

stromes zeigen, erweisen sich jene des Flusses bei Schanghai durchwegs von ihnen verschieden. Das oben Gesagte wird allein schon genügen, um die lebhaftespannung erklärlich zu finden, mit welcher ich der Ankunft der Sammlungen von Süßwasserfischen noch entgegen sehe, die Prof. Dr. von Hochstädter während seines längeren Aufenthaltes auf Neuseeland zu Stande brachte, und die ohne Zweifel eine würdige Schlusszier des Novara-Unternehmens sein werden.

*Über die Spuren eigenthümlicher Eruptions-Erscheinungen
am Dachstein-Gebirge.*

Von Prof. Eduard S u e s s.

(Vorgelegt in der Sitzung der math.-naturw. Classe vom 12. April 1860.)

Im Jahre 1857 hat Herr Fr. v. Hauer einer Abhandlung, welche den Titel führt: „Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino“ ¹⁾, eine von mir verfasste Notiz über das Dachstein-Gebirge einverleibt, in welcher ich bemüht gewesen bin eine allgemeine Schilderung des Baues dieses mächtigen Kalkstockes zu geben. Es ist bei dieser Gelegenheit gezeigt worden, dass man vom Hoch-Golling, also von Süden her, dem Dachstein-Gebirge sich nähernd, auf regelmässig nach Nord fallende Lagen von Granaten führendem Glimmerschiefer, Chloritschiefer und Thonschiefer mit eingelagerten Massen von Grauwacke-ähnlichen Gesteinen trifft und endlich jenseits des Enns-Thales den Werfener Schiefer erreicht, welcher, eben so nach Nord fallend, die steile Wand unterteuft, welche der Dachstein nach Süden hin bietet. Jenseits des ganz und gar aus Alpenkalk bestehenden Dachstein-Gebirges nun tritt von diesen älteren Gesteinen nur der Werfener Schiefer wieder zu Tage, und zwar zunächst auf der Bruchlinie, welche vom Hallstätter Salzberge durch den Ressenbach-Graben in das Gosauthal läuft.

Es ist ferner ausführlich geschildert worden, wie auf der Höhe des Dachstein-Plateau's die Formen der Berge und das wiederholte Auftreten der mittleren Lias-Schichten in sehr verschiedenen Höhen das Vorhandensein zahlreicher und bedeutender Verwerfungen ver-

¹⁾ Sitzungsberichte, Bd. XXV.

rathen, welche theil estwa NS. im Fallen, theils ungefähr OW., also im Streichen der Kalkschichten liegen.

Wenn man auf diesem ringsum von jähren Abstürzen umgrenzten Hochplateau sieht, wie die zahllosen Risse und Klüfte den ganzen Abfluss des Gletschers und den durch die Furchen der Karrenfelder herabtriehenden atmosphärischen Niederschlag verschlingen, wenn man die weiten, weissen, zerrissenen Kalksteinfelder überschaut, ist man nicht wenig überrascht, hier oder da ein Bohnerz, ein loses Stück milchweissen Quarzes oder gar ein Stückchen Grauwackenschiefer zu finden. Die erste Nachricht von dem Vorkommen dieser dem Kalksteine offenbar ganz fremden Gesteine auf der Höhe des Dachstein-Gebirges ist schon in den Vierziger Jahren durch Prof. Simon y nach Wien gebracht worden. Man hat damals die Vermuthung geäußert, dass diese Steinchen durch Gletscher von den krystallinischen Gebirgen, welche den jenseitigen, südlichen Abhang des Enns-Thales überragen, herbeigeschafft sein könnten, und später ¹⁾ hat man gemeint, dass sie die Reste einer ausgebreiteten und nun zerstörten Sandstein- oder Conglomerat-Bildung seien. Aber abgesehen davon, dass die orographischen Verhältnisse beide Annahmen in hohem Grade unwahrscheinlich machen, werden sie von den Erscheinungen, welche ich hier zu schildern habe, so vollständig widerlegt, dass es überflüssig wäre noch etwas Weiteres zu bemerken.

In der oben erwähnten Schrift des Herrn v. Hauer ²⁾ habe ich (S. 305) erwähnt, dass ich diese Vorkommnisse den Geyser-Gebilden des Herrn Dumont zuzählen möchte, und dass sie den Gegenstand einer selbstständigen Notiz bilden sollten. So befremdend schienen mir jedoch die Erscheinungen, welche ich beobachtet hatte, dass ich Anstand nahm, eine ausführlichere Schilderung derselben zu veröffentlichen, bevor ich mich nochmals von ihrer Richtigkeit überzeugt hatte. Im vergangenen Herbst habe ich nun Gelegenheit gefunden in Gesellschaft der Herren Stoliczka und v. Mojsissovits die betreffenden Punkte nochmals zu prüfen. Die Frucht dieses neuen Besuches ist die Befestigung meiner Ansicht gewesen, dass das Dachstein-Gebirge einst der Schauplatz eigenthümlicher Eruptions-Erscheinungen gewesen ist, indem

¹⁾ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1851, 2, p. 160.

²⁾ Auch im Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1854, p. 439.

irgend eine Kraft durch die Verwerfungsklüfte des Kalksteines die Trümmer tief darunter liegender, älterer Gebirgsarten viele tausend Fuss hoch emporgeschleudert hat.

Schlägt man von der Wies-Alpe (5280 Fuss) den Weg nach der Gjaid-Alpe (5542 Fuss) ein und hält man sich dabei so weit links, dass man den zunächst stehenden Lahnbeck-Kogel umgeht, so trifft man auf der SO.-Seite desselben und im Angesichte des Rauchenkogels und des Krippensteins am Grunde eines kleinen Hohlweges eine Spalte im Dachstein-Kalk, welche NS. streicht und lothrecht in den Kalk hinabgeht. Diese Spalte hat eine ganz unregelmässige Breite, indem sie sich bald zu 18 Zoll erweitert, bald wieder zu 2 Zoll verengt; ihre Wände sind, so weit man dieselben sehen kann, mit unregelmässigen, rundlichen Höhlungen und Buckeln bedeckt. Der grösste Theil der Spalte ist mit einer gelblichen, kalkig-thonigen Masse ausgefüllt, in welche unzählige sehr kleine Quarzstückchen eingebakken sind. Hie und da bemerkt man in dieser Masse auch ein etwas grösseres, immer wohlabgerolltes Stückchen von gelbem Hornstein, und wenige Schritte abseits findet man unter dem Krummholze zahlreiche, kaum hohnengrosse Gerölle von diesem gelben Hornstein, von denen sich die meisten durch den höchst eigenthümlichen, glänzenden Schliff ihrer Oberfläche auszeichnen. — Etwas weiter trifft man in derselben Spalte eine fest zusammengebackene Masse, welche hauptsächlich aus diesen glänzenden, gelben Hornstein-Geröllen besteht, und von diesen sind einzelne in den Dachsteinkalk, welcher die Wände der Spalte bildet, so eingebettet, wie in der Nagelfluhe ein Geschiebe öfters in ein anderes eingebettet ist, oder vielleicht richtiger so, wie nach den Schilderungen des Herrn Merian zu Roppe bei Béfort die Bohnerzkörner in den Kalkstein hineingetrieben sind. Man kann hie und da bemerken, dass der Dachsteinkalk in feinere Spalten zerklüftet ist und dass die Hornstein-Gerölle selbst in die engsten derselben so weit als nur möglich hineingedrungen sind; einzelne von diesen Geröllen sind sogar gewaltsam zerdrückt. — Die Schichten des Kalksteines streichen hier OW. und fallen mit etwa 36° nach S., so dass die Spalte im Fallen liegt; man kann sie etwa 6 Klafter weit verfolgen. Bald darauf folgt eine abweichende Lagerung des Kalksteines. —

Jenseits der Gjaid-Alpe, an dem Wege zur Schönbüchl-Alpe, in einer Höhe von etwa 5560 Fuss befinden sich jene Stellen, an denen

man ähnliche Erscheinungen am deutlichsten und in der grössten Entwicklung sehen kann.

Bald nachdem man die Gjaid-Alpe verlassen hat, kann man schon, besonders wenn man etwa hundert Schritte vom Fussessteige nach rechts abweicht, ziemlich viele zerstreute Stücke von weissem, seltener von schwärzlich-blauem oder röthlichem Kiesel finden. Diese Stücke erreichen ein Gewicht von 10—12 Loth und die grössten unter ihnen sind nicht so sehr abgerollt, als vielmehr an ihren Ecken und Kanten abgestossen, während die einspringenden Winkel scharf geblieben sind. Kurz bevor man die Hälfte des Weges zur Schönbüchl-Alpe zurückgelegt hat, bemerkt man linker Hand, hart am Fussessteige eine weite, trichterförmige Vertiefung, deren Grund mit gelbem Letten und zahlreichen kleinen Steinchen angefüllt ist, und etwa einen Büchenschuss weiter sieht man, ebenfalls links hart am Fussessteige, eine sehr beträchtliche Menge solcher Steinchen in Gestalt eines halben Kegels an eine Hervorragung des Dachsteinkalkes angelehnt. Diese Anhäufung ist dem Trichter zugekehrt; sie besteht zum Theile aus losen Steinchen und zum geringeren Theile ist sie zu einem festen, braunen, eisenhaltigen Conglomerat zusammengekittet. Sie erinnert durch ihre Lage an die Wälle von ausgeworfenem Sand, welche in der Wallachei nach dem Erdbeben vom Jahre 1838 um einzelne Erdspalten herum beobachtet worden sind ¹⁾).

Die Steinchen sind hier in der Regel nicht grösser als eine Bohne, manche von ihnen viel kleiner, bis zum Sandkorne hinab. Sehr vorherrschend sind weisse, graue und gelbliche Quarze, und viele von diesen zeichnen sich durch den Glanz ihres Schlifffes aus; bei den weissen Quarzen ist dieser Glanz so auffallend, dass er von den Älplerinnen bemerkt worden ist, und diese öfters solche „Augensteine“ nach Hallstatt oder Schladming hinabbringen. Es sind flache, an den Rändern abgerundete Scherben von einem glimmerhaltigen schieferrigen Gestein dazwischen, aber doch nichts was ich mit voller Bestimmtheit dem Glimmerschiefer unserer Centralkette gleichstellen könnte. Seltener findet man hie und da ein kleines, ganz wasserhelles Körnchen, das sich, sonderbar genug, als ein Gerölle von Kalkspath herausstellt.

¹⁾ Sch u e l e r, Bericht an das fürstl. Wall. Minist. u. s. w. über die Wirkungen des Erdbebens von 1838.

In der Umgegend dieser Stelle habe ich insbesondere gegen Westen hin noch viele grössere Stücke gesammelt, so namentlich ein Bruchstück von einem ungewöhnlich grossen Stücke von blauschwarzem, gebändertem Kieselschiefer. —

Etwa 250 Klafter westlich von dem eben erwähnten Kessel trifft man auf den Steig, welcher von Ober-Traun nach Schladming führt, und der hier eine kleine Strecke weit wie ein Gartenweg mit kleinen Kieseln überstreut ist. Kehrt man auf diesem Steige gegen die Gjaid-Alpe zurück, so sieht man denselben durch eine etwa 3 Klafter breite Spalte führen, an deren nördlichem Ende hart am Steige diese sonderbaren Bildungen anstehend zu sehen sind.

Sie sind nämlich an dieser Stelle zum grossen Theile verhärtet und stossen mit etwa horizontaler Schichtung vom Dachsteinkalke ab. Die Entblössung zeigt nur eine Mächtigkeit von einigen Fussen, aber man unterscheidet Bänke, welche reicher, und solche, welche ärmer an „Augensteinen“ sind; eine dünne Lage enthält viele eckige Stückchen von Dachsteinkalk. Das ganze Gebilde ist durch eine ungefähr 4 Linien dicke Lage von Brauneisen von dem Dachsteinkalk getrennt, an den es sich anlehnt, und stellenweise sieht man diese Rinde von Brauneisen auch dort an dem Kalkstein haften, wo durch spätere Abschwemmung das Conglomerat entfernt worden sein mag. Auch hier trifft man Stücke von Kalkstein, in welche kleine Kiesel eingebettet sind. — Diese Stelle hat mir im Allgemeinen mehr den Eindruck einer Bachrinne oder eines Abflusses aus einem Tümpel als den einer Eruptionsspalte gemacht. —

Zwischen den Lahnbeckkogeln und gegen den Zwölferkogel hin lassen sich ähnliche Erscheinungen an ziemlich vielen Punkten beobachten. Diese Gegend ist auch in soferne lehrreich, als hier grosse und besonders tiefe Klüfte im Kalkstein zu sehen sind. Hier sind die Augensteine nicht nur von gelbem, sondern oft auch von einem dunkelrothen Thon begleitet.

Herr K. v. Hauer hat die Güte gehabt, zwei Sorten dieser Thone zusammen mit einem weissen, sehr kalkhaltigen Thone und einem Stück einer Gangmasse mit Quarzkörnern, aus der Gegend zwischen der Gjaid- und Modereck-Alpe zu analysiren. Diese Analysen sind im Jahre 1853 im Jahrbuche der k. k. geolog. Reichsanstalt IV, 830) veröffentlicht worden.

Bei dieser Gelegenheit hat Hr. K. v. Hauer in den rothen Thonen des vorderen Lahnbeckkogels zahlreiche mikroskopische Kieselreste entdeckt, welche Hr. Dr. Reissek für Spongien-Reste hält, welche eine besondere Ähnlichkeit zu haben scheinen mit den von Ehrenberg aus der Berliner Erde beschriebenen Formen. Hr. Reissek ist ferner aufgefallen, dass er in der ihm übersandten Probe keine Spur von Diatomaceen oder Rhizopoden auffinden konnte ¹⁾. — Ausserdem lassen sich noch viele isolirte Funde auf dem Dachstein-Plateau anführen; der bemerkenswertheste davon ist, dass Hr. Prof. Simony bereits vor vielen Jahren in der Gegend des Gjaidsteins ziemlich viele und beinahe faustgrosse Stücke von Bohnerz gefunden hat. Ich selbst habe z. B. unmittelbar an der alten Zirbel, welche an der Spitze des Raubenkogels (etwa 6100 Fuss) steht, im Humus ein auffallend grosses Quarzstück, dann am Abhange des Grünberges gegen die Wies-Alpe Klüfte mit rothem Thon u. s. w. angetroffen.

Es würden diese Bemerkungen über das Vorkommen fremdartiger Gesteine auf der Höhe des Gebirges sehr unvollständig bleiben, wollte ich nicht ein merkwürdiges Vorkommen ähnlicher Gesteine an dem nördlichen Fusse desselben Gebirges erwähnen, auf welches ebenfalls zuerst, und zwar schon vor einer Reihe von Jahren, der um die Kenntniss dieser Gegend hochverdiente Prof. Simony aufmerksam gemacht hat.

Im Thale von Obertraun, am Fusse des Hoch-Koppen und nur etwa 70—80 Fuss über dem Spiegel des Hallstätter See's befindet sich die Koppenbrüller Höhle. Sie liegt ganz im Dachsteinkalk. Indem man sich ihrem Eingange nähert, bemerkt man am Traun-Flusse kleinere Partien eines lockeren Conglomerates, das vorherrschend aus krystallinischen Gesteinen besteht. Der Eingang selbst ist sehr weit, sein Dach ist keineswegs von Schichtflächen gebildet, sondern gewölbartig ausgehöhlt und vor und in demselben liegen grosse, abgerundete Blöcke von Kalkstein, von denen einige die Dachstein-Bivalve enthalten. Auf der Oberfläche einzelner Blöcke bemerkt man kettenförmige Anbohrungen, ungefähr nach Art der Vioen, jedoch grösser; diese Spuren folgen nicht den feinen Kalkspathgängen des Gesteines, möglicher Weise rühren sie von Pflanzen

¹⁾ Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. V, p. 198.

her. Zwischen den Blöcken liegen Gerölle von feinem Quarz, von der Grösse einer Nuss bis zu einer halben Faust, an manchen haftet Glimmerschiefer; auch kleinere Scherben von Werfener Schiefer findet man hier.

Gegen innen verengt sich die Höhle durch Massen, welche von der linken Seite herabgestürzt sind, und man gelangt bergabsteigend zu einem kleinen Tümpel, an dem man sich rechter Hand vorbeihilft. Es ist dies eine jener periodischen Quellen, wie sie am nördlichen Fusse des Dachstein-Gebirges so häufig sind, und welche zur Zeit wenn der Schnee auf der Höhe schmilzt, plötzlich grosse Wassermengen von sich geben. — Diese Stelle ist die tiefste in der Höhle, und hat man sie überschritten so steigt der Boden, der aus Schichtflächen zu bestehen scheint, ziemlich rasch bergan; die Richtung der Höhle wendet sich hier nach links. Man sieht auf dem Boden nun, so weit die Höhle reicht, Sande und gelbliche Thone, welche durch natürliche Schlemmprocesses von einander gesondert werden, und hier und da kleben selbst an der Decke der Höhle bohnen-grosse Quarz-Gerölle und mancherlei andere Gesteine. Stellenweise ist der Sand mit Geröllen und eckigen Kalkbrocken zu einer festen Masse zusammengekittet; Brauneisenstein sah ich nicht.

Im Hintergrunde der Höhle trifft man auf eine etwa 2 Klafter hohe senkrechte Wand, und hat man sich auf diese hinaufgeholfen, so kann man zu einem fast senkrecht aufsteigenden Schlot gelangen, in welchem jedoch so viele lose Trümmer von Kalkstein liegen, dass es unmöglich ist in denselben hinauf zu steigen. Noch auf dieser letzten Wand, welche um ein Beträchtliches höher liegt als der Wasser-Tümpel, sieht man weisse Quarze in Menge. Mir sind an dieser höchsten erreichbaren Stelle Platten von einer weissen, mürben Substanz aufgefallen, welche von der Wand der Höhle in etwas schräger Richtung frei



herausragen, und die mir den Stand des Wassers in der Höhle zu irgend einer früheren Zeit anzudeuten schienen.

Der Sand der Koppenbrüller Höhle zeigt eine nicht geringe Mannigfaltigkeit in seiner Zusammensetzung. Wenn man zuerst die grösseren Gerölle, nämlich verschieden gefärbte, doch meistens weisse Kiesel, dann Kieselschiefer und abgerollte Fragmente von Glimmerschiefer und Grauwacken ähnlichen Gesteinen und kleinere Stücke von Werfener Schiefer entfernt hat, fällt zunächst die grosse Anzahl dunkler, erbsengrosser Kugeln auf. Von diesen besteht ein Theil aus schwarzem Hornstein, ein anderer Theil aus Granaten, und während von diesen letzteren einige zu vollständigen Kugeln abgerundet sind, haben andere ihre Krystallflächen noch recht wohl erhalten. Man kann an den grösseren Granaten alle Grade der Abrollung oder vielleicht richtiger gesagt der Abstossung beobachten. Ausserdem sind viele kleinere, heller gefärbte Granaten zu finden. In dem feineren Sande trifft man Titaneisen in grosser Menge, die wasserhellen Kalkspathkörner wie in der Nähe der Gjaid-Alpe, dann kleine Vesuviane und eine Anzahl anderer Mineralien.

Wenn man nun die Vorkommnisse der Koppenbrüller Höhle mit jenen des Hochplateau's vergleicht, zeigt es sich, dass während in der Höhe sich keine ganz sicheren Spuren des Glimmerschiefers nachweisen liessen und z. B. Titaneisen und Granaten von mir bisher auf der Höhe nicht gefunden worden sind, — die Koppenbrüller Höhle dagegen, in einem etwa 3800—4100 Fuss tieferen Niveau nicht nur Spuren von Werfener Schiefer und Grauwacke, sondern auch ganz unzweifelhafte Spuren, ja ganze Stücke von Glimmerschiefer enthält. Es liefert sogar der Glimmerschiefer hier, was den feineren Sand betrifft, zum mindesten die Hälfte des ganzen Materiales. —

Es lassen sich nun, glaube ich, aus diesen Vorkommnissen folgende Schlüsse ziehen. Das Auftreten dieser fremdartigen Gesteine in Klüften und Höhlen, ihr Eindringen in die engsten Spalten des Kalksteines, die gewaltsame Zerdrückung mancher unter ihnen, ihr zeitweiliges Einsinken oder Eindringen in den Kalkstein selbst, ihr eigenthümlicher, glänzender Schriff, die Art der Abrundung der grösseren Quarzstücke, welche, wie ich erwähnt habe, mehr ein Abstossen der Kanten und Ecken ist, dann die Verschiedenheit des Vorkommens an einzelnen Punkten, indem man an der Gjaid-Alpe

allerlei Spuren der Grauwacke, an einem Orte an den Lahnbeck-kegeln nur gelbe Hornsteine, an anderen Orten gegen den Zwölferkogel hin wenige Quarze, dafür viel rothe und gelbe Thone, in der Koppenbrüller Höhle aber noch sehr viele Spuren von Glimmerschiefer dabei antrifft, — alle diese Umstände schliessen ihr Herbeiführen durch Gletscher oder durch eine Wasserbedeckung vollständig aus. Als man vor einiger Zeit in der englischen Kreide einzelne exotische Gerölle gefunden hatte, konnte man annehmen, dieselben seien in Seegräsern hängend dahin gebracht worden. Auch diese Vermuthung lässt sich hier nicht anwenden, und es bleibt nichts übrig als zuzugeben, dass diese Gesteine durch die Klüfte selbst, in denen man sie theilweise noch findet, heraufgekommen sein müssen. Sie entsprechen auch in der That durchaus solchen Felsarten, wie man sie von Süden her das Dachstein-Gebirge unterteufend sehen kann.

Es ergeben sich aus dem Baue dieser südlichen Gegenden einige, freilich nur annähernde Vermuthungen über die Tiefe, aus welcher diese Gesteine heraufgekommen sein mögen.

Die mittlere Seehöhe der Vorkommnisse am Hochgebirge mag 5500 Fuss betragen. In meiner oben angeführten Notiz über das Dachstein-Gebirge habe ich angegeben, dass die an der südlichen Wand des hohen Dachsteins ausgehenden Schichtenköpfe nöthigen, die Mächtigkeit des Kalkes (nach Abzug der Hierlatz-Schichten) mindestens auf 3311 Fuss zu schätzen, habe aber zugleich erwähnt, dass die Spitze des Dachsteines vielleicht nicht aus den höchsten Lagen des Dachsteinkalkes bestehe. Mein neuer Besuch des Gebirges hat mich hierin bestärkt. Man hat an der dem See zugekehrten Seite des Hierlatz im Kalksteine eine dünne Bank aufgefunden, welche *Rhynchonella pedata* in grosser Menge enthält. Diese Bank, welche an der Ost-Seite der Hierlatz-Wand ziemlich hoch liegt, lässt sich eine gute Strecke weit verfolgen und senkt sich gegen Westen, also gegen das Echerntal hin abwärts; sie verräth dadurch die westliche Neigung der ganzen Hierlatz-Masse und die Unmöglichkeit einer Verwerfung an ihrer Nordseite. In Folge dessen muss man den Kalksteinen ohne den Hierlatz-Schichten eine Mächtigkeit von mindestens 4800 Fuss zuerkennen, indem hier zu der Höhe der Hierlatz-Wand statt der abziehenden Mächtigkeit der Hierlatz-Schichten jene der Hallstätter Schichten hinzuzufügen kömmt.

Man wird nicht viel irren, wenn man annimmt, dass die 5500 Fuss hohen Vorkommnisse von Auswürflingen auf den höchsten Schichten des Dachsteinkalkes liegen. Sie werden demnach etwa 4800 Fuss tiefer, d. h. in einer heutigen Seehöhe von 700 Fuss bei ihrem Aufsteigen aus dem Gebiete der Werfener Schiefer und Guttensteiner Kalke in die Klüfte der Hallstätter Schichten getreten sein.

Viel schwerer ist es, die Mächtigkeit der tieferen Lagen zu bestimmen. Der Ennsfluss (2316 Fuss) liegt noch im Gebiete der Grauwacke, und da ich die untere Grenze des Kalkes an der südlichen Dachstein-Wand in 6000 Fuss erreicht zu haben glaubte, gäbe dies für jenes Niveau der Grauwacke, in welchem heute die Enns fließt, einen verticalen Abstand von der unteren Kalkgrenze von 3784 Fuss. Diese Zahl ist, da die Schichten nicht horizontal liegen, jedenfalls kleiner als ihre Mächtigkeit; sie ist sogar bedeutend kleiner, weil ihre Neigung nach Norden nirgends gering, an einzelnen Punkten jedoch, wie z. B. in den Aufrissen des Karbaches am Brandriegel sehr beträchtlich ist. Man wird die Mächtigkeit dieser Gesteine auf mindestens 4500 Fuss schätzen müssen. Nun bestehen aber alle die der Grauwacke zugezählten Gesteine, welche hier mit inbegriffen sind, aus grauen oder grünen Schiefen und kieselreichen oder dolomitischen bröckligen Kalksteinen, aber es ist kaum ein Gestein zwischen der Dachstein-Wand und dem Ennsflusse, das man für die Heimath der Augensteine halten könnte.

Erst jenseits Schladming, im Unterthal, trifft man auf schwarze und schwarzgraue flasrige Schiefer, welche viel weissen Quarz enthalten. Grosse Quarzblöcke liegen im Bachbette und werden von hier in das Bergwerk an der Zinkwand geschafft. Aus diesem Niveau glaube ich stammen die Augensteine; um es zu erreichen, wird man zu der früheren 4500 Fuss wenigstens noch 600 Fuss hinzuzufügen haben. Sieht man nun auch ab davon, dass die Grauwacke und die Werfener Schiefer unter dem betreffenden Theil des Dachsteingebirges sich wahrscheinlich nicht in horizontaler Lage befinden, dass also hier für das schiefe Durchsetzen der Schichten zu der so gewonnenen Mächtigkeit noch eine Grösse hinzuzufügen wäre, so ergibt sich, dass die muthmassliche Quelle der Augensteine etwa 9900 Fuss unter ihrem Vorkommen auf der Höhe des Gebirges, d. h. heute etwa 4400 Fuss unter dem Meeresspiegel befinde. Dieses muss aber als ein Minimum betrachtet werden.

Die Vorkommnisse der Koppenbrüller Höhle und insbesondere jene welche aus dem Glimmerschiefer herrühren, kommen jedoch ohne Zweifel aus einer noch viel bedeutenderen Tiefe. Da diese Höhle noch im Dachsteinkalke liegt, wird man bis zu den Guttensteiner Schichten wenigstens einige hundert, z. B. 600 Fuss für den noch tiefer liegenden Theil des Dachsteinkalkes und für die Hallstätter Schichten anzunehmen haben; hiezu kommen wie oben etwa 5100 Fuss bis zu der Heimath der Quarze, und ein Gang durch das Unterthal jenseits Schladming oder ein Blick in die geologische Beschreibung des Enns - Thales von Hrn. Stur ¹⁾ lehrt, dass man hiezu noch eine ganz ausserordentlich grosse Tiefe wird rechnen müssen, um bis auf den granatenführenden Glimmerschiefer des Hoch - Golling zu gelangen, — eine Tiefe, welche so gross ist, dass ich bei der beträchtlichen Entfernung des Hoch - Golling vom Enns - Thale und dem wie es scheint ununterbrochenen Nordfallen der dazwischen liegenden Gesteine, nicht wage, eine Vermuthung über dieselbe auszusprechen. — Der Ursprung der Quarze käme an dieser Stelle nach meinen Annahmen mindestens 5700 Fuss unter das Niveau der Höhle, also 4000 Fuss unter das Meer zu liegen. —

Ähnliche Erscheinungen sind in unseren Alpen keineswegs auf das Dachsteingebirge beschränkt. Schon im April 1847 zeigte Hr. Hofrath Haidinger ²⁾ der Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften einen dreiviertel Zoll grossen Granatkrystall aus Chloritschiefer, welcher auf dem Hochplateau des aus Alpenkalk bestehenden Tännengebirges gefunden worden war. — „Nebst dem Granat wurden auch von ähnlichem Vorkommen Krystalle von Schwefelkies übergeben, von der Gestalt wie man sie häufig in gewissen Thonschiefern der Central-Alpenkette, wohl allerdings auch in Mergeln und Gypsen des Salzgebirges antrifft. Das Tännengebirge, in unmittelbarem Zusammenhange mit den Hallstätter Gebirgen, besteht aus Kalkstein; Chloritschiefer mit Granaten, oder Thonschiefer mit Schwefelkies kommt nirgends vor. Erst ziemlich tief unten im Salza-Thale treten bei Werfen Schiefergesteine hervor.“ Ebenda erwähnt Hr. Haidinger, dass Simony Geschiebe von Quarz auf

¹⁾ Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1853, p. 461.

²⁾ Berichte d. Freunde d. Naturw. II, 301.

dem Dachsteinplateau 8000 Fuss über die Meeresfläche gefunden habe und dass die nächsten Granaten im Glimmerschiefer wohl jene aus der Gegend von Schladming in Steiermark seien.

Hr. v. Hauer hat in der Nähe des erzherzoglichen Jägerhauses auf der Zeller Staritze bei Maria-Zell, also mitten im Gebiete der Kalk-Alpen, mit Bohnerzen feinen Quarzsandstein und Quarzstücke gefunden. — Herr D. Stur hat in der Gegend des Grimming östlich von Aussee auf Kalkbergen mehrfach rothe Thone beobachtet.

Herr Trigonometer v. Feuerstein hat mir Augensteine von mehr als Bohnen-Grösse mitgetheilt, welche er am Monte Spinal, und zwar auf dem Übergange vom Val di Nambino in's Selva-Thal und Val di Sole in grosser Menge unter dem Humus auf Kalkstein gefunden hat. Ich zweifle nicht im Geringsten daran, dass man, bei grösserer Aufmerksamkeit auf ähnliche Erscheinungen, dieselben an sehr vielen Stellen in unseren Kalkalpen wiederfinden werde.

Es lässt sich nicht leugnen, dass alle diese Phänomene durch ihr Auftreten in Spalten, die rothen Thone, die Quarze und andere Fragmente krystallinischer Gesteine, das stellenweise Mitvorkommen von Bohnerz und viele andere Eigenthümlichkeiten den Bohnerz-Vorkommnissen Krains, Mährens, der Schweiz, des westlichen Deutschlands und Frankreichs vollkommen gleichzustellen sind. Ihr hauptsächlichstes Interesse liegt eben nur darin, dass sie durch ihr Auftreten auf so isolirten und doch in Bezug auf ihre Unterlage hinreichend bekannten Kalkgebieten einen noch klareren Beweis für die eruptive Natur der Bohnerz-Gebilde liefern, als dieser durch die geistreichen Bemerkungen von Merian, Alberti, Quiquerez und Anderen bereits gegeben worden ist.

Es ist möglich, dass man in den Kreis dieser Erscheinungen auch eine Reihe von Vorkommnissen werde ziehen müssen, welche von verschiedenen Autoren hier und da erwähnt werden. Phillips führt im Cowley-Park in der Nähe der Malvern-Berge in zwei Höhlungen im Syenit gerötheten „Drift“ an, in welchem sich Gerölle von Quarz bemerkbar machen, und in welchem im Allgemeinen die Gerölle aller Art auf ihrer Oberfläche auf eine merkwürdige Weise glasirt (*glazed*) sind, „ein Merkmal, welches man auch im untersten neuen rothen Conglomerat zu Haffield Park und südlich von den Malverns

bemerkt. Es ist wahrscheinlich vom selben Alter und ist von sehr beschränkter Ausdehnung“ ¹⁾).

In dem Kalkstein von Osmanville in der Normandie, der wahrscheinlich mit unseren Kössener Schichten und Dachstein-Kalk von gleichem Alter ist, lehrt die „Explication de la carte géol. de France“ (II, p. 171) Ähnliches kennen. In den Steinbrüchen von Picauville wird nämlich angeführt: „7^o Kleine Lage von wenig zusammenhängendem Sandstein, welche eine sehr markirte Bank in den verschiedenen Steinbrüchen bildet, die zu Picauville und in geringer Entfernung davon zu Beaute abgebaut werden. Die Körner, hauptsächlich Quarze, sind sehr glänzend, und obwohl sie offenbar gerollt sind, bietet ihre Oberfläche einen Glanz, der Quarz-Geröllen selten zukömmt. 10—12 Decim.“

Hr. Rolle theilt mir mit, dass er zwischen Möttinig und Franzen (westlich von Cilli) ein Conglomerat gefunden habe, welches eigrosse und grössere Gerölle theils von Quarz und theils von Übergangskalk enthält. Die Quarzgerölle zeichnen sich theilweise durch eine auffallend glatte, glänzende Oberfläche aus, einige von ihnen zeigen wieder verkittete Sprünge; viele sind von Eisenoxyd dunkelroth und metallisch stahlgrau angelaufen. Hr. Rolle vermuthete im Jahre 1856, dass dieses Conglomerat den Werfener Schichten angehöre.

Obwohl ich weit davon bin zu glauben, dass alle diese Vorkommnisse mit Eruptions-Erscheinungen in Verbindung stehen müssen, dürfte es doch der Mühe lohnen, dieselben von diesem Standpunkte aus von Neuem zu betrachten.

Dass ähnliche Erscheinungen auch in den Ost-Alpen in sehr verschiedenen Zeitpunkten eingetreten sein mögen, ist ganz zulässig. Die bohnerzföhrnden Thone Krains enthalten Reste von Elephanten, Bären und Bibern, aber ich weiss nicht, wie viel von diesen Resten durch Umschwemmung hineingerathen sein mag. Über das Alter der Erscheinungen am Dachsteingebirge kann ich nicht mehr als eine noch sehr zweifelhafte Vermuthung wagen. Es ist eine bekannte Thatsache, dass in mehreren Thälern unserer Kalkalpen ein Conglomerat gefunden wird, das unter dem Namen „Gosau-Conglomerat“ der Kreideformation zugezählt wird, und das aus Kalkstücken besteht, welche in der Regel durch ein rothes, thoniges

¹⁾ Mem. Geol. Survey off., II, 1, p. 37.

Bindemittel vereinigt sind und zwischen denen man hier und da ein Quarzkorn, ein Stück Grauwackenschiefer oder ein Stückchen von dunkelrothem Jaspis bemerkt. Schon vor langer Zeit hat Leopold v. Buch ¹⁾ zwischen der Abtenau und dem Gosauthale ein Conglomerat bemerkt, „das viel schwärzlich-graue und schwarze Thonschiefer-Stücke, milchweisse muschlige Quarz-, einige Wetzschiefer- und Zeichenschiefer-Stücke in grobkörnigem Gemenge enthält“. Man sieht dasselbe besonders schön am Passe Gschütt und in der Nähe der Lisel-Alm beim Ansteigen aus dem Gosauthale auf den Zwieselberg; es hat dasselbe eine erstaunliche Ähnlichkeit mit den verhärteten Bänken in der Nähe der Gjaid-Alpe, nur findet man hier auch Bruchstücke von Conchylien (*Ostrea?*) und von Korallen der Masse beigemengt, und ich habe keinen auffallenden Schriff an den Quarzkörnern bemerkt. Diese der Kreideformation angehörigen Conglomerate findet man übrigens mehrfach, insbesondere in Sedgwick und Murchison's Abhandlung über die östlichen Alpen ²⁾ beschrieben, wo auch an mehreren Punkten im Gosauthale rothe Conglomerate mit Quarz-Geschieben erwähnt sind.

Auch in vielen anderen Thälern unserer Kalkalpen sind ähnliche Conglomerate aufgefunden, welche zugleich durch ihre fremdartigen Einschlüsse und ihr rothes thoniges Bindemittel an die eben vom Dachstein-Plateau beschriebenen Bildungen erinnern; die Schriften unserer Reichsgeologen enthalten mannigfache Nachweise darüber. Es ist aber das Vorkommen von krystallinischen Gesteinen in diesen Conglomeraten um so auffallender, als die Gosau-Bildungen nirgends in das Gebiet der krystallinischen Centralkette hineingreifen. Vielfach in die engen Thäler der Kalkzone eingelagert, fehlen sie doch vollständig nicht nur in den Querthälern der Centralkette, sondern auch in jenen grossen Längsthälern, welche diese von der Kalkzone trennen. Wenn man als den Grund dieser Erscheinung angeben wollte, dass der Durchbruch der gesammten Centralkette erst nach Bildung der Gosau-Ablagerungen erfolgt sei, so müsste man andererseits doch zugestehen, dass diese in ihrer Verbreitung

¹⁾ Geognost. Beobachtungen auf Reisen, I, 185.

²⁾ Transactions of the geol. Soc., 2. ser. III. 355; vgl. auch Boué, Mém. géol. p. 231; Klipstein, Beiträge, p. 25; Reuss, Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, p. 20, 25, 31 u. a. a. O.

auf eine höchst auffallende Weise den Bruchlinien folgen, auf denen die Werfener Schiefer unter den Kalksteinen zu Tage treten, und dass sie in schon vorhandene Brüche im Kalkgebirge eingelagert worden sind. Selbst für die Neocom-Gesteine hat Hr. v. Hauer bereits eine ähnliche Beschränkung auf die Bruchlinien beansprucht ¹⁾.

Es hat mir sogar immer geschienen, als müssten diese Spalten zur Zeit der Gosau-Ablagerungen breiter gewesen sein als sie jetzt sind. In den am genauesten untersuchten Einlagerungen von Kreideschichten in die Spalten der älteren secundären Kalksteine sieht man dieselben stets in überaus steiler Richtung an dem Kalkgebirge aufsteigen. So ist es an der Traunwand im Gosauthale, und nach den Profilen von Peters, Reuss, Cžjžek u. A. noch an vielen Punkten. An der Wand bei Wiener-Neustadt aber sind die Kalksteine, wie Cžjžek gezeigt hat, sogar über die Kreideschichten hinüberschoben. Auch die sehr reiche Fauna der einzelnen Gosau-Vorkommnisse macht eine offenere Verbindung derselben untereinander und mit dem Meere nothwendig.

Zu Hinter-Laussa bei Altenmarkt befindet sich in den Gosau-Bildungen ein Lager von Bohnerz, welches von Boué ausführlich geschildert worden ist ²⁾.

Alle diese Thatsachen machen es wahrscheinlich, dass die Eruptions-Erscheinungen am Dachstein-Plateau der Kreideformation angehören, jedoch ist ein weiteres Verfolgen ähnlicher Beobachtungen nothwendig, bevor man diese Ansicht als hinreichend begründet betrachten kann.

¹⁾ F. v. Hauer, Ein geologischer Durchschnitt u. s. w. p. 347.

²⁾ Notice sur les environs de Hinter-Laussa près d'Altenmarkt en Autriche (Mémoires géol. et paléont. p. 220—224).