

Zur Geologie Islands

Die vollständigen geologischen Ausführungen
von Lutz Wenzel

als Ergänzung zum

MagBook „Island – Formen, Strukturen, Far-
ben“ von Michael Priebe

Link iTunes: <http://itunes.apple.com/de/app/island-von-michael-priebe/id423785194?mt=8>

Link Magbooks: http://www.magbooks.de/artists/a008_priebe/michael-priebe.html

Inhalt:

1. Kap Dyrholaey	Seite 2
2. Landmannalaugar	Seite 3
3. Aldeyjarfoss	Seite 4
4. Hljóðarklettur	Seite 5
5. Dettifoss	Seite 6
6. Askja Hochland	Seite 6
7. Askja Caldera	Seite 8
8. Vatnajökull	Seite 8

1. Kap Dyrholaey

Das Kap Dyrholaey ist fast der südlichste Punkt Islands. Es liegt südlich des Gletschers Myrdalsjökull und ragt als Vulkanruine etwa 110 aus dem flachen Küstenvorland empor. Früher war die „Türhügelinsel“ - so die wörtliche Übersetzung - in der Tat eine Insel. Heute ist sie überwiegend durch Ablagerungen des Meeres (Nehrungsbildung), aber auch durch den Ablauf der Gletscherflüsse zu einer Halbinsel geworden. Wie bei der Entstehung der Insel Surtsey könnte Dyrholaey auf Grund untermeerischer vulkanischer Eruption entstanden sein; davon zeugen noch heute die Basaltformationen, welche in sechseckigen Säulen beim langsamen Erkalten auskristallisiert sind. Findet die Abkühlung des Basaltes sehr rasch statt, kommt es nicht zur Ausbildung von Säulen; auf den Seiten 16, 25, 29, 30, 31 und 32 wird deutlich, wie sich die Säulenstruktur in Richtung heißer Ausbruchsstellen immer weiter verliert.

Der schwarze Lavastrand ist ein weiterer Hinweis auf den vulkanischen Ursprung des Kaps. Abtragungsvorgänge, hervorgerufen durch Regen, Frost, Sonne, Wind und Vegetation, welche alle zur Zersetzung des Gesteins beitragen sowie Akkumulationsvorgänge wie Sedimentation durch Meeresströmungen und Schmelzwassertransporte haben die besondere Küste geschaffen, wie in den Bildern auf Seite 21 und 24 zum Ausdruck kommt.

Gewaltige Meeresbrandung führt zur Bildung von Brandungstoren - Seite 23. Wo die Wogen des Meeres senkrecht auf die Küste treffen, ist ihre Zerstörungskraft am stärksten; je nach Wucht vermag die Welle mit Hilfe des mitgeführten Gerölls, das wie Geschosse auf die Küste trifft, die Gesteinsverbände zu lockern; das gelockerte Material liefert weitere „Munition“, so dass bald erste Hohlräume entstehen. Schlägt die Woge in die Hohlräume hinein, wird die darin enthaltene Luft nach oben gepresst und entweicht dann explosionsartig, je nach Klüftigkeit des Gesteins und lockert damit den Gesteinsverband weiter. Stehen die Klüfte, wie bei den abgebildeten Basaltsäulen senkrecht, wird die Torbildung stark begünstigt; die weitere Erosion nimmt solange zu, wie die Luft gezwungen wird, durch das Gestein zu entweichen. Erreicht die Aushöhlung die maximale Wellenhöhe, verlangsamt sich die weitere Erosion oder kommt auch zum Stillstand. Die Bilder auf den Seiten 33 bis 36 zeigen die Stein- und Geröllmassen dieses Erosionsprozesses, die sich durch Brandung und Strömung zum eigentümlichen schwarzen Strand ablagert. Eine gewaltige kinetische Energie ist in Brandung und Meeresströmung vorhanden; die fast permanenten Westwinde peitschen das Meer nach Osten und dabei kommt es zu einer Materialverfrachtung riesigen Ausmaßes.

Das transportierte Geschiebe und Geröll lagert sich im „Strömungsschatten“ des ursprünglichen Hindernisses ab, weil dort die Transportkraft des Meeres nachlässt, und schafft so aus einer vorgelagerten Insel eine Verbindung zur Küste. Die Verfrachtung von vulkanischem Material ist auch erkennbar an dem schwarzen Lavastrand, den das Meer als Strandwall oder Nehrung gebildet hat. Solche Wälle sperren den Abfluss aus dem Hinterland, so dass sich dort sehr häufig Seen und Sümpfe bilden (Bild Seite 21 – 22 und 24). Das Material, welches die Räume zwischen den vulkanischen Rümpfen bzw. den inselartig aufragenden Kuppen erfüllt, stammt von den Schmelzwässern des Gletschers Myrdalsjökull (Seite 197 – 198).

Schmelzwässer bilden auf Grund ihrer reichen Sand - und Geröllfracht üblicherweise große breite, sanft geneigte Flächen; hier jedoch ertrinken die vulkanischen Rümpfe

nahezu in Lockermaterial; d.h. es müssen wesentlich mehr Geröll - und Sandmassen transportiert worden sein als durch normalen Schmelzwasserabfluss.

Unter dem Gletscher befindet sich der Vulkan Katla – ein sehr aktiver Vulkan; bei dessen Ausbruch wird das Eis von unten erschmolzen und es kommt zur Freisetzung von gewaltigen Wassermengen und damit Geröll- und Schlammströmen. Es ist errechnet worden, dass bei einem solchen Ereignis etwa 1000 m³ Wasser und Geröll pro Sekunde transportiert werden.

2. Landmannalaugar

Nördlich des Gletschers Myrdalsjökull liegt das Gebiet von Landmannalaugar mit dem größten Ryolithvorkommen Islands; dieses magmatische Eruptivgestein bedeckt ein Gebiet von ca. 400 km². Über 650 heiße Quellen machen dieses Gebiet für Wanderer attraktiv. Betrachtet man das Bild oben, ist erkennbar, dass die Lava sich über eine von Flüssen abgelagerte Sedimentschicht ergossen hat. Das in den Sedimenten vorhandene Wasser zusätzlich zu dem vorhandenen Grundwasser ist so im Kontakt mit vulkanischem Gestein aufgeheizt worden und tritt an Störungslinien hervor, oder auch dort, wo Täler und Flüsse die unterirdischen Wasserführungen „anschneiden“, d.h. senkrecht zu jenen verlaufen. Die Täler von Landmannalaugar werden zugeschüttet von dem Verwitterungsschutt der umgebenen Berge - Bild Seite 22, Flüsse mäandrieren durch das Lockermaterial; sie enthalten so viel Sedimentationsfracht, dass die Flussbetten sehr bald so flach geworden sind, dass Nebenarme entstehen. Die Berge zeigen einen außerordentlichen Formen- und Farbenreichtum, welcher noch durch unterschiedliche Lichtverhältnisse verstärkt wird. Verursacht werden die geheimnisvoll fremdartigen Farben überwiegend durch Mineralausscheidungen an den Hängen.

Diese vielfarbigen Berge entsprechen eigentlich so gar nicht vulkanischen Bergformen; sie haben nicht die typische kegelartige oder schildförmige Gestalt, sondern sie erinnern eher an Berge, die in ihrem eigenen Verwitterungsschutt ertrinken. Das Gestein ist außerordentlich feinkörnig und auf Grund der größeren Oberfläche der Verwitterung besonders ausgesetzt. In der Tat spielen hier Verwitterung, oder geologisch gesprochen, Alteration eine große Rolle: Mineralien werden umgewandelt in Sekundärmineralien auf Grund von hydrothermalen Lösungen bzw. vulkanischen Gasen.

Da das Ausgangsgestein Ryolith ist, standen zur Umwandlung dessen Hauptbestandteile, Kalium und Natriumfeldspat sowie Quarz zur Verfügung. Da Quarz wesentlich langsamer als die Feldspate verwittert, ergeben sich als deren Hauptverwitterungsprodukte das helle, cremefarbene Tonmineral Kaolin oder, je nach Temperatur, werden auch neue Mineralien gebildet, die eine grünliche Verfärbung zeigen.

Da sich der Lavastrom über die Ablagerungen eines größeren Flusssystem ergossen hat, entstanden für das im Boden vorhandene Wasser völlig unnormale Verhältnisse: Je nach Durchlässigkeit der Erdschichten konnte das eingeschlossene Wasser langsam oder auch eruptiv entweichen. Die jeweils mitgeführten Mineralien reagierten dann mit dem Luftsauerstoff und bildeten Oxide unterschiedlichster Färbung: Die bläulich violetten Farbtöne zeugen von höheren Mangananteilen und die Rottöne von Ausblühungen von Eisenoxiden. Bei Gasaustritten, so genannten Fumarolen, oxidiert

der Schwefelwasserstoff mit dem Luftsauerstoff zu schwefliger Säure, wo bei freier Schwefel gebildet wird, der sich in kristalliner Form abscheidet.

Trotz der „fließenden“ Bergformen sind allenthalben vulkanische Zeugen erkennbar - Seiten 57 – 58. Hier handelt es sich um Reste von Obsidian, eine Art vulkanisches Glas, das sich im Kontakt mit Wasser oder Eis so schnell abkühlt hat, dass keine Kristallstrukturen entstehen konnten; das Gestein hat ein chaotisches, amorphes Gefüge und oft Einschlüsse von „fremden“ Bestandteilen.

3. Aldeyjarfoss

Der Aldeyjarfoss bezeichnet einen Wasserfall im zentralen Hochland Islands. Der Fluss Skalfandafjot ist eine der zahlreichen Schmelzwasserflüsse, die von dem größten Gletscher Islands, dem Vatnajökull nach Norden entwässern. Ein ca. 105 km langer Lavastrom hat sich vor etwa 8000 Jahren in das nach Norden abfallende Hochland ergossen.

Am Ende dieses Lavastromes stürzt das Schmelzwasser etwa 20 m in die Tiefe. Das Wasser wird an einer Engstelle gebündelt. Wie Orgelpfeifen stehen sechseckige Basaltsäulen an der Grenze des Lavafeldes. Darüber hat sich eine unregelmäßige, wild verformte Lavaschicht gelegt. Man kann daraus schließen, dass es sich um zwei zu unterschiedlichen Zeiten erfolgte Eruptionen von Lava gehandelt hat; denn regelmäßig geformte, sechseckige Basaltsäulen bilden sich nur, wenn die Abkühlung sehr langsam erfolgt. Wird diese plötzlich, wie z.B. durch Schmelzwasser, herbeigeführt, reicht die Zeit zur Kristallisation nicht aus. Deutlich sichtbar ist neben dem eigentlichen Wasserfall eine Art Tor. Wie ist das zu erklären? Wahrscheinlich handelt es sich hier um den Endpunkt eines früheren Wasserfalls; denn in einem Land, das immer wieder von Hebungen und Senkungen betroffen wird, ist zu erwarten, dass Flussläufe, umgelenkt, versperrt oder verlagert werden. Der Fluss ist also früher an jener Stelle herabgestürzt.

Die höhlenartige Öffnung erklärt sich dadurch, dass beim Auftreffen des Wasserfalles das liegende Gestein gelockert wird, und zwar je nach Fallhöhe, Menge des Wassers und des mitgeführten Gerölls mehr oder minder heftig. So kommt eine Art ausgestrudelte Höhlung zu Stande. Da die Basaltsäulen an der Stelle senkrecht stehen, wird ihnen sozusagen die Festigkeit genommen und sie stürzen entlang ihrer Klüfte in die ausgestrudelte Höhlung; daher der Basaltschutt am Fuße des ehemaligen Falles.

4. Hljóðarklettur

Hljóðarklettur liegt am Rand einer gewaltigen Sanderfläche. Der größte Schmelzwasserfluss Islands, der Jökulsá a Fjöllum verlässt über Stufen von Basalträndern, die treppenförmig angeordnet sind, und so die mächtigsten Wasserfälle Islands bilden, das vulkanische Hochland, und schüttet, sich ständig auffächernd, eine breite Sanderebene auf, bevor er endgültig das Meer erreicht.

Bei Hljóðarklettur zeigt der Fluss seine formende Kraft besonders eindrucksvoll. Bizarre Stümpfe, Nadeln und Schlote aus vulkanischem Material sind Erosionsreste von ehemaligen Spaltenvulkanen. Nicht Eis, Schnee, Regen, Frost oder Wind haben diese Formen geschaffen, sondern der mächtigste und wasserreichste Fluss Islands, der Jökulsá á Fjöllum. Die Erosionskraft, die in der Lage war, derartige Formationen heraus zu präparieren, wird durch folgende Zahlen deutlich:

Bei einer durchschnittlichen Wasserführung im Sommer von 500 –700 m³ pro Sekunde und einer Gesteins und Geröllfracht von ca. 2 g/Liter errechnet sich daraus eine tägliche Schuttfracht von 120 000 t; das wäre ein Frachtvolumen, das ausreicht, einen Sportplatz täglich um 5m zu erhöhen.¹

Eine derartige Fracht schwebt nicht in dem Fluss, wie etwa Tonbestandteile im Meer, sondern sie werden von hoher Fließgeschwindigkeit mitgerissen und wirken wie Pressluftschlämmer auf Boden und Ränder. So wird neues Material gelockert und gelöst, welches ihrerseits wiederum zur Zerstörung beiträgt. Nur das dichteste und festeste Gestein kann der Erosion widerstehen; dieses ist in der Regel das den Vulkanschlot ausfüllende Gestein, welches sozusagen als Zeuge in Form von Pfropfen und Nadeln heute noch sichtbar ist. Dass es sich hierbei tatsächlich um Vulkanschlote handelt und nicht um Lavadecken, die zerteilt worden sind, wird deutlich an den Basaltrossetten. Basaltsäulen bilden sich – wie schon an anderer Stelle gesagt – immer senkrecht zur Abkühlungsfläche. Handelte es sich um Reste eines Deckenergusses, müssten die Säulen vertikal angeordnet sein. Die kreisförmige Anordnung deutet auf seitliche Eruption in einem möglicherweise verstopften Schlot.

Ein weiteres Merkmal sind die sesselförmigen Hohlformen im Gestein; diese sind ebenfalls durch Flusserosion entstanden. Oft sind es Ausstrudlungen an Hindernissen, an welchen der Fluss oder einzelne Teile in eine Drehbewegung gezwungen werden. Zusammen mit der Geröllfracht wirkt er dann wie eine rotierende Schleifmaschine.

Die Aschen, welche die vulkanischen Berghänge bedecken, fallen auf durch ihre intensive Rotfärbung. Diese wird hervorgerufen durch das Element Eisen, welches in dem Mineral Hämatit gebunden ist. Da Hämatit selbst, sogenannter Bluteisenstein, selbst rot ist, wird die Farbwirkung des Eisenoxids verstärkt.

Wo der Fluss die vulkanischen Berge verlässt, und sich zunächst noch in eine fladenhaft sich ausdehnende Basaltdecke einschneidet, fällt dem Beobachter die Vegetationsarmut auf. Lediglich Moose, Flechten und in geschützten Lagen Zwergbirken prägen die Landschaft. Dieser Ödnischarakter weiter Teile Islands erklärt sich nur zum Teil aus den rauen klimatischen Verhältnissen; denn Orte gleicher Breitenlage zeigen durchaus vielfältigere Vegetationsformen. Neben anthropogenen Einflüssen ist der Grund sicher auch in den geologischen Verhältnissen zu finden. Die Bodenbildung findet auf Grund der Klüftigkeit des vulkanischen Ausgangsgesteins nur sehr langsam statt; das Wasser, das für die Verwitterung sehr notwendig ist, wird entlang der zumeist senkrechten Klüfte in die Tiefe abgeführt und steht so nicht bodenbildend zur Verfügung.

¹ nach Islands Geologie, Christof Hug-Fleck

5. Dettifoss

Der Unterlauf der Jökulsá á Fjöllum erfolgt über eine ganze Serie von Wasserfällen. Der Strom hat hier einen beeindruckenden Canyon von ca. 30 km Länge geschaffen. In mehreren Fällen stürzt das Wasser über insgesamt 95 m in die Tiefe. Allein der Dettifoss hat eine Fallhöhe von 44m und ist damit der größte Wasserfall Europas.

Die Fallkante wird aus senkrecht stehenden Basaltsäulen gebildet. Auf Grund der enormen Sedimentationsfracht (s. Hljóðarklettur) schleift, strudelt und hobelt der Fluss sich ständig weiter in die Tiefe. Nach dem Ende der letzten Eiszeit vor etwa 11 000 Jahren hat sich Island, wie auch ganz Skandinavien, nachdem es von der Last einer mächtigen Inlandeisdecke befreit war, langsam gehoben. Dadurch nahm der Gefälleunterschied zur Erosionsbasis, dem Meer, zu, und die Flüsse begannen sich tiefer einzuschneiden. Dieser Vorgang erfolgte nicht stetig und gleichmäßig, so dass sich Phasen von Erosion und Ablagerung abwechselten.

Betrachtet man die Seiten der Schlucht, kann man erkennen, dass horizontal gelagerte Basaltschichten im Wechsel mit Schichten von Flussschottern angeschnitten worden sind. Die weichen Flussschotter werden jeweils ausgeräumt und dienen dann selbst als Schleifmaterial für die weitere Erosion.

Bei dem nebenstehenden Bild könnten Zweifel entstehen, wie ein so „kleiner“ Fluss ein so breites Tal in das doch sehr feste Gestein gegraben hat. Wie schon dargestellt, führt die Jökulsá á Fjöllum außerordentlich unterschiedliche Wassermengen – für die Prägung der Landschaft sind dramatisch katastrophale Flutströme, sogenannte Wasserläufe verantwortlich. Diese entstehen, wenn Vulkane unter dem Eis ausbrechen und damit gewaltige Schmelzwässer freisetzen, die dann gezwungen sind in Rinnen unter dem Eis abzufließen. Dabei reißen sie metergroße Blöcke mit sich, die in der Nähe des Dettifoss zu finden sind. Es ist errechnet worden, dass der Abfluss ca. 500 000 m³ / Sekunde betragen haben muss, damit derartige Blöcke transportiert werden konnten.¹

Das untere Bild zeigt an der linken Seite den Fuß eines ehemaligen Wasserfalls; deutlich ist eine große Schuttmenge von Blöcken zu erkennen; wie bei Aldeyjarfoss beschrieben, stürzt der Basalt entlang der senkrechten Klüfte mit in die Tiefe, so dass im Gegensatz zu anderen Wasserfällen die Fallkante selbst zerstört wird, und nicht im Wesentlichen der Fuß das darüber befindliche Gestein unterhöhlt.

¹ Gläßer/Schnütgen, wiss. Länderkunden Bd.28, S.76

6. Askja Hochland

Das Hochland der Askja erstreckt sich um einen Zentralvulkan im nördlichen Teil der Kontinentalspalte, welcher von einem Gebirgsmassiv - dem Dynjufjöll umgeben ist. Die Askja selbst besteht eigentlich aus drei kesselförmigen Vertiefungen (sog. Calderen) – ehemaligen Vulkankratern, die nach dem Ausbruch über der dann entleerten Magmakammer eingestürzt sind und vom Wasser ausgefüllt wurden. Der Zentralkrater hat sich vor etwa 5000 Jahren gebildet, wohingegen die benachbarten wie das Viti-Maar sich nach Ausbrüchen um 1875 (siehe auch nachfolgendes Kapitel über die

Askja Caldera) gebildet haben. Bei solchen Ausbrüchen wurden große Mengen an Material, so auch den gelblichen weißen ryolithischen Bimsstein, freigesetzt.

Die Fotografie auf Seite 140 zeigt Landschaftsformationen, die sich durch derartige hellgraue bis fast weiße Bimssteinablagerungen bildeten. Bims ist in der Regel eine sehr gasreiche vulkanische Ablagerung, die mit zunehmenden Gasgehalt und abnehmender Gasblasengröße immer heller wird.

Die überwiegend bräunlichen Farbtöne der Landschaft zeugen von einer vulkanischen Palagonitformation – einem Gesteinsglas, das in wasserreicher Umgebung entstanden ist, wobei das zweiwertige Eisen durch Oxidation in das bräunliche dreiwertige Eisen überführt wird. Eine weitere charakteristische Formation des Hochlandes sind die Aschen (Seite 127), die aus dem Vulkan herausgeschleudert werden und weite auch entfernt vom eigentlichen Ausbruchsherd liegende Gebiete bedecken. Pionierpflanzen vermögen sich in der Ascheschicht anzusiedeln, jedoch auf Grund der hohen Wasserdurchlässigkeit der Aschebrocken ist mit keiner bedeckenden Vegetation zu rechnen.

Die Fotografie Seite 147 - 138 gibt Zeugnis der gewaltigen geodynamischen Energie von Vulkanen: Es handelt sich um so genannte Lavabomben – die mächtigsten Eruptionen festen Materials; nimmt die Korngröße ab, spricht man von Lapilli (kleine Steine) dann folgen Bimsstein und Aschen. Hier jedoch hat der Vulkan Askja in einer ballistischen Kurve den gesamten Block herausgeschleudert.

Die Hrossaburg (Seite 129) zeigt einen kleinen Explosionskrater, der aus lockeren Tuffen und Schlacken aufgebaut ist. Er ist entstanden, nachdem die Schmelzwässer des Inlandeises mit dem Magma des Untergrundes in Kontakt kamen, und, wie oben beschrieben, den Vulkanschlot frei gesprengt haben. Im Inneren des Kraters ist feine Vulkanasche zu erkennen, wohingegen der äußere Rand deutlich gröbere Schlacken aufweist. Bei einer Wasserdampferuption verklumpen die feineren Ascheteilchen zu Kügelchen. Wird das Magma ohne Grundwassereinfluss empor geschleudert, entgast das Magma und es entstehen Schlacken. Das heißt, es wechselten sich hier wahrscheinlich Perioden wasserdampfartiger Eruptionen mit solchen ohne Beteiligung von Grundwasser ab.

Die Fotografien der Seiten 135 bis 138 zeigen für Island charakteristische Flussläufe. Wie ein geflochtenes Muster bildet sich eine Talgeometrie in Abhängigkeit von Wassermenge, Sedimentationsfracht und Fließgefälle. Bei starkem Gefälle setzt die Erosion hauptsächlich in der Tiefe an, so dass nur eine geringe Verzweigung des Flussbettes stattfindet.

Bei geringem Gefälle und hoher Sedimentationsfracht lagert der Fluss sehr viel Material ab, wobei die Erosionskraft nun pendelartig an den Seiten ansetzt, und der Fluss ständig neue Nebenarme ausbildet; eine gleiche Dynamik findet sich bei jeder Delta bildung, wo ebenfalls auf Grund niedrigen Gefälles die fortschreitende Sedimentation dazu führt, dass das nachströmende Wasser durch seitliche Verzweigung abgeführt wird.

Findet die Fließgeschwindigkeit eine plötzliche Verringerung, z.B. wo ein aus dem Gebirge kommender Fluss auf die Hochlandebene trifft, bildet sich ein so genannter Schwemmfächer. Das herabströmende Wasser kann plötzlich eine breite Ebene bedecken, die Reibung nimmt beträchtlich zu und dadurch die Sedimentation und es bilden sich, wie beschrieben, ständig neue Flussarme.

7. Askja Caldera

Die Askja Caldera oder Caldera Askja ist die Bezeichnung für einen Zentralvulkan im nördlichen Teil der aktiven Grabenzone, welche Island von Südwesten nach NE durchzieht. Im Isländischen bedeutet dies so viel wie Schachtel.

Dieser Zentralvulkan ist von einem Gebirgsmassiv umgeben - dem Dynjufjöll. Eine kesselförmige Vertiefung, eine Caldera, von 9 km Durchmesser befindet sich im Zentrum des Vulkanmassivs.

Nach der Calderabildung wurde der Kessel durch unzählige Lavaströme überflutet, welche die Caldera bis auf eine Höhe von 1100m auffüllen; dennoch ragt der Calderarand immer noch bis zu 500 m über den Calderaboden.

Am 29. März 1875 brach hier die Hölle los: Über der Askja Caldera stieg eine schwer beladene Aschebimsstein Wolke auf, und ein neuer Krater - Viti – wurde geboren. Dieser kleine, knapp 100 m breite Krater schleuderte ca. 2.5 Milliarden m³ gelblich weißen ryolithischen Bimsstein hervor.

Schon die Ausdehnung der genannten Calderen lässt ahnen, welche Mengen Lava an dieser Stelle ausgeströmt sein müssen. Es ist errechnet worden, dass noch in historischer Zeit die Lavaproduktion auf Island fast ein Drittel derjenigen der gesamten Erde ausgemacht hat. Maare entstehen, wenn Grundwasser durch Sicker- bzw. Fließvorgänge in die Magmakammer eines Vulkans gelangt. Das Wasser wird unmittelbar zu Dampf und es entsteht auf Grund des über 1000 - fachen Wasserdampfolumens ein ungeheurer Druck, welcher beim Ausbruch den gesamten Förderschlot explosionsartig frei räumt und dieser dann vom zulaufenden Grundwasser ausgefüllt wird.

Eine weitere Erklärung für die Häufung der Maare in der Askja könnte jedoch auch sein, dass Spaltenausbrüche im Verlauf der Grabenzone zu plötzlichen Druckentlastungen geführt haben, die dann zum Einsturz des Materials in den Förderschloten geführt haben. Für diese Annahme spricht die schiere Größe der Hohlräume, so dass solche Mengen an Material wie beim Viti Ausbruch freigesetzt werden konnten.

8. Vatnajökull

Blickt man auf eine Karte von Island, so fällt als erstes die ausgedehnte Gletscherzone des Vatnajökull im Südosten des Landes auf. Es handelt sich hier um einen gewaltigen Plateaugletscher, der 8000 km² bedeckt. Seine Eismächtigkeit beträgt ca. 1000 m an der dicksten Stelle, im Durchschnitt ca. 500 m. Seine Eiskappe bedeckt ein Hochplateau, das sich in 600 – 800 m Höhe befindet. Das Ursprungsrelief sowie zahlreiche von Schmelzwässern geformte Täler beeinflussen Strömung und Form des Gletschers.

Gletscher fließen bergab wie Flüsse, ähneln aber eher zähflüssigem Teig, der am Rand des Plateaus herabgleitet. Eine solche Bewegung kommt zu Stande, indem zunächst durch ständigen Schneeniederschlag ein immer stärker werdender Druck auf die schon gefallen Schichten entsteht. Der Schnee verfestigt sich zu Firn;

nimmt der Druck weiter zu, wird die Molekularstruktur der Schneekristalle so verändert, dass am Grunde des Gletschers die Kristallschichten frei fließen können, wie bei einem Schlittschuhläufer, bei dem der Druck seiner Kufen einen Wasserfilm erzeugt, auf welchem er gleitet.

Der Vatnajökull ist ein Plateaugletscher - letztlich auf einer Hochebene über Millionen Jahre akkumulierter zu Eis verfestigter Schnee, und dennoch ist er in Fluss, wie die zahllosen Runsen und Spalten auf der Oberfläche zeigen. Der Fließdruck entsteht vom Zentrum her: Es ist wie zähflüssiger Honig, den man auf eine Tischplatte tropfen lässt; es entsteht eine konvexe Form: Uhrglasartig wölbt sich der Eisschild mit der Tendenz immer weiter nach außen zu drängen.

Die Bewegungsdynamik wird jedoch von zahlreichen weiteren Faktoren beeinflusst. Das zugrunde liegende Relief bestimmt Form und Erscheinungsbild des Gletschers. Die Fotografien auf den Seiten 175 - 176 und 194 zeigen, wie eine Gletscherzunge über den Plateaurand hinabgleitet; auf Grund der schmalen Talform, in welche der Gletscher gezwungen wird, bilden sich wulstartige Formen. Wie auch bei Flüssen ist die Fließgeschwindigkeit in der Mitte des Talgletschers am stärksten, so dass die Wülste zum Rand hin, von der größeren Reibung gebremst, zurückgebogen werden. Man kann Eis – geologisch betrachtet – auch als eine Art Ablagerungsgestein aus Eiskristallen betrachten und wie Gestein kann es gefaltet, verworfen und gebrochen werden. Im Bild auf Seite 193 unten zeigt wie die Eisschichten an einem Hindernis umgelenkt, verbogen und zerbrochen werden, um dann nach Überwindung des Hindernisses weiter talabwärts zu gleiten. Das Hindernis bildet ein Vulkan dessen Gipfel als brauner Fleck am rechten Bildrand zu erkennen ist.

Reagierte der Talgletscher noch mehr oder weniger plastisch, wie oben beschrieben, so ist hier in der Höhe das Eis spröde und voller Querspalten, die auf hohen Kompressionsdruck schließen lassen, der jeweils von den nachdrängenden Eismassen erzeugt wird.

Die Fotografien auf den Seite 187 bis 192 lassen wegen der Farbe eigentlich nicht vermuten, dass es sich hier um die Oberfläche eines Gletschers handelt, denn Staub und Asche von Vulkanausbrüchen haben sich in Senken und Spalten des Eises abgelagert. Bei oberflächlichem Auftauen des Gletschers im Sommer können diese als Rinnsale gesammelt werden.

Im Winter gefrieren diese und bilden lange dunkle Bänder im Eis. Derartige Einschlüsse ebenso wie Lufteinschlüsse können Hinweise auf geologische Vorgänge sowie frühere Klimate geben. Eine solche Bänderung ist auf den Bildern der Seiten 183 bis 186 unten rechts an den Seiten des Gletschertores zu sehen.

Gletscher haben ein sogenanntes Nährgebiet, dort, wo sie wachsen, und ein Zehrgebiet, dort, wo sie schrumpfen. Das Schmelzen des Gletschers erfolgt zwar von der Oberfläche her; das Schmelzwasser jedoch dringt durch Spalten und Klüfte und fließt an der Unterseite des Gletschers ab, um am Rand der Zunge oft als mächtiger Gletscherlauf hervorzutreten. Aus Gletschertoren strömt das Wasser heraus.

Der höhlenartige Wasseraustritt ist nicht primär erosionsbedingt, sondern kommt durch Aufschmelzung des Eises durch die Wärme des Schmelzwassers zustande.