Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Das Auftreten gespannten Wassers von höherer Temperatur in den Schichten der oberen Kreideformation Nordböhmens.

Von J. E. Hibsch.

Mit 4 Figuren im Text.

Seit mehreren Jahren ist den Geologen bekannt, daß die Schichten der oberen Kreideformation an vielen Orten in Nordböhmen unterirdisches Wasser führen, das häufig unter Druck steht, der es aus Bohrlöchern bis über die Erdoberfläche emportreibt. Bereits im Jahre 1888 wurde in Wisterschan bei Teplitz artesisches Wasser erbohrt, das bis zum heutigen Tage mit gleicher Stärke ausfließt. Aber auch aus zahlreichen anderen, bisher niedergestoßenen Bohrlöchern in Aussig, Bodenbach, Tschischkowitz bei Lobositz, Podersam, Leipa i. B., Pardubitz, Königinhof, Böhmisch-Trübau u. a. O. steigt artesisches Wasser aus Tiefen von 70 bis 360 *m* auf, stellenweise mit einem Überdruck von mehreren Atmosphären.

Schon im Jahre 1908 konnte an der Hand der bis zu diesem Jahre gesammelten Erfahrungen über diese Verhältnisse kurz berichtet werden [1]). Seither sind neue Bohrlöcher niedergestoßen worden, durch die unsere Kenntnisse wesentlich erweitert wurden. Über die Ergebnisse dieser Bohrungen soll in folgendem berichtet werden. Daran sollen sich einige allgemeine Folgerungen anreihen.

Alle nachstehend besprochenen Tiefbohrungen wurden durch die Firma Julius Thiele in Ossegg ausgeführt. Für die freundliche Überlassung der Bohrprofile zum Zwecke der Veröffentlichung sei auch an dieser Stelle bestens gedankt.

1. Bohrloch der Bergmann-Elektrizitätswerke in Bodenbach.

Niedergestoßen vom 29. November 1911 bis 18. Jänner 1912. Gesamttiefe 189·0 *m*. Tagkranz des Bohrloches 131 *m* Seehöhe, in der Erosionsfurche des Elbtales, etwa 30 *m* unter der Oberkante der oberturonen Tonmergel (Fig. 1). Der Fuß des Bohrloches steht 58 *m* unter dem Meeresspiegel. Das gespannte Wasser wurde bei — 51·3 *m* erreicht. Bohrprofil:

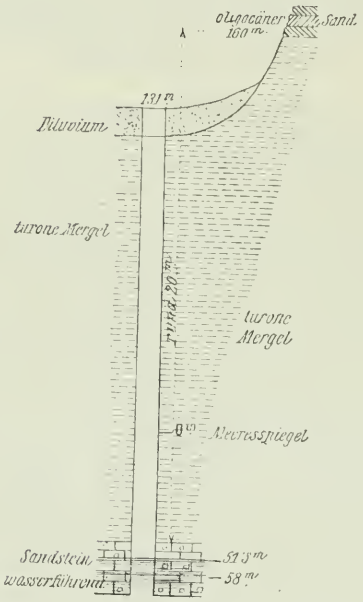
---

[1]) Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 58. Bd. Wien 1908, pag. 305—310.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins	Seehöhe (Meter) von 131 bis
1.	19·5	19·5	Tiefe des vorhandenen Brunnens	111·5
2.	1·5	21·0	Schotter der Mittelterrasse . .	110·0
3.	152·5	173·5	oberturone Ton- und Kalkmergel .	— 42·5
4.	8·8	182·3	„grauer Letten mit Quarzeinlagerung“[1])	— 51·3
			Wasser mit Auftrieb.	
5.	6·7	189·0	grauer Sandstein	— 58·0

Fig 1.



Profil des Bohrloches der Bergmannwerke in Bodenbach.

In obiger Fig. 1 soll es anstatt rund 20 *m*, rund **200** *m* heißen.

Aus dem verrohrten Bohrloche mit einer Röhrenweite von 192 *mm* (in der Tiefe von 189 *m*) drang ein Wasserschwall mit einem Überdruck von 1·7 Atmosphären empor, der in einer Sekunde 50 Liter lieferte. Die Temperatur des Wassers betrug 25·0° C. Nach der durch J. Puluj bei Bilin im Gneis mit 32·07 *m* festgestellten geothermischen Tiefenstufe wäre in der Tiefe von 189 *m* nur eine Temperatur von 13·6° zu erwarten.

$$\frac{189-10}{32{\cdot}07} + 8^0 = 5{\cdot}6 + 8 = 13{\cdot}6^0 \text{ C.}$$

[1]) Petrographisch nicht bestimmbare, dem Bohr-Journal entnommene Bezeichnung.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hierbei wird eine mittlere Jahrestemperatur von 8° C für Bodenbach angenommen.

Die Temperatur von 25° C in 189 *m* Tiefe würde einer geothermischen Tiefenstufe nicht von 32·07 *m*, sondern nur von $\frac{189-10}{25-8} = \frac{179}{17} = 10{\cdot}5$ *m* entsprechen.

Chemische Zusammensetzung des Wassers. Es liegen zwei verschiedene Analysen vor, beide berechnet für 1 Liter Wasser.

I.	Gramm
Gesamttrockenrückstand	0·18000
Glühverlust	0·02320
Kieselsäure (SiO_2)	0·00800
Tonerde (Al_2O_3)	Spuren
Kalziumoxyd	0·07080
Magnesia	0·01348
Eisenoxyd	0·00080
Schwefelsäure	0·02020
gebundene Kohlensäure	0·05940

Die Gesamthärte beträgt 8·85 Deutsche Grade.

II.	Gramm
Gesamttrockenrückstand	0·1804
Glühverlust	0·0050
Kieselsäure	0·0178
Eisenoxyd	Spuren
Kalziumoxyd	0·0658
Magnesiumoxyd	0·0054
Schwefelsäure	0·0191
Chlor	Spuren
Summe der Alkalien, berechnet als Chloride	0·0320

Die Alkalinität des Wassers pro 100 *cc* beträgt 2·5 *cc* Normal-Salzsäure.

Die Gesamthärte beträgt 7·12 Deutsche Grade.

2. Bohrloch bei Wilsdorf, südlich Bodenbach.

Im Herbst 1906 von der Firma A. Redlich niedergestoßen. Gesamttiefe 175·7 *m*. Tagkranz des Bohrloches bei rund 140 *m* Seehöhe, gleichfalls in der Erosionsfurche des Elbtales, annähernd 70 *m* tiefer als die Oberkante der oberturonen Tonmergel an dem linksseitigen Gehänge des Elbtales. Vom erstgenannten Bohrloch der Bergmann-Elektrizitätswerke rund zwei Kilometer entfernt in einer Scholle von Tonmergel, die vom Tonmergel des Bodenbacher Bohrloches durch eine Verwerfungskluft getrennt ist und um rund 50 *m* höher liegt. Bohrprofil:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins	Seehöhe (Meter) von 140 bis
1.	3·3	3·3	Lößlehm	136·7
2.	0·5	3·8	gelber Sand der diluvialen Niederterrasse	136·2
3.	5·7	9·5	Schotter der diluvialen Mittelterrasse	130·5
4.	7·4	16·9	grauer weicher oberturoner Tonmergel	123·1
5.	0·9	17·8	Trachydolerit (Gang)	122·2
6.	2·45	20·25	Tonmergel	119·75

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins	Seehöhe (Meter) von 119·75 bis
7.	0·80	21·05	gelber und roter Sand	118·95
8.	8·95	30·00	grauer Tonmergel	110·00
9.	77·55	107·55	weicher Mergel	32·45
10.	3·40	110·95	fester Kalkmergel	29·05
11.	16·55	127·50	weicherer Kalkmergel	12·50
12.	1·50	129·0	fester Kalkmergel	11·0
13.	1·8	130·8	fester Kalkmergel	9·2
14.	2·7	133·5	Kalkmergel, sandig	6·5
15.	3·7	137·2	grauer Sandstein	2·8
			Wasserauftrieb.	
16.	38·5	175·7	Sandstein	— 35·7

Im 138. Meter der Bohrlochtiefe wurde das Wasser angeschlagen. Anfänglich lieferte das 180 *mm* weite Bohrloch etwa 16 Sekundenliter. Bei der Tiefe von 140 *m* erhöhte sich die Wassermenge auf das Doppelte. Aus dieser Tiefe trat das Wasser übertags mit einem Überdruck von 4 Atmosphären aus. Das Bohrloch wurde noch um 35 *m* vertieft bis zur Gesamttiefe von 175·7 *m*. Die Wassermenge blieb die gleiche, über 30 Sekundenliter; der Überdruck des zutage ausströmenden Wassers war aber auf zwei Atmosphären gesunken. Das Wasser besaß eine Härte von 6·5 Deutschen Härtegraden. Die Temperatur des Wassers war von 140 *m* bis 175 *m* Tiefe 20·0° C. Nach der geothermischen Tiefenstufe von 32·07 *m* wären in 140 *m* Tiefe nur $\frac{140-10}{32{\cdot}07} + 8 = 12{\cdot}0^0$ C zu erwarten gewesen. Die bei 140 *m* bis 175 *m* vorgefundene und gleich gebliebene Temperatur überstieg die berechnete um 8° C. Aus der Temperatur von 20° C in 140 *m* Tiefe wäre auf eine geothermische Tiefenstufe von $\frac{140-10}{20-8} = \frac{130}{12} =$ 10·8 *m* zu schließen. Zu beachten ist jedoch, daß die Wassertemperatur von 140 *m* an bis zu 175 *m* Bohrlochtiefe die gleiche geblieben und über 20° C nicht gestiegen ist.

Das Wasser zeigt nachstehende chemische Zusammensetzung:

In 1 Liter Wasser sind enthalten:

	Gramm
K_2SO_4	0·03803
Na_2SO_4	0·08740
$NaCl$	0·02752
Na_2CO_3	0·06718
$CaCO_3$	0·11294
$MgCO_3$	0·02482
$FeCO_3$	0·00063
SiO_2	0·01275
Al_2O_3	0·00107
Gesamtrückstand . . .	0·37234

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

3. Bohrloch in Böhmisch-Leipa.

Zu Beginn des Jahres 1912 hat das Bürgerliche Brauhaus in Leipa in Böhmen ein Bohrloch bis 206·9 *m* Tiefe abteufen lassen. Seehöhe des Tagkranzes rund 250 *m*. Der Fuß des Bohrloches steht demnach bei + 43 *m* Seehöhe. In diesem Niveau wurde gespanntes Wasser erbohrt. Durchteuft wurden:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins	Seehöhe (Meter) von 250 bis
1.	202·9	202·9	Ton- und Kalkmergel, durchsetzt von „einigen schwachen Schichten harten Gesteins“	47·1
2.	4·0	206·9	Sandstein	43·1

Wasserauftrieb.

Aus dem Bohrloche, dessen unterer Durchmesser 90 *mm* beträgt, entströmen in 1 Sekunde 5·5 Liter mit einem Überdrucke von 0·7 Atmosphären. Temperatur des Wassers: 13·15° C.

Berechnet man auf Grund der geothermischen Tiefenstufe von 32·07 *m* die Temperatur für die Tiefe von 207 *m* unter Annahme einer mittleren Jahrestemperatur von 7° C für Böhmisch-Leipa, so erhält man

$$\frac{207-10}{32{\cdot}07} + 7 = 6{\cdot}14 + 7 = 13{\cdot}14^0 \text{ C.}$$

Diese berechnete Temperatur ist der beobachteten gleich. Umgekehrt führt eine Berechnung der geothermischen Tiefenstufe, ausgehend von der in der Tiefe von 207 *m* beobachteten Temperatur, fast genau auf die auch in Bilin gemessene geothermische Tiefenstufe.

4. Bohrloch in Theresienstadt.

Von Ende August bis Ende Dezember 1910 wurde bei der Schießstätte nächst Theresienstadt, Seehöhe etwa 146 *m*, ein Bohrloch 258·5 *m* tief niedergestoßen. Das Bohrloch reicht bis — 112·5 *m* unter den Meeresspiegel. Wasser wurde bei rund — 35 *m* Seehöhe erbohrt. Bei der Bohrung wurden durchsunken:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins		Seehöhe (Meter) von 146 bis
1.	3·40	3·40	gelber Sand		142·60
2.	0·75	4·15	grauer und gelber Letten . . .		141·85
3.	0·15	4·30	grauer Sand		141·70
4.	1·20	5·50	Letten, lichtgrau . .	Turon	140·50
5.	171·20	176·70	Ton- und Kalkmergel	Turon	— 30·70

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins		Seehöhe (Meter) von — 30·70 bis
6.	5·0	181·7	Sandstein	Zenoman 42·2 *m*	— 35·70
			Wasser.		
7.	24·0	205·7	Sandstein		— 59·7
8.	5·8	211·5	Letten, dunkelgrau .		— 65·5
9.	4·4	215·9	Sandstein		— 69·9
10.	3·0	218·9	Letten, grau u. rötlich		— 72·9
11.	10·6	229·5	Rotliegendes	Rot-liegendes	— 83·5
12.	6·1	235·6	Sandstein, rot . . .		— 89·6
13.	22·87	258·47	Rotliegendes		— 112·47

Das in etwa — 35 *m* Seehöhe unter den turonen Mergeln aus (wahrscheinlich zenomanem) Sandstein austretende Wasser zeigt keinen Auftrieb. Die Temperatur wurde nicht gemessen.

5. Bohrloch in Tschischkowitz, südlich Lobositz.

Für die Sächsisch-böhmische Portland-Zementfabrik in Tschischkowitz wurde vom August bis Oktober 1907 ein Bohrloch fast 300 *m* tief niedergebracht, dessen Tagkranz in rund 160 *m* Seehöhe steht. Das Bohrloch reicht demnach bis nahezu — 140 *m* Seehöhe. Bei 100 *m* Tiefe, in + 60 *m* Seehöhe, wurde gespanntes Wasser erbohrt. Durchteuft wurden:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins		Seehöhe (Meter) von 160 bis
1.	3·7	3·7	Letten	Turon	156·3
2.	4·3	8·0	Kalkstein		152·0
3.	87·0	95·0	„Letten, blau“ . . .		65·0
4.	5·0	100·0	Sandstein		60·0
			Wasserauftrieb bis übertags.		
5.	1·0	101·0	Sandstein		59·0
6.	15·0	116·0	Sandstein, tonig . .		44·0
7.	11·0	127·0	Ton, sandig	Zenoman 44·3 *m*	33·0
8.	7·0	134·0	Sandstein		26·0
9.	8·5	142·5	Ton, sandig, mit Kohlenspuren		17·5
10.	17·8	160·3	Sandstein, weiß . . .		— 0·3
11.	0·3	160·6	Ton, rot	Rot-liegendes 139·5 *m*	— 0·6
12.	0·4	161·0	Sandstein		— 1·0
13.	3·5	164·5	Ton, rot		— 4·5
14.	1·0	165·5	Sandstein		— 5·5
15.	0·5	166·0	Ton, rot		— 6·0
16.	11·5	177·5	Sandstein		— 17·5
17.	1·0	178·5	Ton, weich, sandig, mit viel Glimmer . . .		— 18·5

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins		Seehöhe (Meter) von — 18·5 bis
18.	4·0	182·5	Sandstein	Rotliegendes 139·5 *m*	— 22·5
19.	1·5	184·0	Sandstein, tonig . .		— 24·0
20.	10·0	194·0	Sandstein		— 34·0
21.	12·0	206·0	Sandstein, tonig . .		— 46·0
22.	22·0	228·0	Ton mit schwarzen Einlagerungen . . .		— 68·0
23.	19·7	247·7	Sandstein		— 87·7
24.	0·3	248·0	Ton, rot		— 88 0
25.	7·0	255·0	Sandstein		— 95·0
26.	0·8	255·8	Ton, rot		— 95·8
27.	44·0	299·8	Sandstein		— 139·8

In der Seehöhe von 60 *m*, Bohrlochtiefe 100 *m*, wurde unter den turonen Mergeln im zenomanen Sandsteine gespanntes Wasser angebohrt, das bis über den Tagkranz des Bohrloches emporstieg. Die Wassertemperatur wurde nicht gemessen; sie scheint keine erhöhte gewesen zu sein, sie wäre sonst aufgefallen.

6. Bohrloch in Tschalositz, nordöstlich Lobositz.

Nächst der Station Tschernosek—Tschalositz der k. k. österr. Nordwestbahn hat vor Jahren die Firma Malik ein Bohrloch niederstoßen lassen, dessen Tagkranz bei rund 150 *m* Seehöhe stand. Die Bohrung wurde nur 57·1 *m* niedergebracht, reichte demnach bis rund 93 *m* Seehöhe. Profil des Bohrloches:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins		Seehöhe (Meter) von 150 bis
1.	2·5	2·5	Humus und Lehm		147·5
2.	6·5	9·0	sandiger Lehm		141·0
3.	46·0	55·0	harter, blaugrauer Pläner	Turon	95·0
4.	2·1	57·1	Sandstein		92·9

Wasser mit Auftrieb.

Die Temperatur wurde nicht gemessen, ebensowenig die Wassermenge und die Größe des Überdruckes.

7 a. Bohrloch der Firma C. Wolfrum in Aussig.

Niedergestoßen vom 2. Mai bis 13. Oktober 1911. Seehöhe des Tagkranzes bei rund 145·9 *m* Tiefe. Tiefe des Bohrloches 369·5 *m* bis zu — 219·5 *m* Seehöhe. Austritt von gespanntem Wasser bei 358·8 *m* Tiefe (Seehöhe rund — 212 *m*).

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bei der Bohrung wurden durchstoßen:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins		Seehöhe (Meter) von rund 145·9 bis
1.	0·5	0·5	Humus		145·4
2.	3·7	4·2	gelber Lehm		141·7
3.	2·0	6·2	Sand mit Schotter		139·7
4.	2·3	8·5	grauer Letten, sandig		137·4
5.	1·3	9·8	Sand mit Schotter, wasserführend		136·1
6.	0·8	10·6	Schwimmsand mit Basaltsteinen		135·3
7.	0·8	11·4	grauer Letten, sandig	Miocän	134·5
8.	1·0	12·4	Schwimmsand mit Basaltsteinen, wasserführend		133·5
9.	34·6	47·0	Letten, grau		98·9
10.	4·8	51·8	Letten, grün		94·1
11.	181·65	233·45	Letten, grau		— 87·55
12.	2·45	235·90	Letten, grau mit festen Schichten		— 90·0
13.	3·3	239·2	Basalt? (bei 239·2 *m* warmes Wasser, ohne Auftrieb)		— 93·3
14.	0·75	239·95	„grauer Mergel mit Quarz und Basaltschichten“ (wahrscheinlich Sodalithtephrit z. T. verwittert)	Turon 306·9 *m*	— 94·05
15.	15·95	255·90	grauer Mergel		— 110·00
16.	36·10	292·00	grauer, fester Kalkmergel		— 146·1
17.	61·2	353·2	grauer Mergel		— 207·3
18.	5·5	358·7	„Basalt“ (wahrscheinlich Sodalithtephrit)		— 212·8
19.	0·1	358·8	Quarzsandstein, grobkörnig		— 212·9
			Wasserauftrieb.	Zenoman?	
20.	1·7	360·5	Quarzsandstein, grobkörnig		— 214·6

Unter einer mehr als 300 *m* mächtigen Mergelplatte, die von mehreren Gängen eines sodalithtephritischen Gesteins durchsetzt ist, trat bei 358·8 *m* Tiefe aus einem Sandstein gespanntes Wasser aus, das übertags mit einem Überdruck von 7 Atmosphären und einer Temperatur von 30·2° C dem Rohre entströmt. Das Bohrloch besitzt an seinem Fuße den Durchmesser von 120 *mm* und schüttet in einer

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Sekunde 16·6 Liter Wasser von der auf pag. 320 gegebenen chemischen Zusammensetzung.

In der Tiefe von 359 *m* sollte das Wasser die Temperatur besitzen von $\frac{359-10}{32{\cdot}07} + 8 = 10{\cdot}8 + 8 = 18{\cdot}8^0$ C anstatt $30{\cdot}2^0$.

Die Temperatur von $30{\cdot}2^0$ in der Tiefe von 359 *m* würde eine geothermische Tiefenstufe von 15·7 *m* anstatt 32·07 *m* voraussetzen.

7 b. Bohrloch nächst dem Stadtbade in Aussig.

Ermuntert durch die erfolgreiche Bohrung der Firma C. Wolfrum ließ auch die Stadtgemeinde Aussig neben dem Stadtbad ein Bohrloch niederstoßen, mit dem am 21. Februar 1912 in 354·9 *m* Tiefe das gespannte Wasser erreicht wurde. Seehöhe des Tagkranzes: 146 *m*. Gesamttiefe des Bohrloches 357·3 *m*, entsprechend — 212·3 *m* Seehöhe. Bohrprofil:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins		Seehöhe (Meter) von 146 bis
1.	2·0	2·0	Aufschüttung		144·0
2.	7·3	9·3	Schotter		136·7
3.	1·2	10·5	Schwimmsand.		135·5
4.	1·0	11·5	grober Sand mit Kohlenbrandgesteinen.		134·5
5.	1·0	12·5	sandiger Schotter		133·5
6.	1·8	14·3	Schotter mit Basaltblöcken . . .		131·7
7.	0·4	14·7	gelber sandiger Letten.		131·3
8.	2·7	17·4	Basaltkugeln		128·6
9.	188·6	206·0	„Plänermergel, dunkel“		— 60·0
10.	10·0	216·0	„Plänermergel, sehr fest“ .	Sodalithtephrit?	— 70·0
11.	12·5	228·5	„Plänermergel, weiß, tonartig“ . . .	Sodalithtephrit?	— 82·5
12.	3·5	232·0	Sodalithtephrit	Turon	— 86·0
13.	109·3	341·3	Pläner m. festen Schichten	Turon	— 195·3
14.	9·9	351·2	Sodalithessexit?	Turon	— 205·2
15.	0·5	351·7	„roter Letten“ (Verwitterungsprodukt von Sodalithessexit?). . . .	Turon	— 205·7
16.	2·2	353·9	weißes, weiches Verwitterungsprodukt von Sodalithessexit?	Turon	— 207·9
17.	1·0	354·9	Sandstein, weißlichgrau.	Unterturon? oder Zenoman?	— 208·9
			Wasserauftrieb.		
18.	3·4	357·3	Sandstein, weißlichgrau.	Unterturon? oder Zenoman?	— 212·3

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Aus dem Bohrloche, dessen unteres Ende einen Durchmesser von 120 *mm* besitzt, entströmen in 1 Sekunde 10 Liter Wasser mit einem Überdruck von 7 Atmosphären und einer Temperatur von 31·7° C. Mit Berücksichtigung der normalen geothermischen Tiefenstufe von 32·07 *m* für Nordböhmen würde man in 355 *m* Tiefe nur eine Temperatur von $\frac{355-10}{32{\cdot}07} + 8 = 10{\cdot}75 + 8 = 18{\cdot}75^0$ C zu erwarten haben. Das erbohrte Wasser besitzt jedoch eine um 13° erhöhte Temperatur.

Der Wassertemperatur von 31·7° C würde die geothermische Tiefenstufe von $\frac{355-10}{31{\cdot}7-8} = 14{\cdot}5$ *m* entsprechen. Diesen Berechnungen ist eine mittlere Jahrestemperatur von 8° C für Aussig zugrunde gelegt.

Die chemische Zusammensetzung dieses Wassers folgt unter II.

Chemische Zusammensetzung der artesischen Wässer in Aussig: I. Fabriksgrundstück der Firma C. Wolfrum, II. beim Stadtbad.

In 1 Liter Wasser sind enthalten (Gramm):

	I.	II.
Abdampfrückstand	0·7456	1·56720
Glühverlust	0·0711	0·04880
Glührückstand	0·6745	1·51840
CaO	0·07040	0·04040
MgO	0·02250	0·01508
BaO	0·000013	0·000073
SrO	—	0·000067
Fe_2O_3	0·00200	0·00090 . . 0·0018 [1])
Al_2O_3	0·00360	0·00030
MnO	0·00038	nicht vorhanden
Na_2O	0·29936	0·70627
K_2O	0·01612	0·08978
Li_2O	0·000227	0·000291
SiO_2	0·01200	0·01440
SO_3	0·13590	0·20990
Cl	0·01758	0·11360
Br	0·00012	Spuren
J	Spuren	deutliche Spuren
SH_2	—	0·0005
N_2O_5 und N_2O_3	nicht vorhanden	—
CO_2 frei	0·02655	0·0684
CO_2 gebunden	0·1540	0·3916
As_2O_5	0·0008	nicht vorhanden
P_2O_5, B_2O_3 und TiO_2	nicht vorhanden	nicht vorhanden
	Permanganatverbrauch 6·4 *mg*.	Permanganatverbrauch 3·6 *mg*.
	Alkalinität 70 *cc* 3 *n*/10 Säure.	Alkalinität 178 *cc* 3 *n*/10 Säure.
	Reaktion: schwach alkalisch.	Reaktion: alkalisch.
	Gehalt an Radiumemanation: 0·19 Mache-Einheiten.	Gehalt an Thoriumemanation: 28 Mache-Einheiten.

[1]) Nach einer Ende April 1912 ausgeführten Analyse, während die Analyse im Monate Februar 1912 nur den Gehalt von 0·0009 *gr* Fe_2O_3 in 1 *l* Wasser ergab.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Beide Analysen wurden von L. Pollak in Aussig nach den gleichen Methoden ausgeführt.

Die vorstehend angeführten Bestandteile lassen sich in folgender Weise zu Salzen vereinigen. Die in 1 Liter Wasser vorhandenen Mengen sind in Gramm angegeben.

I. Wasser aus dem Bohrloche der Firma C. Wolfrum		II. Aus dem Bohrloche neben dem Stadtbade	
K_2SO_4	0·02979		0·165980
Na_2SO_4	0·21711		0·237300
$NaCl$	0·028866		0·187200
$NaBr$	0·000154		—
NaJ	Spuren		Spuren
Na_2HAsO_3	0·000861		—
Na_2CO_3	0·28247		0·859900
Li_2CO_3	0·00056		0·000641
$CaCO_3$	0·12570		0·072160
$MgCO_3$	0·04700		0·031480
$FeCO_3$	0·00290		0·001300
$MnCO_3$	0·000502	$SrCO_3$	0·000096
$BaSO_4$	0·000020	$BaCO_3$	0·000094
Al_2O_3	0·003600		0·000300
SiO_2	0·0120		0·014400
Summe der festen Bestandteile	0·751533		1·570791
Freie Kohlensäure	0·026550		0·068400

Die großen Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der beiden Aussiger artesischen Wässer sind eine sehr auffällige Erscheinung.

8. Bohrloch bei Lochtschitz, östlich Teplitz.

Die Bohrung wurde vom 8. Oktober 1894 bis 16. März 1895 durchgeführt. Vom Tagkranze aus rund 200 *m* Seehöhe wurden durchteuft:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins	Seehöhe (Meter) von 200 bis
1.	0·5	0·5	Humus	199·5
2.	45·1	45·6	miocäne Letten verschiedener Art	154·4
3.	1·9	47·5	festes Konglomerat	152·5
4.	28·5	76·0	Basalttuff	124·0
5.	23·2	99·2	„bunte Tone“	100·8
6.	9·2	108·4	„graue Letten“ (oberturone Tonmergel z. T.)	91·6
7.	151·6	260·0	Kalkmergel	— 60·0

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins	Seehöhe (Meter) von — 60·0 bis
8.	20·1	280·0	Kalkmergel mit Kalkspat	— 80·0
9.	27·1	307·1	Kalkmergel	— 107·1
10.	1·3	308·4	Sandstein	— 108·4

Wasser mit sehr starkem Auftrieb.

Die Temperatur des Wassers wurde leider nicht gemessen.

9. Bohrloch bei Wisterschan, südlich Teplitz.

Vom 9. Jänner bis 24. März 1897 wurde von der Firma Gebrüder Grohmann ein Bohrloch von 196 *m* Meereshöhe aus niedergestoßen. Durchteuft wurden:

	Mächtigkeit Meter	Tiefe Meter	Bezeichnung des Gesteins	Seehöhe (Meter) von 196 bis
1.	0·4	0·4	Humus	195·6
2.	4·4	4·8	gelber Lehm mit Steinen. . . .	191·2
3.	1·7	6·5	Sand und Letten	189·5
4.	18·2	24·7	graublauer Tonmergel	171·3
5.	141·0	165·7	fester Kalkmergel	30·3
6.	10·0	175·7	grauer, klüftiger Sandstein . . .	20·3

Aus dem 175·7 *m* tiefen Bohrloche stieg Wasser mit dem Überdrucke von 1 Atmosphäre empor. Die Temperatur des Wassers, betrug 23° C. Bei der Annahme einer mittleren Jahrestemperatur von 8° C für Wisterschan wäre in der Tiefe von 175 *m*, eine geothermische Tiefenstufe von 32·07 *m* vorausgesetzt, anstatt 23° C nur 13·1° C zu erwarten gewesen.

Das Wasser besitzt nach einer von Herrn F. Seemann[1]) mitgeteilten Analyse, die von J. Perten ausgeführt worden ist, nachstehende Zusammensetzung:

	Gramm
Gesamtrückstand aus 1 Liter Wasser	1·0648
CaO	0·0376
MgO	0·0112
Cl.	0·0460
SO_3	0·1880
Gesamte Alkalichloride	0·9188

Gesamthärte 5·33 Deutsche Härtegrade.

Allgemeine Folgerungen aus vorstehenden Beobachtungen.

Alle angeführten Bohrlöcher, an die noch andere aus Ost- und Westböhmen angereiht werden könnten, erweisen das Vorhandensein großer Wassermengen in Sandsteinen der oberen Kreideformation unter einer Platte von turonen Mergeln, die an vielen Orten die

[1]) Bericht der Museums-Gesellschaft in Aussig über das Jahr 1911. Aussig 1912, pag. 41.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Mächtigkeit von rund 200 *m*, anderen Orts eine etwas geringere, im Gebiete der Stadt Aussig jedoch die bedeutende Mächtigkeit von mehr als 300 *m* erreicht. (Siehe Fig. 2.) Die Mergelplatte besteht im Elbtale bei Tetschen, Bodenbach und Wilsdorf, dann in der Umgebung von Teplitz, im südwestlichen Teile des böhmischen Mittelgebirges, bei Böhmisch-Leipa und an a. O. aus den tonig-kalkigen Ablagerungen des untersten Emscher, des Oberturon (Stufen des *Inoceramus Schönbachi J. Böhm* und des *Scaphites Geinitzi*) und des Mittelturon (Stufe des *Inoc. Brongniarti*). Die wasserführenden Sandsteine unter der Mergelplatte gehören wahrscheinlich an den genannten Orten dem untersten Mittelturon, dem Unterturon und Zenoman an. Bei Aussig aber scheint das ganze Mittelturon (Stufe des *Inoceramus Brongniarti*) und auch das Unterturon nicht wie an den genannten Orten in sandiger, sondern auch wie das Oberturon in tonig-kalkiger Fazies entwickelt zu sein. Deshalb schwillt bei Aussig die Mergelplatte zur Mächtigkeit von mehr als 300 *m* an. Während des Turons scheint bei Aussig zwischen dem damals schon vorhandenen, wenn auch nicht die heutige Höhenlage erreichenden Rücken des Erzgebirges und dem Gneiszuge von Tschernosek—Milleschau—Bilin eine tiefe Mulde vorhanden gewesen zu sein, in welcher sich aus dem Kreidemeere vorzugsweise tonig-kalkige Sedimente absetzten. Südlich der gleichfalls einen Höhenzug im Kreidemeere bildenden Gneise von Lichtowitz—Tschernosek—Milleschau—Bilin zeigen die ober- und mittelturonen Sedimente wieder einen anderen Charakter. Sie sind nicht in einheitlich tonig-kalkiger Fazies entwickelt, sondern sandige und tonig-kalkige Sedimente mit *Inoceramus Brongniarti*, *Scaphites Geinitzi* und *Spondylus spinosus* wechsellagern in bunter Folge, so daß keine scharfe Grenze zwischen Ober- und Mittelturon zu ziehen ist. Ein sandiger Horizont mit größeren Mengen gespannten Wassers ist durch Bohrungen in Leitmeritz und Theresienstadt nicht gefunden worden. Diese Verhältnisse werden in den demnächst erscheinenden, von J. E. Hibsch und F. Seemann verfaßten Erläuterungen zu Blatt Leitmeritz der Geologischen Karte des Böhmischen Mittelgebirges weiter ausgeführt werden.

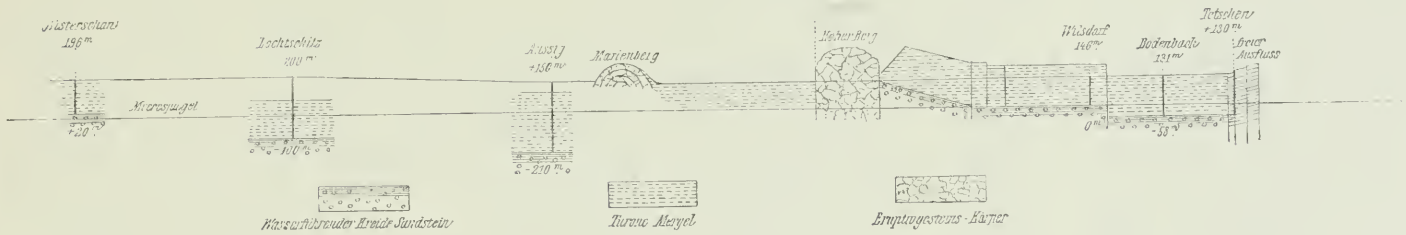
In Fig. 2 ist das Vorkommen gespannten Wassers unter der Mergelplatte im Elbtale von Tetschen-Bodenbach bis Aussig und von Aussig bis Wisterschan bei Teplitz schematisch dargestellt.

Temperatur der erbohrten Wässer. Nicht an allen Orten wurde die Temperatur der artesischen Wässer gemessen. Von den durch verläßliche Messungen ermittelten Temperaturen entspricht die des Wassers in Böhmisch-Leipa mit 13·15° C vollkommen der geothermischen Tiefenstufe von 32·07 *m*, die durch J. Puluj im trockenen Gneis von Bilin ermittelt wurde. Aus dieser geothermischen Tiefenstufe berechnet sich für die Tiefe von 207 *m* eine Temperatur von 13·14° C. Beobachtet wurden 13·15° C.

Hingegen überschreiten die Wassertemperaturen, die bei den Bohrlöchern in Bodenbach mit 25° C, Wilsdorf mit 20° C, Aussig mit 30·2°, beziehungsweise 31·7° und Wisterschan mit 23° gemessen worden sind, durchweg die aus der genannten geothermischen Tiefen-

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 2.



Schematische Darstellung der Wasserführung der Kreidesandsteine unter den Mergeln.

Maßstab für die Längen: 1:200.000, für die Höhen: 1:40.000.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

stufe berechneten. So in Wilsdorf um 8°, in Wisterschan um 10°, in Bodenbach um 11·4°, Wolfrum-Quelle in Aussig um 11·3 bis 13·1°, Stadtquelle in Aussig gar um 13·3° C.

Für die erhöhte Temperatur der erbohrten artesischen Wässer muß eine Erklärung gesucht werden. Man könnte zunächst versuchen, das Vorhandensein einer kleineren geothermischen Tiefenstufe im Bereiche des Böhmischen Mittelgebirges anzunehmen, die durch einen Magmaherd in verhältnismäßig geringer Tiefe unter dem Mittelgebirge veranlaßt würde. Dann müßte aber doch eine annähernd gleiche geothermische Tiefenstufe an allen Orten des Gebietes und eine gleichmäßige Erwärmung der Wässer zu beobachten sein. Das ist aber nicht der Fall. Die aus den Wassertemperaturen und Bohrlochtiefen berechneten geothermischen Tiefenstufen sind folgende:

	Meter
1. Bilin	32·07
2. Böhmisch-Leipa	32·08
3. Wolfrumquelle in Aussig	14·5
4. Stadtbadquelle in Aussig	14·37
5. Wisterschan bei Teplitz	13·4
6. Wilsdorf bei Bodenbach	10·8
7. Bergmannwerke in Bodenbach	10·6

Die ungleichen Größen, die man für die geothermische Tiefenstufe auf diese Weise erhält, sprechen nicht für eine einheitliche und gleichmäßige Einwirkung auf die erwärmten Wässer, wie sie von einem nahe der Oberfläche gelegenen Magmaherde ausgehen müßte. Vielmehr weisen sie auf andere Ursachen hin. Die sind wahrscheinlich gegeben durch aus der Tiefe auf Klüften aufsteigende erwärmte Wässer. Aus Spalten des Grundgebirges gelangen warme Wässer in die Klüfte des zenomanen und unter-, beziehungsweise mittelturonen Sandsteins und durchtränken die porösen Sandsteine. Hier finden sie Wasser mit normaler Temperatur vor, das seitlich und auch von oben durch Eruptivkörper zusitzt. Mit diesem Wasser findet eine teilweise Mischung statt, wodurch alles vorhandene Wasser erwärmt wird.

Die Spalten, denen die warmen Wässer aus der Tiefe entsteigen, brauchen im Grundgebirge nur bis zu jener Tiefe herabzureichen, die zur Erwärmung der Wässer auf die entsprechende Temperatur notwendig ist. Die ungleichen Tiefen der Spalten und ihr ungleichmäßiger Verlauf, ferner die ungleiche Mischung des kalten Wassers mit dem aus der Tiefe aufsteigenden erwärmten, würden die Verschiedenheiten der gefundenen Wassertemperaturen in befriedigender Art erklären.

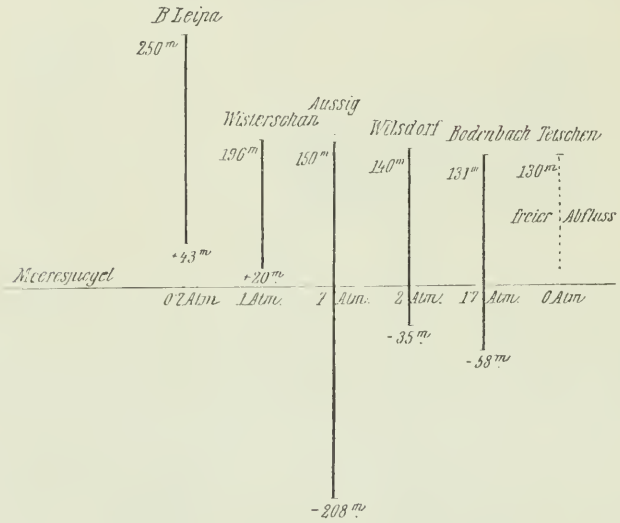
Die Spannung der Wässer. Eine höchst auffällige Erscheinung ist der Überdruck, mit dem die artesischen Wässer übertags den Bohrlöchern entströmen. Man pflegt häufig den Überdruck der artesischen Wässer auf das Prinzip der kommunizierenden Röhren zurückzuführen und anzunehmen, das Wasser, das die artesischen Brunnen speist, entstamme einem hoch gelegenen Niederschlagsgebiete,

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

aus dem es unter einer wasserundurchlässigen Schicht in ein unterirdisches tiefes Sammelgebiet eintrete. Bei einer Durchbohrung der undurchlässigen Schicht treibe der Druck aus der Höhe das tiefe Wasser wie bei einem künstlich angelegten Springbrunnen empor.

Würde der Überdruck unserer Wässer auf diesem Prinzip beruhen, so müßte dasjenige Bohrloch, dessen obere Öffnung in geringster Seehöhe liegt, Wasser mit dem größten Überdruck liefern. Bei den benachbarten Bohrlöchern müßte der Überdruck im gleichen Verhältnisse mit der Seehöhe abnehmen. Das ist bei unseren Bohrlöchern, die doch ihr Wasser einem mehr oder weniger gemeinsamen

Fig. 3.



Schematische Darstellung der Unabhängigkeit des Überdruckes der artesischen Wässer von der Seehöhe der Austrittsöffnung.

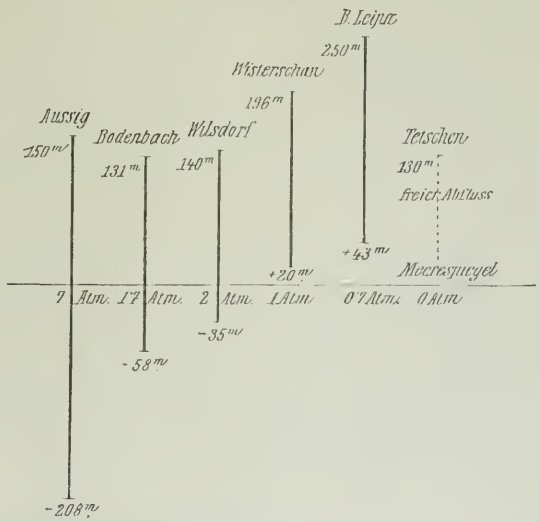
Sammelbecken entnehmen, nicht der Fall. Wie Fig. 3 zeigt, ist der Überdruck bei den einzelnen Bohrlöchern ein ganz verschiedener, beim Bodenbacher Bohrloch in 131 *m* Seehöhe beträgt er 1·7 Atmosphären, beim Wilsdorfer in 140 *m* Seehöhe 2 Atmosphären, bei den Aussiger Bohrlöchern in 150 *m* Seehöhe gar 7 Atmosphären und in Tetschen selbst entströmt warmes Wasser bei 130 *m* natürlichen Felsspalten ohne jeglichen Überdruck. Der Überdruck der artesischen Wässer ist demnach von der Seehöhe der Ausflußöffnung unabhängig. Sonst müßte ja der Überdruck, der in Aussig bei 150 *m* Seehöhe 7 Atmosphären beträgt, in Bodenbach und Tetschen bei 130 *m* Seehöhe auf 9 Atmosphären steigen und müßte in Böhmisch-Leipa bei 250 *m* Seehöhe auf 3 Atmosphären sinken. Das ist nicht der Fall.

Hingegen hat offensichtlich die Tiefe des Bohrloches und die Seehöhe des Bohrlochfußes einen Einfluß auf den Überdruck des

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Wassers. Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, besitzt das Wasser des 207 *m* tiefen Bohrloches in Böhmisch-Leipa, dessen Fuß in + 43 *m* Seehöhe steht, einen Überdruck von 0·7 Atmosphären, das 175 *m* tiefe in Wisterschau mit einer Seehöhe seines Fußes bei + 20 *m* 1 Atmosphäre, das 175 *m* tiefe Bohrloch in Wilsdorf, das bis — 35 *m* Seehöhe reicht, 2 Atmosphären, das 189 *m* tiefe Bohrloch in Bodenbach mit — 58 *m* Seehöhe 1·7 Atmosphären und endlich die 360 *m* tiefen Aussiger, die bis — 208 *m* Seehöhe reichen, den höchsten Auftrieb von 7 Atmosphären. Aus Felsspalten in Tetschen fließt Wasser mit 0 Atmosphären Überdruck frei aus.

Fig. 4.



Schematische Darstellung der Zunahme des Überdruckes des artesischen Wassers mit der Tiefe des Bohrloches.

Daraus folgt: Je tiefer das Bohrloch, desto größer der Überdruck, mit dem das Wasser an die Oberfläche tritt. Demnach nimmt der Überdruck des artesischen Wassers mit der Mächtigkeit der auf dem unterirdischen Wasserbecken lastenden Gesteinsschichten zu. Und der Druck der überlastenden Gesteinsschichten ist es vorzugsweise, der das artesische Wasser mit dem Überdrucke beladen an die Oberfläche heraufpreßt. Dann mag wohl auch der Auftrieb des erwärmten, aus tiefen Spalten aufsteigenden und in das geschlossene Reservoir eintretenden Wassers zur Erhöhung des Wasserdruckes beitragen. Erst in letzter Reihe wird das seitlich und von oben in das unterirdische Reservoir eindringende Wasser sich an der Herstellung des Überdruckes beteiligen. Bestände ein solcher Druck, so würde er zum größten Teil durch den Reibungswiderstand in den engen Klüften und Poren der Gesteine aufgehoben werden.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Auch A. Jentzsch sprach sich bereits 1904 dahin aus, daß das einfache Prinzip kommunizierender Röhren in manchen Fällen nicht zur Erklärung der artesischen Quellen genüge. (Monatsber. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin, 1904, S. 5.)

Chemische Zusammensetzung der artesischen Wässer Nordböhmens. Das Wasser der meisten Bohrlöcher, soweit Untersuchungen vorliegen, ist verhältnismäßig arm an festen Bestandteilen und als weiches Wasser zu bezeichnen. Die Wässer, welche aus dem Quadersandgebiete nördlich von Tetschen und Bodenbach entspringen, enthalten jedoch durchweg noch viel geringere Mengen fester Bestandteile als die artesischen Wässer des Mittelgebirges südlich Tetschen-Bodenbach, die gleichfalls aus Kreidesandsteinen austreten. Darüber gibt nachstehende Tabelle Auskunft. Das Wasser aus dem Bohrloche beim Aussiger Stadtbade hingegen ist wesentlich reicher an festen Bestandteilen. Diese nimmt es wohl aus dem zum Teil zersetzten, sodalithessexitischen Gestein auf, dem es im Bohrloch unmittelbar entströmt. Zum Vergleich ist auch der Gehalt an festen Stoffen der Mineralwässer von Teplitz, Bilin, Gießhübl und Karlsbad in die auf pag. 329 befindliche Zusammenstellung aufgenommen worden.

Die Wässer von Karlsbad, Gießhübl, Bilin und vom Aussiger Stadtbad sind durchweg besonders reich an Alkalien, alkalischen Erden, Schwefelsäure, Chlor und Kohlensäure. Wenn der Gehalt an diesen Stoffen im Aussiger Stadtbadwasser auf einen sodalithessexitischen Gesteinskörper in der Tiefe zurückführbar ist, so gilt ein gleiches für die Wässer von Bilin, Gießhübl und von Karlsbad. Auch an diesen Orten dürften die Wässer in größerer Tiefe durch ähnlich zusammengesetzte tertiäre Eruptivkörper fließen, die einen Teil ihrer Stoffe an die Wässer abgeben.

Herkunft des artesischen Wassers. An den meisten Orten tritt das artesische Wasser aus Sandsteinen der oberen Kreideformation unter einer starken Mergelplatte aus. Das vom Wasser erfüllte System von Poren und offenen Klüften des Sandsteins und des unterlagernden Grundgebirges bildet einen bis zu einem gewissen Grade geschlossenen Wasserbehälter, in welchem das Wasser sich unter hohem Druck befindet. Der Druck hat, wie oben ausgeführt wurde, seine Ursache vorzugsweise in der über den Sandsteinen lagernden 200—300 *m* mächtigen Mergelplatte und in dem Auftrieb vom erwärmten Wasser aus tiefen Spalten des Grundgebirges.

Die Gesamtheit der von der Mergelplatte überlagerten Kreidesandsteine, die zum Teil dem Mittelturon, dann dem Unterturon und Zenoman angehören, kann im Minimum etwa 60 *m*, im Maximum 100—150 *m* mächtig sein. Davon entfallen auf das Zenoman 40—50 *m*, auf die turonen Sandsteine 20—100 *m*. Unter dem Zenoman können stellenweise Reste von Rotliegendem und permischen Quarzporphyr vorhanden sein, unter denen lagert das Grundgebirge, das aus altpaläozoischen Schiefern mit Intrusionen von Granitgneis und Granit besteht. Ältere Gebilde, namentlich solche von archäischem Alter,

	Aus Quadersandstein			Artesische Wässer				Thermal- und Mineralwässer			
	Laube-Quelle bei Tetschen (F. Ullik)	Wolfsborn bei Obergrund (F. Ullik)	Kellborn b. Obergrund (R. Pfohl)	Bodenbach Bergmann-W.	Wilsdorf Firma Redlich	Aussig C. Wolfrum (L. Pollak 1912)	Aussig Stadtbad (L. Pollak 1912)	Teplitz Urquelle (O. Liebreich 1898)	Bilin Felsenquelle (W. F. Gintl 1895)	Gießhübl König Otto-Quelle (A. Schneider 1862)	Karlsbad Sprudel (E. Mauthner 1886)
Gesamtrückstand in Gramm pro Liter	—	—	—	0·1800	0·37234	0·751533	1·56720	0·7269398	5·24575	1·59263	5·5168
Schwefelsaures Kalium	—	0·0033	0·00248	—	0·03803	0·02979	0·16598	0·0181926	0·24195	0·06767	0·1862
„ Natrium	—	—	0·00041	—	0·08740	0·21711	0·23730	0·0777286	0·66679	0·04897	2·4053
Chlorkalium	0·0076	0·0006	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chlornatrium	0·0106	0·0073	0·0088	—	0·02752	0·028866	0·18720	0·073120	0·39842	0·03997	1·0418
Bromnatrium	(0·0019 $MgCl_2$)	—	—	—	—	0·000154	Spuren	—	0·00029	—	—
Jodnatrium	(0·0061 $CaSO_4$)	—	—	(0·0359 $CaSO_4$)	—	Spuren	Spuren	—	0·00007	—	—
Fluornatrium	(0·0183 $MgSO_4$)	—	—	—	—	—	—	—	0·00119	—	0·0051
Borsaures Natrium	—	—		—	—	—	Spuren	—	0·00027	Spuren	0·0040
Arsenigsaures Natrium	—	—	—	—	—	0·000861	—	—	0·00029	—	—
Ameisens. und essigsaures Natrium	—	—	—	—	—	—	—	—	0·00310	—	—
Kohlensaures Natrium	—	—	—	—	0·06718	0·28247	0·85990	0·425399	3·31951	0·89202	1·2980
„ Lithium	—	—	—	—	—	0·00056	0·000641	0·0004758	0·01964	0·00583	0·0123
„ Kalzium	0·0757	0·0091	0·01054	0·1000	0·11294	0·12570	0·07210	0·070122	0·26312	0·25132	0·3214
„ Baryum	—	—	—	—	—	—	0·000094	—	—	—	—
„ Strontium	—	—	—	—	—	—	0·000096	0·0011401	—	Spuren	0·0004
„ Magnesium	—	0·0021	0·0021	0·02815	0·02482	0·04700	0·03148	0·014275	0·17478	0·17683	0·1665
„ Eisen	—	—	—	0·0008	0·00063	0·00290	0·00130	0·001429	0·00282	0·04422	0·0030
„ Mangan	—	—	—	—	—	0·000502	—	—	0·00012	0·00353	0·0002
Phosphorsaures Kalzium	—	—	—	—	—	(0·000020 $BaSO_4$)	—	—	—	—	0·0007
Phosphorsaures Aluminium	—	—	—	—	—	—	—	—	0·00071	—	—
Tonerde (Al_2O_3)	0·0009	0·0009	—	Spuren	0·00107	0·003600	0·00030	0·0002187	—	0·00262	0·0004
Kieselsäure (SiO_2)	0·0078	0·0056	0·0065	0·0080	0·01275	0·0120	0·01440	0·044839	0·06226	0·05933	0·0715
Halbgebundene Kohlensäure	0·0606	0·0077	0·0410	—	—	—	0·3916	—	1·64077	0·59508	0·7761
Freie Kohlensäure	—	—	—	—	—	0·026550	0·06840	0·01194	2·23583	2·68642	0·1898
Salpetersaures Kalium	0·00065	—	0·00494	—	—	—	—	—	—	—	—
Temperatur	—	—	—	25·0° C	20·0° C	30·2° C	31·7° C	45·9° C	10° C	7·2—7·5° C	73·8° C

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sind im böhm. Mittelgebirge und angrenzenden Erzgebirge nicht bekannt. Grundgebirge und Kreidesedimente sind von zahlreichen tertiären Eruptivkörpern durchbrochen. Diese wie auch die Eruptivkörper des Grundgebirges steigen zur ewigen Teufe nieder. Alle Eruptivkörper und Gneise sind von zahlreichen Klüften und Spalten durchsetzt. Im Teplitzer Quarzporphyr sind bekanntlich zahlreiche klaffende Spalten bekannt geworden.

Wenn Niederschläge auf die tertiären Eruptivkörper, die durch die Kreidemergelplatte durchreichen, niederfallen, so ist für das Niederschlagswasser die Möglichkeit vorhanden, den Klüften entlang in die Tiefe zu gelangen und stellenweise dann wohl auch seitlich aus den Eruptivkörpern in die Sandsteine einzutreten. Auch entlang der Klüfte in den Gneisgebieten des Erzgebirges und den mittelgebirgischen Gneiskuppen kann Wasser in die Tiefe sinken und sich in den tief gelegenen Gneisen und überlagernden Sandsteinen seitlich ausbreiten. Das nördlich vom Mittelgebirge gelegene Quadersandsteingebiet kommt als Einzugsgebiet für das unter dem Mittelgebirge vorhandene unterirdische Wasser nur in geringem Maße in Betracht, weil die feinkörnigen Sandsteine mit tonigem Bindemittel, die in den oberen Horizonten des Zenomans auftreten, als wasserundurchlässig bekannt sind. Über ihnen sammelt sich der größte Teil des Wassers, der in höheren Lagen in die Quadersandsteine eingedrungen ist, und tritt in Form starker Quellen zutage, ohne in die Tiefe zu versinken.

Das genannte Wasser, das unter dem böhm. Mittelgebirge in das Grundgebirge und in die Kreidesandsteine auf die beschriebene Weise gelangt, wird die normale, der geothermischen Tiefenstufe von 32·08 *m* entsprechende Temperatur besitzen. Entlang offener Spalten im Grundgebirge kann jedoch ein Teil dieses Wassers in die Tiefe sinken und dort erwärmt werden über die normale Temperatur. Solch erwärmtes Wasser wird stellenweise mit starkem Auftrieb in die Höhe steigen, das kältere Wasser durchbrechen oder sich mit ihm mischen. Vorgänge dieser verwickelten Art sind in der Tat im Gebiete des Teplitzer Quarzporphyrs beobachtet werden.

So sammelt sich denn ein größerer Vorrat erwärmten und gespannten Wassers in den Kreideschichten Nordböhmens, namentlich unter dem böhm. Mittelgebirge an[1]). Die Temperatur des Wassers unter dem Mittelgebirge ist in der Nähe der Spalten, die warmes Wasser aus der Tiefe zuführen, höher als entfernter von ihnen. Mit der Tiefe wächst die Spannung. Bei örtlicher Druckentlastung durch ein Bohrloch treibt der allgemein im Wasserbehälter herrschende Druck das Wasser durch die geschaffene Öffnung wie aus einem gepreßten, wasserdurchtränkten Schwamm heraus.

An verschiedenen anderen Orten Nordböhmens, außerhalb des böhm. Mittelgebirges, besitzt das gleichfalls in Sandsteinen der Kreideformation erbohrte artesische Wasser die normale Temperatur, so in Böhm.-Leipa, Pardubitz, Böhm.-Trübau, Schurz, Königinhof, Postelberg usw.

---

[1]) Die Wassermengen, die in den Kreidesandsteinen unter dem böhm. Mittelgebirge aufgespeichert werden können, berechnet F. Seemann im „Bericht der Museumgesellschaft Aussig“ für 1911. Aussig 1912, S. 43—45.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Gespanntes Wasser von normaler Temperatur führen auch Sandsteine und Sandlagen, die miocänen Braunkohlenletten eingeschaltet sind, z. B. bei Oberleutensdorf und Oberhaan bei Ossegg. Die an diesen Orten angebohrten Wasserbehälter stehen nicht mit Spalten des Grundgebirges in Verbindung, aus denen erwärmtes Wasser aufsteigen könnte.

Dem Geologen wird es auf Grund der Kenntnisse der Gesteine und ihrer Lagerungsverhältnisse möglich sein, an vielen Orten Nordböhmens eine Prognose bezüglich der unterirdischen Wasserführung der Kreide- und Tertiärsedimente und bezüglich der Gewinnbarkeit dieses Wassers zu stellen. Diese Prognose wird eine ziemliche Sicherheit erreichen in den Gebieten der tonig-kalkigen Entwicklung der oberen Schichten der Kreideformation von Ostböhmen entlang der Elbe bis nach Westböhmen, etwa bis zum Meridian von Komotau. Denn bei Libenz, südlich Komotau, sind unter einer 138 *m* mächtigen Bedeckung von Tertiärschichten noch Kreidemergel angebohrt worden.

Die Prognose des Geologen wird stets auf sicheren Tatsachen beruhen, während die Angaben der Wünschelrutengänger, die auch zur Lösung solcher Fragen gerufen werden, mehr oder weniger auf vagen Erfindungen beruhen. Trotzdem finden sich sonderbarerweise immer wieder Privatpersonen und Behörden, auch in Nordböhmen, die diesen Zauberern und Wundermännern Glauben schenken.

Tetschen a. Elbe, April 1912.

Zusatz während des Druckes. In Aussig hat auch die Österr. Glashüttengesellschaft ein Bohrloch niedergestoßen, in welchem am 22. Juni 1912 artesisches Wasser erbohrt wurde. Nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn F. Seemann in Aussig liegt der Tagkranz des Bohrloches bei 145·9 *m* über dem Meeresspiegel, die Oberkante des wasserführenden Sandsteins bei — 235·6 *m* Seehöhe. Bohrlochtiefe 381·5 *m*. Der Überdruck des in großen Mengen austretenden Wassers beträgt 8 Atmosphären, die Temperatur nach einer vorläufigen Messung 26·5° C.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Inhaltsverzeichnis.

Seite

1. Bohrloch der Bergmann-Elektrizitätswerke in Bodenbach 311
2. Bohrloch bei Wilsdorf, südlich Bodenbach 313
3. Bohrloch in Böhmisch-Leipa 315
4. Bohrloch in Theresienstadt 315
5. Bohrloch in Tschischkowitz, südlich Lobositz 316
6. Bohrloch in Tschalositz, nordöstlich Lobositz 317

7 *a*. Bohrloch der Firma C. Wolfrum in Aussig 317

7 *b*. Bohrloch nächst dem Stadtbade in Aussig 319

8. Bohrloch bei Lochtschitz, östlich Teplitz 321
9. Bohrloch bei Wisterschau, südlich Teplitz 322

Allgemeine Folgerungen aus vorstehenden Beobachtungen 322

Temperatur der erbohrten Wässer 323

Die Spannung der Wässer 325

Chemische Zusammensetzung der artesischen Wässer Nordböhmens . . 328

Herkunft des artesischen Wassers 328

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 062

Autor(en)/Author(s): Hibsch Josef Emanuel

Artikel/Article: Das Auftreten gespannten Wassers von höherer Temperatur in den Schichten der oberen Kreideformation Nordböhmens. 311-332