

Mitteilungen
der
Geologischen Landesanstalt
von
Elsaß-Lothringen.

Herausgegeben
von der
Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen.

Band VIII, Heft 1.

Mit 4 Tafeln in Lichtdruck.

STRASSBURG 1/E.
Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt,
vormals R. Schultz u. Comp.
1913.

Preis des Heftes: Mark 2,50.

Profile durch den Unteren Keuper aus Bohrungen in Lothringen und im Rheintal.

Von L. VAN WERVEKE.

Mit 1 Zinkographie.

I. Profile durch neuere Bohrungen.

Schon mehrfach, zuletzt in den Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken der Geologischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen 1 : 200 000, habe ich mich für die Zuziehung der Lettenkohle, des bisherigen Unteren Keupers, zum Muschelkalk ausgesprochen (S. 178). Maßgebend waren für mich, außer palaeontologischen Gesichtspunkten, die Gesteinsentwicklung und der orographische Verband.

Will man nach der Abtrennung der Lettenkohle eine Dreiteilung des Keupers beibehalten, so faßt man, wie dies SCHUMACHER in dem von ihm gezeichneten, in den obengenannten Erläuterungen auf S. 210 abgedruckten Profil getan hat, naturgemäß als Unteren Keuper die Schichten vom Grendolomit bis zum Plattendolomit (Hauptsteinmergel BENECKE) zusammen¹ und als Mittleren Keuper den Plattendolomit nebst den Roten Mergeln und dem Steinmergelkeuper. Der Obere Keuper bleibt in der bisherigen Abgrenzung bestehen.

Das erste ausführliche Profil, das mir aus dem so abgegrenzten Unteren Keuper bekannt wurde, habe ich im Jahre 1908 in diesen Mitteilungen (Bd. 6, S. 361ff.) veröffentlicht. Es fehlte leider der Schilfsandstein und sein unmittelbares Liegende. Die

¹ Vergl. L. VAN WERVEKE, Erläut. zu Bl. Saarbrücken der Geol. Karte von Els.-Lothr. 1 : 200 000, Anmerkung auf S. 207.

Bohrung (Kernbohrung) war im lothringischen Salzgebiet, in Dieuze, niedergebracht worden und hatte im ganzen 70,16 m Salz in 19 Lagern aufgeschlossen. Die Hängebank lag bei 212 m, die Grenze gegen den Plattendolomit lag vor der Abwaschung bei ungefähr 230 m.

Im einzelnen wurden durchbohrt:

Von	27 — 42 m	15.0	(viel Kernverlust) hellgraue und rote Mergel mit Adern von Fasergips.
„	42 — 56.7	14.7	vorwiegend graue, untergeordnet rote Mergel mit Gips, meist in Adern. Bei 48 m unreiner, körniger Gips.
„	56.7 — 57.60	0.90	dunkler, unreiner Gips.
„	57.60— 59.30	1.70	graue Mergel mit Auslaugungsresten.
„	59.30— 62.00	5.90	} gelbes Salz mit dunklen Mergel­einlagerungen. } Salz. Polyhalit.
„	62.00— 65.20		
„	65.20— 66.40	1.20	dunkelgrauer, untergeordnet roter Dolomit­mergel.
„	66.40— 67.20	0.80	hellgelbes bis graues Salz.
„	67.20— 67.28	0.08	dunkelgrauer Dolomitmergel.
„	67.28— 67.36	0.08	Salz, grau bis gelb.
„	67.36— 67.66	0.30	Dolomitmergel.
„	67.66— 68.01	0.35	dichter Gips.
„	68.01 —75.05	7.04	Salz, grau bis weiß.
„	75.05— 75.50	0.45	Dolomitmergel mit einzelnen Salzkristallen.
„	75.50— 76.20	0.70	Salz, grau.
„	76.20— 76.30	0.10	Dolomitmergel mit Salzkristallen.
„	76.30— 77.90	1.60	Salz, weiß bis grau.
„	77.90— 88.48	10.58	Salz, weiß, rötlich u. grau gefleckt. Polyhalit.
„	88.48— 90.30	1.82	Dolomitmergel mit Polyhalit.
„	90.30— 93.26	2.96	Salz, weiß bis dunkelgrau.
„	93.26— 94.45	1.19	Grauer Dolomitmergel mit Salzzwischenlagen.
„	94.45— 97.13	2.68	Roter und grauer Dolomitmergel mit Gips­einlagerungen, untergeordnet Dolomit.
„	97.13— 97.33	0.20	Salz.
„	97.33— 98.53	1.20	Grauer Dolomitmergel mit Gips und etwas Salz.
„	98.53— 99.35	0.82	Salz, tonig.
„	99.35— 99.75	0.40	Dolomit mit Gips.
„	99.75—100.25	0.50	Salz, in der Mitte 2 cm Gips.
„	100.25—103.00	0.75	Grauer Dolomitmergel mit kleinen Salznestern.
„	103.00—105.60	2.60	Salz, gelblich bis grau.
„	105.60—105.80	0.20	} Dolomitmergel mit Gips. } desgl. mit rotem Fas­ersalz. } Dolomitmergel, rot u. grau mit rotem Fas­ersalz.
„	105.80—107.60	1.80	
„	107.60—109.25	1.65	
„	109.25—110.20	0.95	Grauer Dolomitmergel mit Gips.
„	110.20—113.70	3.50	Salz.

Von 113,70—117,00	3,30	Dolomitmergel, rot und grau.
„ 117,00—120,00	3,00	Salz, hellgelb bis grau.
„ 120,00—120,17	0,17	Grauer Dolomitmergel mit Gips und Salz.
„ 120,17—121,70	1,53	Salz, grau bis gelb.
„ 121,70—122,40	0,70	Grauer Dolomitmergel mit zwei dünnen Salzeinlagerungen.
„ 122,40—140,00	17,60	Salz.
„ 140,00—146,00	6,00	Dolomitmergel mit etwas Dolomit und Anhydrit.
„ 146,00—147,33	1,33	Graue und rote Mergel, rotes Fasersalz als Ausfüllung einer nahezu senkrechten Kluft.
„ 147,33—148,70	1,47	Dolomitmergel mit Gips.
„ 148,70—149,50	0,80	Graue Mergel mit rotem Fasersalz als Ausfüllung einer senkrechten Kluft.
„ 149,50—156,63	7,13	Roter und grauer Dolomitmergel mit Gips und Anhydrit.
„ 156,63—157,00	0,57	Rotes Fasersalz.
„ 157,00—158,00	1,00	Grauer Dolomitmergel mit Gips.
„ 158,00—174,60	16,60	Gips mit Dolomitmergel.
„ 174,60—175,20	0,60	Salz mit 2 dünnen Lagen von grauen Dolomitmergeln.
„ 175,20—177,20	2,00	Graue Dolomitmergel mit Adern von Fasersalz.
„ 177,20—190,55	13,35	Gips mit Dolomitmergelzwischenlagen.
„ 190,55—197,00	6,45	Salz, grau und gelblich.
„ 197,00—199,60	2,60	Gips mit grauen Dolomitmergeln, im oberen Teil mit Salz.
„ 199,60—203,20	3,60	Salz, grau und gelblich.
„ 203,20—207,61	4,41	Gips mit Dolomitmergeln.
„ 207,61—207,91	0,30	Salz, körnig.
„ 207,91—243,15	35,24	Gips oder Anhydrit, grau, z. T. stark tonig, Quarzitknolle.
„ 243,15—243,35	0,20	Grauer Dolomitmergel mit Anhydrit.
„ 243,35—244,05	0,70	Anhydrit.

Die durchbohrten Schichten lassen sich in folgende Gruppen zusammenfassen :

- d) von 27,00—56,70 m=29,70 m graue und rote Mergel mit Fasergips und wenig Gips in Schichten.
- c) „ 56,70—140,00 m=83,30 m vorwiegend grauer, untergeordnet roter Dolomitmergel mit wenig Gips und Dolomit. — 59,21 m Salz in 15 Lagern.
- b) „ 140,00—158,00 m=18,00 m rote und graue Dolomitmergel mit wenig Gips und Anhydrit.
- a) „ 158,00—244,05 m=86,05 m Gips oder Anhydrit in mächtigen Lagen ; z. T. mit Zwischenlagen von Dolomitmergeln, graue Dolomitmergel, 10,95 m Salz in 4 Lagern.

Vom Rande des französisch-lothringischen Salzgebietes, von Raucourt, hatte ein Jahr früher FR. LAUR¹ nach einer Meißelbohrung ein Profil durch die Trias veröffentlicht, dem ich für den Unteren Keuper folgende Angaben entnehme:

Rote Mergel	von 135,60—139,25=	3,65 m
Schwarze, graue, rote und violette Tone mit wenig Gips	„ 139,25—142,60=	13,35 m
Grüne Mergel und tonige Kalke	„ 142,60—146,85=	4,25 m
Graue und schwarze Mergel mit Gips und kleinen Quarzkristallen	„ 146,85—157,00=	10,15 m
Rote Mergel mit einigen Gipsadern und wenig Quarz	„ 157,00—162,25=	5,25 m
Graublauere Mergel mit mehr Gips	„ 162,25—166,55=	4,30 m
Rote und blaugraue Mergel mit Gips. Salzgeschmack, auch Glaubersalz	„ 166,55—196,60=	30,05 m
Rote und graue Mergel ohne Gips und mit einigen Salzadern im unteren Teil	„ 196,60—202,80=	6,20 m
Reines Salz	„ 202,80—207,80=	5,00 m
Rote und blaue Mergel mit wenig Gips und mit Glauberit (?)	„ 207,80—234,10=	26,30 m
Dichter, blaugrauer Anhydrit	„ 234,10—236,05=	1,95 m
Tiefgrüner Dolomitmergel mit dünnen Salzadern. Reines Salz	„ 236,05—250,50=	14,45 m
Grüne Tone; es stellt sich wieder Gips ein, der nach der Tiefe zunimmt; von 274 m ab mit Anhydrit	„ 250,50—253,45=	2,95 m
„ 253,45—277,80=	24,35 m	
Rote und grüne Tone mit einigen Gipsadern..	„ 277,80—282,85=	5,05 m
Anhydrit, bläulich	„ 282,85—284,75=	1,90 m
Grüner Ton (Dolomitmergel?)	„ 284,75—288,00=	3,25 m
Roter Dolomitmergel	„ 288,00—293,00=	5,10 m

Die chemische Analyse eines violetten Mergels aus 139 m Tiefe ergab nach LAUR:

Kieselsäure	57,00
Tonerde	18,62
Eisenoxyd	8,78
Kalk	Spuren
Magnesia	4,32
Schwefelsäure	0,20
Phosphorsäure	0,10
Titansäure	0,50
Glühverlust	9,40

98,93

1. FRANCIS LAUR. Le sous-sol de la Lorraine française. Paris 1907, 45—51.

Die oberen roten Mergel sind unmittelbar von anhydritreichen Schichten überlagert, die den Plattendolomit¹ vertreten. Schilfsandstein ist nicht erkennbar, fehlt auch wahrscheinlich². Die obersten 7 m können als Vertreter der Bunten Tone über dem Schilfsandstein gedeutet werden, die tiefer liegenden grünen Mergel und tonigen Kalke in einer Mächtigkeit von 4,25 m als graugrüne Mergel mit Estherien.

Das Profil gliedert sich demnach wie folgt:

- Von 135,60—142,60= 7,00 m rote, graue, schwarze und violette Mergel und Tone.
 .. 142,60—146,85= 4,25 m grüne Mergel und tonige Kalke.
 d) .. 146,85—162,25=15,40 m rote, grüne und graue Mergel mit wenig Gips.
 c) .. 162,25—207,80=45,55 m rote und graue Mergel mit Gips, zu unterst 5 m Salz in 1 Lager.
 b) .. 207,80—234,10=26,30 m rote und graue Mergel mit wenig Gips.
 a) .. 234,10—293,00=58,90 m grüne und rote Mergel mit Gips und Anhydrit und mit 2,95 m Salz in 1 Lager.

Der Vergleich mit dem Profil von Dieuze ist durch die vorgesetzten Buchstaben gegeben.

Im salzfreien Gebiet Deutsch-Lothringens, in B é r u p t bei Solgne, war eine Kernbohrung vor mehreren Jahren durch die Firma VoGT in Niederbruck (Ober-Elsaß) im Auftrage der Rombacher Hüttenwerke zum Zweck der Aufschließung des Kohlengebirges ausgeführt worden. Die Kerne konnte ich durch das Entgegenkommen der Gesellschaft mit freundlicher Unterstützung des Herrn Markscheider REEH untersuchen. Unter 5 m anhydritführendem Plattendolomit³ wurden durchbohrt:

- Von 84,5— 85,0= 0,5 m roter toniger, glimmerführender Sandstein.
 .. 85,0— 88,0= 3,0 m roter sandiger Ton, grüner Ton und grüner sandiger Ton und Gipssandstein.
 Von 84,5—88,0=3,5 m Bunte Tone in sandiger Ausbildung.
 .. 88,0— 90,0= 2,0 m roter Sandstein.
 .. 90,0— 93,0= 3,0 m hellgrauer bis gelblicher, glimmerführender Sandstein.
 .. 93,0—105,0=12,0 m hellgrauer, glimmerführender Sandstein.

1. L. VAN WERVEKE, Anhydrit im Plattendolomit des lothringischen Mittleren Keupers. — Diese Mitteilungen, 1909, Bd. 7, 291—292.

2. Wegen des Auskeilens des Schilfsandsteines vergleiche Erläut. zu Blatt Saarbrücken, S. 225. — In Zeile 8 von unten soll es nicht „nach Abschluß“, sondern „noch vor Abschluß“ heißen.

3. Vergl. die unter Anmerk. 1 genannte Mitteilung über den Plattendolomit.

Von 88,0—105,0 m=17 m Schilfsandstein.

Von 105,0—107,5=	2,5 m	grauer, z. T. kohligler Schiefer, von Fasergipsadern durchsetzt.
.. 107,5—108,5=	1,0 m	grauer glimmerführender Sandstein ¹ .
.. 108,5—110,0=	1,5 m	graue, dichte muschlig brechende feste Dolomitmergel, wechsellagernd mit schiefrigen Mergeln mit Gipsadern.
.. 110,0—121,0=	11,0 m	rote und graugrüne Mergel, z. T. mit Anhydritknollen, stark von Fasergipsadern durchzogen.
	ungef. 0,8 m	grünlicher und rötlicher schiefriger Mergel mit vielen Fasergipsadern.
	0,6 m	Anhydrit.
	0,3 m	knolliger Schiefer.
	1,6 m	graue, grüne und rote Mergel.
	0,6 m	unreiner Anhydrit.
.. 130,0—135,0=	5,0 m	graue, grüne und rote Mergel.
.. 135,0—140,0=	5,0 m	graue und rote Mergel mit vielen dünnen Anhydriteinlagerungen.
.. 140,0—145,0=	5,0 m	unreiner, stark mit Mergel durchsetzter Anhydrit.
.. 145,0—149,0=	4,0 m	unreiner Anhydrit, mit vorwiegend grauen, untergeordnet roten Mergelzwischenlagen.
.. 149,0—155,0=	6,0 m	grauer, untergeordnet roter Mergel mit Zwischenlagen von stark tonigem Anhydrit, graue und rote Mergel, mit Anhydrit wechsellagernd.
.. 161,0—167,0=		grünlichgraue und rote, schiefrige und muschlig brechende Mergel mit einzelnen dünnen Anhydritlagen.
.. 167,0—172,0=	5,0 m	desgl. Mgl. und zerstreute Knollen von Anhydrit.
.. 172,0—177,0=	5,0 m	desgl. Mgl. und einer 0,40 m dicken Lage von Anhydrit bei 174 m.
.. 177,0—183,0=	6,0 m	(nur 4,4 m Kern) graue, untergeordnet rote, schiefrige Mergel, stellenweise von dünnen Gipsadern durchsetzt.
.. 183,0—189,5=	6,5 m	(nur 4,9 m Kern). Die Hälfte vorwiegend grau grüne schiefrige Mergel mit untergeordneten dünnen Anhydriteinlagerungen.
		Die andere Hälfte zahlreiche dünne Anhydritschichten mit zahlreichen dünnen Mergel­einlagerungen.
.. 189,5—198,5=	9,0 m	(4,9 m Kern) dunkelgraugrüne schiefrige Mergel mit zahlreichen dünnen Anhydriteinlagerungen.
.. 198,5—205,6=	7,1 m	wie vorstehend.
.. 205,6—213,4=	7,8 m	graue und rote Mergel mit zahlreichen Anhydriteinlagerungen.

¹ Wahrscheinlich sind die Kerne verlegt, und der Sandstein gehört noch zum Schilfsandstein.

Von —228,4 graugrüne, schiefrige Mergel, wenig rot, mit zahlreichen dünnen Anhydriteinlagerungen; grauer Mergel mit Anhydrit.

Die Schichten unter dem Schilfsandstein lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

Graue Mergel mit Fäsergips, entsprechend den graugrünen Mergeln mit Estherien (km, p der Karte von Els.-Lothr. 1:25 000).....	105,0—	110,0=	4,0?5,0 m
d) Rote, graue und grüne Mergel mit wenig Anhydrit und Gips	110,0—	135,0=	25,0 m
(Bunte Mergel mit Quarz=km, q)			
c) Vorwiegend graue, auch rote Mergel, mit Anhydrit und Anhydrit von Mergeln durchsetzt	135,0—	155?161=	20?31 m
b) Grüne, rote und graue Mergel mit wenig Anhydrit oder Gips	155?161—	186,0=	31?25 m
a) Graugrüne, untergeordnet rote Mergel mit vielen Anhydriteinlagerungen	186,0—	228,4=	42,4 m
		zusammen=	123,4 m

Die drei unteren Gruppen entsprechen dem eigentlichen Salzkeuper (km, p der Geologischen Karte 1:25 000). Zwischen eine obere und eine untere anhydritreiche, vorwiegend graue Abteilung schieben sich vorwiegend grüne und rote, gipsarme Schichten von 31 oder 25 m Mächtigkeit ein. Der Vergleich mit den beiden vorhergehenden Profilen läßt vermuten, daß die letztere Zahl die richtigere ist.

Von besonderer Wichtigkeit und am genauesten gemessen ist eine Bohrung (Nr. 1266), welche nahe bei P e c h e l b r o n n im Wiesentälchen, das nach Preuschkdorf zieht, von der Norddeutschen Tiefbohrergesellschaft, Herrn Generaldirektor NOELLENBURG, abgeteuft worden ist. Diesem sowie Herrn Direktor FEHRE bin ich für die Erlaubnis zur Untersuchung der Kerne zu vielem Dank verpflichtet. Die Belegstücke befinden sich in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt

Das Bohrloch ist in der Höhe von + 158,80 m NN. angesetzt und hat in einer Tiefe von 706,8 m = — 548 m NN. die obere Grenze des Rhäts erreicht.

Rhät wurde durchbohrt	von 706,8—720,0=	13,2 m
Steinmergelkeuper 720,0—758,5=	38,5 m
Rote Mergel. anhydritreich 738,5—774,3=	15,8 m
Plattendolomit, fehlt		
Bunte Tone und Schilfsandstein 774,3—802,0=	26,7 m
Schichten bis zum Grenzdolomit 802,0—915,9=	113,9 m

Im einzelnen wurde für den Unteren Keuper festgestellt :

Von 774,3—785,3=11,0 m violette, rote und grüne, wenig schwarze, schwach dolomitische Tone. Mit vielen Rutschflächen.

11,0 m Bunte Tone (über Schilfsandstein) = km, m der Geologischen Karte von Elsaß-Lothringen 1 : 25 000, auffallend mächtig.

Von 789,0—798,5= 9,5 m grauer Schilfsandstein.

„ 798,5—802,0= 3,5 m grauer Schilfsandstein mit Anhydrit im Bindemittel¹.

13,0 m, wahrscheinlich 16,7 m Schilfsandstein (km₂).

Von 802,0—802,5= 0,5 m dunkelgraugrüner, schwach dolomitischer Ton, in den oberen 5 m reich an Anhydritknöllchen, im unteren Teil spärlich.

„ 802,5—804,1= 1,6 m dunkelgraugrüner, etwas braunrot bis rötlich verfärbter Dolomitmergel mit vereinzelt Anhydritknollen. Fasergipsadern.

2,1 m Estheriensichten = km, e.

Die Grenze gegen die folgende Abteilung ist nicht scharf.

Von 804,1—805,0= 0,9 m dunkelgraue bis graugrüne, wenig rote, muschlig brechende Dolomitmergel mit einzelnen Lagen von Anhydritknötchen. Viele Rutschflächen.

„ 805,0—806,0= 1,0 m grüne und rote, muschlig brechende Dolomitmergel, mit einzelnen Lagen von Anhydritknollen, heller Dolomitmergel 0,1 m.

„ 806,0—807,0= 1,0 m grüne und rote, untergeordnet graue, muschlig brechende Dolomitmergel mit einzelnen Lagen von Anhydritknollen. Rutschflächen.

„ 807,0—808,0= 1,0 m grüne und rote Dolomitmergel mit Anhydritknöllchen, 6 cm roter sandiger Ton mit Glimmerblättchen auf den Schichtflächen. Gipsadern.

1. Vergl. L. VAN WERVEKE, Die Bedeutung der Geologie für die Frage der Wasserversorgung erläutert an einigen Beispielen. — Archiv für öffentl. Gesundheitspflege in Elsaß-Lothringen, 1903, Bd. 22, S. 237—244 (Gips im Schilfsandstein bei Mörchingen und Château-Salins).

- Von 808,0—810,0= 2,0 m rote und grüne Dolomitmergel mit einzelnen Lagen von Anhydritknotten. Rutschflächen und Fasergipsadern.
- „ 810,0—811,0= 1,0 m desgl., eine Lage mit größeren Anhydritknollen. Viele Rutschflächen, Fasergips.
- „ 811,0—812,0= 1,0 m hellgrauer bis dunkelgrauer Anhydrit, graugrüner Dolomitmergel mit wenigen Anhydritknötchen; rote und grüne Dolomitmergel mit vielen Anhydritknollen und einer 12 cm dicken Lage von körnigem Anhydrit.
- „ 812,0—813,0= 1,0 m geschichteter, dunkelgrauer Anhydrit mit Zwischenlagen von schwarzem dolomitischem Ton, 10 cm grüner und roter Dolomitmergel mit Anhydritknollen.
- „ 813,0—815,0= 2,0 m roter, etwas grün gefärbter Dolomitmergel.
- „ 815,0—816,0= 1,0 m desgl. mit einzelnen Anhydritknollen, eine 15 cm dicke Lage von hellrotem, feinkörnigem Anhydrit. — Rutschflächen.
- „ 816,0—817,0= 1,0 m dunkelgraugrüner Dolomitmergel mit einzelnen größeren Anhydritknollen.
- „ 817,0—818,0= 1,0 m graugrüner, muschlig brechender Dolomitmergel, schwarzer, schiefriger Dolomitmergel mit Anhydrit (?), gebändert.
- „ 818,0—819,5= 1,5 m grüner und roter Dolomitmergel mit wenig Fasergipsadern.
- „ 819,5—820,0= 0,5 m desgl. vorwiegend rot mit Anhydritknollen.
- „ 820,0—821,0= 1,0 m rote und grüne Dolomitmergel, teils mit, teils ohne Knollen von Anhydrit, eine 0,20 m dicke Lage von Anhydrit.
- „ 821,0—822,0= 1,0 m halb hellroter Dolomitmergel, halb Anhydrit und dunkelgrüner Dolomitmergel.
- „ 822,0—823,0= 1,0 m grün und rot gefleckter Dolomitmergel, 0,30 m grüner Dolomitmergel mit Anhydritknollen.
- „ 823,0—824,0= 1,0 m rot und grün gefleckter Dolomitmergel mit Anhydritknollen. Rutschflächen, dicke Fasergipsadern.
- „ 824,0—825,0= 1,0 m grauer, schiefriger Dolomitmergel und rot und grün gefleckter Dolomitmergel mit Anhydrit in kleineren und größeren Knollen.
- „ 825,0—826,0= 1,0 m desgl., etwas grauer Dolomitmergel.
- „ 826,0—827,0= 1,0 m desgl.

22,9 m Bunte Mergel mit Quarz = km₁q.

Der Anhydrit tritt in diesen Schichten, im Gegensatz zu den darunter folgenden Schichten, vorwiegend in Knollen, untergeordnet in Lagen auf. Die Mergel sind grün und rot, wenig grau gefärbt.

Von 827,0—828,0=	1,0 m	grauer bis schwarzer Dolomitmergel mit dünnen Anhydritlagen, untergeordnet mit Anhydritknollen.
„ 828,0—829,0=	1,0 m	grauer Dolomitmergel mit dünnen Lagen von Anhydrit.
„ 829,0—831,0=	2,0 m	grauer Dolomitmergel mit Gipsadern.
„ 831,0—832,0=	1,0 m	schwarzer Dolomitmergel mit welligen Lagen von Anhydrit, 0,35 m Anhydrit mit dünnen Lagen von schwarzen Dolomitmergeln.
„ 832,0—833,0=	1,0 m	dunkler Dolomitmergel mit Lagen von ebenflächigem und welligem Anhydrit.
„ 833,0—834,0=	1,0 m	desgl. mit weniger Anhydrit.
„ 834,0—835,0=	1,0 m	dunkelgrauer Anhydrit mit wenig schwarzem Dolomitmergel.
„ 835,0—839,0=	4,0 m	schwarzer Dolomitmergel mit wenigen dünnen Einlagerungen von Anhydrit.
„ 839,0—840,0=	1,0 m	dunkelgrauer Anhydrit mit wenigen Zwischenlagen von schwarzem, schiefrigem Dolomitmergel.
„ 840,0—841,0=	1,0 m	hell- bis dunkelgrauer Anhydrit und untergeordnet schwarzer Dolomitmergel.
„ 841,0—842,0=	1,0 m	schwarzer Dolomitmergel mit einigen dünnen Einlagerungen von Anhydrit.
„ 842,0—843,0=	1,0 m	Kerne fehlten.
„ 843,0—844,0=	1,0 m	schwarzer Dolomitmergel und wenig Anhydrit, z. T. mit Rutschflächen. Viel Kernverlust.
„ 844,0—854,0=	10,0m	schwarzer Dolomitmergel mit wenig Anhydrit.
„ 854,0—855,7=	1,7 m	schwarzer, schiefriger Dolomitmergel mit 2 je 6 cm dicken Einlagerungen von Anhydrit.
„ 855,7—856,2=	0,5 m	dunkelgrauer Anhydrit mit untergeordnetem, schwarzem, schiefrigem Dolomitmergel.
„ 856,2—858,0=	1,8 m	schwarzer Dolomitmergel mit dünnen Einlagerungen von Anhydrit.
„ 858,0—862,0=	4,0 m	schwarzer, schiefriger Dolomitmergel mit wenigen Anhydriteinlagerungen.
	<hr style="width: 20%; margin-left: auto; margin-right: auto;"/>	
	35,0 m	

Die Mergel sind ausschließlich grau und schwarz gefärbt, Anhydrit ist reichlich vorhanden, nahezu ausschließlich geschichtet, nur zu oberst untergeordnet in Knollen.

Von 862,0—863,0=	0,20 m roter und grüner, schiefriger Dolomitmergel, 0,15 m dunkelgrüner, schiefriger Dolomitmergel ; Rest Kernverlust.
„ 863,0—864,0=	grüner und roter Dolomitmergel, bei 863 m wenig Anhydrit, im ganzen nur 0,40 m Kern.
„ 864,0—865,0=	0,27 m Kern, roter und grüner Dolomitmergel mit wenig Anhydrit.

Von 865,0—866,0=	1,0 m	dunkelgrüner, sehr wenig roter schiefriger Dolomitmergel.
.. 866,0—867,0=	0,35 m	Kern, roter, wenig grüner Dolomitmergel mit dicken Anhydritknollen.
.. 867,0—868,0=	1,0 m	grüner und roter, schiefriger Dolomitmergel mit einigen dünnen Anhydritlagen.
.. 868,0—870,0=	2,0 m	vorwiegend roter, wenig grüner schiefriger Dolomitmergel mit wenigen dünnen Anhydritlagen.
.. 870,0—872,0=	2,0 m	rote und grüne, schiefrige Dolomitmergel mit wenigen dünnen Anhydritlagen.
.. 870,0—873,0=	1,0 m	dunkelgrüner, wenig roter toniger Anhydrit (?), dunkelgrüner, schiefriger Dolomitmergel.
.. 873,0—874,0=	1,0 m	dunkelgrüner und roter Dolomitmergel mit einigen dünneren und dickeren Lagen von Anhydrit, im unteren Teil mit dicken Fasergipsadern.
.. 874,0—875,0=	1,0 m	Einfallen 14°. — Dunkelrotbrauner, schiefriger Dolomitmergel, im oberen Teil mit gewundenen und ebenen Anhydriteinlagerungen.
.. 875,0—876,0=	1,0 m	rotbraune und violette, schiefrige Dolomitmergel mit wenig Anhydrit.
.. 876,0—877,0=	1,0 m	braunroter und grüner, schiefriger Dolomitmergel, in der oberen Hälfte mit vielen Anhydriteinlagerungen, in der unteren mit Fasergipsadern.
.. 877,0—878,0=	1,0 m	braunroter und grüner, schiefriger Dolomitmergel mit einer 0,15 und einer 0,06 m dicken Anhydritlage.
.. 878,0—879,0=	1,0 m	dunkelgrüner bis violetter Dolomitmergel mit wenigen Anhydriteinlagerungen.
.. 879,0—880,2=	1,2 m	dunkelgrüner, schiefriger Dolomitmergel mit vielen Anhydriteinlagerungen.
.. 880,2—881,5=	1,3 m	dunkelviolette Dolomitmergel.
	<u>19,5 m</u>	

Von den Schichten im Hangenden zeichnen sich diese 19,5 m durch bunte Färbung und geringe Anhydritführung aus; in der oberen 12 m herrschen rote und grüne Farben, in den unteren 7,5 m dunklere, rotbraune bis violette Mergel, auch ist der Anhydritgehalt etwas höher.

Von 881,5—882,5=	1,0 m	dunkelgrauer, schiefriger Dolomitmergel mit vielen Anhydriteinlagerungen.
.. 882,5—887,2=	4,7 m	vorwiegend dunkelgraugrüner, schiefriger Dolomitmergel mit oben spärlichen, tiefer zahlreicheren Anhydritlagen.

Bei 886 m eine mit Fasergips ausgefüllte Kluft.

Von 887,2—890,0=	2,8 m	dunkelgrüner, schiefriger Dolomitmergel.
.. 890,0—890,4=	0,4 m	Anhydrit, dunkelgrau mit wenigen dünnen Einlagerungen von schiefrigem, dunklem Dolomitmergel.
.. 890,4—890,7=	0,3 m	dunkelgrauer, schiefriger Dolomitmergel mit einigen Anhydritlagen.
.. 890,7—891,2=	0,5 m	Anhydrit mit einigen Einlagerungen von schiefrigem, dunkelgrauem Dolomitmergel.
.. 891,2—898,8=	7,6 m	dunkelgraugrüner, schiefriger Dolomitmergel vorwiegend, mit sehr zahlreichen schwachen Anhydriteinlagerungen.
.. 898,8—907,5=	8,7 m	die gleichen Gesteine, Anhydriteinlagerungen vorwiegend, wenig rote Färbung der Mergel.
.. 907,5—914,0=	6,5 m	graue bis dunkelgraugrüne, schiefrige Mergel mit zahlreichen dünnen und zwei dickeren (0,10 und 0,15 m) Anhydriteinlagerungen. Einfallen 134°.
.. 914,0—915,4=	1,4 m	hellgrauer, feinkörniger Anhydrit mit zwei dünnen Lagen von schiefrigem dunklem Dolomitmergel.
.. 915,4—915,9=	0,4 m	dunkelgrauer, schiefriger Dolomitmergel mit einigen Knollen von Anhydrit.

34,4 m		

Die Farben dieser Schichten sind durchgehends dunkle; es kommen aber nicht, wie in der Abteilung über den Bunten Mergeln, ausschließlich graue Farben vor, sondern auch grüne und graugrüne, wenige rote. Der Anhydrit tritt in Lagen auf, nur in den untersten 0,4 m Dolomitmergeln in Knollen¹. Diese liegen unmittelbar auf dem Grenzdolomit, der selbst, wie auf S. 92 dieser Mitteilungen angegeben ist, Anhydritknollen und -knötchen führt.

Die drei zuletzt besprochenen Abteilungen entsprechen zusammen dem eigentlichen Salzkeuper = km₁ p. Die Unterabteilungen sind:

1. Reine, dicke Anhydritlagen setzen eine stetig sich erneuernde Lösung voraus, die immer wieder leicht auf die zur Ausfüllung des Sulfates erforderliche Sättigung zurückgeführt wurde. Tonige Anhydrite werden sich bei Beginn von Mergelzufuhr niedergeschlagen haben. War mit letzterer eine hinreichende Verdünnung der Lösung verknüpft, so hörte die Sulfatausscheidung zeitweise auf, und es wog der mechanische Niederschlag vor. Bei Wiederholung beider Vorgänge trat Wechsellagerung zwischen Anhydrit und Mergel ein. Anhydrit in Knoten und Knollen schied sich dann aus, wenn der zur seine Bildung nötige Sättigungsgrad der Lösung nur knapp erreicht wurde.

c) graue und schwarze Dolomitmergel mit viel Anhydrit	35,0 m
b) bunte Dolomitmergel mit wenig Anhydrit	19,5 m
a) graue und graugrüne Dolomitmergel mit viel Anhydrit	34,4 m
Gesamtmächtigkeit.....	88,9 m

Für den ganzen unteren Keuper erhalten wir demnach

Bunte Tone. km ₂ m.....	12,00 m
Schilfsandstein. km ₂	16,70 m
Graugrüne Mergel mit Estherien, km ₁ e.....	2,10 m
Bunte Mergel mit Quarz, km ₁ q.....	22,90 m
Eigentlicher Salzkeuper, km ₁ p.....	88,90 m
	<u>141,60 m</u>

In wesentlich größerer Tiefe als im Bohrloch 1266 wurde der Keuper in der Bohrung 1245 angefahren, nämlich bei 973,8 m = - 719,8 m NN. Der Höhenunterschied beträgt 171,8 m. Vom Keuper wurden durchbohrt :

Von 973,8— 983,0=	9,2 m Oberer Keuper,
„ 983,0—1042,5=	59,5 m Mittlerer Keuper,
„ 1042,5—1165,0=	122,5 m Unterer Keuper
Zusammen.....	191,2 m.

Die Lettenkohle war noch nicht erreicht.

Das Bohrloch war in der Höhe von + 154 m NN. zwischen der Bruchmühle und der Haltestelle Höltschloch angesetzt.

Vom Unteren Keuper wurden durchfahren :

Von 1042,5—1043,0=	0,5 m dunkelgrüner Dolomitmergel, karbonatarm. roter Dolomitmergel, desgl. mit spiegelnden Rutschflächen.
„ 1043,0—1044,0=	1,0 m roter und grüner Dolomitmergel, mit desgl.
„ 1044,0—1045,0=	1,0 m roter und grüner Dolomitmergel oder dolomitischer Ton, mit desgl.
„ 1045,0—1046,0=	1,0 m roter und grüner Dolomitmergel, wenig rauher Ton.
„ 1046,0—1047,0=	1,0 m roter und grüner Dolomitmergel.
4,5 m	Bunte Tone über dem Schilfsandstein.

Die roten Farben wiegen über die grünen wesentlich vor.

Gegenüber Bohrloch 1266, welches nur 3,9 km entfernt liegt, ist die Mächtigkeit stark verringert, 4,5 statt 11,0 m, was aber wahrscheinlich nicht durch ursprünglich weniger mächtige Ablagerung, sondern durch eine Verwerfung zu erklären ist, zu deren Annahme die spiegelnden Rutschflächen berechtigen. Die Armut

der Mergel an Karbonaten in der Nähe von Störungen ist eine Erscheinung, welche ich auch im Oligocän vielfach beobachtet habe.

- Von 1047,0–1047,5= 0,5 m fester, violetter, feinkörniger Sandstein mit einheitlich orientiertem, anhydritischem Bindemittel.
- „ 1047,5–1051,5= 4,0 m hellbrauner, feinkörniger Sandstein mit violetten, glimmerreichen Flasern, ohne orientiertes Bindemittel.
- „ 1051,5–1053,0= 1,5 m desgl. Sandstein, z. T. mit orientiertem Bindemittel.
- „ 1053,0–1055,0= 2,0 m desgl. mit orientiertem Bindemittel.
- „ 1055,0–1056,5= 1,5 m zu oberst 10 cm dunkelgrüner, fester, sandiger Ton mit grauschwarzen Glimmerflasern. Grauer Sandstein mit orientiertem Bindemittel.
- „ 1056,5–1057,5= 1,0 m grauer Sandstein mit dunklen, 5 bis 10 mm dicken Tonzwischenlagen, welche den Sandstein in Linsen umschließen.
- „ 1057,5–1059,0= 1,5 m grauer feinkörniger Sandstein mit orientiertem Bindemittel.
- „ 1059,0–1059,5= 0,5 m desgl. mit orientiertem Bindemittel.
- 12,5 m Schilfsandstein=km.

Dem Bohrloch 1266 gegenüber ist die Mächtigkeit 4,2 m geringer; da kein Merkmal einer Störung vorliegt, so ist die geringere Mächtigkeit wohl ursprünglich.

Das anhydritische Bindemittel ist, wie in den auf S. 110 erwähnten Fällen, als eine ursprüngliche Ausscheidung aufzufassen, was bei der Frage nach der Entstehung des Sandsteines besondere Beachtung verdient¹.

- Von 1059,5–1060,0= 0,5 m 5 cm schwarzer Ton, 16 cm dichter grauer Dolomit, schwarzer schwach dolomitischer Ton.
- „ 1060,0–1060,5= 0,5 m desgl. Ton. dunkelgrauer Dolomitmergel, wovon 5 cm mit Anhydritknollen.
- „ 1060,5–1062,0= 1,5 m desgl. Mergel mit Rutschflächen. Dicht vor 1062 m 3 mm dicke Lage von flachen Anhydritlinsen. 5 cm dunkelgrauer, dichter Dolomitmergel. Graugrüner Dolomitmergel.

¹ S. das Profil von Cessingen auf S. 127. In Lothringen finden sich Gipsstöcke im Schilfsandstein bei Bidlingen (Kannertal). — Vergl. Erläut. zu Blatt Saarbrücken 1 : 200 000, S. 223.

- Von 1062,9—1063,1= 0,2 m graugrüner Dolomitmergel mit zerstreuten Anhydritknoten.
- „ 1063,1—1063,5= 0,4 m graugrüner Dolomitmergel.
- „ 1063,5—1064,0= 0,5 m dunkelgrauer Dolomitmergel, $\frac{1}{2}$ cm mit Anhydritknoten.
- „ 1064,0—1064,5= 0,5 m desgl. Mgl., mit Rutschflächen, z. T. auf den Schichtflächen. Dicht vor 1064,5 m *Estheria*.
- „ 1064,5—1065,0= 0,5 m dunkelgrauer bis schwarzer Dolomitmergel mit Rutschflächen.
- „ 1065,0—1065,5= 0,5 m 20 cm faseriger Anhydrit, ganz dünne Lage von dunklem Ton, 6 cm dicke Lage von faserigen Anhydritlinsen.
17 cm schwarzer Ton, ganz erfüllt von Anhydritknötchen.
- „ 1065,5—1066,0= 0,5 m 20 cm desgl., auch Anhydritknollen und Anhydritadern.
20 cm schwarzgrauer, dolomitischer Ton mit Anhydritknollen und -adern.
6 cm desgl. Ton mit 2 sich verbindenden Lagen von Anhydritknoten und kleinen Knollen, Anhydrit fleischrot.
4 cm desgl. mit Anhydritknollen und -knoten.
- 6,5 m Graugrüne Mergel mit Estherien = km₁ e.

Die Mächtigkeit übersteigt die des Bohrloches 1266 um das Dreifache, 6,5 m gegen 2,10 m.

- Von 1066,0—1070,5= 4,5 m grüne, graue und rote Dolomitmergel, auch grüne und rot gefleckte Dolomitmergel mit wenigen Anhydritknollen und mit Anhydritadern.
- „ 1070,5—1074,5= 4,0 m desgl. mit viel Anhydrit in Knollen und Adern.
- „ 1074,5—1077,0= 2,5 m desgl. mit wenig Anhydrit in Knollen und Adern.
- „ 1077,0—1080,0= 3,0 m desgl. mit sehr wenig Anhydrit in Knollen und Adern.
- „ 1080,0—1082,5= 2,5 m mit sechs 4—10 cm dicken Einlagerungen von Anhydritknollen.
- „ 1082,5—1084,0= 1,5 m desgl. mit mehr Anhydrit.
- 18,0 m Bunte Mergel mit Quarz, km₁ q.
- „ 1084,0—1087,0= 3,0 m vorwiegend grauer, dol. Ton (braust mit verdünnter Salzsäure in der Kälte nicht, beim Erwärmen nur kurze Zeit).
- „ 1087,0—1096,5= 9,5 m grauer Ton, sehr reich an dünnen Anhydritlagen, die bei weitem vorwiegen, drei Lagen von 20 cm.

- bei 1089,5 und 1092,5 grauer Ton voll Anhydritknötchen.
- Von 1096,5–1109,0=12,5 m grauer bis graugrüner Ton im allgemeinen reich an Anhydrit. Neben dünneren Einlagerungen 7 von 5–10 cm.
Anhydritknoten und -knötchen bei 1098 m, 1099,5 bei 1100–1102, 1104–1109.
- „ 1109,0–1120,0=11,0 m grauer Ton mit vielen dünnen Anhydriteinlagerungen, außerdem 11 von 5–12 cm, welche über die ganze Folge verteilt sind. Außerdem Anhydritknoten und -knötchen bei 1109,5, 1110,0, 1113,0, 1115,0, 1117,0. Anhydrit mit dünnen Tonzwischenlagen bei 1116,0 und Anhydrit, z. T. faserig bei 1117,5 m.
- 36 m Dunkle Tone mit Anhydrit in Knollen und Lagen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese dunkeln Schichten mit viel Anhydrit der in den übrigen Profilen mit *c* bezeichneten Abteilung angehören. Statt der Dolomitmergel bestehen sie aber aus Ton, und der Anhydrit findet sich wesentlich in Knoten und Knötchen, weniger in Lagen. Bei 1110 m liegen die Anhydritknoten in Gruppen, deren Längsrichtung senkrecht zur Schicht steht. Die Knoten sind also in den Ton eingesunken.

- Von 1120,0–1121,0= 1,0 m roter und grüner Dolomitmergel mit Anhäufungen von Anhydritknötchen.
- „ 1121,0–1121,5= 0,5 m roter Dolomitmergel.
- „ 1121,5–1122,0= 0,5 m grau- und graugrüner Dolomitmergel mit dünnen Anhydritlagen.
- „ 1122,0–1123,0= 1,0 m Dolomitmergel, halb grau, halb rot und grün, in letzterem untergeordnet Anhydrit.
- „ 1123,0–1123,5= 0,5 m braunvioletter u. dunkelrotbrauner Dolomitmergel.
- „ 1123,5–1124,0= 0,5 m dunkelgraugrüner Dolomitmergel.
- „ 1124,0–1125,0= 1,0 m halb dunkelgraugrüner, halb roter Dolomitmergel mit einzelnen Anhydritknollen.
- „ 1125,0–1125,5= 0,5 m rotbrauner, violetter und graugrüner Dolomitmergel, 5 cm Anhydrit. Bei 1125,5 m Anhydritadern.
- „ 1125,5–1126,5= 1,0 m desgl. Dolomitmergel, untergeordnet Anhydrit.
- „ 1126,5–1127,0= 0,5 m rotbrauner und grüner dolomitischer Ton, 5 cm Anhydrit.

- Von 1127,0—1127,5= 0,5 m graugrüner Dolomitmergel mit zwei 3 und 5 cm dicken Lagen von Anhydritknollen. Dicht vor 1127,5 m 5 cm weißer körniger Anhydrit.
- „ 1127,5—1128,0= 0,5 m graugrüner, wenig braunroter Dolomitmergel, zwei kleine Knollen von Anhydrit.
- „ 1128,0—1128,5= 0,5 m desgl., auch violettrote Dolomitmergel mit einigen ganz dünnen Anhydritlagen.
- „ 1128,5—1129,0= 0,5 m desgl., mit einer aus Anhydritknoten zusammengesetzten größeren Knolle.
- „ 1129,0—1129,5= 0,5 m desgl., desgl. flachen Knolle.
- „ 1129,5—1130,0= 0,5 m desgl. mit einer 6 cm dicken Lage von Anhydritknollen.
- „ 1130,0—1130,5= 0,5 m desgl. mit ganz dünnen Anhydritlagen und -adern.
- „ 1130,5—1134,0= 3,5 m graugrüner und violetter Dolomitmergel mit vielen dünnen Anhydritlagen.
- „ 1134,0—1139,8= 5,8 m desgl. Mergel, wenig reich an dünnen Anhydritlagen.
-
- 19,8 m Bunte Dolomitmergel, arm an Anhydrit.
- Von 1139,8—1160,0=20,2 m dunkelgrauer bis dunkelgraugrüner Dolomitmergel mit sehr vielen dünnen und einer Anzahl dickerer Anhydritlagen, Anhydrit überwiegend:
- bei 1141,5 m 10 cm, bei 1149,5 m 9 cm,
 „ 1142,3 m 10 cm, „ 1153,5 m 24 cm,
 „ 1142,6 m 12 cm, „ 1154,0 m 14 cm,
 „ 1145,0 m 10 cm, „ 1154,7 m 30 cm,
 „ 1147,5 m 38 cm, „ 1160,0 m 25 cm,
 bei 1159,0 m 40 cm rotbrauner bis violetter Dolomitmergel, Einfallen 5°.
- „ 1160,0—1165,0= 5,0 m grauer bis dunkelgrauer Dolomitmergel und Ton mit sehr vielen dünnen und mehreren dickeren Anhydriteinlagerungen, Anhydrit überwiegend. bei 1160,5 m Einfallen 5°.
-
- 25,2 m Dunkle Dolomitmergel und Tone mit viel Anhydrit.

Bohrung 1266 zeigt, daß der Grenzdolomit bei 1173 m¹ erreicht worden wäre.

1. Baut man über dem Buntsandstein des Hochwaldes bei Weißenburg die Schichten bis zum Grenzdolomit in den bekannten Mächtigkeiten auf, so erhält man für seine obere Grenze + 990 m NN. Die Tiefe von 1173 m entspricht - 1019 m NN, der Höhenunterschied derselben Grenze für beide Punkte beträgt demnach 2009 m.

2. Zusammenfassung der Ergebnisse der neueren Bohrungen.

Die Profile Bérup, Dieuze und Pechelbronn habe ich in der beistehenden Zeichnung nebeneinander gestellt, um die vorhandenen faziellen Unterschiede zum Ausdruck zu bringen. Der Maßstab der Höhe ist 1 : 5000, d. h. 1 mm entspricht 5 m. Für die Länge habe ich keinen bestimmten Maßstab gewählt, doch sind die gegenseitigen Entfernungen von Bérup, Dieuze und Pechelbronn ungefähr richtig gezeichnet, während die Entfernung bis zum westlichen Württemberg gekürzt ist. Indem ich Württemberg¹ in die Profilskizze eingefügt habe, kommt die, in der Natur allerdings sehr flache, Barre zur Andeutung, welche das lothringische Salzbecken begrenzte.

Die Gesamtmächtigkeit des Unteren Keupers beträgt in

Bérup,	Dieuze,	Pechelbronn,	Westl. Württemberg.
rund 144 m	235 m	140 m	110 m

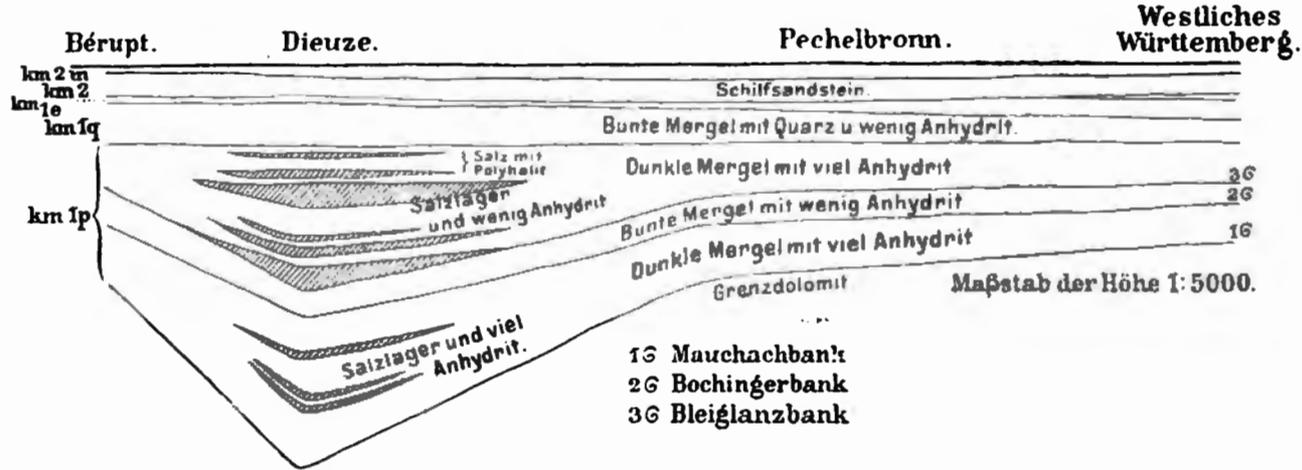
Die untere Grenze des Plattendolomits ist horizontal angenommen, und das dürfte auch der ursprünglichen Lagerung entsprechen; ebenso wird der Grenzdolomit zu Beginn der hangenden Schichten eine mehr oder weniger wagerechte Schicht gebildet haben. Die Senkung, welche er in der Salzmulde erlitten hat, beträgt gegenüber Bérup 91 m, gegenüber Pechelbronn 95 m.

Die Bunten Tone über dem Schilfsandstein sind im Bohrloch Raucourt in normaler Ausbildung vorhanden, im Bohrloch Bérup in sandiger Entwicklung. Neben sandigen Tönen kommt in letzterem, wie bei Balbronn² im Unter-Elsaß, roter Sandstein vor. Die Bunten Tone fehlen im Bohrloch Dieuze, weil dies in tieferen Schichten angesetzt ist, kommen aber in der Umgebung in der normalen Ausbildung vor. Die Tone messen in Raucourt 7,0 m, Bérup 3,5 m, bei Dieuze 5—6 m, in Pechelbronn 11 m.

Dem Schilfsandstein kommt bei Bérup eine Mächtigkeit von 17 m, bei Dieuze von 15 m, in Pechelbronn von 16,7 und in

1. Nach WEIGELIN, Der untere Keuper im westlichen Württemberg. — Zentralbl. f. Min., Geol. und Palaeont. 1912, 118—123.

2. STEUER, A., Der Keupergraben von Balbronn. — Mitteil. Geol. L.-A. Els.-Lothr. 1896, Bd. 4, S. 342.



Übersicht über die Stellung der lothringischen Salzlager im südwestdeutschen Unteren Keuper.

Bruchmühle-Hölschloch von 12,5 m zu. In den beiden letzten Bohrlöchern wurde anhydritisches Bindemittel nachgewiesen. Auf die Bedeutung desselben für die Entstehung des Sandsteines habe ich auf S. 116 hingewiesen.

Für die Graugrünen Mergel mit *Estheria* wurde die Mächtigkeit in Bérup zu 5,0 m, in Pechelbronn zu 2,1 m und in Hölschloch zu 6,5 m gemessen. Worauf die geringe Mächtigkeit in Pechelbronn beruht, läßt sich nicht erkennen. In der Umgegend von Dieuze kommt die Abteilung in der normalen Ausbildung vor. Graugrüne und graue Dolomitmergel wiegen vor; daneben kommt in Pechelbronn ebenso gefärbter und in Hölschloch schwarzer Ton vor. Schwefelsaurer Kalk findet sich in Bérup als Fasergips, als Anhydrit in Pechelbronn und Hölschloch; in Pechelbronn in geringer Menge in Knollen und Knötchen, an letzterem Orte in größerer Menge in Flasern, Linsen, Knollen und Knoten, wenig lagenweise.

Estheria fand ich in einer Bohrung bei Pechelbronn.

Auf die Bunten Mergel mit Quarz kommen in Raucourt 26,65 m, in Bérup 25,0 m, in Pechelbronn 22,9 m und und bei Hölschloch 18,0 m. Im allgemeinen scheint eine Abnahme der Schichtenmächtigkeit von Westen nach Osten vorzuliegen; der etwas rasche Abfall von Pechelbronn bis Hölschloch beruht aber vielleicht z. T. auf einer kleinen Störung, die auch das Vorkommen von Anhydritadern erklären würde.

Die Entwicklung bleibt sich ziemlich gleich: in allen Profilen bunte (grüne, rote, graugrüne und graue) Dolomitmergel mit Gips oder Anhydrit, der teils in Lagen, teils und zwar vorwiegend in Knoten usw. vorkommt. Im ganzen ist die Menge des Sulfates gering.

Eine von Herrn Dr. DÜRRFELD ausgeführte Analyse von rötlichem Mergel aus 27 m Tiefe der Bohrung Dieuze ergab:

Kieselsäure	30,40	Proz.
Tonerde und Titansäure	11,93	„
Eisenoxyd	2,15	„
Eisenoxydul	4,33	„
Mangan	Spuren	

Calciumoxyd	12,81 Proz.
Magnesia	12,56 „
Kali	1,67 „
Natron	2,03 „
Phosphorsäure	0,14 „
Wasser	21,81 „
Kohlensäure }	
	99,83 Proz.

Das Molekularverhältnis $\text{Ca CO}_3 : \text{Mg CO}_3$ ist $0,1703 : 0,3154 = 1 : 1,8$. Auffallend ist das starke Überwiegen der Magnesia.

Stärkere Verschiedenheit in der Ausbildung weist der eigentliche Salzkeuper auf. In gleichbleibender Beschaffenheit läßt sich nur die mittlere Unterabteilung (b) durch alle Profile verfolgen.

Sie mißt in Dieuze 18,0 m, in Raucourt 26,60 m, in Bérupert 25 m, in Pechelbronn 19,5 m und in Hölschloch 19,8 m. In ihrer Ausbildung steht sie den Bunten Mergeln mit Quarz nahe. Die Farben sind bunt; in Lothringen rot und grau sowie grünlich-grau, im Rheintal rot, grün, grau und graugrün im oberen Teil, im unteren auch dunkelrot, braunrot und violett. In Dieuze kommt der schwefelsaure Kalk als Gips vor, in Bérupert, Pechelbronn und Hölschloch wegen größerer Tiefenlage der Schichten unverändert als Anhydrit, teils in Knollen, teils in Lagen, im allgemeinen wenig, im Rheintal aber reichlicher als in Lothringen.

Die Unterabteilung deutet gegenüber den Schichten im Liegenden und im Hangenden eine Verdünnung der Lösungen an, ebenso wie höher die Bunten Mergel mit Quarz. Östlich des Rheins treten Horizonte mit marinen Fossilien in ihr oder an ihren Grenzen auf, bei uns sind sie noch nicht sicher erkannt worden. Möglicherweise gehört hierher *Myophoria*, welche ich früher von Ottendorf erwähnt habe¹.

Zwischen diese Unterabteilung und die Bunten Mergel mit Quarz, die beide in ihrer Ausbildung und Mächtigkeit nur wenig schwanken, schiebt sich die von Ost nach West stark anschwellende und in ihrer Ausbildung in der gleichen Richtung stark abändernde,

1. Erl. zu Bl. Saarbrücken 1 : 200 000, S. 215.

aus vorwiegend dunkeln Mergeln aufgebaute, obere Salz- und anhydritführende Abteilung ein.

Die Mächtigkeit beträgt in Dieuze 93,90 m, in Raucourt 45,55 m, in Bérup 31 m, in Pechelbronn 35 m und in Hölschloch 36 m.

An den beiden Punkten im Rheintal herrschen ausschließlich graue Farben; in Bérup und Dieuze kommen vorwiegend graue, untergeordnet rote Farben vor und in Raucourt, dem westlichsten Vorkommen, rote und graue. Die roten Farben stellen sich also neben den dunkeln gegen Westen und Nordwesten ein, eine Erscheinung, die auch für die untere Abteilung des Mittleren Muschelkalks bezeichnend ist. In den Erläuterungen zu Blatt Pfalzburg der Karte 1:200 000 werde ich eingehender darauf zu sprechen kommen.

Die Tongesteine sind für Dieuze und Bérup Dolomitmergel, wahrscheinlich auch für Raucourt, für welches genauere Angaben fehlen. Dolomitmergel finden sich auch ausschließlich in Pechelbronn, während sie in Hölschloch durch Tone ersetzt sind.

Graue Mergel aus dieser Schichtenfolge wurden durch Herrn Dr. DÜRRFELD untersucht und ergaben

	aus 95,70 m	aus 102,50 m Tiefe
Unlöslichen Rückstand	40,92 Proz.	40,75 Proz.
Tonerde und Eisen	11,29 „	11,19 „
Kohlensauren Kalk	2,24 „	2,17 „
Kohlensaure Magnesia	37,96 „	36,24 „

Molekularverhältnis $\text{Ca CO}_3 : \text{Mg CO}_3$ für das erstere Gestein $0,0224 : 0,4500 = 1 : 20,0$, für das zweite $0,0217 : 0,4296 = 1 : 19,8$, also nahezu das gleiche.

Richtiger als Dolomitmergel wäre für diese Gesteine, desgleichen für das Seite 106 erwähnte Tongestein, die Bezeichnung Magnesitmergel, doch mag erstere beibehalten werden, bis eine größere Zahl von Analysen vorliegt. Die Mergel brausen, wie die Dolomitmergel, mit verdünnter Salzsäure erst in der Wärme lebhaft.

Als Gips tritt der schwefelsaure Kalk in Dieuze und Raucourt auf, als Anhydrit in den übrigen Bohrlöchern. In Bérup

bildet dieser vorwiegend Knollen, in Pechelbronn nahezu ausschließlich Lagen und in Hölschloch wieder vorwiegend Knollen. Die Menge des Gipses ist gering in Dieuze, nimmt in Raucourt zu und ist sehr reichlich vorhanden in Bérupst und im Rheintal.

Umgekehrt verhält sich das Salz. In Dieuze kommt es in 15 Lagern vor, deren Liegendes von Dolomitmergeln gebildet ist, in einer Gesamtmächtigkeit von 59,21 m; in Raucourt ist es auf 5 m in 1 Lager im untersten Teil der Abteilung herabgesunken. Bérupst und die Bohrlöcher im Rheintal sind salzfrei. Die Anhydritbildung geht also seitlich in eine Salzbildung mit wenig Gips oder Anhydrit über.

Die untere anhydrit- und salzführende Abteilung nimmt gleichfalls im allgemeinen von Westen gegen Osten an Mächtigkeit ab. Diese beträgt in Dieuze 86,05 m, in Raucourt 58,90 m, in Bérupst 42,4 m, in Pechelbronn 34,4 m und in Hölschloch 25,2 m +, wahrscheinlich ebenso viel wie in Pechelbronn.

Die Farben sind, wie in den oberen Abteilungen, im allgemeinen dunkle, aber doch bunter. Sie sind grau und gelblich in Dieuze, grün und rot in Raucourt, dunkelgraugrün und untergeordnet rot in Bérupst, dunkelgraugrün, grün und wenig rot in Pechelbronn und ebenso in Hölschloch, aber noch weniger rot (nur 0,40 m). Eine Zunahme der Buntfärbung ist besonders gegen NW. bemerkbar.

Die Tongesteine sind auch in dieser Abteilung Dolomitmergel, zu denen nur in Hölschloch Tone hinzutreten. Eine vollständige Verdrängung der ersteren, wie in der oberen Abteilung, hat aber nicht stattgefunden.

Eine von Herrn Dr. DÜRRFELD ausgeführte Analyse eines grauschwarzen Mergels aus 207,50 m Tiefe der Bohrung Dieuze ergab:

Unlöslichen Rückstand	43,38 Proz.
Tonerde und Eisenoxyd	7,83 „
Kohlensauren Kalk	17,09 „
Kohlensaure Magnesia	22,64 „
Phosphorsäure	Spuren

Das Molekularverhältnis $\text{Ca O} : \text{MgO} = 0,1707 : 0,2684 = 1:1,57$.

Gips und Anhydrit kommen nur in Lagen vor, die in Dieuze dicke, geschlossene Massen bilden.

Der seitliche Ersatz durch Salz hat nur untergeordnet stattgefunden. In Dieuze wurden 10,95 m in 4 Lagen, in Raucourt 2,95 m in 1 Lager nachgewiesen.

Im Gegensatz zu den Salzlagern der oberen Abteilung oder des oberen Salzbündels, deren Liegendes von Dolomitmergel gebildet ist, finden wir in der unteren Abteilung oder im unteren Salzbündel für die 3 unteren Lager die Ausscheidungsfolge, wie sie sich aus der Löslichkeit der Salze ergibt, ohne daß jedoch ein bestimmtes Verhältnis zwischen den Mächtigkeiten der Salz- und Gipslager bestände.

	Salz	Gips oder Anhydrit
3. Lager von unten	6,45 m	2,00 m
2. „ „ „	3,60 m	4,41 m
1. „ „ „	0,30 m	35,24 m

Der regelmäßige Ausscheidungsprozeß wurde also vielfach durch Zufuhr verdünnter Lösungen gestört. Das 4. Lager hat als Liegendes 2,00 m Dolomitmergel, unter diesen 13,35 m Gips.

Der Salzkeuper des Rheintales war entschieden ursprünglich salzfrei; Spuren von Auflösungen sind in den Kernen nicht vorhanden, und das Fehlen von Gips schließt die Einwirkung von Wasser aus. Gegen diese bot die Überdeckung sicheren Schutz, die schon vor der Überlagerung durch Tertiär bedeutend war, indem die jüngeren mesozoischen Schichten, die ursprünglich bis zum Malm reichten, nur bis zum Unteren Dogger abgetragen worden waren. Auch Béruppt dürfte bei der geringen Umsetzung des Anhydrits in Gips im salzfreien Gebiet gelegen haben, wahrscheinlich aber am Rande gegen das salzführende.

Die geringere Mächtigkeit des Salzkeupers in Béruppt und im Rheintal müssen wir also als eine ursprüngliche ansehen. Das Rheintal nahm gegenüber dem salzfreien Gebiet Lothringens entschieden keine Sonderstellung ein. Diese kam aber dem salzführenden Gebiete

zu. Nach der Zeichnung auf S. 121 läßt sich das Anschwellen des Unteren Keupers unter dem Schilfsandstein im Salzgebiet nur durch eine langsame Senkung erklären. Nicht nur in der dadurch entstehenden Mulde selbst fand eine Konzentration der Lösungen statt, sondern auch an den salzfreien Rändern. Hier kam es aber nicht zur Bildung von Salzlagern, die dichteren Lösungen flossen vielmehr der Mulde zu, in welcher die Sättigung zu einer vollständigen wurde und Salzausscheidung stattfinden konnte, auch ohne daß ihr Anhydritausscheidung in allen Fällen vorausging. Die Anreicherung der Kalisalze erreichte schließlich einen solchen Grad, daß sich Polyhalit neben Steinsalz in den oberen Lagern (vergl. S. 104) bilden konnte, und ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß man in Teilen des Beckens, die durch stärkere Überdeckung (z. B. Mulde von Wuisse) durch die vom Hangenden her einwirkende Auslaugung am besten geschützt waren, sich noch stärkere, wenn im ganzen aber unbedeutende Kaliablagerungen gebildet haben konnten.

3. Profile durch ältere Bohrungen.

Im Bohrloch von Mondorf wurde der Untere Keuper zwischen 156,17 m und 260,13, also in einer Mächtigkeit von 103,96 m durchsunken. Etwa die oberen 3 m mögen dem Schilfsandstein angehört haben, in den tieferen Schichten ist eine Gliederung nicht möglich.

In ungewöhnlich großer Mächtigkeit wurde der Untere Keuper durch das Bohrloch von Cessingen¹ bei Luxemburg erschlossen. Es wurden aufgeschlossen:

- Bei 265,15 m mergeliger rötlicher Sandstein,
- „ 269,58—274,66 = 5,08 m sandiger Mergel mit Gips.
- „ 270,00 m 3 % Sole,

1. A. ROST, Mitteil. über den Bohrversuch zu Cessingen bei Luxemburg, ohne Druckort, 1839. — VAN WERVEKE, L. Erläut. z. geol. Übersichtskarte der südl. Hälfte des Großh. Luxemburg, Straßburg 1887, S. 43.

- Bei 280,07—282,92=2,85 m fester Kalkmergel mit roten Mergeln und etwas gipshaltig.
- .. 287,98—288,61=0,63 m graue Sandsteinschicht.
- .. 292,00 m 2% Sole,
und sofort Mergel, Ton und Gips.
- .. 300 m war die Sole ganz verschwunden.
- .. 305,00 m 3 ½% Sole,
- .. 310,00 m 3 % Sole,
- .. 337,00—345,09 m=8,09 m fester Sandstein von bunter Farbe mit einzelnen größeren Körnern von Quarz, wechselnd mit schwachen Tonlagen und durchdrungen von Gips. — Sehr festes Gebirge.

Rost vergleicht den Sandstein ganz richtig mit dem Sandstein (Schilfsandstein) aus „dem schönen Profil bei Echternach — große Gracht“ — wo er „nicht gar mächtig, aber geschlossen“ auftritt. Vorher bemerkt Rost: „Aber ich habe gefunden und mehrmals zu beobachten Gelegenheit gehabt, daß kleine Sandsteinbildungen an den Rändern der Gebirgsbecken oder gegen die Ränder derselben hin, bei weitem mehr wirkliche Sandsteinschichten führen, als im Innern der Gebirgsbecken mit Bohrlochern gefunden werden.“ (S. 17.)

Unter dem Schilfsandstein unterscheidet Rost:

Von 345,09—379,00 = 31,91 m mittlere bunte Keupermergel mit Gips, die ganz oder doch zum größeren Teil mit unseren Bunten Mergeln mit Quarz verglichen werden können.

Von 379,00—530,00=151,00 m mittlerer Keuper-gips. Im einzelnen werden unterschieden:

- Von 379,00—408,57=29,57 m massives geschlossenes Gipsgebirge in 6 mächtige Lager abgeteilt.
- .. 408,57—460,74=52,17 m Gips und Ton wechselnd. Die Tone sind von roter, grüner und blauer Farbe.
- .. 460,74—507,44=46,70 m Rote, grüne und blaue Tone und Gips, bald der eine, bald der andere vorherrschend.
- .. 507,44—530,00=22,56 m Direkte Angaben fehlen, wahrscheinlich wie vorhin.
- „Von 520—530 m werden die Gipse sehr fest und z. T. rotbunt.“

An Einzelangaben fügt ROST hinzu :

Bei 387,00 m Gips mit vielen höchst feinen schwarzgrünen Pünktchen durchsprengt, mehrere Meter anhaltend.

Von 402,94—403,60 m blättriger Gips.

Von 401,08—454,91 m ist die rote Farbe so zurückgedrängt, daß gewiß nicht $\frac{1}{2}$ % der Tone rot ist. Rote Bänke sind gar nicht auf dieser Stelle.

Von 460,74 m an kommt wieder Anhydrit vor, von der dichtesten Art; und hier beginnt auch der Glanzgips, d. i. ein dichter Gips mit Fettglanz oder mit Seidenglanz auf den Ablösungsflächen als Charakteristik.

Bei 504,00 m und nachher einzelne Streifen von granatrotem Gips.

Von 530,00—534,85=4,85 m U n t e r e b u n t e K e u p e r m e r g e l m i t G i p s.

Die Schichten sind Tone, Gips mit starkem Kalkgehalt, z. T. wirkliche Kalksteine und z. T. sandig.

Die Abteilung *b* der aus neueren Bohrungen mitgeteilten Profile läßt sich nicht erkennen; ob sie ausgekeilt oder gipsreicher entwickelt ist, muß dahingestellt bleiben. Mit Rücksicht auf die Bemerkung, daß die rote Farbe zwischen 401,08 und 454,91 m stark zurückgedrängt ist, kann man vielleicht die Schichten zwischen 379,00—454,91=75,91 m der Abteilung *c*, den oberen dunkeln Mergeln mit Anhydrit zurechnen.

Ein etwaiges Auskeilen der Abteilung *b* würde ein Analogon in dem Auskeilen der Roten Mergel nach dem Rande der Ardennen hin haben¹. Die Abteilung *a* würde dann von 454,91—534,85 m reichen, also eine Mächtigkeit von 79,94 m aufweisen, möglicherweise aber einige Meter weniger, da das Vorkommen von wirklichen Kalksteinen in den tiefsten Schichten vermuten läßt, daß diese z. T. dem Grenzdolomit der Lettenkohle angehören.

Das Profil des Bohrloches von R é m i l l y habe ich nach JACQUOT in den Erläuterungen zu Blatt Saarbrücken 1 : 20 000 (S. 212—213) mitgeteilt. Die oberen 9 m dürften als Bunte Mergel mit Quarz anzusprechen sein. Darunter folgen :

1. Erl. zur Karte von Luxemburg, S. 46.

Bläuliche Mergel.....	20,00 m	
Toniger Gips, ziemlich hart.....	10,00 m	
c) Obere dunkle Mergel mit viel Gips		30,00 m
Bunte Mergel, blau und rot, mit Gipseinlagerungen	22,41 m	
b) Bunte Mergel mit wenig Gips...		22,41 m
Grauer, dichter Gips, sehr hart	1,20 m	
Graue und weiße, salzige Mergel mit einigen Steinsalzadern	0,25 m	
Dichter grauer Gips	2,10 m	
Graue und grünliche Mergel, stark salzhaltig....	5,68 m	
Bläulicher Anhydrit.....	3,86 m	
Graue Mergel	0,65 m	
Dichter, dunkelgrauer dolomitischer Kalk	2,08 m	
Graue salzhaltige Mergel mit einigen Gipseschnüren.	0,77 m	
a) Untere dunkle Mergel mit starken Gips- oder Anhydritlagen		16,59 m
Zusammen.....		77,30 m

Deutlich erkennbar sind die Bunten Mergel mit wenig Gips im Profil der Bohrung 12 zwischen D o m b a s l e und V a r a n g e v i l l e im benachbarten französisch Lothringen.

Sie besteht nach BRACONNIER¹ aus:

Grauen Mergeln	1,75 m
Bläulichen Mergeln	1,30 m
Roten Mergeln mit weißem Gips	2,55 m
Grauen Mergeln mit Adern von rotem Salz	6,70 m
Roten Mergel mit Adern von rotem Fasersalz	15,00 m
	27,30 m

Die obere salzführende Abteilung, 78,40 m mächtig, umfaßt 11 Lager² mit 55,55 m Salz. Über die Farben der zwischengelagerten Mergel fehlen Angaben, Gips oder Anhydrit ist nicht erwähnt.

1. Richesses minérales du département de Meurthe-et-Moselle, Nancy-Paris, 1872, 11—12.

Vergl. auch: Description géologique et agronomique des terrains de Meurthe-et-Moselle, Nancy-Paris, 1883, 148—149.

2. Das obere Lager liegt 87,00 m unter dem Plattendolomit. (BRACONNIER, 148—149.)

In dem 1. und 2. sowie im 4. Lager wurde Polyhalit nachgewiesen, im 1. in ziemlich großer Menge, im 2. spärlich in Adern, im 4. in solcher Menge, daß das Salz als unbrauchbar zur Herstellung chemischer Produkte befunden wurde.

Die von DÜRRFELD erwähnten Vorkommen von Polyhalit aus dem Bohrloch von Dieuze stammen aus dem 1. und 4. Lager von oben.

Aus der unteren 36,65 m mächtigen salzführenden Abteilung sind 8 Lager mit 15,54 m Salz angegeben. Das obere Lager ist, von 4,50 m roten Mergeln mit Knollen von grauem Salz überdeckt, die Zwischenmittel sollen aus Mergeln (ohne Farbenangabe) und blauen Mergeln bestehen. Gips oder Anhydrit scheinen zu fehlen.

Die Gesamtmächtigkeit des eigentlichen Salzkeupers, vom oberen Salzlager ab gerechnet, beträgt 142,35 m, wovon 72,09 m Salz in 19 Lagern, in Dieuze 70,16 m Salz in der gleichen Zahl von Lagern.

4. Verwertung der Ergebnisse für die geologische Kartierung.

Besonders mit Rücksicht auf die genaue Feststellung der tektonischen Verhältnisse ist es mißlich, daß bisher eine Gliederung des eigentlichen Salzkeupers bei der Kartierung nicht durchgeführt werden konnte. Das beweist die weite Lücke, welche auf den tektonischen Karten zwischen den Schichtkurven der Lettenkohle und des Mittleren Keupers klafft¹. Nachdem die beschriebenen Profile dargetan haben, daß eine mittlere buntere Abteilung eine obere von einer unteren dunkleren Abteilung trennt, wird man versuchen müssen, ob es nicht auch über Tage möglich sein wird, eine Dreiteilung durchzuführen.

5. Bedingungen zur Zeit der Entstehung der einzelnen Abteilungen.

Nach dem eingeeengten Deutschen Zechsteinmeer bezeichnen der Untere und Mittlere Buntsandstein eine Transgression, deren Umfang mit dem Beginne des Oberen Buntsandsteins bedeutend

¹. Blatt Saarbrücken der tektonischen Übersichtskarte von Elsaß-Lothringen. — Begleitworte zur Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen 1: 200 000, Straßburg i. Els., 1906, Taf. I.

zunahm. Eine wesentliche Vertiefung läßt der Untere Muschelkalk erkennen. Ihm folgt aber bald, infolge von Heraushebung, eine Verflachung, in der sich die Anhydrite und das Salz des Mittleren Muschelkalkes niederschlugen, im oberen Teil dieser Abteilung aber bereits wieder eine Vertiefung, die sich durch eine marine Fauna kundgibt. Mit Trochiten führenden Bänken hatte der Untere Muschelkalk eingesetzt und mit trochitenreichen Bänken beginnt auch der Obere Muschelkalk, von neuem also eine Vertiefung. Sie hält, mit Schwankungen gegen Schluß, wo sich Süßwassereinflüsse bemerkbar machen, bis zum Grenzdolomit der Lettenkohle an, in welchem die Lösungen bereits wieder eine stärkere Konzentration erfahren haben und Anhydrit sich auszuscheiden beginnt¹. Die Konzentration setzt wegen Heraushebung, damit wegen Abtrennung vom tieferen Meere und wegen Verflachung fort, es bilden sich die Anhydrit- und Salzlager des unteren Salzbündels im Salzkeuper. Neue Zufuhr von Wasser ist in der mittleren Abteilung des Salzkeupers durch die bunten Mergel mit wenig Anhydrit angedeutet, doch war wohl in unserem Gebiet die Konzentration des Wassers noch zu stark, um die Entwicklung einer Fauna zu gestatten. Östlich des Rheins waren die Lebensbedingungen günstiger und deshalb sind hier mehrere Fossilhorizonte entwickelt. *Myophoria Goldfussi* reicht bis in den unteren Teil der Abteilung. Das obere Salz- und Anhydritbündel verdankt im allgemeinen einer Wiederkehr der zur Zeit der Ablagerung des unteren Bündels herrschenden Verhältnisse seine Entstehung. Eine Verdünnung der Lösungen ist von neuem durch die Bunten Mergel mit Quarz angedeutet. Da mit ihr im Osten sich *Estheria* einstellt, so erfolgte die Verdünnung durch Süßwasser. Wahrscheinlich gehört in diese Abteilung eine der *Anoplophora lettica* sehr ähnliche Form, die ich bei Langenberg fand. In den darauf folgenden Graugrünen Mergeln stellt sich *Estheria* auch bei uns ein; das Süßwasser verdrängt aber, wie die Ausscheidungen von Gips und gelegentlich auch von Steinsalzpseudomorphosen dartun, die Meeressalze nicht ganz. Stellenweise

1. Diese Mitteil., Bd. VIII, S. 114.

war aber das Meer so flach, daß Pflanzenansammlungen entstehen konnten, die zur Bildung von Kohle führten. Süßwasserströme haben wohl den Sand des Schilfsandsteins mit seinen zahlreichen Pflanzenresten zugeführt, die Ausbreitung hat aber das sehr flache Meer übernommen; darauf weist das Vorkommen von Gips in Stöcken und als Bindemittel hin. Im Plattendolomit bekundet sich wieder eine Vertiefung, und die Beteiligung von Anhydrit am Aufbau desselben läßt eine nochmalige starke Konzentration des Wassers erkennen. Zur Ausscheidung von Salz kommt es aber nicht, auch nicht in den darüber folgenden, gipsführenden Roten Mergeln, die in flachem Meer abgesetzt wurden, welches, wie das Vorkommen von Pseudomorphosen nach Steinsalz beweist, gelegentlich sich vollständig zurückzog. Der Steinmergelkeuper bringt tiefere See mit einer marinen Fauna zurück, die nun durch den Oberen Keuper und Jura hindurch anhält.

Falls nicht die Roten Tone des Oberen Keupers eine Wiederkehr flacheren Wassers andeuten, endet mit dem Steinmergelkeuper das Wechselspiel zwischen senkenden und hebenden, über große Erstreckungen sich kundgebenden Bewegungen und zwischen Vordringen und Rückzug des Meeres, das mit dem Buntsandstein eingesetzt hatte. Über die den Hauptbewegungen in einzelnen Gegenden widerstrebenden Bewegungen, auf welche das Ausfallen des Schilfsandsteins über dem lothringischen Hauptsattel zurückzuführen ist, habe ich an anderer Stelle berichtet¹.

Im Mittleren Muschelkalk wurde die hebende Bewegung bald wieder von der senkenden überwunden, es kam zur Ausscheidung von verhältnismäßig wenig mächtigen Salzlagern, nicht aber zu der von Kalilagern. Im Keuper war die senkende Bewegung stärker zurückgetreten, die Salzbildung hielt länger an, und stellenweise mischt sich dem Steinsalz Polyhalit bei. Möglicherweise ist es an anderen Stellen zur Bildung von geschlossenen, wahrscheinlich aber unbedeutenden Kalilagern gekommen. Anscheinend nicht eine Vertiefung des Meeres, wie im Mittleren Muschelkalk, sondern starker Einfluß von Süßwasser hat die Salzbildung unterbrochen.

1. Erläut. zu Blatt Saarbrücken 1 : 200 000, Straßburg 1906, S. 225.

Nachtrag.

Nach Abschluß der vorstehenden Mitteilung hatte ich Gelegenheit, auch im Ober-Elsaß, bei Sierenz, eine Bohrung zu untersuchen, welche den Unteren Keuper erreichte, aber nicht ganz durchsank. Die untere Grenze des Gryphitenkalks wurde bei 885,00 m durchsunken. Darunter folgten :

Von 885,00—	887,65=	2,50 m	Oberer Keuper (ohne Rote Tone).
„ 887,65—	891,17=	3,52 m	Trümmergebirge, wahrscheinlich aus Steinmergelkeuper entstanden.
„ 891,17—	910,00=	18,83 m	Steinmergelkeuper.
„ 910,00—	927,70=	17,70 m	Rote Mergel.
„ 927,70—	935,70=	8,00 m	Plattendolomit.
„ 935,70—	1000,00=	74,30 m	Unterer Keuper.

Für letzteren ergaben die Einzelfeststellungen :

Von 935,7—	942,0=	6,3 m	violette und grüne, zu allererst dunkelgrüne bis schwarze Dolomitmergel. Bei 936 und 938 m Anhydritknollen.
			Bei 936,8 m 0,15 m fester glimmerführender Sandstein.
			Bei 937,2 m sandiger Dolomitmergel z. T. mit Sandstreifen.
			Bei 938,5—939,2 m sandiger, glimmerführender Dolomitmergel, grün und violett.
			Bei 939,5 m violetter und grüner Dolomitmergel auf einer Kluft Gips. Rutschflächen.
			Bei 941,6—942 m sandiger glimmerführender Mergel.
„ 942,0—	942,7=	0,7 m	Bruchgebirge, vorwiegend dunkelgrauer Mergel.
„ 942,7—	943,6=	0,9 m	grauer Sandstein.
„ 943,6—	943,8=	0,2 m	dunkelgraugrüner Dolomitmergel mit einer Dolomitknolle.
			Bei 943,8 m dunkelgraue, sandig, mit Knochenresten und Fischschuppen.
„ 943,8—	944,2=	0,6 m	grüner, glimmerführender Sandstein.
„ 944,2—	944,8=	0,4 m	grüne und violette Dolomitmergel, stark von Anhydritadern durchsetzt, hellgrauer Dolomit.
„ 944,8—	946,1=	1,3 m	Anhydrit in Knollen und wenige dunkelgraue Mergel.
„ 946,1—	946,6=	0,5 m	grauer und schwarzer Dolomit.

- Von 946,6— 947,4= 0,8 m dunkle Anhydritknollen.
- „ 947,4— 947,8= 0,4 m dunkelgraue Mergel.
- „ 947,8— 948,0= 0,2 m Anhydritknollen.
- „ 948,0— 948,5= 0,5 m grauer, feinkörniger Dolomit mit einer Anhydritknolle und schwarzer Dolomitmergel.
- „ 948,5— 950,2= 1,7 m Anhydrit in dunkelgrauen Mergeln, meist in Knollen, 2 Lager körnig von 0,20 und 0,12 m.
- „ 950,2— 952,5= 2,3 m dunkle Mergel mit zurücktretenden Anhydritknollen.
- „ 952,5—953,5 = 1,0 m dunkle Mergel mit viel Anhydrit in Knollen, 1 Lage körniger Anhydrit von 0,10 m.
- „ 953,5— 955,0= 1,5 m dunkle Mergel mit wenig Anhydrit in Knollen.
- „ 955,5— 956,0= 1,0 m dunkle Mergel mit viel Anhydrit in Knollen.
- „ 956,0— 957,1= 1,1 m dunkle Mergel mit viel Anhydrit, Gipsadern.
- „ 957,1— 958,7= 1,1 m dunkle Mergel mit wenig Anhydrit in Knollen.
- „ 958,7— 970,5= 11,8m dunkelgraue und viele rote, dunkle Mergel, in den grauen viel Anhydrit, in den roten weniger.
- „ 970,5— 972,7= 2,2 m Anhydrit und graue Mergel. 2 Lagen von Anhydrit sind aus kleinen Körnchen aufgebaut.
- „ 972,7— 984,0=11,3 m graue, untergeordnet rote Mergel mit viel Anhydrit in Knoten und Lagen.
- „ 984,0—1000,0=16,0 m vorwiegend Anhydrit, dazwischen graue Mergel, ersterer in verschiedenen dicken Lagen, wenig in Knollen.

Die einzelnen Schichten lassen sich in folgender Weise zusammenfassen :

- Von 935,7— 942,0= 6,3 m bunte Tone über Schilfsandstein mit z. T. sandiger Ausbildung.
- „ 942,0— 942,7= 0,7 m Bruchgebirge.
- „ 942,7— 943,6= 0,9 m Schilfsandstein. Die geringe Mächtigkeit beruht auf einer Verwerfung.
- „ 943,6— 944,2= 0,6 m graugrüne Mergel mit Estherien.
- „ 944,2— 944,8= 0,4 m vielleicht eine Andeutung der Bunten Mergel mit Quarz. Die starke Durchsetzung mit Anhydritadern läßt eine Verwerfung vermuten.
- „ 944,8— 958,7=14,1 m Obere dunkle Mergel mit Anhydrit. Dieser tritt, wie im Bohrloch von Hölshloch, wesentlich in Knollen auf. Die Mächtigkeit erreicht nicht die Hälfte derjenigen der Bohrlöcher des salzfreien Gebietes. Bemerkenswert ist das Vorkommen von Dolomitbänken.

- Von 958,7— 984,0=23,3 m Diese Schichten können der bunten Zone im Salzkeuper gleichgestellt werden, doch ist ihre Abgrenzung nach oben und unten nicht so scharf, wie in den anderen Profilen.
- „ 984,0—1000,0=16,0 m Untere dunkle Mergel mit Anhydrit. Außer in Bänken, wie in den übrigen Bohrlöchern, tritt der Anhydrit auch in Knollen auf. Das Liegende ist nicht erreicht.

Die Schichtenfolge ist, wie in Pechelbronn und Hölschloch, frei von Salzlagern.
