

# Chemische Untersuchung

eines

# fasrigen Mesolithes

von

D. Joseph von Freyßmuth,

Professor der Chemie und Pharmacie an der Universität zu  
Prag.

---

---

Für die Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der  
Wissenschaften.

---

Prag, 1818.

Gedruckt bei Gottlieb Haase, böhm. ständ. Buchdrucker.



---

Chemische Untersuchung  
eines  
fasrigen Mesolithes

(Werner's Faserzeolith),  
von Hauenstein in Böhmen.

Von

D. Joseph v. Freyßmuth,

Professor der Chemie und Pharmacie an der Universität zu Prag.

---

Bei Hauenstein im Ellbogner Kreise hat Herr Dr. Zelenka einen ausgezeichnet schönen Faserzeolith (den auch noch der verstorbene Werner als solchen erklärte) in dem dortigen Klingstein aufgefunden, und die Gefälligkeit gehabt, mir davon zur chemischen Untersuchung mitzutheilen.

Hinsichtlich der äußern Beschaffenheit kömmt dieser Faserzeolith ganz mit Werner's Faserzeolith

(Hofmann's Mineralogie II. S. 233) überein; zu Salzfäure und Kleeensäure, so wie vor dem Löthrohre verhält er sich genau so, wie jene Zeolithgattung, welche Herr Prof. Fuchs (Schweigger's Journ. d. Chem. XVIII. 17) mit der Benennung „Mesolith“ bezeichnet; hingegen weicht er von letzterem hinsichtlich der Dichtigkeit, wie sie Herr Prof. Fuchs angiebt, bedeutend ab. Die des böhmischen Mesolithes fand ich nemlich bei der Temperatur von  $+ 17^{\circ} 5 \text{ C.}$ , und bei dem Barometerstande von 0,738, anstatt 2,63 nur = 2,333<sup>\*</sup>). Ich halte es daher nicht für überflüssig, mit einigen Worten das Verfahren anzugeben, welches ich bei Bestimmung der Dichtigkeit dieses Wasser einsaugenden Fossils befolgt habe.

Das Fossil wurde in kleinen Bruchstücken in ein Fläschchen von bekanntem Wassergehalte gebracht,

---

\*) Sollte die Angabe des specifischen Gewichtes in der Abhandlung des Herrn Prof. Fuchs (a. a. D.) nicht etwa durch einen Druckfehler zu groß seyn, und statt 2,63 etwa 2,263 stehen müssen? Diese Vermuthung wird durch Vergleichung der Dichtigkeitsangaben der Zeolithe in Hofmann's Mineralogie (II. 243) sehr wahrscheinlich.

mit Wasser übergossen, so unter die Glocke der Luftpumpe gestellt, und nun die Luft so lange ausgepumpt, als sich noch Bläschen entwickelten. Jetzt erst wurde das Fläschchen vollkommen mit Wasser angefüllt, das Ganze auf einer sehr feinen Wage gewogen, und das specifische Gewicht auf übrigens bekannte Weise berechnet. Die Menge des angewendeten Mesolithes betrug zehn Grammen. Stellte ich den Versuch ohne Anwendung der Luftpumpe an, so fand ich das Eigengewicht noch geringer, nemlich nur 2,284.

### Z e r l e g u n g:

1. Acht Grammen Mesolith von Hauenstein wurden in kleinen Stückchen im Platintiegel durch eine halbe Stunde roth geglüht. Das Fossil blähte sich hierbei kaum merklich auf, vielmehr sinterten die Absonderungsstücke etwas zusammen, ohne sich jedoch zu krümmen. Die Stückchen erschienen oberflächlich etwas geflossen, waren sehr hart und blendend weiß. Der Gewichtsverlust betrug 1,13 Grammen, also auf 100 Theile 14,125.

Etwas von dem geglühten Fossile fein gepulvert in Salzsäure eingetragen, bildete zwar nicht in der Zeit von wenig Minuten eine Gallerte, wie dieß bei dem ungeglühten Fossile statt findet; doch blieb derselbe Erfolg bei längerer Einwirkung beider Stoffe nicht aus.

2. Andere acht Grammen zum ziemlich feinen, schneeweißen Pulver zerrieben, wurden mit mäßig starker Salzsäure übergossen. Schon in wenig Minuten war alles zu einer durchsichtigen, etwas wenig gelblich gefärbten Gallerte aufgelöst. Diese wurde bei sehr mäßiger Wärme zur Trockne verdunstet; die grobpulverige weiße Masse mit Wasser, dem ein wenig Salzsäure zugesetzt war, aufgeweicht; das Ganze, wegen vollständigerer Abscheidung der Kieselerde, abermal zur Trockne verdunstet, mit angesäuertem Wasser aufgeweicht, und nun erst das Unauflöslche durchs Filter geschieden, und wohl ausgewaschen.

A. Die erhaltene wässerige Auflösung war wasserklar und wurde in einem zu verstopfenden Gefäße mit reinem Ammoniak gefällt, welches einen häufigen weißen Niederschlag bewirkte.

a, Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde sammt den Waschwässern bis auf eine angemessene Menge gelinde verdunstet, und nun kochend mit Kohlensaurem Ammoniak gefällt, wobei abermal ein weißer Niederschlag erschien.

α, Die von letzterm rückständige Flüssigkeit wurde bei mäßiger Wärme zur Trockne verdunstet; die erhaltene Salzmasse im Platintiegel zur Verjagung des entstandenen Salmiaks anfangs mäßig, dann bis zum Glühen erhitzt; der Rückstand im Wasser gelöst, und durch Filtriren von einer unbestimmbaren Menge eines unlöslichen, dem Ansehen nach in Eisenoxydhydrat bestehenden Körpers, befreit. Die Flüssigkeit, in einem Schälchen bei gelinder Wärme verdunstet, schoß bis auf den letzten Tropfen zu hohlen, vierseitigen, treppenartigen Pyramiden an, welche, im bedeckten Silbertiegelchen verknistert, dann stark geglüht, 1,15 Grammen am Gewichte betrug; in wenig Wasser gelöst, in einer gesättigten Platinauflösung keine Fällung verursachten, und also salz-

saures Natron waren. Dieser Menge salzsauren Natrons entsprechen 0,6151 Grammen, oder auf 100 Theile Fossil, 7,688 reines Natron.

- β, Der bei a durch Fällung mit kohlensaurem Ammoniak erhaltene Niederschlag wurde mit verdünnter Salzsäure behandelt, worin er sich mit Zurücklassung eines geringen Rückstandes, welcher dem bei 2. erhaltenen beigelegt wurde, leicht und unter Aufbrausen auflöste. Die erhaltene Auflösung, mit etwas Ammoniak und Alkohol versetzt, und mit Schwefelsäure gefällt: lieferte eine Menge Gyps, welche nach heftigem Glühen im Platintiegel 1,366 Grammen betrug, wofür 0,567 Grammen, oder auf 100 Theile Fossil 7,087 reiner Kalk in Rechnung gebracht werden müssen.
- h., Der bei A durch Fällung mit Ammoniak erhaltene Niederschlag, noch feucht in mäßig starker Salzsäure aufgelöst, hinterließ einen geringen Rückstand, welcher ebenfalls dem ersten, bei 2 erhaltenen, beigegeben wurde. Die salzsaure Auflösung, durch Koh-

len saures Ammoniak heiß gefällt, gab einen Niederschlag, der sich in heißer Kalilösung bis auf eine nicht zu sammelnde Menge Eisenoxyd auflöste, und aus der Auflösung durch Salmiak gefällt, dann gewaschen und geglüht, 2,205 Grammen reiner Thonerde darstellte. In 100 Theilen Mesolith wären demnach 27,562 Thonerde enthalten.

B. Der bei 2. erhaltene unauflöbliche Rückstand betrug nach Beifügung der bei  $\beta$  und  $\delta$  erhaltenen, geglüht, 3,565 Grammen, und verhielt sich als reine Kieselerde. 100 Theile Mesolith würden daher 44,562 dieses Körpers enthalten.

Nach den erzählten Versuchen ist also die Zusammensetzung des feisrigen Mesoliths von Hauchstein folgende:

Kieselerde	.	.	.	44,562
Thonerde	.	.	.	27,562
Kalk	.	.	.	7,087
Natron	.	.	.	7,688
Wasser als Glühverlust	.	.	.	14,125
Eisenoxyd	.	.	.	eine Spur
				<hr/>
				101,024

Vergleicht man das Ergebnis dieser Analyse mit dem der Untersuchungen der Herren Fuchs und Gehlen: so muß das böhmische Fossil wohl jener Zeolithgattung beigezählt werden, welche diese Gelehrten Mesolith nennen, und im Systeme zwischen Natrolith und Skolezit stellen. Eine strengere Vergleichung würde indessen, wenn man bei Anordnung der Fossilien bloß nach chemischen Grundsätzen verfahren wollte, dazu führen: das böhmische Fossil als besondere Art dieser Gattung anzusehen, welche von dem Natrolith der Herren Fuchs und Gehlen zu ihrem Mesolith den unmittelbaren Übergang bildet, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

	Natrolith	böhmischer Mesolith	Mesolith von Fuchs u. Gehlen.	Skolezit
Kieselerde .	48,0	44,6	47,0	46,5
Thonerde .	26,5	27,6	25,9	25,7
Kalk . . .	—	7,1	9,8	14,2
Natron . .	16,2	7,7	5,1	—
Wasser . .	9,3	14,0	12,2	13,6

Man sieht, wie der Natrolith, indem er Kalk aufnimmt, und dagegen eine gewisse Menge Natron verliert, zum böhmischen Mesolith wird; wie dieser an Kalkgehalt zunehmend, während sich gleichzeitig der Natrongehalt noch mehr vermindert, durch den

Mesolith der Herren Fuchs und Gehlen, endlich in Skolezit übergeht, wo der Natrongehalt ganz verschwunden und durch Kalk ersetzt ist.

Die Abweichung in der Kalk- und Natronmenge zwischen dem böhmischen und den andern bisher untersuchten Mesolithen ist zu bedeutend, als daß sie für zufällig gehalten, oder etwa den unvermeidlichen Unvollkommenheiten analytischer Arbeiten zugeschrieben werden könnte. Ersteres auch wohl darum nicht, weil, wie sich leicht finden läßt, die Verhältnisse beider Bestandtheile mit den Gesetzen der bestimmten Mischungsverhältnisse sehr wohl stimmen; letzteres um so weniger, da selbst bei minderer Genauigkeit, bei der verschiedenartigen Beschaffenheit dieser Bestandtheile, nicht wohl gerade von dem einen proportional mehr, von dem andern proportional weniger gefunden werden konnte. Ueberdieß hat eine wiederholte Untersuchung bis auf ein Minimum dieselben Resultate gegeben.

Gehen wir in die stöchiometrische Betrachtung der Zusammensetzung des Mesolithes ein, so ergeben sich nicht unwichtige Resultate. Betrachten wir zunächst den Natron- und Kalkgehalt des Mesolithes, so finden wir, daß in den früher untersuchten

Mesolithen zwei Verhältnistheile Kalk, gegen einen Verhältnistheil Natron vorhanden sind. Im böhmischen Mesolith betragen beide Bestandtheile gleiche stöchiometrische Werthe, oder, um die Menge derselben mit der in den übrigen Mesolithen zu vergleichen, es sind im böhmischen Mesolith — alles Ubrige gleichgesetzt — anderthalb Verhältnistheile Kalk gegen anderthalb Verhältnistheile Natron zugegen. Berechnet man nemlich die Menge des Natrons aus der gefundenen Menge Kalk (1 Theil Kalk = 35,5; 1 Theil Natron = 39,1), so ergibt sich die Menge des Natrons:

$35,5 : 7,087 = 39,1 : 7,8$  statt 7,69 wie die Untersuchung gab. Berechnet man umgekehrt die Menge des Kalkes aus der gefundenen Natronmenge, so findet man  $39,1 : 7,688 = 35,5 : 6,98$  statt 7,087, dem wirklich aufgefundenen\*).

---

\*) In der That habe ich die Menge des Kalkes bei zwei andern Analysen um ein Geringes kleiner gefunden, als in der erzählten; es könnte daher bei dieser wohl vielleicht etwas Wasser bei dem Ausglühen des Gypses zurückgeblieben seyn. Demungeachtet habe ich an dem Ergebnisse der angeführten Analyse nichts ändern wollen, weil diese

Es ergibt sich daraus, daß die Sättigungswerthe der im böhmischen Mesolith vorkommenden Mengen Kalk und Natron, beide zusammen genommen, vollkommen gleich sind den Sättigungswerthen des Kalkes und Natrons zusammen genommen in den übrigen bisher untersuchten Mesolithen, so abweichend auch das Verhältniß dieser beiden Bestandtheile unter sich ist. Es ergibt sich daraus ferner, daß die Sättigungswerthe des Kalkes und Natrons zusammen genommen, in beiderlei Mesolithen gerade so viel gegen die anderweitigen Bestandtheile betragen, als das Natron einzeln im Natrolith, und der Kalk einzeln im Skolezit. Es ist nemlich  $7,688$  Natron +  $7,087$  Kalk, ein Aequivalent für  $16,2$  Natron im Natrolith, und für  $14,2$  Kalk im Skolezit<sup>\*)</sup>. Es möchte daher auch die Annahme des Herrn Prof. Fuchs, daß das Natron und der Kalk vicariirende Bestandtheile seyen,

---

bis zu Ende ohne den geringsten Unfall durchgeführt worden ist, was bei den übrigen nicht der Fall war.

\*) In der Berechnung der gegenseitigen Sättigungswerthe der Bestandtheile in den drei genannten Fossilien, nach dem Sauerstoffgehalte der Bestandtheile, ist Herr D. Fuchs nicht durchaus auf gleiche Weise verfahren. Während er nemlich beim

mehr Beachtung verdienen, als ihr Herr Fuchs selbst zugestehen will; ja diese Annahme wird eben durch die Analyse des böhmischen Mesolithes beinahe zur Gewißheit. Der verschiedene Wassergehalt des Kaltes und Natrons, welchen Herr Fuchs als Einwurf gegen diese Annahme aufstellt, scheint kein Moment von solcher Wichtigkeit zu seyn, da wir ja über die Constitution dieser Fossilien noch nicht so weit im Reinen sind, um entscheidend auszusagen zu können, ob das vorfindige Wasser dem Thonsilicate, oder dem Kalk und Natron, oder am Ende wohl gar der (ternären) Verbindung des Thonsilicates mit einer Base angehöre.

---

Natrolith den Natrongehalt, und beim Skolezit den Kalkgehalt = 1 setzt, gegen 6 Antheile Kieselerde und 3 Antheile Thonerde; nimmt er, um Brüchen auszuweichen, an, daß in seinem Mesolith 2 Antheile Kalk und 1 Antheil Natron, mit 18 Antheilen Kieselerde und 9 Antheilen Thonerde verbunden seyen. Diese verschiedenen Ausdrücke gleicher Verhältnisse hindern für den ersten Anblick die Vergleichung dieser so nahe verwandten und unmittelbar in einander übergehenden Fossilien; und man muß deshalb erst — wie Herr Fuchs später bei Aufstellung der Formeln selbst thut — eine Reduction vornehmen, durch Division der Bestandtheile des Mesolithes mit 3.

Herr Prof. Fuchs findet in dem Umfande, daß der Wassergehalt sich nach der Menge des Kalkes und Natrons richtet, einen vorzüglichen Beleg für die Ansicht: der Wassergehalt gehöre eigentlich dem Kalk und Natron an. Wirklich möchte sich auch gegen die Triftigkeit dieses Beweises wenig einwenden lassen. Um so mehr fällt es mir aber auf, daß der Wassergehalt des böhmischen Mesolithes sich dieser Regel nicht fügt. Nach ihr müßten in 100 Theilen des letztern für den Kalk (diesen im Zustande des Trihydrates angenommen) 6,74; für das Natron (als Bihydrat) 4,45, zusammen also 11,17 Theile Wasser zugegen seyn, statt 14,125 welche ich bei wiederhohltten Versuchen gefunden habe, und welches, wie beim Skolezit, einer Menge von drei Aequivalenten Wasser, gegen ein Aequivalent Base (diese sei nun Kalk, oder aus Kalk und Natron zusammengesetzt), entspricht.

In die kleinen Abweichungen des Kiesel- und Thonerbengehaltes, wie ich ihn in dem böhmischen Mesolithe, verglichen mit den übrigen Mesolithen, gefunden habe, glaube ich nicht eingehen zu müssen, sondern will mir darüber nur eine Bemerkung erlauben. Sowohl aus den vier von den Herren Fuchs und Gehlen angestellten Analysen, als aus

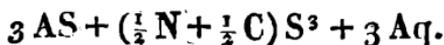
der`meinigen, ist ersichtlich: daß bei größerm Kieselgehalte, der Thongehalt abnimmt; und umgekehrt, wie der Thongehalt zunimmt, die Menge der Kieselerde sich in dem Maße verringert, daß die Summe der Sättigungswerthe beider, immer dieselbe bleibt, und also auch hier das eine als das Complement des andern aufzutreten scheint. Dieß fällt freilich hier, bei geringerer Abweichung, weniger auf, als bei dem Kalk und Natron; wird aber wirklich merkwürdig bestätigt, durch Betrachtung früherer Zeolithanalysen, wo die Verhältnisse zwischen Thon- und Kieselerde viel größere Abweichungen darbieten. In dieser Ansicht bin ich vorzüglich durch die Analyse eines stark verwitterten Mesolithes von Hauenstein (die indessen noch der Wiederholung, womit ich mich eben beschäftige, bedarf) bestärkt worden; indem ich hier den Kieselgehalt stark vermindert, den Thongehalt stark vermehrt angetroffen habe, ohne daß jedoch die Summe der Sättigungswerthe beider Bestandtheile sich bei Vergleichung mit frischem Mesolith verschieden gezeigt hätte; — ein Umstand, der beiläufig auch für die von Mehrern angenommene Umwandlung der Kieselerde in Thonerde zu sprechen scheint.

Drückt man die Bestandtheilverhältnisse des Natrolithes, der beiden Mesolithe und des Skolezites

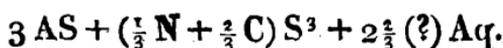
(alle vor Fuchs und Gehlen untersuchten nicht beachtend) in den Buchstabenformeln, wie sie Berzelius leichterem Vergleichung wegen in die Mineralogie eingeführt hat, aus; die basischen Bestandtheile Kalk und Natron nicht als Hydrate, sondern als Silicate annehmend: so erhält man folgende Schemen.



böhmischer Mesolith



Mesolith v. F. u. G.



Berücksichtigt man jedoch die unläugbare wechselseitige Veränderlichkeit des Kalk- und Natrongehaltes; und, wenn man die frühern Zeolithanalysen, so wie meine noch nicht vollständig bestätigte des verwitterten Mesolithes, geltend machen will, auch die gegenseitige Veränderlichkeit des Kiesel- und Thonerdegehaltes: so möchte man wirklich versucht werden, die Constitution der drei erwähnten Zeolithgattungen ganz anders, auf eine bisher in der Mineralogie freilich nicht übliche Weise — die deshalb aber wohl nicht für ungereimt zu erklären seyn möchte — anzusehen.

Statt die Zeolithe als Verbindungen anzusehen, in welchen die nächsten Bestandtheile lauter aus zwei sehr differenten Körpern bestehende, gleichsam neutrale secundäre Verbindungen (Silicate, allenfalls auch Hydrate) sind: scheint man vielmehr annehmen zu müssen, daß das Thonsilicat (dessen Bestandtheile bekanntlich in geringem Gegenseite stehen) als solches, und nachdem alle Kieselersde ihm zugetheilt worden, die Function des elektrisch-negativen oder sauren Bestandtheils übernehme, und sich nun als Säure besonderer Art mit einer einfachen (Kalk oder Natron), oder einer zusammengesetzten (Kalk und Natron) Base vereinige, allenfalls noch in die Verbindung (Krystall-) Wasser aufnehmend.

Der saure Bestandtheil (also das Thonsilicat) kann nun eben so gut, wie der basische im Mesolith, in seiner Zusammensetzung (also den entfernten Bestandtheilen des Zeoliths) hinsichtlich des quantitativen Verhältnisses variiren, wenn nur die Summe der Sättigungswerthe keine Aenderung erleidet, und also für den sauren Bestandtheil neun, für den basischen einem Oxygenwerthe entsprechen muß. Nach dieser Ansicht würden sich die Formeln für die genannten Zeolithe in folgende verwandeln:

für den Natrolith  $9(\underline{+A} \overline{+S}) + N + 2Aq.$

Mesolith  $9(\underline{+A} \overline{+S}) + (\underline{+N} \overline{+C}) + 3Aq.$

Skolezit  $9(\underline{+A} \overline{+S}) + C + 3Aq.$

Ob übrigens die Bestandtheilverhältnisse der nächsten Bestandtheile auch den Gesezen der bestimmten Mischungen folgen oder nicht: möchte vor der Hand um so eher unentschieden gelassen werden dürfen, da die ganze Ansicht, so wie alle unsre Ansichten über die Constitution mehrfach gemischter Körper, bisher keinen Anspruch auf objective Gültigkeit machen kann, und von der verschiedenen Vorstellungsart eines Jeden abhängt. Eben deshalb habe ich aber auch um so weniger Anstand genommen, meine Ansicht mitzutheilen, da sie vielleicht doch zur Erklärung einiger Anomalien in der Zusammensetzung der Mineralien führen kann.

Aus allem bisher Gesagten möchte ich aber auch nicht dafür stimmen, den böhmischen Mesolith, ungeachtet einiger Abweichung in den Verhältnissen, von dem der Herren Fuchs und Gehlen specifisch zu unterscheiden; was übrigens, wenn man es thun wollte, durch die Beiwörter „natrolithartiger“ und „skolezitartiger“ passend bezeichnet werden könnte.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der königl.- böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften](#)

Jahr/Year: 1818-1819

Band/Volume: [AS 6](#)

Autor(en)/Author(s): Freyszmuth Joseph von

Artikel/Article: [Chemische Untersuchung eines fasrigen Mesolithes 1-19](#)