

Ueber die Verbreitung der erratischen Blöcke und über die gleichzeitigen nichtgeschichteten Ablagerungen in Süd-America.

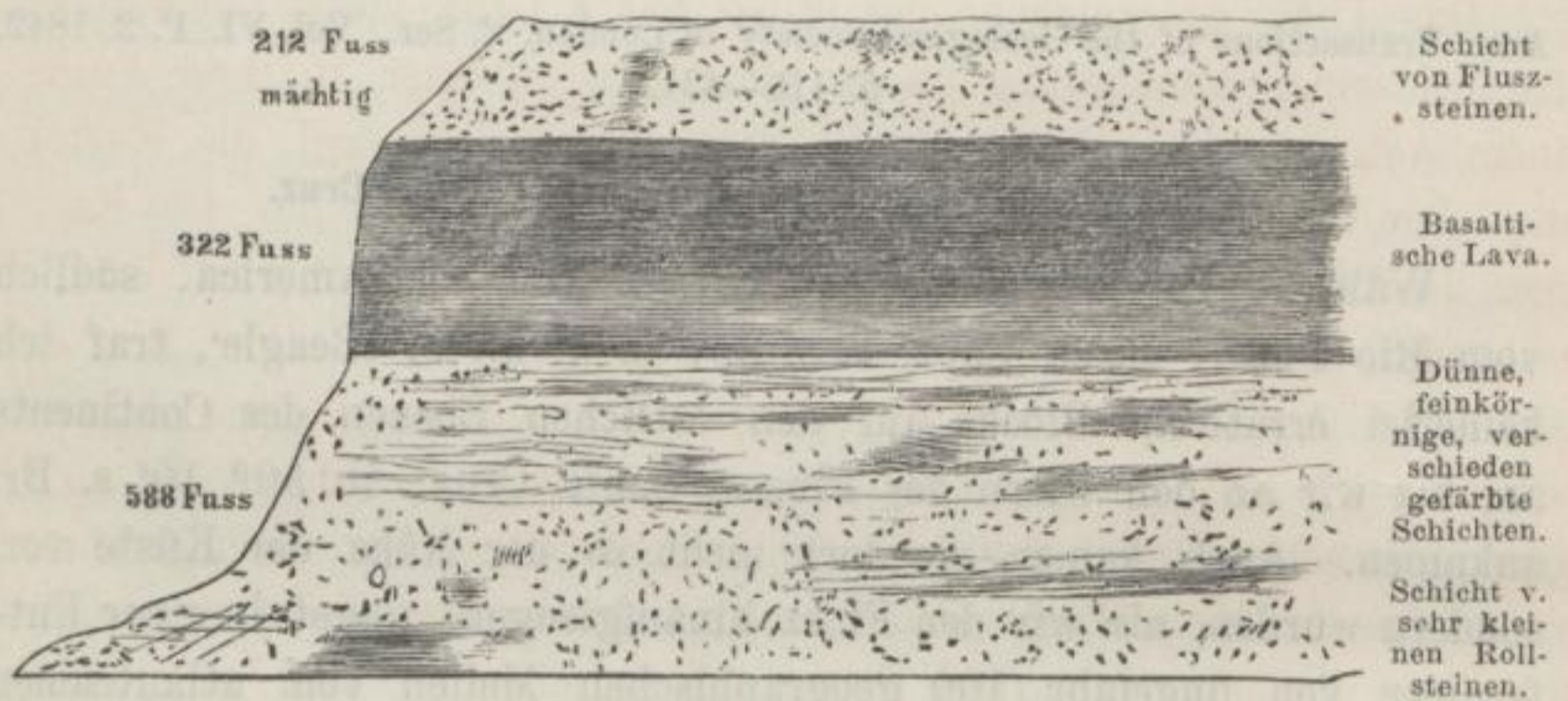
Aus: Transactions of the Geological Society of London, 2. Ser., Vol. VI. P. 2. 1842, p. 415—431.

I. Erratische Formation im Thale von Santa Cruz.

Während der Aufnahme der Küsten von Süd-America, südlich vom Rio Plata, durch Capt. FITZ ROY in J. M. S. „Beagle“, traf ich keinerlei erratische Blöcke auf den östlichen Ebenen des Continents an, bis wir an den Ufern des Flusses Santa Cruz, in $50^{\circ} 10'$ s. Br. ankamen. Auch kamen sie dort nicht in der Nähe der Küste vor, sondern wurden, als wir den Flusz hinaufgiengen, zuerst in einer Entfernung von ungefähr 100 geographischen Meilen vom atlantischen Ocean und 67 Meilen vom nächsten Abhange der Cordillera bemerkt. Zwölf Meilen weiter westlich, in $70^{\circ} 50'$ w. L., d. h. also fünfundfünfzig Meilen von den Bergen waren sie auszerordentlich zahlreich; sie bestanden aus compactem Thonschiefer, feldspathigem Gestein, einem quarzhaltigen Chloritschiefer und basaltischer Lava; sie waren meistens von eckiger Form und viele von ihnen glichen Gesteinsfragmenten am Fusze eines Abgrundes. Die Grösze einiger war ungeheuer: ich masz einen aus Chloritschiefer, welcher auf jeder Seite fünf Yards lang war und fünf Fusz aus dem Boden vorragte; ein zweiter, mehr abgerundeter, masz sechzig Fusz im Umfang und stand sechs Fusz über dem Boden heraus; wie viel von jedem unter der Oberfläche eingegraben lag, konnte ich nicht ermitteln. Zahllose andere Fragmente von zwei bis vier Fusz im Geviert fanden sich noch. Die un-

geheuere offene Ebene, über welche sie ausgestreut waren, liegt 1400 Fusz über dem Meeresspiegel; ihre Oberfläche ist etwas, aber nicht sehr unregelmässig, und die Ungleichheiten scheinen hauptsächlich durch die Denudation loser Substanz von einem unregelmässigen Lager und durch Vorsprünge von Lava verursacht worden zu sein. Die Ebene senkt sich sehr sanft und mit groszer Regelmässigkeit nach dem atlantischen Ocean zu, wo die Küstenklippen ungefähr 800 Fusz hoch sind; nach der Cordillera zu, in der Nähe welcher sie über 3000 Fusz hoch ist, erhebt sie sich etwas plötzlicher. Die Cordillera ist in dieser Breite nicht sehr hoch, der höchste Gipfel ist nur 6400 Fusz über dem Meeresspiegel hoch.

Oberfläche der mit groszen, eckigen, erratischen Blöcken überstreuten Ebene,
1400 Fusz über dem Meeresspiegel.



Flusz Santa Cruz: hier 280 Fusz über dem Meeresspiegel.

Fig. 1.

Der vorstehende Durchschnitt (Fig. 1), welcher sich an den Ufern des Fluszes in der oben erwähnten geogr. Länge darbot, wird eine hinreichend deutliche Idee von der Zusammensetzung der Ebene geben, auf welcher die erratischen Blöcke liegen. Das obere Lager ist 212 Fusz mächtig und bietet Andeutungen einer groben Schichtung dar. Es besteht aus gut gerundeten Flusztsteinen, und auf seiner Oberfläche sind grosze eckige Blöcke umhergestreut und wahrscheinlich (denn wegen des Zustandes des natürlichen Durchschnitts war ich nicht im Stande, diesen Punkt sicher zu ermitteln) in dem ganzen oberen Theile der Schicht eingebettet. Diese Schicht von Flusztgeschiebe setzt sich ohne Unterbrechung bis zur Küste fort und ist

dort sicher submarinen Ursprungs. Wegen ihrer allgemeinen Ähnlichkeit über diesen ganzen Raum habe ich keinen Grund daran zu zweifeln, dass das Ganze unter ähnlichen Umständen angehäuft wurde. Die unterste in dem Durchschnitt dargestellte Schicht besteht aus sehr kleinen Rollsteinen von denselben Gesteinsvarietäten wie die groszen erratischen Blöcke an der Oberfläche, mit Ausnahme derjenigen basaltischen Ursprungs. Der Gegensatz in den Transportmitteln, von denselben Ursprungsstätten aus, welcher sich zwischen den regelmässig ausgeglichenen sehr kleinen Rollsteinen der untersten Schicht und den ungeheuren eckigen Fragmenten der obersten, von jener durch einen groszen Lavastrom und eine beinahe 500 Fusz mächtige Ablagerung feinen Sediments getrennten darbietet, erscheint wohl der Beachtung werth.

Das Thal, in welchem der Flusz Santa Cruz flieszt, erweitert sich bei seiner Annäherung an die Cordillera zu einer, in ihrer Form einem Ästuarium ähnlichen Ebene, deren Mündung (vergl. die Karte) nach dem Gebirge hin gerichtet ist. Diese Ebene liegt nur 400 Fusz über dem Meeresspiegel und war aller Wahrscheinlichkeit nach innerhalb oder beinahe innerhalb der postpliocenen Periode unter Wasser getaucht. Auf diese Schlussfolgerung werde ich durch das Vorhandensein jetzt lebender See-Muscheln in dem Thale und durch die sich weit in dasselbe hinauf erstreckenden stufenförmigen Terrassen geführt, welche an der Meeresküste sicher neueren submarinen Ursprungs sind. Rund um die ästuariumartige Ebene und zwischen ihr und der groszen Hochebene liegt eine zweite Ebene ungefähr 800 Fusz über dem Meeresspiegel, und deren Oberfläche besteht aus einer Schicht von Flusssteinen mit groszen erratischen Blöcken. In diesem Theile des Thales, nämlich zwischen dreissig und vierzig Meilen von der Cordillera, fanden sich im Flussbett erratische Blöcke¹ von Granit, Syenit und Conglomerat, Varietäten von Gestein, welche ich auf der Hochebene nicht beobachtet habe; und ich bemerkte besonders, dass keine von basaltischer Lava darunter waren. Nach dieser letzteren Thatsache und nach mehreren andern Umständen, ganz besonders nach der un-

¹ Ich will bemerken, dass deutlich nachgewiesen werden kann (s. meine Reise, Übersetz. p. 207), dass der Flusz selbst, obschon er grosz und reizend ist, kaum irgend welche Kraft hat, Gesteinsfragmente, selbst von unbeträchtlicher Grösze, zu transportiren.

geheuren Menge fester Substanz, welche bei der Aushöhlung des tiefen und breiten Thales entfernt worden sein musz, dürfen wir sicher sein, dasz die erratischen Blöcke auf der zwischenliegenden mittleren Ebene und im Bette des Flusses nicht die Trümmer der ursprünglich auf der hohen Ebene abgelagerten sind. Diese Findlingsblöcke müssen daher später von der Cordillera herabgeschafft worden sein und nach einem Zeitraum, während welches das Land in die oben beschriebene Form ausgearbeitet worden war. Diejenigen auf der untersten Ebene müssen innerhalb oder nicht lange vor der Periode der jetzt existirenden Muscheln dahin geschafft worden sein.

Ich habe oben gesagt, dasz der erste erratische Block, welchen ich antraf, siebenundsechzig Meilen vom nächsten Abhang der Cordillera entfernt lag; ich musz indessen doch noch anführen, dasz ich ein einzelnes abgerundetes Fragment eines feldspathigen Gesteins im Fluszbett liegend in der Entfernung von 110 Meilen von den Bergen gefunden habe. Dieses Bruchstück masz sieben Fusz im Umfange und sprang achtzehn Zoll über die Oberfläche vor, während augenscheinlich ein groszer Theil unter ihr eingegraben lag. Da seine Dimensionen nicht sehr grosz sind, so dürfen wir wohl daran denken, dasz hier eine andere Methode des Transports thätig gewesen ist, verschieden von der, durch welche die Ebene in der Nähe der Berge mit so unzähligen Findlingsblöcken überstreut wurde, z. B. dasz es in einer Scholle von Fluszeis eingeschlossen war. Seine solitäre Lage ist indessen eine eigenthümliche Thatsache.

Ich habe sonst nirgendwo anders in Patagonien erratische Blöcke angetroffen: indessen gibt Capt. KING in seinen ‚Sailing Directions‘ an, dasz die Oberfläche von Cap Gregory, ein Vorland von ungefähr 800 Fusz Höhe, am nördlichen Ufer der Magellan-Strasze, mit groszen Bruchstücken primitiver Gesteine überstreut ist.

2. Das Feuerland und die Magellan-Strasze.

Der östliche Theil des Feuerlandes wird von groszen Ausläufern der patagonischen Formation gebildet, welche von Ablagerungen viel neueren Ursprungs, deren Höhe ungefähr zwischen 100 und 250 Fusz schwankt, umsäumt werden. Diese niedrigeren, unregelmässigen Ebenen sind innerhalb der postpliocenen Periode emporgehoben worden. Sie bestehen aus feinkörnigem, erdigem oder thonigem Sandstein in sehr

dünnen, horizontalen, zuweilen indessen geneigten Blättern, häufig in Verbindung mit gekrümmten Schichten von Kies. Indessen geht an den Rändern der östlichen Theile der Magellan-Strasze diese feinkörnige Formation häufig in grosze nicht geschichtete Lager entweder von einer erdigen Consistenz und weiszlicher Färbung oder von dunkler Farbe und einer Consistenz wie erhärteter grobkörniger Schlamm, dessen Theilchen sich nicht ihrer Grösze entsprechend getrennt haben, über oder wechselt mit solchen ab. Diese Lager enthalten eckige und abgerundete Fragmente verschiedener Gesteinsarten, zusammen mit groszen erratischen Blöcken. Auf der Elisabeth-Insel innerhalb der Strasze finden sich gute Durchschnitte dieser Ablagerung in der Form 150 Fusz hoher Klippen, hauptsächlich aus weiszlicher Erde zusammengesetzt mit Bruchstücken von Syenit, Grünstein, feldspathigen Felsarten, Thon- und Hornblende-Schiefern und Quarz, Gesteinsarten, von denen die meisten in der Umgebung nicht in situ vorkommen. Diese Fragmente sind meistens ohne die geringste Spur von Ordnung abgelagert, — grosze und kleine, eckige und abgerundete liegen dicht bei einander; aber an einigen Stellen der Klippe wird die Masse durch Lagen geschichteter Fluszsteine getheilt, und diese sind am häufigsten im oberen Theile, — eine Thatsache, welche ich auch an andern Orten beobachtet habe.

Wenige von diesen Fragmenten übertreffen um ein Bedeutendes die Grösze eines Manneskopfes; aber zahlreiche grosze erratische Blöcke finden sich auf dem Strande. An der Klippe am Cap Negro, welches dicht bei der Elisabeth-Insel liegt und von derselben Höhe und nahezu von derselben Beschaffenheit ist, sah ich einen groszen erratischen Block eingeschlossen. Diese Ablagerung ist bei Nuestra Señora de Gracia eher feinkörniger und enthält weniger Bruchstücke; einige von diesen sind vollkommen gerundet, einige ganz eckig; und ein einzelnes ist häufig für sich allein in feinkörniger und feinblättriger Substanz eingeschlossen. Ich beobachtete hier auch einen erratischen Block von mindestens vier Fusz Durchmesser, welcher von der Fläche der Klippe vorsprang. Bei einer in der Nähe liegenden Klippe füllte eine weiszliche Masse Höhlen in einer darunter liegenden feiner gekörnten Schicht aus. Nördlich vom Cap Virgins, dicht ausserhalb der Mündung der Strasze sind die Klippen zwischen 200 und 300 Fusz hoch; sie bestehen aus einem thonigen Sandstein in horizontalen Blättern, so fein wie Dachschiefer, welcher an mehreren Stellen mit zwei oder

drei Schichten von der oben beschriebenen gröberen Beschaffenheit, und in jeder Schicht von fünf bis zwanzig Fusz mächtig, abwechselt. Diese Schichten keilen sich häufig an beiden Enden aus und werden krummlinig. Die eingeschlossenen Fragmente sind von derselben Beschaffenheit und Form wie vorhin erwähnt wurde; und ihr Geburtsgestein kann nicht weniger, und wird wahrscheinlich beträchtlich mehr, als 120 geographische Meilen, entfernt sein. In den andern oben beschriebenen Fällen musz die Entfernung mindestens sechzig Meilen betragen. Die Berge, von welchen sie wahrscheinlich sämtlich herkommen, liegen westlich und südwestlich.

Die zahlreichen vorhin erwähnten erratischen Blöcke am Strande, am Fusze der Klippen auf Elisabeth-Insel, bestehen aus denselben verschiedenen Gesteinsarten wie die kleineren eingeschlossenen Fragmente und sind von einem bis vier Fusz im Durchmesser grosz; ihr Umrisz ist unregelmäszig eckig, nur die Kanten sind abgestumpft. An den andern oben erwähnten Stellen, und gleichfalls am Fusze der Berge an der sich südlich von Port Famine hinziehenden Küstenstrecke, sind erratische Blöcke am Meeresstrande zahlreich. Obgleich ich nur zwei solche Blöcke in den Uferfelsen gesehen habe, so war ich doch, da die erratischen Blöcke, so weit ich zu beobachten im Stande war, nicht zerstreut über die Oberfläche des Bodens vorkommen, und da offenbar ein groszes Gebiet der Denudation unterworfen gewesen ist, zu dem Schlusse gekommen, dasz die meisten dieser Blöcke ursprünglich in der Ablagerung eingeschlossen waren und dasz sie, nachdem sie herausgewaschen worden waren, von den Brandungswellen bei Stürmen fortgetrieben und am Fusze der sich zurückziehenden Klippen angesammelt wurden. Es ist indessen bei S. Sebastian's Bay an der Ost-Küste des Feuerlandes diese Erklärung kaum anwendbar; denn hier liegen viele gigantische Findlingsblöcke in einer geschützten Lage am Fusze einer nackten, ungefähr 200 Fusz hohen und ganz und gar aus dünnen Schichten feinkörnigen Sandsteins, mit einigen wenigen Lagen kleiner, gut abgerundeter Rollsteine, zusammengesetzten Klippe. Da es sehr unwahrscheinlich ist, dasz die Findlingsblöcke jemals in einer Ablagerung von dieser Beschaffenheit eingeschlossen waren, so müssen wir annehmen, dasz sie ursprünglich auf die Oberfläche direct oder in eine dünne oberflächlich liegende Schicht hinabgeworfen wurden, welche letztere später entfernt worden ist. Ich will noch speciell anführen, dasz einer dieser erratischen Blöcke, welcher aus Syenit

bestand und ziemlich wie eine Scheune gestaltet war, siebenundvierzig Fusz im Umfang masz und ungefähr fünf Fusz über den sandigen Strand vorsprang. Es fanden sich noch viele andere von halb dieser Grösze; sie müssen sämmtlich mindestens neunzig Meilen von ihrer Geburtsstätte fortgewandert sein.

Die Lage der Findlingsblöcke in der S. Sebastian's Bay ist noch in einer anderen Beziehung interessant; denn die Form des Landes zeigt deutlich, dasz, lange bevor der Gesamtbetrag der durch emporgehobene recente See-Muscheln bezeugten Hebung erreicht war, ein weiter Canal (factisch auf allen vor der Reise des ‚Beagle‘ veröffentlichten Karten eingezeichnet) den mittleren Theil der Magellan-Strasze mit dem offenen Meere verbunden hat. In derselben Periode musz eine sehr niedrige Landenge in der Nähe von Cap Negro, welche jetzt mit Findlingsblöcken überstreut und von Klippen aus nichtgeschichteter Ablagerung begrenzt ist, einen geraden Canal zwischen der groszen, von Land rings eingeschlossenen, Otway Water genannten Bucht und dem östlichen Arm der Magellan-Strasze gebildet haben. Shoal Harbour (Haven), welcher in dieser Linie liegt, ist mit enormen eckigen Felsbruchstücken überstreut, welche von fünf bis acht Fusz über den Meeresspiegel vorragen und ihm ein eigenthümliches Aussehen geben. Die nicht geschichteten Lager erhärteten Schlamms und weiszlicher Erde, welche einige wenige Findlingsblöcke und zahlreiche kleinere, eckige sowohl als auch abgerundete Fragmente enthalten, kommen nur in der näheren Umgebung der Magellan-Strasze vor und stehen wahrscheinlich in Bezug auf ihren Ursprung mit der Existenz eines alten Canals in Verbindung, welcher nahezu dieselbe Richtung hatte wie der gegenwärtig existirende: es ist auch offenbar, dasz die Verbreitung der zahlreichen groszen, jetzt an der Oberfläche liegenden Findlingsblöcke (mögen sie nun sämmtlich ursprünglich in der nicht geschichteten Ablagerung eingeschlossen gewesen sein oder nicht) gleicherweise mit dem Laufe früher existirender Meeres-Canäle in Zusammenhang steht. Die Strömungen auf der Höhe des Cap Horn setzen beinahe beständig von Westen her ein, wie es auf Kosten aller derer bekannt worden ist, welche es zu umschiffen hatten; wahrscheinlich setzten sie daher auch in einer gleichen Richtung durch die oben erwähnten früheren Canäle ein, als dieselben noch offener und weniger gekrümmt waren als die Magellan-Strasze jetzt ist. Es ist mit diesem Umstande in Übereinstimmung, dasz in den oben beschriebenen Di-

stricten und in denen, von welchen sofort die Rede sein wird, die erratischen Blöcke und kleineren Fragmente sämmtlich von nach Westen hin gelegenen Bergen herabgewandert sind.

Auf einem ungefähr vierzig Meilen breiten Bezirke am äussersten südöstlichen Theile des Feuerlandes, mit Einschlusz von Navarin und mehreren kleineren Inseln, sind die Ufer in einer ungefähr gleichen Höhe von einer Ablagerung eingefasst, welche den nichtgeschichteten Lagern in der Magellan-Strasze sehr ähnlich ist. Auf der Süd-Seite der Insel Navarin bildet sie eine kleine Ebene (das einzige flache Terrain in jenem Theile des Landes), welche von einer mehrere Meilen langen und ungefähr sechzig Fusz hohen Klippenreihe eingefasst wird. An diesen Klippen findet sich nicht eine Spur von Schichtung; und die erdige, eher thonige Masse enthält einige eckige, aber meistens abgerundete Fragmente von allen Gröszen, von bloszen Stückchen bis zu groszen Findlingsblöcken von nahezu derselben Zusammensetzung wie die Fragmente in der Magellan-Strasze. Ähnliche Gesteine kommen in situ nicht innerhalb sechzig Meilen vor, und wahrscheinlich sind einige von ihnen nur in einer beträchtlich grösseren Entfernung zu finden. Innerhalb der östlichen Mündung des Beagle-Canals, welcher einen Theil des oben erwähnten Gebietes bildet, sind die Klippen höher und in den Lagen finden sich zuweilen regelmässig Rollstein-Schichten zwischeneingeschaltet. Ich kann die äussere Erscheinung der Klippen rund um Navarin-Insel nicht genauer beschreiben, als mit der Bemerkung, welche ich, als ich sie sah, in mein Notizbuch einschrieb, „daz eine ungeheure Fluth plötzlich in ihrem Laufe aufgehalten worden zu sein scheint.“ Wegen der Weite und dem Offen-sein der Canäle sowohl nach Osten als nach Westen und wegen der Beweise für die sehr allmähliche Erhebung des Landes in den benachbarten Gegenden schien mir aber diese Erklärung mit der grözten Schwierigkeit zu kämpfen zu haben. Es ist daher der Ursprung dieser Lager, ebenso wie der in der Magellan-Strasze, welche, obschon nicht geschichtet, von submariner Bildung sind, mir gänzlich unerklärlich geblieben. Diese Ablagerung ist dem steinigen Thon (Löss, till) in Schottland, der Trift-Formation im nördlichen Europa und der Ost-Küste von England, in den folgenden Beziehungen ähnlich, welche, wie LYELL²

² On the Boulder Formation of East Norfolk, in: Philosophical Magazine, 1840, p. 348.

bemerkt hat, deutlich auf einen besonderen Ursprung hindeuten: erstens in dem vollständigen Fehlen einer Schichtung in einem Theil eines Lagers, welches an einem andern entweder durch seine ganze Dicke oder in abwechselnden Schichten Zeichen einer regelmässigen Ablagerung darbietet; zweitens in der dichten Nebeneinanderlagerung von Fragmenten weit hertransportirter Gesteinsarten, welche in ihrer Grösze von minutiösen Rollsteinen bis zu Findlingsblöcken schwanken und von denen einige abgerundet, andere kantig sind; und endlich, wie ich glaube, in dem häufigen Vorkommen einer Bedeckung von Kies. Nachdem LYELL diese Art von Ablagerung (welche ich der Kürze wegen mit dem Namen „Löss“ [dem schottischen ‚till‘] bezeichnen will) in mehreren der oben erwähnten Länder untersucht hatte, schrieb er ihren Ursprung der Ablagerung von Schlamm, Sand und Gesteinsblöcken von schmelzendem Treibeis in einem ruhigen Meere zu; aber in dem Gebiete in der Nähe der östlichen Mündung der Magellan-Strasze, wo sich das feinste Sediment in horizontalen Blättern und das grobe Fluszgeschiebe in Lagern angeordnet hat, erscheint es fremdartig, dasz die Schichtung so gänzlich, und häufig so plötzlich, allein im Löss fehlt. Das blosze Herabfallen von Bruchstücken scheint kaum hinzureichen dies zu erklären; denn wir haben gesehen, dasz sowohl kantige als abgerundete Fragmente zuweilen in der feinsten blättrigen Substanz eingebettet vorkommen. Vielleicht dürfte die durch das Stranden der Eisberge verursachte störende Wirkung, wie LYELL vermuthet hat, dieses merkwürdige Fehlen einer Schichtung im Löss erklären.

Ich will nur noch weiter hinzufügen, dasz ich in diesen Löss-Ablagerungen vergebens nach irgend welchen Resten von Meeresthieren gesucht habe, und ein ähnliches Fehlen ist auch in denen in Europa beobachtet worden. Wir dürfen nicht etwa annehmen, dasz ihre Abwesenheit dadurch erklärt werden könnte, dasz ein derartiger Boden der Existenz von Seethieren ungünstig wäre; denn es wächst nicht blosz sowohl in den rings umschlossenen als in den nur theilweise geschützten Buchten des Feuerlandes der Kelp (*Fucus giganteus*) in einer Tiefe von zwei bis zwanzig Faden an den losen runden Steinen und beherbergt zwischen seinen Wurzeln zahllose lebende Wesen: sondern auch im offenen Meere, wo kein Kelp vorhanden war, fand ich zahlreiche *Terebratulae* und andere Muscheln an im Schlamme liegenden Steinen. Wenn wir aber bedenken, eine wie grosze Zahl von Eisbergen, manche

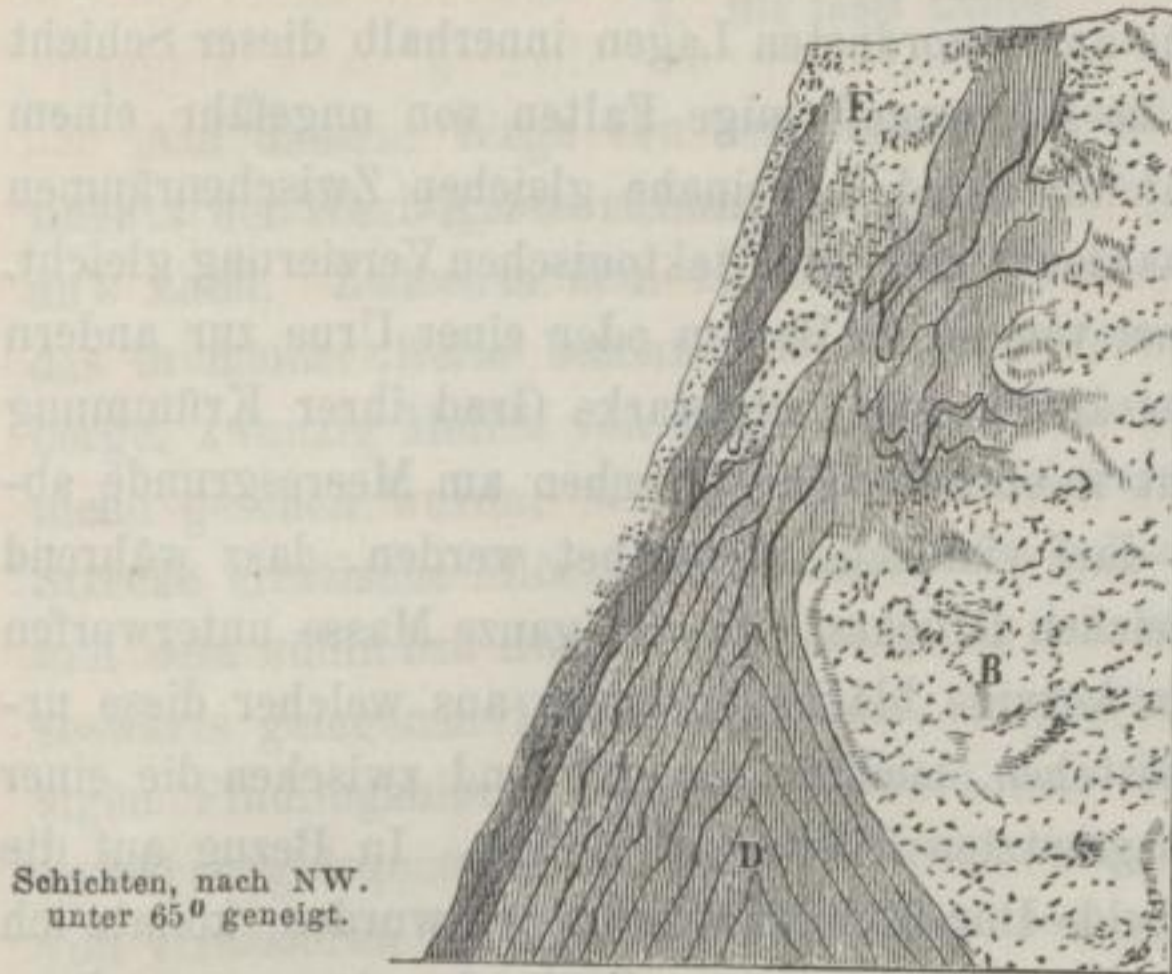
mit fremden Substanzen beladen, aber noch viel mehr ohne irgend solche, nach der obigen Theorie nach der Stelle hin getriftet sein müssen, wo sich der Löss anhäuften, und dass diese Eisberge, von den Gezeiten auf und niedergeworfen, ebensowie in Stücke zerbrochen und vielfach gestrandet, große Strecken des Meeresgrundes aufgeföhrt haben werden, so wird ein Theil der Schwierigkeit, das Fehlen mariner Thierreste in diesem Löss zu erklären, beseitigt; denn wir können uns die Existenz irgend eines Thieres auf einer weichen Schicht von Schlamm und Steinen nicht vorstellen, welche in Zwischenräumen mit großer Heftigkeit aufgewöhrt wird.

Eine interessante Schilderung der Eis-Fragmente an der Küste von Sibirien hat WRANGELL³ gegeben; sie werden häufig senkrecht aufgerichtet und werden, um seine eigenen Worte zu gebrauchen, „mit „fürchterlichem Krachen gegen einander getrieben, werden niedergedrückt und erscheinen dann wieder an der Oberfläche, mit dem aufgewöhrt grünen Schlamm bedeckt, den wir oft auf den höchsten „Klötzen gesehen hatten.“ Der besondere, hier beschriebene Fall ereignete sich 100 Meilen vom Festlande entfernt, wo indessen das Wasser nur ungefähr fünfzehn Faden tief war: viele von den Eisklötzen waren ungefähr 100 Fusz hoch. WRANGELL gibt an, dass innerhalb der Linie großer Eisklötze das Meer meistens ruhig und nur mit kleinen Eisfragmenten überstreut war; es können sich daher in diesem Falle ungestörte Schichten von Kies oder anderer Substanz leicht (während der allmählichen, der Annahme nach dort im Fortschreiten begriffenen Hebung des Landes) über dem aufgewöhrt Grunde anhäufen, und in diesen letzteren Ablagerungen ist es nicht wahrscheinlich, dass irgend welche organische Reste eingeschlossen werden.

Bei der Gregory Bay, im östlichen Theile der Magellan-Strasse, finden sich zwei Durchschnitte, welche einer Beschreibung werth sind. Die Klippen bestehen aus dem gewöhnlichen schwärzlichen erhärteten Löss, in welchen an einigen Stellen Schichten eines gelblichen, thonigen, einige wenige große Rollsteine einschließenden Sandes eingeschaltet sind. An einer ungefähr fünf und zwanzig Fusz hohen Klippe (Fig. 2, welche nach einem an Ort und Stelle entworfenen Umriss ausgeführt ist,) besteht der hauptsächlichste Theil aus feinblättrigem gelbem Schlamm (B), welcher ein wenig weiter nach rechts viele Gesteins-

³ Wrangell's Reise nach Sibirien und dem Polarmeere. Engl. Übersetz. von Major Sabine, p. 257.

fragmente einschlieszt und seinen blättrigen Character verliert. Nach links wechselt er mit Lagen von schwärzlichem Schlamm ab (D),



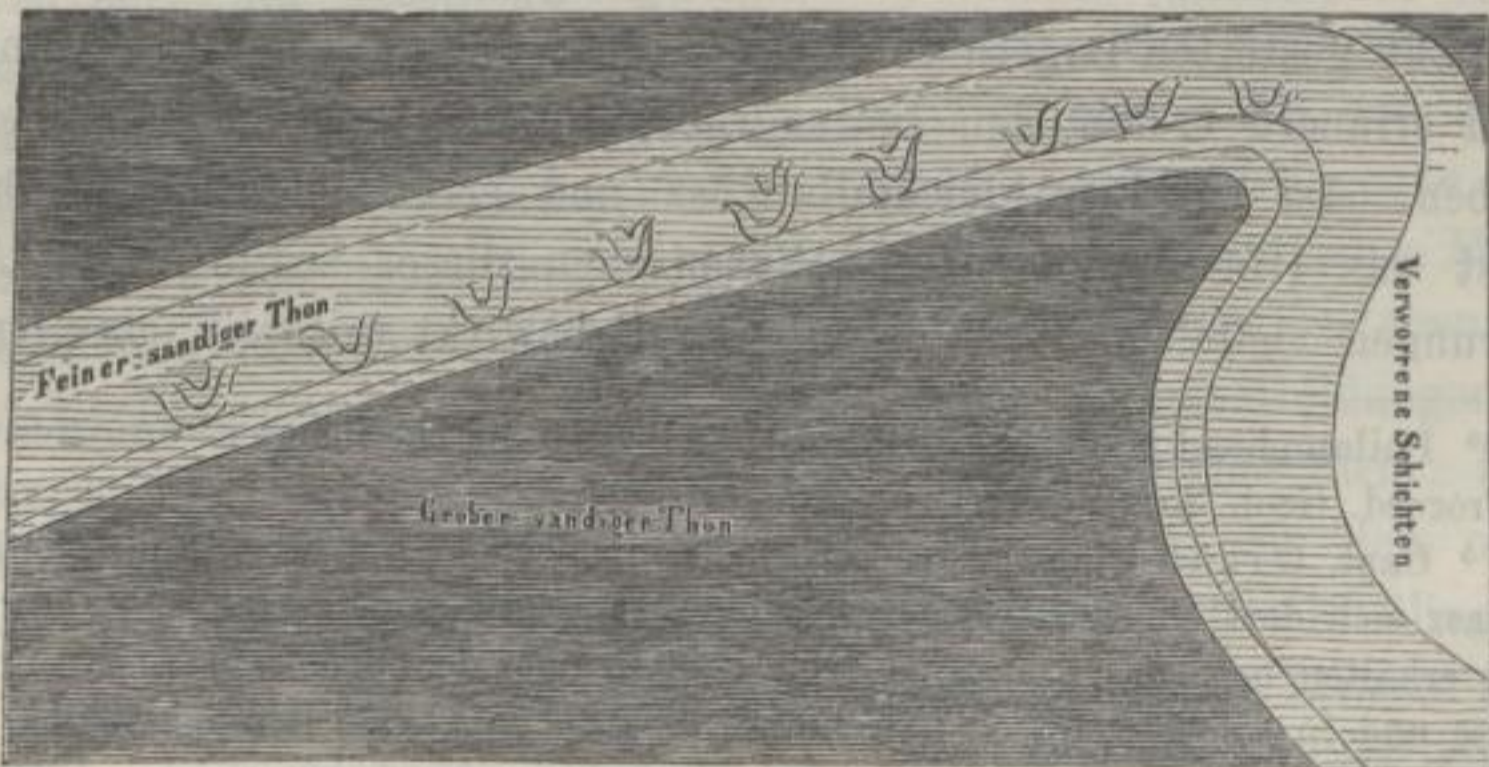
B Gelber sandiger Schlamm.
D Schwärzlicher Schlamm oder sandiger Thon.

E Eine Schicht, welche allmählich in der umgebenden Masse verschwand; die darin eingeschlossenen Lagen waren stark gewunden.

Gregory Bay im östlichen Theile der Magellan-Strasze.

Fig. 2.

welche in einem Winkel von 65° geneigt sind und am Fusze der Klippe einen regelmässigen Sattel bilden. Viele von diesen Schichten



Gregory Bay (Beschreibung s. im Text).

Fig. 3.

verlieren sich in dem gelben sandigen Schlamm in den allereigen-
thümlichsten Windungen. An einer andern Klippe, Fig. 3, fällt eine

ungefähr achtzehn Zoll dicke und dreiszig Fusz lange Schicht von feinem sandigen Thon, welche in einer Masse gröberer Art liegt, an dem einen Ende sanft ab und ist am andern rückwärts unter sich selbst eingebogen. Die untergeordneten Lagen innerhalb dieser Schicht sind in becken- oder besser urnenförmige Falten von ungefähr einem Fusz Breite gekrümmt und sind in beinahe gleichen Zwischenräumen angeordnet, so dasz das Ganze einer architektonischen Verzierung gleicht. Sie können nicht immer von einem Becken oder einer Urne zur andern verfolgt werden. Der auszerordentlich starke Grad ihrer Krümmung beweist, dasz sie nicht in ebenso vielen Furchen am Meeresgrunde abgelagert wurden; es darf vielleicht vermuthet werden, dasz während des groszen und ungleichen Druckes, dem die ganze Masse unterworfen worden ist, die feiner-körnige blättrige Masse, aus welcher diese urnenförmigen Becken bestehen, leichter nachgab und zwischen die einer geringeren Gewalt ausgesetzten Theile hineinglitt. In Bezug auf die Kraft, durch welche beide Durchschnitte gewunden wurden, konnte ich mich, wegen des allgemein nicht gestörten Zustandes des ganzen Landes und der unmittelbar anstosenden Schichten und gleicherweise wegen der Eigenthümlichkeit der Biegungen in Fig. 2, damals nicht überreden, dasz dies eine Folge der gewöhnlichen Kraft von unten sei, und eine andere Lösung fiel mir nicht ein. LYELL⁴ hat gezeigt, dasz in den Districten in Europa, wo der Löss (till) und erratische Blöcke vorkommen, äusserst merkwürdige gewundene Schichten dicht auf nicht gestörten Lagern aufgelagert sind, und als einen Erklärungsgrund erinnert er an den Seitendruck, welche gestrandete Eisberge ausüben. Da wir hier gleichfalls Löss und erratische Blöcke haben, so ist das Hinaufzwängen und Vermischen dieser sedimentären Ablagerungen vielleicht durch dieselbe Kraft bewirkt worden⁵, eine Kraft

⁴ Philosophical Magazine, 1840, p. 379; Lyell, on the Boulder Formation etc. in: Proceed. Geol. Soc. Vol. III. p. 178.

⁵ Capt. Graah gibt in seiner Expedition nach der Ost-Küste von Grönland an, dasz sich dort ein Theil der Küste findet, welcher seinen Namen ‚Puisortok‘ daher erhalten hat, dasz das Eis „von dem Grunde des Meeres in einer solchen Weise und in solchen Massen aufschieszt, dasz es in vielen Jahren gänzlich unpassirbar wird“. Die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinung ist unbekannt. Capt. Graah führt vermuthungsweise unter andern Ursachen an, dasz diese Massen die Überreste von bis zum Grunde gefrorenen Eisbergen sein könnten: es ist aber nicht viel wahrscheinlicher, dasz die Eisberge zuerst tief in den weichen Meeresgrund eingetrieben und nicht eher wieder frei wurden, bis ihr ganzer oberer Theil weggespült und ihre eingegrabenen Seiten durch das Schmelzen des Eises gelockert waren?

indessen, welche in den meisten Fällen bloß die Scheidung des angetrifteten Materials in einzelne Schichten verhindert zu haben scheint.

3. Die Insel Chiloë.

Auf unserm Wege von dem äussersten südlichen Theil des Continents der West-Küste entlang gieng ich nicht südlich vom 47. Grade an's Land. Zwischen dem 49. und 50. Grade war es indessen, dasz das in meiner ‚Reise‘ beschriebene Fragment von Granit auf einem Eisberge, zwanzig Meilen von dessen Ursprungsgletscher entfernt, schwimmend gesehen wurde; wir dürfen daher sicher sein, dasz auf dieser Strecke erratische Blöcke vorkommen. Zwischen dem 47. Breitengrade und dem südlichen Ende von Chiloë gieng ich an mehreren Stellen der seewärts gelegenen Küste an's Land, bemerkte aber nicht einen einzigen Findlingsblock: da sie indessen von der Cordillera durch dazwischen gelegenes hohes Land getrennt ist, hätte sich das Fehlen von erratischen Blöcken wohl erwarten lassen.

Auf Chiloë fand ich wieder dahin transportirte erratische Blöcke in ungeheurer Anzahl. Diese Insel ist hundert Meilen lang, erstreckt sich von $41^{\circ} 46'$ bis $43^{\circ} 26'$ s. Br., und liegt mit der Cordillera in einer Entfernung von ungefähr dreissig Meilen von ihrem Fusze parallel. Sie besteht aus Glimmer-Schiefer, mit zwei vulcanischen Formationen, und ist hauptsächlich an der östlichen und nördlichen Seite von horizontal geschichteten Lagern tertiären Sandsteins und vulcanischen Sandes breit eingefasst; der Sandstein geht an einigen Stellen in ein lose zusammengefügttes Conglomerat über. An der östlichen Küste ist das Land undeutlich in hintereinander aufsteigende Ebenen modellirt, von denen die oberflächlichen Theile, und die ganze Mächtigkeit einiger der unteren, aus geschichteten Fluszsteinen bestehen. Diese Anhäufungen sind da, wo sie die tertiären Sedimentbildungen überlagern, offenbar von späterer Bildung: ich wage aber nicht, in allen Fällen die Fluszstein-Schichten neueren Ursprungs von dem oben erwähnten tertiären Conglomerate zu unterscheiden. Die Findlingsblöcke kommen in auszerordentlicher Anzahl auf der ganzen Strecke des östlichen und nördlichen Strandes vor und gleicherweise bis zur Höhe von mindestens 200 Fusz am Lande. Ich habe einige wenige in den Kies-Klippen gesehen; und da viele ausgedehnte Riffe beweisen, dasz eine starke Denudation hier stattgefunden hat, so vermuthe ich, dasz

viele dieser Massen ursprünglich im Kiese eingeschlossen waren. Erratische Blöcke sind gleichfalls sehr zahlreich auf den kleinen Inseln, welche dicht an der Ost-Küste von Chiloë liegen und von ihr durch Canäle getrennt sind, welche, obschon sehr eng, in der Tiefe von 50 bis 300 Fusz schwanken. An den zwei Stellen, wo ich die äuszere oder westliche Küste von Chiloë besuchte, habe ich keine dorthin geschafften Blöcke gesehen, ebenso wenig während eines Rittes von ungefähr dreissig Meilen quer durch das centrale Hochland.

Die erratischen Blöcke bestehen aus mehreren Varietäten von Granit und Syenit; solche von der letzteren Gesteinsart sind auf dem nördlichen Strande häufig; aber alle die Massen, welche ich dreissig Meilen weiter nach Süden beobachtete, waren von Granit. Ihr Ursprungsgestein existirt wahrscheinlich in der Cordillera: ein intelligenter Einwohner machte mich auf mehrere Varietäten von Syenit und Granit am nördlichen Ende der Insel aufmerksam, welche, wie er mir gesehen zu haben versicherte, ganze Berge in der Nähe des Reloncavi Sound bildeten, welcher in demselben Breitengrade liegt: verhält sich dies wirklich so, so müssen diese Blöcke mehr als vierzig Meilen gewandert sein. Auf Chiloë habe ich keinen Granit oder Syenit gesehen; sicher findet sich keiner an der nördlichen oder der östlichen Küste, welche ich ganz untersucht habe, und ich glaube ziemlich sicher zu sein, dasz keiner im nördlichen Theil der Insel vorkommt; es ist indessen nicht unwahrscheinlich, dasz einige von den westlichen Höhenzügen, welche zu 3000 Fusz geschätzt wurden, aus Granit bestehen könnten. Wenn irgend welche von den erratischen Blöcken von den Höhen von Chiloë gekommen sind, so müssen sie einen breiten und horizontalen Saum von tertiären Ablagerungen überschritten haben; es ist aber viel wahrscheinlicher, dasz sie sämmtlich von der Cordillera gekommen sind. Die gröszeren Findlingsblöcke waren alle eckig und glichen den Fragmenten am Fusze eines Berges. Eine Granitmasse bei Chacao war ein rechtwinkliges Oblong, welches fünfzehn Fusz bei elf Fusz masz und neun Fusz hoch war: eine andere am nördlichen Ufer der Insel Lemuy war fünfeckig, völlig winklig und masz an jeder Seite elf Fusz; es sprang ungefähr zwölf Fusz über den Sand vor, ein Punkt war sogar sechzehn Fusz hoch: dieses Felsenbruchstück kommt beinahe den gröszeren Blöcken auf dem Jura gleich. Es fanden sich noch sehr viele andere von zwei Dritteln bis zu einem Viertel dieser Dimensionen. Die erratischen Blöcke auf den kleinen Inseln

waren der Zahl nach weniger und mehr abgerundet als diejenigen auf den offenen Theilen der östlichen Küste; ich glaube aber diese Bemerkung gilt nur für die kleineren Massen, welche später nach ihrer ersten Entfernung abgerundet worden sein können.

Die Lage der Findlingsblöcke an dem äussersten nördlichen Punkt von Chiloë, wo ein ungefähr 250 Fusz hohes Vorland mit der Halbinsel Lecuy durch eine ganz niedrige Landenge verbunden ist, verdient noch eine weitere Erwähnung. Dieses Vorgebirge musz nach der Ähnlichkeit seiner Zusammensetzung, Höhe und Stratification früher einmal mit der Küste von Chiloë in Zusammenhang gestanden haben. Die Seeströmungen in alter Zeit, welche das Vorgebirge beinahe insel-förmig umkreisten, lagerten auf seiner nach dem Lande zugekehrten Seite und an der gegenüberliegenden Küste Massen von regelmässig geschichteten Geröllsteinen ab. Einige erratische Blöcke waren in diese Schichten eingeschlossen, und viele sehr grosze eckige Findlinge von Syenit lagen sowohl auf der niedrigen sandigen Landenge als auch auf ihren Seiten in einer Höhe von 150 Fusz; transportirte Blöcke waren sicher hier viel zahlreicher als an irgend einem andern Theile des umgebenden Landes. Vor der Hebung, welche innerhalb der post-pliocenen Periode stattgefunden hat, musz das Vorgebirge eine Insel gewesen sein, und die jetzige niedrige Landenge der Grund eines Canals, welcher dem Laufe der Fluthmassen zwischen Chiloë und dem Festlande von America offen lag. Wir sehen daher hier selbst noch deutlicher als am Feuerlande, dasz ein offenbares Verhältnis zwischen der Verbreitung der erratischen Blöcke und der Richtung entweder vor Alters bestandener oder jetzt noch existirender Straszen besteht. Nach dieser Betrachtung war ich zuerst über das Vorkommen zahlreicher Findlingsblöcke in den gewundenen Canälen zwischen den kleinen Inseln und der Ost-Küste von Chiloë überrascht; ich hatte aber die Thatsache übersehen, dasz vor der neuerlichen, eben erwähnten Erhebung der mittlere Theil von Chiloë in der Richtung des Sees Cucao wegen seiner tiefen Lage von einem queren Canal durchsetzt gewesen sein musz. Wäre die Strecke zwischen Chiloë und der Cordillera in Land umgewandelt worden, so würden die erratischen Blöcke in ihrer Lage mit Bezug auf ihr wahrscheinliches Ursprungsgestein, in ihrer Grösze und eckigen Gestalt denen auf dem Jura ähnlich gewesen sein; die jetzt zwischen den kleinen Inseln liegenden Granitblöcke wären dann die Repräsentanten derjenigen, welche, wie AGASSIZ

vor kurzem gezeigt hat, in den inneren Thälern jenes Gebirgszuges vorkommen.

Von den wenigen eingebetteten Findlingsblöcken, welche ich gesehen habe, lagen die meisten in dem geschichteten Kies; ich finde aber in meinem Notizbuche zwei in der südlichen Hälfte der Insel erhaltene Durchschnitte, die ich als aus erhärtetem Schlamm bestehend und winklige ebensowohl wie abgerundete Bruchstücke weit her transportirter Gesteinsarten und in einem Falle auch einen Findlingsblock einschliessend beschrieben habe. Diese Ablagerungen sind offenbar denen ähnlich, welche steiniger Thon oder Löss (till) genannt werden, und ich bin beinahe gewisz, dasz sie nicht geschichtet waren; da mir aber das Interesse, was sich an sie knüpfen würde, nicht bekannt war, verglich ich sie einfach mit den Ablagerungen im östlichen Feuerlande, und ich berichte hier nur, was ich damals niedergeschrieben habe. Auf der inneren Seite einer der Chonos-Inseln, ein wenig südlich von Chiloë, in $43^{\circ} 50'$ s. Br., finden sich ungefähr 300 Fusz hohe Klippen, welche ich gleichfalls nur theilweise beschrieben habe als aus schwärzlichem erhärtetem Schlamme mit zerstreuten Rollsteinen verschiedener Gröszen bestehend, einigen gut abgerundeten, andern nur unbedeutend gerundeten: da ich noch besonders bemerkt habe, dasz der Kies im obern Theile der Klippe geschichtet war, so vermuthe ich, dasz in den unteren nur wenig bestimmte Anordnung vorhanden war. In einer Schicht von losem Sande am Fusze dieser Klippe, wo der erhärtete Schlamm in blättrigen sandigen Thon übergieng, fand ich eine Menge zerbröckelter See-Muscheln von frischem Aussehen, aber zu sehr zerbrochen, um bestimmt werden zu können. Auch auf Chiloë fand ich an einer Stelle, wo eine Masse von Löss (till) in feinkörnige blättrige Schichten übergieng, ein oder zwei Fragmente einer *Cytherea*. Ich musz indessen bemerken, dasz das Fehlen von See-Muscheln in diesen Schichten von Löss viel weniger merkwürdig ist, als in denen von Grosz-Britannien, weil die umgebenden geschichteten Formationen hier nur sehr wenig Muscheln enthalten. In Chiloë fand ich geradz gar keine, ausgenommen da, wo der Sandstein kalkige Concretionen enthielt.

Was das Alter der erratischen Formation von Chiloë, und, wie ich hinzufügen will, des Feuerlandes betrifft, so habe ich darüber keinen genauen Aufschlusz. Die ganze östliche Küste der Insel ist innerhalb der postpliocenen Periode sicher von zwanzig bis vierzig

Fusz und wahrscheinlich noch viel mehr erhoben worden, denn auf der Halbinsel Lecuy (nahe der Stelle, von wo ich die erratischen Blöcke auf der niedrigen Landenge beschrieben habe) fand ich in einer Höhe von 350 Fusz eine grosze Schicht jetzt lebender Muscheln, aus welcher heraus Waldbäume wuchsen. Ich habe bereits angegeben, dasz im östlichen Feuerlande die erratische Formation innerhalb der nämlichen Periode emporgehoben worden ist. Wenn wir nicht annehmen wollen, dasz die Findlingsblöcke in einem tiefen Meere abgelagert wurden, was nach der Beschaffenheit und der Schichtung der begleitenden Ablagerungen nicht sehr wahrscheinlich erscheint, oder wenn wir nicht annehmen wollen, dasz das Land groszen Niveau-Schwankungen ausgesetzt gewesen ist, so musz sich die erratische Formation seit dem Beginn der postpliocenen Formation oder nur kurze Zeit vor derselben angehäuft haben. Auch in Bezug auf die Findlingsblöcke auf den tieferen Ebenen am Santa Cruz kam ich nach indirecten, und daher nur mit beschränktem Vertrauen aufzunehmenden Beweisen zu diesem nämlichen Schlusz. Es ist der Erwähnung werth, dasz die Geologen die Zerstreung der in den temperirten Theilen der nördlichen Hemisphäre liegenden Findlingsblöcken in diese Periode verlegt haben.

Ich habe in meiner Reise angegeben, dasz ich nordwärts von Chiloë (41° 47' s. Br.) keine Bruchstücke weit her transportirter Gesteinsarten, welche mit den oben beschriebenen erratischen Blöcken in eine Classe gebracht werden könnten, angetroffen habe: — ich nehme dabei ihre bedeutende Grösze, häufig eckige Gestalt und ihre vollständige Trennung von ihrer Ursprungsquelle durch weite Thäler oder Meeresarme als ihre unterscheidenden Charactere: ich habe Gelegenheit gehabt, sie in der Gegend um Valdivia, Concepcion und in vielen Theilen des centralen und nördlichen Chile zu beobachten. In diesen selben Districten traf ich auf keine Schicht von Löss. Nördlich von der Magellan-Strasze, an den Meeres-Ufern von Patagonien⁶ und

⁶ Ich will hier bemerken, dasz ich auf der östlichen Falklands-Insel, obschon sie unter derselben Breite, wie das Feuerland, und nur 250 Meilen östlich davon liegt und Berge von über 2000 Fusz Höhe hat, keine erratischen Blöcke beobachtet habe. Da manchen Geologen der Gedanke kommen dürfte, dasz die Insel ihre hauptsächlichste Erhebung später als in der Periode der Verbreitung der erratischen Blöcke auf dem Festlande erfahren hätte, will ich bemerken, dasz die Thatsachen dieser Ansicht direct widersprechen; denn ich konnte keine emporgehobenen See-

La Plata, kommen weder Schichten von Löss noch erratische Blöcke unter denselben Breiten vor, unter denen beide an den Küsten des Stillen Oceans zu finden sind. In Bezug auf die erratischen Massen können wir nach dem, was bei der Schilderung der Auffahrt im Santa Cruz gezeigt worden ist, schlieszen, dasz ihr Fehlen daher rührt, dasz ein zu weiter Raum die Ufer des atlantischen Oceans von der Cordillera trennt. In meiner ‚Reise‘ habe ich im Einzelnen zu zeigen versucht, dasz in den nördlichen Theilen sowohl der Neuen als der Alten Welt und in den südlichen Theilen von America die Verbreitung der erratischen Blöcke beim Annähern an die Tropen auf beinahe dieselben Breiten beschränkt worden ist, und dasz keine echten Blöcke dieser Beschaffenheit in den zwischen den Tropen gelegenen Ländern beobachtet worden sind⁷; wir dürfen nun wohl auch vermuthen, dasz Schichten von Löss (till) sich auf dieselben Parallelen geographischer Breite beschränkt ergeben werden wie die erratischen Blöcke.

Muscheln auf dieser Insel finden, während ich nicht an einem einzigen Punkte der Küste von Patagonien oder des östlichen Feuerlandes an's Land gegangen bin, ohne solchen zu begegnen.

⁷ In meiner ‚Reise‘ hatte ich in der ersten Bearbeitung die scheinbaren Ausnahmen von dieser Regel betrachtet, und dabei zufällig einen solchen Fall weggelassen. In der Nähe von Rio de Janeiro traf ich einige erratische Blöcke von Grünstein von bedeutender Grösze, welche Schwefelkies enthielten; sie waren vollkommen abgerundet; es fehlte ihnen also das Merkmal der eckigen Form, welches, obgleich durchaus nicht immer vorhanden, doch, wo es sich findet, als eminent bezeichnend betrachtet werden musz. Ich konnte den Grünstein in der unmittelbaren Nähe nicht in situ sehen, doch verhinderte die auszerordentliche Üppigkeit der Vegetation eine genaue Nachforschung. Caldcleugh (Travels, Vol. II. p. 195) beobachtete Grünstein-Findlinge auf der Strasze nach Villa Rica, und Spix (Reisen etc., engl. Übers., p. 272) beobachtete andere auf dem Wege nach Santa Cruz. Mr. Fox, bevollmächtigter Minister in Rio de Janeiro, theilte mir mit, dasz er ähnliche Blöcke auf den Inseln S. Sebastian und Sta. Catarina und bei Porto Alegre an der südlichen Küste von Brasilien gefunden habe. Trotzdem ist es nicht unwahrscheinlich, dasz in all diesen Fällen das Ursprungsgestein nicht weit entfernt war. Ich habe in der Nähe von Rio de Janeiro zwei Grünstein-Gänge gefunden: von Eschwege erwähnt andere, und Fox beobachtete einen auf S. Sebastian. Auszer vielen augenfälligen Mitteln, grosze Gesteinsfragmente in mäsziige Entfernungen zu transportiren, besonders jetzt, wo die Geologen allgemein annehmen, dasz die meisten Länder langsame Niveau-Schwankungen erlitten haben, dürfen wir nicht übersehen, was an einer exponirten und sanft geneigten Fläche während heftiger Stürme die Brandung für eine Kraft haben dürfte, Felsblöcke von der Höhe einer Strandlinie nach der andern zu treiben, wenn das Meer allmählich in das Land eindringt.

4. Bemerkungen über die Gletscher des Feuerlandes und über den Transport von Findlingsblöcken.

In dem noch übrigen Theile dieses Aufsatzes will ich einige wenige Bemerkungen über die Gletscher des Feuerlandes und über die Mittel zum Transport der erratischen Blöcke machen. Ich habe keine Gelegenheit gehabt, auf irgend einem Gletscher zu landen, wir kamen aber in dem Beagle- und Magdalenen-Canal innerhalb zwei Meilen von mehreren vorbei. Die Berge waren mit Schnee bedeckt, und die Gletscher bildeten viele kurze Arme, welche bis zum Strande herabreichten und in niedrigen senkrechten Eisklippen endigten. Die Oberfläche dieser Gletscher, selbst bis zu einer beträchtlichen Höhe an den Bergen hinauf, war von einer hell himmelblauen Farbe und vollkommen rein, wie es auch die schwimmenden Bruchstücke waren. Dies hätte sich erwarten lassen wegen der Kürze der Gletscher, dann weil sie nicht von steilen Bergen begrenzt waren und weil sie sich nicht aus einer Vereinigung zweier oder mehrerer kleinerer Eisströme gebildet hatten. Obgleich der hauptsächlichste characteristische Zug des Klimas der südlichen Theile von Süd-America seine Gleichmässigkeit zu sein scheint, so können doch die Gletscher nicht langsam herabsteigen, denn grosze Massen brechen beständig von den Eisklippen ab. Wir waren Zeugen von einem solchen Fall im Beagle-Canal; und das Wasser war mit kleineren Bruchstücken überstreut: Capt. KING⁸ erwähnt mehrere Buchten und Canäle im Feuerlande, die fast von solchen verstopft waren; Mr. BYNOE⁹ theilte mir mit, dasz in Sir G. Eyre's Sound bis zu fünfzig Eisbergen zusammen gesehen wurden: hinter der Halbinsel Tres Montes, in einer der von Genf entsprechenden geographischen Breite, beschreiben einige spanische Missionäre¹⁰, in einer Schilderung ihrer Reise, einen Meeres-Arm von Eisbergen jeglicher Grösze dicht erfüllt. Einige von den in dieser Weise losgelösten Eisstücken sind von ungeheurer Grösze: KIRKE¹¹ begegnete einem in einer in das Land hineinziehenden Bucht, in der entsprechenden Breite von Paris gelegen, welcher zu zweiundvierzig Fusz Höhe geschätzt wurde und auf dem Grunde fest stand an einer Stelle, wo mit einer 126 Fusz

⁸ Voyages of the Adventure and the Beagle, Vol. I. p. 56, 58, 140, 258.

⁹ Meine Reise, Übers. p. 282.

¹⁰ ebenda, p. 283.

¹¹ Voyages of the Adventure and the Beagle, Vol. I. p. 337.

langen Leine kein Grund erlothet werden konnte. Diese Masse war daher mindestens 168 Fusz hoch, einer hohen Kirche gleich: wie heftig musz das Wasser der eingeschlossenen Bucht aufgeregt worden sein, als sie herabstürzte! Capt. KING vergleicht, da wo er einen andern Fall beschreibt¹², den Krach dem Breitseitenfeuer eines Kriegsschiffs durch diese einsamen Gegenden wiederhallend. Im Beagle-Canal verursachte der nicht bedeutende Sturz, von dem wir Zeuge waren, eine Welle, welche beinahe unsere Boote zerstört hätte, trotzdem sie an das Ufer heraufgezogen und von der Eisklippe eine halbe Meile entfernt waren. Derartige Wellen scheinen die auf dem Strande liegenden Fels-Bruchstücke von ihrer Stelle zu bewegen und vor sich her zu schieben. Obgleich die Gletscher, welche ich gesehen habe, vollständig rein waren, werden doch viele von den in Eyre's Sound gesehenen von KIRKE als dunkel gefärbt beschrieben und auf der Oberfläche des einen wurden mehrere Blöcke von Granit und Syenit gefunden.

Die Gletscher im Beagle-Canal waren meist von einer, aus ungeheuer groszen Fels-Bruchstücken gebildeten Landzunge eingefasst, und viele Findlingsblöcke waren über die benachbarten Ufer gestreut. Der einzige Gletscher, an welchen ich sehr nahe herankam, stieg in das obere Ende einer Bucht hinab, welche auf der einen Seite aus Glimmer-Schiefer, auf der andern Seite von einem breiten, ungefähr fünfzig oder sechzig Fusz hohen und allem Anscheine nach ganz und gar aus enormen Bruchstücken, hauptsächlich von Granit, zusammengesetzten Vorgebirge eingeschlossen wurde. Eines dieser Bruchstücke masz neunzig Fusz im Umfang und sprang sechs Fusz über den Sand vor. Dieses Vorgebirge, welches ohne Zweifel ursprünglich eine Seitenmoräne war, springt beinahe eine halbe Meile über das Ende des Gletschers vor und ist stellenweise mit alten Bäumen bedeckt; wir müssen daraus folgern, dasz sich der Gletscher früher beträchtlich weiter erstreckte, als er es jetzt thut.

Es würde unnütz sein, die Schwierigkeit auch nur zu erwähnen, welche jede Theorie über das Transportiren erratischer Blöcke, ausgenommen die, welche die Thätigkeit des Eises dabei berücksichtigt, begleiten; aber nach den merkwürdigen Entdeckungen von VENETZ, CHARPENTIER, AGASSIZ und Anderen über die weite Verbreitung in

¹² Voyages of the Adventure and the Beagle, Vol. I. p. 140.

Europa von Moränen, die von alten Gletschern gebildet worden sind, ist es nothwendig zu bemerken, dasz weder die „Lösz“- (till) Schichten des östlichen Feuerlandes, welche in eine grosze Formation horizontalblättrigen, marine Fossilreste enthaltenden Sandsteins übergehen und regelmässig schichtenweise mit dieser abwechseln, noch der geschichtete Kies und Lösz, welcher an den Ufern von Chiloë niedrige Ebenen bildet und in regelmässigen Schichten die tertiären Lager überdeckt, sich wie gewöhnliche Moränen gebildet haben können; es können daher auch die eingeschlossenen erratischen Blöcke nicht durch die Gletscher fortgeschafft worden sein. Ich werde zu derselben Schlussfolgerung auch in Bezug auf den Lösz des südlichen Feuerlandes geführt, welcher eine horizontale Ebene und einen Saum um mehrere Inseln bildet und welcher an einer Stelle in eine regelmässig geschichtete Ablagerung übergeht. Die erratischen Blöcke auf den unteren Ebenen am obern Ende des Flusses Santa Cruz sind über ein Land verstreut, welches sicher seine Modellirung der Thätigkeit des Meeres verdankt. Diejenigen auf der 1400 Fusz hohen Ebene sind sieben- undsechzig Meilen von der Cordillera entfernt, deren höchster Gipfel hier nur 6400 Fusz hoch ist, während der ganze Gebirgszug beträchtlich niedriger ist. Diese geringe Neigung der Oberfläche, in Verbindung mit dem Fehlen von Wällen oder Rücken auf ihr, und die eckige Form der Fragmente stehen der Ansicht entgegen, dasz die Blöcke durch Gletscher bis in eine so weite Entfernung geschoben worden sind. Ich komme daher zu dem Schlusse, dasz es in den zwei zuerst genannten Districten ganz sicher, und in den drei letzteren im hohen Grade wahrscheinlich ist, dasz die erratischen Blöcke durch schwimmendes Eis transportirt worden sind.

Die Thatsache, dasz viele von den Blöcken am nördlichen Ende von Chiloë von denen dreissig Meilen weiter nach Süden gelegenen, wo vor Alters ein Canal quer durch die Insel bestanden haben musz, verschieden sind, steht der vorstehend erwähnten Schlussfolgerung nicht entgegen: denn die Strömungen der Ebbe und Fluth müssen entsprechend der Zahl und Lage der sich nach dem Meere hin öffnenden Canäle bestimmte Räume des Bezirkes zwischen Chiloë und der Cordillera ausgespült haben; und je nach der Lage der Stelle, wo der Eisberg mit seiner Gesteinsladung zuerst in's Meer entlassen wurde, wird er nach dem einen oder andern Canal hin geschwemmt worden sein. Die wechselnden Winde werden ohne Zweifel theilweise den

Gang der Eisberge beeinflusst haben; da sie aber sehr tief schwimmen, werden die Strömungen viel mächtiger auf sie eingewirkt haben. Auch bietet der Umstand, dass die erratischen Blöcke auf der hohen und auf der untern Ebene des Santa Cruz von verschiedenen Gesteinsarten sind, keinerlei Schwierigkeit dar; denn nach der zur Erklärung der Existenz der unteren Ebenen nothwendigen Niveau-Veränderung des Landes hätten wir vorhersehen können, dass einige von den Gletschern, welche früher an der Küste mündeten, aufgehört haben werden dies zu thun, und dass bis jetzt unter der Meeresoberfläche untergetaucht gewesene Felsen exponirt worden sind; und deren auf die Gletscher herabfallenden Bruchstücke werden mit den Eisbergen fortgeschafft worden sein.

Augenscheinlich werden Massen von schwimmendem Eise, durch welche Felsenbruchstücke fortgeschafft werden, auf zweierlei Weise und unter beträchtlich verschiedenen, wenschon häufig zusammenwirkenden Umständen hervorgebracht, nämlich durch das Abbrechen von Eisbergen von Gletschern, welche factisch bis in das Meer hinabsteigen, und das thatsächliche Gefrieren der Oberfläche des Meeres oder der sich in dasselbe ergießenden Ströme. Grosze erratische Blöcke können in dieser letzteren Weise (mit seltenen Ausnahmen) nur da im Eise eingeschlossen werden, wo der Winter äusserst kalt ist, wie im Bothnischen Meerbusen und an den Ufern von Nord-America. Ein verhältnismässig groszer Theil der in dieser Art eingeschlossenen Fragmente wird meistens dem abreibenden Einflusse des Meeres-Strandes ausgesetzt gewesen sein; und da das Eis flache Schollen bildet, werden jene gern wiederholt an seichten Stellen gestrandet und dadurch noch mehr abgerieben sein. Die andere Methode des Transports, nämlich durch das Herabsteigen der Gletscher bis zum Meeresspiegel und die hiermit verbundene Entstehung von Eisbergen, erfordert durchaus nicht nothwendig einen äusserst kalten Winter; denn das tiefe Herabsteigen der Gletscher scheint (unter übrigens gleichen Umständen) in einem viel bedeutenderen Grade davon abzuhängen, dass der Sommer nicht warm genug ist, das Eis und den Schnee zu schmelzen, als davon, dass der Winter sehr kalt ist. Es steigen daher, wie ich in meiner Reise (elftes Capitel) zu zeigen versucht habe, Gletscher in Süd-America nach dem Meere herab von nicht sehr hohen Bergen und in Breiten, welche mit denen, unter welchen in Europa die gleiche Erscheinung stattfindet, verglichen ausserordentlich niedrig sind; und

doch haben die pflanzlichen und thierischen Erzeugnisse eines Klimas von dieser Art in einem gewissen Grade einen tropischen Character.

AGASSIZ hat nachgewiesen, dasz Gesteinsblöcke im Eise der schweizer Gletscher nicht eingeschlossen werden, ausgenommen hoch oben in der Nähe ihrer Quellen, und dasz jene zahlreichen Massen, welche an der Oberfläche liegen, weil sie keiner starken Abreibung ausgesetzt sind, eckig bleiben; es können daher nur lose eckige Gesteinsblöcke (wie es bei denen auf dem schwimmenden Eise in Eyre's Sound der Fall war) von Eisbergen, welche von Gletschern in temperirten Gegenden sich gelöst haben, transportirt werden. Und um dies zu bewirken, müssen die Eisberge senkrecht und in groszen Massen fortschwimmen, denn andernfalls würden die losen Fragmente sofort in's Meer geschleudert werden. Diese Bemerkungen gelten nicht nothwendigerweise auch für Eisberge, welche sich in einem polaren Klima gebildet haben; denn wenn ein Gletscher bei seinem Niedersteigen das Meer eher erreicht, als die Gesteinsfragmente, welche auf den weichen Schnee gefallen sind, an die Oberfläche kommen, werden Eisberge mit eingeschlossenen Felsbruchstücken gebildet werden. Ich habe im *Geographical Journal*¹³ den Fall von einem ungeheuren Fragmente in solcher Lage beschrieben, welches weit vom Lande im antarktischen Ocean gesehen wurde¹⁴.

Da eine der beiden oben erwähnten Methoden, erratische Blöcke weiter zu schaffen, nämlich die durch sich von Gletschern lösende Eisberge, jetzt in Süd-America in Thätigkeit ist, werden wir naturgemäsz zu der Folgerung geführt, dasz dies die hauptsächliche Kraft gewesen ist bei der ungeheuren Verbreitung, welche früher über einen noch ausgedehnteren Bezirk bewirkt worden ist. Es würde allerdings der stärksten Belege bedürfen, um uns glauben zu machen, dasz die Oberfläche des Meeres, oder selbst der Flüsse, zwischen dem 41. und 42. Grad s. Br. jemals dick genug gefroren wäre, um die ungeheuren Massen von Gestein einzuschlieszen, welche wir jetzt an der Insel Chiloë gestrandet finden. Die Eckigkeit ihrer Gestalt an diesem letztern Ort und am Santa Cruz stimmt zu ihrem Transport durch Eis-

¹³ *Geographical Journal*, 1839, p. 528.

¹⁴ D. Mertens beobachtete viele Gesteinsfragmente, welche nur eben über dem Meeresspiegel in der Seitenwand der Gletscher in Spitzbergen eingeschlossen waren; er hat niemals solche in den dem Meere zugekehrten Eisklippen gesehen. *Edinb. New Philosoph. Journal*, 1841, p. 173 und 176.

berge; es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass das andere Moment, nämlich das Gefrieren des Meeres, früher im Feuerlande, und besonders in den südlichen Theilen dieses Landes, wo die erratischen Blöcke häufig Zeichen eines Abgeriebenseins darbieten, als wären sie an einem Meeresstrande umhergeschoben worden, wirksam gewesen ist. Wenn wir daher in irgend einem Lande, wo erratische Blöcke vorkommen, die Beschaffenheit des Klimas während ihrer Verbreitung zu bestimmen versuchen wollen, so müssen wir nicht bloß auf den Character der gleichzeitigen organischen Erzeugnisse achten, sondern auch auf die Form und die Lage der Gesteinsbruchstücke; denn diese Verhältnisse werden uns bei dem Nachweise unterstützen, ob dieselben in Eisschollen eingebettet gewesen oder an der Oberfläche tief schwimmender Eisberge fortgeschafft worden sind.