

Die Mineralquellen der Gegend von Nachod und Cudowa.

Von Dr. W. Petrascheck.

(Vortrag, gehalten in der Sitzung vom 29. März 1904.)

Mit 4 Zinkotypen im Text.

Das Gebiet der Glatzer Neissesenecke sowie der westlich an dasselbe grenzende Abschnitt der Sudeten sind auffallend reich an Sauerlingen. Mehrere bedeutendere oder unbedeutendere Badeorte sind an ihnen erstanden. Im Niederschlagsgebiete der Glatzer Neisse beobachtete Leppla¹⁾ im Glatzer Kessel an zehn Quellen das Ausströmen von Gas, wobei es sich wohl immer um CO_2 handelt. In dem westlich an den Glatzer Kessel angrenzenden Teile der Sudeten treten Sauerlinge noch auf in Cudowa, Schlanei, Hronov, Bělowes und Třítiz, wovon die drei letztgenannten Orte bereits in Böhmen liegen. An manchen dieser Orte ist das Ausströmen von CO_2 -Gas sehr reichlich. So besitzt Reinerz 9, Cudowa 3, Bělowes 8 Sauerlinge. Betrachtet man die Verbreitung der Sauerbrunnen, so fällt ihre Abhängigkeit von den Verwerfungen, die das Gebiet in Menge durchschneiden, auf. Alle liegen in der Nähe, oft sogar unmittelbar auf Brüchen, und zwar namentlich den postcretacischen Störungen. In der Regel sind die Kohlensäureexhalationen dort am stärksten, wo Querthäler die Verwerfungen durchbrechen. In einem Falle wurde das Gas sogar dicht an der Sprungkluft selbst erschroten. Gelegentlich einer bei Hronov auf Kohle erfolgten Bohrung traf man unter dem Carbon in einer Tiefe von 51 m die Kreide an, in der 8·5 m unter ihrer Oberkante heftige Gasausströmungen stattfanden. Es handelte sich, wie Weithofer²⁾ berichtet, hauptsächlich um Kohlensäure. Einige Meilen nördlich von dieser Gegend, nahe am Sudetenrande, liegt ein anderes Mineralquellengebiet, das von Salzbrunn, in dem ebenfalls eine grössere Anzahl Sauerlinge zu Tage treten. Dathé³⁾ hat eine ungemein genaue geologische Beschreibung dieses Quellgebietes veröffentlicht, in der er zeigt, dass auch dort die Quellen auf Verwerfungen und Spalten, die den Culm durchsetzen, circuliren. Es hat somit der hier in Frage kommende

¹⁾ Geologisch-hydrographische Beschreibung des Niederschlagsgebietes der Glatzer Neisse. Abhandl. d. k. preuss. geol. Landesanstalt. N. F. 32 (1900).

²⁾ Der Schatzlar-Schwadowitzer Muldenflügel des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 47 (1897), pag. 469.

³⁾ Geologische Beschreibung der Umgebung von Salzbrunn. Abhandl. d. k. preuss. geol. Landesanst. N. F. 13 (1892).

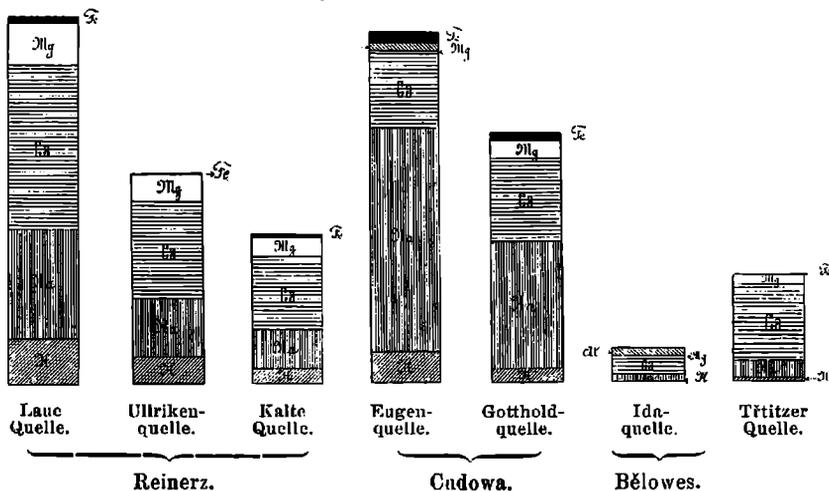
Theil der Sudeten einen auffallenden Reichthum an CO_2 -Exhalationen aufzuweisen, ein Reichthum, der einigermaßen an die Verhältnisse am Südrande des Erzgebirges, an der böhmischen Thermalpalte, erinnert.

Dort kann man die Kohlensäure-Exhalationen mit den reichlich aufsetzenden Basalten in Beziehung bringen und sie als eine Nachwirkung dieser jungen Eruptionen auffassen. Solches ist bei unserem Mineralquellengebiete nicht der Fall, denn Basalte fehlen der in Frage kommenden Gegend fast völlig. Die wenigen Basaltberge des Isergebirges, vereinzelte Vorkommnisse bei Eisenbrod, dasjenige der kleinen Schneegrube, die Basaltberge bei Landeck und diejenigen in der Gegend von Freudenthal sind alles, was an Basalten in dem langen Zuge der Sudeten vorkommt. Gerade dort, wo die Sauerlinge am reichlichsten austreten, fehlen aber Basalte völlig.

Die Temperatur der Quellen erhebt sich nur bei der Lauen Quelle von Reinerz über die mittlere Jahrestemperatur¹⁾. Sie ist auch die concentrirteste aller der Quellen, deren Analysen hier zur graphischen Darstellung kamen.

Um den durch verschiedene Chemiker an verschiedenen Quellen festgestellten Gehalt an gelösten Bestandtheilen vergleichbar zu machen, wurden aus den Salzen, in die man in der Regel die gefundenen Basen und Säuren verrechnet, die Ionen herausgerechnet, was umso mehr berechtigt ist, als nach dem heutigen Stande der Chemie kein Zweifel bestehen kann, dass in so verdünnten Lösungen, wie sie in diesen Mineralwässern vorliegen, völlige Dissociation eingetreten ist, eine Methode, die übrigens schon längst durch C. v. Than²⁾ empfohlen worden ist. Demselben Zwecke, der Vergleichbarkeit, genügt es auch, wenn man, was unten geschehen ist, wie bei den Gesteinsanalysen die Basen und Säureanhydride verwendet.

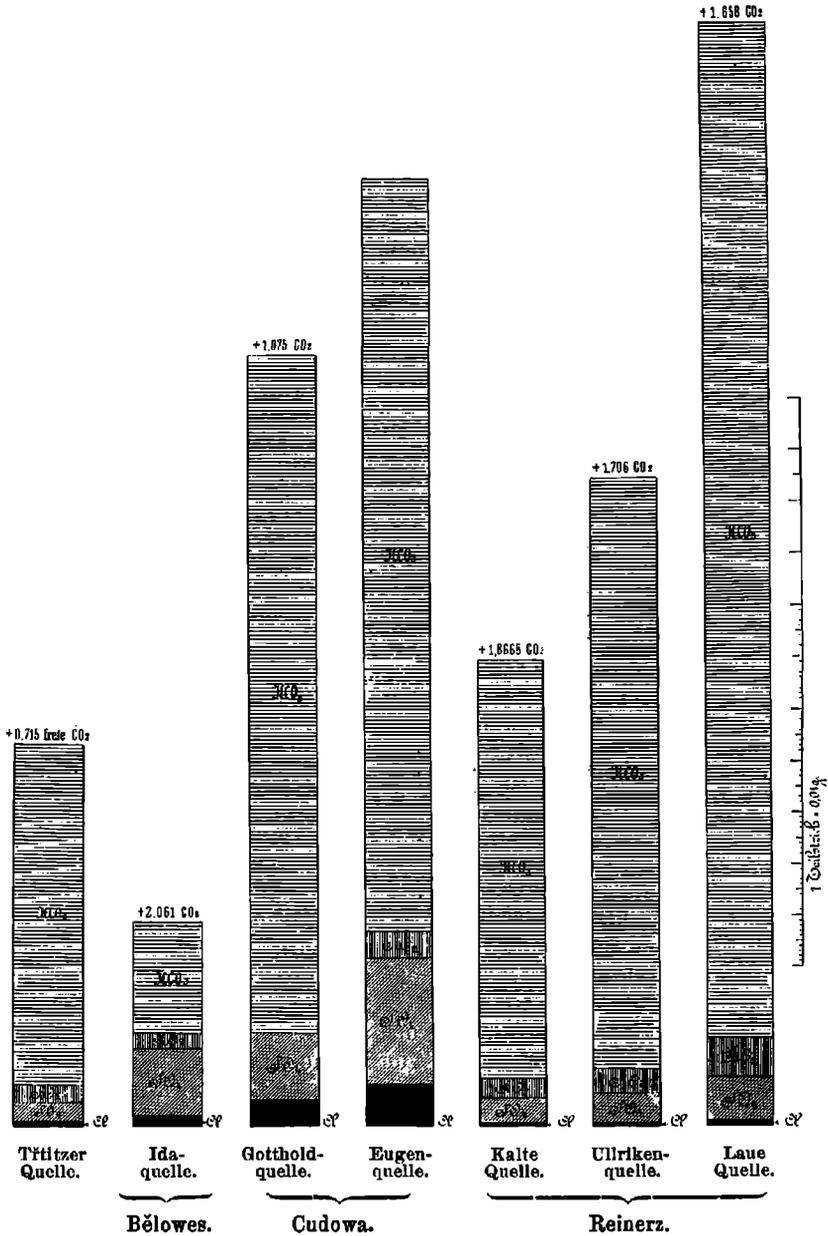
Fig. 1. Metall Ionen.



¹⁾ Der Badeprospect gibt sie mit 18.5° C an.

²⁾ Tschermak's Mittheil. Bd. 9 (1890), pag. 487.

Fig. 2. Säure Jonen.



Betrachtet man die chemische Zusammensetzung der drei Reinerzer Hauptquellen in der graphischen Darstellung ¹⁾, so fällt auf, dass die Gehalte an den verschiedenen Stoffen in den drei Quellen völlig proportional sind. In ganz gleicher Weise nehmen die Mengenverhältnisse in der Ullriken- und der Kalten Quelle im Vergleiche zur Lauen Quelle ab, so dass die beiden ersteren nur als Verdünnungen der letzteren zu betrachten sind.

Der Eisengehalt allein macht eine bedeutsamere Ausnahme. Es dürften, wenn nicht besondere Verhältnisse bei der Ullrikenquelle zu einer Ausfällung des Eisens führen, Oberflächenwässer bei der Kalten Quelle Eisen zuführen. Hierbei sei auf Verhältnisse, die später bei Bëlowes erörtert werden sollen, verwiesen. Das Reinerzer Quellgebiet ist eines von denen, die nicht unmittelbar auf einer Bruchlinie liegen. Doch nur wenig nördlich davon streicht die von Leppla

Analysen der Mineralwässer von

	Reinerz			Cudowa		Bëlowes	Trititzer Quelle
	Lauen Quelle	Ullriken- quelle	Kalte Quelle	Eugen- quelle	Gotthold- quelle	Idaquelle (Gawa- lowski)	
<i>K</i>	0·0850	0·0501	0·0270	0·0578	0·0268	0·0014	0·0063
<i>Na</i>	0·2041	0·1077	0·0717	0·4210	0·2376	0·0110	0·0334
<i>Li</i>	0·00004	0·000004	0·0001	0·0008	0·009	vorhanden	0·00001
<i>Ca</i>	0·3101	0·1850	0·1404	0·1433	0·1615	0·0297	0·1439
<i>Mg</i>	0·0802	0·0531	0·0371	0·0084	0·0343	0·0060	0·0180
<i>Al</i>	0·00003	0·00003	0·00001	0·0157	—	0·0156	—
<i>Fe</i>	0·0115	0·0014	0·0055	0·0207	0·0124	vorhanden	0·0011
<i>Mn</i>	0·0012	0·0005	0·0007	0·0020	—	—	0·0012
<i>P O₄</i>	0·0002	0·0002	0·0002	0·0005	—	—	0·00002
<i>Cl</i>	0·0076	0·0052	0·0061	0·0802	0·504	0·0178	0·0072
<i>S O₄</i>	0·0852	0·0574	0·0499	0·2530	0·1365	0·1296	0·0349
<i>As O₄</i>	0·0001	0·00006	0·00004	0·0017	0·0002	—	—
<i>Si O₂</i>	0·0791	0·0516	0·0387	0·0545	—	0·0310	0·0349
<i>H C O₃</i>	1·9944	1·1614	0·8253	1·4718	1·3284	0·2196	0·6720
<i>C O₂</i>	1·6584	1·7063	1·8668	—	1·0754	2·0610	0·7150
organisch	—	—	—	0·2160	—	—	0·0062

als Reinerz-Grafenorter Bruch bezeichnete Dislocation vorbei. Schräg dazu, in der Richtung auf das Bad, verläuft, wie Leppla's Karte darstellt, ein anderer Bruch, der einen Kreidestreifen randlich begrenzt.

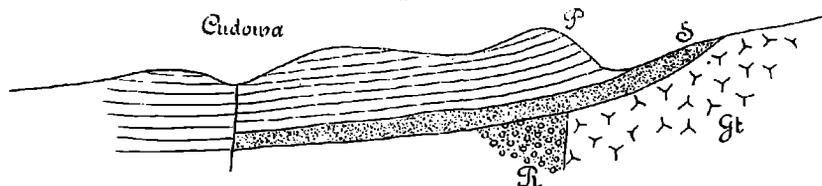
In strenger Abhängigkeit von den Dislocationen stehen die Mineralquellen, die in der Gegend von Nachod und in Cudowa hervorbrennen. Die tektonischen Verhältnisse dieser Gegend werden später nach Abschluss der Aufnahmen ausführlicher behandelt werden. Für das Auftreten von Sauerlingen ist die breite grabenartige Kreidemulde von Cudowa von besonderer Wichtigkeit. Ihre Ränder werden zum grossen Theile von Brüchen, theilweise auch von Flexuren gebildet. Dass auf der die Kreidescholle im Norden abschneidenden Dislocation

¹⁾ Die Analysen sind dem Badeprospect entnommen worden. Ihre Richtigkeit wurde uns von dem Analytiker, Herrn Prof. Dr. Fischer, Breslau, bestätigt.

Kohlensäure-Exhalationen erbohrt wurden, wurde schon oben erwähnt. Im Orte Hronov existirt noch ein Sauerling, und zwar unmittelbar dort, wo die Ueberschiebung vom Mettau thale durchquert wird. Ein sich anfangs an der Mettau entlang ziehendes Steilgehänge, das aber später von der Mettau mit breiter Thalfurche durchbrochen wird, begrenzt die Kreidescholle im Westen. Die Höhen im Westen bestehen aus Rothliegendem, von dem die Kreide längs eines Bruches abgesunken ist. In der Gegend, wo der Bruch die flachen Niederungen des von Sackisch herkommenden Schnellebaches durchsetzt, befindet sich wieder ein Sauerbrunnen. Er liegt zu Schlanej in dem grossen, der Stadt Nachod gehörenden Gehöft.

Nahe dem Ostrande der Kreidescholle liegen die Quellen von Cudowa. Den genauen Untersuchungen R. Michael's¹⁾ verdanken wir eine von Lewin bis Hronov reichende geologische Karte der Kreideablagerungen dieses Gebietes. In Folge einer Flexur fallen die Kreideschichten von dem im Osten herrschenden Granit ab. Die tieferen Schichten unter steilerem, die jüngeren unter flacherem Winkel. Wenig weiter südlich grenzt in Folge eines vorcretacischen Bruches Rothliegendes an den Granit. In nordnordwestlicher Richtung verläuft, aus der Gegend von Lewin kommend, in der Richtung auf Cudowa zu ein Randbruch der Kreide. Er scheint im Pläner auszuklingen. In seiner Verlängerung setzen die Quellen Cudowas auf. Sie dürften mit ihm wohl in ursächlichem Zusammenhange stehen, so dass sich die Verhältnisse durch folgendes, nur in allgemeinen Zügen gehaltenes Profil veranschaulichen lassen.

Fig. 3.



Gt = Granit. — S = Cenomaner Quadersandstein. — P = Plänersandstein und Pläner. — R = Rothliegendes.

Ein Streifen entkalkten Pläners, der in Folge Auslaugung durch die CO_2 reichen Wasser entstanden ist, läuft, wie Michael gezeigt hat, durch Cudowa hindurch und besitzt die Richtung des Randbruches.

Die chemische Zusammensetzung veranschaulicht unsere graphische Darstellung. Die Analysen wurden dem Badeprospect entnommen. Sie konnten nicht auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Aeltere, von Duflos herrührende Analysen²⁾ weichen in manchen Stoffen wesentlich ab, was vielleicht nur durch veränderte Fassung zu erklären ist³⁾. Die

¹⁾ Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1893, pag. 195.

²⁾ Vergl. Raspe, Heilquellenanalysen. Dresden 1885.

³⁾ Wie solche nach einer gütigen Mittheilung des Herrn Geh. Sanitätsrathes Dr. Jacob seitdem (Anfang der sechziger Jahre) vorgenommen worden sind.

beiden hier angeführten Quellen sind durch einen sehr hohen Gehalt an Alkalien ausgezeichnet, auch Schwefelsäure ist in beträchtlicher Menge vorhanden. Es deutet dies auf ein granitisches Ursprungsgebiet der Quellsalze hin. Es müsste dann wohl der im Osten an die Kreide grenzende Granit auch unterhalb derselben in einer gewissen Tiefe noch Verbreitung besitzen. Die Menge des Natriums übertrifft diejenige des Kaliums um das 8—9fache, doch ist das Ueberwiegen von *Na* über *K* eine trotz des oft umgekehrten Verhältnisses dieser Elemente im Granit eine leicht einzusehende Eigenthümlichkeit granitischer Wasser¹⁾.

Der verhältnismässig nicht unbedeutende Lithiumgehalt könnte auf den Glimmer des Granits zurückgeführt werden, wie ja auch in der Gegend von Salzbrunn Lithium in den Glimmern der Gneisformation verbreitet ist²⁾. Ein geringer Phosphorsäuregehalt der Eugenquelle, den die Analyse als an Kalk gebunden darstellt, mag ebenfalls aus dem Granit herrühren, löst sich doch der in Graniten weitverbreitete Apatit unverändert in CO_2 haltigem Wasser auf. Schwieriger ist die Frage nach der Herkunft der geringen Mengen von Arsensäure, der man einen nicht unbedeutenden Einfluss auf die Heilkraft der Quellen Cudowas zuschreibt. Wohl sind Graniteruptionen zuweilen die Bringer von Arsenverbindungen gewesen, wie das Vorkommen von Arsen in gewissen Zinnerzlagerstätten zeigt, doch wäre es auch möglich, dass das leicht flüchtige Arsen zu den juvenilen Stoffen der Quelle gehört.

Die Eugenquelle und die Gottholdquelle weisen in ihrer chemischen Zusammensetzung so weitgehende Unterschiede auf, dass es nicht ohne weiters möglich ist, beide Wässer auf denselben Ursprung zurückzuführen.

Der bedeutende Gehalt von 0.216 g organischer Substanz („Huminsubstanzen der Analyse“) im Liter der Eugenquelle deutet auf Zufluss von Oberflächenwasser, welches auch noch andere Stoffe enthalten und dadurch die Zusammensetzung ändern kann³⁾.

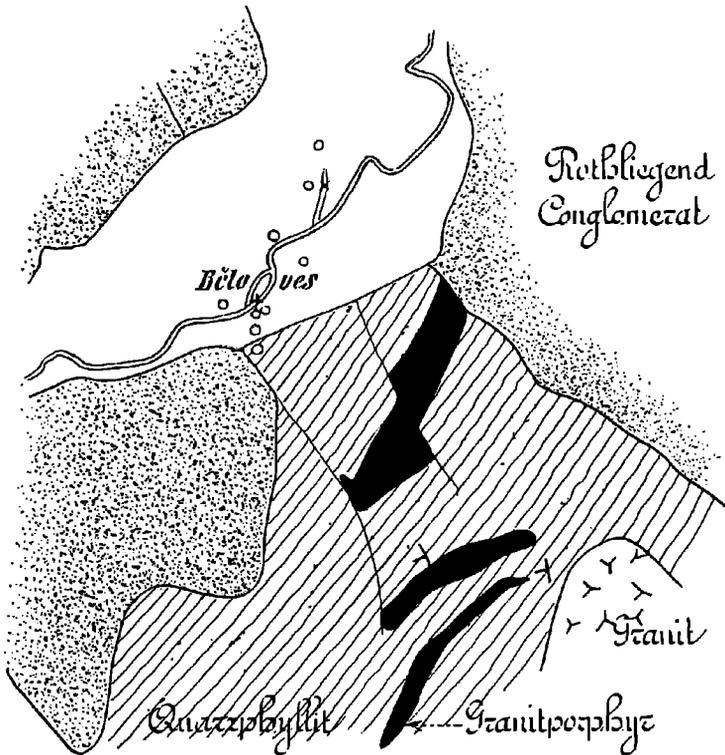
¹⁾ Ueber die chemischen Beziehungen zwischen den Quellwässern und ihren Ursprungsgesteinen. Mittheil. d. Grossherz. Bad. Geol. Landesanst. IV. 2. (1901), pag. 199.

²⁾ Vergl. Dathe, l. c. pag. 15.

³⁾ Es ist hier auch noch der Frage näher zu treten, ob die Quellwässer unter der Kreide auch noch mit flözführendem Carbon in Berührung kommen können. Dieses könnte nicht nur die Quelle von organischer Substanz sein, es könnte sogar einen Theil der CO_2 liefern. Da oberflächlich das Carbon an einer Dislocation gegen die Kreide abschneidet, wäre es sehr wohl denkbar, dass es sich unter der Kreide bezüglich dem Rothliegenden noch weiter fort erstreckt, was weiter im Westen, wie unsere Aufnahmen gezeigt haben, auf ziemliche Entfernung thatsächlich der Fall sein muss. Die Verhältnisse in der Gegend von Straussenei sprechen aber dafür, dass wir dort, wo das Carbon gegen Glimmerschiefer grenzt, thatsächlich am Rande der heutigen Carbonmulde stehen, dass sich ihre Schichten also nicht noch bis in die Gegend von Cudowa fortsetzen. Dahingegen ist die Basis der Kreideschichten oft kohleführend und wurde dies auch bei einer Brunnengrabung in dem nahen Zdirek bemerkt. Freilich handelt es sich hierbei immer nur um höchst unbedeutende Kohlenschmitzen, die nicht abbauwürdig sind. Ihnen wird man kaum einen wesentlichen Einfluss auf die Zusammensetzung der Quellen zuschreiben dürfen.

Auch müssen die Quellen, wie unser obiges Profil lehrt, innerhalb der Kreide einen Zufluss von Wasser erhalten, welches nicht als Mineralwasser zu gelten hat. Die Sandsteine an der Basis der Kreideformation sind in der Regel wasserführend, sie sind es auch auf Blatt Josefstadt—Nachod, wie starke Quellen dort, wo tiefe Thäler den Untergrund der Kreide aufreissen, zeigen, wie aber auch einige wasserreiche artesische Brunnen oder artesische Quellen, die an gewissen Verwürfen hervortreten, lehren. Dieses Kreidewasser ist

Fig. 4.



Maßstab: 1:25.000.

oft sehr kalkreich, wie mächtige Tuffabsätze an seinem Austritte zeigen, es kann aber auch sehr weich und kalkarm sein, wenn sich die überlagernden Gesteine ändern. In der Regel zeigt schon der Geschmack einen geringen Eisengehalt an, der wohl auf Zersetzung des im Cenoman verbreiteten Glaukonits zurückzuführen ist. Der Cenomanquader bei Cudowa ist aber kalkig und glaukonithaltig und glaukonitführende und kalkige Gesteine liegen auch über ihm. Das in ihm circulirende Wasser muss also kalkhaltig sein und dürfte vermuthlich auch etwas Eisen besitzen. Es hat Zutritt zu den Quell-

spalten und kann deren Wasser wohl in verschiedenem Maße beeinflussen.

Während also die Quellen von Cudowa innerhalb der Kreidemulde zutage treten, entspringen die in unserem engeren Arbeitsfelde gelegenen Quellen von Bělowes ausserhalb derselben. Der Kreiderand streicht circa 2 km östlich in nordwestlicher und dann mehr nördlicher Richtung vorbei. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Bělowes illustriert unsere vorstehende Kartenskizze Fig. 4. Das Rothliegendcongglomerat ist dem Phyllit des Adlergebirges übergreifend an- und aufgelagert. Ein Horst von Phyllit durchsetzt bei Bělowes seinen Rand. Durch den westlichen Randbruch desselben werden auch die im Phyllit aufsetzenden Gänge von Granitporphyr abgeschnitten.

Die Gehänge des Mettauthales sind im Süden höher und steiler, im Norden flacher und niedriger. Die Tiefenlinie der Thalfurche liegt somit an der Aussenseite des grossen Bogens, den die Mettau bei Bělowes macht, dem Steilgehänge näher. Dort, wo nun die Bruchzone von der Mettau durchquert wird, liegen die Sauerlinge, sie sind in der Kartenskizze durch einen Ring, die Gasausströmungen im Flussbette durch ein Kreuz bezeichnet.

Genauere chemische Analysen liegen nur von der Idaquelle vor. Die neueste wurde von Gawalowsky¹⁾ ausgeführt, auf Jonen umgerechnet ist sie oben dargestellt. Es fällt die geringe Menge von Fixbestandtheilen bei dem bedeutenden Kohlensäuregehalt, also der grossen Lösungsfähigkeit des Wassers auf. Dies liegt offenbar an dem Gestein, aus dem das Wasser hervorkommt. Die Quelle ist zwar noch in den Alluvionen der Mettau, und zwar in einem von Moor überlagerten Sand gefasst, nur wenige Meter südlich von ihr erhebt sich aber der aus Quarzphyllit gebildete Steilhang. Der Quarz, Chlorit und Sericit des Phyllits sind aber durch Wasser so wenig angreifbar, dass die geringe Concentration nicht verwunderlich ist. Von zwei in demselben Phyllit südlich von Nachod entspringenden Süsswasserquellen liegen (offenbar nur partielle) chemische Untersuchungen von Bělohoubek²⁾ vor. Darnach enthält ein Liter Wasser

	z Rozkoše	od lesa Běhmovskeho
Verdampfungsrückstand	0·0850	0·0900
Glühverlust desselben	0·0200	0·0150
<i>Ca O</i>	0·0140	0·0322
<i>Mg O.</i>	0·0126	0·0023
<i>Cl.</i>	0 0059	0·0056
<i>S O₃</i>	0·0043	0·0052

¹⁾ Pharmaceutische Post. Bd. 36, pag. 741 (1903).

²⁾ Ueber den Einfluss der geologischen Verhältnisse auf die chemische Beschaffenheit des Quell- und Brunnenwassers. Sitzungsber. d. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. 1880, pag. 85. Irrthümlich verlegt der Verfasser den Ursprung beider Quellen in das Rothliegende. Auch die dritte von ihm aus dem Rothliegenden von Nachod analysirte Quelle dürfte im Phyllit entspringen, doch kenne ich ihren Ursprung nicht aus eigener Anschauung.

Die Salzmenge in diesem Wasser ist in Folge des Mangels so grosser Mengen lösender Kohlensäure wie sie die Idaquelle enthält, noch geringer.

Dass im Phyllit selbst noch kohlensäurehaltige Wasser circuliren, zeigt ein Hausbrunnen, der in der Nähe der Idaquelle steht.

Es liegen drei Analysen der Idaquelle vor, ausser der bereits erwähnten von Gawalowsky, eine von Stolba¹⁾ und eine von Müller²⁾, im Redtenbacher'schen Laboratorium ausgeführt. Ihre Ergebnisse weichen, wie die nachstehende Zusammenstellung zeigt, von einander erheblich ab.

	Müller April 1868	Stolba März 1895	Gawalowsky Juli 1903
	g pro Liter Wasser		
$K_2 O$	0·011	0·015	0·003
$Na_2 O$	0·013	0·013	0·029
<i>Li</i>	Spur	Spur	Spur
$Ca O$	0 035	0·196	0·033
$Sr O$	Spur	Spur	—
$Mg O$	0·002	0·016	0·010
$Fe O$	0·004	0·002	Spur
$Mn O$	0·001	0·001	—
$Al_2 O_3$	Spur	—	0·060
$Si O_2$	0·027	0·187	0·031
SO_3 .	0·010	0·027	0·131
<i>Cl</i>	0·160	0·011	0·018
$C O_2$ frei	2·018	1·823	2·140
$C O_2$ halbgebunden .	0·032	0·316	2·140
$C O_2$ gebunden	0·032	0·158	0·079
$N_2 O_5$	—	0·025	—
<i>N</i>	0·412	—	—
organisch	0·001	0·002	0
Summe der Fixbestandtheile	0·145	0 477	0·357

Diese Abweichungen der Analysen sind wohl eine Folge der inzwischen eingetretenen Aenderungen der Fassung der Quellen, welche einen veränderten Zufluss von Grundwasser bewirkten, auch mag die Jahreszeit der Probenentnahme von Einfluss sein, da sich

¹⁾ Ich verdanke dieselbe der Güte des Verwalters Herrn Dr. Klenka.

²⁾ Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 58 (1868).

ja mit ihr der Stand des Grundwassers ändert. Die chemische Beschaffenheit des letzteren ist nicht bekannt, wohl aber diejenige des Mettauwassers, das als Seihwasser bei den dicht am Flusse gelegenen Quellen sehr in Frage kommt. Es enthält im Liter nach Bělhoubek¹⁾:

<i>Ca O</i>	0·0553
<i>Mg O</i>	0·0081
<i>SO₃</i>	0·0052
<i>Cl</i>	0·0046
<hr/>	
Fixbestandteile	0·1425
Glühverlust	0·0100

Es ist somit wohl im Stande die Mineralwässer zu verdünnen, könnte aber doch bei den heutigen Verhältnissen den Kalkgehalt der Idaquelle um ein geringes erhöhen.

Die Mehrzahl der Quellen liegt dem Flusse nahe in den Alluvionen, also vom Phyllitgehänge weiter entfernt. Schon ihr Geschmack zeigt durchwegs einen höheren, zum Teil sogar hohen Eisengehalt an. Chemische Daten liegen nach den Untersuchungen von Schneider nur noch von der ebenso wie die Idaquelle zum Versandt gelangenden Franzensquelle vor²⁾. Sie enthält im Liter

<i>K₂ O</i>	0·022
<i>Na₂ O</i>	0·102
<i>Ca O</i>	0·077
<i>Mg O</i>	0·032
<i>Fe₂ O₃ + Al₂ O₃</i>	0·002
<i>SO₃</i>	0·042
<i>Cl</i>	vorhanden
<i>N₂ O₅</i>	"
<i>NH₃</i>	Spuren
<hr/>	
Verdampfungsrückstand	0·486

Man ersieht, daß das Wasser reicher an Alkalien, besonders an Natron ist. Die Erhöhung des Eisengehaltes der übrigen Quellen dürfte zum Theile auch auf Zutritt von Moorwässern beruhen, deren Vorhandensein im Quellwasser sich zuweilen schon an der Farbe

¹⁾ l. c. p. 84, Probeentnahme, August 1871.

²⁾ Den Acten der der k. k. Bezirkshauptmannschaft Nachod entnommen. Die Publication erfolgt mit Genehmigung des Besitzers.

bemerkbar macht¹⁾. Die chemisch noch so wenig bekannten Humus-säuren müssen ein großes Lösungsvermögen für Eisen haben, wie das so häufig zu beobachtende Gebleichtwerden von Gesteinen, die im Moore zu liegen kommen, zeigt. Die schimmernde Haut von Eisenverbindungen, die namentlich bei Mangel an Kalk aus den Moorwässern abgeschieden wird, deutet ebenfalls an, dass Eisen durch die humus-säurehaltigen Wasser gelöst worden ist. Moorbildungen erfüllen aber die Wiesen bei Bělowes und so mag ein Theil des Eisens der dortigen Mineralquellen sicher auf diese Weise hereingekommen sein. Endlich ist noch daran zu denken, dass unter den Alluvionen des Mettauthales sich auch auf dem die Quellenspalten führenden Horst die eisenhaltigen braunrothen Conglomerate des Rothliegenden legen, denn am nördlichen Ufer taucht kein Phyllit mehr hervor. Liegen diese bereits unter dem Quellgebiete, so müssen sie von den aufsteigenden Wässern passirt werden und konnten daher einen, wenn auch nur geringen Einfluss auf die Zusammensetzung der Mineralwässer ausüben.

Wie schon Müller hervorhebt, steigen in der Nähe des großen Bades von Bělowes aus der Mettau auf einer circa 20 Klafter langen Strecke ununterbrochen große Gasblasen empor. Eine zweite solche Stelle befindet sich in der Nähe des neuen Bades in einem vom Flusse abzweigenden, mit stagnirendem Wasser erfüllten Arm. Beide Stellen sind in dem Kärtchen ersichtlich gemacht. Es konnte während unseres kurzen (3 wöchentlichen) Aufenthaltes bei den bedeutenden barometrischen Schwankungen auf das deutlichste beobachtet werden, dass die Intensität der Gasausströmung vom Luftdrucke beeinflusst wird. Sie steigt bei fallendem Luftdrucke, wie nicht anders zu erwarten ist.

Es verdient noch einmal auf die große chemische Verschiedenheit zwischen dem Wasser der Idaquelle von Bělowes und demjenigen der Quellen Cudowas zurückzublicken, eine Verschiedenheit, die unbegreiflich wäre, wenn man nicht nur die Kohlensäure, die man ja schon längst als ein Entgasungsproduct des Erdkörpers zu betrachten gewohnt ist, sondern auch das Wasser und alle seine Salze als juvenil betrachten wollte. Die so sehr verschiedenen Quellen liegen kaum 5 km von einander entfernt und sind auf dieselben tectonischen Ursachen zurückzuführen. Unter solchen Verhältnissen kann man nicht verschiedene Entgasungsproducte suchen, zumal circa 8 km weiter westlich bei Třítiz sowie weiter östlich bei Reinerz wiederum andere Wässer zu Tage treten. Unsere Quellen lassen sich nur verstehen, wenn man ihre Constitution als eine Funktion der durchströmten Gesteine betrachtet.

Die soeben erwähnte Mineralquelle von Třítiz liegt in den Thalwiesen des Spinkabaches, dort wo dicht westlich von dem ge-

¹⁾ Die des öfteren zu beobachtende Gegenwart von Moorbildung an den Austrittspunkten von CO_2 , reichen Quellen mag mit diesem in ursächlichem Zusammenhange stehen, indem nicht nur die reichliche Durchfeuchtung des Bodens luftabschliessend wirkt, sondern auch die schwere, die Poren des Bodens erfüllende Kohlensäure dem oxidirenden Sauerstoff der Luft den Zutritt erschwert.

nannten Orte der Bach sich aus seiner westlichen Richtung wieder in die südliche wendet. Die dort flach liegende Kreideformation wird von einer nordwestlich streichenden, sich im Terrain nicht weiter heraushebenden und auch kartographisch schwer festzulegenden Bruchlinie durchschnitten. Dieselbe streicht von Třítiz über Žernov auf Riesenburg zu, woselbst sie sich verliert. Sie fällt in die nordwestliche Verlängerung der das Rothliegende des Mettauthales unterhalb Nachod verquerenden Brüche, von denen einer noch in die Kreide hinein fortsetzt. In der Gegend von Třítiz steht im Süden des Bruches der Labiatus-Pläner (Weissenberger Schichten = Unter Turon) an, im Norden derselben hat auch noch das Cenoman weite Verbreitung. Es liegen hier der Plänersandstein und die Glaukonitbänke der Zone des *Aetinocamax plenus*, darunter der cenomane Quadersandstein, unter dem in den Thaleinschnitten und Wasserrissen auch noch das Rothliegende-Conglomerat hervorkommt. Unter diesem können noch Kaolinsandsteine des Carbon vermutet werden, die ihrerseits von dem unter der ganzen Kreidedecke von Nachod bis Josefstadt und Königinhof verbreiteten Quarzphyllit unterteuft werden.

Eine von Erich, dem Chemiker der prinzlich Schaumburg-Lippe'schen Herrschaft ausgeführte Analyse der Quelle von Třítiz wurde mir von Herrn Baron Ulmenstein in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt. Der oben auf Jonen umgerechnete Originalbefund sei hier nochmals vollständig wiederholt.

$K_2 O$	0·01522
$Na_2 O$	0·09000
$Li_2 O$	0·00003
$Ca O$	0·20141
$Sr O$	0·00123
$Ba O$	Spur
$Mg O$	0·02975
$Al_2 O_3$	Spur
$Fe_2 O_3$	0·00310
$Mn O .$	0·00160
$Zn O$	0·00020
$Cu O$	0·00050
$Pb O$	0·00040
$Co (Ni) O$	0·00010
$As_2 O_5$	Spur
SO_3	0·02854
$Si O_2$	0·00957
$Cl .$	0·00722
$P_2 O_5$	0·00003
$C O_2$	1·20300
organisch	0·00621

Die Trätitzer Quelle würde also ebenso wie die Idaquelle nach der üblichen chemischen Systematik¹⁾ zu den erdigen Sauerlingen gehören, während die Quellen von Cudova und Reinerz alkalische Sauerlinge sind. Doch ist bei den beiden ersteren der Überschuss an Erdalkaliäquivalenten über die Alkaliäquivalente gering, sodaß sie immer noch der Grenze gegen die alkalischen Sauerlinge nahe stehen. Im übrigen ist die Concentration auch dieses Wassers eine sehr geringe, der Abdampfdruckstand betrug 0.6404 g. Quarzphylit und Kaolinsandstein bieten wohl auch nur wenig lösliches. Doch kommt bei der primitiven Holzfassung des Quells auch noch sehr die Verdünnung durch Oberflächenwasser in Frage. Ein Umstand, der wohl auch den Gehalt an freier Kohlensäure herabdrückt. Außer durch reicheren Kalkgehalt ist der Trätitzer Sauerling im Vergleiche zu denen von Bêlowes durch einen sehr geringen Sulfatgehalt ausgezeichnet. Besonders bemerkenswert aber ist, wenn die Analyse in allen Punkten zuverlässig ist, das Vorhandensein von Schwermetallen. Es ist ungemein schwierig, etwas über die muthmaßliche Provenienz derselben zu sagen. Wir haben oben die Gründe hervorgehoben, die dafür sprechen, dass der Salzgehalt der Quellen von den durchflossenen Gesteinen abhängig ist. Gerade Kupfererze sind in dieser Gegend namentlich im Rothliegenden weit verbreitet. Der Sauerling kommt aber aus dem Rothliegend-Conglomerat hervor, es wäre daher wohl denkbar, dass sein Kupfergehalt von diesem abzuleiten wäre. Andererseits sprechen verschiedene Gründe dafür, dass diese Kupfererze erst durch nachträgliche Infiltration in die Gesteine gelangt sind, in denen wir sie heute vorfinden. Einer eingehenderen Behandlung dieses Themas vorgreifend, sei hier nur hervorgehoben, dass das Kupfer nichts weniger als niveaubeständig ist, was allein schon gegen die sedimentäre Natur seiner Vorkommnisse spricht. Bei Schwadowitz imprägniren Kupfererze von Klüften aus die Arkosen der Schatzlarer Schichten. Auch eins der dortigen Flötze war kupfer- und silberhaltig. Bei Radowenz imprägnirten²⁾ sie ein schwaches Conglomeratflötz des Unterrothliegenden und reichern sich infolge Absorption an den Grenzen gegen die das Hangende und Liegende desselben bildenden Letten an. In Rothkosteletz setzen sie in der Sandsteinstufe des Oberrothliegenden auf, in einem tieferen Niveau desselben Schichtenkomplexes liegen sie bei Eipel. Endlich auch fand sich Kupfererz in dem Granitporphyr von Bêlowes, einem Gestein, das älter ist als das dortige Oberrothliegend-Conglomerat. In diesem Granitporphyr (es handelt sich um den mittleren der drei dortigen Gänge) setzen Klüfte vom Streichen der dortigen Verwerfungen auf. Braunspath und späthiger Calcit bricht auf den einen ein, während andere, die zum Teile mit Rutschflächen bedeckt sind, von rotem Letten erfüllt werden. In ihnen liegen dünne Trümer derben Kupferglanzes. Oxydische Kupfererze und Eisenocker sind Minerale, die hier am Ausgehenden als secundären Ursprungs anzusehen sind. Es liegt

¹⁾ Vergl. v. Than, l. c. p. 509.

²⁾ Vergl. dagegen Gürich, Zeitschr. f. prakt. Geologie, 1893, p. 370, der eine sedimentäre Entstehung dieser Lagerstätte anzunehmen geneigt ist.

nahe, die Bildung des eisenreichen Dolomits und Calcits mit den Quellen in Verbindung zu bringen, die auf gleichgerichteten Verwerfungsklüften heute noch unten im Thale hervorbrechen.

Eine Prüfung der Idaquelle auf Kupfer, die Herr Regierungsrath von John auf meine Bitten vorzunehmen die Güte hatte, war von negativem Erfolg. Es ist daher noch nicht möglich, die Kupfervorkommnisse dieser Gegend etwa auf Thermalwässer zurückzuführen, als deren Nachwirkung wir die heutigen Sauerlinge zu betrachten hätten. Hierzu fehlen vor allem Beweise für ein so jugendliches Alter der Kupferimprägnationen. Sollten aber Umstände doch noch auf eine solche Erklärung zurückführen, so müsste man wohl für die Provenienz der Schwermetalle andere Annahmen machen als diejenigen sind, zu denen wir für die Herkunft der übrigen Salze der Sauerlinge geführt wurden.