

# I. Die Bitumenschätze von Seefeld.

Vom Berg- und Civilingenieur **Max von Isser.**

(Tafel I.)

Die Oberinntaler Bahn hat wieder ein äusserst idyllisches Stückchen Alpenlandschaft sehr bequem zugänglich gemacht.

Es ist die reizende Gegend von Seefeld, mitten in einem Kranze gigantischer Dolomitriesen nordwestlich von Innsbruck gelegen, die seit Eröffnung jener Bahn einen constant sich steigernden Fremdenzufluss gewonnen hat.

Besonders mächtig anziehend wirken die imposanten Dolomitberge des Solstein und Hochmundi, dessen wild zer-rissene Spitzen und Zacken lebhaft an die bekannten Ampe-zaner Dolomiten erinnern.

## **Charakter der Dolomiten.**

Der eigenthümliche landschaftliche Charakter der Dolomiten ist schon wiederholt Gegenstand von eingehenden Discussionen gewesen; doch mag es mir hier gestattet sein, diesen Gegenstand neuerdings einer kurzen Erörterung zu unterziehen. Es ist einleuchtend, dass Gesteine aus einer durch atmosphärische Einflüsse leicht löslichen Masse ganz andere äussere Formen zeigen, als solche, bei welchen diese Einflüsse sich nur auf die vorwaltend mechanische Zerstörung beschränken. Steile, schroffe Felswände werden vorzüglich bei chemisch leicht löslichen Gesteinen, und zwar besonders wieder bei jenen Varietäten häufig zu Tage treten, welche eine grössere

Härte haben und der nivellirenden Tendenz der mechanisch wirkenden Kräfte durch längere Zeit Widerstand leisten.

Deshalb treten auch bei Kalk-, und zwar vorzüglich bei Dolomitbergen viel häufiger jene scharfen Zacken, Ecken und Kanten auf, als bei den weichen Gyps-, Kreide- oder Thonschiefergebirgen, bei welchen wegen der milderer Gesteinsbeschaffenheit sich steile schroffe Formen weniger lange halten können.

Das Zusammenwirken beider Kräfte, der chemisch und der mechanisch wirkenden, wird durch gewisse Structurverhältnisse, die den Eintritt ins Innere des Gesteins vermitteln, ungemein gefördert, was gerade bei den dolomitischen Gesteinen in ausgezeichnetem Maasse zutrifft.

Das Dolomitgestein, selbst wenn es aus einer scheinbar ganz homogenen Masse besteht, ist stets dicht zerklüftet und ungemein spröde, so dass bei jeder äusseren Veranlassung immer wieder neue Klüfte und Sprünge entstehen. Die zerrissene eckige und zerklüftete Aussenseite ist eben ein charakteristisches Kennzeichen des Dolomites.

Die Einwirkung der Atmosphärien folgt zunächst diesen durch die Masse des Dolomites ungleich vertheilten Klüften, Lassen und Spaltungsflächen und auf diese Weise wird die Isolirung der Gesteinsfragmente in der verschiedensten Grösse und Form bewirkt.

Von den isolirten massigen, scharfkantigen Gesteinspartien fallen nach und nach die Kanten ab, wodurch einerseits die charakteristischen Dolomitformen entstehen und sich andererseits die mächtigen Schotterhalden, welche die Dolomitberge an ihrem Fusse stets begleiten, erklären lassen.

Obwohl alle Kalksteine im Allgemeinen zur Bildung von steilen Formen, Wänden und Felszacken geneigt sind, zeigen sich diese Formen doch nie so prägnant, kühn und grotesk, wie bei den wirklichen und eigentlichen Dolomiten.

Wir können dies insbesondere in der Umgebung Seefelds recht deutlich wahrnehmen und den Formenunterschied so recht studiren. Die östliche Gebirgsflanke zeigt von der

Reiterspitze ab bis zum Seefelderjoch allenthalben wild zerrissene, schroff emporsteigende Dolomitformen mit isolirten Zacken, Spitzen und steilen Wänden, tief ausgewaschenen Felsrunsen und Lawinenstürzen. Der westlich von Seefeld gelegene Hochmundispitz ist ein gigantischer, völlig frei emporstrebender Dolomitkoloss. Nicht minder pittoresk und grossartig zerrissen und zerklüftet ist das fünf Stunden lange bayerisch-tirolische Grenzgebirge von der Zugspitze bis Mittenwald, unter dem Namen Wettersteingebirge bekannt, und das sich östlich von Mittenwald erstreckende Karwendelgebirge. Wie ganz anders präsentirt sich hingegen das Scheidegebirge zwischen dem Leutasch- und Scharnitzthale; die grosse und kleine Arnspitze, der Hochsattel und der Arnthalkopf etc. sind mehr gerundete Kuppen mit sanften Abdachungen, meist bis oben berast und mit Humus bedeckt. Diese Berge bestehen aus triadischem Kalk, sogenanntem Hallstätterkalk, der ungleich wetterbeständiger, schwieriger zersetzbar und in seinem Massiv homogener erscheint, als der eigentliche Dolomit, obgleich das Aeussere beider Kalkgesteine wenig verschieden und dem Laien gar nicht auffällig ist. — Noch verschiedener zeigen sich die Bergformen am rechten Innufer. Das hauptsächlich aus Thonschiefer, Glimmerschiefer und Gneis bestehende Gestein gibt den Bergen eine sanfte Form und mehr geradlinige Contouren; die Vegetation ist üppiger und bis zu einer wesentlich grösseren Meereshöhe hinreichend, wie bei den Dolomiten.

Wir wollen nun den Dolomitenstock östlich von Seefeld einer näheren Betrachtung unterziehen, weil gerade in diesem die für uns interessanten Bitumen führenden Schichten eingelagert sind. Dieser mächtige Gebirgsstock, dessen Centrum im eigentlichen Solstein liegt, wird durch das Innthal im Süden, das Seefelder, respective Scharnitzerthal im Westen und Norden und das Gleirschthal im Norden und Osten begrenzt. Vom Centrum erstrecken sich zwei Arme gegen Norden, durch das Ebbzirlthal von einander getrennt. Vielfache Gräben, von rauschenden Wildbächen durchströmt, ziehen sich vom Centrum

nach allen Richtungen bis in die Thalebene und dienen als Abfuhrkanäle für das massenhaft angehäuften und sich stetig ergänzende Schottermateriale.

Das ganze eben geschilderte Gebirgsmassiv gehört der rhätischen Formation an, die als Bindeglied zwischen Trias und Jura zu betrachten ist.

### Stratigraphische Uebersicht.

Studiren wir nun die einzelnen Gebilde dieser Formation in stratigraphischer Beziehung, so finden wir einen ausserordentlichen Schichtenreichthum vertreten.

Während ausserhalb der Alpenländer die rhätische Formation nur in wenige Meter mächtigen, wohl als Litoral- oder Uferbildung zu bezeichnenden Ablagerungen auftritt, begegnen wir ihr hier in der Form einer im offenen Meer entstandenen echt pelagischen Bildung, deren Hauptmasse aus Kalksteinen und Dolomiten besteht, während sehr petrefactenreiche Mergel und Schiefer eine andere Facies der Entwicklung darstellen.

Das meistverbreitete Gestein der Formation ist der dolomitische Kalk, kurzweg Hauptdolomit genannt. Der Hauptdolomit des Solsteingebirgsstockes zeigt eine lichtgraue Färbung mit röthlichen Flecken, deutliche Schichtung und feinkörniges krystallinisches Gefüge. Wie schon oben gesagt, wird er von unzähligen feinen Rissen, Spalten und Klüften durchsetzt, in welchen sich nicht selten Krystallausscheidungen nach Kalkspath bemerken lassen.

Die Hauptmasse des Dolomites ist meistens petrefactenleer; nur an den Contactstellen mit anderen Gliedern der Formation, insbesondere den Mergelschiefern, zeigt er Abdrücke und Steinkerne von Pelecypoden und kleinen Gasteropoden. Er besitzt ein einheitliches Streichen von West nach Ost mit südlichem flachem Einfallen. Der Fallwinkel der Schichten steigert sich selten über 15 bis 20 Grad, und zwar nimmt derselbe in den südlichen Gliedern, also in der Nähe des

Centralpunktes oder in der Mitte des Gebirgsstockes zu, in den Ausläufern der beiden vorerwähnten Aeste hingegen bei unwesentlicher Streichungsänderung ab. Dieser Umstand mag wohl in der ungleichartig erfolgten Hebung der Schichten begründet sein.

Wenn wir das Querprofil des geologischen Aufbaues des Solsteingebirgsstockes näher betrachten, so finden wir, von Süden nach Westen vorschreitend, nachstehenden Schichtenbau:

Obigem Hauptdolomit ist eine mächtige Schicht Kalkbreccie, sogenannter »Nagelfluhe«, der Tertiärformation angehörend, vorgelagert, deren einzelne scharfkantige und scharfeckige Dolomitstücke und Splitter mit einem fest bindenden, cementartigen Bindemittel zusammengekittet sind. Dieses Nagelfluhgestein wird bei Hötting, nördlich von Innsbruck, in grossem Maasstabe steinbruchartig gewonnen und zu den verschiedensten Bauzwecken verwendet. Das Gestein lässt sich leicht bearbeiten und ist ausserordentlich witterungsbeständig. Die Farbe der Nagelfluhe wechselt vom hellen Grau bis zum dunklen Rothbraun, je nachdem dem Bindemittel mehr oder weniger Eisenoxydul beigemischt ist.

Auf den Hauptdolomit folgt ein hellgrauer dolomitischer Kalk mit vielen rothbraun gefärbten Flecken, von der Zersetzung eisenhaltiger Mineralien herrührend. Er besitzt eine Mächtigkeit von etwa 150 Metern mit einem Streichen von Nordwest nach Südost und südlichem Einfallen mit 25 Grad.

Hierauf folgt abermals ein dolomitisches Kalkgestein von etwas dunklerer Färbung, das mit ersterem einheitliches Streichen und Verfläachen besitzt, jedoch im Gefüge wesentliche Verschiedenheiten zeigt. An der Tangirungsstelle beider Schichten werden zahlreiche Kerne der *Rissoa alpina* (nach Gümbel) ausgewittert beobachtet. Die wesentliche Verschiedenheit gegen das frühere Glied liegt in der netzartigen Verschnürung und Verstrickung von schneeweissen Kalkspathärdchen, welche den Dolomit nach allen Richtungen durchschwärmen.

### Zirlerschichten.

Nun folgt ein hellgrauer, sehr deutlich geschichteter Mergelschiefer, der besonders in der Zirler-Calvarienbergklamm sehr ausgesprochen zu Tage tritt. Dieser Schiefer enthält nebst Thon einen hohen Procentsatz an Kieselsäure und etwas Bitumen, dessen Gehalt sich beim gegenseitigen Reiben äussert. An mehrfachen Klüften sind Ausscheidungen von reinem, dunkelgefärbtem, plastischem Thon bemerkbar. Dieser Mergelschiefer, dessen Mächtigkeit zwischen 130—150 m wechselt, streicht nahezu parallel mit den vorliegenden Kalkschichten und fällt mit 45—50 Grad nach Süden.

Nahe am Ausbisse sind Faltenbiegungen der Schichten mit widersinnigem Einfallen zu beobachten, durch Gegendruck der Liegendschichten hervorgerufen; doch ist an diesen Stellen in Folge der Lagerungsstörung eine Zerdrückung der einzelnen Schichtblätter erfolgt. Der Mergelschiefer enthält viele Steinkerne und Abdrücke von Spiringera und Rhynchonella, seltener von starkstängeligen Pflanzen, von welch' letzteren sein geringer Bitumengehalt herrühren mag. Dieser äussert sich nur in den dunkelgefärbten Schieferpartien, die in Lagern von 1—5 m mächtigen Bänken in der ganzen Schieferzone wechseln.

Die heller, mit einem Stich ins Gelbliche gefärbten Schieferpartien werden zur Erzeugung von hydraulischem Kalk verwendet und liefern ein dem bekannten Kufsteiner Cemente ähnliches Product. Eine vom Wiener Ingenieur- und Architektenvereine auf Veranlassung der Zirler Cementfabrik vorgenommene Analyse dieser Schiefer ergab folgende Bestandtheile (in Gewichtsprocenten angegeben).

a) Mergelschiefer, dunkelgefärbt,			
b)           »           hellgelbgrau,			
c)           »           grau.			
	a)	b)	c)
Kohlensaurer Kalk . . . . .	40	35	40
Kohlensaure Magnesia . . . . .	24	27	29

	a)	b)	c)
Thonerde . . . . .	8	6	5—6
Reiner Thon . . . . .	4—5	2	3—4
Kieselsäure . . . . .	7	20	10
Eisenoxydul . . . . .	2	—	2—3
Wasser und flüchtige Theile . . . . .	8	10	6
Bitumen und kohlige Substanzen . . . . .	4—6	—	1—2

Noch verdient das Vorkommen von Realgar (Arsenschwefel) in diesen Mergelschichten erwähnt zu werden. Dieser setzt sich in kleinen klinorhombischen Krystallsälulchen von chromgelber Farbe mit starkem Fettglanz in den offenen Schichtungsspalten der dunkelgefärbten Schieferpartien auf; ausserdem, und zwar häufiger, in derber Form als eingewachsene Adern und Nestchen im selben Schiefer. Ich halte das Vorkommen für Sublimat von Arsenkies, obgleich letzterer noch nicht beobachtet wurde.

Auf diese Mergellager folgt wieder Dolomit von unbestimmter Mächtigkeit, jedenfalls mehrere hundert Meter stark, dessen Streichen von Nordwest nach Südost gerichtet ist, mit etwa 24 Grad Einfallen nach Südwest. In diesem Formationsgliede sind bisher nur einige Chemnitien beobachtet worden. In seiner hellgrauen Grundfärbung bemerkt man viele röthliche Flecken und Adern von mit Eisenoxydul gefärbtem Kalkspath. Dieses Gestein wird nach allen Richtungen von Klüften, Rissen und Lassen durchschwärmt, die vielfach eine lehmig-letlige Ausfüllung zeigen. Das verworrene, verstrickte Netz von Kalkspathadern gibt dem Dolomit ein auffallend geflecktes Aussehen, um so mehr, als sich die Adern in förmliche Kalkspathnester concentriren. Oefters sind die röthlich weissen Flecken nicht scharf von der grauen Dolomitmasse ausgeschieden, sondern verschwimmen in derselben und beide, sowohl die röthlich weisse wie die graue Masse zeigen, mit Salzsäure behandelt, die Dolomitreaction. Dieses eben skizzirte Formationsglied, das sich dem Zirlerschlossbache entlang bis weit hinauf gegen die Ortschaft Leiten verfolgen lässt, gleicht

ausserordentlich einem analogen, mit »Dolomit-Typhon« bezeichneten Vorkommen zu Raibl in Kärnten. (Dolomit der Karawanken nach Gümbel.)

Das Liegende dieses »Dolomit-Typhons«, wie wir das vorherbeschriebene Formationsglied treffend bezeichnen wollen, bildet ein deutlich in Platten geschichtetes Kalkgestein, das Gümbel Plattenkalk nennt. Die einzelnen Platten besitzen 4—5 m Mächtigkeit und streichen Nord-Nordwest—Süd-Südost mit südwestlichem Einfallen von 30—35 Grad.

Der Plattenkalk ist etwas dunkler wie der typhonische Dolomit gefärbt und zeigt dasselbe homogene krystallinische Gefüge ohne irgend welche fremdartige Einlagerungen. Der Uebergang vom Dolomit-Typhon zum Plattenkalk ist ein allmäliger, kaum merklicher. Die Schichtungen des Dolomites werden immer ausgesprochener und sondern sich schliesslich in den bekannten Platten (Bänken) ab.

Zwischen den einzelnen Platten können auch hier wieder lehmige, nur wenige Millimeter mächtige Zwischenlagerungen beobachtet werden. Hier und dort finden sich im Plattenkalk kleine Gasteropodenkerne.

Hart am Südfusse des Kreuzjoches und der Reiterspitze, westlicher Ausläufer des Solsteincentrums, ist schon über Tag eine Lagerungsstörung der Schichten durch Senkungen und wellenförmige Hebungen bemerkbar, die sich mehrere Kilometer im Streichen von Ost nach West verfolgen lässt. Jenseits dieser Störung zeigen die Gesteinsschichten wesentlich flacheres Einfallen, dunkelgraue Färbung, seltenere Kalkspatheinlagerungen, dafür vielfache nur wenige Millimeter mächtige Lettenschiefer-Einbettungen. Dieser hellgelblich-graue Letten ist zu Schiefer erhärtet und besitzt ausgezeichnet muschligen Bruch.

Die Liegendpartien dieses Dolomites zeigen häufig Cephalopoden-Abdrücke oft von hervorragender Reinheit. Insbesondere ist es eine Choristoceras, die am Südabhange des Reiterjoches nicht selten gefunden wird, und deren wunderbar gekerbte Schale an die Ammoniten des Fassathales (Südtiroler Dolo-



miten) erinnert. Dieser thierischen Ueberreste wegen verdient dieses Formationsglied den Namen »Ammonitenkalk«.

### Carditaschichten (Seefelder Schichten).

Unter dem Ammonitenkalk liegen die für uns besonders wichtigen bituminösen Mergelschiefer von Seefeld, ein Schichtencomplex von circa 700 m Mächtigkeit. Das Hauptstreichen dieser Schichten ist von Südwesten nach Nordosten gerichtet, mit südlichem Einfallen mit circa 50 Grad. Dieses Formationsglied besteht aus einer Reihe von regelmässig aufeinanderfolgenden Schichten, welche sich aus eigentlichem Kalkmergel, Thonmergel, Kalkschiefer, Gallenstein- und Oelschiefer in concordanter Reihenfolge zusammensetzen. Es können genau vierzehn Zwischenglieder beobachtet werden, die in nachstehender Reihenfolge vom Hangenden zum Liegenden gelagert sind.

1. Die unmittelbar auf den Ammonitenkalk folgende Gesteinsschicht besteht aus Kalkmergel mit nur geringer Bitumen-Beimengung. Der Kalkmergel zeigt hellgraue Färbung, deutliche Schichtung mit Lettenschiefer-Einlagerungen und nur geringen animalischen und pflanzlichen Petrefactenresten. Auf diesen folgt•

2. ein dunkelgefärbter Kalkschiefer, frei von Bitumen, mit Gervillia-Petrefacten. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 20 m; die Schichtungen sind vielfach gehoben, gefaltet und wellenförmig gestaltet.

3. Hierauf folgt ein Mergelschiefer von grossem Thon-, jedoch nur geringem Bitumengehalt; er ist braungrau gefärbt und zeigt Kalkspathschnürchen diagonal den Schichtungsflächen. Seine Mächtigkeit wechselt zwischen 40—50 m, er ist ziemlich versteinungsleer und beherbergt Steinknauern von dolomitischen Kalke eingelagert.

4. Nun folgt ein schwarzer, stark bituminöser Mergelschiefer mit vielen Pflanzenresten, besonders der dickstämmigen Palysia-Art angehörend. Sein Bitumengehalt beträgt 5—7%, und das Gestein zeigt vielfach blasige und wellige

Structur, weshalb es die locale, aber ganz zutreffende Bezeichnung »Gallenstein« führt. Seine Mächtigkeit beträgt im Mittel 15—20 Meter.

5. Unter diesem liegt ein gleichfalls schwarzer Mergelschiefer mit ausgesprochen schiefrigem Bruche, welcher die bekannten Seefelder Fischabdrücke enthält. Die Fische gehören der Abtheilung der Schmelzschupper oder Ganoiden an, und zwar verschiedenen Arten der Gattungen: Semionotus, Lepidotus und Pholidophorus. Sie besitzen eine Länge von 5—10 cm bei 1—2 cm Breite und erscheinen auf mattschwarzem Grunde glänzend braunschwarz. Diese vollständig ausgestorbene Familie der Monastichier hatte vollkommenen Ganoiden-Charakter, gestreckten, hechtähnlichen Leib mit rautenförmigem, glänzendem Schuppenkleide; sie besaßen meist eine schwach entwickelte Rückenflosse mit nur einer Reihe Schindelschuppen auf dem Vorderrande derselben. Dieser Fischschiefer zeichnet sich durch grossen Bitumengehalt (10—15%) aus. Seine Mächtigkeit wechselt wie bei dem vorigen Schichten-gliede von 15—20 m. Ausser den Fischabdrücken beherbergt er noch viele dickstängelige Pflanzenreste. Im Fischschiefer treten die eigentlichen Oelsteinschichten in parallelen, wenig mächtigen Zwischenlagen auf. Von diesen soll weiter unten ausführlicher gesprochen werden.

6. Auf den Fischschiefer folgt wieder Gallensteinschiefer, entsprechend dem vierten Gliede. Sein Bitumengehalt wechselt zwischen 8 und 10%, seine Mächtigkeit von 17—20 m. Er führt überaus zahlreiche Pflanzenreste, der Familie Palysia angehörend.

7. Nun treten mehrere wenig bituminöse, hellgrau gefärbte Kalkmergelschichten auf, deren Gesamtmächtigkeit etwa 70 m betragen mag. Ihre Petrefactenführung, aus Gervillia und Coniferen bestehend, ist jedoch nur untergeordnet. Ihr Bitumengehalt beträgt nur 1—2%.

8. Hierauf folgt ein versteinungsleerer und bitumenfreier hellgelblichgrauer Kalkmergel mit wechselnden Kalkschiefer-Zwischenlagen, dessen Mächtigkeit bei 200 m beträgt.

Dieses Schichtenglied ist noch wenig bekannt und es ist deshalb durchaus nicht ausgeschlossen, dass auch hier noch Zwischenglieder mit grösserem Bitumengehalte vorkommen.

9. Nun kommt abermals ein bituminöser Mergelschiefer von schwarzgrauer Färbung, mit Equisetaceenresten, die meist in verkohltem Zustande erhalten sind. Sein Bitumengehalt beträgt 7—10%, seine Mächtigkeit etwa 30 m. Charakteristisch sind die vielen, wenig mächtigen, hellgrau gefärbten Lettenschiefer-Einbettungen, parallel den Schichtflächen zwischengelagert.

10. Unter diesem folgt abermals ein Fischeschiefer mit Abdrücken aus der Familie der Polypterus, und zwar den Arten Pycnodus, Microdon, Placodus und Gyrodus. Ihr Körper misst 4—6 cm und ist stark zusammengedrückt. Die Rücken- und Afterflossen sind sehr niedrig und die Bauchflossen oft ganz fehlend, die Schwanzflosse zeigt cyclocerken Charakter. Die Abdrücke stellen die Fische in gerader und gekrümmter Stellung dar; sie sind seidenglänzend schwarzbraun, oft mit schillerndem Fettglanz, während der Untergrund matt schwarz erscheint. Dieser Fischeschiefer besitzt eine mittlere Mächtigkeit von 12 m und einen durchschnittlichen Bitumengehalt von 12—15%. Die Schichtblätter sind regelmässig gelagert, sowohl dem Streichen wie noch mehr dem Verfläichen nach. Nebst den Fischresten begegnen wir in ihm auch vielen Pflanzenpetrefacten, Blättern und Stengelabdrücken von Coniferen, in der bereits früher skizzirten Art. Auch in diesem Gliede treten die eigentlichen Oelsteinschichten in 3—4 parallelen Lagern von 30—40 cm Mächtigkeit auf, von welchen noch später die Rede sein wird.

11. Unter dem vorskizzirten Gliede, dem Liegendfischeschiefer, liegt ein thoniger Mergel, bitumenfrei und versteinungslos, graubraun gefärbt, mit zwischengelagerten ausserordentlich harten, kieseligen Schiefen. Seine Mächtigkeit wechselt zwischen 40—50 m; die Schichten sind wieder vielfach gehoben, gefaltet und wellenförmig gestaltet, und beson-

ders dem Verfläichen nach mannigfachen Unregelmässigkeiten unterworfen.

12. Nun folgt ein bitumen- und versteinierungsfreier Kalkschiefer von rauchgrauer Farbe, mit sehr porösem Aeusseren, conform mit dem vorerwähnten Gliede gelagert und wechselnd mit dolomitischen Kalkkeilen. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 120 m.

13. Darunter lagert ein circa 20 m mächtiger bituminöser, dunkelgrauer Kalkmergel mit Pflanzenresten und *Cardita*-Versteinerungen in grosser Zahl. Sein Bitumengehalt wechselt zwischen 6—8%; dunkelgefärbte Partien sind stets bitumenreicher. Die mit 60 Grad nach Süden gelagerten Schichten zeigen wenig Unregelmässigkeiten.

14. Das letzte Glied endlich besteht wieder aus bitumenfreien und versteinierungsleeren Kalkschiefern, die mit dolomitischen Kalkbänken wechseln. Ihre Mächtigkeit ist ober Tag auf circa 60 m verfolgbar. Die Schichtung ist sowohl dem Streichen wie dem Verfläichen nach sehr regelmässig gelagert.

Wenn wir nun diese der *Cardita*-Zone angehörenden vierzehn Glieder resumiren, so finden wir das 1. mit dem 14., das 3. mit dem 13., das 5. mit dem 10., das 6. mit dem 9. Gliede coordinirt. Die Bitumenführung ist, wie wir gesehen haben, stets von der mehr oder minder reichen Petrefactenbegleitung abhängig; die eigentlichen Oelsteinschichten sind als ausgefüllte Concentrationsklüfte zu betrachten.

Jenseits der *Cardita*-Schichtenzone beginnt wieder ein ausserordentlich mächtiger dolomitischer Kalk mit wechselagernden, wenig mächtigen und bitumenfreien Mergelschiefern, dessen Streichen von Nordwesten nach Südosten und Einfallen mit etwa 25 Grad nach Norden, also entgegengesetzt den Formationsgliedern gerichtet ist, welche den *Cardita*-schichten vorgelagert sind. Der Kalk hat dunkelgraue Farbe und ver-räth thonige Beimischung. Die hellgrau, mit einem Stich ins chamoisfärbige auftretenden Mergelschiefer beherbergen einzelt *Gervillia*-Petrefacten.

Das Hangende dieses Kalkes bildet ein Dolomit-Typhon mit Chemnitia-Versteinerungen von derselben petrographischen Art und Beschaffenheit, wie ein gleiches, weiter oben beschriebenes Gestein, nur sind hier die Schichten sehr flach nach Norden geneigt.

Auf dieses folgt Hauptdolomit, in grossen Bänken geschichtet, mit gleichfalls flachem, nördlichem Einfallen. Sein Aeusseres zeigt rauchwackenartigen Charakter mit hellgrauer Färbung, gemischt mit röthlichen Flecken aus Kalkspathausscheidungen.

Auf ihn folgt ein gelblicher, ungemein dichter Kalkstein von nicht dolomitischem Charakter, mit knollenförmigen Concretionen, der grosse Aehnlichkeit mit dem triadischen Virgloriakalk zeigt. Er beherbergt undeutliche Abdrücke und Steinkerne von Spiringia.

Hierauf folgt ein Plattenkalk, dessen einzelne Platten-schichten eine Mächtigkeit von 3—5 m besitzen und west-östliches Streichen mit flachem, nördlichem Einfallen zeigen. Seine Gesamtmächtigkeit beträgt mehrere hundert Meter.

Das Hangende des Plattenkalkes bilden wieder Cardita-schichten von etwa 360 m Gesamtmächtigkeit, deren einzelne Glieder analog den oben näher geschilderten völlig übereinstimmen. Diese zweite Cardita-Zone besteht vom Liegenden zum Hangenden aus folgenden 8 Untergliedern:

1. Dunkelgrauer, bituminöser Kalkmergel, entsprechend dem 13. Gliede der vorerwähnten Cardita-Zone mit vielen Pflanzenresten und Cardita-Muscheln, 20—25 m mächtig, mit etwa 50gradigem nördlichem Einfallen.

2. Hell- bis rauchgrauer, bitumen- und petrefactenreicher Kalkmergel (analog dem früheren 12. Gliede), circa 70 m mächtig.

3. Dunkelschwarzer Fischschiefer (gleich dem früheren 10. Gliede), mit vielen Abdrücken der Familie Polypterus, 10—12 m mächtig; er beherbergt zwei Oelsteinschichten, 4—5 m von einander abstehend und je 25—30 cm mächtig.

4. Dunkelschwarzer, stark bituminöser Gallenstein mit vielen Pflanzenresten (analog dem früheren 6. Gliede), etwa 8 m mächtig.

5. Hellgrauer, bitumen- und versteinierungsfreier Kalkschiefer, circa 150 m mächtig.

6. Wenig bituminöser, dunkelgrau gefärbter Mergelschiefer von grossem Thongehalte (entsprechend dem 3. früheren Carditagliede).

7. Bitumenfreier, grauschwarzer Kalkschiefer mit Ger-villia-Resten (analog dem früheren 2. Gliede) von etwa 30 bis 35 m Mächtigkeit.

8. Hellgrauer, bitumenarmer Kalkmergel mit Lettenschiefer-Zwischenlagerungen (entsprechend dem früheren 1. Gliede).

Es fehlen sohin hier die Glieder 14, 11, 9, 8, 7, 5, 4 der ersten Cardita-Zone.

Das Hangende dieser zweiten Mergelschiefer-Zone bilden auch hier wieder Dolomit-Typhone mit Chemnitien, concordant den erstbeschriebenen. Die Mächtigkeit der Schicht beträgt 250—300 m, die Grundfarbe bildet ein helles Grau, das mit vielen weissen Kalkspathnestern und Adern marmorirt erscheint.

Hierauf folgt ein versteinierungsleerer dolomitischer Kalk von grauschwarzer Farbe und undeutlicher Schichtung, deren Streichen, conform der früheren Gesteinsart, von Nordwesten nach Südosten mit etwa 20 Grad nördlichem Einfallen gerichtet ist. Charakteristisch ist das rauchwackenartige Aeussere dieses Kalkes, durch Auslaugung leichtlöslicher Bestandtheile entstanden.

Die Decke dieses obersten Gliedes der rhätischen Formation bilden Diluvialschichten mit Torfablagerungen in der Thalebene von Scharnitz-Mittenwald.

Wie wir gesehen haben, besitzen nur die Carditaschichten in montanistischer Beziehung einige Bedeutung durch ihre Bitumenführung. Insbesondere ist es wieder die nächst Seefeld zu Tage tretende mächtige Schieferzone, deren

Oelsteine urkundlich bereits seit mehr als 500 Jahren zugute gebracht werden. Die Streichungs-Erstreckung dieser Schichten ist über Tag auf circa 10 km verfolgbar; sie durchsetzen die höchsten Seefelder Berge in ausserordentlich regelmässigen Lagern und besitzen deshalb auch eine ganz beträchtliche Verflächungs-Erstreckung.

Wie wir aus der stratigraphischen Beschreibung des Cardita-Gliederbaues ersehen haben, verdienen nur einige wenige Glieder durch ihre hervorragende Bitumenführung einige Aufmerksamkeit; es sind die Glieder 4, 5, 6, 9, 10 und 13 der ersten Cardita-Zone, mit einem Bitumengehalte von 4—12%, der sich in den eigentlichen Oelsteinschichten bis zu 20% steigert. Diese letzteren sind somit Concentrations-schichten der gesammten Bitumenführung und bereits seit mehr als 300 Jahren Gegenstand bergmännischer Gewinnung.

### Oelsteinschichten.

Wie oben nachgewiesen wurde, beherbergen nur die Gallenstein- und Fischechiefer-Schichten den eigentlichen Oelstein, der nur wenig mächtige, im Mittel etwa 30 cm starke Lager bildet. Sein Aeusseres kennzeichnet sich durch dunkelbraune bis braunschwarze Farbe, gelben bis braunen Strich, grosse Milde, fettige Anfühlung und muschligen Bruch, der schwach fettglänzend ist.

Die Oelsteinschichten äussern ganz den Charakter der sie begleitenden Nebengesteine; ausser den regelmässig geschichteten Lagern bemerken wir die Falten- und Wellenbildung, die Parallel-Lagerung durch eingeschobene Keile des begleitenden Nebengesteins, Lagerspaltungen durch Trennung der Oelsteinschichten in zwei oder mehrere Trümmer etc. (Siehe Ulmbilder und Feldortsprofile, Tafel I.)

Sehr oft schneiden sich die Oelsteinschichten sowohl in ihrer Streichungs- wie Verflächungserstreckung aus; sie verdrücken und vertauben sich, um sich dann in der weiteren

Streichungsfortsetzung wieder regelmässig aufzuthun und mächtiger anzusetzen.

Der bisherige unvollständige Grubenbetrieb, der sich überhaupt nur in den oberflächlichen Schichten bewegt und kaum über 250 m horizontale Erstreckung erreicht, lässt leider noch nicht beurtheilen, an welche bestimmte Regeln das Auftreten der Oelsteinschichten überhaupt, dann ihre Lagerungsstörungen gebunden sind. Ohne Zweifel sind aber gewisse geologische Vorbedingungen vorhanden, welche einerseits das Vorkommen der concentrirten Bitumenschichten, anderseits deren Lagerungs-Unregelmässigkeiten erklären lassen.

Der bisherige Grubenbetrieb zum Aufschlusse dieser Schichten bewegt sich nur ganz oberflächlich, vom Ausbisse weg im Mittel auf etwa nur 100 m Streichungs-Erstreckung. Die früheren ungünstigen Betriebsconjuncturen, vorwiegend in den sehr beschränkten Absatzverhältnissen der Producte beruhend, sowie die Mittellosigkeit der meisten Grubenbesitzer liessen keinen geregelten Bergbaubetrieb zu, und so begnügte man sich mit dem Abbau der nahe dem Ausbisse gelegenen Oelsteinschichten, deren Bitumengehalt aber in Folge stattgefundener Auswitterung nur 10—15% beträgt. Mit Rücksicht auf die bedeutende Streichungsausdehnung dieser Schichten stehen somit ganz beträchtliche Längen derselben noch vollständig unverritz an.

Wie aus den Feldortsprofilen und Ulmbildern (Taf. I) ersichtlich ist, bilden die Oelsteinlagerungen förmliche Bänder, deren innerster Theil aus dem Oelschiefer, die begleitenden Nebenstreifen aus Fischeschiefer, reichem und armem Gallenstein, Mergel und Kalkschiefer in regelmässiger Aufeinanderfolge bestehen.

Die chemische Zusammensetzung der Oelstein führenden Schichten ist nach Analysen von Bergingenieur Abt die folgende (in Procenten).



	Oelstein	Fischschiefer	Reicher Gallenstein	Armer Gallenstein	Mergelschiefer	Kalkschiefer
Kohlenstoff . . . . .	45·55	30·17	28·17	24·10	15·00	—
Kohlensaure Kalkerde . .	5·00	15·30	18·35	20·60	25·60	35·40
Kohlensaure Magnesia . .	5·00	17·43	17·45	20·00	25·20	25·60
Bitumen . . . . .	20·25	12·45	9·63	6·40	3·25	Spur
Unlösliche Theile . . . .	10·25	15·15	18·22	20·00	24·80	28·20
Thonerde . . . . .	3·70	2·50	2·00	0·50	0·25	Spur
Wasser u. gasförm. Theile	10·25	7·00	6·18	8·40	5·90	10·80

Obige Analyse bezieht sich auf die Lagerstätten-Masse im Maximiliansfelde, in 250 m Tiefe, respective Streichungs-Erstreckung.

Nahe dem Ausbisse beträgt der Bitumengehalt des Oelsteines nur 12—15%, wodurch sich meine Ansicht begründet: »dass man mit dem bisherigen Grubenbetrieb überhaupt nur ausgewitterte Oelsteinschichten abgebaut hat, das eigentliche Bitumen-Reservoir aber noch völlig unberührt und in grösserer Tiefe zu suchen ist!«

Das Bitumen selbst besteht aus einer Reihe dünn- und dickflüssiger Oele (schwerer und leichter Oele) mit grossem Kohlenstoffgehalte, dem etwas Stick- und Sauerstoff beige-mengt ist.

In den Klüften und Spalten des eigentlichen Oelsteins bemerkt man an einigen Stellen (im Wilhelm- und Maximilianfelde) ein dem Albertit ähnliches Erdharz als Anflug und Destillationsproduct condensirter Gase. Es erscheint in dünnen Blattlamellen durchscheinend, sehr milde, mit starkem Fettglanz, im Striche gelb und besitzt die Härte 2—3 bei 1·005 bis 1·100 specifischem Gewichte. Es brennt mit rothgelber, stark rauchender Flamme und entwickelt hierbei aromatisch riechende weissliche Dämpfe. Eine Analyse dieses Minerals fehlt noch.

Bei der Bildung des Bitumens müssen die vielen thierischen und pflanzlichen Fossilien offenbar eine grosse Rolle gespielt haben; denn wie wir oben gesehen haben, ist der mehr oder minder grosse Bitumengehalt an das Vorhandensein dieser Fossilien geradezu gebunden. Unterirdische Dämpfe mögen die Zersetzung der im Schlamm eingeschlossenen thierischen und pflanzlichen Organismen befördert haben und das hieraus entstandene flüssige Bitumen dürfte in gewissen Schichtenlagen concentrirt worden sein, ehe der Schlamm noch zu Stein und Schiefer erhärtet war.

Wenn nun der reiche Bitumengehalt dieser Gesteinsschichten durch natürliche Destillirung der vielen thierischen und pflanzlichen Einschlüsse entstanden ist, liegt anderseits die Frage nahe: Was ist mit dem Phosphorgehalte jener organischen Accessorien geschehen?

Bekanntlich enthalten die Knochen der Thiere, die Gehäuse der Conchilien und gewisse Pflanzen, deren Ueberresten wir gerade in unserem Fisch- und Gallensteinschiefer begegnen, einen grossen Phosphorgehalt, welcher bei der Zersetzung des organischen Lebens frei geworden, sich als Phosphorsäure dem Gesteine mitgetheilt haben muss. Ist nun der Gehalt an solcher ein derart grosser, dass er technisch verwerthet werden könnte, so würden unsere Schiefer für die Landwirthschaft und bei der stetig zunehmenden Düngerarmuth im Lande einen überaus grossen Werth gewinnen.

Bisher wurden diese Gesteine noch nicht auf Phosphor untersucht und es bleibt erst der Zukunft vorbehalten, diese höchst wichtige Frage zu lösen. Die Untersuchung müsste sich auf alle petrefactenführenden Gesteinsschichten erstrecken, um zu finden, in welcher derselben eine gewisse Anreicherung und Concentrirung an Phosphorsäure stattgefunden hat.

Auffallend und auf einen Phosphorgehalt überhaupt hinweisend ist der Umstand, dass gewisse Schieferpartien sehr leicht verwittern und eine ausserordentlich üppige und fruchtbare, tief schwarze Humusschicht bilden. Offenbar äussert die freige-wordene Phosphorsäure ihre befördernde Wirkung zur Humus-

bildung; an den Ausbissen dieser Lagerstätten kann diese auffallende Erscheinung mit reicher Vegetation vielfach beobachtet werden.

Unter Zugrundelegung der oben entwickelten Entstehungsweise der Bitumenschichten ist offenbar die Folgerung richtig: »dass die tieferen Schichtenlagen eine höhere Bitumenconcentration enthalten werden«, weil die Destillationsdämpfe dort gesättigter wirken mussten.

Der Durchriss der Thäler auf der Ebbzirlalpe im Gleirsch und zu Oberbrunn, quer durch die Schichtenablagerung der Cardita-Zonen, hat erst nach jener Bildung und Hebung der Schichten stattgefunden, gleich wie heute noch kleine, wenn auch unwesentliche Veränderungen der Gebirgsoberfläche dort, wo die Gesteine zu Tage treten, in Folge atmosphärischer Einflüsse permanent vor sich gehen.

### Geschichtliches.

Die Gewinnung und Zugutebringung des in diesen Gesteinen enthaltenen Bitumenstoffes hat schon im grauen Alterthume stattgefunden. Die Sage erzählt, dass etwa 800 nach Chr. Geb. in hiesiger Gegend ein Riese Namens Thürsus lebte, der von einem zweiten Recken Namens Heymo, dem die Gründung des Klosters Wilten bei Innsbruck zugeschrieben wird, im Kampfe erschlagen wurde. Zur Sühne seiner That wanderte Heymo in die Gegend von Seefeld und lebte als Eremit. Dort entdeckte er durch Zufall bei der Zubereitung seines Mahles an den Steinen der Feuerstätte eine ölige Substanz, welcher der Allmächtige auf sein Flehen heilende Eigenschaften für menschliche und thierische Gebrechen verlieh.

Die heilkräftige Wirkung des aus diesen Steinen dargestellten Oeles, das Heymo zur Erinnerung und Sühne des von ihm getödteten Feindes »Thürsenöl« nannte, welcher Name sich bis heute erhalten hat, wurde bald allgemein bekannt und von weit und breit zog man zum Eremiten Heymo, um Linderung für körperliche Leiden zu suchen. Er lehrte den

umliegenden Bewohnern die Bereitung dieses heilsamen Oeles aus unseren Schiefern, das bis in unsere Tage zu Arzneizwecken verwendet wird.

Richtig und historisch nachweisbar ist, dass dieses Steinöl schon seit Jahrhunderten hier gewonnen wird. In den Annalen des Gerichtes Härtenberg (bei Telfs) findet sich schon anno 1350 das Thürsenöl als dem Herrn Ritter Bertold von Ebenhausen, dann 1380 als dem Ulrich von Matsch dem Jüngeren eigenthümlich und zinspflichtig. In den Hexenprocessen des Gerichtes spielte das Thürsenöl eine grosse Rolle; auch in dem bekannten Prozesse des unglücklichen tirolischen Kanzlers Dr. Wilhelm Biener aus Amberg anno 1650 wird dasselbe genannt. In den canonischen Büchern der Pfarre Seefeld findet sich schon anno 1604 bei einzelnen Namen in den Sterberegistern die Bemerkung »Olearius« mit Bezug auf die Beschäftigung des Verstorbenen.

Von jeher war die Gerechtsame der Steinölgewinnung nur an bestimmte Familien vom Gerichte Härtenberg verliehen, von welchen in der Gemeinde Reit 4, in der Gemeinde Seefeld 3 und Scharnitz 2 ansässig waren.

Die Gewinnungszeit war vom 15. Juni bis 8. September beschränkt und es durfte im XVII. und XVIII. Jahrhundert die Jahresproduction an solchem nicht über 120 Wiener-Centner steigen.

Diese Beschränkung hatte ihren Grund, um einerseits einen zu grossen Brennstoffverbrauch zu vermeiden und anderseits dem Producte einen festen Preis zu sichern. Mit dem Vertriebe des Fabrikates waren von der Gerichtsherrschaft eigene Leute belehnt, die mit dem Oele durch das ganze Land zogen.

Erst unter der bayerischen Regierung wurde die Ausübung der Steinölgerechtsame unter Aufhebung der Beschränkung an Zeit und Quantität freigegeben.

Die ursprüngliche Darstellungsmethode war sehr einfach. An der Fundstelle der bituminösen Gesteine wurde auch

gleich die Destillirung, meist in sehr hohen Gebirgslagen vorgenommen.

Auf einem gemauerten Herdgestelle (Taf. I, Fig. 3) befand sich eine etwa 0·75 m im Durchmesser haltende 0·30 m tiefe Grube, mit Thon ausgeschlagen, von deren Boden eine Rinne ausserhalb der Herdmauer führte. Ueber diese Grube wurde ein konischer Thonhafen von etwa 1 m Höhe und 0·4 m unterer Weite, der mit dem kleinerschlagenen Oelstein gefüllt und unten mit einer durchlocherten Eisenplatte verschlossen war, gestülpt und die Berührungsstellen mit der Herdsohle durch Lehm hermetisch verschlossen. Nun wurde rings um den Thonhafen ein Kohlenfeuer unterhalten und der Inhalt hiedurch zum Glühen und Destilliren gebracht; das Destillationsproduct floss durch das Lochsieb in die Herdgrube und von dieser durch die geneigte Rinne in ein Sammelgefäss.

Das Product war ein dickflüssiges schwarzes, sehr viel Asphalttheer enthaltendes Steinöl, das ohne weitere Raffinirung in den Handel kam und vorwiegend für Vieharzneizwecke verwendet wurde.

Die heutige Destillirmanipulation der Eigenlöhner ist etwas verbessert, wengleich noch immer primitiv genug.

Auf einem circa 8·5 m langem und 5·5 m breiten, gemauerten Herdgestelle (Fig. 1 und 2, Taf. I) sind 6 konisch geformte Eisentiegel *B* fix eingesetzt, welche oben 1 m und unten 0·5 m Durchmesser bei 0·9 m Höhe besitzen. Vom Boden dieser Tiegel führt eine senkrechte Eisenröhre in die unterhalb liegende Condensationskammer *D* auf eine geneigte Sammelrinne. Auf den Tiegeln *B* sind gleichfalls konisch geformte, etwas grössere Eisentiegel mit der weiteren Oeffnung nach unten aufgesetzt. Sie enthalten den zerkleinerten Oelstein und sind unten mit einem gelochten Blech verschlossen. Die Herdflamme, welche durch die Canäle *k* gleichmässigen Zugwind erhält, bestreicht die oberen Tiegel und bringt ihren Inhalt zum schwachen Rothglühen (Schwelen, daher Schwelöfen genannt). Das Destillationsproduct fliesst in die unteren

Tiegel und durch die Sammelrinne in das Sammelgefäss *E*; die Condensationskammer *D* ist, um Explosionen zu vermeiden, hermetisch verschlossen und wird erst nach beendigter Destillation und Abkühlung des Productes geöffnet. Die ganze Procedur bis zum vollständigen Durchglühen des Oelsteins währt 4 Stunden; ein Tiegeleinsatz beträgt 4 Ctr. = 200 kg, das Ausbringen pro Tiegel erreicht im Mittel 2·5 kg, somit 1·25%. Die Tagesproduction beträgt daher in 4 Chargen (Hafeneinsätzen)  $4 \times 2\cdot5 = 10$  kg. Der Tiegelrückstand besteht aus einer schwarzen, schlackigen Masse, die noch sehr viel Asphalttheer enthält. Das Destillationsproduct, ein schwarzes, zähes, dickflüssiges Oel, wird nun in einem dichtgeschlossenen Eisenkessel nachdestillirt, dessen Ableitungsrohr zur Abkühlung durch ein Wassergefäss läuft. Das zweite Product ist etwas dünnflüssiger, von dunkelbrauner Farbe und starkem bituminösem Geruche; es entzündet sich erst bei 120° Cels. und brennt dann mit stark russender Flamme und Entwicklung brenzlicher Gase. Der Kesseleinsatz beträgt 100 kg Rohöl, aus welchen in 4 Stunden bei gelindem Feuer im Mittel 25 kg überdestillirt werden; der Rest kommt als Asphalttheer in den Handel.

Es ist einleuchtend, dass bei dieser unvollständigen Manipulationsmethode das Ausbringen trotz des verhältnissmässig hohen Bitumengehaltes des Oelsteins ein ausserordentlich geringes ist, da einerseits die leichtflüchtigen Oele in Gasform verloren gehen und andererseits ein grosser Theil des Bitumens im Tiegelrückstand als Asphalttheer verbleibt.

Nachdem mit Patent vom Jahre 1819 das Bitumen in das österreichische Staatsregale aufgenommen war, hat man die gewissen Familien eingeräumten Privilegien für erloschen erklärt und die Steinölgewinnung an die bergbehördliche Verleihung gebunden.

Bald danach traten mehrere Eigenlöhner-Unternehmungen auf; im Jahre 1825 bestanden 6 Brennereien (2 in Reit, 3 in Seefeld, 1 in Scharnitz), die während längerer Zeit durchschnittlich 1400 Ctr. Asphaltsteine (Oelsteine) im Jahre pro-

ducirten, aus welchen 160 Centner Rohöl dargestellt wurden; dieses Quantum entsprach ungefähr dem jährlichen Landesbedarfe.

Gegen Ende 1839 fand die Erwerbung der in der Gemeinde Reit gelegenen Asphaltgruben durch Erzherzog Maximilian Este statt, womit eine Regenerirung des Betriebes und der Werksanlagen Platz griff. Diesem Besitzer wurden zwei ausgedehnte Felder (Maximilian- und Wilhelmfeld) verliehen und am Mühlbach, oberhalb dem Weiler Auland nächst Seefeld eine Destillirhütte mit Poch- und Quetschwerk, einem Schmelofen mit 12 Tiegeln, einem Abdampfen mit Condensations-Apparaten und einer Mastixküche mit 2 Kesseln errichtet.

Die Oelsteinschichten (Asphaltsteinlager) wurden in beiden Feldern durch eine Reihe von Stolleneinbauten nach dem Streichen aufgeschlossen und die gewonnenen Steine im Winter mit Schlitten zur Hütte geschafft. Der geregelte Betrieb des erzherzoglichen Werkes beginnt mit dem Jahre 1842; die Production war bis 1860 die folgende.

### Productions-Statistik.

	Asphalt- steine <sup>1)</sup>	Asphalttheer und rohes Steinöl	Mastix	Naphta
Wiener - Centner				
1843	1250	134	46	—
1844	1311	150	59	—
1845	1427	139	38	17
1846	1533	146	75	25
1847	1580	159	82	32
1848	1636	167	113	49
1849	1675	179	95	61

<sup>1)</sup> Aussordem wurden auch noch bei der Maximilianshütte von den Eigenlöhnern pro Jahr durchschnittlich 450 Wr.-Ctr. Asphaltsteine eingelöst. Obige Productionsziffern entstammen somit aus dem eigenen Grubenbetriebe.

	Asphalt- steine	Asphalttheer und rohes Steinöl	Mastix	Naphta
Wiener-Centner				
1850	1746	180	127	55
1851	1831	210	136	67
1852	2055	260	90	—
1853	2270	288	145	70
1854	2311	270	166	83
1855	2490	250	189	66
1856	2627	279	210	92
1857	2830	312	202	76
1858	3025	325	139	54
1859	2583	349	88	42
1860	2627	150	67	26

Ein grosser Theil der erzherzoglichen Producte kam zu Wasser nach Hall und wurde dort in einem zweiten Etablissement zu Dachpappe, Asphaltrohren und verschiedenen anderen Fabrikaten verarbeitet; wegen Mangel an Absatz wurde diese Fabrik etwa 1864 aufgelassen.

Ein zweites grösseres Asphaltwerk im Besitze der Firma Strasser, nachher Kapferer, dessen Gruben jenseits des Seefelderjoches im Ebbzirlthale gelegen sind, befand sich in der Gemeinde Scharnitz. Die Hütte besass 2 Schwelöfen mit je 6 Tiegeln, einen Abdampföfen und 2 Mastixkessel. In den letzteren Jahren dieser Betriebsperiode stand jedoch jenes Werk nicht mehr in Belegung; seine Jahresproduction betrug deshalb im Mittel nur etwa 900 Wr.-Ctr. Asphaltsteine, woraus 180 Wr.-Ctr. Asphalttheer und rohes Steinöl, dann 35—40 Ctr. Mastix und Naphta erzeugt wurden.

Ausser dem erzherzoglichen Werke und letzteren Werken standen während obiger Betriebsperiode noch 5 Eigenlöhnergruben in Belegung, die pro Jahr durchschnittlich 1600 Wr.-Ctr. Asphaltsteine producirten, wovon ein Viertel von der erzherzog-



lichen Hütte eingelöst und aus dem Reste im Mittel etwa 90 Wr.-Ctr. rohes Steinöl dargestellt wurden.

Bei sämtlichen sieben Unternehmungen betrug sohin während obiger Betriebsdauer die Jahresproduction:

Asphaltstein . . . . .	4540 Wr.-Ctr.
Asphalttheer . . . . .	400 »
Mastix . . . . .	150 »
Naphta . . . . .	80 »
Rohes Steinöl . . . . .	90 »

Nach dem Tode des Erzherzogs Maximilian Este ging das Werk an die Gemeinde Reit über, die den Betrieb bald sistirte und das Werk an Johann Bosch in Wien verpachtete.

Aus dem Strasser'schen Unternehmen in Ebbzirl bildete sich die »Erste tirolische Asphaltgewerkschaft am Giessenbach« (Firma Josef Beck in München), die bei Scharnitz ein grösseres Etablissement errichtete und sich vorwiegend mit der Darstellung von Asphaltsteinmehl aus den Fisch- und Gallensteinschiefern befasste, das zur Strassen-Asphaltirung (Macadamisirung) Verwendung fand. Jenes ist nicht Gegenstand des Bergregales, daher auch dessen Productionsmenge in der bergamtlichen Statistik nicht angeführt erscheint.

Von 1861 bis 1865 stand die Maximilianshütte ausser Betrieb, auch bei den übrigen fünf Unternehmungen fand nur eine geringe Production statt; ein lebhafterer Betrieb datirt erst wieder vom Jahre 1868.

### Asphaltproduction während der Betriebsperiode 1861 bis 1875.

	Unternehmungen im Betriebe	Asphalt- steine (Oel- steine)	Asphalt- mehl	Rohes Steinöl	Mastix	Naphta	Asphalt- theer
		Meter - Centner					
1861	5	660	400	48	?	23	65
1862	5	635	292	42	?	17	49
1863	4	572	247	59	?	—	—
1864	3	419	319	61	?	—	—
1865	5	650	460	67	41	—	40
1866	6	507	542	30	37	—	50
1867	6	690	580	49	19	—	61
1868	6	711	610	75	50	—	58
1869	7	746	?	86	68	—	64
1870	7	890	?	95	90	—	70
1871	7	932	?	110	110	—	91
1872	7	1050	470	130	125	—	102
1873	7	1180	311	97	80	—	119
1874	7	1311	266	82	66	—	205
1875	7	1060	130	75	40	—	168

Asphaltmehl aus Fischechiefer und Gallenstein wurde nur in der Fabrik am Giessenbach dargestellt und passirte die Scharnitzer Zollschranke.

Naphta und Mastix wurde nur in der Maximilianshütte producirt und nach Wien abgesetzt. An der Gewinnung von rohem Steinöl participiren nur die fünf Eigenlöhnerwerke; Asphalttheer wurde bei allen Unternehmungen dargestellt, von ersteren jedoch nur in verschwindend kleinen Quantitäten.

Das wesentlich günstigere Ausbringen gegenüber der früheren Betriebsperiode (1843—1860 im Mittel 5% gegen 8% 1861—1875) resultirt wohl ausschliesslich aus dem rationelleren Gebaren in den beiden grösseren Hütten am Giessenbach und nächst Seefeld.

### Asphaltproduction während der Betriebsperiode 1876 bis 1886.

	Unternehmungen im Betriebe	Asphalt- steine	Asphalt- mehl	Steinöl	Asphalt- theer	Mastix
		Meter - Centner				
1876	7	366	475	75	31	—
1877	7	323	262	62	47	—
1878	7	367	354	54	20	—
1879	7	353	130	70	29	—
1880	7	808	—	146	111	—
1881	7	930	—	160	86	—
1882	7	977	—	237	150	—
1883	7	1038	129	375	136	—
1884	7	1205	211	391	213	—
1885	7	1290	170	334	160	—
1886	7	1364	131	417	195	—

An der Steinölgewinnung der ersten vier Jahre participiren nur fünf Eigenlöhner, von 1880 an hingegen zum überwiegenden Theile die Maximilianshütte, welcher nach getroffenem Uebereinkommen alle übrigen Producenten das Rohöl zur weiteren Verarbeitung abliefern. Asphalttheer in Form von Goudron erzeugt nur die Maximilianshütte, in deren Besitz nun auch die Asphaltfabrik am Giessenbach bei Scharnitz (Firma Beck, nachmals Finsterlin) übergegangen ist.

Asphaltsteinmehl wurde nur in letzterer Fabrik dargestellt; es wurden hierzu Fisch- und Gallensteinschiefer mit 8—10% Bitumengehalt verwendet. Mastix wurde wegen Mangel an Absatz nicht mehr producirt.

Die grossen Productionsunterschiede an Asphaltstein vom Jahre 1875 gegen die folgenden Jahre beruhen auf den bedeutenderen Lagerbeständen von solchen Steinen, die sich bei den Fabriken angesammelt hatten, weshalb die Gruben nur schwach belegt waren.

### Neue Besitzverhältnisse.

Es wurde bereits oben angedeutet, dass seit 1880 allmählig durchgreifende Besitzveränderungen bei den Asphaltwerken platzgegriffen haben.

Eine Gesellschaft aus Norddeutschland hat den glücklichen Gedanken erfasst, die Oelsteinschichten weniger auf ihren Asphaltgehalt, als speciell wegen der heilkräftigen Eigenschaften des aus jenen dargestellten Steinöls auszubeuten.

Nach rastlosen Versuchen ist es gelungen, aus dem raffinierten Steinöl einen Stoff darzustellen, der die Heilwirkungen des Steinöls in überaus hohem Maasse äussert. Dieser Stoff, mit Bezug auf den Fischreichthum der Gesteinsschichten »Ichthiol« genannt, bewährt sich als ausserordentlich wirksam bei allen äusseren körperlichen Gebrechen, bei Hautausschlägen, Verletzungen, insbesondere bei Brandwunden aller Art, Knochenbrüchen, Quetschungen etc.

Hervorragende ärztliche Capacitäten Deutschlands haben das Ichthiol und die aus demselben dargestellten Präparate auf dem Gebiete der Therapie geradezu als epochemachend bezeichnet und doch sind die Versuche zur Verbesserung des Stoffes und zur Erweiterung seiner Verwendung noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten, welche Versuche ohne Zweifel noch weitere Entdeckungen und neue Präparate aus diesem bisher so wenig beachteten Naturproducte zu Tage fördern werden.

Die Gesellschaft hat die Darstellung des Rohöls und des raffinierten Steinöls in ihrer Fabrik nächst Seefeld, in vergrössertem Maassstabe in die Hand genommen und empfängt ausserdem die gesammte Production der übrigen 6 Eigenlöhner, die sich von Jahr zu Jahr progressiv steigert, zur weiteren Verarbeitung. Die neu eingerichtete Maximilianshütte enthält nun zwei Schwelöfen mit je vier grossen Retorten à 25 Mtr.-Ctr. Fassungsraum, einen grossen Abdampfkessel mit 25 Mtr.-Ctr. Füllungsraum zum Raffiniren des Rohöls, nebst Dampfkessel zum Erweichen der Mastixproducte, ein Poch- und Quetsch-

werk und eine Mahlmühle zur Zerkleinerung des Asphaltsteines und zur Darstellung des Asphaltmehls.

Die Betriebsresultate der neu eingerichteten Maximilianshütte stellen sich wie folgt:

a) Schwelofenbetrieb: 4 Eisenretorten à 25 Mtr.-Ctr. Einsatz, Dauer der Charge 8 Stunden, Ausbringen bei  $25 \times 4 = 100$  Mtr.-Ctr. Einsatz, 12 Mtr.-Ctr. Rohöl und Asphalttheer, somit in 24 Stunden = 3 Chargen : 300 Mtr.-Ctr. Einsatz, 36 Mtr.-Ctr. Rohöl und Asphalttheer = 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Der zweite Ofen kommt in Betrieb, wenn der erste nach vierwöchentlicher Chargendauer der Reparatur unterzogen und kaltgestellt wird.

b) Raffinirofenbetrieb. Das Gemenge von Rohöl und Asphalttheer kommt in einen grossen Eisenkessel von 25 Mtr.-Ctr. Fassungsraum, in Form eines stehenden Dampfkessels gebaut. Die Füllung wird unter Zuleitung von heissem Wasserdampf auf etwa 200 Grad Cels. erhitzt, die aufsteigenden Oelgase werden zur Reinigung durch ein Kalkbad geleitet und dann durch permanent zuströmendes kaltes Wasser condensirt.

Das erste Product ist hellgelbes, leichtflüssiges Oel, das zweite braungelbes, schwerflüssiges Oel, der Kesselnrückstand besteht aus Asphalttheer (Goudron). Die Charge währt 10 bis 12 Stunden, das Ausbringen stellt sich bei 2500 kg Einsatz an rohem Oelgemenge auf:

300 kg leichtflüssiges Steinöl . . . . .	= 14 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
500 kg schwerflüssiges Steinöl . . . . .	= 20 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
700 kg Asphalttheer (Goudron) . . . . .	= 28 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
950 kg Wasserdämpfe, ölfreie Gase und Abgänge	= 38 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

Die beiden ersten Producte gehen zur weiteren Verarbeitung zu »Ichthiol« und Ichthiolpräparaten nach Hamburg.

Die Gesellschaft besitzt einen ausgedehnten Grubencomplex bei Seefeld und im Ebbzirlthale, der ihr für unberechenbare Zeiten selbst bei gesteigerter Production den Rohstoff sichert.

Geregelter Grubenbetrieb wird die Oelsteinschichten im Horizonte der Maximilianshütte also in bedeutender Tiefe

aufschliessen und nach Vollendung des Haupteinbaues eine Massenförderung zulassen.

Der Betrieb der Fabrik am Giessenbach wird aufgelassen und auf der Maximilianshütte concentrirt werden. Zur Deckung des Brennstoffbedarfes hat die Gesellschaft ein ausgedehntes und ergiebiges Torffeld in nächster Nähe von Seefeld erworben. Und so kann bei dem Umstande, dass das Ichthiol einen stetig zunehmenden Verwendungskreis findet, dass seine alleinige Darstellung der Gesellschaft in allen civilisirten Staaten patentirt wurde und dass das Product in Folge dessen einen ziemlich hohen Preis behauptet, dem Unternehmen immerhin einige Zukunft zugesprochen werden.

Die Gruben der sechs Eigenlöhner befinden sich meist in sehr hohen Lagen und schwer zugänglichen, unwirthlichen Gegenden, die den Betrieb sehr erschweren und auf die nur kurze Sommerzeit beschränken. Ihr Grubenbetrieb ist möglichst einfach. Es wird vom Ausbisse der Oelsteinschichten ein Stollen nach dem Streichen etwa auf 30 m Länge getrieben und nach kurzen Firstenverhauen ein zweiter, tieferer Stollen angesetzt und der Abbau in gleicher Weise eingeleitet. Die mitfallenden tauben Berge werden an Ort und Stelle versetzt. Es ist einleuchtend, dass bei solchem Betriebe die Asphaltsteingewinnung eine sehr beschränkte und theure sein muss, weil nur stark ausgewittertes Rohmateriale gewonnen wird, während anderseits den Besitzern die Mittel fehlen, einen rationellen Betrieb durchzuführen; sehr hemmend für ihre Entwicklung wirkt auch die primitive Einrichtung ihrer Destillirhütten, die, wie wir oben gesehen haben, nur ein sehr geringes Ausbringen zulässt. Da ausserdem auch die Brennstoffbeschaffung von Jahr zu Jahr schwieriger wird, ist die Lebensdauer dieser Gruben eigentlich nur mehr von der Rohölabnahme der Maximilianshütte abhängig.

### **Analogie des Vorkommens.**

Analoge Gesteinsschichten begleiten den ganzen Nordtiroler Kalkalpenzug von Seefeld bis in die Gegend von

# ÜBERSICHTS KARTE der Seefelder Asphaltstein-Gruben.

Mafsstab 1:75.000

0 1 2 3 Kilomtr.

**Grubenfelder:**

1. Maximilian
2. Gustav
3. Mitteregg
4. St. Veit
5. Knofluch
6. Wilhelm
7. Elias
8. Mathias
9. Ursprung
10. Lutzfallen
11. Oberriess
12. Fleischbank
13. Gamgarten
14. Josef
15. Brättinger
16. Ködlich
17. Joachim
18. Naderkarjoch
19. Schönwald
20. Kohlplatz
21. Daile
22. Ochsenlegerie

Gesellschaftlicher Besitz

Eigentümer Besitz



Fig. 1. Steinöl-Gewinnung.

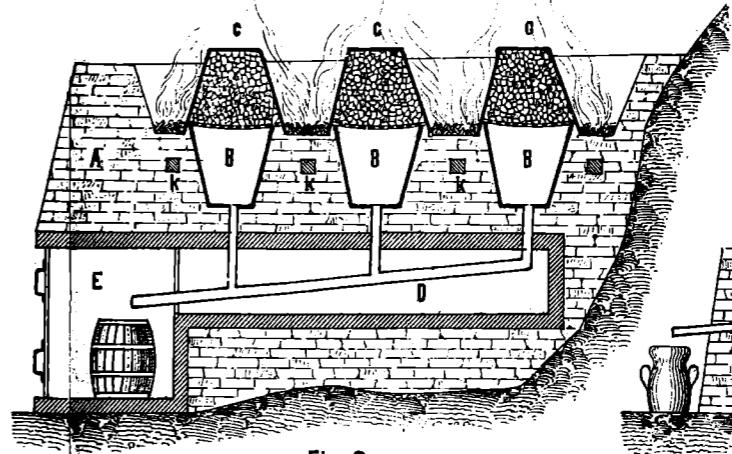
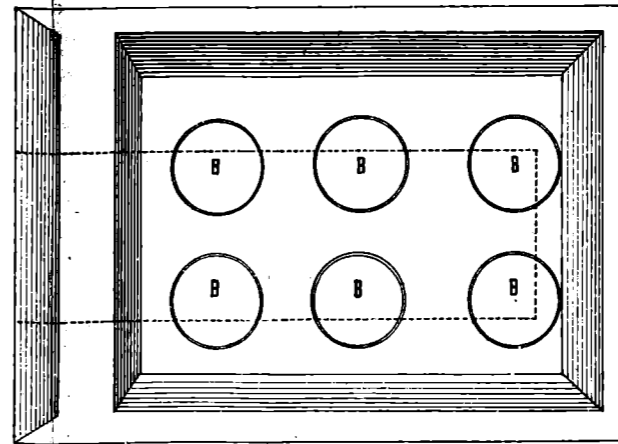


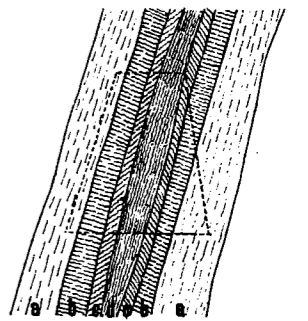
Fig. 3.



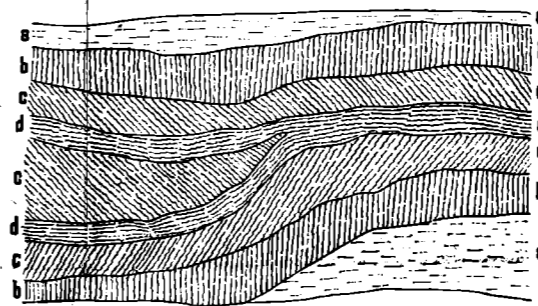
Fig. 2.



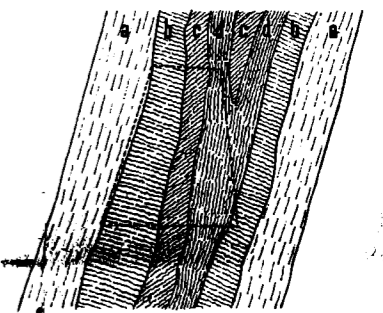
Feldorts-Profile.  
Theresiastollen.



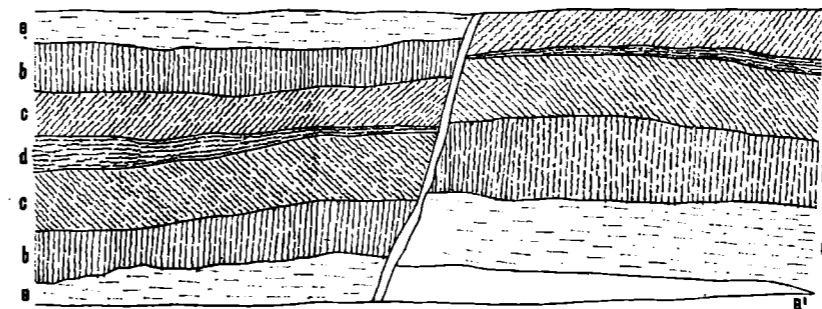
Umbild vom Mittereggstollen.



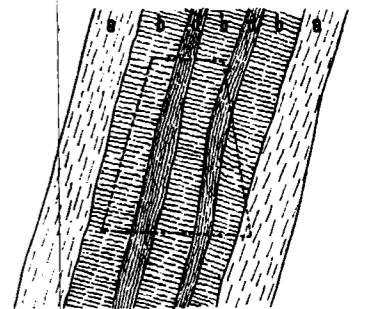
Josefsstollen.



Umbild von Clara-Stollen.



Gustavstollen.



a. Armer Gallenstein b. Reicher Gallenstein, c. Fischschiefer, d. Ölsteinschiefer (Asphaltstein), e. Mergelschiefer.