de enstaka asklagrens utbredning och mäktighet erhålles ett begrepp om de olika utbrottens askmängd. Den kemiska sammansättningen av askan från olika vulkaner och från samma vulkans olika utbrott kan erhållas. Vi få en kontroll på annalerna och andra gamla källors uppgifter om vulkanutbrott och vi kunna eventuellt konstatera utbrott, som av någon anledning fallit i glömska och aldrig omnämnts i litteraturen. Med hjälp av pollenanalys och andra dateringsmetoder öppnas vidare möjligheter att följa vår vulkanhistoria tillbaka till tider långt bakom landets kolonisation. Vi kunna konstatera om vulkaner som ex. Snæfell haft utbrott i postglacial tid eller ej. Vi kunna också följa ännu aktiva vulkaner som Hekla och Katla tillbaka i tiden och därigenom få ett bättre begrepp om eventuell rytm i deras verksamhet och ändringarna i utbrottsprodukternas kemiska sammansättning.

Det värde daterade asklager äga för åldersbestämning av gamla fynd, gårdsminnen etc. är uppenbar. Undersökningarna i Thjór-sárdalur ha redan ådagalagt detta. Det må också erinras om, att aska från isländska utbrott ibland fallit i England, Skandinavien och även övriga delar av Europa. Nyligen har K. Faegri i Bergen meddelat Thorarinsson att han funnit ett vulkaniskt asklager — säkert från Island — i senglaciala avlagringar i en myr på Jären. Här öppna sig vida perspektiv för Nord- och Västeuropas kvartärgeologiska forskning.

Vad slutligen „övre vita lagret“ beträffar är det av flera skäl av särskilt intresse att ha kunnat datera ett asklager just från år 1300. Ett av de mest diskuterade klimathistoriska problemen, ytterligare aktualiserat genom de senare årens arkeologiska undersökningar på Grönland, berör ju frågan om huruvida en klimatförsämring ägt rum eller ej kring Skandik vid denna tidpunkt. Asikterna härom växla, men det synes ej oförmätet att hoppas, att man med hjälp av en daterad horisont över ett så stort område som 1300-lagret täcker, skall kunna bringa problemet närmare sin lösning, åtminstone vad Island beträffar. Det synes ej heller osanno-

likt, att studiet av asklagren närmast under 1300-lagret skulle kunna få en rent litteraturhistorisk betydelse. Ännu står som en öppen fråga hur stor del den isländska Sagan är verklighets-skildring eller ren dikt. Fortsatta asklagerstudier liksom över huvudtaget studier av den geologisk-geografiska utvecklingen i landet i historisk tid bör kunna lämna en del viktiga upplysningar i denna fråga.

I Islands historia har kampen med naturmakterna spelat en mera dominerande roll än i de flesta andra kulturländer. Därav följer, att man utan kännedom om den geografisk-geologiska utvecklingen i landet sedan dess kolonisation aldrig kan rätt förstå dess historia. Fysisk-geografiska och klimathistoriska undersökningar måste gå hand i hand med historiska och kulturgeografiska sådana. Ett fortsatt studium av de vulkaniska asklagren borde bli ett viktigt led i dylika undersökningar.

LITTERATURFÖRTECKNING.

1. *Andersen, S. A.*: Vulkanske Askelag i Vejgennemskæringen ved Ølst og deres Udbredelse i Danmark. D. G. U. Række II, Nr. 59, København 1937.
2. *Bárdarson, G. G.*: Vulkanausbrüche in der Gegend des Hekla im Jahre 1913. Visindafélag Íslendinga, (Societas Scientiarum Islandica) VI. Reykjavík 1930.
3. *Bäckström, H.*: Beiträge zur Kenntnis der isländischen Liparite. Geol. Fören. i Stockholm Förhandlingar, XIII. Stockholm 1891.
4. *Diplomatarium islandicum* (Íslenzkt fornbréfasafn) Bd. II. Stockholm 1891.
5. *Emilsson, S.*: Lössbildung auf Island. Visindafélag Íslendinga (Societas scientiarum Islandica) XI. Reykjavík 1931.
6. *Ganssen, R.*: Die klimatischen Bodenbildungen der Tonerdesilikatgesteine. Mitt. a. d. Labor. d. Preusz. Geol. Landes-Anstalt, Heft 4, 1922.
7. *Ganssen, R.*: Die Entstehung und Herkunft des Löss. Mitt. a. d. Labor. d. Preusz. Geol. Landes-Anstalt, Heft 4, 1922.
8. *Hálfðánarson, E.*: Frásögn um hlaupid i Öræfajökli 1727. Sögurit XVII, I, Blanda. Reykjavík 1918—20.
9. *Iwan, W.*: Über Löss und Flugsand in Island. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin, Heft 5/6, Aug. 1937.
10. *Jóhannsson, G.*: Kötlugosid 1918. Reykjavík 1919.
11. *Larsson, W.*: Vulkanische Asche vom Ausbruch des Chilenischen Vulkans Quisapu (1932) in Argentina Gesammelt. Bull. of the Geol. Inst. of the University of Upsala. Vol. XXVI. Upsala 1937.
12. *Mohn, H.*: Askeregnen den 29de—30te Marts 1875, Vidensk. Selsk. Forhandl. 1877 Nr. 10. Kristiania 1877.

13. *Nielsen, N.*: Contribution to the Physiography of Iceland. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturvidensk. og Mathem. Afd. 9. Række, IV, 5. Köbenhavn 1933.
14. *Nordenskjöld, A. E.*: Distant Transport of Volcanic Dust. The Geological Magazine 1876. London 1876.
15. *Olavius, O.*: Oeconomisk Reise igiennem de nordvestlige, nordlige og nordöstlige Kanter af Island etc. 1—2 Deel. Kiöbenhavn 1780.
16. *Rath, G. v.*: Mitteilungen an Professor G. Leonhard. Neues Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. Jahrgang 1875. Berlin 1875.
17. *Samuelsson, C.*: Studien über die Wirkung des Windes in den kalten und gemässigten Erdteilen. Bull. Geol. Institut. of Upsala. Vol. XX. Upsala 1926.
18. *Sapper, K.*: Die vulkanischen Ereignisse in Mittelamerika im Jahre 1902. Neues Jahrbuch f. Mineralogi u. s. w. Jahrgang 1904 I. Stuttgart 1904.
19. *Sapper, K.*: Vulkankunde. Stuttgart 1927.
20. *Scheidig, A.*: Der Löss und seine geotechnischen Eigenschaften. Dresden u. Leipzig 1934.
21. *Storm, G.*: Islandske Annaler indtil 1578. Christiania 1888.
22. *Thorarinsson S.*: Hoffellsjökull, its Movements and Drainage. Geografiska Annaler, Bd. 3—4. Stockholm 1939.
23. *Thoroddsen, Th.*: Die Geschichte der Isländischen Vulkane. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturvidensk. og Mathem. Afd. 98. Række IX. Köbenhavn 1925.
24. *Thoroddsen, Th.*: Island. Grundriss der Geographie und Geologie. Peterm. Mitteilungen, Ergänzungsheft 152, 153. Gotha 1905, 1906.

ZUSAMMENFASSUNG

DATIERUNG VULKANISCHER ASCHENSCHICHTEN IM BODEN ISLANDS

Island ist eines der aktivsten vulkanischen Gebiete der Erde. Wir besitzen Kenntnis von mindestens 150 Ausbrüchen, seit das Land ums Jahr 900 besiedelt wurde. Die Mehrzahl dieser Ausbrüche waren kombinierte Aschen- und Lavaausbrüche oder nur Aschenausbrüche. Jeder derartige Ausbruch hat eine Aschenschicht zurückgelassen, die sich über ein grösseres oder kleineres Gebiet in der Umgebung der Ausbruchsstelle erstreckte. Wenn diese Schichten nicht vom Wind oder Wasser abgetragen werden, bilden sie später in den Bodenprofilen deutlich hervortretende Horizonte (Abb. 3 und 4). In der Nähe der in postglazialer oder geschichtlicher Zeit aktiven Vulkane sind diese Schichten dicht, mächtig und grobkörnig, werden aber in weiter entfernten Gebieten feinkörniger, dünner und spärlicher. In Island überwiegen dunkle, basaltische Aschenschichten, daneben kommen aber auch helle, liparitische vor. Im Sommer 1933 begannen die Verfasser mit der Untersuchung der isländischen Aschenschichten. Der obenstehende Aufsatz enthält einen ersten vorläufigen Bericht über diese Arbeiten. Der dabei verfolgte Zweck war ein

doppelter. Teils galt es datierbare Horizonte in isländischen Moorböden zu erhalten (siehe Abb. 1), um eine pollenanalytische Untersuchung derselben zu erleichtern. Teils hofften wir durch Datierung von Aschenschichten eine quantitative Vorstellung von der Zerstörung des isländischen Bodens durch Deflation und Abspülung sowie von der Bodenbildung oder, kurz gesagt, von dem Bodenhaushalt des Landes zu erhalten. Der letztgenannte Punkt ist nicht nur ein Problem von wissenschaftlichem Interesse sondern hat auch für die Wirtschaft Islands mit ihrer durch den Vorrat an Weideflächen bedingten Viehzucht vitale Bedeutung.

Die Methode der Untersuchungen bestand darin, durch Ausgrabungen und Messungen von Profilen die Ausdehnung, Mächtigkeit und Beschaffenheit der einzelnen Aschenschichten sowie deren Ausbruchsstelle zu ermitteln, um sie dann mit Hilfe der im gedruckten und nicht gedruckten Quellenmaterial beschriebenen und datierten Ausbrüche zu identifizieren.

Drei von den hellen Aschenschichten haben wir näher untersucht. Die jüngste derselben stammt sicher von dem Ausbruch des Askja am 28.—29. März 1874 her. Die Ausdehnung der Aschenschicht geht aus der Karte Abb. 5 und ihre Mächtigkeit und Tiefenlage im Boden aus den Profilen 9—14 auf Tafel I hervor. Die auf dem Land gefallene Aschenmenge ist auf $0,4 \text{ km}^3$ geschätzt worden. (Die von Thoroddsen in seinem Werk „Island, Grundriss der Geologie und Geographie“ angegebene Aschenmenge von $3—4 \text{ km}^3$, die dann u. a. in Sappers Vulkankunde übernommen wurde, beruht auf einem Rechenfehler).

Eine etwas tiefer im Boden befindliche helle Aschenschicht, die sich über das ganze südöstliche Island hin verfolgen lässt (Abb. 5 sowie die Profile 1—13 f auf Tafel I), stammt sicher vom Öraefajökull und aller Wahrscheinlichkeit nach vom Ausbruch desselben im Jahr 1727.

Unser Hauptinteresse richteten wir auf die Erforschung einer hellen Aschenschicht, die in ganz Nordisland vorkommt und dort seit alters unter dem Namen „Obere weisse Schicht“ (efra hvíta lagid) bekannt ist. Diese durchschnittlich 85 cm tief gelegene Aschenschicht (Tabelle I und die Profile 10—26 auf Tafel I) wurde bisher für vorgeschichtlich gehalten, wir haben aber ihr geschichtliches Alter u. a. auf Grund folgender Beweise nachweisen können:

1) Ausgrabungen in einer heidnischen Götterhofruine bei Hofstadir in Skagafjörður zeigten, dass die Aschenschicht ungestört über der Bodenschicht des Götterhofes lag. Unter derselben fand man Mittelfussknochen eines Pferdes (Abb. 7).

2) Auf dem Hof Austurhlid in Blöndudalur wurde in einer Tiefe von 142 cm ein von Menschen bearbeitetes Holzstück gefunden, während die „Obere weisse Schicht“ an derselben Stelle ungestört in einer Tiefe von 87 cm lag.

3) Auf dem Hof Sakka in Svarfadardalur wurde ein aus der katholischen Zeit stammender Friedhof angetroffen. Die Aschenschicht lag hier ungestört über mehreren Gräbern (Abb. 8).

4) Die im Sommer 1939 vorgenommenen archäologischen Ausgrabungen in Thjórsárdalur zeigten, dass die Aschenschicht jünger war als die ältesten dort gelegenen Höfe (Abb. 9).

Die Ausdehnung und die Mächtigkeit der Schicht, die wir einigermassen genau feststellen konnten (Abb. 5 und 6), zeigen, dass sie vom Hekla oder dessen unmittelbarer Umgebung (vielleicht von dem Explosionskrater Saudafellsvatn) her stammt. Eine Prüfung des historischen Quellenmaterials führte zu dem Ergebnis, dass der Ausbruch, der diese Schicht gebildet hat, mit dem in der „Lögmannsannáll“ beschriebenen Hekla-Ausbruch vom Jahr 1300 identisch ist. Nach der Annale war dieser Ausbruch einer der grössten des Hekla. Die Asche wurde nach Norden geführt und fiel hauptsächlich über Nordisland zwischen Vatnsskard und Axarheidi, wo sie grossen Schaden anrichtete und in dem nächsten Jahre in Skagafjörður und Fljót eine Hungersnot verursachte. Die durch unsere Ausgrabungen festgestellte Ausdehnung und räumliche Verteilung der Mächtigkeit der Asche stimmt vollständig hiermit überein.

Unsere Untersuchungen bestätigen die Angabe der Annale, dass der Ausbruch einer der grössten des Hekla war. Die Asche bedeckt eine Fläche von ungefähr 70.000 km² und die auf dem Land gefallene Aschenmenge beträgt mindestens 3 km³. Die gesamte Aschenmenge dürfte sicher über 5, vielleicht sogar über 10 km³ betragen haben. Dieser Ausbruch ist demnach der grösste in geschichtlicher Zeit erfolgte Aschenausbruch in Island und einer der grössten, der überhaupt auf der Erde in geschichtlicher Zeit registriert worden ist.

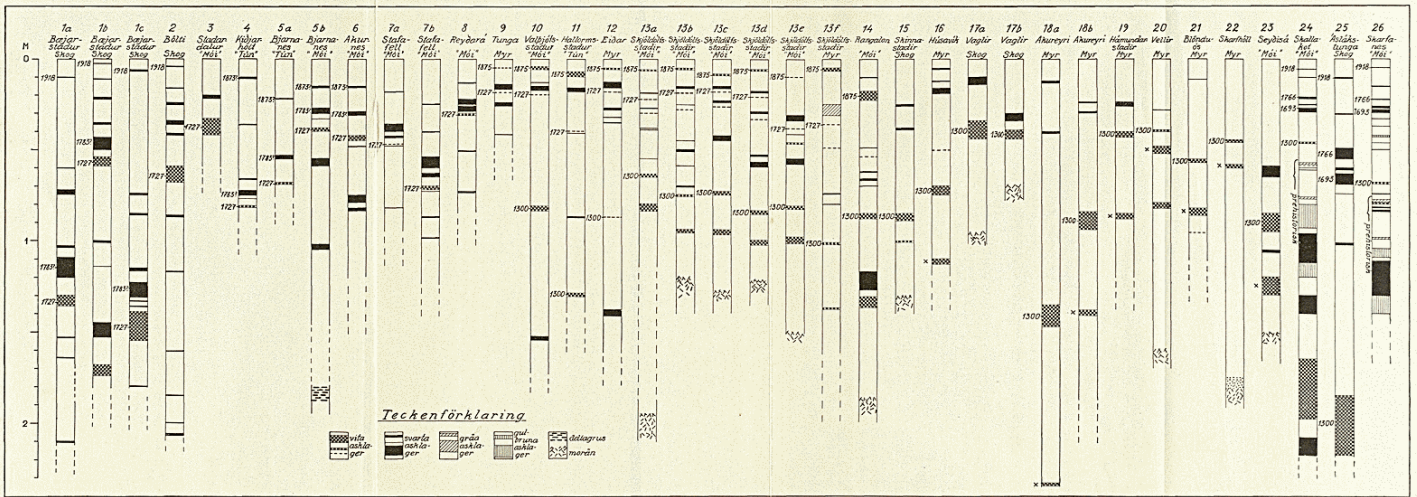
Die chemische Zusammensetzung der Asche vom Jahr 1300 geht aus der Analyse auf Seite 23 hervor, wo auch eine Analyse der Askja-Asche vom Jahr 1875 wiedergegeben ist. Die beiden Analysen zeigen die für isländische Liparite charakteristische Zusammensetzung mit einem den K-Gehalt übersteigenden hohen Na-Gehalt. Der verhältnismässig hohe Ca- und Fe-Gehalt dürfte darauf beruhen können, dass das Magma das basaltische Gestein durchbrochen hat.

Wie in einem folgenden Aufsatz ausführlicher bewiesen werden soll, war es der Ausbruch des Hekla im Jahr 1300, der einen grossen Teil der Siedlungen in Thjórsárdalur in Südisland zerstört hat. Der grosse Schaden, den dieser Ausbruch im Siedlungsgebiet Nordislands anrichtete, dürfte vielleicht dazu beigetragen haben, dass zu Beginn des 14. Jahrhunderts der Fischfang im Vergleich zur Viehzucht eine grössere Rolle zu spielen begann als früher und dass Fische und Tran anfangen an die Stelle der früher dominierenden Ausfuhrware, Loden, zu treten.

Eine weitere Untersuchung der Aschenschichten Islands wird zweifellos eine wertvolle Ergänzung zu unserer gegenwärtigen Kenntnis der Geschichte der vulkanischen Tätigkeit in postglazialer und historischer Zeit bilden. Ausser für die früher angedeuteten Zwecke müssen die datierten Aschenschichten eine grosse Bedeutung für die archäologische Forschung besitzen, da sie eine Datierung von Gegenständen, Hofruinen usw. ermöglichen. Von Island stammende vulkanische Asche ist zu verschiedenen Malen, z. B. in den Jahren 1783 und 1875, in England und auf dem Kontinent gefallen, und kürzlich hat Knut Fægri in Bergen das Vorkommen von zweifellos isländischer Asche in spätglazialen Ablagerungen auf Jæren in Norwegen festgestellt. Die Datierung der isländischen Schichten kann daher auch für die quartärgeologische Erforschung von Nordwesteuropa von Bedeutung sein.

Ein aktuelles Problem ist gegenwärtig die Frage, ob ums Jahr 1300

u. a. in Grönland und Island eine Klimaverschlechterung, die zum Aussterben der nordischen Bevölkerung Grönlands und einem wirtschaftlichen Rückgang in Island führte, stattgefunden hat. Die den Verfassern gelungene Feststellung eines leicht erkennbaren Horizontes vom Jahr 1300 von einer so grossen flächenhaften Ausdehnung wie die der „Oberen weissen Schicht“, dürfte die Lösung dieser Frage, wenigstens soweit sit Island betrifft, erleichtern. Eine weitere Untersuchung der unmittelbar unter der Schicht vom Jahr 1300 gelegenen Schichten könnte als wichtiges Glied der geographischen und klimageschichtlichen Untersuchungen auch zur Klärung der stets aktuellen Frage beitragen, inwieweit die isländische Saga-Literatur der Wirklichkeit entspricht und auf Wahrheit beruht.



Plansch I. Ett representativt urval av asklagerprofiler, uppmätta av författarna 1933-1939. Profilernas läge framgår av kartan fig. 8. Siffror framför asklagren ange årtal för utbrottet.

Representativt urval av av den Verfassern 1933-1939 gemensamen Aschenschichtenprofile. Die Lage der Profile geht aus der Karte Abb. 8 hervor. Die vor den

Aschenschichten stehenden Zahlen geben die Jahreszahlen der Ausbrüche an. Slog = Wald, Myr = Moor, „Pin“ = goldigke Hofweise, „M“ = aussershalb der kultivierten Fläche gelegener höherer, trockener Boden. Helle Aschenschichten gewirfelt und gestrichelt. Dunkle Aschenschichten schräg gestrichelt. Gelbbraune Aschenschichten senkrecht gestrichelt.

likt, att studiet av asklagren närmast under 1300-lagret skulle kunna få en rent litteraturhistorisk betydelse. Ännu står som en öppen fråga hur stor del den isländska Sagan är verklighets-skildring eller ren dikt. Fortsatta asklagerstudier liksom över huvudtaget studier av den geologisk-geografiska utvecklingen i landet i historisk tid bör kunna lämna en del viktiga upplysningar i denna fråga.

I Islands historia har kampen med naturmakterna spelat en mera dominerande roll än i de flesta andra kulturländer. Därav följer, att man utan kännedom om den geografisk-geologiska utvecklingen i landet sedan dess kolonisation aldrig kan rätt förstå dess historia. Fysisk-geografiska och klimathistoriska undersökningar måste gå hand i hand med historiska och kulturgeografiska sådana. Ett fortsatt studium av de vulkaniska asklagren borde bli ett viktigt led i dylika undersökningar.

LITTERATURFÖRTECKNING.

1. *Andersen, S. A.*: Vulkanske Askelag i Vejgennemskæringen ved Ølst og deres Udbredelse i Danmark. D. G. U. Række II, Nr. 59, København 1937.
2. *Bárdarson, G. G.*: Vulkanausbrüche in der Gegend des Hekla im Jahre 1913. Visindafélag Íslendinga, (Societas Scientiarum Islandica) VI. Reykjavík 1930.
3. *Bäckström, H.*: Beiträge zur Kenntnis der isländischen Liparite. Geol. Fören. i Stockholm Förhandlingar, XIII. Stockholm 1891.
4. *Diplomatarium islandicum* (Íslenzkt fornbréfasafn) Bd. II. Stockholm 1891.
5. *Emilsson, S.*: Lössbildung auf Island. Visindafélag Íslendinga (Societas scientiarum Islandica) XI. Reykjavík 1931.
6. *Ganssen, R.*: Die klimatischen Bodenbildungen der Tonerdesilikatgesteine. Mitt. a. d. Labor. d. Preusz. Geol. Landes-Anstalt, Heft 4, 1922.
7. *Ganssen, R.*: Die Entstehung und Herkunft des Löss. Mitt. a. d. Labor. d. Preusz. Geol. Landes-Anstalt, Heft 4, 1922.
8. *Hálfðánarson, E.*: Frásögn um hlaupid i Öræfajökli 1727. Sögurit XVII, I, Blanda. Reykjavík 1918—20.
9. *Iwan, W.*: Über Löss und Flugsand in Island. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin, Heft 5/6, Aug. 1937.
10. *Jóhannsson, G.*: Kötlugosid 1918. Reykjavík 1919.
11. *Larsson, W.*: Vulkanische Asche vom Ausbruch des Chilenischen Vulkans Quisapu (1932) in Argentina Gesammelt. Bull. of the Geol. Inst. of the University of Upsala. Vol. XXVI. Upsala 1937.
12. *Mohn, H.*: Askeregnen den 29de—30te Marts 1875, Vidensk. Selsk. Forhandl. 1877 Nr. 10. Kristiania 1877.

13. *Nielsen, N.*: Contribution to the Physiography of Iceland. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturvidensk. og Mathem. Afd. 9. Række, IV, 5. Köbenhavn 1933.
14. *Nordenskjöld, A. E.*: Distant Transport of Volcanic Dust. The Geological Magazine 1876. London 1876.
15. *Olavius, O.*: Oeconomisk Reise igiennem de nordvestlige, nordlige og nordöstlige Kanter af Island etc. 1—2 Deel. Kiöbenhavn 1780.
16. *Rath, G. v.*: Mitteilungen an Professor G. Leonhard. Neues Jahrbuch f. Mineralogie u. s. w. Jahrgang 1875. Berlin 1875.
17. *Samuelsson, C.*: Studien über die Wirkung des Windes in den kalten und gemässigten Erdteilen. Bull. Geol. Institut. of Upsala. Vol. XX. Upsala 1926.
18. *Sapper, K.*: Die vulkanischen Ereignisse in Mittelamerika im Jahre 1902. Neues Jahrbuch f. Mineralogi u. s. w. Jahrgang 1904 I. Stuttgart 1904.
19. *Sapper, K.*: Vulkankunde. Stuttgart 1927.
20. *Scheidig, A.*: Der Löss und seine geotechnischen Eigenschaften. Dresden u. Leipzig 1934.
21. *Storm, G.*: Islandske Annaler indtil 1578. Christiania 1888.
22. *Thorarinsson S.*: Hoffellsjökull, its Movements and Drainage. Geografiska Annaler, Bd. 3—4. Stockholm 1939.
23. *Thoroddsen, Th.*: Die Geschichte der Isländischen Vulkane. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturvidensk. og Mathem. Afd. 98. Række IX. Köbenhavn 1925.
24. *Thoroddsen, Th.*: Island. Grundriss der Geographie und Geologie. Peterm. Mitteilungen, Ergänzungsheft 152, 153. Gotha 1905, 1906.

ZUSAMMENFASSUNG

DATIERUNG VULKANISCHER ASCHENSCHICHTEN IM BODEN ISLANDS

Island ist eines der aktivsten vulkanischen Gebiete der Erde. Wir besitzen Kenntnis von mindestens 150 Ausbrüchen, seit das Land ums Jahr 900 besiedelt wurde. Die Mehrzahl dieser Ausbrüche waren kombinierte Aschen- und Lavaausbrüche oder nur Aschenausbrüche. Jeder derartige Ausbruch hat eine Aschenschicht zurückgelassen, die sich über ein grösseres oder kleineres Gebiet in der Umgebung der Ausbruchsstelle erstreckte. Wenn diese Schichten nicht vom Wind oder Wasser abgetragen werden, bilden sie später in den Bodenprofilen deutlich hervortretende Horizonte (Abb. 3 und 4). In der Nähe der in postglazialer oder geschichtlicher Zeit aktiven Vulkane sind diese Schichten dicht, mächtig und grobkörnig, werden aber in weiter entfernten Gebieten feinkörniger, dünner und spärlicher. In Island überwiegen dunkle, basaltische Aschenschichten, daneben kommen aber auch helle, liparitische vor. Im Sommer 1933 begannen die Verfasser mit der Untersuchung der isländischen Aschenschichten. Der obenstehende Aufsatz enthält einen ersten vorläufigen Bericht über diese Arbeiten. Der dabei verfolgte Zweck war ein