

Ueber Heulandit und Epistilbit.

Von

Paul Jannasch in Göttingen.

Die nachstehende Untersuchung wurde auf Veranlassung von Prof. C. KLEIN unternommen. Das zur Analyse verwandte Material stammt aus der hiesigen mineralogischen Universitätsammlung, woselbst auch dessen optische und krystallographische Prüfung vorher ausgeführt ward. Die Arbeit ist eine Wiederaufnahme und Erweiterung einer schon früher begonnenen*, aber durch anderweitige Forschungen des Verfassers unterbrochenen chemischen Untersuchung von isländischem Epistilbit.

Im Interesse der Vollständigkeit und Übersichtlichkeit gestatte ich mir einige kurze Angaben über die bei der Analyse der vorliegenden Mineralien eingehaltenen Trennungsmethoden einleitend vorzuschicken.

Die Aufschliessung des fein zerriebenen Minerals geschah in allen Fällen durch Salzsäure, mit einer einzigen Ausnahme für den in England bei Hartlepool von TRECHMANN** aufgefundenen Epistilbit, bei dessen erster Analyse die Aufschmelzung mit Soda, die nachherige Fällung der Thonerde mit Natriumacetat etc. zur Verwendung kam. Für die absolut vollständige Aufschliessung durch Salzsäure ist es besonders vortheilhaft,

* Dies. Jahrbuch 1880. Bd. I. pag. 50.

** Der nähere Fundort konnte leider nicht festgestellt werden. Dr. TRECHMANN ist der Ansicht, dass das Gestein, in dessen Drusen der Epistilbit sitzt, von auswärts als Ballast von Schiffen eingeführt worden ist. Vergl. dessen Abhandlung in diesem Heft. C. Klein.

das Mineralpulver zuerst in einer geräumigen Platinschale mit der concentrirten, oder nur wenig verdünnten Säure 2—3 Minuten unter stetem Umrühren zu kochen; man hat alsdann kaum mehr nöthig, den Trockenrückstand noch einmal mit Salzsäure zu behandeln. Die einstündige Erhitzung des Trockenrückstandes im Luftbade auf 105—110° ist natürlich niemals versäumt worden. — Die auf dem beschriebenen Wege erhaltene, äusserst fein vertheilte Kieselsäure ist viel langsamer als gewöhnlich abfiltrirbar; kleine Mengen derselben gelangen trotz aller Vorsicht in das Filtrat, welcher Umstand dazu nöthigt, dasselbe vor seiner Weiterverarbeitung so lange ruhig stehen zu lassen, bis die in der Flüssigkeit suspendirte Säure sich am Boden des Gefässes abgelagert hat, um nun erst durch ein zweites Filter ohne Anwendung von Druck abzufiltriren und schliesslich blos mit kaltem Wasser, dem einige Tropfen Salzsäure zugefügt sind, auszuwaschen.

Die Thonerde wurde aus kochend heisser Lösung mit einem sehr kleinen Überschuss von Ammonhydroxyd gefällt, darauf die Flüssigkeit mit verdünnter Essigsäure eben schwach angesäuert und eine Minute lebhaft gekocht; es filtrirt dann der Niederschlag leicht ab und wäscht sich gut aus. Im Filtrat scheiden sich unter Umständen während des Eindampfens noch einige Thonerdeflocken ab, die auf einem zweiten Filter gesammelt werden, worauf erst die Fällung des Kalkes aus heisser, verdünnter, ganz schwach essigsaurer Lösung* mit einem reichlichen Überschuss von reinem Ammonoxalat erfolgen darf. Das abfiltrirte und ausgewaschene Calciumoxalat spritzt man sorgfältig in ein Becherglas, übergiesst das in den Trichter wieder eingepasste Filter mit warmer Salzsäure, lässt das saure Filtrat gleich zu dem im Becherglase befindlichen Niederschlage tröpfeln, bis klare Lösung eingetreten ist und fällt den Kalk von Neuem heiss mit einem geringen Ammonüberschuss unter nochmaliger Hinzufügung von etwas Ammonoxalatlösung. Das bei der ersten Fällung mit Oxalsäure bei dem Kalk bleibende, nicht auswaschbare Alkali beträgt nach mehreren directen Wägungen im Durch-

* Kleine vorhandene Mengen von Strontium (cf. weiter unten) werden hierbei vollständig mitgefällt.

schnitt 0.10%. Nach Eintrocknung des Filtrates vom Calciumoxalat und Verjagung der Ammonsalze bei möglichst schwacher Glühhitze ist sorgfältigst ein in Wasser unlöslicher Antheil des Rückstandes zu beachten; er besteht nämlich aus 0.3—0.6% Thonerde; Kieselsäure, Kalk oder Strontian habe ich nie, höchstens in winzigen Spuren darin angetroffen. Dieser Rückstand wird nach der Wägung im Platintiegel über einem einfachen Gasbrenner mit 1—2 gr Soda aufgeschmolzen und aus der salzsaurer Lösung der Schmelze mit Ammonhydroxyd unter Fortkochen des geringen Überschusses an letzterem die Thonerde gefällt und noch einmal gewogen. Hat man die Thonerde, wie bei der ersten Analyse des in England gefundenen Epistilbits, als basisches Acetat gefällt, so empfiehlt sich meistens eine nochmalige Aufschmelzung derselben mit Soda und nachherige Wiederfällung mit Ammoniak, weil sonst leicht in Folge der Verunreinigung der Thonerde mit geringen Mengen von Natriumacetat ein zu hohes Resultat erzielt wird. Das Strontium im isländischen Heulandit wurde spectralanalytisch entdeckt. Der in Chlorcalcium übergeführte Kalk des Heulandits zeigte unmittelbar nach dem Verschwinden des Calcium-Spectrums schön und deutlich die rothe und die blaue Strontiumlinie. Die quantitative Ausmittelung des Strontiumgehaltes erreichte ich am glattesten durch die Behandlung des Nitratgemenges beider Erden mit reinem Äther-Alkohol; die vollständige Entfernung von hartnäckig anhaftender, überschüssiger Salpetersäure aus dem Salzurückstande im Eindampfkölbchen lässt sich sehr beschleunigen durch schliessliches Aussaugen mittelst der Wasserstrahlpumpe.

Ebenfalls spectroscopisch gelang mir die Auffindung des Lithium im Beruffjorder Heulandit und Epistilbit. Das aus den Mineralien dargestellte Alkalisulfat zeigte im Spectroscop gleichzeitig mit der Na- und Ka-Linie die Li-Linie; dieselbe trat nur matt hervor, und gehörte einige Übung dazu, ihre Gegenwart zu erkennen; trotzdem versuchte ich die vorhandene kleine Lithiummenge zu bestimmen. Die geringe Menge des durch Äther-Alkohol aus den Alkalichloriden der Minerale extrahirten Lithiumchlorides konnte freilich nicht absolut natron- und kalifrei hergestellt werden, es lieferte aber das vorher in das Sulfat

übergeführte Präparat eine intensiv hervortretende Li-Linie, welche im Apparat nicht eher als die sie begleitende Na-Linie erlosch.

Zur Natronbestimmung der ersten Analyse von dem englischen Epistilbit wurde eine besonders abgewogene Menge mit Flusssäure und Salzsäure aufgeschlossen, und ganz ähnlich, wie in einer früheren, gemeinschaftlich mit J. H. KLOOS ausgeführten analytischen Untersuchung amerikanischer Gesteine des Näheren beschrieben steht*, verfahren, mit Ausnahme einer kleinen, für manche Fälle nothwendigen Modification, darin bestehend, den Kalk nicht gleichzeitig mit Eisen und Thonerde abzuscheiden, sondern erst im Filtrat von diesen allein zu fällen (cf. weiter oben bei Kalkfällung).

Über das Verhalten aller drei Silikate vor dem Löthrohr bemerke ich, dass unterscheidende Merkmale hierbei nicht zu beobachten sind; sie blähen sich zunächst stark auf in Folge der plötzlichen Wasserentweichung und schmelzen dann zu blasigen Emailleperlen zusammen. Dieser Schmelzprocess erfolgt bereits in der Flamme eines einfachen Bunsen-Brenners, sowie beim Glühen des Minerals im Platintiegel vor dem Gebläse; ausgezeichneten Fettglanz zeigen besonders die auf letzterem Wege aus Heulandit gewonnenen Emailen. — Die Löthrohrflamme wird durch die in Rede stehenden Mineralien gelb gefärbt**.

Auf die Bestimmung des Wassergehaltes der vorliegenden Zeolithe verwandte ich eine besondere Sorgfalt. Die Ausführung dieser Bestimmungen geschah in allen Fällen unter denselben Bedingungen; das fein gepulverte Mineral wurde bald nach dem Zerreiben zur Aufbewahrung in ein mit gut schliessendem Kork versehenes Röhrchen gegeben, und dieses Material direct abgewogen; ich habe sogar absichtlich ein vorheriges Liegenlassen desselben über concentrirter Schwefelsäure vermieden, da aller Wahrscheinlichkeit nach krystallwasserreiche Minerale in so fein-

* G. TSCHERMAK's mineral. und petrogr. Mittheil. III. 1880, 99. — Ich komme in einer demnächst erscheinenden, zweiten mineral.-chemischen Untersuchung gelegentlich der Mittheilung einiger analytischer Erfahrungen auf obige Methode noch einmal specieller zurück.

** Ich glühe stets vor der Anstellung dieser Farbenreaction die dazu ausgewählten Mineralsplitter am Platindraht in einer Gasflamme aus.

vertheilter Form hierbei erheblichen Verlusten durch Verwitterung ausgesetzt sind*, während das dem Pulver mechanisch anhaftende Wasser für das Resultat der Analyse wohl kaum von irgend welcher Bedeutung sein dürfte, vielleicht im Durchschnitt keinen Fehler über 0.1% ausmacht. — Der Krystallwassergehalt wurde durch Erhitzung der Substanz im Luftbade bei Temperaturen von 100–350° festgestellt, neben dem nur durch Glühhitze austreibbaren Wasser. Das letztere chemisch fester gebundene Wasser nenne ich Constitutionswasser oder basisches Wasser. Dasselbe beträgt bei allen drei untersuchten Zeolithen ein Äquivalent = H₂O (cf. die am Schluss der Abhandlung aufgestellten Formeln). — Das letzte Äquivalent Krystallwasser entweicht erst über 250°, vollständig bis 320°; dasselbe kann als besonders fest gebundenes Krystallwasser betrachtet werden, und werde ich dasselbe in der chemischen Formel von dem übrigen Krystallwasser getrennt schreiben.

Dem anhaltenden Erhitzen des krystallwasserfreien Mineralpulvers über einem einfachen Gasbrenner habe ich regelmässig ein noch 5 Minuten dauerndes Glühen vor dem Gebläse folgen lassen; der daraus hervorgehende Mehrverlust übersteigt aber in keinem einzigen Falle ein Plus von 0.1%. — Als sehr charakteristisch erwähne ich noch die Thatsache, dass das im Luftbade bis 350° erhitzte Mineralpulver bereits über einer einfachen Gasflamme zu einer harten, porcellanartigen, rissigen, beim Erkalten lebhaft knisternden Masse zusammensintert, welche kaum den dritten Theil des ursprünglich von der Substanz ausgefüllten Raumes mehr einnimmt. Bei wasserfreien Silikaten habe ich dieses Verhalten noch nicht beobachtet.

Im Nachfolgenden finden sich die erhaltenen, analytischen Zahlenwerthe übersichtlich zusammengestellt.

I. Analyse von Epistilbit (bei Hartlepool aufgefunden):

0.6618 g angew. Subst. gaben: 0.3742 SiO₂; 0.1269 Al₂O₃; 0.0579 CaO und 0.1030 H₂O [das behufs Wasserbestimmung ge-
glühte Material wurde nachher mit Soda aufgeschmolzen].

0.7393 g Mineral gaben, mit Flusssäure und Salzsäure aufgeschlossen, 0.0214 Na₂SO₄ = 0.0093 Na₂O.

* Eine Versuchsreihe in dieser Richtung wäre recht erwünscht.

II. Analyse von demselben Epistilbit, und zwar von besonders auserlesenen kleinen Krystallen:

0.5236 g gaben 0.2972 SiO_2 ; 0.0953 Al_2O_3 ; 0.0451 CaO und 0.0205 $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.0089 \text{Na}_2\text{O}$. — 0.6689 angew. S. lieferten 0.1039 H_2O .

I. Analyse von isländischem Heulandit (Beruffjord).

1.0436 g lieferten 0.6024 SiO_2 ; 0.1719 Al_2O_3 ; 0.0106 $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2 = 0.0052 \text{SrO}$; 0.0731 CaO ; 0.0240 $2(\text{KCl}) \cdot \text{PtCl}_4 = 0.0046 \text{K}_2\text{O}$ und 0.0392 $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.0171 \text{Na}_2\text{O}$. — 0.8071 angew. Subst. gaben = 0.1365 Glühverlust = 16.91 %.

II. Analyse von isländischem Heulandit (Material von einer neuen Stufe).

2.0658 g angew. S. gaben 1.1923 SiO_2 ; 0.3382 Al_2O_3 ; 0.1430 CaO ; 0.0126 SrO ; 0.0282 $2(\text{KCl}) \cdot \text{PtCl}_4 = 0.0054 \text{K}_2\text{O}$; 0.0075 $\text{Li}_2\text{SO}_4 = 0.0020 \text{Li}_2\text{O}$ und 0.0644 $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.0281 \text{Na}_2\text{O}$.

1.0971 Subst. gaben 0.1846 Glühverlust = 16.82 %.

I. Analyse von isländischem Epistilbit (Beruffjord).

1.0093 ang. S. gaben = 0.5811 SiO_2 ; 0.1766 Al_2O_3 ; 0.0806 CaO ; 1.2593 ang. S. gaben 0.0491 $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.214 \text{Na}_2\text{O}$.

0.9817 angew. S. gaben = 0.1502 Glühverlust = 15.29 %.

II. Analyse von isländischem Epistilbit (Material von einer anderen Stufe).

1.5114 Subst. lieferten = 0.8722 SiO_2 ; 0.2625 Al_2O_3 ; 0.1237 CaO ; 0.0031 $\text{Li}_2\text{SO}_4 = 0.0008 \text{Li}_2\text{O}$; 0.502 $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.0219 \text{Na}_2\text{O}$.

1.1216 Mineralpulver gaben = 0.1722 g Glühverlust = 15.35 %.

Procentische Zusammensetzung der untersuchten Zeolithe.

I. Analyse des in England gefundenen Epistilbits.

SiO_2	= 56.54 %;
Al_2O_3	= 19.17 „
CaO	= 8.75 „
Na_2O	= 1.25 „
H_2O	= 15.68 „
	<hr/>
	101.39 %

II. Analyse des in England gefundenen Epistilbits.

SiO_2	= 56.76 %;
Al_2O_3	= 18.20 „
CaO	= 8.61 „
Na_2O	= 1.69 „
H_2O	= 15.52 „
	<hr/>
	100.78 %

I. Analyse von
Heulandit (Beruffjord).

SiO ₂	= 57.72 %;
Al ₂ O ₃	= 16.47 „
CaO	= 7.00 „
SrO	= 0.49 „
Li ₂ O	= Spur
Ka ₂ O	= 0.44 „
Na ₂ O	= 1.63 „
H ₂ O	= 16.91 „
	<hr/>
	100.66 %

II. Analyse von
Heulandit (Beruffjord).

SiO ₂	= 57.71 %;
Al ₂ O ₃	= 16.37 „
CaO	= 6.92 „
SrO	= 0.60 „
Li ₂ O	= 0.10 „
Ka ₂ O	= 0.26 „
Na ₂ O	= 1.36 „
H ₂ O	= 16.82 „
	<hr/>
	100.14 %

I. Analyse von isländ.
Epistilbit (Beruffjord).

SiO ₂	= 57.57 %;
Al ₂ O ₃	= 17.49 „
CaO	= 7.98 „
Li ₂ O	} = Spuren
Ka ₂ O	
Na ₂ O	= 1.69 %
H ₂ O	= 15.29 „
	<hr/>
	100.02 %

II. Analyse von isländ.
Epistilbit (Beruffjord).

SiO ₂	= 57.70 %;
Al ₂ O ₃	= 17.36 „
CaO	= 8.18 „
Li ₂ O	= 0.05 „
Ka ₂ O	= 0.06 „
Na ₂ O	= 1.44 „
H ₂ O	= 15.35 „
	<hr/>
	100.14 %

Specifische Gewichte des in England aufgefundenen Epistilbit und von Beruffjorder Epistilbit und Heulandit.

I. In England aufgefunderer Epistilbit.

1.5394 g ang. S. (gröbliches Mineralpulver) verdrängten bei 15° C. im Pyknometer = 0.6849 g H₂O, woraus sich das Spec. Gew. **2.247** ergibt.

II. Isländischer Epistilbit.

- 1) 2.2007 g Mineralpulver verdrängten bei 16° C. = 0.9759 H₂O = **2.255** Spec. Gew.
- 2) 1.9146 g Mineralpulver verdrängten bei 20° C. = 0.8527 H₂O = **2.245** Spec. Gew.
- 3) Eine früher von mir ausgeführte Bestimmung* ergab = 2.250 Spec. Gew.

III. Isländischer Heulandit.

- 1) 2.3893 g Mineralpulver verdrängten bei 20° C. = 1.0779 H₂O = **2.216** Spec. Gew.

* NAUMANN-ZIRKEL, Mineralogie 1881. 11. Aufl. 637.

2) 1.8484 g Mineralpulver verdrängen bei 16° C. = 0.8459
 $H_2O = 2.185$ Spec. Gew.

Krystall- und Constitutionswasserbestimmung von isländischem Epistilbit und Heulandit (Berufjord).

Hauptversuchsreihe, bei welcher die Erhitzung beider Mineralien stets gleichzeitig nebeneinander, also genau unter gleichen Verhältnissen erfolgte:

1.0327 Heulandit verloren bei:	1.0294 g Epistilbit verl. bei:
100° C. = 3.91 % H_2O ;	100° C. = 2.02 % H_2O ;
110–115° „ = 4.32 „ „	100–115° „ = 2.38 „ „
120–130° „ = 4.91 „ „	120–130° „ = 2.73 „ „
150–160° „ = 5.97 „ „	150–160° „ = 3.60 „ „
175° „ = 6.99 „ „	175° „ = 4.33 „ „
200–215° „ = 8.44 „ „	200–215° „ = 5.51 „ „
220–230° „ = 9.17 „ „	220–230° „ = 6.46 „ „
250° „ = 9.89 „ „	250° „ = 10.86 „ „
270–280° „ = 11.92 „ „	270–280° „ = 11.52 „ „
280–290° „ = 12.99 „ „	280–290° „ = 11.86 „ „
290–310° „ = 13.53 „ „	290–310° „ = 12.18 „ „
310–350° „ = 13.86 „ „	310–350° „ = 12.47 „ „
Gesamtverlust	Gesamtverlust
nach dem Glühen <u>18.04 % H_2O</u>	nach dem Glühen <u>15.46 % H_2O</u>
bleibt für basisches	2.99 % ,
Wasser 4.18 %	welche für basisches Wasser bleiben.

Krystall- und sog. Constitutionswasser des in England aufgefundenen Epistilbits.

(Gehört zur II. Analyse desselben.)

(Angew. S. = 0.6689 g.)

Derselbe verliert bei:

100–105° = 1.76 % H_2O ;

150–160° = 3.58 „ „

200° = 4.48 „ „

260–280° = 10.22 „ „

300–350° = **12.13** „ „

Der nachherige Glühverlust über dem Gasbrenner betrug 15.45 %; vor der Gebläseflamme noch 0.07 %; mithin der Gesamtglühverlust = 15.52 %, woraus sich **3.39** % Constitutionswasser ergeben.

Krystall- und sog. Constitutionswasser des Heulandits
(Berufjord).

(Gehört zur Analyse II. — Ang. S. = 1.0971.)

Der Wasserverlust des Heulandit beträgt bei

100—110° C. . . .	= 3.33%
150—160° „ . . .	= 5.97 „
200° „ . . .	= 8.05 „
250° „ . . .	= 8.89 „
300° „ . . .	= 12.66 „
340—350° „ . . .	= 13.45 „
Glühverlust über ei-	
nem Bunsenbrenner	= 16.75 „
Glühverlust vor der	
Gebläseflamme . . .	= 16.82 „ ;

aus diesen Zahlenwerthen ergeben sich für den Heulandit 3.37%
Constitutionswasser.

Krystall- und Constitutionswasser des isländischen
Epistilbits (Berufjord).

(Gehört zu Analyse II. — Ang. S. = 1.1216.)

Es betrug für 1.1216 g angew. Subst. der H₂O-Verlust bei

100—115°	= 2.38%
200°	= 5.92 „
250°	= 8.34 „
350°	= 12.85 „
H ₂ O-Verlust über dem	
Gasbrenner	= 15.34 „
über d. Gebläseflamme	= 15.35 „ ;

wonach sich für den Constitutionswassergehalt = 2.50% be-
rechnen.

Einige Versuche über Wasseraufnahme von im Luftbade
entwässertem isländischen Epistilbit und Heulandit.

1) 0.9626 g Heulanditpulver, welche bei 350° C. =
0.1308 H₂O = 13.58% verloren, erfuhren nach 24stündigem
Stehen in feuchter Luft (unter einer Glasglocke über Wasser)
eine Zunahme von 0.0148 g = 1.53% H₂O; darnach mit H₂O
durchfeuchtet und bei 50° C. im Luftbade bis zum constanten
Gewicht getrocknet, erhöhte sich die Gewichtszunahme auf
0.0330 g = 3.42% H₂O.

Das Constitutionswasser berechnet sich nach Heulandit-Ana-

lyse I und II, die einen Durchschnittswassergehalt von 16.86% ergeben, zu 3.28% .

2) 1.1048 g Epistilbit, welche bei 350° getrocknet 0.1406 g $H_2O = 12.72\%$ verloren, ergaben in mit Wasserdampf gesättigter Luft eine Zunahme von $0.0104 = 0.94\%$; nach Durchfeuchtung mit Wasser und Vertreibung des Überschusses bei einer ganz mässigen, nicht 60° übersteigenden Temperatur $= 0.0278$ Gewichtszunahme $= 2.51\%$.

Der Constitutionswassergehalt berechnet sich hier aus dem Mittel von Epistilbit-Analyse I und II zu 2.60% .

II. Wasseraufnahme des etwas weniger hoch erhitzten Heulandit (auf 250°) und Epistilbit (auf $270-280^\circ$).

1) Für 1.2664 g Heulandit, welche bei 250° C. $= 0.1170$ $H_2O = 9.23\%$ verloren, betrug die Wasserwiederaufnahme nach vollständiger Durchfeuchtung des getrockneten Mineralpulvers und Vertreibung des Wasserüberschusses bei ca. $40-50^\circ = 0.0860$ g $= 6.79\%$, wonach 2.44% Krystallwasser noch unersetzt blieben.

2) Für 1.0584 g Epistilbit, welche bei $270-280^\circ = 11.30\%$ (0.1196 g) H_2O einbüssten, zeigten in mit H_2O -Dampf gesättigter Luft eine Gewichtserhöhung von 0.252 g $= 2.38\%$; nach der Behandlung mit H_2O etc. $= 0.0442$ g $= 4.17\%$, woraus sich 7.13% unersetztes Krystallwasser berechnen.

Überblicken wir schliesslich die Gesammtheit der analytischen Resultate, um zu richtigen Formeln der untersuchten Silikate zu gelangen, so fällt sofort der grössere Wassergehalt des Heulandit gegenüber dem des Epistilbit als vor allen Dingen charakteristisch und wichtig auf; die für Heulandit erhaltenen Zahlen 16.82% und 16.91% stimmen recht gut zu einem Wassergehalt von 6 Äquivalenten, wofür die Theorie 17.21% erfordert; eine dritte Wasserbestimmung mit 18.04% überschreitet sogar diese Menge erheblich. Hiermit erledigt sich die häufig discutierte Frage, ob die zwei krystallographisch verschiedenen Zeolithe chemisch als gleich, oder verschieden constituirt zu betrachten seien, endgiltig zu Gunsten der letzteren Auffassung: der Heulandit enthält $\frac{1}{2}$, oder 1 Äquivalent Krystallwasser mehr als der Epistilbit, je nachdem man der Formel des Epistilbit, wie im Nachstehenden näher begründet wird, 5 oder $5\frac{1}{2}$ Äquivalente H_2O zuertheilt.

Die Grösse der Verschiedenheit im Krystallwassergehalt der beiden Mineralien wird etwas verdeckt durch die Thatsache, dass die für den Epistilbit gefundenen Werthe ca. um 0.5% höhere sind, als der Formel entspricht*, was die folgenden Analysen beweisen:

In England	Isländischer	
aufgef. Epistilbit:	Epistilbit:	
1) 15.52 %;	1) 15.29 %;	Eine früher von mir ausgeführte Analyse von isl. Epistilbit in: Dies. Jahrbuch 1880. I. Bd. p. 50. <u>15.41% **</u>
2) 15.68 „ ;	2) 15.35 „ ;	
Mittel 15.60 %;	3) 15.46 „ ;	
	Mittel 15.36 %;	

Die Berechnung ergibt für $5\text{H}_2\text{O} = 14.78\%$, und könnte somit auf Grund der obigen Zahlendifferenzen der H_2O -Gehalt des Epistilbits mit mindestens ebensoviel Recht zu $5\frac{1}{2}\%$ Äq., entsprechend 15.99%, angenommen werden***.

Bezüglich der übrigen Bestandtheile sind aus den analytischen Ergebnissen folgende Übereinstimmungen und Verschiedenheiten ersichtlich.

Eine gute Übereinstimmung in den Procentverhältnissen finden wir nur im Kieselsäure- und im Natrongehalt; dagegen hat der Epistilbit (Beruffjord) 1% Thonerde mehr als der Heulandit, dafür aber die gleiche Menge Kalk weniger; sehr charakteristisch für den Heulandit ist ferner sein Strontiangehalt, mit dem er an den Brewsterit erinnert, desgleichen nicht minder das Vorhandensein von Kali (ca. 0.3—0.5%); Kali kommt im Epistilbit nur spurenweise vor, ebenso das beiden gemeinsame Lithion, welches unter Umständen für die Erkennung des Fund-

* GROTH, Tabellar. Übersicht der Mineralien. 1882. II. Aufl. 114.

** Vier Controlwasserbestimmungen von isländischem Heulandit, zu welchen das Material anderen beliebigen Handstücken, als den zu den vollständigen Analysen besonders ausgesuchten, ausgezeichnet klaren, entnommen war, lieferten die folgenden Resultate: 1.1710 g verloren durch Glühen: $0.1940\text{H}_2\text{O} = 16.57\%$; $0.7632\text{g} = 0.1252\text{H}_2\text{O} = 16.40\%$; $1.7038\text{g} = 0.2842\text{H}_2\text{O} = 16.42\%$; $1.0885 = 0.1792\text{H}_2\text{O} = 16.46\%$.

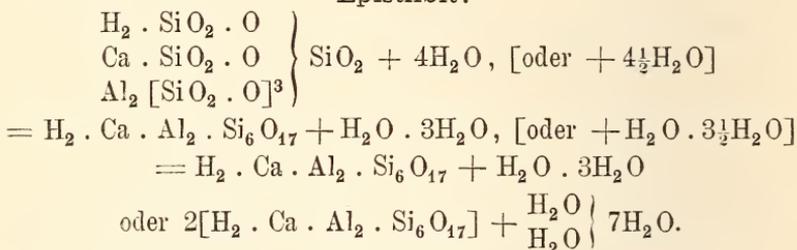
*** Der früher bei isländischem Heulandit gefundene höchste Gehalt an Krystallwasser beträgt 16.06%; — ausserdem erhielt HAUGHTON bei der Analyse von zwei ostindischen Heulanditen 17.48 und 18.00% (RAMMELSBURG: Mineralchemie. II. Aufl. 1875, 609).

ortes eine Rolle spielen könnte*; in dem bei Hartlepool aufgefundenen Epistilbit liess sich Lithion spectralanalytisch nicht nachweisen. In seiner Zusammensetzung weicht das letztere Mineral von dem isländischen Epistilbit nur geringfügig ab; der Kieselsäuregehalt stellt sich um ca. 1% geringer, die Thonerde ihrerseits um ein Procent höher**; beim Kalk beträgt die Mehrdifferenz eine Kleinigkeit über 0.5%; gleich dem Berufjorder Epistilbit enthält der bei Hartlepool gefundene Zeolith neben derselben Menge Natron nur Spuren von Kali.

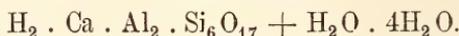
Fe_2O_3 , MnO , MgO , oder Beryllerde waren selbst in Spuren bei keinem der untersuchten Mineralien vorhanden.

Ich stelle zum Schluss die aus der genauen chemisch-analytischen Untersuchung von Heulandit und Epistilbit hervorgehenden Formeln beider Mineralien übersichtlich nebeneinander:

Epistilbit:



Heulandit:



Göttingen, im Mai 1882.

* Vielleicht ist das Lithion ein häufigerer Begleiter der aus vulkanischen Gegenden stammenden Mineralien.

** Die Thonerde von Analyse I ist offenbar zu hoch gefunden, da ihre Fällung als basisches Acetat erfolgte und sich der Niederschlag sehr schwer auswaschen liess, also noch geringe Beimengungen von Natriumacetat enthalten haben wird; sie konnte in Folge eines kleinen Verlustes nicht mehr zum zweiten Male mit Soda aufgeschmolzen und nachträglich mit NH_3 gefällt werden (cf. Thonerdefällung im analytischen Theil der Abhandlung).

Dieser Ansicht, die den Heulandit als das wasserreichere Mineral auffasst, widersprechen nicht das niederere specif. Gewicht und die Thatsache, dass zu Viesch im Wallis die Epistilbite auf den Heulanditen sitzend vorkommen. Es lässt sich dies so deuten, dass mit der Abnahme des Wassergehaltes der Lösung, unter sonst entsprechenden Bedingungen, die Epistilbitform gebildet wurde.

C. Klein.

Briefwechsel.

Mittheilungen an die Redaction.

Göttingen, im Juli 1882.

Über eine Sammlung von Dünnschliffen aus optisch anomalen Krystallen des regulären Systems.

Bei dem Interesse, welches mit Recht diesen interessanten Erscheinungen entgegengebracht wird, schien es mir nicht überflüssig zu sein, auch weiteren Kreisen eine Einsicht in die Sache zu ermöglichen.

Ich habe desshalb Herrn VORGT dahier veranlasst, Sammlungen von je 25 Dünnschliffen der Mineralien: Boracit, Analcim und Granat anzufertigen und dabei in einer für genannten Herrn zusammengestellten und geprüften Mustersammlung, nach der die übrigen gefertigt sind, sowohl Bedacht darauf genommen, das Wichtigste und immer wieder Darstellbare hervorzuheben, als auch jeder Zeit den Verfertiger in die Lage zu versetzen, die später hergestellten Schriffe mit den typischen alten vergleichen zu können.

Die Literaturnachweise über die betreffenden Untersuchungen sind theils in diesem Jahrbuch enthalten oder werden, bezüglich des Granat, demnächst daselbst erscheinen.

Über die Sammlung und ihren Preis gibt ein von Herrn VORGT zu beziehender Catalog Auskunft. C. Klein.

Coblenz, im Juli 1882.

Über Anatas aus dem Binnenthale.

Bei einem Besuche des Binnenthals im Juli 1881 konnte ich noch eine Anzahl loser Anatas-Krystalle des von mir in diesem Jahrbuch 1881 Bd. II. pag. 271 beschriebenen Typus f erwerben. Dieselben gestatteten z. Th. bei weitem bessere Messungen als die ersten in meinen Besitz gekommenen und es war mir somit möglich, die am Schlusse meiner früheren Mittheilung offen gelassene Frage, ob dem einfacheren Symbol $6P9$ (18. 2. 3) oder v. ZEPHAROVICH'S $\frac{1}{2}P\frac{3}{4}$ (39. 4. 6)* der Vorzug zu geben sei, der Lösung näher zu bringen.

Ich habe nunmehr noch fünf Krystalle, bei denen die fraglichen Formen mit z. Th. recht ebenen und glänzenden Flächen entwickelt sind, der Messung unterzogen und ergaben mir diejenigen Kanten, welche die genauesten Ablesungen gestatteten, im Mittel mehrerer Repetitionen folgende Resultate:

Krystall I:	Mittelkante	169° 54' 20''
	Neigung zu $\infty P\infty$	172 31 45
	Dieselbe Neigung, andere Pyramidenfläche	172 19 45
Krystall II:	Mittelkante	169 59 10
	Neigung zu $\infty P\infty$	172 6 30

* Siehe Lotos 1880 und Zeitschr. f. Kryst. Bd. VI, pag. 240, sowie d. Jahrbuch 1881. II. p. 325 d. Referate.

Krystall III: Mittelkante	169 59 50
Neigung zu $\infty P \infty$	172 11 50
Krystall IV: Mittelkante	170 17 45
Krystall V: Mittelkante A*	169 58 10
Mittelkante B	170 4 40
Mittel aus A und B	170 1 25
Neigung zu $\infty P \infty$, erste Zone	{ 172 10 15
	{ 172 7 15
Mittel	172 8 45
Neigung zu $\infty P \infty$, zweite Zone	{ 172 5 30
	{ 172 11 30
Mittel	172 8 30

Indem ich aus allen diesen Kanten das Mittel zog, unter Berücksichtigung des relativen Werthes der Messungen, erhielt ich als wahrscheinlichste Winkelgrößen die folgenden:

Mittelkante $169^{\circ} 59'$
 Neigung zu $\infty P \infty$ $172^{\circ} 9'$

was immerhin noch $10\frac{1}{3}'$ resp. $12\frac{1}{3}'$ von v. ZEPHAROVICH's berechneten Winkeln abweicht. Die Rechnung auf obiger Grundlage ergab

die Axenschnitte: $\frac{7}{5}a : \frac{8}{5}a : c$
 $\frac{1}{2}P\frac{3}{4}$ (39 . 4 . 6) entspricht $\frac{3}{2}a : \frac{2}{3}a : c$
 und $6P9$ (18 . 2 . 3) $\frac{3}{2}a : \frac{1}{6} : c$

Andere Krystalle, aber nur solche, bei denen die betreffenden Flächen gerundet und gestreift waren, lieferten Messungsergebnisse, die sich z. Th. weit von den obigen entfernten und von denen eine Anzahl mit meinen früheren übereinstimmt. Es können aber diese letzteren Ablesungen sämmtlich nur als approximative bezeichnet werden, da allein obige fünf Krystalle deutliche Bilder des beleuchteten Spaltes erkennen liessen.

Es scheint mir sonach das von mir angenommene Symbol wohl weniger Wahrscheinlichkeit für sich zu haben und die Form $\frac{1}{2}P\frac{3}{4}$ (39 . 4 . 6) = ω als den Messungen entsprechender vorzuziehen zu sein. Ob daneben nicht auch das einfachere $6P9$ (18 . 2 . 3) = b vorkommt und ob ω vielleicht nur als unvollkommene Anlage zu b aufzufassen ist, wie dies z. B. KLEIN** für $\frac{5}{10}P5$ (5 . 1 . 19) in Bezug auf $\frac{1}{4}P5$ (5 . 1 . 20) annimmt, das ist eine Frage, die erst dann entschieden werden kann, wenn etwa noch Krystalle mit unbezweifelbarem b aufgefunden werden sollten. Einstweilen wird man auf Grund der überwiegend besseren Messungen ω als mit der Natur mehr im Einklang stehend, ansehen müssen.

G. Seligmann.

* Es wurden die vier um eine $\infty P \infty$ Fläche gruppirten Pyramidenflächen gemessen.

** Dieses Jahrbuch 1872, pag. 900 ff.

Innsbruck, 18. Juli 1882.

Beiträge zur Geognosie Tirols.

Mori bei Roveredo liegt so ziemlich im Mittelpunkt eines Basaltgebietes, mit verschiedenen Tuffablagerungen, welches in der alten geologischen Karte Tirols ausschliesslich dem Melaphyr zugetheilt wird, mit diesem jedoch nichts zu schaffen hat. Bis auf weiteres dürften einige kurze Angaben nicht unwillkommen sein. Ich habe bei verschiedenen Anlässen bereits auf das Vorkommen hierher gehöriger Gesteine verwiesen. Am westlichen Abhange des Baldo ist Malcesine der südlichste Punkt ihres Vorkommens, am westlichen Madonna della neve ober Avio, nördlich treffen wir sie bei Torbole und Gresta, bei der Malga Tolghe, bei Brentonico, bei Castione, bei Tierno; links der Etsch sehr vereinzelt im Val Arsa und bei S. Valentino. An diesen Punkten begegnen uns nur Tuffe, welche zwischen den Nummuliten-Kalken und Mergeln des unteren Eocän liegen und manchmal wohlgeschichtet mit diesen wechsellagern, so etwas unterhalb des Altissimo di Nago. Die Miniere di terra verde der Veroneser Grünerde gehören dem Basalt unweit S. Giacomo, die Zeolithe trifft man zwischen Besagno und Tierno südlich von Mori. Hier wie bei Malcesine enthalten die Mergel zunächst den Tuffen auch Pflanzenreste, welche freilich keine Bestimmung zulassen.

Fester Basalt steht nach den Mittheilungen des Professor COBELLI bei Isera unweit Roveredo an, er durchquert die Etsch dort und behufs der Regulirung musste man Sprengungen vornehmen. Manchmal nähern sich die Basalte fast den Doleriten, es sind einzelne Krystalle zu erkennen, manchmal erscheinen sie gleichartig dicht. Der Plagioklas tritt leistenförmig auf, ist gut erhalten und nur an den Sprengflächen manchmal in eine feinkörnige grünliche Substanz zersetzt. Der Augit erscheint röthlich in Körnern und Krystallen; grosse Krystalle von Hornblende prächtig goldbraun mit leistenförmiger gleichfarbiger Einfassung, bisweilen auch mit einem dunkleren Kerne zeigt ein Findling ober Brentonico, hier ist auch der Olivin, welcher sonst nur wasserhell vorkommt, blassgrün, wobei sich jedoch die Farbe auch ins wasserhelle verflösst. Der Olivin ist von Sprüngen durchsetzt und von hier aus beginnt die Serpentinisirung in sehr schöner Weise. Der Magnetit tritt entweder in Körnern auf, oder auch ährenförmig gruppiert. Kleineren Apatitnadeln begegnet man wohl auch. Ein Stück zeigte auch kleine, mandelförmige Räume, sie sind von radial faserigen Aggregaten eines Mineralen erfüllt, das man vielleicht als Grengesit bezeichnen darf. Es polarisirt ziemlich lebhaft. Bemerkte sei noch, dass ölgrüner Olivin makroskopisch ziemlich selten vorkommt.

Auch das Gebiet des Brixner Granitites habe ich wieder besucht; ein Dünnschliff zeigte mir, dass das dichte Mineral, welches ich anfänglich für Serpentin hielt, Chlorit sei, wie er auch den sogenannten Saussurit von Mauls färbt. Mir lag daran, die genaue Grenze zwischen Granitit und Oligoklasschiefer zu finden und ich stieg deswegen die ganze Schlucht bis an den Kamm westlich vom Glatzereck empor. In Berührung habe ich beide Gesteine auch hier nicht gesehen, weil in der Rinne Grasboden liegt, doch beträgt das nur wenige Meter. Man hat rechts Granitit und jenes grünliche plastische Gestein, welches man eben als Saussurit bezeichnete, links

den krystallinischen Plagioklasschiefer mit dem triklinen Feldspath, Biotit, Granat, Hornblende, wie das Mikroskop auch nicht viel anderes zeigt. Diese krystallinischen Schiefer gehen allmählig in die dunklen Phyllite mit Sericit, Graphit, hie und da einem Korn zersetzten Orthoklas und jenen Turmalin, der bei Wiltau so charakteristisch ist, über. Oder wer will, mag sagen: umgekehrt. Wir enthalten uns jeder Erklärung; im Museum der Universität findet sich die ganze Reihe vom Plagioklasschiefer bis zum Phyllit aufgestellt.

Seit RICHTHOFEN über das Porphyrgelände von Botzen schrieb, sind nahezu fünfundzwanzig Jahre verflossen. Eine erneute Untersuchung desselben nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft unter eingehender Benutzung des Mikroskopes thäte sehr noth, wenn auch hier und da Beiträge zur Erkenntniss desselben geliefert wurden. Heuer im Frühling besuchte ich wieder etliche Gebiete und gebe hier einige Notizen. So das Virgl bei Botzen: Tuffe mit Thonstein, Schieferletten und Pflanzenresten, welche in keinem Zusammenhang mit der Steinkohlenformation stehen, wie man das an den Stücken im hiesigen mineralogischen Museum deutlich sehen kann. Ähnliche Tuffe finden sich auch an einer Quelle unweit der Eisakbrücke bei Azwang am linken Ufer; die Pflanzenreste gleichen denen des Grödner Sandsteines. Hier erscheint der Porphyr stellenweise oft ganz kaolinisirt; von Limonit, dem Produkt der Zersetzung der Pyrite, durchzogen.

Unser besonderes Interesse nimmt jedoch der Porphyr zwischen Steg gegen Ruine Stein und Törkele in Anspruch. Hier erscheint der Porphyr dunkel gefärbt, oder auch grünlichgrau gebleicht, bei vorwaltender Grundmasse fast einem Petrosilex ähnlich. Der Porphyr von Steg — in frischen Stücken einem Basalt nicht unähnlich, reicht fast bis Azwang und tritt stockförmig auf. Makroskopische Einsprenglinge lässt er selten erkennen. Die bräunliche Grundmasse zeigt sehr schöne Fluidalstructur, ist glasisch oder körnig entglast, stellenweise mikrofelsitisch, auch kryptokrystallinisch in Putzen. Der Feldspath, Sanidin, hat manchmal zonalen Bau und ist nicht mehr frisch, sondern glimmerig zersetzt. Innerhalb des Rahmens seiner Form hat sich aber auch schön grüne Hornblende entwickelt, die manchmal in ganzen Krystallen auftritt. Der Plagioklas tritt entweder in grösseren Körnern oder zugleich leistenförmig auf. Pyrit in Würfeln häufig. In den petrosilexartigen Varietäten von Törkele und Teutschen tritt die Fluidalstructur zurück; die zersetzte Grundmasse zeigt viel Viridit. Die Porphyrkugeln von Steg gehören in die Tuffe.

Besondere Erwähnung verdienen zwei Porphyre auf dem Wege nach Capen bei Botzen. Der eine besteht aus rothem krystallinischen Orthoklas mit eingesprengten grossen wasserhellen Quarzkörnern; im Aussehen fast granitisch; der andere ist ganz zerbröckelt; in einer thonigen, lavendelblauen Grundmasse liegen grosse Orthoklaskrystalle, die man aber nicht losbekommt. An einem Bruchstück liessen sich folgende Flächen bestimmen:

Erwähnt sei auch noch eine graue Mergelschicht mit undeutlichen Pflanzenresten unweit des Wasserfalles bei Salurn, diese Mergel bilden das Liegende der zuckerigen Dolomite, auf denen sich die Schlossruine erhebt.

Adolf Pichler.

Strassburg i. E., den 6. August 1882.

Sammlung von Mikrophotographien zur Veranschaulichung der mikroskopischen Structur von Mineralien und Gesteinen.

Die siebente Lieferung der Mikrophotographien wird vier Tafeln mit den Hauptformen der wichtigsten Kieselfluorverbindungen enthalten. Allerdings hat H. BEHRENS vor kurzem hervorgehoben (Mikrochemische Methoden zur Mineral-Analyse. Verslagen en Mededeelingen der Koninkl. Ak. van Wetensch. (2.) XVII. 1. 1881. 27—72), dass die von BOŘICKÝ gewählten Salze nicht durchaus zuverlässige Resultate geben, und vorgeschlagen, bei der mikrochemischen Analyse die Darstellung der Verbindungen etwas zu modificiren, sowie andere Salze zur Bestimmung der vorhandenen Basen zu wählen. Ich habe diese dem Princip nach durchaus an BOŘICKÝ sich anlehrende Methode noch nicht mit der bisher üblichen verglichen und kann daher nicht beurtheilen, welche den Vorzug verdient. Da ich aber nach mehrjähriger Benutzung der Kieselflussäure stets zuverlässige Resultate erhielt, wenn ich mit Mineralien von bekannter Zusammensetzung operirte, und im Gegensatz zu BEHRENS die Manipulationen in hohem Grade bequem finde, so glaube ich einstweilen die BOŘICKÝ'sche Methode auch fernerhin empfehlen zu können, besonders wenn es sich um den Nachweis der am häufigsten in den gesteinsbildenden Mineralien auftretenden Elemente handelt. Die in Aussicht genommenen Ergänzungstafeln werden Gelegenheit bieten, einige der BEHRENS'schen Reactionen nachzuliefern, falls sich dies als wünschenswerth ergeben sollte.

In den meisten Fällen, in denen mir falsche Resultate bei der Anwendung der BOŘICKÝ'schen Methode bekannt geworden sind, liess sich die Ursache leicht ermitteln. Häufig war der Canadabalsam beim Überziehen des Objectträgers zu stark erhitzt worden, so dass er nach dem Erhärten rissig wurde und die Kieselflussäure das Glas angreifen konnte; oft hatte man versäumt, die Säure von Zeit zu Zeit auf ihre Reinheit zu prüfen, falls sie nicht in Platingefässen, sondern in Kautschukflaschen — besonders in neuen — aufbewahrt wurde. Zuweilen mag man auch bei der Wahl von Splintern zu Probe-Präparaten nicht vorsichtig genug sein; wenigstens ging es mir anfangs derart. In der Absicht, Natriumsalze aus Analcim darzustellen, erhielt ich stets Calcium- und Kaliumverbindungen und war schon geneigt, die Methode für unbrauchbar zu halten, bis ich mich überzeugte, dass ich zufällig Körnchen des in der Regel reichlich im Analcim der Seiser Alp eingewachsenen Apophyllit losgelöst hatte. Solche Präparate sind Taf. I fig. 1 und Taf. LII fig. 2 dargestellt. Werden die Splitter nicht vollständig oder nahezu vollständig durch Kieselflussäure in Lösung gebracht, wie es besonders bei den Gliedern der Glimmergruppe der Fall ist, so darf man nie versäumen, sie in einem kleinen Platintiegel zuerst mit Flussäure zu zersetzen; nach dem Zufügen von Kieselflussäure verdampft man dann zweckmässig zur Trockne und bringt die wässrige Lösung mit einem Haarröhrchen auf einem Objectträger zu langsamer Verdunstung. Diese kleine Modification der BOŘICKÝ'schen Methode wird wohl jeder, welcher sich mit derselben beschäftigt hat, sofort eingeführt haben.

Wo auf den Tafeln kein Mineral angegeben ist, aus welchem die Kiesel-fluorverbindungen dargestellt wurden, habe ich die Kryställchen durch Umkrystallisiren der betreffenden Salze gewonnen. Es geschah dies, um geeignete Präparate für den vorliegenden Zweck zu erzielen. Die auf Taf. LIII fig. 4 dargestellten Sphärolithe wurden sehr constant bei Anwendung von schwefelsaurem Manganoxydul erhalten — entweder allein oder an grössere normale Krystalle angeschossen —, dagegen nicht aus Manganchlorür. Zwischen gekreuzten Nicols zeigen sie im parallel polarisirten Licht ausserordentlich lebhaft farbige, etwas excentrische Ringe, und zwar bei scharfer Einstellung, nicht beim Heben oder Senken des Tubus, wie es bei Calcit sphärolithen zuweilen der Fall ist (vgl. Taf. XXXVI fig. 2). Diese von mir sonst an Sphärolithen nicht beobachtete Erscheinung mag sich dadurch erklären, dass die Sphärolithe eine flach linsenförmige Gestalt besitzen, und die Fasern vielleicht in Folge dessen annähernd symmetrisch gekrümmt sind. Nicht selten bildet ein kleiner Sphärolith das Centrum, um welches sich dann ein grösserer angesetzt hat. Die dunklen Kreuze liegen den Hauptschnitten der Nicols parallel und hätten daher in beiden Bildern eine parallele Stellung erhalten müssen; es liess sich dies leider nicht bewerkstelligen, da die eine Platte in Folge einer Beschädigung beim Verkitten etwas gedreht werden musste.

Die Taf. XLIX fig. 1 und 2 veranschaulichte Reaction auf Brucit, welche sehr scharfe Resultate liefert, wurde bekanntlich von J. LEMBERG angegeben. (Zeitschrift der deutschen geolog. Ges. XXIV. 1872. 227.)

Auf Tafel LIV ist Felsitporphyr im TSCHERMAK'schen Sinne zur Bezeichnung eines kieselsäurereichen Porphyr gewählt, welcher keinen ausgeschiedenen Quarz enthält. Augitporphyr nenne ich die basisführenden porphyrischen Glieder der Plagioklas-Augit-Reihe, da ich es für zweckmässig halte, den Namen „Diabasporphyr“ wegen der Analogie mit „Granitporphyr, Syenitporphyr“ für die basisfreien porphyrischen Glieder zu reserviren. (Vgl. dies. Jahrbuch 1882. I. 181. Anm. 2.)

Den gegabelten Olivin (Taf. LV fig. 3) hat L. VAN WERVEKE beschrieben (dies. Jahrbuch 1879. 817). Es liegt augenscheinlich ein lückenhaftes Wachs-thum vor, etwa den Krystallgerippen vergleichbar.

Von den beiden dargestellten Formen der Verwachsung mehrerer Individuen von Quarz zu einem scheinbar einheitlichen Korn (Taf. LVI) trifft man die eine (fig. 1 und 2) häufiger in massigen Gesteinen, die andere mit zackigem Ineinandergreifen der Individuen (fig. 3 und 4) vorzugsweise in krystallinischen Schiefeln. Das die letztere Form veranschaulichende Präparat, welches in Ermangelung eines für den Zweck der Photographie besser geeigneten gewählt wurde, stammt von einem in losen Blöcken recht verbreiteten, früher von mir als Muscovitgranit gedeuteten Gestein. Das Fragezeichen soll andeuten, dass möglicherweise kein Granit, sondern ein körniger Gneiss vorliegt; dann würden die Blöcke Reste einer früher vorhanden gewesenen Gneissdecke repräsentiren, wie sie auch sonst in jenen Gegenden des Odenwaldes vorkommen.

E. Cohen.

Strassburg, 22. August 1882.

Notiz über das Tertiär im Elsass.

Vielleicht dürften einige neuere Daten über die Tertiärgebilde im Elsass für Sie von Interesse sein; ich bedauere nur, dass ich es noch nicht vermag, Ihnen die eingehendere Abhandlung darüber vorzulegen, mit deren Bearbeitung ich mich seit längerer Zeit beschäftige. Sie werden in dieser ausführlichen Litteraturnachweis sowie zahlreiche Abbildungen, Profile und Karten finden. In diesem kurzen Überblick muss ja natürlich vieles noch unausgeführt bleiben und kann ich mich namentlich nicht auf nähere Quellenangaben und Speciesbeschreibung einlassen. Meine Absicht ist zunächst nur, die Aufmerksamkeit auf einiges neue oder doch in weiteren Kreisen nicht bekannte zu lenken.

Gegenüber den anderen Flötzformationen des elsässer Landes hat das Tertiär von jeher wenig Anziehendes für den Geologen und Paläontologen gehabt. Die ausgedehnten und mächtigen Schichten desselben finden sich zwar fast überall unter dem Diluvium und Alluvium der Rheinebene, doch nur an verhältnissmässig wenigen Stellen, meist in der Nähe des Gebirges, der Vogesen, des Schwarzwaldes oder Kettenjuras hat die Denudation den alles verhüllenden Mantel ein wenig gelüftet. Auch hat der Mensch zuweilen sich den Zugang zu den Kalken, Thonen und Mergeln sowie zu den Asphalt- und Pechsandlagern dieser Etage eröffnet, um dieselben zum Gegenstand technischer Ausbeutung zu machen. Die Bohrungen nach dem neuerlichst so viel begehrten Erdöl haben gleichfalls manch hübsches geologisches Resultat geliefert und namentlich die ungeheure Mächtigkeit des Tertiärs an vielen Stellen erwiesen. So hat man im wichtigsten Petrolrevier des Elsasses in der Gegend zwischen Hagenau und Weissenburg mehrfach in den Mittel- und Unteroligocän-Schichten Bohrlöcher angesetzt und hat bei Oberstritten eine Tiefe von beinahe 300 m, bei Gunstett 250 m, bei Hinterfeld ebenfalls 250 m, bei Weissenburg 150 m und in einem alten Bohrloche bei Hagenau 280 m erreicht, ohne jemals dabei das Tertiär zu durchteufen. Diese grosse Mächtigkeit gibt zwar nicht die absolute seigere Höhe der Schichten an, ist aber nur um weniges zu reduciren, da dieselben im ganzen Gebiete in der Regel nur mit einem geringen Winkel nach dem Rhein zu einfallen. — Selbst bis dicht an die Verwerfungsspalte gegen die Vogesen hin ist die Mächtigkeit immer noch eine sehr beträchtliche, unergründete, wie bei Lobsann, Drachenbronn und Gunstett. Auch bei Niedermorschweiler im Ober-Elsass ist man bis zu einer Tiefe von 142 m in mergelige, sandige Schichten tertiären Alters eingedrungen und bei Dornach erreichte eine Bohrung 240 m in oligocänen und eocänen, Gyps und Salz führenden Mergeln ohne den liegenden Jura anzutreffen.

Was die Fossilien des Tertiärs betrifft, so sind dieselben im Elsass meistens sparsam, und fast immer schlecht erhalten mit Ausnahme der Foraminiferen, welche sich in verschiedenen Niveaus im Unter- und Ober-Elsass gefunden haben. Sie erfüllen gewisse Schichten-Complexe zu Millionen. Die an Individuen und Arten reichste Foraminiferenfauna zeigt sich im mitteloligocänen Rupel- oder Septarienthon (richtiger Mergel) mit *Leda*

Dehayesiana DUCH. Diese Leitversteinerung fand sich vor nicht allzu langer Zeit beim Graben eines neuen Schachtes bei Lobsann zum ersten male und wurde mir nebst anderen Fossilien von dem Besitzer Herrn MÜLLER gütigst überlassen. Der marine Septarienthon mit reicher Rhizopodenfauna steht ferner bei Drachenbronn, Sulz u. d. Wald, Retschweiler u. a. O. im Unter-Elsass an, überall da, wo ihn die Erosion nicht mit sammt der Diluvialdecke weggeschwemmt hat und die tieferen Brack- und Süsswasserbildungen zu Tage kommen. Bei Heiligenstein am Fusse des Odilienberges birgt gleichfalls ein blaugrauer ziemlich plastischer Thon die reiche oligocäne Foraminiferenfauna. Man muss übrigens an dieser Stelle mit den Schlemmproben vorsichtig sein, da nicht weit davon an mehreren Stellen ein jurassischer Mergel ansteht, welcher besonders von schönen *Cristellarien* erfüllt ist. Alle Species dieses Mergels gehören jedoch der Zone des *Harpoceras Sowerbyi* an. Bei Ollweiler und Senthem im Ober-Elsass sind die Mergel mit *Ostrea callifera* ebenfalls noch reich an Foraminiferen, tragen jedoch nicht mehr den ganz reinen Typus des Septarienthons, sondern nähern sich etwas dem Meeressand. Graue, sandige, zwischen Mergel eingeschaltete Bänke wie sie bei Dammkirch in der Südwest-Ecke des Elsasses auftreten, stehen sowohl ihrer Conchylienfauna (*Pectunculus obovatus* LMK., *Cytherea splendida* MER., *Lucina undulata* LMK., *Tellina Nysti* DESH., *Cyprina rotundata* A. BR., *Fusus elongatus* NYST, *Psammobia* sp. etc.), sowie den grossen hier dominirenden Milliolidenformen nach in inniger Beziehung zum Meeressand. Auch finden sich hier Ostracoden, welche in den sehr ähnlichen, dunkelgrauen, sandigen Mergeln von Neucul bei Delémont so häufig sind. — Ächter Meeressand tritt schliesslich im Südosten in der Umgebung von Basel, in Ober-Baden und am Abhang der Pfirter Berge auf. In diesem seichten Meer, welches nach Norden, gegen die offene See hin, durch eine Barre aus dem cocänen Melanienkalk geschützt war, gedieh eine sandliebende Molluskenfauna (*Panopaea Heberti* Bosqu. von Rädgersdorf, Rötteln etc.) und vor allem prosperirten die Halitherien, deren Reste sich im gelben Kalksandstein von Rädgersdorf in der Pfirt gefunden haben.

Als ein vielfach unterbrochener schmaler Streifen ziehen sich die meist aus mächtigen Conglomeraten und Molassebänken bestehenden Küstenbildungen des oligocänen Meeres längs der Gebirge hin. Sie bilden zum Theil die Gipfel der Vogesen-Vorberge und liegen rheinwärts von den grossen Verwerfungsspalten, welche im wesentlichen die Configuration der tertiären Süsswasserbildungen, sowie des Meeres bedingten. Die interessantesten und wichtigsten Untersuchungen über diese Verwerfungsspalten verdankt die Wissenschaft dem Herrn Professor BLEICHER in Nancy. — Gerade die randlichen Tertiärschichten sind noch in späterer Zeit von mannigfachen Störungen betroffen worden und zeigen meist eine geneigte Lage, öfters sogar Einfallen nach den Vogesen zu, welches für eine nachträgliche Hebung der Rheinebene sprechen könnte. Zur Zeit der Bildung dieser Molassen dagegen und zur Zeit des Absatzes der mächtigen Schlammschichten in der Ebene dürfen wir wohl eine spontane Senk-

ung annehmen. Die Trümmergesteine, Zeugen einer alten Küste, die noch nicht der alles zerstörenden Erosion unterlegen sind, bieten mannigfaches Interesse dar. Das Material, aus welchem die Conglomerate gebildet werden, gehört vorwiegend mesozoischen Kalken an. Muschelkalk, meist mit den typischen Hornsteinconcretionen der Anhydritgruppe überwiegt in der Pfalz und im nördlichsten Elsass. Die verschiedenen Schichten des Dogger, welche an vielen Punkten längs des Vogesenrandes von Buchweiler südwärts anstehen und auch auf der rechten Rheinseite vielfach bekannt sind, stellen noch ein reichliches Contingent zu den Conglomeraten. Seltener kommt der allein im Süden entwickelte Malm vor. Lias, Keuper und Buntsandstein tritt in den Molassen zurück. Der Buntsandstein ist nur ganz vereinzelt im Conglomerat eingebacken, bedeckt aber häufig die Vorhügel in oberflächlich umherliegenden, grossen, wenig gerundeten, meist aus dem Hauptconglomerat stammenden Blöcken, deren tertiäres Alter mindestens fraglich ist. — Alte Gesteine, wie die Grauwacken, Schiefer und Granite der Vogesen fehlen fast ganz, hingegen sind Stücke des alten eocänen Süsswasserkalkes mit *Planorbis pseudammonius* (SCHLTH.) und anderen Fossilien hie und da nicht selten, so bei Bernhardsweiler und am Bischenberg. —

Auffallend ist, dass die Conglomerate fast immer auf dem Gestein auflagern, aus welchem sie gebildet sind, wesshalb ich nicht glaube, dass sie einen langen Transport erlitten haben, sondern der Ansicht bin, dass sich dieselben unter der Wirkung von Ebbe und Fluth an Ort und Stelle gerundet haben, wie man dies noch heutzutage z. B. im Canal beobachten kann. An diesen vom Sturm gepeitschten Ufern musste das organische Leben natürlich zurücktreten und nur Bohrmuscheln fristeten ihr Dasein. An einzelnen Orten sind uns die Spuren derselben durch besondere Umstände erhalten worden und finden wir anstehende Muschelkalk- und Oolithfelsen von ihnen angebohrt, so an der Dreispitz bei Molsheim, bei Görtsdorf und am Scharrachberg. Eine Schale dieser steinbohrenden Muscheln ist noch nicht bekannt geworden; man darf dieselben nicht mit den jurassischen Lithodomen, welche meist in abgerollten Korallen vorkommen und von denen ich einige auf der Gloriette bei Barr gesammelt habe, verwechseln.

Die tertiären Küstenbildungen sind keineswegs alle gleichen Alters, es giebt solche, welche vom Rupelthon überlagert werden, wie die Muschelkalkmolassen im Unter-Elsass bei Lobsann, Gunstett, Morsbronn und an der Walkmühle; diese sind aus verschiedenen Gründen an die Basis des Mittel-Oligocän zu stellen. Andere Conglomerate sind jünger und wohl äquivalent mit den marinen Thonen. Denselben eingeschaltete Mergelbänke enthalten eine ärmliche Foraminiferenfauna, bei der man nebenbei gesagt immer vor eingeschwämmten jurassischen Species auf der Hut sein muss (Bisichenberg, Scharrachberg, Ruffach). Ich will nur die bei Ruffach häufige *Bulimina coprolithiformis* n. sp. als tertiäre Art namhaft machen. Die obersten Schichten der Hügel bestehen schliesslich zuweilen aus oberoligocänen Brackwasserbildungen (Ruffach

cf. Bull. d. l. Soc. géol. de Fr. t. VIII. 1879—80). Auch die von DELBOS mehrfach bei Besprechung des Tongrien erwähnten Schichten mit *Mytilus Faujasi* BRONG., *Cerithium plicatum* BRONG. (leider fehlt durchweg die Angabe der Varietät) und Cyrenen dürften in irgend einen Horizont des Cyrenenmergels gehören (cf. Description géol. du Dép. du Haut-Rhin par J. DELBOS et J. KÖCHLIN-SCHLUMBERGER).

Folgende Etagen finden sich überhaupt im elsässer Tertiär. Eine ältere mittel- und eine jüngere obereocäne Süßwasserformation und als gleichzeitiger, eigenthümlicher, von thermalen Quellen bewirkter Niederschlag die Bohnerze, welche im Elsass wohl mit dem Unteroligocän als ursprüngliche Bildung erloschen.

Dann folgen, wie es scheint discordant darüber die unteroligocänen Süßwasser- und Brackwasserbildungen, welche ganz allmählig zum rein marinen Mitteloligocän hinüberführen. Lokal erhielt sich die Brackwasserbildung sogar bis in das Mitteloligocän hinein, wovon die nahe an der Küste gebildeten Kalke von Lobsann mit *Melania fasciata* Sow. u. s. w. Zeugniß ablegen. Kleine bituminöse Sandflötze finden sich auch noch im Septarienthon von Drachenbronn eingeschaltet. — Es drängt sich uns unwillkürlich die Vermuthung auf, als ob die Pechsande und Asphaltkalke mit ihren zahlreichen Pflanzenresten, Süß- und Brackwasserthieren vielleicht das Resultat einer Delta- und Lagunenbildung seien, die bei sinkendem Meeresgrund hinreichend lange an der Küste fort dauerte, um ihre grosse Mächtigkeit zu erlangen. Jedenfalls scheint mir diese Ansicht ebenso berechtigt zu sein, wie die Infiltrationstheorie, welche den Bitumreichthum in Zusammenhang mit der Verwerfungsspalte bringen will; zumal wenn man die gleichen Lagerungsverhältnisse im Ober-Elsass bei H ir z b a c h berücksichtigt.

Schon in alter Zeit kannte man in der Gegend von Sulz u. d. Wald eine Pechquelle, von welcher der Ort noch heutzutage seinen Namen Pechelbronn trägt. Im Jahre 1742 wurde bereits die Ausbeutung der Bitumenschichten daselbst begonnen und hat seither ziemlich ununterbrochen fortgedauert. Trotz dieser langen Zeit war man nie bis zu bedeutender Tiefe eingedrungen, sondern hatte immer nur die in den höheren Niveaus gelegenen Bitumensande abgebaut. — Zu Anfang dieses Jahres wurden von dem Besitzer Herrn LE BEL tiefere Bohrungen vorgenommen. Mehrere starke Gasquellen, sowie eine 16 m hoch emporgeschleuderte Wasserfontaine zeigten bei über 120 m Tiefe die Nachbarschaft eines reichen Bitumenlagers an. Am 6. April traf bei 138 m Teufe eines der Bohrlöcher auf das Petrollager. Das Öl drang unter grossem Druck aus der Tiefe hervor und musste das Bohrloch verschlossen werden bis nach 2 Monaten ein neues Ölbassin hergestellt war. Der Röhrendurchmesser des Bohrgestänges betrug 22 mm im Lichten, wobei die Quelle anfangs 11500 kg Erdöl in 24 Stunden lieferte. Jetzt ist die Menge auf 10800 kg herabgesunken.

Woher diese Erdölmassen rühren und warum sich gerade hier statt der Braunkohlen so mannigfaltige andere Bitumenproducte gebildet haben, welche zum Theil eine so eigenthümliche Lagerung in schmalen bandförmigen Nestern parallel dem Streichen zeigen, ist noch unklar. Auf

petrographische Eigenthümlichkeiten der Bitumengesteine kann ich hier nicht näher eingehen, ich will nur der schönen Pisolithe aus dem Asphaltkalk Erwähnung thun.

Auf die unteroligocänen Petrolschichten folgt sowohl im Unter-, als im Ober-Elsass das marine Mitteloligocän (directe Überlagerung bei Lobsann, Schwabweiler etc. im Unter-Elsass, bei Hirzbach im Ober-Elsass). Wie erwähnt, ist dasselbe im Norden als Rupelthon, im Süden als dem Meeressand ähnliche Bildung oder als ächter Meeressand entwickelt. Über die Stellung dieser beiden Bildungen zu einander lässt sich im Elsass noch nichts definitiv sagen, am wahrscheinlichsten dürften es ziemlich gleichalterige Facies-Ausbildungen sein.

Nachdem der marine Culminationspunkt erreicht war, macht sich der Einfluss des Brackwassers von neuem geltend. Es folgen die schon berührten Bildungen, welche mehr oder weniger mit dem Cyrenenmergel des Mainzer-Beckens gleichzustellen sind. Hierher gehören ausser den genannten Schichten die Mergel von Kolbsheim und Truchtersheim unweit Strassburg, beide mehr nach der Mitte des Rheinthales zu gelegen und jetzt leider nicht mehr aufgeschlossen. Von unsicherem Fundpunkt liegen mir ferner aus dem Elsass Stücke von schönem blauen Cyrenenmergel vor, überaus reich an *Cerithium plicatum* BRUG., v. *papillatum* SAND., *Cer. abbreviatum* A. BRN., *Cer. Lamarcki* (BRONG.), *Cer. margaritaceum* BROCC., *Turbo cancellato-costatus* SANDBG., *Nematura pupa* (NYST.), Hydrobien, Austern, Pisidien, Fischresten, eigenthümlichen Foraminiferen und anderem mehr. Jüngere, miocäne, marine oder Süßwasserschichten scheinen jedoch fast ganz im Elsass zu fehlen. Jenseits der Grenze in der Pfalz, sowie im badischen Oberland sind sie hingegen vorhanden. Es findet sich bei Landau z. B. Landschneckenkalk, bei Göllheim Hydrobienkalle und Corbicularschichten, auch besteht der Tüllinger-Berg bei Lörrach im Wiese-Thal aus miocänem Kalk mit *Helix rugulosa* v. MART. und Lymneen aus der Pachygastergruppe.

Ist der einmalige marine Horizont im Elsass festgestellt, so kann es sich nur darum handeln, die verschiedenen mehr oder weniger brackischen Bildungen über oder unter demselben einzureihen. — Bei allen ist dies bisher noch nicht gelungen, bei dem wichtigsten derselben jedoch, bei den vielbesprochenen Fischschiefern oder Amphisile- und Melettaschichten scheint mir der Einreihung in das mitteloligocäne Schichtensystem selbst, als besondere eigenthümliche Facies nichts im Wege zu stehen. Der um das südwestdeutsche Tertiär so hochverdiente Forscher Professor SANDBERGER nahm zuerst an, dass die Amphisileschiefer eine äquivalente Bildung des Septarienthones seien. Er stützte sich dabei auf seine Untersuchungen im Mainzer Becken bei Nierstein, sowie bei Hammerstein unweit Freiburg, und auf Mittheilungen von GÜMBEL über die Blaue Wand bei Traunstein, wo die Fischschiefer zwischen Meeressand und Cyrenenmergel liegen. Wenn diese Angaben überhaupt noch der Ergänzung bedürfen, so möchte ich auf einen Aufschluss in der Nähe von Frankfurt a. M. bei Flörsheim hinweisen. Die Fischschiefer zeigen sich

hier an der Basis einer grossen Thongrube, sie enthalten typische schöne Exemplare von *Amphisile Heinrichi* HECK., ausserdem *Meletta* sp., verschiedene *Lamna*-Arten und Pflanzen. Petrographisch sind sie denjenigen von Buchweiler im Ober-Elsass absolut gleich. Die Fischechiefer gehen bei Flörsheim nach oben unmerklich in den Rupelthon über, ohne dass dieselben scharf davon zu trennen sind. Der Rupelthon seinerseits birgt wiederum eine ganze Zahl von Fossilien, darunter die typische *Leda Dehayesiana* DUCH. und andere. (Vergleiche Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen, Blatt Hochheim, von dem kürzlich der Wissenschaft und seinen Freunden entrissenen, ausgezeichneten Forscher Dr. CARL KOCH.)

Die Foraminiferen der Melettaschichten bilden eine zwar sehr kleine, aber wohl umschriebene Microfauna, die sich fast überall wiederfindet. Flörsheim untere Schicht), Buchweiler in Ob.-E., Froidefontaine bei Montbéliard, Aue bei Sentheim; von anderen Fundpunkten fehlen mir leider noch geeignete Schlemmproben.

Die Blättersandsteine von Habsheim-Rixheim bei Mülhausen („Grès à feuilles“) mit ihren *Meletta*-Schuppen und *Cinnamomum*-Blättern stehen wie es scheint in naher Beziehung zu den Fischechiefern. Interessant ist, dass sich die schmalen *Cinnamomum*-Blattformen von Rixheim auch bei Schwabweiler in U.-E. gefunden haben. Sie liegen im Hangenden der Petrollager und darüber folgen Mergel mit gewissen Foraminiferen des Rupelthones. Die Foraminiferen sind in den unteren noch bituminösen Schichten hier recht klein und zeigt sich darunter die *Cassidulina inflata* Rss., var. *melettica* var. n., welche sonst im Rupelthon zu fehlen scheint, der man hingegen öfters in den *Meletta*-Schichten begegnet. Graue Sandsteine, mit den gleichen *Cinnamomum*-Blättern schieben sich auch bei Hirzbach zwischen die Petrollager und die marinen grauen glimmerigen Mergel von Altkirch ein.

Tertiäre Bildungen fraglichen Alters sind der Gyps von Zimmerheim und die plattigen Steinmergel, welche Cyrenen-Steinkerne und andere schlecht erhaltene Fossilien geliefert haben. Es ist in diesem flüchtigen Überblick nicht geboten, die schwierige Frage über die Stellung dieser Bildungen zu discutiren.

Ich begnüge mich an dieser Stelle mit den gegebenen Andeutungen über die Lagerungsverhältnisse und füge zur Erläuterung nur noch einiges über die Versteinerungen bei.

Der älteste Süsswasserkalk ist der von Buchweiler im Unt. Elsass mit seinen Lophiodonten (*Lophiodon tapirotherium* Cuv., *Loph. buxovillanum* Cuv., *Propalaeotherium* sp. etc.). Wir müssen denselben entweder als Mitteleocän ansehen oder können ihn höchstens an die Basis des Ober-eocän stellen. Leitmuschel für denselben ist *Planorbis pseudammonius* (SCHLTH.), welche Schnecke gestattet, den Buchweiler-Kalk durch die ganze Rheinebene zu verfolgen. (Ubstadt im badischen Unterland, Dauendorf, Bitschhoffen, Bischenberg, Bernhardsweiler und ein Punkt zwischen Aesch und Hobel unweit Basel.) Die kleine überaus individuenreiche schon viel studirte Conchylienfauna dieser Kalke gibt

immer noch Veranlassung zu neuen Beobachtungen. Es sind an 25 Arten gefunden, darunter eine *Azeca* (*A. Boettgeri* n. sp.), die wegen des Vorkommens in so alten Schichten Interesse verdient. Sie findet sich in Buchsweiler mit der kleinen *Cionella formicina* zusammen. Auffallend bleibt dabei, dass diese alte *Azeca* gar nicht so sehr von unserer lebenden *Azeca Menkeana* Pf. verschieden ist, ebenso wie sich die *Cionella formicina* (Rovis) mit der recenten *Cionella lubrica* MüLL. vergleichen lässt. Nebenbei gesagt fehlt *Az. Menkeana* im Elsass heutzutage, während sie in Lothringen in der Gegend von Metz noch lebt. Ich kenne dieselbe jetzt auch aus dem Diluvialsand von Hangenbieten bei Strassburg, dessen Schätze ich seit etwa 3 Jahren ausbeute.

Jünger und ärmer als der Buchsweiler-Kalk ist der Brunstatter- oder Melanienkalk, characterisirt durch das Vorkommen von *Palaeotherium medium* Cuv. Er gehört an die oberste Grenze des Eocän. Man kennt etwa ein Dutzend Schnecken aus demselben, darunter die *Melania Laurae* MATH. Ferner hat HEER aus dem Steinbruch bei Spechbach an 30 Pflanzen beschrieben. Die Hauptmasse dieses Kalkes bildet ein wellig gehobenes Plateau im Sundgau zwischen den Städten Mülhausen, Altkirch und Istein, in welches der Rhein sein breites Bett eingeschnitten hat. Bei Morvillars im Dép. du Haut-Rhin findet sich noch ein kleiner Kalkfetzen, welcher hierher zu gehören scheint.

Was die Fossilien des Unteroligocän betrifft, so ist nicht viel zu nennen, weshalb selbst bei der grossen Mächtigkeit kaum eine weitere Gliederung möglich ist. Nur zweierlei lässt sich festhalten; Erstens untere meist graue oder schwärzliche Süsswassermergel mit *Chara*-Früchten und *Cypris* sp. (Oberstrittener Bohrloch), dazu kommt nebst anderen bei Pechelbronn die kleine *Anodonta Daubréeana* SCHMP. Zweitens darüber lokal als guter Horizont characteristisch blaugrüne Mergel mit kümmerlichen Foraminiferen: *Cornuspira agglutinans* sp. ined., *Lingulina*, *Cristellaria*, *Haplophragmium* (Lampertsloch, Pechelbronn oben im Ölbassin, Mietesheim und anderwärts). Wo die blaugrünen Thone fehlen, kann man als Übergang zwischen dem mittleren und unteren Oligocän die weiter oben besprochenen grauen Blättersandsteine wahrnehmen mit verschiedenen Cinnamomum-Blattformen und *Smilax Steinmanni* sp. ined. von Schwabweiler. Aus dem Mitteloligocän nenne ich zum Schluss ausser den Anthracotherien-Resten (*Anth. alsaticum* Cuv.), diesen characteristischen Säugethieren der zweiten Tertiärstufe, nur einige Foraminiferen des Septarienthons:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Triloculina turgida</i> Rss. nebst var. | 8. <i>Plecanium carinatum</i> (D'ORB.). |
| 2. <i>Tril. orbicularis</i> RÖM. | 9. <i>Haplophragmium Humboldti</i> Rss. |
| 3. <i>Quinqueloculina Ermani</i> BORN. | 10. <i>Haploph. acutidorsatum</i> HANTK. |
| 4. <i>Quing. impressa</i> Rss. | 11. <i>Hapl. placenta</i> Rss. |
| 5. <i>Cornuspira polygyra</i> Rss. | 12. <i>Allomorphina trigona</i> Rss. var. obtusa v. ined. |
| 6. <i>Gaudryina chilostoma</i> Rss. var. globulifera Rss. | 13. <i>Chilostomella cylindroides</i> Rss. |
| 7. <i>Gaud. siphonella</i> Rss. | 14. <i>Bolivina Beyrichi</i> Rss. |

15. *Truncatulina Weinkauffi* Rss.
 16. *Trunc. Dutemplei* (D'ORB.) v. oligo-
 caena var. ined.
 17. *Trunc. pygmaea* (HANT.).
 18. *Globigerina bulloides* D'ORB.
 19. *Rotalia Girardana* Rss.
 20. *Rotalia alsatica* sp. ined. ist sehr
 verbreitet und findet sich auch
 in den Amphisileschiefern.
 21. *Pullenia bulloides* (D'ORB.).
 22. *Pullenia compressiuscula* Rss.
 23. *Sphaeroidina variabilis* Rss.
 24. *Bulimina inflata* SEG. var.
 25. *Uvigerina* cf. *gracilis* Rss. und
 neue *Uvigerina*-Arten.
 26. *Virgulina Schreibersi* CZIZ.
 27. *Globulina gibba* D'ORB.
 28. *Guttulina lanceolata* Rss.
 29. *Guttulina minima* BORN.
 30. *Guttulina problema* D'ORB.
 31. *Robulina tangentialis* Rss.
- Verschiedene neue Cristellari-
 en; ausgezeichnet schöne und
 grosse Formen. —
 32. *Marginulina Böttgeri* Rss.
 33. *Dentalina spinescens* Rss.
 34. *Dent. Adolphina* D'ORB.
 35. *Dent. pauperata* D'ORB.
 36. *Dent. consobrina* D'ORB.
 37. *Nodosaria soluta* Rss.
 38. *Nod. calomorpha* Rss.
 39. *Nod. capitata* Rss.
 40. *Nod. Ewaldi* Rss.
 41. *Nod. exilis* NEUG.
 Ausserdem neue sculpturirte
 Formen von *Nodosaria*. —
 42. *Glandulina laevigata* D'ORB. var.
inflata BORN.
Gland. laevigata D'ORB. v. ellip-
 tica Rss.
 43. *Lagena vulgaris* P. u. J.
 44. *Fissurina globosa* BORN.

Dies mag genügen, um einen Begriff von der Reichhaltigkeit der Fauna zu geben. Alle unsicheren, sowie auch fast alle neuen Arten sind absichtlich bei Seite gelassen worden. — Die meisten Species, auch die bereits von anderwärts bekannten habe ich im verflossenen Jahre schon gezeichnet und hoffe Ihnen dieselben bald vorlegen zu können. Auf genaue Angabe des Vorkommens verzichte ich hier und will nur erwähnen, dass die oben genannten Arten fast alle von mehreren Stellen aus dem Elsass mir bekannt sind, so von Sulz u. d. Wald, Lobsann, Drachenbronn, Heiligenstein, Schwabweiler, Ollweiler etc. *Bolivina Beyrichi* Rss. nebst *Virgulina Schreibersi* Cziz. und *Rotalia Girardana* D'ORB. bilden die Hauptmasse des Schlemmrückstandes von Heiligenstein, während bei Sulz und anderswo im Elsass *Truncatulina Dutemplei* (D'ORB.), *Plecanium carinatum* (D'ORB.) nebst *Uvigerinen* vorwiegen. Lobsann und Ollweiler sind ferner noch ausgezeichnet durch ihre Haplophragmien.

Vieles von dem in den vorausgehenden Zeilen berührten ist schon aus den ausgezeichneten Departementsbeschreibungen des Nieder- (1852) und Ober-Rheins (1867) der Herren DAUBRÉE, KOEHLIN-SCHLUMBERGER und DELBOS bekannt und was seitdem neues hinzugekommen ist, beabsichtige ich binnen Kurzem zusammenfassend in einer Arbeit niederzulegen.

Sollten diese Zeilen dem Schreiber derselben vielleicht noch neues Material aus einer ihm unzugänglichen Quelle zur Benutzung zuführen, oder sollte derselbe von befreundeter Seite auf Irrthümer, in welchen er sich vielleicht befinden könnte, hingewiesen werden, so würde er dafür aufrichtig dankbar sein.

A. Andreae.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [1882_2](#)

Autor(en)/Author(s): Jannasch Paul Ehrhardt

Artikel/Article: [Ueber Heulandit und Epistilbit 269-294](#)