© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das tektonische Bild des Benther Sattels.

Von **Hans Stille**-Göttingen.

Hierzu Tafel VIII—X und 6 Textfiguren.

Inhalt:

Einleitung und geologische Literatur über den Benther Sattel.
I. Der Sattelkern und seine Überdeckung.
II. Der Ostflügel des Benther Sattels.
1. Der Triaszug zwischen Vörie und Ronnenberg.
2. Die Bruchzone Ronnenberg-Empelde-Badenstedt.
3. Das Juragebiet am Ostflügel des Benther Sattels.
4. Die Kreidetransgression zwischen Ihme und Linden.
III. Der Nordwestflügel des Benther Sattels.
1. Der Bau des Benther Berges.
2. Die Bruchzone Benther Berg — Limmerbrunnen.
3. Der Jura zwischen Limmer und Döteberg.
4. Die Kreidetransgression am Nordflügel des Benther Sattels.
IV. Die nordöstliche Endigung des Benther Sattels bei Linden.
V. Der südwestliche Rand des Benther Sattels.
VI. Kurze Zusammenfassung der Tektonik des Benther Sattels.
VII. Die tektonische Stellung des Benther Sattels inmitten der hannoverschen Falten.
VIII. Die Zeitlichkeit der orogenetischen Vorgänge am Benther Sattel.
IX. Das Benther Salzgebirge und die Frage der Hochbewegung der hannoverschen Salzpfeiler.
Anhang: Verzeichnis der im Gebiete des Benther Sattels gestoßenen Tiefbohrungen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ein klassisches Gebiet geologischer Forschung liegt südwestlich der Stadt Hannover und gruppiert sich um den kleinen Höhenzug des Benther Berges. Tönjesberg, Lindener Berg, Limmer und Ahlem sind altbekannte Weißjura-Lokalitäten, von Wettbergen und Harenberg-Döteberg erwähnt man seit alter Zeit das Cornbrash, bei Empelde findet sich eine vielgenannte Lokalität für Liasschichten; Kirchwehren, Linden und Ihme haben große Bedeutung für die Erforschung der hannoverschen Unteren Kreide gehabt, und der Gehrdener Berg und die Umgebung Lindens sind klassische Gebiete für das Studium des Senons. Die Asphaltvorkommen von Ahlem-Limmer haben immer wieder die Aufmerksamkeit des Geologen erweckt.

Noch erhöht hat sich das Interesse an diesen Gebieten, seitdem die unterirdischen Salzschätze in Bohrungen und Schächten aufgesucht worden sind und ganz überraschende Lagerungsformen sich dabei gezeigt haben.

Berichtet die Literatur auch über tektonische Einzelheiten in älterer und neuerer Zeit, so ist doch der Versuch, ein zusammenfassendes Bild der Tektonik des Benther Sattels zu geben, bisher nicht gemacht worden. Die Anregung zu einem solchen ist zum Teil vom Verbande zur wissenschaftlichen Erforschung der deutschen Kalisalzlagerstätten ausgegangen, und ich fühle mich dem Verbande, speziell seinem verdienstvollen Leiter, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Rinne, für die der Arbeit zu Teil gewordene Unterstützung zu herzlichem Danke verpflichtet. Gerade den Benther Sattel einer genaueren Untersuchung zu unterziehen, lag deswegen nahe, weil hier an der Grenze des hannoverschen Berglandes gegen das hannoversche Tiefland ein die Salzformation des Zechsteins umschließendes tektonisches Gebilde unter Verhältnissen vorhanden ist, die noch eine speziellere Nachprüfung der Stellung des Salzes zu seinen Randschichten ermöglichen. Salzgebilde von der Art des Benther Salzpfeilers sind namentlich im nördlichen Hannover in größerer Zahl bekannt. Aber dort verschleiern mächtige jüngere Schichten, besonders solche diluvialen Alters, den Aufbau

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des Untergrundes; dort ist auch mangels ausreichender Kenntnis der tatsächlichen geologischen Verhältnisse das Feld für das üppige Gedeihen hypothetischer Vorstellungen von vornherein gegeben. In diesem Sinne mag das tektonische Bild des Benther Sattels den Prüfstein für Vorstellungen über das Verhältnis des Salzes zu seinem Nebengebirge abgeben, die in der Hauptsache in weniger gut der geologischen Untersuchung zugänglichen Gebieten ihre Heimat haben.

Einem großen Teile der in Tafel 8 enthaltenen geologischen Karte liegen die Aufnahmen zu Grunde, die Verfasser im Auftrage der Kgl. Preußischen Geologischen Landesanstalt auf Blatt Gehrden der geologischen Spezialkarte von Preußen ausgeführt hat.

Die Untersuchung des Benther Sattels erstreckte sich natürlich nicht nur auf die über Tage erkennbaren Verhältnisse, von denen im Folgenden die Rede ist, sondern auch auf die Schachtaufschlüsse im Salzgebirge. Die Bearbeitung letzterer war aber bei meinem Fortgange von Hannover im Jahre 1912 noch nicht abgeschlossen und ist dann von Herrn K. Stier neu aufgenommen worden.

Allen denen, die durch freundliche Mitteilungen und in sonstiger Weise meine Arbeit unterstützt haben, vor allen Dingen den Verwaltungen der Kaliwerke „Deutschland", „Ronnenberg" und „Hansa Silberberg", die mir die Befahrung ihrer Gruben stets gern gestatteten und mir jederzeit über die von ihnen erzielten Aufschlüsse, namentlich auch über die älteren Bohrungen, bereitwilligst Auskunft gaben, danke ich auch an dieser Stelle herzlich.

Geologische Literatur über den Benther Sattel.

1. Brandes, Th. Die faziellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Egge-Gebirge. Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil., Bd. XXXIII, S. 325 ff. (Lias von Empelde S. 415.)

2. Brauns, D. Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland. Cassel 1869.

3. Ders. Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland. Braunschweig 1871.

4. Ders. Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland. Braunschweig 1874.

5. Bretnütz. Untersuchung des Steinsalzes vom Benther Salzgebirge. Dissert. Hannover 1911.

6. Credner, Heinr. Über die Gliederung der oberen Juraformation und der Wealdenbildung im nordwestlichen Deutschland. Prag 1863.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

7. Ders. Geognostische Karte der Umgegend von Hannover. Hannover 1865. Mit Erläuterung.

8. CREDNER, HERM. Die Pterocerasschichten (Aporrhaisschichten) der Umgegend von Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1864, Bd. 16, S. 196—248.

9. Ders. Die Verbreitung des Gault in der Umgegend von Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1865, Bd. 17, S. 232—252.

10. Ders. Die Zone der *Opis similis* PHILL. im Oxford von Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1865, Bd. 17, S. 157 ff.

11. DAMES, W. Die Echiniden der nordwestdeutschen Jurabildungen. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1872, Bd. 24, S. 94 ff.

12. DENCKMANN, A. Uber zwei Tiefseefacies in der oberen Kreide von Hannover und Peine etc. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1888, S. 150 ff. (S. 153 Transgression der Oberkreide bei Gehrden und Linden.)

13. EINECKE u. KÖHLER. Die Eisenerzvorräte des deutschen Reiches. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 1. (S. 362 Brauneisenerz des Gehrdener Berges.)

14. EVERDING, H. Zur Geologie der deutschen Zechsteinsalze. Abhdl. d. Preuß. Geol. Landesanst. Neue Folge, Heft 52. Berlin 1907 (auf Tafel II Salzspiegel von „Deutschland", auf Tafel IX Schachtprofile von „Deutschland" und „Ronnenberg").

15. GURLT. Ein neues Steinsalzvorkommen bei Hänigsen unweit Celle in der Provinz Hannover. Sitzungsber. d. niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn, 1875, S. 76 (betr. auch Salze von Egestorffshall).

16. HARBORT, E., u. MESTWERDT, A. Vorläufige Mitteilungen über das geologische Profil des Mittellandkanales. Monatsber. d. deutsch. Geol. Ges. 1914, Bd. 66, S. 161 ff.

17. HOFFMANN, F. A. Asphalt-Vorkommen von Limmer bei Hannover und von Vorwohle am Hils. Zeitschr. f. prakt. Geol., Jahrg. 1895, S. 370 ff.

18. HOYER, W. Die „Hansa-Gruppe". Fachzeitschrift „Kali-Bergbau und Kali-Industrie" vom 24. Febr. 1897.

19. Ders. Der untere Lias von Empelde bei Hannover. Centralbl. f. Min. etc. 1902, S. 33 ff.

20. Ders. Heersumer Schichten und Korallenoolith bei Ahlem nordwestlich von Hannover. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1903. Bd. XXIV, S. 211 ff.

21. Ders. Über den Mittleren Jura bei Hannover. 1. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver., 1908, S. 6—10.

22. Ders. Die Erdöl- und Asphaltvorkommen in der Provinz Hannover. In ENGLER-HÖFER, Das Erdöl. II. Bd. Leipzig 1909.

23. JUGLER. Ueberblick der geognostischen Verhältnisse des Königreichs Hannover. 1855.

24. KLOOS, J. H. Noch einmal die Kali-Aufschlüsse der „Hansa"-Gruppe. Fachzeitschrift „Kali-Bergbau und Kali-Industrie" vom 27. Januar 1897.

25. Ders. Die tektonischen Verhältnisse des norddeutschen Schollengebirges auf Grund der neuesten Tiefbohrungen im Leinetale und bei Hannover. Festschrift d. Herzgl. Techn. Hochschule Carolo-Wilhelmina zur 69. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte, Braunschweig 1897, S. 253—273.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

26. Ders. Ueber die Ergebnisse einer Bohrung auf Kalisalze bei Vörie an der Bahn Hannover-Altenbeken. 12. Jahresber. d. Ver. f. Naturwissensch., Braunschweig 1902.

27. v. Koenen, A. Bemerkungen zur Gliederung der unteren Kreide. Centralbl. f. Min. etc. 1908, S. 289 ff. (S. 290 kurze Notiz über Hauterivien von Ihme.)

28. Lachmann, R. Der Salzauftrieb. Halle 1910. (Einzelheiten aus den Gruben Ronnenberg und Hansa-Silberberg.)

29. Ders. Salinare Spalteneruption gegen Ekzemtheorie. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1910, Bd. 62, S. 597 ff. (S. 601 Randbreccie in Schacht „Deutschland".)

30. Roemer, F. A. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges 1836, Nachtrag 1839 Hannover.

31. Ders. Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. Hannover 1840.

32. Schlönbach, A. Die Erbohrung von Kalisalzen bei Davenstedt. Tschermaks mineralog. Mitteil. 1875, S. 284—288.

33. Schlüter, Cl. Die Belemniten der Insel Bornholm. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1874, Bd. 26, S. 827 ff. (S. 851 *Belemnites westfalicus* vom Gehrdener Berge).

34. Schöndorf, F. Das Profil des Oberen Jura am Bahnhof Linden-Fischerhof bei Hannover. 2. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver., 1909, S. 97 ff.

35. Ders. Die Stratigraphie und Tektonik der Asphaltvorkommen von Hannover. 4. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver., 1911, S. 105 ff.

36. Ders. Das Vorkommen und die stratigraphische Stellung der „Humeralis-Schichten" im nordwestdeutschen Weißen Jura. 5. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver., 1912, S. 23 ff.

37. Ders. Der geologische Bau der Gehrdener Berge bei Hannover. 6. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver., 1913, S. 70 ff.

38. Schroeder, H. Ueber oberen Emscher westlich von Hildesheim und die Regression des Emscher im Harzvorlande. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1911, Bd. XXXII, Teil 1, S. 232 ff. (S. 235 Emscher des Gehrdener Berges).

39. Seebach, K. v. Der Hannoversche Jura. Berlin 1864.

40. Stille, H. Die Kalischätze der Provinz Hannover. Abhandlungen der Landwirtschaftskammer der Provinz Hannover, XXIX. Heft, Hannover 1909.

41. Ders. Marines Oligocän westlich von Hannover. 2. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver. f. 1909, S. 69 ff.

42. Ders. Bericht über geologische Aufnahmen im Gebiete des Benther Sattels. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. f. 1911, Bd. XXXII, Teil II, S. 479 ff.

43. Ders. Das Aufsteigen des Salzgebirges. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1911, XIX. Jahrg., S. 91 ff. (Profil durch den Benther Sattel.)

44. Ders. Der Untergrund der Lüneburger Heide und die Verteilung ihrer Salzvorkommen. 4. Jahresber. des Niedersächs. geol. Vereins, 1911, S. 225 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

45. Stolley, E. Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon etc., Archiv f. Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins, 1897, S. 227 ff.

46. Ders. Die Gliederung der norddeutschen unteren Kreide. Centralbl. f. Miner. etc. 1908, S. 107 ff., 140 ff., 162 ff., 211 ff., 242 ff. (S. 141—145 Hauterivien über Braunen Jura bei Ihme.)

47. Ders. Zur Kenntnis der unteren Kreide Norddeutschlands. Centralbl. f. Min. etc. 1908, S. 753 ff. (S. 756—757 Hauterivien von Ihme)

48. v. Strombeck, A. Kreide am Zeltberge bei Lüneburg. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1863, Bd. 15, S. 97 ff. (S. 133 *Marsupites ornatus* aus dem Senon von Limmer und Gehrden).

49. Struckmann, C. Die Pterocerasschichten der Kimmeridgebildung bei Ahlem unweit Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1871, Bd. 23, S. 214.

50. Ders. Notiz über das gleichzeitige Vorkommen der *Exogyra virgula* mit *Pteroceras oceani* in der Kimmeridgebildung bei Ahlem unweit Hannover. Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. f. 1871. Bd. 23, S. 765 ff.

51. Ders. Ueber die fossile Fauna des Hannoverschen Jurameeres nebst Verzeichnis der aus den oberen Jurabildungen Hannovers beobachteten und gesammelten Versteinerungen. 22. Jahresber. der Naturhist. Ges. zu Hannover 1872.

52. Ders. Ueber das Vorkommen des Eimbeckhäuser Plattenkalks bei Ahlem unweit Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1874. Bd. 26, S. 220 ff.

53. Ders. Ueber die Schichtenfolge des oberen Jura bei Ahlem unweit Hannover und über das Vorkommen der *Exogyra virgula* im oberen Korallenoolith des weißen Jura daselbst. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1875, Bd. 27, S. 30 ff.

54. Ders. Notiz über das Vorkommen des Serpulits der oberen Purbeckschichten im Vororte Linden bei Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1876. Bd. 28, S. 445—447.

55. Ders. Der obere Jura der Umgegend von Hannover. Hannover 1878.

56. Ders. Die Wealdenbildungen der Umgegend von Hannover. Hannover 1880.

57. Ders. Die Portlandbildungen der Umgegend von Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1887, Bd. 29, S. 32 ff.

58. Ders. Über den Serpulit (Oberen Purbeck) von Linden bei Hannover. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. f. 1892, Bd. 44, S. 99 ff.

I. Der Sattelkern und seine Bedeckung.

Inmitten des Benther Sattels steckt das Salzgebirge der Zechsteinformation mit seinen Einschaltungen von Anhydriten, Salztonen und Kalisalzen. In drei Schächten steht die Salzformation in Abbau, nämlich westlich von Weetzen im Schachte der Gewerkschaft „Deutschland", bei Ronnenberg im Schachte der Aktien-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gesellschaft „Alkaliwerke Ronnenberg“ und westlich von Empelde im Schachte der Gewerkschaft „Hansa-Silberberg“. Ein weiterer Schacht wird zur Zeit von der Gewerkschaft „Hansa-Silberberg“ (Schacht Hansa-Silberberg II) südlich von Empelde niedergebracht.

Der Schacht der Aktien-Gesellschaft „Benthe“, der 800 m nordnordöstlich des Dorfes Benthe steht, ist nach mehrfachen Wassereinbrüchen im Jahre 1902 bei 238 m Teufe aufgegeben worden.

Kalisalzfunde sind außerdem von der Bohrgesellschaft „Benther Berg“ in der Gemarkung Everloh und der Gewerkschaft „Sachsenhall“ in der Gemarkung Davenstedt erzielt worden.

Am längsten ist die Salzformation entlang der Fösse bei Badenstedt und Davenstedt bekannt, wo die Solebohrungen der Aktien-Gesellschaft „Egestorffs Salzwerke“ (Saline „Egestorffshall“) und der Saline „Georgenhall“ stehen. Die Anschauungen über das Alter dieser Salze haben sehr geschwankt. Nach Jugler (23) und und Heinr. Credner (8, S. 199) sollten sie dem Buntsandstein, nach Gurlt (15) dem Keuper angehören. Schloenbach (32) stellte auf Grund der Bohrung „Eichwede“ fest, daß das Salzlager „in oder unmittelbar uuter der Tertiärformation“ liegt; „ist nun auch nicht erwiesen, daß diese Salzbildung zur Tertiärformation zu rechnen ist, so ist ebensowenig ihre Zugehörigkeit zu einer anderen Formation konstatiert oder irgendwie wahrscheinlich gemacht.“ Noch 1897 meinte J. H. Kloos (25, S. 263), indem er die noch zu erwähnenden bunten Tone im Untergrunde von Badenstedt als Keuper deutete, daß die Salze von Badenstedt-Davenstedt „an der Außenseite des Sattels von Benthe-Ronnenberg und dessen hufeisenförmiger Krümmung“ liegen, und daß es nicht möglich ist, „in den Feldmarken Davenstedt und Badenstedt durch Tiefbohrungen diejenigen Schichten zu erreichen, welche älter sind als der Buntsandstein und denen gegenwärtig der Kalisalze wegen auch im nordwestlichen Deutschland so fleißig nachgestellt wird.“ Also auch nach Auffindung der dyadischen Salzformation bei Ronnenberg-Benthe hielt Kloos noch an dem jüngeren Alter der Salze von Badenstedt-Davenstedt fest. Aber wir werden im Folgenden sehen, daß sie garnicht, wie Kloos meinte, „an der Außenseite des Sattels von Benthe-Ronnenberg und dessen hufeisenförmiger Krümmung“ liegen, sondern innerhalb des bisher zwar noch nicht bekannt gewesenen Kranzes von Triasschichten, die als nördliche Fortsetzung der Trias des Benther Berges und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

derjenigen von Ronnenberg zu gelten haben. Somit ist ein Zweifel über das dyadische Alter der Salze von Egestorff und ihren unmittelbaren Zusammenhang mit denjenigen von Benthe-Ronnenberg nicht mehr möglich, ganz abgesehen von der ziemlich übereinstimmenden Höhe des Salzspiegels bei Davenstedt-Badenstedt, bei Empelde und in der zwischen Badenstedt und Schacht Empelde liegenden Bohrung „Vereinigte Hansa" (V. H.)[1]).

Die Ausdehnung des Benther Salzgebirges ist einigermaßen bekannt, wenigstens nach Osten, Süden und Westen; nur hinsichtlich der Umrandung nach Norden ist noch keine ausreichende Klärung erzielt.

Einzelheiten hinsichtlich der inneren Struktur der Salzformation sind nicht Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen; nur kurz sei gesagt, daß, wie ganz allgemein in den hannoverschen Salzpfeilern, auch im Kerne des Benther Sattels das Salz in ein kompliziertes System von Falten gelegt ist, in dem sich die einzelnen Salzhorizonte und mit diesen die beiden Kalilager, das ältere Flöz „Staßfurt" (Hartsalz) und das jüngere Flöz „Niedersachsen" (Sylvinit), mehrfach wiederholen. Die Darstellung der Einzelheiten wird demnächst Herr K. Stier geben.

Die Ausdehnung des inneren Teiles des Salzgebirges, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die lockeren Deckschichten (Tertiär und Diluvium) der Salzformation ohne Zwischenschaltung von Buntsandstein aufliegen, ist aus Tafel 8 ersichtlich. Er wird fast in seiner ganzen Erstreckung von rotgefärbten Letten, die in der Hauptsache dem Unteren Buntsandstein, zum Teil auch noch dem Oberen Zechstein angehören, umrandet. Nur ganz lokal legen sich junge Schichten, nämlich dunkle Tone wahrscheinlich untercretazischen Alters, am Südrande des Salzvorkommens in der Gegend des Schachtes „Deutschland" in etwas größerer Tiefe unmittelbar neben das Salz. Der innere Rand der roten Gesteine, die das Salzgebirge umsäumen und zum Teil noch überdecken, ist mit einiger Genauigkeit auf Grund nachfolgend genannter Aufschlüsse anzugeben (vergl. Tafel 8).

Im Westen haben die Bohrungen Benther Berg III (B. B. III) und Vereinigte Hansa (V. H.) keine roten Gesteine angetroffen, während solche in den Bohrungen Deutschland I (D. I) und Hansa

[1]) Der leichteren Orientierung auf der Karte wegen sind im Folgenden neben den Bohrungen im allgemeinen die Abkürzungen vermerkt, mit denen die Bohrungen auf Tafel 8 verzeichnet stehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Silberberg I (H. S. I), sowie im Schachte Benthe noch vorhanden waren und wenig nördlich von Bohrung Benthe III so dicht unter Tage stehen, daß sie mit einer Handbohrung unter dem Geschiebemergel erreicht werden konnten.

Im Osten ist die innere Grenze der roten Gesteine dadurch scharf festgelegt, daß der Schacht Ronnenberg schon nicht mehr rote Letten durchsank, während solche etwas weiter südöstlich neben der großen Schachthalde erbohrt wurden. Bei Empelde stehen die rotgefärbten Gesteine im Untergrunde des östlichen Teiles des Dorfes, fehlen aber schon im Schachte Hansa Silberberg II und sind bei Badenstedt — Davenstedt nur aus den äußersten Bohrungen Egestorffshall II und III (E. II u. III) angegeben, während sie in den übrigen fehlen, — vielleicht mit Ausnahme der nordöstlichsten Bohrung Egestorffshall V (E. V.), über die nichts näheres zu erfahren war.

Was die Nordgrenze der roten Gesteine anlangt, so waren sie im Untergrunde Davenstedts und etwas südwestlich des Dorfes noch festzustellen, fehlten aber bereits entlang der Fösse in der Bohrung der Hannoverschen Tiefbohr-Gesellschaft (H. T. G.), sowie in Sachsenhall (S.), Georgenhall (G.) und in der Bohrung „Eichwede“ (E.).

Im Süden endlich fanden sich die roten Gesteine im Schachte Deutschland und in den Tiefbohrungen Justenberg II (J. II) und Deutschland I, III u. IV (D. I, III u. IV).

Nach oben wird das Salzgebirge durch einen Salzspiegel begrenzt, dessen Enstehung wohl heute als geklärt gelten kann. Über dem Salzspiegel liegt als Residualbildung der dem Salze eingeschalteten und weniger leicht löslichen Anhydrite der „Trümmergips“ („Deckgips“), der bei fortschreitender Ablaugung von unten nachwächst, und an ihm stoßen die Falten des Salzgebirges diskordant ab.

Das Bild, das der Salzspiegel bietet, ist rein äußerlich den Rumpfflächen unserer paläozoischen Gebirgskerne recht ähnlich, und die Überdeckung durch den Trümmergips erinnert rein äußerlich an die diskordante Überlagerung des gefalteten Rumpfgebirges durch die postvariszische Schichtenserie. Bei Entstehung dieser „Ablaugungsdiskordanz“ ist den mehr oder weniger steilstehenden Falten des Salzgebirges der Kopf abgeschnitten worden, und im Gegensatze zu den flacheren Salztafeln oder flacheren Salzwellen anderer Gebiete finden wir weithin im Hannoverschen, und so

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch im Kerne des Benther Sattels, den Typus des Salzrumpfes, wobei flach über die Ablaugungswunde das Pflaster des Trümmergipses gelegt ist.

Die Ausdehnung des unterirdischen Salzspiegels ist in Tafel 8 angegeben, wenigstens entlang dem östlichen, südlichen und westlichen Rande des Salzpfeilers. Die nördliche Grenze ist unsicher, und nur soviel sei gesagt, daß die sämtlichen entlang der Fösse gestoßenen Bohrungen das Salz noch im Salzspiegel und noch nicht in der Salzflanke erreicht haben.

Wie aus Tafel 8 ersichtlich ist, haben wir einen echten Salzspiegel in erster Linie dort, wo Tertiär und Diluvium das Hangende der Salzformation ohne Zwischenschaltung von Schichten mesozoischen Alters bilden. Doch greift der Salzspiegel etwas über dieses Gebiet hinaus und in die randlichen Bezirke hinein, in denen Buntsandstein über dem Salz vorhanden ist. Fig. 1 mag diese

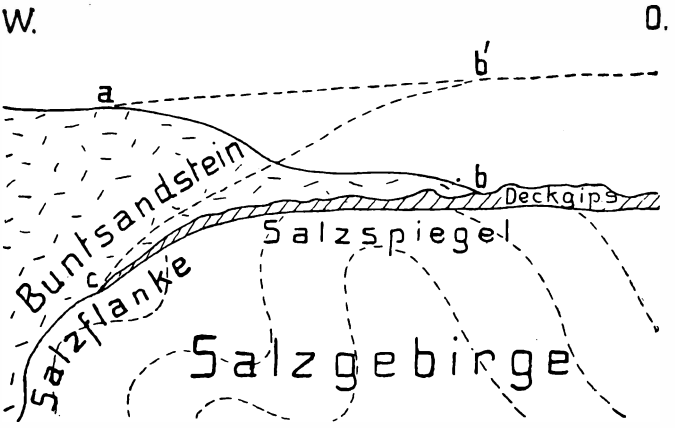


Fig. 1. **Flache Überdeckung des Salzspiegels in seiner Randzone durch Buntsandstein.**

Sachlage veranschaulichen. In ihr geben die ausgezogenen Linien das heutige Bild der Übergangszone vom Salzspiegel zur Salzflanke, wie es sich nach den Ergebnissen der Bohrungen darstellt, an. Ablaugungen sind natürlich soweit eingetreten, wie ein Deckgips als Residuum des Ablaugungsvorganges vorhanden ist, d. h. nicht nur am Salzspiegel, sondern auch noch in der Übergangszone vom Salzspiegel zur Salzflanke und am höheren Teile der Salzflanke (vergl. z. B. Bohrung Benthe IV). Während nun in unserer Skizze östlich des Punktes b der Buntsandstein ganz fehlt, stellt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

er sich nach Westen ein, und zwar zunächst nur in geringer (z. B. Bohrung Hansa-Silberberg I), dann in größerer Mächtigkeit (z. B. Bohrung Deutschland I, Schacht Benthe, und Bohrung Benthe VI).

Die punktierten Linien veranschaulichen in Fig. 1 die Lagerung vor dem Ablaugungsvorgange, nachdem das Tertiär über Salz und Buntsandstein in annähernd gleichem Niveau abgelagert worden war, und zwar wird die ursprüngliche Höhenlage der Unterkante des Tertiärs etwa durch die Linie a—b′, die Grenze von Buntsandstein und Salz durch die Linie c—b′ angegeben. In dem Maße, wie der Salzspiegel sank, folgte der Buntsandstein nach, wobei er natürlich stark zerrüttet wurde, und während er vor der Ablaugung den Raum a - b′—c erfüllte, finden wir ihn heute in dem Raume a—b—c. In dieser Weise sind z. B. die durch Schacht Benthe aufgeschlossenen Verhältnisse zu erklären; der Schacht durchsank bis 158 m Tiefe rote Letten und erreichte unter diesen nach einer Zwischenschicht von 5 m Deckgips den Salzspiegel in seiner normalen Tiefe. Es legt sich also in der Randzone der weiterhin steiler stehende Buntsandstein flach auf das Salzgebirge auf, aber diese flache Lagerung ist nicht die ursprüngliche, sondern erst infolge der Auslaugung des Salzes eingetreten.

Die Tiefenlage des Salzgebirges ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich. Die in Spalte 5 angegebene Tiefenlage unter N. N. ist unter Zugrundelegung der Höhenangaben der Meßtischblätter Gehrden und Hannover berechnet. Ein Sternchen bezeichnet in Spalte 2 diejenigen Bohrungen und Schächte, in denen sich noch rote Letten über dem Salzgebirge fanden.

1 Bezeichnung der Bohrungen (B.) bezw. des Schachtes (Sch.)	2 Mächtigkeit des Deckgebirges über dem Deckgips	3 Mächtigkeit der Deckgipszone	4 Tiefenlage des Salzspiegels unter Terrain	5 Tiefenlage des Salzspiegels unter N. N.
Gemarkg. **Davenstedt:**				
B. Hannov. Tiefbohr-Ges. (H. T. G.) . .	48,— m	73,30 m	121,30 m	— 61,30 m
B. Sachsenhall (S.) . .	32,— „	89,40 „	121,40 „	— 61,— „
B. Georgenhall (G.) .	121,— „	7,— „	128,— „	— 69,— „
B. Eichwede (Ei.) . .	131,50 „	0,— „	131,50 „	— 72,— „
Gemarkg. **Badenstedt:**				
B. Egestorffshall II (E. II)	60,10 „ *	65,75 „	125,85 „	— 66,— „

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1 Bezeichnung der Bohrungen (B.) bezw. des Schachtes (Sch.)	2 Mächtigkeit des Deckgebirges über dem Deckgips	3 Mächtigkeit der Deckgipszone	4 Tiefenlage des Salzspiegels unter Terrain	5 Tiefenlage des Salzspiegels unter N. N.
B. Egestorffshall III (E. III)	56,— m *	71,20 m	127,— m	— 67,— m
B. Egestorffshall IV (E. IV)	49,85 „	72,65 „	122,50 „	— 63,— „
B. Vereinigte Hansa (V. H.)	75,40 „	55,60 „	131,— „	— 67,— „
Gemarkung **Empelde:**				
B. Hansa-Silberberg I (H.-S. I)	85,— „ *	55,— „	140,— „	— 65,— „
Sch. Hansa-Silberberg			126,— „	— 62,— „
B. Hansa-Silberbg. III (H.-S. III)	83,— „	50,— „	133,— „	— 69,— „
B. Hansa-Silberbg IV (H.-S. IV)	72,60 „	52,40 „	125,— „	— 65,— „
Sch. Hansa-Silberbg. II	27,— „	97,50 „	124,50 „	— 60,— „
B. Hansa-Silberberg V (H.-S. V)	40,— „	107,50 „	147,50 „	— 82,— „
B. Hansa-Silberbg. VI (H.-S. VI)	31,30 „	117,15 „	148,45 „	— 83,— „
Gemarkung **Benthe:**				
B. Benthe III (B. III)	89,— „	117,— „	206,— „	— 134,— „
Sch. Benthe	158,— „ *	5,— „	163,— „	— 83,— „
B. Benthe VI (B. VI)	160,50 „ *	4,20 „	164,70 „	— 84,— „
B. Benthe IV [1]) (B. IV)	82,— „	(85) „	(167) „	(— 94) „
B. Benthe VII (B. VII)	161,80„	12,— „	173,80 „	— 107,— „
Gemarkung **Everloh:**				
B. Benther Berg III (B. B. III)	246,50 „	19,— „	263,50 „	— 190,— „
Gemarkung **Ronnenberg:**				
B. Ronnenberg I (R. I)	85,— „	50,— „	135,— „	— 71,— „
Sch. Ronnenberg . . .	28,— „	115,— „	143,— „	— 72,— „
Gemarkung **Gehrden:**				
B. Deutschland I (D. I)	161,— „ *	79,— „	240,— „	— 175,— „
Gemarkung **Weetzen:**				
Sch. Deutschland . .	215,— „ *	10,— „	225,— „	— 157,— „

[1]) In dieser Bohrung ist die in dem Bohrprofile in 167 m Tiefe angegebene Grenze von „Gips“ und „Anhydrit“ vielleicht als Beginn des „Salzgebirges“

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nach den oben mitgeteilten Zahlen liegt der Spiegel des Benther Salzgebirges zwischen 120 und 260 m unter Tage und zwischen 60 und 190 m unter N. N., und zwar findet er sich im Norden weniger tief als im Süden. So liegt er entlang der Fösse in den Gemarkungen Badenstedt und Davenstedt bei rund 65—70 m unter N. N., und eine ähnliche Lage hat er auch weithin in den Gemarkungen Empelde, Ronnenberg und Benthe. Erst südlich der Linie Ronnenberg — Benthe sinkt er etwas tiefer ein und erreicht die tiefste Lage in der Bohrung Benther Berg III (B. B. III) mit 190 m unter N. N. Am Südostrande des Salzvorkommens beginnt das Salz in 150—175 m Tiefe unter N. N.

Im allgemeinen ist also zu sagen, daß im Norden, wo das Salzgebirge nur schmal ist, der Salzspiegel etwas höher liegt, als im Süden, wo das Salzgebirge an Breite gewinnt.

Die Mächtigkeit des über dem Salze folgenden Deckgipses schwankt sehr. Das ist nicht überraschend, da der Deckgips das Residualgebilde eines bereits vorher gefalteten Salzgebirges ist, in dem anhydritreichere und anhydritärmere Salzgesteine dicht beieinander lagen. Somit bildet die Oberkante des Gipses eine höchst unregelmäßige Fläche, und es wurde z. B. der Gips in der Bohrung Sachsenhall schon 32 m unter Tage angetroffen, während er 500 m davon entfernt in der Bohrung Georgenhall erst 90 m tiefer einsetzte. Am flachsten unter Tage wurde er in 27 m Tiefe im Schachte Hansa-Silberberg II erreicht. Die mittlere Tiefenlage, wenn man von einer solchen überhaupt sprechen kann, beträgt ca. 70 m.

Zum Teil ist der Deckgips kompakt und dabei bald feinkörnig, bald grobspätig. Sehr oft ist er aber stark klüftig und mit dem Materiale der hangenden Schichten, speziell solchem tertiären Alters (Grünsand etc.), stark durchsetzt. Oft genug hat der Bohrer eine „Wechsellagerung" von Gips und Tertiärmaterial angetroffen, die, wie von vornherein anzunehmen und auch durch Schacht-

anzunehmen, denn sie liegt annähernd da, wo in jenen Gebieten der Salzspiegel zu erwarten steht. Steinsalz wird in dem hier mitgeteilten Profile erst in 204 m Tiefe angegeben, und zwar in nur 13 m Mächtigkeit und in Überlagerung einer weiteren Partie von Anhydrit, unter der in 399 m Tiefe Hartsalz folgt. Gerade letzterer Umstand legt nahe, den Anhydrit als Hauptanhydrit zu deuten. Wir hätten dann einen jener Fälle vor uns, in denen eine Bohrung aus dem Deckgips zunächst in den von steilstehenden Salzschichten eingefaßten Hauptanhydrit gekommen ist und das Salz selbst erst in größerer Tiefe erreichte.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aufschlüsse bestätigt ist, als ein von Schlotten durchsetztes Gipsgebirge, dessen Schlotten mit Tertiär erfüllt sind, zu deuten ist. Von der Beschaffenheit der Zone des Deckgipses in der Gegend der Saline Egestorffshall muß man sich auf Grund der Berichte über die dort gestoßenen Bohrungen etwa das in Fig. 2 veranschaulichte Bild machen. Aber nicht nur Material tertiären Alters, sondern auch Diluvium steckt inmitten der Zone des Deckgipses, und ich verweise speziell auf solche Bohrungen, deren Schichtfolge ich genau untersuchen konnte, z. B. auf die Bohrungen Hansa Silberberg V, VI und VII. In Hansa-Silberberg V (H.-S. V.) ist die Zone des Deckgipses über 100 m mächtig, besteht aber nur zum kleinsten Teile aus Gips, sondern in der Hauptsache aus verstürzten Sanden und Tonen. Noch bei 146 m Tiefe, d. h. nur $1^1/_2$ m über dem Salzspiegel, fanden sich Feuersteine und sonstige Gerölle diluvialen Alters. In der Bohrung Hansa-Silberberg VI (H.-S. VI), die 800 m südwestlich von Empelde stand, begann die Zone des Deckgipses bei 30,3 m und endete mit dem Salzspiegel bei 150,5 m Tiefe. Aber noch mehr als in Hansa-Silberberg V trat hier der Gips gegenüber den Materialien tertiären und diluvialen Alters zurück, und z. B. bestanden die letzten 20 m der Deckgipszone gänzlich aus sandigen Tonen. Hier fanden sich in größerer Menge Gerölle von Weißjura-Gesteinen, an denen der Geschiebemergel bei Empelde reich ist, während sie dem Tertiär fehlen. In der Bohrung Hansa-Silberberg VII (H.-S. VII) fand sich inmitten des Deckgipses eine mächtigere Scholle von Geschiebemergel. Auch in dem sehr genau geführten Berichte über die Bohrung Egestorff IV (E. IV) werden aus der Zone des Deckgipses Granit und Feuerstein genannt.

Wo außer Tertiär und Diluvium auch andere Schichten das Hangende des der Ablaugung unterliegenden Salzgebirges bilden, können natürlich auch solche bei fortschreitender Ablaugung und fortschreitendem Nachstürzen des hangenden Gebirges inmitten des Deckgipses gelangen. So werden aus der Bohrung Egestorffshall III (E. III) bei Badenstedt in der von 56—127 m Tiefe reichenden Zone des Deckgipses neben Grünsanden auch „rote Tonmergel“ (106,6—108,3 m) angegeben, die gewiß dem Unteren Buntsandstein oder obersten Zechstein angehören dürften.

Die fortschreitende Ablaugung des Salzspiegels bedingt ein fortwährendes Nachsacken des Deckgipses, das nur zum kleinsten Teile durch das Anwachsen des Deckgipses von unten her aus den Anhydritmassen, die aus dem Salzgebirge mit fortschreitender

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

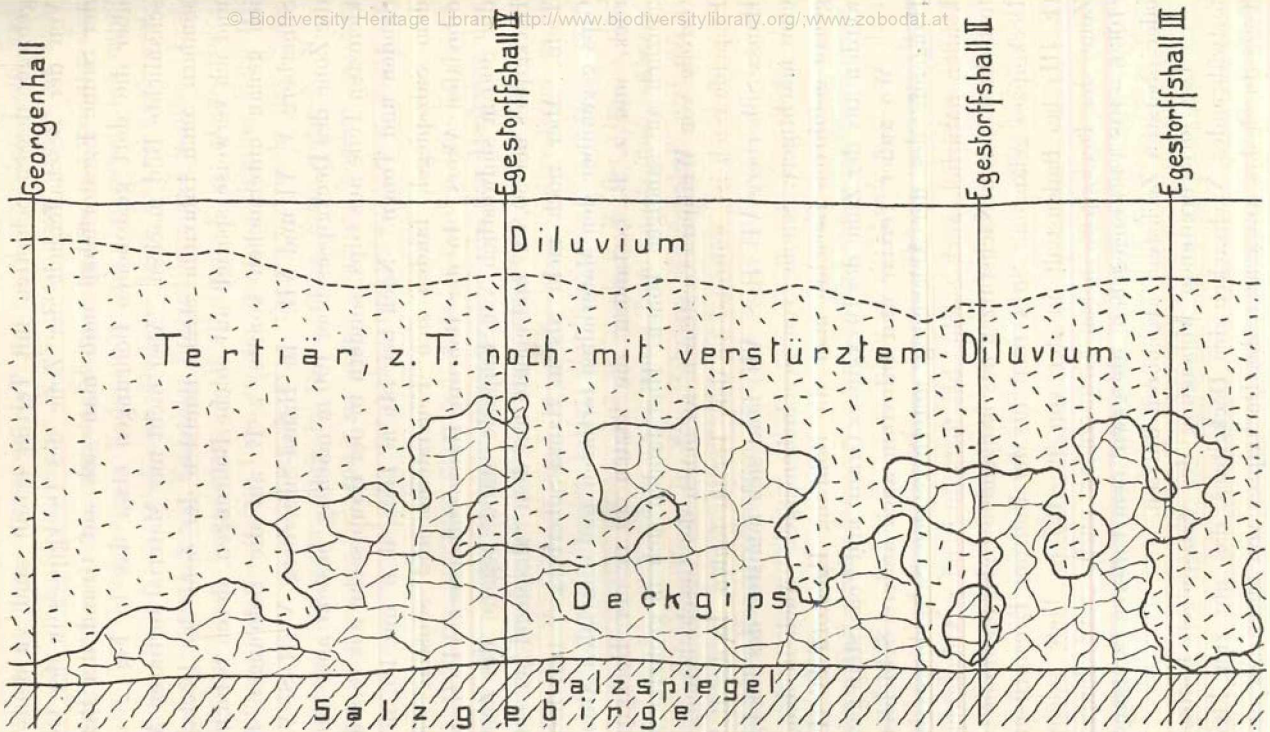


Fig. 2. **Stark von Schlotten durchsetzer Deckgips bei Egestorffshall.**

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ablaugung frei werden, ausgeglichen wird, und dem nachsackenden und dabei vielfacher Zerrüttung unterliegenden Gips folgen die lockeren Deckgebirgsschichten. Dazu geht in dem Deckgips eine lebhafte Wasserzirkulation um, die Schlotten und sonstige Hohlräume auswäscht und erweitert. In Betracht kommt hierbei, daß das Wasser im Deckgips, wie gleich noch zu erörtern sein wird, vielfach und namentlich am Salzspiegel salzhaltig ist und daß die Anwesenheit von Chlornatrium die Lösungsfähigkeit des Wassers für schwefelsauren Kalk stark erhöht. Somit werden sowohl durch Zerrüttungen des Gipses infolge Nachsackens, wie auch durch Auswaschungen und Auslaugungen der Gipssubstanz die Möglichkeiten geschaffen, daß sich der Deckgips stark mit dem Materiale der hangenden Schichten vermischt.

Daß der Deckgips, wo er nicht ausnahmsweise geschlossen ist, Wasser und in seinen tieferen Teilen auch Laugen führt, haben die bergbaulichen Unternehmungen auf dem Benther Sattel erfahren müssen, indem ihre Schächte, mit alleiniger Ausnahme des Schachtes Deutschland, im Deckgips und speziell am Salzspiegel zum Ersaufen gekommen sind und diese Zone erst nach großen Schwierigkeiten durchsinken konnten. Beim Schachte Deutschland liegen aber ganz besondere Verhältnisse insofern vor, als hier der Deckgips sehr schwach entwickelt ist und undurchlässige tonige Schichten des Buntsandsteins und jüngeren Alters das Hangende der Salzformation bilden.

Daß, wie zu erwarten, in den Wassern des Deckgipses der Salzgehalt nach der Tiefe zunimmt, bis dann nahe am Salzspiegel die Sole gesättigt ist, haben z. B. die Solebohrungen an der Fösse gezeigt. So wurde in der Bohrung Egestorffshall III

in	125,44	m	Tiefe	eine	Sole	von	10 %	Na Cl
„	126,24	„	„	„	„	„	13 %	„ „
„	126,75	„	„	„	„	„	21 %	„ „
„	126,99	„	„	(Salzspiegel)	„		26 %	„ „

festgestellt. Der Salzspiegel ist derjenige Horizont, dem die in den Salinen Sachsenhall und Georgenhall gepumpte Sole entstammt. Dem widerspricht natürlich nicht, daß mehrere der Bohrungen etwas tiefer in das Salzgebirge hineingetrieben worden sind.

Überdeckt wird die Zechsteinformation zwischen Weetzen und Davenstedt in ihrer weitesten Erstreckung von Tertiär und Diluvium. Zu Tage steht Diluvium, und zwar fast ausschließlich Geschiebemergel und Löß.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In einzelnen Fällen liegt das Tertiär schon dicht unter Tage, wie in der noch zu erwähnenden tiefen Sandgrube am Südrande des Dorfes Benthe und in der Bohrung Benthe VII (B. VII).

Wie Bohrungen und Schachtaufschlüsse gezeigt haben, ist das Tertiär hauptsächlich in Form von Grünsanden vorhanden, aus denen zwar Versteinerungen nicht überliefert sind. Immerhin kann ein Zweifel nicht bestehen, daß wir es hier mit oligocänen Schichten, den einzigen Schichten der Tertiärformation, die in der Gegend von Hannover in der marinen Facies des Grünsandes entwickelt sind, zu tun haben, und speziell ist zunächst an Oberoligocän zu denken, das sich in übereinstimmender petrographischer Beschaffenheit in weiter westlich liegenden Bohrungen mit Versteinerungen nachweisen ließ (41).

Neben den Grünsanden tritt limnisches Tertiär in Form meist reiner Quarzsande, die unter Umständen auch etwas Braunkohlen führen, auf. Daß diese Sande und Braunkohlen miocänen Alters sind, kann als sehr wahrscheinlich gelten, da bisher Sande und Braunkohlen einer anderen Stufe des Tertiärs nicht im Hannoverschen bekannt geworden sind. Braunkohle ist z. B. nach Heinr. Credner (7, Seite 18) „unter den Ackerfeldern südlich von Davenstedt in einer Tiefe von 16—20 Fuß unter weißen lockeren Sanden“ gefunden worden und stand ferner in der Bohrung Benthe VII (B. VII), wo drei Flötze von 4, 7 und 12 m Stärke den insgesamt 160 m mächtigen tertiären Sanden eingelagert waren. Auch aus anderen Bohrungen wird Braunkohle erwähnt, doch sind die Angaben nicht mehr nachzuprüfen.

Sehr häufig ist Tertiär zwischen diluvialen Schichten erbohrt worden, oft in sehr mächtigen Partien. In der Mehrzahl der Fälle mögen Tertiärschollen vom Eise aufgenommen und wieder abgesetzt worden sein; in vielen Fällen ist aber die scheinbare „Wechsellagerung“ von Tertiär und Diluvium die Folge der Verstürzung der Schichten beim Nachbrechen über dem der Auslaugung unterliegenden Salzgebirge, die ja diluviale Schichten sogar bis in die Zone des Deckgipses hinabzieht (siehe oben). Eine besonders starke Vermischung tertiärer Grünsande mit diluvialen Materialien, vor allen Dingen mit Geschiebemergel, der in großer Menge Weißjurastücke führt, war in der weiteren Umgebung des Schachtes Hansa-Silberberg aus den Bohrungen erkennbar, die in größerer Zahl zur Erschließung von Grundwasser niedergebracht worden sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Von der Zerrüttung der lockeren Deckschichten des Salzgebirges gibt der einzige größere Aufschluß von Tertiär, der im Bereiche des Benther Salzgebirges vorhanden ist, nämlich die tiefe Sandgrube am Südrande des Dorfes Benthe, ein Bild. Unter Lößlehm und wechselnd mächtigem, aus Buntsandsteinbrocken bestehendem Gehängeschutt, in den sich auf kurze Erstreckung eine bis 1 m mächtige Bank von Geschiebemergel einschiebt, liegt das Tertiär im westlichen Teile der Grube in Form schwärzlicher, grauschwärzlicher und braungrünlicher Letten, im östlichen Teile in Form reinweißer bis gelblicher Sande, die z. T. viel Milchquarzgerölle führen, in einzelnen Lagen tonig und in einer dieser feuerrot gefärbt sind. Namentlich an der Lage der feuerroten Schicht ist die starke Verstürzung des Tertiärs am östlichen Stoße der Grube zu erkennen. Im nördlichen Teile des Oststoßes war sichtbar, daß mit dem Tertiär auch Diluvium um ca. $1^1/_4$ m verworfen ist.

Daß bei derartigen Lagerungsverhältnissen die Braunkohle nur nesterweise auftritt und, wie Heinr. Credner (7) berichtet, wegen der geringen Ausdehnung und des schwierigen Abbaues die Versuchsarbeiten auf das Braunkohlenflöz bei Davenstedt nach kurzer Zeit eingestellt wurden, ist ohne weiteres erklärlich.

In schroffem Gegensatze zu der weiten Verbreitung des Tertiärs über dem Salze steht sein sozusagen völliges Fehlen abseits vom Salzgebirge. Eine einzige Ausnahme besteht vielleicht hinsichtlich eines kleinen Vorkommens glaukonitischer Sande westlich von Everloh, wo ich sie mit einer Handbohrung unter 3 m Geschiebemergel nachweisen konnte. Hier liegen ganz besondere Verhältnisse vor, indem etwa hier der später zu besprechende westliche Hauptabbruch des Benther Sattels durchsetzt und vielleicht an diesem die kleine Tertiärscholle ihre Erhaltung fand. Daneben bleibt aber die Möglichkeit bestehen, daß auch das Tertiärvorkommen von Everloh nur eine Scholle im Geschiebemergel ist.

Sehen wir von diesem in seiner Bedeutung zweifelhaften Falle bei Everloh ab, so ergibt sich, daß die Verbreitung des Tertiärs mit der Verbreitung des Salzes oder, wie wir richtiger sagen wollen, mit der Ausdehnung des Salzspiegels zusammenfällt; der in Tafel 8 angegebene Rand des Salzspiegels bedeutet auch den äußeren Rand des Tertiärs. Der Zusammenhang zwischen der Verbreitung des Tertiärs und derjenigen des Salzspiegels ist der (43, Seite 95), daß das Tertiär, über dem in seinem Untergrunde der Auslaugung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

unterliegenden Salze nachsinkend, in tiefere Lage kam, in der es vor der Denudation geschützt blieb, während es abseits vom Salze überall beseitigt wurde. Genau wie bei Benthe liegen die Verhältnisse entlang dem Sarstedt-Sehnder Sattel, wo ein bald breiterer, bald schmälerer Streifen von Tertiärschichten, die z. B. bei Lehrte, bei Wehmingen und in den altbekannten Gruben von Gödringen aufgeschlossen sind, mit der unterirdischen Ablaugungsregion des Salzes zusammenfällt. So ist ferner entlang der Leinetalachse bei Eime und Sehlde (vergl. Tafel 10) und im Hildesheimer Walde das Tertiär über der Salzformation erhalten geblieben. Bis vor nicht allzu langer Zeit hätte man in solchen versenkt liegenden Tertiärvorkommen sicher die Andeutung eines tektonischen Senkungsfeldes gesehen und wäre sehr überrascht gewesen, das Gegenteil eines Senkungsfeldes, nämlich aufgepreßtes älteres Gebirge, unter dem Tertiär anzutreffen.

II. Der Ostflügel des Benther Sattels.

1. Die Trias zwischen Vörie und Ronnenberg.

Zwischen Ronnenberg und Weetzen treten, die Schwelle des sogenannten Gipsberges bildend, Muschelkalkschichten bei nordsüdlichem Streichen und östlichem Fallen zu Tage. Die Kante des Gipsberges bildet der Trochitenkalk, der weithin an seinem Ausgehenden in Steinbrüchen abgebaut ist oder noch abgebaut wird. Auf ihn legen sich die Ceratitenschichten in normaler Entwicklung. Das Fallen beträgt durchschnittlich 30—40°, wird aber vom Bettenser Garten an südwärts noch steiler. Der Mittlere Muschelkalk enthält namentlich in seinem höheren Teile mehr oder weniger unreine Gipse in einzelnen Bänken, deren eine bis 2 m mächtig ist; auf sie gründet sich die Bezeichnung „Gipsberg". Graue und gelbliche Mergel des Mittleren Muschelkalks sah ich im westlichsten Teile von Ronnenberg in gelegentlichen Aufschlüssen, und dort beobachtet man auch die den Mittleren Muschelkalk unterlagernden Wellenkalke.

Im westlichsten Teile des Dorfes Ronnenberg grenzen an den Wellenkalk, stellenweise auch an den Mittleren Muschelkalk, rötliche Letten, deren stratigraphische Stellung zunächst unsicher ist. Ich beobachtete sie in Wasserleitungsgräben in Ronnenberg und konnte sie auch mehrfach durch Bohrungen in geringer Tiefe unter der Diluvialbedeckung nachweisen; die Festlegung der Grenze

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zwischen den roten Letten und dem Muschelkalk war auf diesem Wege auf ziemliche Erstreckung möglich. Daß diese Grenze eine Verwerfung ist, ergibt sich ohne weiteres, da ja auch in dem Falle, daß die roten Tone dem Oberen Buntsandstein (Röt) angehören sollten, ein Teil des Wellenkalks oder, wo Mittlerer Muschelkalk an die roten Tone grenzt, der ganze Wellenkalk fehlen würde. Immerhin halte ich es für unwahrscheinlich, daß wir es mit Röt zu tun haben, sondern glaube, daß wir aus dem Mittleren und Unteren Muschelkalk sofort in die Zechstein-Buntsandstein-Letten kommen, die das Salzgebirge umgrenzen und z. B. gleich südlich des Schachtes Ronnenberg neben der dort befindlichen Halde unter etwa 10 m Diluvium vor Jahren erbohrt worden sind.

Der Untere und Mittlere Muschelkalk ist südlich von Ronnenberg am Westhange des Gipsberges fast ganz durch Diluvium verhüllt. Auch in der Bohrung „Justenberg III“ (J. III), die wenig westlich des Bettenser Gartens gestanden hat, überdeckte Geschiebemergel in 17,5 m Mächtigkeit die festen Schichten. Bis rund 86 m Teufe („graue Letten“, „graue Letten mit Gips“ „graue Kalksteine mit Gips“ des Bohrprofiles) scheint der Mittlere Muschelkalk gereicht zu haben, während darunter vorherrschend „Kalksteine“, allerdings noch mit etwas „Gips“, der in der Nähe des Zechsteinsalzgebirges wohl sekundär infiltriert sein mag, verzeichnet sind. Von 242,5 m Tiefe an wurden dann unter dem als Wellenkalk zu deutenden „Kalkstein“ bis 339 m Tiefe „bunte Letten mit Gips“ durchbohrt, in denen wir wohl die Rötformation, das normale Liegende des Wellenkalks, wiedererkennen dürfen. Daraus, daß der Mittlere Muschelkalk einerseits neben dem Trochitenkalk im Bettenser Garten zu Tage tritt und andererseits noch in der Bohrung „Justenberg III“ als Liegendes des Diluviums angetroffen wurde, ergibt sich, daß er hier in großer Breite vorhanden ist und wesentlich flacher einfallen muß, als der Obere Muschelkalk, am Bettenser Garten.

Im Hangenden des Muschelkalks sind in der Niederung östlich vom Gipsberge zwar weithin Keuperschichten unter der Diluvialbedeckung zu erwarten; doch ist es mir nur an einer einzigen Stelle, nämlich an der Weetzen-Ronnenberger Straße gleich südlich von Ronnenberg, gelungen, Gesteine des Keupers zu Gesicht zu bekommen, und zwar gelbliche, dolomitische Kalke, wie solche für den Unteren Keuper charakteristisch sind. Sie waren beim Setzen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

einer Telegraphenstange zu Tage gefördert worden. Unfern dieser Stelle beobachtete Herm. Credner (8, Seite 199) im Chausseegraben rötliche Mergel.

Daß nördlich von Vörie Keuper steht, hat im Jahre 1906 die Bohrung „Hertha“ (H.), deren Kerne mir vollständig vorgelegen haben, ergeben. Sie durchsank unter dem Diluvium Schilfsandstein und rote Letten des Gipskeupers, und dabei war das Fallen der Schichten ein zwar wechselndes, aber doch vorherrschend recht steiles.

Was den Ostrand der Trias anlangt, so ist die Tatsache von Wichtigkeit, daß die Bohrung „Gute Hoffnung II“ bei Vörie (G. H. II. V.) schon außerhalb des Keupers steht und bis zur Endteufe (über 300 m) im Mittleren Lias (siehe weiter unten) verblieben ist. Somit muß die Grenze zwischen Lias und Keuper bei Vörie etwa der Landwehr folgen, denn östlich dieses Flüßchens stand die Bohrung „Gute Hoffnung II“ im Mittleren Lias, während westlich von ihm in der erwähnten Bohrung „Hertha“ der Gipskeuper festgestellt wurde. Daß diese Grenze auch bei Vörie eine Verwerfung ist, wie im nördlichen Fortstreichen, besonders bei Empelde, aus dem Fehlen des Räts zwischen den roten Letten des Gipskeupers und den dunklen Tonen des Lias sicher erkennbar ist, möchte ich deswegen für wahrscheinlich halten, weil die zwischen dem Gipskeuper von „Hertha“ und dem Mittleren Lias von „Gute Hoffnung II“ bei normaler Lagerung anzunehmenden Schichten ihren Platz dort kaum finden könnten.

Sodann ist Keuper in der Bohrung „Gute Hoffnung“ zu Rolowen (G. H. R.) nahe der Bettenser Mühle erbohrt worden. Das Profil, das ich in einem älteren Gutachten mitgeteilt fand, lautet:

0— 63,50	m	„Ton, Kies, Schieferton (Lias)“.
63,50—185	m	„roter und blaugrauer Mergelschiefer“.
185—381	m	„hellrote Mergel mit Gips und Anhydrit“.
381—401,15	m	„braunroter Sandstein mit Pflanzenresten“. Einfallen 30—35°.

So unsicher die Angaben im einzelnen auch sein mögen, so ist doch wohl nicht zu bezweifeln, daß hier das Fortstreichen der bunten gipsführenden Mergel und der Sandsteine („Schilfsandstein“) der Bohrung „Hertha“ festgestellt ist. Über den bunten Schichten des Keupers werden Schiefertone angegeben, und die einfachste Deutung des Profils scheint die zu sein, daß die weiter südlich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zwischen den Bohrungen „Hertha“ (Mittlerer Keuper) und „Gute Hoffnung II“ bei Vörie (Lias) anzunehmende Verwerfung in der Bohrung „Gute Hoffnung“ bei Rolowen durchsunken ist und also etwas östlich dieser Bohrung unter dem Diluvium ausstreichen muß. Diese Auffassung kommt in unserer geologischen Karte zum Ausdruck. Wären die „Schiefertone“ der Bohrung „Gute Hoffnung“ nicht solche des Lias, sondern vielleicht diluvialen Alters, so würde die Verwerfung nicht, wie angenommen, westlich, sondern erst etwas östlich der Rolowener Bohrung liegen, doch würde das im Gesamtbilde der Lagerungsverhältnisse keine wesentliche Änderung herbeiführen.

Jenseits des Keupers folgt der Jura, von dem weiterhin die Rede sein wird, und zwischen ihm und dem Zechstein-Buntsandsteinkern des Benther Sattels bildet die Trias von Ronnenberg-Weetzen-Vörie eine Abbruchstaffel (vergl. Profile I—III auf Taf. 9).

2. Die Bruchzone Ronnenberg-Empelde-Badenstedt.

Daß der Ostrand des Benther Salzgebirges etwa in der Linie Badenstedt-Empelde-Ronnenberg liegen muß, war schon von vornherein deswegen anzunehmen, weil nicht allzu weit östlich von Empelde und den Egestorffshaller Bohrungen in früheren Jahren Tone des Lias aufgeschlossen waren. Unbekannt war bisher aber die genauere Umrandung des Salzgebirges und speziell ein $3\,^1/_2$ km langer Streifen von Mittlerer und Oberer Trias, der sich in einer Breite von 75—200 m zwischen die Kernregion des Benther Sattels und die nach Osten folgenden Juraschichten einschiebt und die sehr verschmälerte Fortsetzung der Triasstaffel von Ronnenberg-Weetzen-Vörie bildet. Die Trias ist bei Empelde und Badenstedt durch eine dünne Decke diluvialer Bildungen, speziell von Geschiebemergel, verhüllt, und erst der genaueren geologischen Untersuchung, bei der zahlreiche Flachbohrungen ausgeführt wurden, blieb es vorbehalten, die Mittel- und Obertrias hier nachzuweisen und die tektonischen Verhältnisse im einzelnen aufzuklären [1]). Traf der Bohrer harte Kalke oder graue, mürbe Kalkmergel oder schwarze Tone an, so war ja

[1]) Die Bohrungen wurden in der Hauptsache mit den bei den geologischen Aufnahmen der Preußischen Geologischen Landesanstalt üblichen Bohrstangen, die am unteren Ende löffelförmig ausgekehlt sind, vorgenommen, und nur in Ausnahmefällen wurden die Bohrungen mit einem besonderen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die Zugehörigkeit des erbohrten Gebirges zum Wellenkalk oder Mittleren Muschelkalk oder Jura erkennbar, und nur, wo rötliche Mergel und Letten erbohrt wurden, war in vielen Fällen ein Zweifel über das Alter der erbohrten Schichten möglich. Ich glaube aber richtig zu verfahren, indem ich die roten Tone und Letten, soweit sie westlich des Muschelkalkstreifens, d. h. in dessen Liegendem, festgestellt wurden, zu den roten Randschichten des Salzkernes (oberster Zechstein und unterster Buntsandstein), soweit sie aber östlich des Muschelkalkes, d. h. in seinem Hangenden und im Liegenden des Lias, gefunden wurden, zum Keuper stelle. Der Lias reicht bis nahe an die Orte Badenstedt und Empelde heran und sein Westrand war im allgemeinen nach den erzielten Aufschlüssen scharf bestimmbar. Bald grenzen an den Lias nach Westen rötliche Mergel des Keupers, bald Gesteine des Mittleren und Unteren Muschelkalks, und es erweist sich dadurch der Westrand des Lias als eine Verwerfungslinie, in der wir die nördliche Fortsetzung der zwischen Lias und Keuper bei Vörie und Rolowen aufsetzenden Verwerfung erkennen.

Der schmale Muschelkalkzug, der auf eine Erstreckung von 3,5 km bei Empelde und Badenstedt nachweisbar war, erfährt anscheinend eine geringe Unterbrechung südlich von Empelde. Im südlichen Stücke bildet der Mittlere Muschelkalk das Liegende des Diluviums, wie sich an vier Stellen erkennen ließ, während im nördlichen außer Mittlerem Muschelkalk auch Wellenkalk auftritt, und zwar sowohl östlich von Badenstedt, wie auch in Badenstedt selbst unter den östlichsten Häusern an der Badenstedter Straße. Aus den Brunnen, die dort im Jahre 1911 neben den Häusern 189 u. 190 niedergebracht wurden, erhielt ich typische Gesteine des Wellenkalks mit *Pecten discites v. Schloth., Gervillia socialis v. Schloth.* und *Natica gregaria v. Schloth.*; wenig westlich davon steht in der Paulingstraße ein Brunnen im roten Ton. Nördlich der Badenstedter Straße waren noch an zwei Stellen Muschelkalkgesteine, und zwar hier gelbe und graue Mergel der mittleren Abteilung, unter rd. zwei Meter Diluvium festzustellen; weiterhin scheint sich der Muschelkalk auszukeilen.

Oberer Muschelkalk ist mir bei Empelde und Badenstedt nicht bekannt geworden und dürfte dort auch wohl fehlen.

Handbohrapparate etwas tiefer geführt. Der Gewerkschaft Hansa-Silberberg zu Empelde, die mir bereitwilligst Arbeitskräfte zur Ausführung der Bohrungen zur Verfügung stellte, möchte ich auch an dieser Stelle herzlich danken.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Daß sich zwischen Muschelkalk und Lias lokal noch bunte Mergel, deren Zugehörigkeit zum Keuper wohl nicht zu bezweifeln ist, einstellen, ließ sich südlich von Empelde und östlich von Badenstedt nachweisen. Anscheinend ist nur Mittlerer Keuper vorhanden, während Oberer Keuper ebenso wie in der Weetzen-Ronnenberger Triasstaffel zu fehlen scheint und auch Unterer Keuper sich nicht nachweisen ließ.

Die westlich des Muschelkalks liegenden roten Gesteine, die das Salzgebirge nach Osten umrahmen, stelle ich, wie schon gesagt wurde, zum Unteren Buntsandstein bezw. Oberen Zechstein. Lichtrötliche plastische Letten, die den weiterhin zu erwähnenden Zechsteinletten der Sachsenhaller Flachbohrungen bei Davenstedt recht ähnlich sind, wurden an mehreren Stellen erbohrt, doch treten sie räumlich gegenüber mehr bröckeligen Letten (Unterer Buntsandstein) sehr zurück. In größerer Ausdehnung konnte ich die roten Letten im östlichen Teile von Empelde und in Badenstedt nachweisen, wo sie stellenweise dicht unter der Oberfläche stehen. Von Badenstedt sind sie aus Fundamentgruben schon länger bekannt, allerdings von Kloos (26, S. 263) u. a. als Keuper gedeutet worden; dem widerspricht aber, daß sie sich westlich des von mir nachgewiesenen Muschelkalkstreifens und gleich im Hangenden des Salzgebirges finden.

Bis nördlich des Hirtenbaches ließ sich der südsüdöstlich von Empelde vorhandene Muschelkalk südwärts verfolgen, doch war über die weitere Fortsetzung nichts festzustellen, da das Diluvium zu mächtig wird. Ob überhaupt eine Verbindung zwischen dem Muschelkalk von Empelde und demjenigen von Ronnenberg besteht, ist zweifelhaft. Jedenfalls wendet sich bei Ronnenberg der westliche Randsprung des Muschelkalks etwas mehr nordöstlich, und es schneiden wenigstens der Untere und Mittlere Muschelkalk an den roten Tonen des Buntsandsteins ab. Setzten sich aber die festen Gesteine des Trochitenkalkes nordwärts fort, so wäre vermutlich dort keine Niederung vorhanden, und somit sprechen schon die morphologischen Verhältnisse dafür, daß gleich dem Unteren und dem Mittleren Muschelkalk auch der Obere Muschelkalk, oder wenigstens der feste Trochitenkalk, von der bei Ronnenberg beobachteten Verwerfung abgeschnitten wird und daß weiter nördlich die leicht erodierbaren Letten des Unteren Buntsandsteins unmittelbar an Keuper oder Lias angrenzen. Der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lias ließ sich entlang dem Hirtenbache von Wettbergen her bis 320 m östlich der Ronnenberg-Empelder Straße verfolgen [1]).

Nordöstlich von Egestorffshall, wo der Muschelkalk nicht mehr nachweisbar ist, besteht keine Möglichkeit, die Grenze zwischen den roten Letten des Zechsteins-Buntsandsteins und denjenigen des Keupers unter dem Diluvium genau festzulegen. Daß aber dort nicht die gesammten rotgefärbten Gesteine, die nach Osten an das Salzgebirge angrenzen, solche des Zechsteins-Buntsandsteins sind, sondern daß auch Keupergesteine nicht fehlen und sich nach Nordnordosten bis an den Rand des noch zu besprechenden Lindener Einbruches fortsetzen, ist daraus zu schließen, daß in der am Rande der Kreide stehenden Bohrung von Feldmann und Schmidt (F. u. S.) steinmergelartige Gesteine, wie ich sie nur aus dem Keuper kenne, zusammen mit roten Letten angetroffen worden sind.

3. Das Juragebiet am Ostflügel des Benther Sattels.

Von Vörie bis Linden ist die Juraformation in einem im Süden nur schmalen, nach Norden an Breite stark zunehmenden Streifen von rd. 10 km Länge vorhanden. Im Süden ist bisher nur Lias bekannt geworden, während schon bei Ihme Dogger hinzu tritt und vom Tönjesberge an auch Weißer Jura vorhanden ist.

Über die Bohrung „Gute Hoffnung II" bei Vörie (G. H. II. V.), die etwas nordöstlich des Dorfes niedergebracht und bei etwa 300 m Tiefe im Mittleren Lias eingestellt worden ist, berichtet J. H. Kloos (26) im Jahre 1912 folgendes:

Unter den lockeren diluvialen Schichten, welche hier die weite, von der Leine durchflossene Ebene bilden, traf der Bohrer eine einförmige Aufeinanderfolge von grauen, kalkhaltigen Schiefertonen mit Petrefakten, die mit Bestimmtheit auf den mittleren Lias verweisen.

Aus den Bohrkernen ist sowohl durch die Richtung der Schieferungsflächen, als auch durch die Lage der Gehäuse von Cephalopoden, Zweischalern und Schnecken zu ersehen, daß die Schiefertone annähernd senkrecht stehen. Da die Schichten des Muschelkalkes am Höhenzuge von Ronnenberg, obgleich stark gestört und von kleineren Verwerfungen durchsetzt, ein bedeutend geringeres Einfallen zeigen, läßt das Bohrloch von Vörie darauf schließen, daß letzteres in der Nähe einer Hauptverwerfung steht, welche annähernd parallel zum Streichen, am östlichen Fuße des Muschelkalkrückens, durchsetzen wird.

Von charakteristischen Versteinerungen konnte ich bestimmen: *Aegoceras capricornu Schloth.*, in Exemplaren bis 75 mm Durchmesser. . . . ."

[1]) Die Bohrungen sind hier z. T. von Herrn Dr. Schöndorf ausgeführt worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Daß auch in der Bohrung „Gute Hoffnung" bei Rolowen (G. H. R.), und zwar im Hangenden buntgefärbter Keuperschichten, dunkle Schiefertone erbohrt worden sind, deren Zugehörigkeit zum Lias möglich ist, wurde schon erwähnt.

Ein reicher Fundpunkt für Liasfossilien war die ehemalige Egestorff'sche Ziegelei im „Nehrenfelde" bei Empelde, die an der Bornumer Straße an der Stelle der heutigen Zündhütchenfabrik lag. Ausführliche Mitteilungen über die Schichten und die in ihnen enthaltenen Fossilien hat W. Hoyer (19) gegeben, und nach ihm und Th. Brandes (1) sind vom Lias β die Zonen des *Aegoceras planicosta Sow.* und des *Ophioceras raricostatum v. Ziet.* aufgeschlossen gewesen, während der Mittlere Lias durch eine Bank oolithischen, eisenschüssigen Kalks, — nach Th. Brandes dem Äquivalent des im hannoverschen Lias weit verbreiteten γ-Eisensteines —, und durch Schiefertone mit *Lytoceras fimbriatum Sow.* und *Cycloceras Maugenesti d'Orb.* vertreten war. Auch die von Heinr. Credner (7, S. 8) erwähnten Posidonienschiefer des Oberen Lias sind heute bei Empelde nicht mehr zu beobachten. Nach Hoyer (18, S. 34) waren ferner Jurensisschichten zeitweilig sichtbar. Der heute verschwundene Aufschluß in den Posidonienschiefern lag nach freundlicher brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Hoyer „zwischen der Ziegeleitongrube bei Empelde und dem Wettberger Höhenzug in der Niederung etwa 250 m von der Tongrube entfernt. Er war nur sehr klein und lieferte graue Mergelschiefer, wie sie ähnlich in späterer Zeit bei Körtingsdorf am Walde gefunden wurden mit plattgedrückten Ammoniten. Daneben lagen graue Tone mit *Belemnites digitalis.* Streichen und Fallen der Schichten war nicht mehr zu beobachten".

Schichten des Lias waren sodann in früheren Jahren etwas westlich der heutigen Lindener Gasanstalt in der ehemaligen Egestorff'schen Ziegelei bei Neuhall aufgeschlossen. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Professor Hoyer, der in früheren Jahren die Aufschlüsse mehrfach besucht hat, waren die Schichten sehr stark gestört, „aber doch mit deutlichem Streichen in h. 5 und östlichem Einfallen gelagert. Die Schichten des Unteren und Mittleren Lias, welche aus dunklem Schieferton bestanden, waren als solche durch *Schlotheimien, Arieten, Deroceras ziphus, Microceras capricornu, Amaltheen,* zahlreiche Belemniten und Zweischaler charakterisiert. Posidonienschiefer waren nicht sichtbar. Über

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

den Amaltheentonen folgten etwas hellere, stark zerrüttete Tone mit vielen Eisenkalkgeoden und *Ludwigia Murchisonae* nebst vielen Belemniten." Gleich westlich der ehemaligen Tongrube sind unter Diluvium rote Mergel erbohrt worden, die wohl dem Keuper angehören, und gleich südlich der Tongrube wurden auf dem Grundstücke der Schrage'schen Fabrik im Jahre 1912 unter $7\,^1/_2$ m Geschiebelehm Posidonienschiefer angetroffen, von denen mir unverkennbare Proben überbracht worden sind. Bei der Schrage'schen Fabrik ist also der Obere Lias, der weiter nördlich nach HOYER's Feststellungen zwischen dem Mittleren Lias und dem Braunen Jura fehlt, vorhanden, und die einfachste Deutung der tektonischen Verhältnisse scheint die zu sein, daß eine Staffel von Unterem und Mittlerem Lias (ehemalige Egestorffsche Ziegelei) sich zwischen dem Mittleren Keuper (Bohrung gleich westlich der ehemaligen Ziegelei) und jüngeren Juraschichten (Posidonienschiefer bei der Schrage'schen Fabrik, Cornbrash in dem noch zu erwähnenden alten Schachte der Hannoverschen Baugesellschaft) einschiebt. Daß aber außer der einen in Tafel 8 verzeichneten Verwerfung, die Mittleren Lias neben Braunen Jura oder Posidonienschiefer legt, auch noch andere in dieser Zone stark gestörter Juraschichten vorhanden sind, ist wahrscheinlich, wenn auch die Feststellung im einzelnen wegen fehlender Aufschlüsse nicht erfolgen konnte.

Das südlichste bekannte Vorkommen von Braunem Jura am Ostflügel des Benther Sattels liegt bei Ihme, wo Tone mit *Parkinsonia Parkinsoni Sow.* ausgebeutet werden. Eine jetzt verfallene Tongrube hatte in früheren Jahren auch ältere Schichten erschlossen, über die mir Herr Prof. HOYER folgendes mitteilt: „Bei Ihme habe ich in der alten Tongrube nur sehr stark gestörte und von vielen Rutschspiegeln durchsetzte blaugraue Tone mit Ludwigien, an der Hangendgrenze mit Sonninien beobachtet, welche von stark eisenschüssigem Diluvialkies bedeckt waren. Sämtliche Petrefakten waren vorwiegend Steinkerne, mit weißem Kalkpulver umhüllt. In dem Kies fanden sich Bruchstücke von Ostreen- und Stephanoceras-Arten, sehr abgerollt, sodaß weiter nach Süden hin die Coronatenzone unter dem Kies vorhanden sein könnte." Nach diesen Mitteilungen HOYER's waren also der obere Teil des Unteren und der untere Teil des Mittleren Doggers in der „alten" Ziegelei bei Ihme erschlossen, während aus dem oberen Teile des Mittleren Doggers (Coronatenschichten) ein paar Versteinerungen auf sekundärer Lagerstätte im Diluvium beobachtet wurden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die ziemlich mächtige Folge der Doggertone wird zwischen Wettbergen und Körtingsdorf durch das Cornbrash (Schichten mit *Oppelia aspidoides* Opp.) unterbrochen, das aus bräunlichen und grauen, eisenschüssigen Kalksandsteinen und sandigen Kalken besteht und in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen ist. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 25 m. Die größere Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung bedingt, daß es sich im allgemeinen in einer schwachen Geländeschwelle zu erkennen gibt. Namentlich bei Wettbergen und weiterhin bis zur Chaussee Bornum-Linden ist sein Verlauf in der Landschaft deutlich zu verfolgen. Weiter nördlich war das Cornbrash vor einigen Jahren bei Anlage der sog. Umgehungsbahn aufgedeckt, und weitere Aufschlüsse fanden sich in Linden (Körtingsdorf) auf dem Grundstücke Am Bauweg 1 der Hannoverschen Baugesellschaft, das jetzt die Lindener Gasanstalt der Imperial Continental Gas-Association trägt. Hier sind die Kalksandsteine derartig mit Asphalt durchtränkt, daß zeitweilig ein Abbau umgegangen ist. Das Cornbrash stand, verhüllt durch Diluvium, nahe dem Westrande des Grundstücks dicht unter Tage, wie in einem alten Schurf festgestellt worden ist, und wurde in einem etwas weiter östlich liegenden Schachte in 60 m Tiefe angefahren. Den Schacht habe ich im Jahre 1909, kurz bevor das Terrain in den Besitz der Lindener Gasanstalt überging, noch befahren können, und damals wurden noch von Zeit zu Zeit Schmieröle, die sich an einzelnen Stellen der Grube sammelten, geschöpft. Das Streichen des Cornbrash geht nordnordöstlich, das Fallen unter 18° nach Ostsüdosten. 60—70 m östlich vom Schachte stieß die asphaltführende Schicht an einer steil nach Osten einfallenden Verwerfung gegen graue Schiefer, und hier hat der Bergbau Halt gemacht, ohne daß Ausrichtungsversuche unternommen wären. Die Verwerfung kann nur sehr geringe Sprunghöhe besitzen, denn gleich nordöstlich von ihr ist in einer Bohrung der Internationalen Bohrgesellschaft (I. B. G.) das Cornbrash in 62—85 m Teufe, d. h. in annähernd derselben Teufe, in der es auch in dem Schachte gestanden hat, durchsunken worden. Unter dem Cornbrash wurden in der erwähnten Bohrung ältere Juraschichten bis rd. 450 m, Rät bis 507 m und der obere Teil des Gipskeupers bis 688 m Teufe durchbohrt[1]).

[1]) Aus den Resultaten der Bohrung Linden der Internationalen Bohrgesellschaft und der Bohrung Hertha bei Vörie ergibt sich, daß, wie weithin

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Über dem Cornbrash folgen als oberster Teil des Doggers die Makrocephalenschichten und Ornatentone in einer Gesamtmächtigkeit von schätzungsweise 90—100 m. Die Makrocephalenschichten waren vor einigen Jahren als dunkle Tone mit Kalkgeoden bei Anlage der Umgehungsbahn zwischen Tönjes- und Lindener Berg aufgeschlossen. Eine dünne Lage von Geoden grauen oolithischen Kalkes hat eine sehr reiche, bisher noch nicht bearbeitete Fauna geliefert, die in verschiedenen Sammlungen, namentlich im mineralogisch-geologischen Institute der Technischen Hochschule zu Hannover, aufbewahrt wird.

Die dunklen Ornatentone sind im Liegenden des Oberen Juras sowohl am Tönjesberg gleich nördlich der Bornum-Lindener Straße wie am Lindener Berge in der großen Ziegelei der Hannoverschen Baugesellschaft aufgeschlossen und liefern an beiden Lokalitäten reiche Faunen.

Auf die Ornatenschichten legt sich an den in der geologischen Literatur altbekannten Lokalitäten des Tönjes- und Lindener Berges der Weiße Jura, über dessen Entwicklung wir durch die älteren Arbeiten Heinr. Credners (6), Herm. Credners (8), K. v. Seebachs (39), C. Struckmanns (55), sowie durch eine neuere Arbeit F. Schöndorf's (34) unterrichtet sind. Den älteren Autoren boten die heute gänzlich eingeebneten Steinbrüche am Lindener- und Tönjesberge die Unterlage ihrer Studien, während F. Schöndorf die in der flachen Talmulde zwischen Tönjes- und Lindener Berg vor wenigen Jahren erfolgte vorübergehende Entblößung des Weißjura-Profiles bei Anlage der sog. Umgehungsbahn und bei Erweiterungsarbeiten am Bahnhofe Linden-Fischerhof zu einem gründlichen und verdienstvollen Studium der Entwicklung des Weißen Juras ausnutzte. Waren durch die früheren Arbeiten nur Heersumer Schichten, Korallenoolith, Kimmeridge und Serpulit bekannt geworden, so konnte Schöndorf auch Äquivalente der

---

in Nordwestdeutschland, so auch bei Hannover der Mittlere Keuper zu gliedern ist in:

4. Steinmergelkeuper (Stufe km 4 der geologischen Spezialkarte der westfälisch-lippischen Gebiete).
3. Obere Rote Mergel (Stufe km 3 der geologischen Spezialkarte der westfälisch-lippischen Gebiete).
2. Schilfsandstein (Stufe km 2 der geologischen Spezialkarte der westfälisch-lippischen Gebiete).
1. Untere Rote Mergel (Stufe km 1 der geologischen Spezialkarte der westfälisch-lippischen Gebiete).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gigasschichten, Eimbeckhäuser Plattenkalke und Münder Mergel nachweisen und damit ein fast vollständiges Profil des Weißen Juras geben.

Betreffs der spezielleren Entwicklung der Malmschichten sei auf die oben erwähnten Schriften, namentlich die Arbeit Schöndorf's über das Profil am Bahnhof Linden-Fischerhof, verwiesen. Die Mächtigkeit des Weißen Juras ausschließlich der nur unvollständig aufgeschlossenen Münder Mergel und des Serpulits beträgt bei Linden nach Schöndorf's Feststellungen rd. 60 m.

Nach Süden wird das Schichtenprofil immer unvollständiger, indem ein Horizont nach dem anderen unter der transgredierenden Unterkreide verschwindet. Der südlichste Aufschluß der Weißjurakalke steht in einem kleinen Graben etwas nördlich der Chaussee Wettbergen-Ricklingen.

Am östlichen Hange des Lindener Berges nimmt im Untergrunde der Stadt Linden der Serpulit, der südlich von Bahnhof Linden-Fischerhof noch fehlt, einen ziemlich breiten Raum ein, was wohl weniger auf größere Mächtigkeit, als auf flaches Fallen der Schichten zurückgeht. Heinr. Credner hat schon im Jahre 1863 (6, S. 32) „schiefrig-sandige Schichten der Unteren Wealdenformation und den Kalkstein des Serpulit" aus Brunnenanlagen in Linden und aus einem Bohrversuche in der gleich nördlich des Bahnhofes Linden-Fischerhof liegenden Egestorff'schen Maschinenfabrik erwähnt, während C. Struckmann (54 und 58) Serpulitgesteine von der v. Alten-Allee und der Ecke der Deister- und Falkenstraße anführt und von letzterer Stelle ein etwas genaueres Profil gibt.

Von dem von Heinr. Credner und Herm. Credner erwähnten Vorkommen von Serpulit am Nordhange des Lindener Berges wird weiterhin die Rede sein.

Der Wealden ist nur in einem sehr schmalen Streifen zwischen Serpulit und Neokom im Untergrunde Lindens vorhanden. Auch 1 km östlich von seinem Ausgehenden in Linden besaß der Wealden im hannoverschen Stadtgebiete bei der alten Städt. Badehalle nur die geringe Mächtigkeit von 11 m (siehe unten).

4. Die Kreidetransgression zwischen Ihme und Linden.

Auf den Jura des Ostflügels des Benther Sattels legen sich in der Linie Ihme-Wettbergen-Bahnhof Linden die dunklen Tone der Kreideformation, und zwar auf immer jüngere Glieder

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des Juras, je weiter wir nordwärts gehen (vergl. die Profile auf Tafel 9).

Daß nicht eine Verwerfung zwischen Jura und Kreide aufsetzt, sondern daß wir es mit einer Transgression der Unteren Kreide, u. zw. des Hauteriviens, zu tun haben, ist am besten in der „neuen" Ziegeleitongrube nördlich von Ihme zu erkennen. Auf die Parkinsonischichten des Mittleren Juras legen sich flach die Tone der Noricus-Zone (unterstes Hauterivien, STOLLEY, 47, Seite 141), die noch von jüngeren Stufen des Hauteriviens (Zone des *Hoplites aff. neocomiensis* und *H. bivirgatus* und Zone des *Crioceras capricornu)* überdeckt werden (STOLLEY 46 und 47). Das Auskeilen des Cornbrash bei Wettbergen und des Weißen Juras am südlichen Tönjesberg findet seine einfache Erklärung durch die Transgression der untercretacischen dunklen Tone, die sich von Osten her durch kleine Handbohrungen bis zu den Juragesteinen, dabei auch bis nahe an die alten Steinbrüche im Weißen Jura des Tönjesberges, nachweisen ließen. Beim Bahnhofe Linden verfolgte ich durch Handbohrungen die schwarzen Tone von Osten her bis an die von SCHÖNDORF schon nachgewiesenen Münder Mergel, so daß hier offenbar die Kreidetransgression über Münder Mergel dahingeht und der hier von SCHÖNDORF als Geschiebe im Diluvium gefundene Serpulit erst weiter nördlich ansteht. Auch von den Münder Mergeln, die in dem Bohrloche am Friedrichswalle zu Hannover (siehe unten) in einer Mächtigkeit von 26 m noch nicht durchsunken waren, ist beim Bahnhof Linden nur noch der untere Teil unter der Kreidetransgression vorhanden. Daß sich weiter nördlich im Untergrunde Lindens Serpulit und Wealden einstellen, wurde schon erwähnt, und auch hier liegt ganz augenscheinlich das Neocom transgredierend über diesen Schichtgliedern. Auch in der schon erwähnten Bohrung bei der alten Städt. Badehalle am Friedrichswalle zu Hannover hatte der Wealden im Liegenden des Neocoms eine geringe und kaum als ursprünglich zu deutende Mächtigkeit von nur 11 m, wie folgendem von STRUCKMANN (56, Seite 17) mitgeteilten Profile zu entnehmen ist:

bis 30 m Alluvium und Diluvium
„ 150 m Neocom
„ 161 m Wealden
„ 179 m Serpulit
„ 205 m Münder Mergel

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III. Der Nordwestflügel des Benther Sattels.

1. Der Bau des Benther Berges.

Der Benther Berg, der als weit sichtbarer Bergrücken die angrenzenden Niederungen überragt, besteht in der Hauptsache aus Schichten der Buntsandsteinformation. Speziell hat der Mittlere Buntsandstein, erkennbar an dem teilweise gröberen Korn, an seinem Aufbau erheblichen Anteil und ist von Erichshof am Südende des Berges bis zum „Badeborn" am Nordende in zahlreichen Aufschlüssen zu verfolgen. Unterer Buntsandstein steht in dem vom Dorfe Benthe nach Erichsruh führenden Hohlwege in Form dünnschichtiger, feinkörniger Kalksandsteine und sandiger Schieferletten. Die tiefsten Schichten des Unteren Buntsandsteins und die Letten des Oberen Zechsteins sind durch Diluvium verhüllt und treten nur an einer Stelle, nämlich etwa 600 m westnordwestlich von Schacht Hansa-Silberberg I, bis dicht unter die Ackerkrume.

Am Westhange und Westfuße des Benther Berges fällt der Buntsandstein nach Osten, am Osthange und Ostfuße nach Westen, und so ergibt sich die in der Literatur schon mehrfach (vergl. u. a. Kloos, 25, Seite 260) erwähnte fächerförmige Stellung der Buntsandsteinschichten. Das normale östliche Fallen beobachten wir z. B. außer in dem schon erwähnten Hohlwege unterhalb Erichsruh, wo es sich von Osten nach Westen von 30° bis 70° steigert, in mehreren Steinbrüchen nahe dem Nordende des Berges, während das westliche Fallen der überkippten Schichten des höheren Mittleren Buntsandsteins z. B. in dem Steinbruche unterhalb des Aussichtsturmes (Einfallen etwa 20° östlich) nnd in dem Steinbruche etwas nördlich des Weges, der von Northen nach Erichsruh führt (Einfallen ca. 70° nach OSO), aufgeschlossen ist. An den Mittleren Buntsandstein des Benther Berges grenzen bei Everloh die Tone des Oberen Buntsandsteins (Röt), die hier durch Handbohrungen nachweisbar waren. Die Grenze ist im Gelände dadurch leicht kenntlich, daß die leicht verwitternden roten Tone einen wesentlich flacheren Hang bedingen, als die widerstandsfähigeren Sandsteine. Westlich vom Röt folgt der Muschelkalk, und zwar sind Wellenkalk, Mittlerer Muschelkalk und Trochitenkalk mit steilem westlichen Einfallen in der Randzone des Waldes nordnordöstlich von Everloh aufgeschlossen. Östlich von Northen fehlen die tieferen Glieder des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Muschelkalks, vielmehr liegt dort Trochitenkalk, der in einem kleinen Steinbruche aufgeschlossen ist, neben dem Mittleren Buntsandstein, der in dem oben schon erwähnten Steinbruche mit steilem östlichen (widersinnigen) Fallen ansteht. Die auf der Höhe des Benther Berges in der Nähe des dortigen Aussichtsturmes niedergebrachte Bohrung Benther Berg I (B. B. I) hat gezeigt, daß die den Muschelkalk und den Buntsandstein am Westfuße des Berges trennende Dislokation eine Überschiebung ist, an der die Buntsandsteinschichten des Benther Berges über die Muschelkalkschichten des relativ gesunkenen nordwestlichen Vorlandes bewegt worden sind (vergl. Profil II auf Tafel 9). Das Profil dieser Bohrung war nach J. H. Kloos (26, Seite 265) folgendes:

bis 67,5 m Mittl. Buntsandstein („ob zuletzt Oberer Buntsandstein vorhanden, konnte bei der Meißelbohrung nicht ohne weiteres erkannt werden"),
bis 163,7 m Unterer Muschelkalk,
Einfallen 80°

In der Linie der Überschiebung ist östlich von Northen in dem 18 m tiefen Brunnen der „Waldschenke" ein kalkiges Bohnerz angefahren worden, das wohl gleich dem später zu erwähnenden petrographisch ähnlichen Gesteine des Gehrdener Berges dem Oberen Emscher zuzurechnen sein dürfte. Schon etwa 75 Schritt bergaufwärts hat ein Versuchsbrunnen rote Letten gefördert.

Der Obere Muschelkalk, der zunächst dem Benther Berge steil einfällt, nimmt weiterhin flachere Lagerung ein und ist dort anscheinend in flache Falten gelegt und wohl auch von Verwerfungen betroffen, wodurch sich die auffällige Breite des von ihm eingenommenen Raumes erklären würde. Er tritt am Südostrande des Dorfes Northen zu Tage.

Schon gleich westlich des Oberen Muschelkalks liegt bei Northen (Profil II, Tafel 9) Mittlerer Keuper, und augenscheinlich fehlt hier der Untere Keuper an einer Verwerfung, die im nordöstlichen Fortstreichen deutlich zu erkennen ist. Daß unter dem Diluvium von Northen und Lenthe Keuper steht, ließ sich durch flache Handbohrungen und in einigen neueren Brunnenschächten feststellen. So fand ich typische Steinmergel des obersten Gipskeupers als Auswurf eines neu angelegten Brunnenschachtes auf dem Heitmüller'schen Hofe Nr. 24 in Lenthe, und auch die Brunnen der Nachbarschaft sollen dort im gleichen Gesteinsmaterial stehen. Ferner wurden in Lenthe rote Keuperletten in einem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Brunnen im südlichen Teile des Dorfes in 2 m Tiefe angetroffen. In Northen sah ich rote Keuperletten als Aushub des Schaper'schen Brunnens (Northen Nr. 11); hier liegt über dem festen Gebirge der Geschiebemergel in 4 m Mächtigkeit.

Die oft geäußerte Meinung, daß zwischen dem Buntsandstein des Benther Berges und dem östlich folgenden Salzgebirge, das z. B. im Schachte Benthe angefahren ist, eine Hauptabbruchszone liegt, scheint in der starken Zerrüttung des Buntsandsteines im Schachte Benthe und in den am Ostfuße des Berges stehenden, aber nicht salzfündigen Bohrungen Benthe II (B. II) und Benther Berg II (B. B. II), sowie in einer gewissen Unvollständigkeit des Salzprofiles unter dem Buntsandstein, (Schacht Benthe), ihre Begründung zu finden. Die Unvollständigkeit des Salzprofiles hängt aber mit Pseudodiskordanzen (s. Abschnitt IX) und den geschilderten Aus- und Ablaugungen der Salzformation zusammen, während die Zerrüttungen des Buntsandsteins einerseits beim Nachsacken über dem ausgelaugten Salze entstanden sind, andererseits als mehr sekundäre Begleiterscheinungen der starken gebirgsbildenden Vorgänge, die den Buntsandstein des Benther Berges über den Muschelkalk seines westlichen Vorlandes bewegt haben, gelten müssen. Auch die ganze Art der Anlagerung des obersten Zechsteins und Buntsandsteins an das Salzgebirge entlang dem Ostfuße des Benther Berges spricht dafür, daß hier keine bedeutendere Verwerfungszone anzunehmen ist.

Wenn ich also auf Grund der über Tage erkennbaren geologischen Verhältnisse des Benther Berges und der durch Bohrungen und Bergbau geschaffenen Aufschlüsse das Vorhandensein einer Hauptabbruchszone am Ostfuße des Berges auch nicht zugeben kann, so bezweifele ich natürlich keineswegs die weitgehende Zerstückelung des Buntsandsteins gerade in jener Zone. Daß Klüfte dort auch das Salzgebirge durchsetzen, ist durch die bergmännischen Aufschlüsse im Schachte Benthe bestätigt worden, wo man Materialien des Deckgebirges (Grünsande der Tertiärformation) nicht nur in den Klüften des Gipses, sondern auch in einer Kluft des darunter liegenden Salzes angetroffen hat.

2. Die Bruchzone Benther Berg—Limmerbrunnen.

Ca. 1 km nordöstlich des Benther Berges, bis zu dessem Nordende wir den anstehenden Buntsandstein verfolgten, ragt gleich nördlich der Fösse steilstehender Wellenkalk in einer nur 200 m

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

langen und 100 m breiten Insel aus dem Diluvium und Alluvium hervor und bildet dabei eine kaum merkbare Geländeschwelle. Bei Velber und weiter nordöstlich tritt Jura zu Tage. Das sind die einzigen Aufschlüsse anstehenden, festen Gebirges zwischen Benther Berg und Limmerbrunnen, und wir würden über den dortigen Teil der Umrandung des Benther Salzgebirges sehr im Unklaren sein, wenn nicht eine größere Zahl von Bohraufschlüssen hinzukäme. Gerade der Umstand, daß bei Velber und Davenstedt große Unklarheit über die Randzone der Salzformation bestand, veranlaßte vor einigen Jahren die Gewerkschaft Sachsenhall, dort durch Flachbohrungen die geologischen Verhältnisse aufzuklären, und erfreulicherweise sind mir die gesamten Bohrproben zugänglich gewesen. Hinzu kommen zahlreiche Aufschlüsse, die sich schon in 2—4 m Tiefe durch Handbohrungen unter der im allgemeinen nur geringmächtigen Diluvialdecke erzielen ließen.

Die Ergebnisse der Flachbohrungen der Gewerkschaft Sachsenhall waren folgende: [1])

Flachbohrung Sachsenhall 1.
500 m südlich Velber.

0— 2,80 m lehmiger Sand (Geschiebemergel).
2,80—16,30 m Posidonienschiefer des Oberen Lias.

Flachbohrung Sachsenhall 2.
750 m südlich Velber.

0— 8,10 m Geschiebemergel.
8,10—13,00 m dunkler, zäher Ton (Lias).

Flachbohrung Sachsenhall 3.
900 m südlich Velber, 300 m südwestlich von Flachbohrung Sachsenhall 2.

0—14,90 m Geschiebemergel.
14,90—16,30 m grober Kies.
16,30—16,55 m Geschiebemergel.
16,55—19,50 m grober Kies.
19,50—27,90 m mittelkörniger Sand.
27,90—28,50 m Wellenkalk.

Flachbohrung Sachsenhall 4.
350 m westlich von Davenstedt im Winkel der sich dort treffenden Wege.

0,55— 1,40 m lehmiger Sand (Geschiebemergel).
1,40— 6,10 m weißlicher bis schwachrötlicher Mergel.
6,10— 7,50 m spätiger Gips, durchsetzt mit weißlichem bis schwachrötlichem Mergel. } Oberer Zechstein
7,50— 8,30 m bläulichweißer Mergel mit Gips. } (Zechsteinletten)
8,30— 9,80 m Gips mit etwas weißlichem Mergel.

[1]) Die Bohrpunkte sind in Tafel 8 mit roten Zahlen bezeichnet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Flachbohrung Sachsenhall 5.

550 m ostsüdöstlich von Velber, am Feldweg zum Davenstedter Holze etwa in halber Entfernung zwischen Velber und Davenstedt.

0,60—1,40 m lehmiger Sand.
1,40—1,95 m ziemlich grober, bräunlicher Sand.
1,95—15,00 m Posidonienschiefer des Ob. Lias.

Flachbohrung Sachsenhall 6.

650 m westlich von Davenstedt, 250 m westlich von Flachbohrung 4.

1,55— 2,65 m gelblicher und bräunlicher, lehmiger Sand (Geschiebemergel).
2,65— 9,10 m dunkler, etwas schiefriger Ton.
9,10— 9,95 m desgl., doch durchsetzt mit spätigem (sekundär infiltriertem) Gips.
9,95—15,00 m dunkler, etwas schiefriger Ton.

} Lias

Flachbohrung Sachsenhall 7.

Etwas westlich von Davenstedt.

0— 1,00 m lehmiger Sand.
1,00— 3,90 m bräunlicher und grauer, mergeliger, stark sandiger Ton.

} Geschiebemergel

3,90—11,60 m lichtrötlicher, schwach mergeliger Ton.
11,60—16,00 m lichtrötlicher Ton mit wenig Gips.
16,00—17,15 m weißlicher Ton mit viel Gips.
17,15—17,30 m Gips mit etwas weißlichem Ton.
17,30—20,00 m weißlicher Ton mit viel Gips.

} Oberster Zechstein (Zechsteinletten)

Flachbohrung Sachsenhall 8.

Nordwestlich von Davenstedt, 200 m ostnordöstlich von Flachbohrung Sachsenhall 7.

0,75— 1,90 m toniger Schluffsand.
1,90— 3,60 m grauer, etwas mergeliger, feinkörniger Sand.
3,60—10,20 m Geschiebemergel mit viel Weißjura-Material.
10,20—20,00 m lichtrötlicher Ton (Zechsteinletten).

Flachbohrung Sachsenhall 9.

An der Nordseite der Straße Davenstedt-Benther Berg, 625 m südöstlich von Velber, 100 m südlich von Flachbohrung Sachsenhall 6.

0— 0,55 m lehmiger Sand.
0,55— 2,80 m grauweißlicher bis schwach grünlicher Mergel.
2,80— 3,80 m rötlicher Mergel.
3,80—11,20 m grauer Steinmergel, teilweise stärker kieselig und dann etwas sandsteinartig.

} Mittlerer Keuper

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Flachbohrung Sachsenhall 10.

25 m südlich von Flachbohrung Sachsenhall 9.

0— 1,70 m	Geschiebemergel.	
1,70— 3,20 m	rötlicher und grünlicher, schwach sandiger Ton	Mittlerer Keuper
3,20— 5,40 m	grauschwärzlicher, stark sandiger, etwas mergeliger Ton.	
5,40—22,25 m	grauer, grünlichgrauer und rötlicher, teilweise etwas sandiger, mergeliger Ton. Einige Brocken sind steinmergelartig.	

Flachbohrung Sachsenhall 11.

300 m nördlich von Davenstedt am Ostrande des Davenstedter Holzes.

0— 1,25 m	bräunlicher Lehm.	Diluvium
1,25— 2,35 m	grober Sand.	
2,35— 3,10 m	mittelkörniger, toniger Sand, durchsetzt mit glaukonitischem Material und einzelnen kleinen Geröllen.	
3,10— 3,70 m	grober Sand mit nordischem Material.	
3,70— 6,35 m	schwach mergeliger, stark grünlicher Sand mit vereinzelten nordischen Geröllchen.	
6,35—12,45 m	Grünsand, zu unterst stärker tonig und tief schwärzlichgrün.	Oligocän
6,35—17,00 m	weißlicher, lichtrötlicher und bläulicher Ton.	Oberer Zechstein (Zechsteinletten)

Der südliche Rand der dunklen Juratone von Velber ist nach den vorhandenen Aufschlüssen gut festzulegen. Er setzt zwischen S. 3 (Wellenhalk) und S. 2 (dunkle Tone) auf und ließ sich nahe der Fössebrücke abermals bestimmen, indem dort nördlich des nach Davenstedt führenden Weges dunkle Tone und südlich davon graue Steinmergel des Keupers angetroffen wurden; weiterhin liegt er südlich der Flachbohrung S. 6 (dunkle Tone) und nordwestlich der Flachbohrungen S. 9 und 10 (Mittlerer Keuper) und der gleich nordwestlich dieser Flachbohrungen unter dünner Diluvialdecke stehenden Steinmergel; sodann setzt der Südrand des Lias zwischen Flachbohrung S. 5 (Posidonienschiefer) und S. 7 (Zechsteinletten), und zwar nahe bei S. 7, wie ein durch Handbohrung 150 m westlich von S. 7 erzielter Aufschluß dunkler Tone beweist, durch und schneidet die nordwestliche Ecke des Davenstedter Holzes, an dessem Westrande (Handbohrung) rötliche Zechsteinletten und an dessem Nordrande dunkle Juratone das Liegende des Diluviums bilden. Südlich von ihm steht am Ostrande des Davenstedter Holzes die Flachbohrung S. 11 (Zechstein-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

letten). Gut aufgeschlossen war der Südrand des Juras endlich bei Anlage des Bahneinschnittes westlich vom Limmerbrunnen, wo dunkle Tone des Doggers scharf gegen lichtrötliche Letten und mit diesen verknetete glaukonitische Tone des Oligocäns abschneiden.

Nördlich und nordwestlich von Davenstedt scheinen Zwischenstaffeln triadischer Gesteine zwischen dem Jura und den lichtrötlichen, gipsführenden Letten, die wir als Oberen Zechstein in den Flachbohrungen 4, 7, 8 und 11 gedeutet und die, wie erwähnt, auch im Bahneinschnitte beim Limmerbrunnen gestanden haben, nicht vorhanden zu sein, wohl aber liegen solche westlich und westsüdwestlich von Davenstedt, und ihnen gehört z. B. der in dem Winkel zwischen der Fösse und der Straße Lenthe-Davenstedt zu Tage tretende steilstehende Wellenkalk an, dessen Fortsetzung 500 m westlich der Fösse unter rd. 28 m Diluvium in der Flachbohrung S 3 festgestellt worden ist; auch etwas Mittlerer Muschelkalk ist vorhanden, wie sich unter $1^1/_2$ m Diluvium gleich südlich von Flachbohrung S. 10 feststellen ließ. Südwestlich der Fösse grenzen Wellenkalk und Lias anscheinend unvermittelt aneinander, während sich nordöstlich der Fösse ein Streifen von Keuperschichten einschiebt, der in seiner geologischen Stellung dem Keuperstreifen östlich von Badenstedt oder südöstlich von Empelde entspricht. Außer durch einige Handbohrungen wurden durch die beiden Flachbohrungen S. 9 und 10 die Keupergesteine festgestellt, und anscheinend ist hier der Steinmergel des Oberen Gipskeupers in größerer Verbreitung vorhanden. Wie weit die den Davenstedter Wellenkalk enthaltende Triasscholle nach Süden reicht, ist bisher nicht sicher festgestellt, vermutlich setzt aber schon bald südlich des Wellenkalkes die Salzformation bezw. das sie umrahmende rote Gebirge ein.

Im Davenstedter Wellenkalk glaube ich die Fortsetzung des bei Everloh am Nordwestfuße des Benther Berges vorhandenen Muschelkalks erblicken zu müssen. Speziell bestätigt die Flachbohrung S. 3, daß die Fortsetzung des zu Tage tretenden Davenstedter Wellenkalks nördlich vom Buntsandstein des Benther Berges zu suchen ist und dieser Wellenkalk nicht etwa einer eingebrochenen Scholle an einer Verwerfung angehört, deren Fortsetzung man vielleicht entlang dem südlichen Rande des Benther Berges annehmen möchte (s. oben). Allem Anschein nach liegt also nördlich der Fösse bei Davenstedt die nordöstliche Spitze der im Südwesten weit breiteren Muschelkalkstaffel, über deren Ost-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rand dort der Buntsandstein des Benther Berges hinübergeschoben ist, und die Stellung des Davenstedter Wellenkalkes zu den angrenzenden Zechstein-Buntsandsteinschichten ist vielleicht nicht unähnlich der durch die Tiefbohrung Benther Berg I geklärten tektonischen Stellung des Wellenkalks von Everloh zum Buntsandstein des Benther Berges; hier wie dort sind auch die Muschelkalkschichten steil aufgerichtet.

3. Das Juragebiet zwischen Limmer und Döteberg.

Der Lias ist am nordwestlichen Flügel des Benther Sattels nur an wenigen Stellen fossilführend angetroffen worden; so wurden an zwei Punkten, nämlich südlich und südöstlich von Velber, in den Flachbohrungen Sachsenhall 1 und 5 (vergl. Taf. 8) Posidonienschiefer mit *Dactylioceras commune Sow.* und *Posidonia Bronni Voltz* festgestellt. Zum Lias gehört ferner ein großer Teil der dunklen Tone, die nördlich des Keupers von Northen und Lenthe den Untergrund des geringmächtigen Diluviums einnehmen und an sehr vielen Stellen durch flache Bohrungen nachweisbar waren. Zwar sind mir Aufschlüsse, die genauere Horizontbestimmungen gestatteten, hier nicht bekannt geworden, doch dürfte wohl, da für streichende Verwerfungen kein Anhalt gegeben ist, die gesamte Serie der Liasschichten vorhanden sein.

Der Dogger war mit seinen höheren Stufen in dem Einschnitte westlich des Limmerbrunnens bei Anlage der Umgehungsbahn aufgeschlossen, und speziell waren hier Parkinsonischichten und Cornbrash nachweisbar. Dem Cornbrash entspringt gleich östlich des Bahneinschnittes die Schwefelquelle des Bades Limmerbrunnen. Daß dort in einer Bohrung auch Schichten mit *Belemnites giganteus* angetroffen sind, ist schon durch Heinr. Credner (7, Seite 8) bekannt geworden. Ganz neuerdings waren die Ornatenschichten des obersten Braunen Jura mit *Cosmoceras ornatum v. Schloth.* und *Perisphinctes sp.* bei Anlage des Zweigkanals zum Lindener Hafen gleich östlich von Bad Limmerbrunnen nach Mitteilung von Harbort (16, S. 165) aufgeschlossen.

Westlich der Umgehungsbahn ist vom Braunen Jura nur das Cornbrash, und zwar so ziemlich in seinem ganzen Verlaufe, erkennbar. Als zunächst schmales, dann aber bei Verflachung des Einfallens sich verbreiterndes Band verfolgen wir es vom Limmer Einschnitte bis östlich von Velber, wo es von einer Verwerfung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

abgeschnitten wird und mit dieser Verwerfung auch der von Cornbrash gebildete flache Bergrücken plötzlich aufhört; wir finden es dann im Dorfe Velber und endlich in einer flachen, aber doch deutlich sich abhebenden Geländeschwelle als Gegenstück der Wettbergen — Lindener Cornbrash-Schwelle in der Linie Heister Berg — Dorf Harenberg — Linnen Berg — Dorf Döteberg.

Vom Jura des nordwestlichen Flügels des Benther Sattels ist seit Jahrzehnten die oberste Abteilung, der Malm, am besten bekannt. Klassische Lokalitäten sind von altersher der Mönkeberg westlich von Ahlem und die Asphaltgruben, die südlich von Ahlem in den Gemarkungen Ahlem und Velber liegen (Asphalte von „Limmer"). In früherer Zeit haben namentlich Heinr. Credner (6), Herm. Credner (8) und C. Struckmann (49, 50, 52, 53, 55), in jüngerer Zeit F. A. Hoffmann (17) W. Hoyer (19) und F. Schöndorf (35) die Weißjura-Profile untersucht. Namentlich sei auf die im Jahre 1910 erschienene Arbeit Schöndorf's über „Die Stratigraphie und Tektonik der Asphaltvorkommen von Hannover" verwiesen. Vertreten ist nach Schöndorf im Ahlemer Asphaltgebiete der Weiße Jura von den Heersumer Schichten bis zu den Gigasschichten einschließlich; asphaltführend sind vereinzelte Lagen im Korallenoolith, Kimmeridge und den Gigasschichten.

Westlich der Linie Ahlem-Velber sind die Juraschichten regelmäßig gelagert, wie speziell der ununterbrochene Verlauf der vom Cornbrash und Weißen Jura gebildeten Geländeschwellen beweist. Dagegen zeigen sich weiter östlich verwickeltere Lagerungsverhältnisse.

Von erheblicher Bedeutung ist hier zunächst die nordnordöstlich gerichtete westliche Randverwerfung des Ahlemer Asphaltgebietes, östlich deren die Schichten derartig tief gesunken sind, daß sich südlich von Ahlem im Fortstreichen des Cornbrash Weißer Jura und Untere Kreide finden. Weiter südlich ist sie im Dorfe Velber daran kenntlich, daß ältere Juravorkommen an Cornbrash angrenzen [1]).

[1]) Dort wurden auf den Gehöften von Garbe (Nr. 1) und Struß (Nr. 13) Brunnen im Juratone ca. 10 m tief erfolglos niedergebracht, und erst nachdem man von der Brunnensohle aus durch kleine, nach Osten gerichtete Stollen den „Felsen", d. h. das Cornbrash, von der Seite her angefahren hatte, stellte sich Wasser ein. Hier ist also die Verwerfung zwischen älteren Juratonen und Cornbrash durchfahren worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Südlich von Velber verhindert die lokal sehr mächtige Diluvialdecke die genauere Feststellung der Verwerfung; doch liegen südlich und südwestlich von Velber im Fortstreichen der Keupermergel, die ich bis rd. 1 km östlich von Lenthe verfolgen konnte, dunkle Juratone, was die Annahme einer Verwerfung in dem durch Diluvium verhüllten und ca. 1 km breiten Zwischengebiete erfordert —, und daß diese Verwerfung identisch ist mit derjenigen, an der auch weiter nördlich das östliche Gebiet gesunken ist, darf von vornherein als wahrscheinlich gelten. Die nördliche Fortsetzung des westlichen Randsprunges des Asphaltgebietes legt bei Ahlem Tone des Hauterivien, die neuerdings wieder in einer Ziegeleigrube aufgeschlossen sind, neben Mittleren und Oberen Jura und bewirkt die östliche Endigung des vom Weißen Jura gebildeten flachen Bergrückens und das Hervorsprudeln einer sehr kräftigen Quelle im Verwerfungskontakt von durchlässigem Jurakalk und undurchlässigem Kreideton.

Weitere Verwerfungen, die das Asphaltgebiet südlich von Ahlem durchsetzen, hat Schöndorf im einzelnen beschrieben und mit Profilen und Reproduktionen photographischer Aufnahmen erläutert. Parallel zur „westlichen Randverwerfung" verläuft die „östliche Hauptverwerfung", und den dazwischen liegenden Streifen von Oberem Jura und Unterer Kreide zerlegen mehrere ost-westliche Brüche und eine etwa nordwestlich gerichtete Überschiebung in einzelne Schollen; die ost-westlichen Brüche[1]) verlaufen etwa parallel zu der „südlichen Randverwerfung" des Asphaltgebietes.

An den Raum zwischen der westlichen und der südlichen Randverwerfung ist das Vorkommen bauwürdigen Asphalts in den Kalken des Weißen Juras gebunden, während diese weiter nördlich und weiter östlich frei von Bitumen sind.

Die das Cornbrash östlich von Velber abschneidende Verwerfung wurde schon erwähnt; auch an ihr ist das Ostgebiet gesunken, und überhaupt vollzieht sich mit der Ahlemer Bruchzone eine östliche bis nordöstliche Absenkung der Juraschichten des nördlichen Flügels des Benther Sattels, infolge deren die Schichten des jüngeren Juras und der Kreide, die weiter westlich sich erst fern vom dyadisch-untertriadischen Sattelkerne einstellen, nahe an diesen herantreten.

---

[1]) Die Eintragung in Tafel 8 ist mit Rücksicht auf die geringen Sprunghöhen und den Maßstab der Karte unterblieben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4. Die Kreidetransgression am Nordwestflügel des Benther Sattels.

Der Wealden, den wir in sehr geringer Ausdehnung am Ostflügel des Benther Sattels im Untergrunde der Stadt Linden fanden, fehlt am Nordwestflügel gänzlich, vielmehr bildet hier überall Neokom, beginnend wie am Ostflügel mit dem Hauterivien, das Hangende der Juraschichten. Gut aufgeschlossen ist die Hauterivien-Transgression im Hangenden der Portlandschichten im Velber Asphaltbruche (vergl. Schöndorf, 35, Taf. III). Nach Hoyer (20, S. 212 und 213) ist die Überdeckung des Weißen Juras durch Unteres Hauterivien früher an der Nordseite von Dorf Ahlem und am Mönkeberg westlich von Ahlem in Schurfschächten aufgeschlossen gewesen, und zwar sollen bei Ahlem die höheren Schichten des Korallenooliths, am Mönkeberge die Eimbeckhäuser Plattenkalke das Liegende der Kreide bilden.

Die untere Grenze der Kreide gibt sich im Gelände als Grenze des vom Weißen Jura gebildeten Bergrückens und des flacheren Terrains, in dessem Untergrunde die Kreidetone stehen, einigermaßen zu erkennen. Im Einschnitte der Umgehungsbahn gelang es, gleich nördlich der hier anstehenden Weißjurakalke und unter einer von der Sohle des Einschnittes an noch 3 m mächtigen Diluvialbedeckung zähe, schwarze Tone, die nach ihrer Lagerung nur der Unteren Kreide angehören können, durch eine Handbohrung festzustellen. Wie am Ostflügel unseres großen Sattels der Weißjura-Rücken des Tönjesberges in der Richtung auf Wettbergen sich verflacht und verschmälert, um endlich ganz aufzuhören, so verschwindet der Weißjura-Rücken des Mönkeberges nördlich von Harenberg, und wie am Ostflügel die vom Cornbrash gebildete Geländeschwelle bei Wettbergen ihr Ende erreicht, so endet sie am Nordwestflügel zwischen Döteberg und Kirchwehren. Hier wie dort liegen die einander ähnlichen morphologischen Verhältnisse in der nach Westen bezw. Süden auf ältere Horizonte des Juras übergreifenden Kreidetransgression begründet.

Die in der Literatur oft erwähnten, heute leider gänzlich verfallenen Aufschlüsse des Kirchwehrener Unteren Hauteriviens mit *Hoplites noricus v. Schloth.* lagen an der Nordseite der von Kirchwehren nach Döteberg führenden Landstraße etwa 400 km östlich des Dorfes Kirchwehren; gleich östlich dieses Aufschlusses keilt das Cornbrash über Tage aus.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

IV. Die nordöstliche Endigung des Benther Sattels bei Linden.

Unter starker Verschmälerung des vom Salzgebirge der Zechsteinformation eingenommenen Sattelkernes und unter starker Reduktion der triadischen Zwischenstaffeln zwischen dem Sattelkerne und dem Jura der Sattelflügel konvergieren die Sattelflügel stark nach Norden; aber eine Verbindung zwischen den Juraschichten des Ostflügels, die wir nordwärts bis zum Lindener Berge verfolgt haben, und denjenigen des Nordwestflügels, die wir noch beim Limmerbrunnen finden, ist über Tage nicht vorhanden, vielmehr treten dort, wo wir den Sattelschluß der Juraschichten vom Lindener Berge zum Limmerbrunnen zu erwarten hätten, Kreideschichten auf. Und wie das harte Gestein, das am Ostflügel den Lindener Berg, am Nordwestflügel die Berge bei Ahlem etc. bildet, fehlt, so sucht unser Auge auch vergeblich nach dem morphologischen Verbindungsstücke zwischen der Jurazone des östlichen und derjenigen des nordwestlichen Flügels, sondern erblickt dort, wo das Verbindungsstück seinen Platz haben müßte, die von der Fösse durchflossene Niederung.

Die Kreide, die an den Flügeln des Sattels erst jenseits der Juraschichten beginnt, springt an der nördlichen Sattelendigung weit nach Südwesten vor und legt sich nicht nur quer vor die Juragesteine der Sattelflügel, sondern auch quer vor die Randstaffeln zwischen Sattelkern und Jura, wie wenigstens bei Linden sicher feststellbar ist, und auch quer vor die das Salzgebirge umhüllenden roten Gesteine des Unteren Buntsandsteins und obersten Zechsteins.

In diesem „Lindener Kreideeinbruche" finden sich Untere Kreide und Senon, und zwar nimmt die Untere Kreide einen nur schmäleren Streifen in der Stadt Linden gleich nördlich der Randverwerfung des Kreideeinbruches, die ich kurz als „Lindener Abbruch" bezeichne, ein, während im größten Teile des Einbruchs der Untergrund des Diluviums von Senon gebildet wird, das stellenweise (so an der Fösse) auch zu Tage tritt.

Die Untere Kreide am nördlichen Abhange des Lindener Berges wird schon von Heinr. Credner (7, S. 15) und Herm. Credner (8, S. 202—204; 9, S. 232) in den Jahren 1864 und 1865 erwähnt, und zwar waren nach ihnen „Ancylocerasschichten", „Speeton-Ton" und „Gargasmergel", also Barrêmien und Aptien, aufgeschlossen. Das Vorhandensein von Oberem Gault mit *Belemnites*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

minimus Lisr. ergiebt sich aus einer unten noch zu erwähnenden Bohrung, und daß auch Unteres Hauterivien in Linden vorhanden ist, zeigte sich erst kürzlich in der Teichstraße bei Ausschachtungsarbeiten für das Lindener Elektrizitätswerk, bei denen aus den dunklen, schwach nordwärts einfallenden Tonen, die große Kalkgeoden umschließen, Formen aus der Gruppe des *Hoplites noricus* v. Schloth. erhalten wurden. Die Quadratenschichten des Senons, die schon Heinr. Credner (7, S. 17) „in der Niederung nördlich und nordwestlich vom Lindener Berge" nachwies, waren vielfach in gelegentlichen Aufschlüssen in den nördlichen Teilen Lindens erkennbar. Ich beobachtete sie z. B. in Kanalisationsaufschlüssen bei dem ehemaligen Bahnhof Linden-Küchengarten und in dessen westlicher und südlicher Umgebung, wie auch in den flachen Bahneinschnitten zwischen Bahnhof Küchengarten und der Davenstedterstraße. Die Grenze von Oberer und Unterer Kreide war am Nordwestfuße des Lindener Berges bis zur Leine im Untergrunde der Stadt Linden ziemlich scharf nach gelegentlichen Aufschlüssen und Handbohrungen festzustellen. Sie zieht sich von den Ziegeleigebäuden der Hannoverschen Baugesellschaft am Nordwestfuße des Lindener Berges durch das Terrain von Egestorff's Salzwerken (Farbenfabrik), wo schon Heinr. Credner („Egestorff'sche Zementfabrik" bei Credner, 8, S. 204) sie kannte, etwa zur Ecke der Davenstedter- und Nieschlagstraße und weiter etwa unter der Humboldtschule her zum Wittekindplatz, wobei der schon erwähnte Aufschluß am Elektrizitätswerke in der Teichstraße südlich von ihr bleibt, und dann zur Ecke der Eleonoren- und Minister Stüvestraße, wo ich an zwei dicht beieinander liegenden Stellen dunkle Tone (Untere Kreide) und graue Mergelkalke (Senon) feststellte. Gleich jenseits der Ihme steht auf stadthannoverschem Gebiete das Senon unter den Gasometern der Gasanstalt, und überhaupt ist es vielfach, wie schon Herm. Credner mitteilte (7, S. 18), im nordwestlichen Stadtgebiete von Hannover in Fundamentierungsgruben angetroffen worden.

Die Verwerfung zwischen der Kreide der nördlichen Lindener Stadtteile und dem Jura des Lindener Berges war schon Herm. Credner (8) im Jahre 1863 in einem zufälligen Aufschlusse bekannt geworden.[1]) Eine für das tektonische Gesamtbild dem Anschein

[1]) Credner schreibt, daß, „wie einige nahe aneinanderliegende Steinbrüche und Brunnen in Linden beweisen", die Mergel des Senons stellenweise unmittelbar neben dem Weißen Jura ohne Zwischenschaltung von Unterer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nach nebensächliche Komplikation des Lindener Abbruches liegt an der von Herm. Credner beobachteten Stelle darin, daß inmitten der gegen den Weißen Jura verworfenen und weiterhin von Senon überdeckten Unteren Kreide eine schmale Scholle von Serpulit steckt.

Die östliche Fortsetzung des Abbruches liegt einerseits nördlich des Weißen Juras, der noch bei der Martinskirche am nordöstlichen Fuße des Lindener Berges zu beobachten war, wie auch der Serpulitschichten, die aus der Nähe des „Schwarzen Bären" schon Struckmann (58) erwähnte, und anderseits südlich der oben geschilderten und an vielen Stellen, so noch in der Minister Stüvestraße dicht beim „Schwarzen Bären", feststellbaren dunklen Kreidetone. Der Abbruch kreuzt die Ihme beim Schwarzen Bären gleich südlich der Ihmebrücke, bei deren Fundamentierung zähe schwarze Tone zu Tage gekommen sind.

Während der Lindener Abbruch nördlich des Lindener Berges ost-westlich gerichtet ist, nimmt er am Nordwestfuße des Lindener Berges einen mehr südwestlichen Verlauf und fällt hier etwa mit der Badenstedter Straße zusammen. Bald südlich dieser Straße sind in der großen Tongrube der Hannoverschen Baugesellschaft die Ornatentone in Unterlagerung der Heersumer Schichten aufgeschlossen, während gleich nördlich der Straße eine heute eingeebnete tiefe Tongrube einst die Kreideschichten aufgeschlossen hatte. Nördlich des Aufschlusses in den Ornatenschichten biegt dann der Abbruch scharf nach Norden um, und westlich von ihm liegen auf dem nunmehr der Lindener Gasanstalt gehörigen Grundstücke der schon erwähnte alte Schacht zur Ausbeutung der hier asphaltführenden Cornbrashgesteine und die Bohrung Linden der Internationalen Bohrgesellschaft (I. B. G.).

Angefahren wurde die Randverwerfung der Lindener Kreide im Jahre 1875 in der Bohrung von Feldmann und Schmidt „östlich der Fösse am Davenstedter Wege". Sie war auf Sole angesetzt, hat aber solche nicht erschroben. Der in Tafel 8 ver-

Kreide liegen, während ich auf Tafel 8 überall noch etwas Untere Kreide angebe. Ich glaube, aus Einzelaufschlüssen und Handbohrungen schließen zu müssen, daß das Band Unterer Kreide kontinuierlich, wenn auch stellenweise sehr schmal, ausstreicht, und es haben vielleicht auch die „nahe bei einander" liegenden Steinbrüche und Brunnen Credner's noch so viel Abstand von einander gehabt, daß noch etwas Untere Kreide Platz finden könnte. So nebensächlich diese Dinge auch sind, so berühre ich sie doch, um mich mit der Darstellung Credner's, mit der die Darstellung auf Tafel 8 nicht ganz übereinstimmt, abgefunden zu haben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeichnete Bohrpunkt ist mir von dem Besitzer der Saline Georgenhall, Herrn G. GARBEN, der den Fortschritt der Bohrung s. Zt. ständig verfolgt hat, angegeben worden. Aus einigen Bohrproben, die mit der Sammlung des verstorbenen Salineninspektors SCHLOENBACH zu Salzgitter in den Besitz der Preußischen Geologischen Landesanstalt gekommen sind, und aus einigen den Bohrproben beiliegenden Notizen ergibt sich folgendes über die Bohrung:

Aus der „Schachtanlage", in deren Sohle das Bohrloch angesetzt war, liegen mehrere Exemplare von *Belemnites minimus* LISTER vor.

Aus 350 Fuß Tiefe ist ein Stück Kalkmergel mit einem schlecht erhaltenen und nicht sicher bestimmbaren *Inoceramus* vorhanden.

Bei 400 Fuß Tiefe wird der „Übergang in roten Tonmergel" angegeben. Vom „Übergang" liegt etwas grauer Steinmergel vor.

Aus 600 Fuß Tiefe sind Proben rötlichen Mergels aufbewahrt.

Bei 1180 Fuß Tiefe fand sich noch rötlicher Mergel.

Die aufbewahrten Proben zeigen also, daß unter dem Diluvium zunächst Oberer Gault lag, daß die Bohrung in rd. 110 m Tiefe in weißem Kreidemergel stand und daß unter diesem in 125 m Tiefe Keuper erbohrt wurde, der in 370 m Tiefe noch nicht durchsunken war. Auf die Bohrung führt von Süden der zwischen Badenstedt und Körtingsdorf durch Flachbohrungen festgestellte Streifen von Keuper, eine Randstaffel des Salzgebirges, hin, und die in der Bohrung angetroffene Untere Kreide halte ich für die Fortsetzung derjenigen, die etwas weiter südöstlich in der Tongrube der Hannoverschen Baugesellschaft in früheren Zeiten gewonnen worden ist, mag der Horizont der Unteren Kreide in der Bohrung auch ein etwas jüngerer sein. Die in der Bohrung durchsunkene Verwerfung zwischen Keuper und Senon ist ganz augenscheinlich unser „Lindener Abbruch", der also etwas westlich des Bohrpunktes unter dem Diluvium ausstreichen muß. Ob zwischen dem Gault und Senon eine Verwerfung aufsetzt, sodaß der Gault eine Art Abbruchsstaffel zwischen Keuper und Senon bildet, oder ob die Kreide hier lokal überkippt liegt und deshalb Gault über Senon angetroffen wurde, mag dahingestellt sein. Letztere Auffassung hat zwar erhebliche Wahrscheinlichkeit für sich, da auch sonst im Lindener Einbruche Untere Kreide und Senon mit einer Transgression aneinander grenzen. Es läge dann eine Überkippung der Schichten vor, die hinsichtlich ihrer Lage zur Kernzone des Benther Sattels der teilweisen Überkippung der Schichten am Benther Berge vergleichbar wäre.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Aufschlüsse zur Feststellung des Nordrandes des Lindener Kreideeinbruches sind nur sehr spärlich, da das Diluvium südlich und südöstlich vom Limmerbrunnen recht mächtig ist. Herr Prof. Hoyer teilte mir mit, daß an der Umgehungsbahn rund 200 m südlich der schon erwähnten Verwerfung, die den Braunen Jura nach Süden begrenzt, in einer Bohrung unter ca. 14 m Diluvium die weißen Mergel des Senons vor einigen Jahren festgestellt worden sind, und Heinr. Credner erwähnte schon 1865 (7), daß bei Limmer Cornbrash und Quadratenschichten aneinander grenzen. Ferner kommt für die Festlegung des Nordrandes der Oberen Kreide in Betracht, daß im Kanalbette östlich des Limmerbrunnens, und zwar gleich südlich des Schnittes mit der zum Limmerbrunnen führenden Straße, Kalke des Weißen Juras, die unter ca. 60° nordwärts einfallen, und im Liegenden dieser die Ornatentone des obersten Doggers (Harbort, 16) anstehen. Im Fehlen der Heersumer Schichten drückt sich an dieser Stelle eine unbedeutende Verwerfung aus, die mit der Nähe des Lindener Einbruches in Zusammenhang stehen mag [1]).

V. Der südwestliche Rand des Benther Sattels.

In der Linie Everloh-Weetzen erreichen die Triasschichten, die wir an beiden Flügeln des Benther Sattels beobachteten, ihr südliches bezw. südwestliches Ende, und mit ihnen enden auch die kleinen Bergrücken, die durch die festen Schichten der Trias bedingt sind, d. h. am Ostflügel der Gipsberg und am Nordwestflügel der Benther Berg. Es folgt südwestlich der Linie Everloh-Weetzen ein breiterer Geländestreifen, in dem Diluvium das feste Gebirge verhüllt und über dessen Aufbau nur einige Bohrungen eine gewisse Aufklärung geben. Jenseits dieser Zone ragt am Gehrdener Berge die Kreideformation zu Tage.

Die Kreideschichten des Gehrdener Berges sind schon lange in der geologischen Literatur bekannt. Fr. A. Roemer hatte 1840 in seinen „Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges“ (31) verschiedene Fossilien der Gehrdener Kreide abgebildet, und danach haben Herm. Credner (9) und Heinr. Credner (7, S. 16) Mitteilungen über die Kreidegesteine und ihre Fossilien veröffentlicht. Eine zusammenfassende Darstellung der geologischen Ver-

[1]) Die Verwerfung ist in Tafel 8 nicht verzeichnet, da sie erstens sehr unbedeutend ist und zweitens über ihren weiteren Verlauf sich nichts sagen läßt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hältnisse des Gehrdener Berges hat in jüngster Zeit Fr. Schöndorf (37) gegeben.

Untere Kreide tritt in einer Tongrube am nordwestlichen Fuße des Gehrdener Berges in Form dunkler Tone mit eingelagerten Eisensteingeoden zu Tage. Nach den spärlichen Fossilien ist Aptien *(Belemnites brunsvicensis v. Stromb. und Oppelia nisoides Sar.)* und vielleicht auch Barrêmien (vergl. Schöndorf, l. c., S. 74) vorhanden. Auf das Aptien legt sich in Form einer flach östlich geneigten Platte die in ihrem basalen Teile konglomeratisch entwickelte Obere Kreide, und zwar sind Emscher und Untersenon vertreten. Daß *Actinocamax westfalicus Schlüt.* des Emschers am Gehrdener Berge außer *Actinocamax quadratus*, der Leitform der senonen Quadratenschichten, vorkommt, erwähnte zuerst Schlüter (33). Stolley (45) schloß dann aus Schlüters Mitteilung, daß im „Senon" des Gehrdener Berges Emscher und Granulatenkreide (Untersenon) stecken, und nach H. Schröder (38) entsprechen die tiefsten, konglomeratischen Partien der Gehrdener Oberkreide, in denen auch braune Eisensteinkonglomerate gefunden sind (13), den tieferen Lagen des konglomeratischen Eisenerzes von Ilsede (Oberer Emscher). Schöndorf stellte dann in der schon erwähnten Arbeit unter Angabe genauer Fossillisten die drei unteren Schichtenglieder der Gehrdener Oberkreide, nämlich 1. das Brauneisensteinkonglomerat, 2. die Bryozoenbreccie, 3. die weißen, glaukonitischen, festen Kalke, in den Oberen Emscher, und die hangenden Schichtglieder, nämlich 4. die hellgrauen Sandmergel und mürben Mergelkalke mit *Marsupites ornatus Miller* und *Actinocamax granulatus Blainv.* und 5. die grauen, fossilarmen, festen Kalke, in das Untersenon. Der Emscher ist nach Schöndorf ca. 10 m mächtig, während vom Untersenon noch die unteren 20 m erhalten sind.

Die Obere Kreide ist in einer ca. 4 km langen Scholle zwischen dem Burgberge bei Gehrden und Dorf Lemmie nachweisbar. Der Westrand der Oberen Kreide ist nach der Terrainentwicklung trotz einer weithin vorhandenen Decke diluvialer Bildungen ziemlich leicht zu verfolgen, während die Verhältnisse am Ostrande wegen des dort viel mächtigeren Diluviums etwas schwieriger liegen.

Zwischen dem Gehrdener Berge und den roten Schichten, von denen die im Schachte Deutschland und in benachbarten Bohrungen nachgewiesene Salzformation umsäumt wird, liegen mächtige dunkle Tone, die in den Bohrungen Deutschland II, III,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und IV (D. II, III und IV), Thyra I und II (Th. I und II) und Justenberg IV (J. IV), in geringer Mächtigkeit auch noch im Schachte Deutschland, durchsunken sind. Wahrscheinlich haben wir es hier in der Hauptsache mit dunklen Tonen der Unteren Kreide, wie solche am Gehrdener Berge zu Tage treten, zu tun; doch ist auch Lias vorhanden, wie sich aus einigen von W. Hoyer aus der Bohrung Deutschland II (D. II) bei Gehrden erhaltenen Fossilien (*Arietites geometricus Opp., Gryphaea arcuata Lam., Cardinia)* ergibt. Der *Arietites* befindet sich mit dem Vermerk, daß er einer Bohrung „200 m westlich von Gehrden" entstammt, in der Sammlung des Herrn Prof. Hoyer und ist von ihm selbst, wie er mir nachdrücklich bestätigt hat, im Bohrturm den dort gezogenen Kernen entnommen worden. Leider sind keinerlei sonstige Fossilien aus den oben genannten Bohrungen aufbewahrt oder von sachverständiger Seite bestimmt worden, wenn es auch an solchen, wie die Angabe „Muscheleinlage" im Profile der Bohrung Deutschland IV (D. IV) beweist, nicht gefehlt hat. Die nahe liegende Erklärung des Fundes in der Bohrung Deutschland II (D. II) ist wohl die, daß eine Scholle von Juraschichten, etwa vergleichbar der Jurastaffel am Limmerbrunnen, sich zwischen die roten Randschichten der Salzformation und die Kreide, die am Gehrdener Berge zu Tage tritt, einschaltet, und zwar muß diese Scholle eine ziemliche Ausdehnung haben, da die Bohrung Deutschland II über 500 m von dem roten Gebirge entfernt liegt. Irgend etwas genaueres ist über die Ausdehnung dieser Scholle nicht zu sagen, und so konnte auch in Tafel 8 die westliche und südwestliche Umrandung des Gehrdener Lias nur willkürlich angegeben werden. Es soll dort nichts anderes zum Ausdruck kommen, als daß an das Salzgebirge bezw. die dieses umrandenden roten Letten schwarze Tone angrenzen, die z. T. wenigstens dem Lias angehören und, soweit das der Fall ist, eine Art Abbruchsstaffel zwischen der Kreide des Gehrdener Berges und dem inneren Teile des Benther Sattels bilden.

VI. Kurze Zusammenfassung der Tektonik des Benther Sattels.

Südwestlich von Hannover finden wir eine Insel etwa dreieckigen Umrisses von Zechstein, Trias und Jura inmitten der Kreide. Die Schichten sind in Form eines Sattels, der zwar mehrfache Abweichungen vom Bilde des normalen Sattels zeigt, aufgewölbt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Eine erhebliche Abweichung liegt z. B. in der geringen streichenden Länge.

Die Salzschichten des innersten Sattelkernes liegen unter Tertiär und Diluvium und sind von roten Gesteinen des obersten Zechsteins und Unteren Buntsandsteins, und zwar in der ganzen Erstreckung, umkränzt. Erst jenseits des Buntsandsteins folgen die „Randverwerfungen" der Kernregion, während nennenswerte Verwerfungen in ihr selbst nicht nachweisbar sind.

Die Diskordanzen, die zwischen den Salzen und den sie umrahmenden roten Letten auftreten, sind entweder Pseudodiskordanzen, d. h. Folge des verschiedenartigen Verhaltens von Salz und Nebengebirge gegenüber tektonischer Beeinflussung, oder „Ablaugungsdiskordanzen", d. h. entstanden durch Ablaugungsvorgänge an der Oberfläche des Salzes, oder, wie in vielen Fällen zutreffen dürfte, auf dem einen Wege entstanden und auf dem anderen Wege verstärkt.

Die im Schachte Benthe aufgeschlossen gewesene Diskordanz zwischen Salzformation und roten Deckschichten hat ihresgleichen weithin dort, wo unter ähnlichen tektonischen Verhältnissen das Salz neben den Letten des obersten Zechsteins oder untersten Buntsandsteins liegt. Bei Beurteilung der Frage, ob eine „Verwerfung" zwischen Salz und hangenden Letten aufsetzt, kommt es weniger auf die Vollständigkeit des Salzprofiles, als vielmehr auf die Vollständigkeit der hangenden Schichten an.

Der Kern des Sattels ist rheinisch gerichtet. Die Längsachse besitzt von der Bohrung Justenberg II bei Weetzen bis über Davenstedt hinaus eine Länge von 8 km, und die größte Breite der Kernzone liegt mit rd. $3^1/_2$ km im Süden zwischen Everloh und dem Bettenser Garten.

Indem sich jüngere Schichten rings um den Kern legen und überall gegen ihn verworfen sind, zeigt der Kern das Bild eines „Horstes", speziell eines „Aufpressungshorstes", im Sinne der im allgemeinen noch üblichen tektonischen Nomenklatur.

Der ganze Sattel sinkt nach Norden ein, und damit verschmälert sich die Kernregion und werden die Flügel einander genähert. Es liegt, wenn wir von allen speziellen Komplikationen des Aufbaus absehen, das ganz schematisch in Fig. 3 veranschaulichte Bild einer Sattelendigung vor, und dieses Bild zeigt ohne weiteres, daß ost-westlich streichende Schichten, wie wir sie am

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nordflügel des Sattels zwischen Harenberg und Ahlem finden, sehr wohl Teile eines durch rheinischen[1]) Druck erzielten Sattels sein können, und es erläutert auch das verschiedenartige Streichen der Schichten auf beiden Flügeln des Sattels.

Die „Absenkung" der Schichten des Flügels gegenüber denjenigen des Sattelkerne erfolgt weithin, wie im einzelnen geschildert wurde, staffelförmig. Eine sehr breite und in sich vielleicht noch in zwei Unterstaffeln geteilte Zone triadischer Gesteine haben wir z. B. südlich von Ronnenberg am Ostflügel kennen gelernt, und ihr entspricht am Nordwestflügel die zwar etwas schmälere Staffel, die den Muschelkalk von Everloh und Northen umschließt. Eine für beide Flügel zutreffende Erscheinung ist die Verschmälerung der Zwischenstaffeln zwischen Salzkern und Jura in der Richtung auf die nördliche Sattelendigung. So reduziert sich die im Süden rd. $1^1/_2$ km betragende Breite der Ronnenberger Triasstaffel bei Empelde-Badenstedt auf 75—200 m, und am Nordwestflügel keilt sich die Muschelkalkstaffel von Everloh-Northen sogar gänzlich nach Nordosten aus.

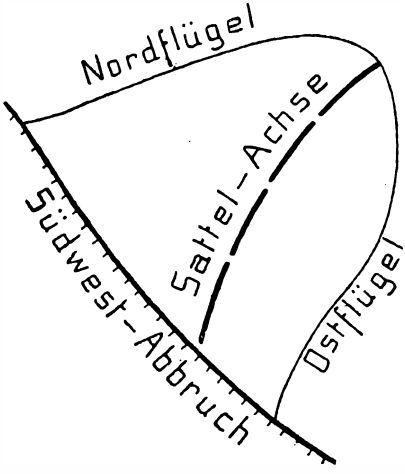


Fig. 3. **Schema eines nach NNO. einsinkenden Sattels, der im SW. von einer Verwerfung abgeschnitten wird.**

Nordöstlich von Badenstedt ist dem Benther Sattel seine äußerste Spitze durch den Lindener Kreideeinbruch fortgeschnitten. Im Rahmen der dortigen Absenkung der Schichten nach Nordosten wirken auch die im Jura- und Kreidegebiete des Nordflügels bei Ahlem und Velber nachgewiesenen Brüche, und die zwischen ihnen liegenden Schollen erscheinen als sehr unregelmäßig umgrenzte Stufen der allgemeinen Absenkung nach Nordosten.

[1]) Unter „rheinischem" Druck verstehe ich hier denjenigen Druck, der zur rheinischen Faltung führt, also denjenigen, der senkrecht zur rheinischen Richtung gewirkt hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nach Südwesten wird der gesamte Sattel durch eine herzynisch streichende Bruchzone begrenzt, jenseits deren die Kreide in ziemlich flacher Lagerung folgt. Auf gewisse, aber bei dem Mangel der Aufschlüsse nicht näher anzugebende Erstreckung schiebt sich zwischen die älteren Schichten des Sattels und die Kreide eine Staffel von Juraschichten ein. Die Lagerungsformen der Kreide am Gehrdener Berge zeigen, daß wir die Fortsetzung des Benther Sattels hier nicht zu suchen haben.

Bemerkenswert ist die weithin steile bis überkippte Stellung von Buntsandstein und Muschelkalk am nordwestlichen Rande der Kernregion. Wir beobachten sie z. B. weithin am Buntsandstein des Benther Berges, der noch einen Teil der Kernregion ausmacht, und an dem angrenzenden Muschelkalke von Everloh. Dazwischen liegt aber die „Randverwerfung" des „Horstes", die ihrem Ausmaß nach recht unbedeutend ist, und wir erkennen wieder (vergl. z. B. die Profil I—IV auf Tafel 9), wie sich der sogenannte „Horst" dem ganzen Sattelbau einfügt und eben nur ein Teil des Sattels ist. Im Fortstreichen des Muschelkalks von Everloh steht auch der Muschelkalk von Davenstedt fast senkrecht. Demgegenüber ist der Muschelkalk am Ostflügel bei Ronnenberg ziemlich flach gelagert. Dort, wo der Muschelkalk steil steht, d. h. am Benther Berge, wird die Kernregion des Sattels durch eine Überschiebung begrenzt, während dieses bei Ronnenberg durch eine normal einfallende Verwerfung geschieht, wie sich daraus ergibt, daß Horizontalbohrungen im Schachte Ronnenberg schon bis unter den Muschelkalk reichen, dabei aber immer noch im Salzgebirge stehen. (Vgl. Profil II auf Tafel 9.) Die Kernregion des Sattels hat sich also nach Nordwesten über den gesunkenen Flügel etwas hinüber gelegt, wodurch die Fächerstellung der Buntsandsteinschichten des Benther Berges erreicht worden ist. In der entsprechenden Absenkungszone des Ostflügels, deren Sprunghöhe gewiß nicht weniger beträgt, ist aber eine Überschiebung des Kernes nicht eingetreten, und somit ist anzunehmen, daß wenigstens in dem Profile Ronnenberg-Benthe, vielleicht aber am ganzen Benther Sattel, bei der rheinischen Gebirgsbildung der Druck von Osten etwas überwogen hat. In den Profilen durch den Sattel (vgl. Tafel 9) ergibt sich also eine etwas schief nach Osten bezw. Ostsüdosten einfallende Achse.

Rings um die älteren Schichten legt sich die Kreide, und zwar transgredierend im Osten und Nordwesten, während sie im Norden und Südwesten gegen die älteren Schichten verworfen ist.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ein von Heinr. Credner (7) im Jahre 1865 gegebenes Profil in der Linie Benther Berg-Hannover-Ilten (s. Fig. 4) findet sich noch heute in vielen Lehrbüchern der Geologie und Geographie,

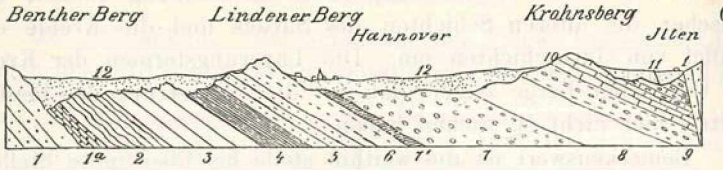


Fig. 4. **Profil durch die einseitig geneigte mesozoische Schichtenfolge der Gegend von Hannover.** Nach Heinr. Credner.
1—3 Trias. 4—6 Jura. 7—11 Kreide. 12 Quartär.
(Kopie nach E. Kayser, Allgemeine Geologie 4. Aufl., Fig. 94.)

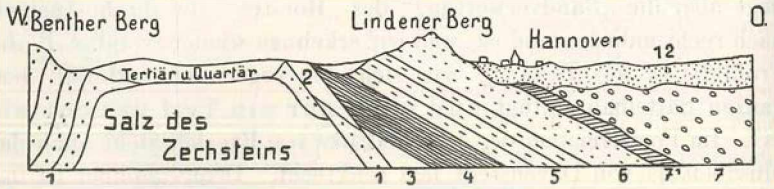


Fig. 5. **Berichtigung obigen Profiles in seinem westlichen Teile.**

und zwar im allgemeinen als Beispiel einer einseitig geneigten Schichtenfolge. Dieses Profil ist in seinem westlichen Teile verfehlt. In ihm ist der Buntsandstein des Benther Berges, der dem Nordwestflügel des Benther Sattels angehört, als Liegendes der jüngeren Schichten des Ostflügels (Lindener Berg) aufgefaßt, und das am nördlichen Hange des Benther Berges auf Überkippung der Schichten zurückgehende nordöstliche Fallen ist als normale Richtung des Einfallens am östlichen Benther Berge angegeben, wo nordwestliches Fallen überall in den Aufschlüssen erkennbar ist. Das Profil bedarf im westlichen Teile der Berichtigung etwa in der in Fig. 5 dargestellten Weise.

VII. Die tektonische Stellung des Benther Sattels inmitten der hannoverschen Falten.

(Hierzu Tafel 10.)

Vom Schweizer Jura bis zum Niederdeutschen Becken zieht sich eine Zone hin, in der nord-südliches Streichen der Schichten vorherrscht. Ihr gehört das Gebiet der Oberrheinischen Tiefebene und ihrer Randgebirge, wie auch weiterhin die Hessische Senke

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mit ihren Fortsetzungen an, und diese Zone nord-südlichen Streichens habe ich zusammenfassend als „Rheinische Tiefe" bezeichnet. Sie mündet nach Norden in das weite Niederdeutsche Becken ein, und auch in diesem ist das Streichen der Rheinischen Tiefe in der rheinischen Richtung einer die Lüneburger Heide bis zur Elbe durchziehenden Zone angedeutet (44). In diese Zone gehört der Benther Sattel, wie auch östlich von ihm der Sarstedt-Sehnder Sattel.

Nördlich vom Solling wird nun die Rheinische Tiefe von einer Zone vorherrschend herzynischen Schichtenstreichens gequert, wobei allerdings das herzynische Streichen sich mehrfach mit dem rheinischen vergittert. Sie reicht nach Norden bis etwa zu den Hildesheimer Bergen und zum Deister und umfaßt z. B. den Ahlsburg-Sattel, der dem nordöstlichen Solling vorgelagert ist, die Aufwölbungen entlang der Elfas-Achse, den Leinetal-Sattel zwischen Hilsmulde und Gronauer Mulde, den Hildesheimer Wald und den Deister mit seinen südlichen Vorbergen.

Der Benther Sattel liegt nun dort, wo das weiter südlich vorherrschende herzynische Streichen gegenüber dem rheinischen Streichen wieder zurücktritt. Die geologischen Verhältnisse dieses Übergangsgebietes sind in Tafel 10 schematisch veranschaulicht, und dabei ist besonders Wert auf die Darstellung der Hebungslinien des Bodens, der geologischen Achsen, an denen die älteren Schichten aufgewölbt sind, gelegt. Starke rote Linien bezeichnen den Verlauf der Achsen dort, wo ältere Schichten, wie Mittlerer und Unterer Buntsandstein oder Zechsteinsalz, an ihnen vorhanden sind, wo also die Heraushebung der Schichten des Untergrundes eine relativ starke gewesen ist, während die schwächeren roten Linien die unbedeutenderen sattelförmigen Aufwölbungen, in deren Kernen jüngere Schichten stecken, angeben. Um das Bild nicht unübersichtlich zu gestalten, sind die Verwerfungen fortgelassen worden. Von ihnen glaubte ich auch in der Überzeugung absehen zu dürfen, daß bei der Beurteilung der Tektonik jener Gebiete das Hauptgewicht auf den Verlauf der Achsen (Sattellinien) und den verschiedenen Grad der Absenkung bezw. Heraushebung der einzelnen Zonen, und nicht so sehr auf eine Begleiterscheinung dessen, wie die Verwerfungen es sind, zu legen ist. Diluvium und Tertiär sind vernachlässigt worden.

Südlich vom Benther Sattel erhebt sich bei Gestorf der Limberg, an dem wir nordnordwestlich streichenden und nach

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Westsüdwesten einfallenden Muschelkalk beobachten, und zwar von Osten nach Westen Mittleren Muschelkalk, Trochitenkalk und Ceratitenschichten, denen sich weiterhin noch Keuper auflegt. Der Muschelkalk bildet hier den westlichen Flügel eines Sattels, dessen Ostflügel in die Tiefe gesunken ist, so daß sich Mittlerer Keuper des Ostflügels an der Sattelspalte unmittelbar neben den Mittleren Muschelkalk des Westflügels legt. Der Keuper bildet nur ein schmales Band, jenseits dessen dunkle Juratone folgen, die, unterbrochen von den Kalksandsteinen des Cornbrash, in dieser Randzone des Senkungsfeldes der „Kronsberg-Mulde" eine gewisse Verbreitung haben. Schon am Nordfuße des Limberges verschwächt sich die Heraushebung des Sattels, indem der Muschelkalk sich auskeilt und auch der Westflügel von jüngeren Schichten gebildet wird. Den Keuper, der nunmehr in der Sattelachse steht, verfolgen wir bis fast nach Bennigsen. Mit dem weiteren Einsinken des Sattels tritt bei Bennigsen Lias in die Sattelachse und erscheint auf beiden Flügeln die Kreide, wobei der Wealden auf dem Nordflügel den herzynisch gerichteten Vörier Berg östlich von Pottholtensen aufbaut, während er auf dem Westflügel am Süllberge, den östlichen Rand der Deistermulde bildend, sichtbar wird.

In der geradlinigen Verlängerung der bis Pottholtensen von uns verfolgten Limberg-Achse erhebt sich jenseits eines durch Diluvium überdeckten Gebietes, in dessen Untergrunde dunkle Tone der Unteren Kreide zu erwarten sind, die Obere Kreide des Gehrdener Berges, und somit ist hier keine Aufsattelung des Untergrundes, die als Fortsetzung der Limberg-Achse zu deuten wäre, vorhanden. Es muß die Fortsetzung dieser Achse vielmehr östlich von der Gehrdener Oberkreide liegen, d. h. die Achse muß ihre Richtung etwa auf Weetzen nehmen, und damit stimmt überein, daß halbwegs zwischen Pottholtensen und Weetzen, und zwar etwas südlich von Vörie, der Wealden, also das tiefste Glied der Kreide, zu Tage tritt.

Nach Südsüdosten verfolgen wir den Muschelkalkzug über den Limberg hinaus noch etwa 5 km bis Hallerburg bei Adensen. Von hier an entzieht sich der Sattel unter quartären Bildungen zunächst der weiteren Verfolgung.

Erst jenseits der Leine wird genau im Fortstreichen der Limberg-Achse eine Aufwölbung älterer Schichten des Untergrundes wieder sichtbar. Es handelt sich um die Antiklinale des Hildesheimer Waldes, in derem Kerne Zechsteinsalz und Unterer Bunt-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sandstein stecken, während die Flügel von jüngerer Trias gebildet werden, auf die sich im Süden in der Gronauer Mulde, im Norden in der Emmerker Mulde Jura und Kreide auflegen. Die Sattelachse sinkt südöstlich von Nordstemmen nach Nordwesten ein, so daß dort z. B. Muschelkalkschichten in der Sattellinie stehen. Darüber, daß die herzynische Limberg-Achse als Fortsetzung der herzynischen Achse des Hildesheimer Waldes zu gelten hat, dürfte ein Zweifel wohl nicht möglich sein; daß sie im Zwischengebiete kaum zur Geltung kommt, liegt daran, daß hier eine sehr bedeutsame Aufwölbung des Bodens in rheinischer Richtung aufsetzt und den Aufbau des Untergrundes beherrscht.

Der die Marienburg tragende Schulenburger Berg bei Nordstemmen ist ein Sattel mit nordöstlich gerichteter Achse, an der Mittlerer Buntsandstein zu Tage tritt. Die Überdeckung des Sattelkernes durch Röt und Wellenkalk ist namentlich am südöstlichen Flügel entlang der Leine unterhalb der Marienburg erkennbar. Nach Nordosten sinkt der Sattel ein, so daß schon am Nordwestfuße der Marienburg steil aufgepreßter Wellenkalk in der Sattellinie steht. Weiterhin entzieht sich der Sattel unter den jungen Bildungen der Leineniederung zunächst der Verfolgung, doch wissen wir aus zahlreichen Bohrergebnissen, daß jenseits der Leine genau im Fortstreichen des Marienburger Sattels das Sarstedter Salzgebirge einsetzt. In dem verhüllten Zwischengebiete liegen Keuper und Jura entlang der Achse, und somit ist hier eine tiefe „Achsensenke“ vorhanden.

Das Sarstedter Salzgebirge bildet den hochgepreßten Kern eines Sattels, der im Osten von der Trias, im übrigen von Jura und Kreide flankiert wird. Wie der Kern des Benther Sattels so ist auch der Sarstedter Salzkern nach Westen etwas über die gesunkenen jüngeren Schichten hinüberbewegt; etwas Jura ist hier — wenigstens in der Tiefe — noch zwischen Salz und Kreide eingeschaltet. Nach Norden ist das Salzgebirge über Gödringen, Wehmingen und Sehnde bereits bis Lehrte, d. h. auf insgesamt 26 km Erstreckung, verfolgt worden. Seine Stellung im Kerne eines aus Trias, Jura und Kreide gebildeten Sattels, der zwar vielfache Störungen zeigt, ist nach Tagesaufschlüssen und Bohrungen ebenso kenntlich, wie am Benther Sattel. Mit diesem Sarstedt-Sehnde-Lehrter Salzgebirge beginnt die durch die Lüneburger Heide bis etwa hin zur Elbe reichende, allerdings vielfach unterbrochene rheinische Zone von Salzvorkommen, der die Salzpfeiler

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von Hänigsen-Wathlingen, Habighorst-Höfer, Kolkhagen und Lüneburg angehören.

Die südliche Fortsetzung des an der Marienburg den Sattelkern bildenden Buntsandsteins steht nordwestlich von Elze bei Wülfingen und Sorsum zu Tage und ist durch Bohrungen auch westlich von Elze unter mächtigen diluvialen Bildungen festgestellt worden. Am Westflügel grenzen hier an den Buntsandstein Röt und Wellenkalk, während diese Schichten am Ostflügel, soweit die Aufschlüsse ein Urteil zulassen, fehlen und sich dort neben älterem Buntsandstein der Obere Muschelkalk findet, auf dem auch das Städtchen Elze liegt.

Südwestlich von Elze liegt das Dorf Sehlde auf Muschelkalk, der zum Teil zu Tage tritt, zum Teil durch Bohrungen unter Diluvium festgestellt worden ist. Er bildet einen Sattel, in dessem Kerne schon etwa 1 km südlich von Sehlde das Salzgebirge der Zechsteinformation unter Tertiärbedeckung nachgewiesen wurde. Es handelt sich hier um das Nordende eines nach Süden schon weithin verfolgten Salzgebirgsstreifens, auf dem bei Eime die Schächte der Gewerkschaft „Frisch Glück" und nördlich von Alfeld diejenigen der Gewerkschaft „Desdemona" stehen. Zwischen Sehlde und Mehle ist die Zusammensetzung des Untergrundes unserer Kenntnis entzogen, doch ragt schon etwas nördlich von Mehle im Limberg (nicht zu verwechseln mit dem Limberg bei Gestorf!) ein in seinem Kerne Röttone enthaltender und nach Norden einsinkender Sattel von Muschelkalkschichten auf. Zwischen ihm und den Muschelkalkschichten, die dem Westflügel des Marienburger Sattels angehören, liegt eine schmale versenkte Mulde von Keupergesteinen. Nördlich des Limberges sind die geologischen Verhältnisse ziemlich verwickelt, und nur soviel sei gesagt, daß die Fortsetzung des Mehler Sattels südlich von Boitzum wieder durch Röt und Wellenkalk angedeutet wird und daß weiterhin die Keuperformation im Sattel zu Tage tritt. Das Einsinken der Sattelachse hält nach Nordwesten an, und während wir in der Gegend von Eldagsen noch Keuper finden, liegen südlich von Völksen und auch noch im Untergrunde von Springe Schichten des Lias im Kerne des „Deister-Sattels", der sich zwischen der „Deister Mulde" und der „Osterwald-Nesselberg-Mulde" aufwölbt. Nordöstlich von Springe verläuft der Deister-Sattel endlich ganz in Weißem Jura. Wir verfolgen ihn bis Lauenau und Rodenberg, wo der westliche Sattelflügel gegenüber dem östlichen etwas ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sunken ist („Südabbruch des Deisters") und die kleine Wealdenmulde von Apelern und der von Norden vorspringende Kreidezipfel von Rodenberg als Fortsetzung der Osterwald-Nesselberg-Mulde zu gelten haben.[1])

Wie wir gesehen haben, ist bei Mehle-Sehlde die Sachlage die, daß ein etwas weiter südlich sehr bedeutsamer herzynischer Sattel, der Leinetal-Sattel, sich verschwächt und seine „Richtungsfortsetzung" in einem unbedeutenderen, nach Nordwesten sich immer mehr noch verschwächenden Sattel, dem Deister-Sattel, findet, daß aber seine „Sinnfortsetzung" in einem anderen Sattel, nämlich einem solchen rheinischer Richtung (Marienburger Sattel) liegt, der hinsichtlich der Stärke der Aufwölbung und des allgemeinen geologischen Baues die Verhältnisse des Leinetal-Sattels über Sehlde hinaus nordwärts fortsetzt. Bei Sehlde selbst liegt allerdings eine „Achsensenke" gegenüber der stärkeren Heraushebung einerseits des Marienburger Sattels und andererseits des Leinetal-Sattels.

In der herzynischen Verlängerung der von Südosten bis Pottholtensen von uns verfolgten Limberg-Achse ragt nach einer 10 km breiten Zwischenzone, in der sich u. a. die Oberkreide des Gehrdener Berges findet, ein herzynischer Sattel wieder am Stemmer Berge auf. Der Stemmer Berg besteht aus Wealden, der nach Norden, Osten und Süden einfällt und einen nach Nordwesten streichenden Kern von Juraschichten umwölbt. Hier ist also die Heraushebung entlang der „Calenberger Achse" zunächst noch unbedeutend. Aber sehr schnell nimmt sie zu, indem schon bei Kolenfeld in der Sattelzone Buntsandstein zu Tage tritt und weiterhin sich die Salze des Zechsteins finden, die in den Schächten „Sigmundshall" und „Weser" südöstlich des Steinhuder Meeres in Abbau stehen. Erst von Kolenfeld an finden wir also in der Hebungszone Hildesheimerwald-Sattel — Limberg-Sattel — Calenberger Sattel eine Heraushebung von ähnlicher Stärke wieder, wie sie im Hildesheimer Walde vorhanden ist.

Das in Tafel 10 dargestellte Gebiet zeigt uns die gegenseitige Beeinflussung herzynischer und rheinischer Faltungsvorgänge in verschiedener Form.

---

[1]) Vergl. W. Oertel, Die geologischen Verhältnisse des Deister- und Süntelgebietes der Gegend von Lauenau. 5. Jahresber. d. Nieders. geol. Ver. f. 1912, S. 84 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erstens beobachten wir Mittelrichtungen zwischen herzynischem und rheinischem Streichen, augenscheinlich als Ergebnis tektonischen Drucks in beiderlei Sinne, und als Beispiel sei auf die Giesener Achse bei Hildesheim verwiesen. Zweitens beobachten wir Durchkreuzungen der Falten unter Änderungen der Stärke der Heraushebung. Wir sahen z. B., daß in der Hebungszone Leinetal-Sattel — Marienburger Sattel — Sarstedt-Sehnder Sattel an zwei Stellen Achsensenken auftreten, an denen relativ junge Schichten in der Sattellinie erscheinen, nämlich im Süden bei Sehlde und weiter nördlich bei Rössing. Die Erklärung ist die, daß hier herzynisch gerichtete Muldenlinien die Achse kreuzen und die Hebungseffekte in der Zone der Achse vermindern, nämlich an der südlichen Achsensenke die Linie Gronauer Mulde — Osterwald-Mulde, an der nördlichen Stelle die Senkungslinie der Emmerker Mulde, deren Fortstreichen in die Kronsberg-Mulde hineinführt. Umgekehrt entspricht aber der Achsenbuckel entlang dem Marienburger Sattel, in dem die Schichten des Buntsandsteins zu Tage kommen und auch das Zechsteinsalz hoch aufgepreßt ist, der Kreuzung der rheinischen Hebungslinie mit der breiten Aufwölbung des Hildesheimer Sattels. Daß ferner die herzynischen Fortsetzungen des Hildesheimerwald-Sattels und des Leinetal-Sattels jenseits des rheinischen Marienburger Sattels an Bedeutung verlieren, ist vielleicht dadurch erklärbar, daß sie hier in der Verlängerung der rheinischen Senkungszone der Kronsberg-Mulde liegen. Auch die für die hannoverschen Verhältnisse ungewöhnliche Breite des Sarstedter Salzgebirges möchte ich dadurch erklären, daß hier in die rheinisch gerichtete Hebungslinie die Giesener Achse hineinführt und die Hebungseffekte beider Achsen sich gegenseitig verstärken.

Eine dritte Form der gegenseitigen Beeinflussung herzynischer und rheinischer Falten beobachten wir z. B. bei Sehlde, wo die „Sinnfortsetzung“ des herzynischen Leinetal-Sattels in dem rheinisch gerichteten Marienburger Sattel zu suchen ist, und ähnliche Fälle der Einlenkung der Achsen aus einer Richtung in die andere sind auch sonst im hannoverschen Berglande zu beobachten. Dabei ist die Sachlage oft diejenige, daß eine gewisse Fortsetzung auch in der ursprünglichen Richtung vorhanden, daß diese „Richtungsfortsetzung“ aber wesentlich verschwächt ist und oft erst in einiger Entfernung erkennbar wird, wo sie auch wieder die alte Bedeutung gewinnen kann.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auch am Benther Sattel liegt eine solche Achseneinlenkung vor. Die herzynische Hebungslinie des Hildesheimer Waldes, die nach Durchkreuzung einer bedeutsamen rheinischen Hebungslinie dem Limberg-Sattel folgt, nimmt rheinische Richtung, während eine Fortsetzung in herzynischer Richtung zunächst nicht erkennbar ist, sondern erst in gewisser Entfernung (Stemmer Berg) wieder erscheint, und zwar zuerst verschwächt, so daß Wealden und Jura, und dann verstärkt, so daß Buntsandstein und Zechsteinsalz in der Sattelachse liegen.

Der Benther Sattel verläuft parallel zu demjenigen von Sarstedt-Sehnde-Lehrte, der gleichfalls als Fortsetzung einer herzynischen Aufwölbung (Leinetal-Sattel) zu gelten hat.

Die rheinische Hebungslinie des Benther Sattels, in welche die Achsenlinie des herzynischen Limberg-Sattels nördlich von Pottholtensen einbiegt, scheint nun nicht nur im Benther Sattel, sondern auch weiter südlich angedeutet zu sein. Die Verlängerung der rheinischen Achse nach Süden schneidet nämlich die zwischen Hilsmulde und Nesselberg-Osterwald-Mulde liegende Aufwölbung älterer Schichten gerade bei Brünnighausen nördlich von Koppenbrügge, wo ein Aufpressungspfeiler von Zechsteinsalz, überlagert von Deckgips, inmitten wesentlich jüngerer Schichten durch Bohrungen festgestellt worden ist. Daß gerade hier die Zechsteinschichten hochbewegt worden sind, möchte ich nicht für ein zufälliges Ereignis halten, sondern darin ein neues Beispiel der Vergitterung der Hebungslinien des hannoverschen Bodens erblicken. Vielleicht ist auch die erheblich weiter südlich liegende kuppelförmige Aufwölbung des Buntsandsteins bei Pyrmont als ein „Achsenknoten" im Schnitte unserer rheinischen Benther Linie mit der herzynischen Pyrmonter Achse zu deuten.

Herzynische und rheinische Faltung haben zusammengewirkt, um den Benther Sattel aus den ihn weithin umgebenden Kreideschichten herauszuheben. Der rheinischen Faltung ist ohne Zweifel die Hauptwirkung zuzuschreiben, denn das Streichen geht im großen und ganzen rheinisch und auch die Achse ist vorherrschend rheinisch gerichtet. Die Wirkung der herzynischen Faltung zeigt sich im Oberflächenbilde des Sattels namentlich am Südwestrande, wo sie speziell für die Begrenzung des Sattels von Bedeutung gewesen ist.

Wie nun Faltungserscheinungen in beiderlei Sinne beim Zustandekommen der äußeren Kontur des Benther Salzgebirges

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mitgewirkt haben, so erkennen wir sie auch in der inneren Struktur wieder, und zwar in den plastischeren und auf die Verschiedenartigkeit des Drucks um so leichter reagierenden Salzmassen noch wesentlich deutlicher, als in den spröderen Schichten des Randgebirges. Schon früher konnte ich darauf hinweisen, daß eine Vergitterung beiderlei Richtungen z. B. in den eigenartigen Faltungsformen im Felde Hansa-Silberberg zum Ausdruck kommt, und seitdem haben die Untersuchungen K. Stier's über das Benther-Salzgebirge wertvolles Material zu der Frage der Beeinflussung des Salzes durch Druckkräfte verschiedener Richtung beigebracht. Ich möchte den Mitteilungen Stier's nicht vorgreifen und nur das hervorheben, daß außer einer Vergitterung der Falten, wobei sowohl die herzynische wie die rheinische Richtung für sich erkennbar bleiben, auch Falten mittlerer Richtung vorhanden sind, und zwar in ganz besonderem Maße gerade in der südöstlichen Randzone des Benther Salzvorkommens, d. h. gerade dort, wo die am Limberg etc. erkannte herzynische Achse unter Annahme einer mittleren Richtung in die rheinische Achse hineinführt. Die in der Tiefe erkennbare Struktur des Salzes ergänzt in bester Weise die Vorstellung vom Zusammenhange der Achsen, zu der wir auf Grund der Verhältnisse über Tage im Zwischengebiete zwischen Benther Sattel und Limberg-Sattel gekommen sind.

VIII. Die Zeitlichkeit der orogenetischen Vorgänge am Benther Sattel.

Die vorkretazische (kimmerische) Phase der saxonischen Faltung kommt am Benther Sattel in der transgredierenden Lagerung des Hauteriviens über wechselnden Schichten des Juras zum Ausdrucke. Zwar ist uns nur überliefert, wie weit auf den äußeren Flügeln des Sattels die Heraushebung des Untergrundes vor Ablagerung des Hauteriviens gediehen war, während in der Kernregion die Untere Kreide fehlt und deshalb Aufschluß darüber nicht zu erlangen ist, über welche Schichten dort die Transgression des Kreidemeeres dahinging. So ist uns das alte Bild der Unterkante der Kreide nur in zwei Linien, nämlich in der Linie Ihme-Linden und in der Linie Kirchwehren-Limmer bekannt. Beide Bilder sind einander ähnlich, und die Verteilung der Formationen im Liegenden der Kreide steht etwa spiegelbildlich zu einer Linie, die mit der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

heutigen Achse des Benther Sattels zusammenfällt. Das heutige tektonische Bild des Sattels ist also posthum zu seiner ersten (kimmerischen) Anlage, und in diesem Sinne ist auch sehr bewerkenswert, daß schon in dem vorkretazischen Benther Sattel im Bezirke der heutigen Sattelflügel die Heraushebung im Norden, wo jüngere Jura-Schichten das Liegende der Kreide bilden, geringer war, als im Süden, wo ältere Jura-Schichten das Neokom unterlagern. Somit ist auch die nördliche Einsenkung der Sattelachse schon in der ersten Anlage des Sattels erkennbar. Aber handelte es sich wirklich nur um eine „erste Anlage" oder war damals die Heraushebung des Sattels schon weiter gediehen? Wir können diese Frage nicht beantworten, denn es fehlt, wie gesagt, jeder Aufschluß darüber, welche Schichten das Liegende der Kreide im Kerne des Sattels gebildet haben mögen. Daß die Kreide auf den äußeren Flügeln, wo auch heute noch junge Schichten vorhanden sind, über relativ jungen Schichten, nämlich solchen des Juras, liegt, spricht natürlich in keiner Weise dagegen, daß im Kerne nicht wesentlich ältere Schichten unter ihr gelegen haben. Daß sie dort fehlt, ist die selbstverständliche Folge dessen, daß bei posthumer Erneuerung der Faltung gerade die Kernregion erneut in besonderem Maße herausgehoben und dadurch einer tief eingreifenden Denudation zugeführt wurde. Aber wenn uns damit auch die Möglichkeit, die wirkliche Bedeutung der kimmerischen Faltung für den Benther Sattel zu beurteilen, genommen ist, so hüte man sich andererseits, wegen Fehlens dieser Möglichkeit die kimmerische Faltung von vornherein für unbedeutend zu erklären. Davor warnen andere und im großen und ganzen ähnlich liegende Fälle, bei denen man in den Basalkonglomeraten des an den Flanken der Sättel über relativ jungen Schichten liegenden Neokoms die Gerölle viel älterer Schichten gefunden hat, die also schon damals in der Nachbarschaft, und zwar allem Anschein nach im Sattelkerne, der Zerstörung zugänglich geworden waren.

Als das transgredierende Glied, mit dem auf dem Ost- und Nordwestflügel des Benther Sattels die Kreide beginnt, lernten wir das Hauterivien kennen, und nur im äußersten Nordosten stellte sich im Untergrunde der Stadt Linden auch Wealden ein. Daß der Wealden ursprünglich weitere Ausdehnung hatte und dort, wo er am Benther Sattel zwischen Jura und Hauterivien heute fehlt, einer Zerstörung vor Ablagerung des Hauteriviens zum

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Opfer gefallen ist, möchte ich für selbstverständlich halten, und in diesem Sinne deutet sich zwischen Wealden und Hauterivien ein tektonischer Vorgang an, der den vorher abgesetzten Wealden der Denudation zuführte. Der Zeitlichkeit nach entspricht er der jüngeren Nachphase der kimmerischen Faltung, die wir lokal am westlichsten Teutoburger Walde kennen [1]).

Müßte man die Entscheidung über die Zeitlichkeit der kimmerischen Faltungen am Benther Sattel treffen, so würde man leicht dazu geführt werden, die Hauptphase in die Zeit zwischen Wealden und Hauterivien zu verlegen, und zwar deswegen, weil der Wealden in Linden anscheinend konkordant über dem Weißen Jura liegt, während im übrigen am Benther Sattel die postkimmerische Serie erst mit dem Hauterivien beginnt, das auch über dem Wealden von Linden transgredierend auftritt. Aber demgegenüber ist erstens zu sagen, daß eine wenigstens scheinbare Lückenlosigkeit der Schichtfolge Weißer Jura — Wealden in der Zone des Ausklingens des Sattels, wo überhaupt die Faltungserscheinungen sehr gering sind, für die Beurteilung der Verhältnisse des ganzen Sattels nicht in Betracht kommt, und zweitens, daß z. B. am parallel zum Benther Sattel streichenden Sarstedt-Sehnder Sattel (siehe Tafel X), wie auch am Stemmer Berge und am Limberg-Sattel (Profile von Völksen), die kimmerischen Bewegungen nicht in die Zeit zwischen Wealden und Hauterivien, sondern in den Oberen Weißen Jura fallen. Wollten wir demgegenüber dem Benther Sattel eine Ausnahmestellung einräumen, so bedürfte es besserer Beweise.

Um nicht mißverstanden zu werden, wiederhole ich: Die Verhältnisse am Benther Sattel könnten dazu führen, die Hauptphase der kimmerischen Faltung hier nicht in den jüngeren Weißen Jura, sondern in die Zeit zwischen Wealden und Hauterivien zu verlegen, d. h. in die Zeit einer bereits andernorts bekannt gewordenen „Nachphase" der Faltung. Aber ein solcher Schluß ist gegenüber den allgemeineren Erfahrungen über die Zeitlichkeit der kimmerischen Gebirgsbildung in Nordwestdeutschland um so weniger

[1]) A. Mestwerdt, Zur Lagerung des Wealden am Osning. 2. Jahresbericht d. Niedersächs. geol. Vereins, Seite 49 ff., Hannover 1909.

W. Haack, Der Teutoburger Wald südlich von Osnabrück. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt für 1908, Bd. XXIX, Teil I, S. 458 ff., speziell S. 520.

H. Stille, Der Untergrund der Lüneburger Heide. l. c. S. 266.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aufrecht zu erhalten, als die Verhältnisse des Benther Sattels keineswegs eine irgend wie zwingende Beweiskraft haben. Dort, wo Hauterivien verschiedene Stufen des Juras überdeckt, kann auch schon der Wealden transgredierend gelegen haben, wie er am Stemmer Berge oder bei Sehnde transgredierend auftritt; nur hätte die älteste Phase der kimmerischen Gebirgsbildung, die wir sonst als Hauptphase kennen lernen, das Gebiet der heutigen Sattelendigung bei Linden noch nicht betroffen. Man kann sich sehr wohl vorstellen, daß der vorkretazische Sattel bei Linden etwas südlich der heutigen Grenze von Wealden und Jura bereits endete und daß im östlichsten Linden eine Diskordanz erst dadurch eingeleitet wurde, daß in der Nachphase der kimmerischen Faltung der Sattel sich nach den Flanken und nach Norden etwas ausdehnte. Die schematische Skizze 6 (siehe nächste Seite) mag dieses erläutern.

Nicht unterlassen werden darf der Hinweis darauf, daß W. Hoyer im untersten Korallenoolith von Ahlem auf sekundärer Lagerstätte ältere Jurafossilien, unter anderen *Microceras capricornu v. Schloth.* des Mittleren Lias, nachgewiesen hat. Die Frage, woher sie stammen, ist schwierig zu beantworten. Daß sie in der Kernzone des Benther Sattels beheimatet waren und durch einen orogenetischen Vorgang in früher Weißjurazeit der Denudation zugänglich gemacht worden sind, glaube ich deswegen nicht annehmen zu dürfen, weil überall im Gebiete des Benther Sattels, soweit man diesen Verhältnissen nachkommen kann, Lias und Dogger sozusagen lückenlos auftreten. Viel eher halte ich mit W. Hoyer für möglich, daß von einer nordwärts im Bereiche des Niederdeutschen Beckens liegenden Landschwelle her die Rollstücke zugeführt worden sind. Immerhin handelt es sich um ein bisher noch ungeklärtes Problem, in das vielleicht Studien über die Geröllführung und Faciesverhältnisse der Weißjuraschichten, wie solche zur Zeit im Gange sind, etwas Licht bringen werden.

Die zweite orogenetische Hauptphase, die intrakretazische, kommt in der übergreifenden Lagerung der Oberen Kreide über Unterer Kreide am Gehrdener Berge und bei Linden zum Ausdrucke. Am Gehrdener Berge leitet, wie wir sahen, Emscher die der Faltung folgende Transgression ein, während bei Linden Untersenon über der Unterkreide liegt und bisher Emscher noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen ist. Auch am Gehrdener Berge bestätigt sich also, daß die orogenetischen Vorgänge, die einen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

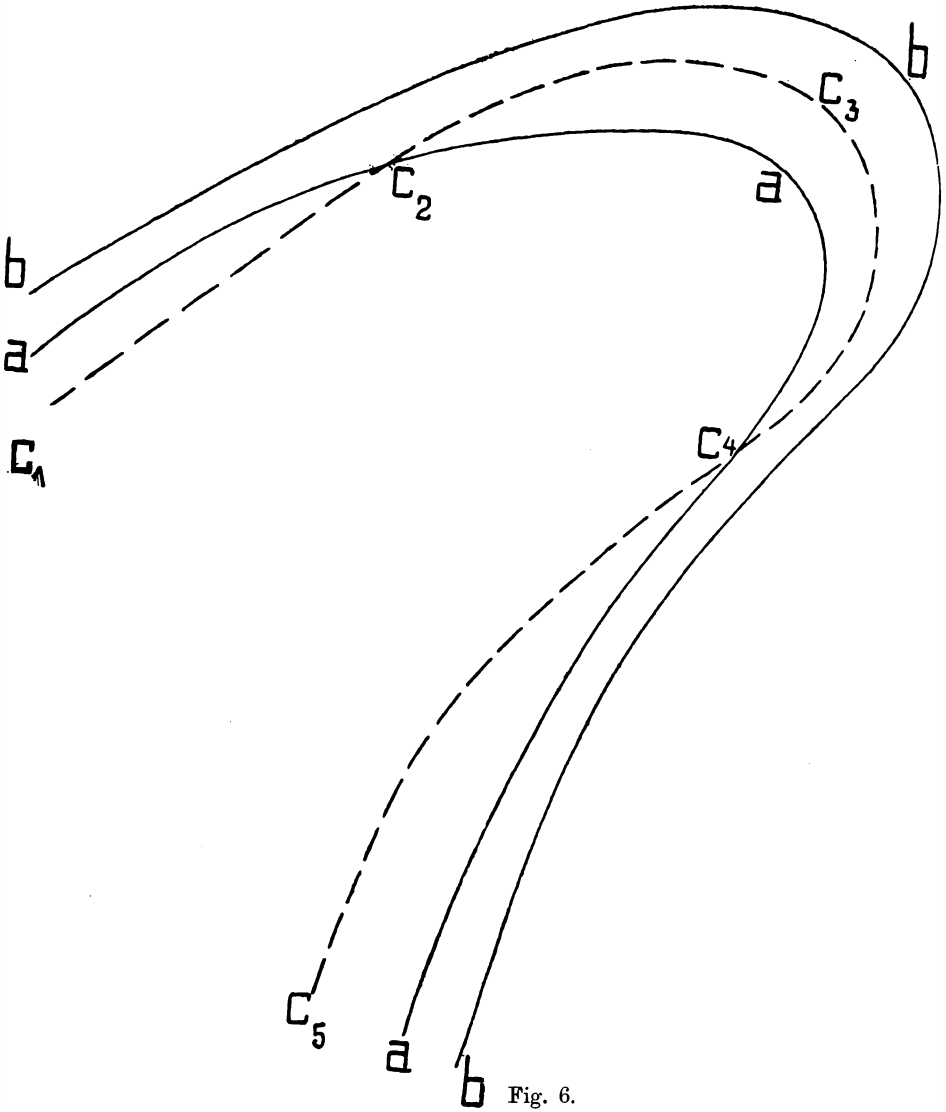


Fig. 6.

Die erste Faltung betrifft den Raum a—a—a; außerhalb desselben haben wir keine nennenswerte Schichtlücke zwischen den vorher und nachher abgelagerten Sedimenten, so auch nicht am Punkt c 3. Nach der zweiten Faltung liegt der etwas stärker aufgewölbte Sattel in dem etwas größeren Raume b—b—b, und so wird bei c 3 zwar das der zweiten Faltungsphase folgende Sediment (Hauterivien) übergreifend über den zwischen den beiden Phasen abgelagerten Schichten (Wealden) liegen, während hier eine Schichtlücke unter dem Wealden kaum vorhanden ist. Nehmen wir nun die Linie c 1—c 2—c 3—c 4—c 5 als heutigen Denudationsrand der Kreide, so fand sich auf den Strecken c 1—c 2 und c 4—c 5 eine Schichtlücke schon im Liegenden des Wealdens, der zwar infolge posthumer Heraushebung durch die jüngere Faltung hier zerstört worden ist, während entlang der Linie c 2—c 3—c 4 der Wealden konkordant über Weißem Jura liegt und eine Diskordanz sich erst unter dem Hauterivien einstellt. Dabei ist doch im Gesamtbilde des Sattels die ältere Phase die ungleich intensivere, während die jüngere Phase nur eine schwache Verstärkung der älteren Heraushebung brachte!

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Teil der Unteren Kreide und das gesamte Cenoman und Turon der Abtragung zugänglich machten, im Emscher, und zwar vor Ablagerung des Oberen Emschers, eintraten. Cenoman und Turon stellen sich erst ziemlich fern vom Benther Sattel, und zwar in der Berenbosteler Mulde östlich von Wunstorf und in der Kronsberg-Mulde am Kronsberge, ein. Daß diese Schichten einst auch das Gebiet des Benther Sattels überdeckt haben, ist bei ihrer faziellen Entwicklung selbstverständlich, und darin, daß sie gerade hier vor Ablagerung des Oberen Emschers zerstört wurden, während sie in der heutigen Mulde erhalten blieben, und daß sie in der Gegend von Hannover überhaupt in den Zonen der heutigen Sättel unter dem Senon ganz oder fast ganz fehlen, kommt wieder die Posthumität der Faltungsvorgänge in bezeichnender Weise zum Ausdrucke. Allerdings ist auch in den heutigen Mulden die Serie der Schichten nicht vollständig, wie als erster DENCKMANN (12) bei Misburg erkannt hat, nur ist die Lücke im Liegenden des Senons recht unbedeutend [1]).

Ob auch am Benther Sattel, wie an vielen anderen Stellen der Provinz Hannover, die intrakretazische Faltung bereits das Zechstein-Salzgebirge der Denudation zugänglich gemacht hatte, ist nicht mehr zu entscheiden, da Senon aus Bohrungen in der Kernregion des Benther Sattels bisher nicht bekannt geworden ist.

Sicher war aber das Salzgebirge zur Zeit des Oligocäns soweit herausgehoben, daß es nach der Denudation, die der alttertiären Faltung folgte, zu Tage oder doch am Boden des oligocänen Meeres lag, und diese alttertiäre Faltung muß nach den bei Benthe möglichen Feststellungen spätestens vor Ablagerung des Oberoligocäns eingetreten sein. Nach allgemeineren Erfahrungen hat sie sich in vor oligocäner Zeit ereignet, nur sind die zum Nachweis dessen erforderlichen Ablagerungen am Benther Sattel nicht vorhanden oder wenigstens bisher nicht bekannt geworden.

Daß die jungtertiäre Faltung noch am Benther Sattel gewirkt hat, ist deswegen wohl anzunehmen, weil nicht unbeträchtliche Spuren derselben etwas westlich vom Benther Sattel entlang der Calenberger Achse erkennbar sind. Sehr groß kann

[1]) In Ergänzung der DENCKMANN'schen Angaben bemerke ich, daß bei Anlage des tiefen Bahneinschnittes bei der Station Anderten-Misburg vor etwa fünf Jahren Senon in Überlagerung von Brongniartipläner (unterste Scaphitenschichten?) aufgeschlossen war und also auch hier der oberste Teil des Turons fehlt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ihre Bedeutung für den Benther Sattel zwar nicht gewesen sein, denn sonst wären in der Kernzone des Sattels die zwischen der alttertiären und der jungtertiären Faltungsphase abgelagerten Sedimente, d. h. die oligocänen Grünsande und die miocänen Braunkohlensande, der Denudation wieder zugeführt worden.

IX. Das Benther Salzgebirge und die Frage der Hochbewegung der hannoverschen Salzpfeiler.

Das Benther Salzgebirge steckt, wie wir sahen, im Kerne eines Sattels. Der Wellenwurf im Boden bringt es ja mit sich, daß wir im Kerne des Sattels die ältesten Schichten, d. h. diejenigen, die gegenüber den Nebenschichten die stärkste Heraushebung erfahren haben, finden; dabei ist das im Kerne des Sattels steckende Schichtenglied nicht von anderen Kräften beeinflußt worden, wie die Schichtenglieder der Flügel, — wenigstens hat das meines Wissens niemand bisher angenommen, solange es sich nicht um Salzkerne handelte. Das Salz ist nun in sich ungleich intensiver gefaltet als das Nebengebirge; bildet dieses in vielen Fällen einen relativ einfach gebauten Sattel, so tritt uns in jenem in der Regel ein kompliziertes System von Falten entgegen, — so auch im Benther Sattel. So mag sich der Anreiz ergeben haben, nach Kräften zu suchen, die zwar das Salz, nicht aber das Nebengebirge aufwärts bewegt und gefaltet haben sollen.

Hinzukam, daß man gefunden zu haben glaubte, daß das Salz in Nordhannover nicht, oder wenigstens nicht in der Regel, im Kerne der Sättel stecke, sondern inmitten wenig gefalteter Tafeln jüngerer Schichten. Diese Auffassung ist durch HARBORT [1]) neuerdings dahin modifiziert, daß „präkretazische oder noch früher präformierte Sättel und Hebungslinien" als Linien geringsten Widerstandes dem Salze den Weg nach oben vorgezeichnet haben. Das Salz hätte danach, wenn ich HARBORT recht verstehe, einen erheblichen Teil des Weges aus der Tiefe bis zur Tagesoberfläche im Kerne der „präformierten" Sättel unter dem Drucke, der die Sättel schafft, zurückgelegt, aber den letzten Teil des Weges unter ganz anderem Antriebe, nämlich als Folge der Belastung durch jüngeres Sediment. Wer solche Konzessionen zu machen sich gezwungen sieht, sollte sich vor der Konsequenz nicht fürchten, den

[1]) Zur Frage der Aufpressungsvorgänge und des Alters der nordwestdeutschen Salzvorkommen. Zeitschrift „Kali", 7. Jahrg., 1913, S. 112 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

gesamten Aufstieg des Salzes den faltenden Kräften zuzuschreiben, — und das besonders, wenn gegen die gegenteilige Annahme einfache Einwendungen zu erheben sind (siehe unten).

Wenig tatsächliches wissen wir überhaupt über jene Fälle, in denen das Salz inmitten „flacher" Kreidetafeln in Nordhannover liegen soll. Meist sind nur ein paar Bohrungen niedergebracht, die dazu in sehr vielen Fällen nicht einmal fachmännisch untersucht worden sind.[1]) Oft ist die Sachlage die, daß in einem bestimmten Bezirke der Bohrer auf die Salzformation gestoßen ist und in gewissem Abstande davon dann „Kreide" festgestellt wurde. Wo aber die Zone zwischen Salz und „Kreide" eingehend untersucht worden ist, wie z. B. in unseren Ölrevieren, hat man immer wieder Zwischenschichten, wie Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper oder Jura, gefunden. Ich verweise z. B. auf die neuerdings veröffentlichte Arbeit J. Stoller's[2]) über das Erdölgebiet von Hänigsen-Obershagen. Hätten wir nicht dort eine Ölzone, die bis ins einzelne durch Bohrungen zu klären ein wirtschaftliches Interesse gebot, so würde auch das Hänigsen-Wathlinger Salzgebirge wahrscheinlich als Beispiel eines inmitten von flachen Tafeln jüngerer Schichten steckenden Salzpfeilers in Anspruch genommen werden. Aber durch J. Stoller erfahren wir, daß Trias und Jura das Salz flankieren, und zwar nicht nur in einzelnen kleinen Schollen, die, wie behauptet wird, beim Aufsteigen des Salzes mitgerissen sein könnten, sondern in einer bis zu 1 km breiten Zone; erst dann folgt die Kreide, die aber wieder übergreifend über den älteren Schichten liegt und nur die älteren Anlagen des Sattels verhüllt. Sind dort die Verhältnisse viel anders wie bei Benthe, namentlich wenn wir den Trias-Jura-Gürtel des Benther Salzes nicht gerade im Nordwesten, wo er allerdings ungewöhnlich breit ist, zum Vergleiche heranziehen? oder sind sie wesentlich anders wie im südlichen Fortstreichen des Hänigser Salzgebirges bei Lehrte-Sehnde? Ähnlich wie bei Hänigsen ist die Sachlage im Ölgebiete von Wietze, wie wir bald durch ein-

[1]) Im hannoverschen Salzbergbau versteht man oft genug unter „Kreide" jedes graue Nebengestein des Salzes. Als ich einmal am Hope-Lindwedeler Salzpfeiler Gelegenheit hatte, solche „Kreidegesteine" in Augenschein zu nehmen, stellten sie sich als Mittlerer Muschelkalk, Trochitenkalk und Ceratitenschichten (!) heraus.

[2]) J. Stoller. Das Erdölgebiet von Hänigsen-Obershagen in der südlichen Lüneburger Heide. Archiv für Lagerstättenforschung, Heft 14.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gehendere Veröffentlichungen erfahren werden, — und am Ende bleibt von den Salzvorkommen der Lüneburger Heide kaum eines übrig, neben dem nicht Triasschichten schon jetzt nachgewiesen worden wären. Es wird dann immer wieder gesagt, daß die Kreide und das Tertiär „flach" neben dem Salze liegen, und ich bezweifle auch nicht, daß das oft zutrifft. Aber daß die flache Lagerung der Kreide die Regel ist, halte ich in keiner Weise für erwiesen, wenn man nicht eben ein Fallen mit wenigen Graden, wie wir es auch außerhalb Nordhannovers weithin in unseren Mulden haben und wie es im Bohrkerne leicht übersehen wird, als flache Lagerung bezeichnet. Oder liegt etwa die Kreide in der Umrandung des Benther Sattels oder des Sarstedt-Sehnder Sattels steil? Dort ergibt sich aber der Muldenbau des Kreidegebietes zwischen den beiden Sätteln ohne weiteres aus der Verteilung der Formationen innerhalb dieser Mulde. Lägen auch der Benther Sattel, die Kronsberg-Mulde und der Sarstedt-Sehnder Sattel tief unter Diluvium verhüllt und wäre die Aufklärung der geologischen Verhältnisse auch hier nur durch ein paar Bohrungen erzielt worden, wie für die Salzgebiete der Lüneburger Heide zutrifft, so bestände eine erhebliche Wahrscheinlichkeit, daß man auch hier zu dem Bilde aufragender Salzpfeiler inmitten „flachlagernder" Kreideschichten gekommen wäre. Endlich ist aber bei der Bewertung der angeblich flachen Lagerung der Kreide und des Tertiärs in der Lüneburger Heide nicht zu übersehen, daß diese jungen Schichten selbstverständlich nur einen Teil der Faltungsphasen erfahren haben, nämlich nur diejenigen, die nach ihrer Ablagerung eingetreten sind.

Die Intensivität der Faltung ist in hohem Maße bedingt durch die Faltbarkeit des vom Faltungsdrucke betroffenen Materials. Schon bei einer Wechsellagerung von Schiefer und Grauwacke faltet sich der Schiefer stärker und in anderen Formen, wie die starrere Grauwacke, und ganz anders wirkt der Faltungsdruck erst auf das unter seiner Einwirkung hochgradig umformbare Salz. Das Salzgestein wird eben so ungewöhnlich intensiv gefaltet, weil es sich unter den bei der Faltung obwaltenden Verhältnissen so intensiv falten **läßt;** so eilt auch der Salzkern den Randschichten, gegen diese mit Faltungsdiskordanzen („Pseudodiskordanzen") abstoßend, voran, weil er in einem stark plastischen Zustande dorthin strebt und förmlich hinquillt, wo die Möglichkeit des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Hinquellens besteht. So kommen endlich auch jene tektonischen Bilder zustande, die E. SEIDL [1]) in deutscher Übersetzung eines von L. MRAZEK [2]) gebrauchten Ausdrucks („Plis diapirs") als „Durchspießungen" bezeichnet hat.

So ist für mich die tektonische Formung und auch Hochbewegung des Salzes ebenso gut ein „Faltungsakt", wie z. B. die Aufwölbung der mesozoischen Schichten des Benther Sattels, allerdings ein solcher, der infolge der Plastizität des betroffenen Materials ganz ungewöhnliche Phänomene geschaffen hat; aber ich kann zur Erklärung der Ungewöhnlichkeit der Phänomene ungewöhnliche Ursachen, die nur auf das Salz und nicht auch auf das Nebengebirge eingewirkt haben sollen, nicht anerkennen, solange nicht für sie ein wirklich handgreiflicher Beweis gegeben ist und noch sehr einfache Einwendungen gegen sie erhoben werden können.

Der Anklang, den E. HARBORT mit seinen Vorstellungen gefunden hat, erklärt sich daraus, daß in ihnen viel richtiges enthalten ist, namentlich hinsichtlich der weitgehenden Bewertung der Plastizität des Salzes für die Hochbewegung desselben, und in dieser Hinsicht stimme ich HARBORT voll zu. Überhaupt wird derjenige, der den Fragen der Salzgeologie etwas ferner steht, vielleicht sagen, daß die wissenschaftliche Differenz der Auffassungen zwischen HARBORT und Meinungsgenossen und mir gar nicht so groß ist, indem auch HARBORT selbstverständlich zugibt, daß das Salz im allgemeinen im Kerne von Sätteln steckt, indem auch ich der Plastizität des Salzes eine sehr erhebliche Bedeutung bei der Hochbewegung zuschreibe. Aber doch sind unsere Auffassungen grundverschieden hinsichtlich der Zeitlichkeit und der Ursachen der Hochbewegung des Salzes.

Nach HARBORT und anderen erfolgt die Hochbewegung des Salzes mehr oder weniger kontinuierlich als Folge der Belastung durch die hangenden Schichten.

Nach meiner Auffassung ist die Hochbewegung des Salzes an die bekannten orogenetischen Phasen des Bodens gebunden

---

[1]) E. SEIDL, Beiträge zur Morphologie und Genesis der permischen Salzlagerstätten Mitteldeutschlands. Monatsber. der Deutsch. geol. Ges. f. 1913. Band 65, Seite 124 ff.

[2]) L. MRAZEK, L'Industrie du Pétrol en Roumaine. Bukarest 1910. Seite 29.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und die Folge desselben seitlichen Drucks, der in jenen Phasen auch auf die sonstigen Gesteine wirkt.

Die Phasen, in denen tektonische Bewegungen erfolgt sind, ermitteln wir ja im allgemeinen unter Feststellung und Auswertung der Transgressionen und der in ihrem Liegenden erkennbaren Schichtlücken und Diskordanzen.

Wie bei anderen Gesteinen verfahren wir auch beim Salz, und so erkennen wir z. B. eine voroligocäne Gebirgsbildung am Benther Sattel daran, daß das Oligocän flach über dem gefalteten Salzgebirge liegt; so schließen wir an anderen Stellen auf intrakretazische Hochbewegung der Salzmassen daraus, daß Emscher oder Senon, unter Umständen mit Konglomeraten an der Basis, über dem Salze liegen.

Gewiß bestehen zuweilen Schwierigkeiten bei der Beurteilung der Überdeckung des Salzes insofern, als oft genug Schichtglieder durch tektonische Vorgänge über das Salz gelangten und dann infolge teilweiser Ablaugung des Salzes nach der Tiefe nachbrachen; ich glaube sogar, für mich in Anspruch nehmen zu dürfen, als erster oder wenigstens als einer der ersten auf diese Art der Überdeckung des Salzes durch allerlei junge Bildungen hingewiesen zu haben, als ich mich mit dem Allertal„graben" befaßte.[1])

Derartige Fälle von „Diskordanzen" scheiden selbstverständlich bei der Beurteilung der Zeitlichkeit der Hochbewegung der Salzmassen aus. Aber andere sprechen um so eindeutiger. Oder möchte jemand beim Anblick der Profile der Tafel 9 bezweifeln, daß das Tertiär gar nicht transgredierend über dem Salz abgelagert ist, sondern mit Verwerfungen oder sonstwie über dieses gelangte? So haben nach Harbort (l. c.) auch die Schachtaufschlüsse von Aller-Nordstern, Wilhelmine und Karlsglück an der unteren Aller bewiesen, daß es sich dort bei der Überdeckung des Salzes durch Senon um eine wirkliche Transgression handelt. Überhaupt gibt Harbort die Transgression der Unteren Kreide, der Oberen Kreide und des Tertiärs „über nacktes Salzgebirge" zu. Aber der Umstand, daß diese Transgressionslappen jüngerer Formationen nur Teile der Salzstöcke bedecken, soll (l. c. Seite 120) „das ständige Fortschreiten und die ganz allmählich sukzessiv erfolgende Aufwärtsbewegung" „beweisen". Daß die Trans-

[1]) H. Stille, Die Faltung des deutschen Bodens und des Salzgebirges. Zeitschrift „Kali", 5. Jahrg., 1911, Sep.-Abdr. Seite 12 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gressionen über der Kernzone des Sattels nur teilweise erhalten sind, ist m. E. eine Selbstverständlichkeit bei einer Kette posthumer Heraushebungen, durch die immer wieder gerade im Kerne der Sättel eine stärkere Denudation des vorher abgesetzten Sedimentes eingeleitet wird. Ich verweise in diesem Sinne auf meine älteren Ausführungen (44). [1]) Harbort spricht von den „bekannten Gebirgsbildungsphasen" in Nordwestdeutschland, erkennt also die „ruckweise" Bewegung der Gesteinsmassen, solange es sich nicht um Salze handelt, an; aber die Vorstellung, daß auch das Hervorquellen des Salzes „ruckweise" geschehen sei, ist seines Erachtens zu schwierig.

Wer behauptet, daß das Salz sich hinsichtlich der Zeitlichkeit seiner Hochbewegung anders verhalten hat, wie die sonstigen Schichten des Bodens, der möge zunächst einmal einwandsfrei beweisen,

daß solche Schichten transgredierend und diskordant über dem gefalteten Salze liegen, die nicht auch über anderen Schichten transgredierend auftreten.

Die Verfolgung dieser Frage, die den Kern der Sache trifft, ist geeignet, uns in der Diskussion über die Hochbewegung des Salzes voranzubringen, und ich bitte Herrn Harbort und diejenigen, die sich zu seinen Auffassungen bekennen, diese Frage nicht zu umgehen.

Die nüchterne Betrachtung und Abwägung der Dinge zeigt m. E. folgendes:

1. Das Salzgebirge findet sich in der überwiegenden Zahl der Fälle [2]) im Kerne sattelförmiger Gebilde und ist ein

---

[1]) Zu den „bekannten Gebirgsbildungsphasen", unter denen Harbort augenscheinlich die von mir früher (Das Alter der deutschen Mittelgebirge, Centralblatt f. Mineralogen etc., 1909, S. 270) zusammengestellten versteht, mögen mit der Zeit noch andere und wohl unbedeutendere, so z. B. im Diluvium, hinzukommen, wie z. B. auch schon „Nachphasen" der kimmerischen Faltung (s. oben) bekannt geworden sind. Das würde an der prinzipiellen Seite der schwebenden Frage natürlich nichts ändern, solange es sich nicht um „Phasen" handelt, die nur das Salzgebirge betroffen haben.

[2]) Diejenigen Fälle, in denen das Salz nicht im Kerne sattelförmiger Gebilde, sondern unter andersartigen tektonischen Verhältnissen in jüngere Schichten eingedrungen zu sein scheint, sind große Ausnahmen. Doch hängen auch sie mit den episodischen Faltungsvorgängen zusammen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Teil derselben, mag es den Schichten der Flügel auch noch so weit vorangeeilt sein.

2. Diskordant und transgredierend über dem gefalteten Salze erscheinen nur solche Gesteine, die auch über anderen Schichten diskordant und transgredierend auftreten können. Somit ist das Salzgebirge nur in den bekannten gebirgsbildenden Phasen, d. h. gleichzeitig mit seinen Nebengebirgsschichten — wenn auch im allgemeinen in weit stärkerem Maße — gefaltet und aufwärts bewegt worden.

Erst wenn diese Punkte widerlegt worden sind, könnte davon die Rede sein, daß das Aufsteigen des Salzgebirges und die Faltung der umgebenden Bodenschichten nicht auf gleiche Ursachen zurückgehen.

Ist aber das Aufsteigen des Salzes gleich den sonstigen orogenetischen Erscheinungen des Bodens ein episodisches Ereignis, so müssen wir es auch durch episodisch wirksame Kräfte erklären. Die Belastung des Salzes, wie HARBORT sie sich vorstellt, wirkt aber kontinuierlich und kann schon deswegen als Ursache nicht in Frage kommen, ganz abgesehen davon, daß sehr zu bezweifeln ist, ob die vorhandene Belastung wirklich für die Leistungen, die man ihr zuschreibt, genügt. Einfache Rechnungen ergeben m. E. das Gegenteil, wenigstens solange man nicht an Tiefen von mehreren tausend Metern denkt, in denen die höhere Temperatur in besonderem Maße zur Herbeiführung der Plastizität des Salzes in Frage kommt. Aber nach HARBORT soll die Belastung das Salz nicht nur aus großen Tiefen hochtreiben, sondern ganz besonders solches Salz noch höher bewegen, das schon „in präformierten Sätteln" in geringere Tiefen gelangt war, in denen es sicher nicht mehr als ein „Salzbrei" vorhanden sein kann. Dazu kommt, daß der vertikale Druck durchaus nicht in dem Umfange, wie eine theoretische Berechnung vielleicht ergeben könnte, zur Geltung kommt, sondern daß er sich stark verschwächt, indem er sich z. B. in tangential gerichtete Spannungen umsetzt und so schon innerhalb der Deckschichten zu einem guten Teile wieder verloren geht. Der auf solche Weise entstehende „allseitige" Druck in der Erdkruste ist eine Erscheinung, der jeder Tunnelbauer Rechnung trägt, und auch die Wandungen bergmännisch getriebener Strecken werden bekanntlich nicht nur von oben, sondern auch von den Seiten allmählich vorgedrückt. M. E. bringt nicht die **kontinuierlich** wirkende **Belastung**, sondern erst der **episodisch** stark

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wirkende **tangentiale Druck** das Salz **episodisch** in den Zustand, daß es hochgradig umformbar wird und aufsteigen kann, und zwar umformbar nicht nur in den größeren Tiefen, in denen es unter starker Belastung steht, sondern auch bei Wiederholung der Faltungsvorgänge in den weit geringeren Tiefen, in denen die Belastung, d. h. die nach HARBORT wirksame Ursache, nur eine geringe ist.

Episodisches Wirken tektonischer Kräfte, u. zw. episodische Hochbewegung der Gesteinsmassen in die Sphären der Denudation, kündigt sich neben dem Benther Salze an; aber sollen die tektonischen Kräfte nur auf die Nebengebirgsschichten, und nicht auch auf den Salzkern gewirkt haben? ist von ihnen zwar die Trias und der Jura sattelförmig gestellt, nicht aber auch das Salz hochgewölbt worden?

Dieselben tektonischen Richtungen, die am Benther Sattel den Aufbau von Trias, Jura und Kreide beherrschen, treten auch im Salzgebirge hervor. Im Nebengebirge stehen sie mit den „bekannten Gebirgsbildungsphasen" (HARBORT, l. c.), d. h. episodischen tektonischen Vorgängen, in Zusammenhang; aber im benachbarten Salze sollen die tektonischen Erscheinungen der gleichen Richtungen durch ganz andere Kräfte und zu ganz anderen Zeiten geschaffen worden sein?

Wenn aber die episodisch wirkenden tektonischen Kräfte für das Benther Salzgebirge nicht abgelehnt werden können, weil sie ringsherum unmittelbar daneben noch nachweisbar sind, so sträube man sich nicht vor der Konsequenz, ihre Wirkung auch für diejenigen Salzpfeiler einzuräumen, deren Nebengebirge nicht in gleicher Weise, wie dasjenige des Benther Salzpfeilers, einer weitgehenden Untersuchung zugänglich ist. Vor allen Dingen dürfte sich nicht dagegen sträuben, wer, wie HARBORT (l. c. S. 114) zugibt, „daß die norddeutschen Salzvorkommen prinzipiell nichts anderes sind, als die Hebungsachsen Mitteldeutschlands mit ihren mehr oder weniger regulären Salzsätteln."

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Anhang:

Tiefbohrungen im Gebiete des Benther Sattels.

(Geordnet etwa von Süden nach Norden.)

1.

Bohrung „Gute Hoffnung I" bei Vörie.

750 m südwestlich von Vörie [1]).

Über die Bohrung ist mir nur eine Mitteilung von J. H. Kloos (26) bekannt geworden, nach der sie „alsbald wieder" in der „älteren Kreide" eingestellt worden ist.

2.

Bohrung „Gute Hoffnung II" bei Vörie (G. H. II. V.) [2]).

Niedergebracht gleich nordnordöstlich von Vörie. Nach J. H. Kloos (26).

Zu oberst lockere diluviale Schichten.

bis 308,65 m graue, kalkhaltige Schiefertone des Mittleren Lias mit *Aegoceras capricornu v. Schloth.* usw.

Die Schichten standen annähernd senkrecht.

3.

Bohrung „Hertha" bei Vörie (H.).

500 m nördlich Vörie.

0 — rd.	10 m	Kies.		
rd. 10 — rd.	70 m	roter u. grünlicher Letten, bei 60 m etwas Gips.	Obere rote Letten („Rote Wand") des Mittl. Keupers.	
rd. 70 — rd.	80 m	stark sandiger Letten.	Zone des Schilfsandsteins des Mittl. Keupers.	
rd. 80 — rd.	90 m	rötlicher und rötlichgrauer mürber Sandstein.		
rd. 90 — rd.	100 m	roter Letten.		
rd. 100 —	245 m	graugrüner und rötlicher, mürber, glimmeriger Sandstein.		
245 —	761 m	rötliche u. grünliche Letten mit Gips.	Untere rote Letten des Mittl. Keupers.	

Die gesamte Schichtfolge der Bohrung hat mir vorgelegen. Das Fallen war sehr wechselnd, im allgemeinen aber steil, woraus sich die große Mächtigkeit, z. B. des Schilfsandsteins, im Bohrprofile erklärt.

---

[1]) Der Bohrpunkt liegt etwas außerhalb der geologischen Karte (Tafel 8).

[2]) In Klammern ist neben den Namen der Bohrung die Bezeichnung des Bohrpunktes auf Tafel 8 angegeben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

4.

Bohrung „Gute Hoffnung" bei Roloven (G. H. R.).
Gemarkung Roloven bei der Bettenser Mühle.

Im wesentlichen nach Aufzeichnungen des Kgl. Bergreviers Hannover-Süd.

0 — 7,8 m Ton und Kies.
7,8— 63,5 m blaugrauer Schieferton.
63,5—185 m roter und blaugrauer Mergelschiefer.
185 —381 m hellrote Mergel mit Gips und Anhydrit.
381 —401,15 m braunroter Sandstein mit Pflanzenresten.

Die Bohrung stand im Fortstreichen der Bohrung Hertha (s. oben), in der Gesteine des Keupers mit Sicherheit zu erkennen waren. Diese sind allem Anschein nach auch in der Bohrung „Gute Hoffnung" mindestens von 63,5 m an durchsunken worden. Ob die blaugrauen Schiefertone von 7,8—63,5 m dem Lias angehören, steht dahin.

5.

Bohrung Thyra I (Th. I).
Gemarkung Lemmie, 600 m westlich von Schacht Deutschland.

Die Bohrung ist in 423,6 m Tiefe in grauen Tonen eingestellt worden. An einem aus 312 m Tiefe gezogenen Kerne soll Weißer Jura (?) festgestellt worden sein. Daß wenigstens der obere Teil der durchsunkenen Tonschichten der Unteren Kreide angehört, ist wohl anzunehmen.

6.

Bohrung Thyra II (Th. II).
Gemarkung Lemmie, 850 m nordnordöstlich des Dorfes, etwas südlich der Straße Weetzen-Gehrden.

— 10 m sandiger Lehm.
—200 m graue Tone mit Kalkeinlagerungen (sehr wahrscheinlich Untere Kreide).

7.

Bohrung „Justenberg I" und Schacht Deutschland bei Weetzen.

0— 14 m Diluvium.
14— 38,65 m dunkle Tone, wahrscheinlich der Unteren Kreide.
38,65—212,15 m Buntsandstein (u. oberster Zechstein ?) stark zerrüttet.
215—217 m Gips und Anhydrit (Zone des Deckgipses).
217—610 m Salzgebirge.

8.

Bohrung „Justenberg II" bei Weetzen (J. II).

Gebohrt 1897/98, 600 m südöstlich des späteren Schachtes Deutschland.

0— 98,5 m Sand, Ton und Kies (Diluvium und Tertiär).
98,5—195 m Buntsandstein.
195—198,5 m Anhydrit.
198,5—225 m „abwechselnd roter und grauer Salzton".
225—949,6 m Salzgebirge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Bohrung steht am Rande des Salzgebirges und die „abwechselnd roten und grauen Salztone“ von 198,5—225 m sind nach Schachtaufschlüssen in der nächsten Nachbarschaft als Verknetung von Buntsandstein und grauem Ton, wahrscheinlich solchem der Unteren Kreide, entsprechend der Schichtfolge von 4,9—97,7 m in Bohrung Deutschland IV (s. dort) zu deuten.

9.

Bohrung „Justenberg III“ bei Weetzen (J. III).

Gebohrt 1898/99. 300 m westnordwestlich des Bettenser Gartens.

Die Aufzeichnungen des Bohrmeisters sprechen für folgende Deutung der durchsunkenen Schichten:

0—rd. 18 m Diluvium.
rd. 18—rd. 86 m Mittlerer Muschelkalk („graue Letten“, „graue Letten mit Gips“, „Muschelkalk mit Gips“) etc.
rd. 86—rd. 242 m Wellenkalk („Kalkstein mit Letten“ und „Kalksteine“).
rd. 242—rd. 394 m Röt („bunte Letten mit Gips“).

10.

Bohrung „Justenberg IV“ (J. IV).

Gebohrt 1899 bei der Zuckerfabrik Weetzen.

0— 18 m Diluvium (Lehm, Sand und Kies).
18—545,2 m graue Letten mit etwas Kalk und vereinzelten Gipsschnüren (sehr wahrscheinlich Untere Kreide).

11.

Bohrung „Deutschland I“ (D. I) bei Gehrden.

Gebohrt 1998/99, 900 m östlich von Gehrden an der Chaussee nach Ronnenberg.

0— 139 m Sande und Tone, von 40—47 m erdige Braunkohle. Von 131—139 m wird „grauer Ton mit Feuerstein“ angegeben. Ist diese Angabe richtig, so würde die ganze Folge von Sanden und Tonen zum Diluvium, das Schollen von Tertiär (Braunkohle) eingeschlossen enthielte, gehören.
139— 161 m „roter Ton und Buntsandstein“ (Buntsandstein).
161— 240 m Deckgips.
240—1147 m Salzgebirge.

12.

Bohrung „Deutschland II“ bei Gehrden (D II).

Gebohrt 1899, 300 m südöstlich des Treffpunktes der Chausseen Gehrden-Ronnenberg und Gehrden Empelde.

0— 8 m Diluvium, zuletzt „grauer Mergel mit Feuerstein“.
8—200 m Grauer Mergel und Tone, hier und da Gipsspuren.

Den Kernen aus rd. 200 m Tiefe entnahm W. Hoyer *Arietites geometricus Opp., Gryphaea arcuata Lam., Cardinia etc.* Es handelt sich also um Arietenschichten des Unteren Lias.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

13.

Bohrung „Deutschland III" bei Gehrden (D III).

Gebohrt 1899/1900. Östlich von Gehrden, 750 m ostsüdöstlich des Treffpunktes der Straßen Gehrden-Ronnenberg und Gehrden-Empelde.

0—19,85 m Diluvium, und zwar Lehm, Sand und Kies.
19,85—187,6 m brecciöses Gebirge aus rotem Ton (Buntsandstein), Gips, grauem Ton (wohl Jura. Vergleiche Bohrung Deutschland II), Grünsanden des Tertiärs etc.
187,6 —401,3 m grauer Tonmergel, wohl Juratone.

Die Bohrung steht an der Flanke des Salzgebirges. Die brecciöse Struktur von 19,85—187,6 m ist z. T. durch die tektonischen Vorgänge bei der Hochbewegung des Salzes, z. T. durch nachträgliche Salzauslaugung zu erklären.

14.

Bohrung „Deutschland IV" bei Gehrden (D. IV).

Gebohrt 1900. 600 m nordnordwestlich des späteren Schachtes Deutschland.

0— 3,50 m Diluvium (Geschiebemergel).
3,50— 97,7 m blauer Ton mit Einschaltungen von rotem Ton.
97,7 —157,2 m blauer Ton mit Kalkstein und Schwefelkies, auch mit einer „Muscheleinlage", von der leider nichts aufbewahrt ist.

Die Bohrung steht am Rande des Salzgebirges neben dem südwestlichen Randsprunge der Kernregion des Benther Sattels. Eine ähnliche Wechsellagerung von rotem und blauem Ton, d. h. von Buntsandstein und Kreide (Jura?), wie sie in der Bohrung zwischen 3,5 und 97,7 m Tiefe durchsunken wurde, ist etwas weiter südöstlich im Schachte Deutschland und in der Bohrung Justenberg II in der Störungszone zwischen Buntsandstein und Kreide mehrfach festgestellt worden.

15.

Bohrung „Ronnenberg I" (R. I).

An der Straße nach Benthe, ca. 650 m westlich von Bahnhof Ronnenberg.

0— 85 m Sand, Kies, toniger Sand und Ton (Diluvium und Tertiär).
85—135 m Gips und Anhydrit, z. T. mit Sand (Zone des Deckgipses).
135—899 m Salzgebirge.

16.

Schacht Ronnenberg und Bohrung „Ronnenberg II" westsüdwestlich von Ronnenberg.

0— 28 m Ton und Sand (Diluvium und Tertiär).
28— 143 m Gips mit mächtigen Partien grauen und grünen Tons (Zone des Deckgipses).
143—704 m Salzgebirge.

Der Schacht ist bis 660 m niedergebracht worden. Das weitere Profil ergibt sich aus Bohrung II.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

17.

Bohrung „Benther Berg I" bei Erichshof (B. B. I).

Gebohrt im Jahre 1895 auf dem Benther Berg westlich von Benthe. Profil nach J. H. Kloos (25, Seite 265).

0 — 67,5 m Mittlerer Buntsandstein, dickplattig, grobkörnig, glimmerarm und tiefrot gefärbt; 37° Einfallen. „Ob zuletzt oberer Buntsandstein (Röt) vorhanden, konnte bei der Meißelbohrung nicht ohne weiteres erkannt werden."

67,5—163,7 m blaugrauer, feingeschichteter Mergel, von dünnen Kalklagen durchzogen und von Schwefelkies durchsprengt. „Die Schichten des Mergels (Unterer Muschelkalk) fallen sehr steil, nämlich unter 80°, ein".

„Die Bohrung wurde bis 107,5 m Tiefe mit dem frei fallenden Meißel, von hier ab mit der rotierenden Diamantkrone ausgeführt".

18.

Bohrung „Benther Berg II" bei Erichshof (B. B. II).

Ausgeführt November 1895 bis August 1896 am Ostfuße des Benther Berges 600 m nordnordöstlich von Erichshof. Das Profil ist zusammengezogen nach J. H. Kloos (25, Seite 265).

0—548,4 m Buntsandstein z. T. stärker zerrüttet, mit spätigem Gips durchzogen, im untersten Teil mit einigen Steinsalzschnüren. Einfallen ca. 70°.

19.

Bohrung „Benther Berg III" bei Erichshof (B. B. III).

Ausgeführt im Jahre 1896. 650 m östlich von Erichshof. Das Profil ist abgekürzt nach J. H. Kloos (25, Seite 266).

0 — 11,5 m Ackererde, Lehm, Gehängeschutt.

11,5 — 23,25 m Sand, Lehm, Gips mit erratischen Geschieben (Diluvium).

23,25—246,5 m gelbliche, grünliche und schwärzliche Tone, weiße, graue, graubraune und gelbliche Sande, ferner Braunkohle und Kies. (Tertiär).

246,5 —263,5 m körniger und spätiger Gips.

263,5 —868 m Salzgebirge.

20.

Bohrung „Benthe I" bei Benthe (B. I).

Am nördlichen Benther Berge, südöstlicher Waldrand.

0—375 m Buntsandstein, steilstehend.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

21.

Bohrung „Benthe II" bei Benthe (B. II).

Niedergebracht 1895 etwas unterhalb Erichsruh neben dem Hohlwege.

—360 m Buntsandstein.

„Das Einfallen betrug nahe an der Oberfläche nur 30° bis 40° und nahm mit zunehmender Teufe bis 50° zu. Die Bohrung traf alsbald auf stark klüftiges Gebirge und stand vielleicht schon von 50 m an in einer von Letten mit Gipsschnüren ausgefüllten Verwerfungspalte, in welcher sie bis 160 m verblieb. Nachdem wieder feste Schichten durchsunken waren, erhielten die Bohrkerne bei 260 m völlig das Aussehen einer Reibungsbreccie, wie man solche in dem gestörten Buntsandstein bei den Tiefbohrungen bereits häufig angetroffen hat. Jedenfalls hat dieses Bohrloch demnach in einer stark dislocierten Partie des Deckgebirges gestanden." (Kloos, 25, Seite 261.)

360—385 m Gips, zu unterst mit „Salzton" (Zone des Deckgipses).

385—812 m Salzgebirge.

22.

Bohrung „Benthe III" bei Benthe (B. III).

Nahe der Markscheide von Benthe westlich von Schacht Hansa-Silberberg I. Profil im wesentlichen nach J. H. Kloos (25, Seite 264.)

0— 19 m Lehm, Ton und Sand (Diluvium).

19— 89 m Grünsand, bunter Ton, z. T. mit Phosphoritknollen und Quarzgeschieben, grauer Ton mit Gipsstücken, zu unterst grauer, toniger Sand (Tertiär).

89—199 m Gips
199—206 m „graue Letten" } Zone des Deckgipses).

206—887 m Salzgebirge.

23.

Bohrung „Benthe IV" bei Benthe (B. IV).

500 m östlich von Benthe.

0— 82 m Sande und Tone (Diluvium und Tertiär).

82—167 m Gips.

167—304 m Anhydrit.

304—307 m rötliches Steinsalz.

307—339 m Anhydrit.

339—900 m Salzgebirge, und zwar unter dem Anhydrit zunächst Hartsalz (307—339 m).

Die Bohrung Benthe IV ist sehr wahrscheinlich aus dem Deckgips in den Hauptanhydrit, mit dem wir also das den Deckgips unterlagernde „Salzgebirge" zu beginnen hätten, gelangt. Ob die im Profil bei 167 m Tiefe angegebene Grenze von „Gips" und „Anhydrit" zutrifft, steht dahin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

24.

Schacht Benthe und Bohrung „Benthe V" bei Benthe
1 km nordöstlich von Benthe.

0— 4 m Lehm und Sand (Diluvium).
4—158 m Bunter Sandstein und rote Letten, z. T. sehr stark durchsetzt von Gips (Unterer Buntsandstein und oberster Zechstein).
158—163 m Deckgips.
163—904 m Salzgebirge.

Der Schacht ist bis 238 m Tiefe niedergebracht. Das weitere Profil ergibt sich aus der Bohrung Benthe V.

25.

Bohrung „Benthe VI" bei Benthe.

Bohrung zur Aussolung der Kalisalze, niedergebracht 25 m vom Schachte entfernt im Jahre 1905.

0 — 2,5 m Mutterboden.
2,5— 50 m sandiger, vorwiegend roter Ton
50 — 60 m Letten mit Gipsschnüren.
60 —160,5 m bunte Letten.
} Unterer Buntsandstein und oberster Zechstein.
160,5—164,7 m fester Gips mit etwas Letten (Zone des Deckgipses).
164,7—950 m Salzgebirge.

26.

Bohrung Benthe VII zu Benthe (B. VII)
niedergebracht im Jahre 1911, 1300 m östlich von Benthe nahe der Straße Empelde-Erichshof.

— 1 m sandiger Lehm (Geschiebemergel).
— 43 m reinweiße und gelbliche Quarzsande.
— 47 m Braunkohle.
— 58 m Sande, z. T. tonig.
— 60 m Braunkohle.
—101 m Sande, z. T. tonig.
—108 m Braunkohle.
} Miocän.
—161,8 m Sand, teils etwas tonig.
—173,8 m Deckgips.
—260 m Salzgebirge (Alteres Steinsalz).

27.

Bohrung „Hansa-Silberberg I" bei Empelde (H.-S. I).

Ca. 500 m westlich von Schacht Hansa-Silberberg I nahe der Markscheide gegen Benthe.

0— 75 m Diluvium (in der Hauptsache Geschiebemergel) und Tertiär.
75— 85 m Buntsandstein (und oberster Zechstein?).
85—140 m Zone des Deckgipses.
140—506 m Salzgebirge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

28.

Bohrung „Hansa-Silberberg II" und Schacht Hansa-Silberberg I.

800 m nordwestlich von Empelde.

0— 81 m Lehm, Ton, Sand, Kies, Braunkohle (Diluvium und Tertiär).
81—126 m Deckgips.
126—610 m Salzgebirge.

29.

Bohrung „Hansa-Silberberg III" bei Empelde (H.-S. III).

150 m südlich von Schacht I.

0— 83 m Diluvium und Tertiär.
83—133 m Deckgips.
133—804 m Salzgebirge.

30.

Bohrung „Hansa-Silberberg IV" bei Empelde (H.-S. IV).

An der nach Erichshof führenden Chaussee am südwestlichen Ausgange von Empelde.

0 — 72,6 m Diluvium und Tertiär.
72,6—125 m Deckgips.
125 —540 m Salzgebirge.

31.

Bohrung „Hansa-Silberberg V" bei Empelde (H.-S. V).

Etwas nördlich der nach Erichshof führenden Chaussee, ca. 550 m südwestlich des Ausganges von Empelde.

0 — 40 m Geschiebemergel; in ihm viel Jurageschiebe und auch etwas dunklere Letten (umgelagertes Tertiär?).
40 —147,5 m Gips, nur zum kleinsten Teil kompakt, im übrigen durchsetzt von Sand und Ton.
Bei 146 m Tiefe wurde noch ein Feuergesteingeröll gefunden.
147,5—155 m Salzgebirge.

32.

Bohrung Hansa-Silberberg VI bei Empelde (H.-S. VI).

Etwas nördlich der nach Erichshof führenden Chaussee, ca 800 m südwestlich des Ausganges von Empelde.

0 — 9 m Geschiebemergel, zu unterst mit viel Tertiärmaterial.
9 — 28,50 m grünlicher bis schwärzlicher, sandiger Ton.
28,50— 31,30 m feinkörniger, grauer Sand.
} Oligocän (wohl aufgearbeitet im Diluvium).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

31,30— 91,90 m	klüftiger Gips mit etwas Sand.	Zone des Deckgipses, mit viel verstürztem Diluvial-(u. Tertiär-?) Material.
91,90— 97,70 m	Gips mit Weißjurabrocken (diluviale Geschiebe, eingesunken in den Trümmergips).	
97,70—113,01 m	Ton mit Geröllien, vorherrschend solchen des Weißen Jura.	
113,01—118,50 m	sandiger Ton.	
118,50—122,80 m	Gerölle, Ton und Sand.	
122,80—128,30 m	Gips mit Ton.	
128,30—148,45 m	sandiger Ton.	
148,45—150,50 m	Salzgebirge.	

33.

Bohrung „Hansa-Silberberg VII“ und Schacht II der Gewerkschaft Hansa-Silberberg.

Etwas südlich von Empelde.

0— 27 m	Diluvium (in der Hauptsache Geschiebemergel) Aus etwa 20 m Tiefe stammt ein *Belemnites giganteus* des Doggers.	
27 — 36,03 m	Sand und Kies mit etwas Gips.	Zone des Deckgipses.
36,03— 38,31 m	klüftiger Gips.	
38,31— 41,4 m	Ton, Sand und Gips.	
41,4 —123,18 m	Gips, teils kompakt, teils klüftig.	
123,18—123,84 m	Geschiebemergel.	
123,84—124,5 m	Gips.	
danach	Salzgebirge.	

34.

Bohrung „Vereinigte Hansa“ bei Badenstedt (V. H.).

ca. 1 km westsüdwestlich von Badenstedt und 650 m nordöstlich von Schacht Hansa-Silberberg I.

0 — 75,4 m	Deckgebirge.
75,5—131 m	Zone des Deckgipses.
131 —602,9 m	Salzgebirge.

35.

Bohrung der „Hannoverschen Tiefbohr-Gesellschaft“ (H. T. G.).

Niedergebracht 1896 in der Gemarkung Davenstedt.

0 — 48 m	Diluvium und Tertiär.
48 —121,3 m	Deckgips.
121,3—151 m	Salzgebirge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

36.

Bohrung „Sachsenhall" bei Davenstedt (S.).

0 — 32 m Sand und Ton (Diluvium).
32 —121,4 m Deckgips.
121,4—365 m Salzgebirge.

37.

Bohrung „Schüchtermann" bei Davenstedt (Sch.).

Gebohrt 1873 südlich vom Westende Davenstedts, ca. 60 m nördlich der Fösse.

3 Proben sind mit der SCHLOENBACH'schen Sammlung in den Besitz der Preuß. geologischen Landesanstalt gekommen.

Bei 15 m Tiefe Gipskristalle.
Von 44—54 m Tiefe kalkhaltiger Gips. } Zone des Deckgipses.

Bei 60 m? Tiefe erschloß die Bohrung eine heute noch frei ausfließende Süßwasserquelle. Weiteres war über die Bohrung nicht zu erfahren. Das Terrain gehört jetzt der Akt.-Ges. Egestorff's Salzwerke.

38.

Bohrung „Georgenhall" bei Davenstedt (G.).

Gebohrt 1883 an der Fösse südlich der Südostecke des Dorfes Davenstedt.

0—121 m Deckgebirge.
121—128 m Gips.
128—200 m Steinsalz.

39.

Bohrung „Eichwede bei Davenstedt (Ei.).

Gebohrt 1871/73. Das Bohrloch liegt an der Fösse südöstlich von Davenstedt zwischen den Bohrungen Georgenhall und Egestorffshall V.

Über die Bohrung liegt ein Bericht von SCHLOENBACH (32) vor.

Mehrere Proben sind mit der SCHLOENBACH'schen Sammlung in den Besitz der Preuß. geologischen Landesanstalt gekommen. Nach diesen Proben und SCHLOENBACH's Mitteilungen ergibt sich folgendes Profil:

Zu Tage steht Geschiebemergel.

Von 2— 17,5 m reine, weiße Quarzsande, wahrscheinlich Miocän.
17,5— 45 m graublauer, toniger Sand.
45 —131,5 m grünlichgrauer bis dunkelgrauer, stark sandiger Mergel und Ton mit wechselndem Glaukonitgehalt.

Von 57,5—59 m findet sich eine Einlagerung durch braunen Eisenstein (zersetzten Glaukonit?) verkitteten Kieses.

Von 103½ m an sind die Gesteine stark mit sekundärem Gips durchsetzt.

Von 86½—87¾ m fand sich nach SCHLOENBACH ein „Braunkohlenflöz".

Die Grünsande stimmen petrographisch gut mit dem fossilführenden Oberoligocän der westlich des Benther Sattels liegenden Bohrungen „Hubertushall" überein.

131,5—147,5 m Salzgebirge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ein eigentlicher Deckgips scheint in der Eichwedeschen Bohrung über dem Salze lokal gefehlt zu haben, nur war das Tertiär über dem Salze (s. oben) mit sekundärem Gips stark durchsetzt.

40.

Bohrung Egestorffshall I zu Badenstedt.

Im südlichen Teile des Salinenterrains von Egestorffshall.

Die Bohrung steht mit ihrer Sohle im Salz. Näheres war über sie nicht zu erfahren.

41.

Bohrung „Egestorffshall II" bei Badenstedt (E. II).

Die Bohrung steht etwa inmitten des Salinengrundstücks von Egestorffshall. Das Profil ist aus den Akten der Akt.-Ges. Egestorffs Salzwerke ausgezogen.

0— 60,10 m Deckgebirge (Diluvium und Tertiär). Von 53,27—55,62 wird „rötlicher Ton, hart und trocken" angegeben.

60,10—125,85 m Zone des Deckgipses; Gips mit sehr viel Zwischenschaltungen von Tertiärmaterial, namentlich glaukonitischen Sanden.

125,85—150 m Salzgebirge.

42.

Bohrung „Egestorffshall III" bei Badenstedt (E. III).

Die Bohrung steht auf dem Salinengrundstücke von Egestorffshall, etwas östlich von Egestorffshall II. Das Profil ist aus den Akten der Akt.-Ges. Egestorffs Salzwerke ausgezogen.

0— 56 m Deckgebirge (Diluvium und Tertiär).

56—127 m Zone des Deckgipses. Gips mit sehr viel Einschaltungen von Tertiärmaterial (Grünsanden). Von 106,6—108,3 m werden „rote Tonmergel" angegeben.

127—208 m Steinsalz.

43.

Bohrung „Egestorffshall IV" bei Badenstedt (E. IV.)

Die Bohrung steht auf dem Salinenterrain von Egestorffshall, etwa 90 m südlich der Fösse. Das Profil ist aus den Akten der Akt.-Ges. Egestorffs Salzwerke ausgezogen.

0— 49,85 m Deckgebirge (Diluvium und Tertiär). Unter „grünen Sanden" und „grünen Tonen", die auf Tertiär schließen lassen, folgen wieder Gerölle von Granit, Feuerstein etc. Entweder befindet sich das Tertiär also auf sekundärer Lagerstätte im Geschiebemergel oder das Deckgebirge ist infolge der Salzablaugung stark verstürzt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

49,85—122,50 m Zone des Deckgipses, Gips mit vielfachen Einschaltungen von Ton und Kies. Auch Feuerstein und Granit werden angegeben.

122,50—214,4 m Salzgebirge.

44.

Bohrung „Egestorffshall V" bei Davenstedt (E. V).

Ehemalige Bohrung von Ihssen und Niemeyer an der Fösse südsüdöstlich von Davenstedt, 100 m östlich der Bohrung „Eichwede".

Die Bohrung steht bei 200 m Tiefe im Salz. Über die durchsunkenen Schichten war nichts zu erfahren.

45.

Bohrung Linden der „Internationalen Bohrgesellschaft" (J. B. G.).

Niedergebracht im Jahre 1907 auf dem Grundstück Am Bauweg 1 zu Linden, das heute die Lindener Gasanstalt der Imperial Continental Gas Association trägt.

0— 7,80 m	Diluvium, (Geschiebemergel, Sand, Kies).	
7,80— 62,2 m	blauer Ton.	
62,2 — 87,00 m	„Sandstein mit Asphalt und Ölspuren" (Cornbrash).	Dogger und Lias.
87,00—450 m	Grauer Ton und Schiefer mit vereinzelten Kalkbänken und etwas Schwefelkies.	
450,00—507,2 m	„Harte Schiefer mit harten Gebirgsschichten abwechselnd" (Rät)	
507,2 —600 m	graue und graugrüne, zurücktretend auch rötliche Steinmergel; zu unterst stark rötliche Färbung. (7 Proben lagen mir vor): Steinmergel des Mittl. Keupers.	
600 —671,3 m	Letten mit viel Anhydrit, der im unteren Teile zu Lagen von mehrere Meter Mächtigkeit anschwillt. (12 Handstücke lagen mir vor): Obere rote Letten des Mittl. Keupers.	
671,3 —688,5 m	rötlicher und grauer, mürber, glimmeriger Sandstein, typischer Keupersandstein (5 Handstücke lagen mir vor): Schilfsandstein des Mittl. Keupers.	

Proben der tieferen Schichten — etwa von 500 m an abwärts — sind der Preuß. geologischen Landesanstalt eingesandt und von dieser mir zur Durchsicht überlassen worden. Daß der von 62,2—87 m durchsunkene „Sandstein mit Asphalt und Ölspuren" zum Cornbrash zu stellen ist, kann deswegen nicht zweifelhaft sein, weil in dem nah benachbarten alten Schachte der Hannoverschen Baugesellschaft Kalksandstein des Cornbrash mit Asphalt in entsprechender Tiefenlage gebrochen worden ist. Auch die Deutung der über dem Steinmergel liegenden „harten Schiefer mit harten Gebirgsschichten" als Rät dürfte wohl zutreffen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

46.

Bohrung „Feldmann & Schmidt" bei Linden.

Östlich der Fösse am Davenstedter Wege. 6 Proben sind mit der SCHLOENBACH'schen Sammlung in den Besitz der Preuß. geologischen Landesanstalt gekommen. Zu Tage steht Geschiebemergel.

Aus der „Schachtanlage", in deren Sohle das Bohrloch angesetzt war. liegt *Belemnites minimus* Lister des Oberen Gault vor,

bei 110 m (350 Fuß) Kalkmergel mit *Inoceramus sp.* (Emscher oder Senon)

bei 125,5 m (400 Fuß) „Übergang in roten Tonmergel" nach Angabe eines Etiketts. Am „Übergang" etwas grauer Kalkmergel. } Mittl. Keuper.

bei 179 m (600 Fuß) rötlicher Tonmergel. } Mittl. Keuper.

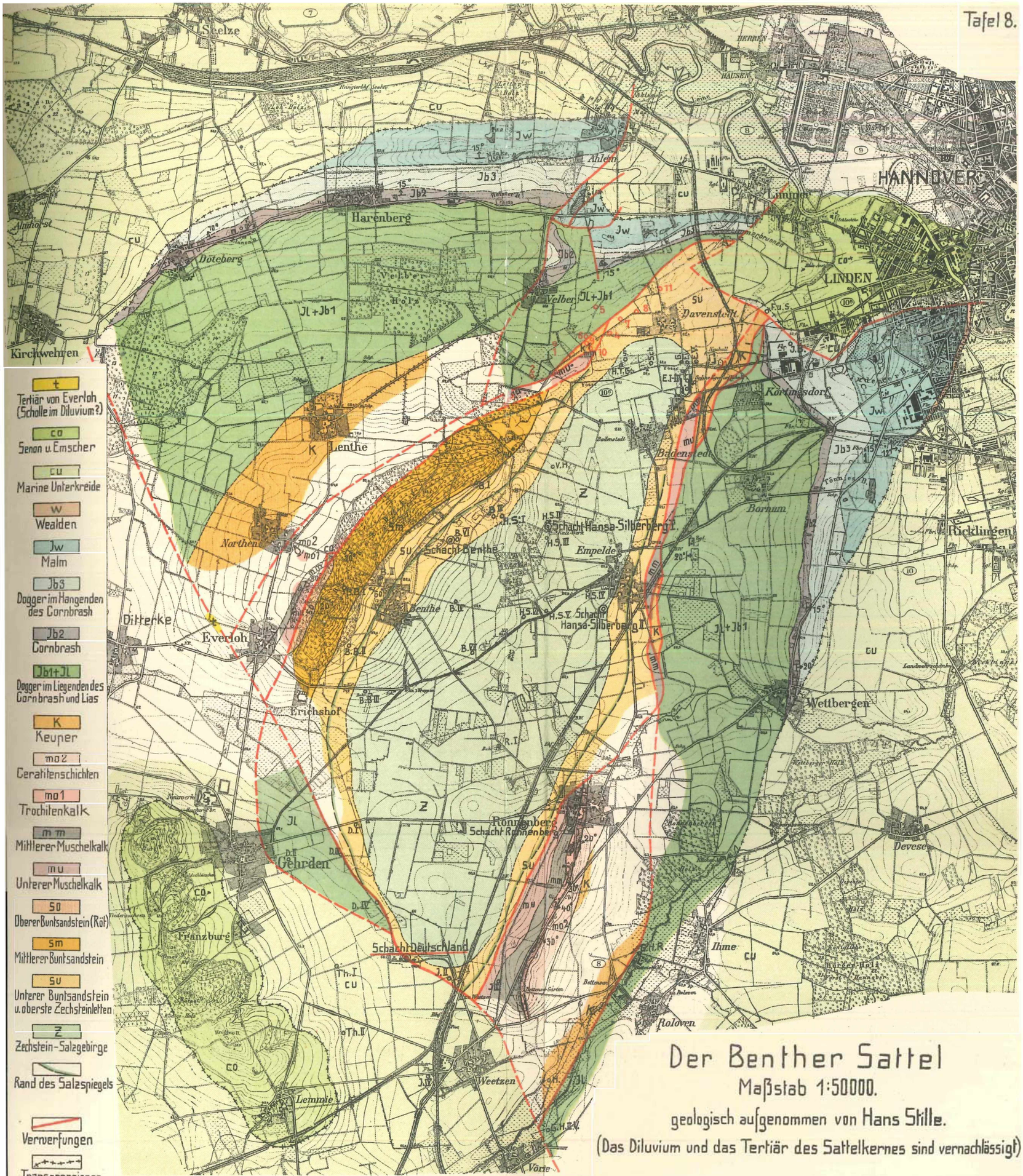
bei 370,5 m (1180 Fuß) rötlicher Tonmergel. } Mittl. Keuper.

Das Bohrloch war auf Sole angesetzt, hat solche aber nicht erschroten.

Den Bohrpunkt hat mir Herr Salinenbesitzer G. Garben, der sich desselben noch genau erinnert, in der Lindener Flur bezeichnet.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafel 8.



Der Benther Sattel

Maßstab 1:50000.

geologisch aufgenommen von Hans Stille.

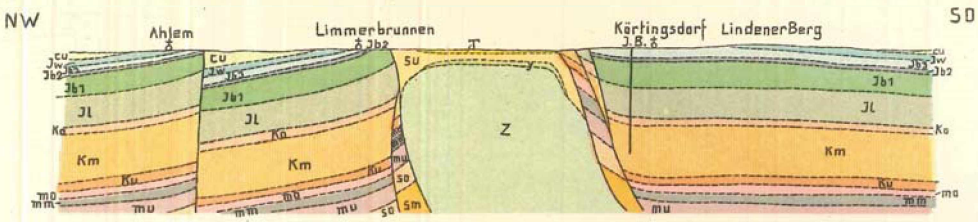
(Das Diluvium und das Tertiär des Sattelkernes sind vernachlässigt)

Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.

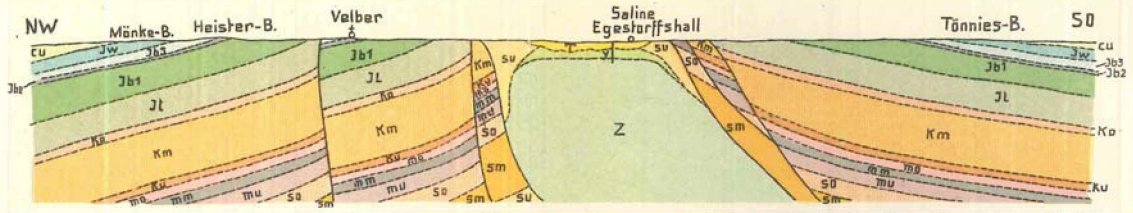
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Profile durch den Benther Sattel.

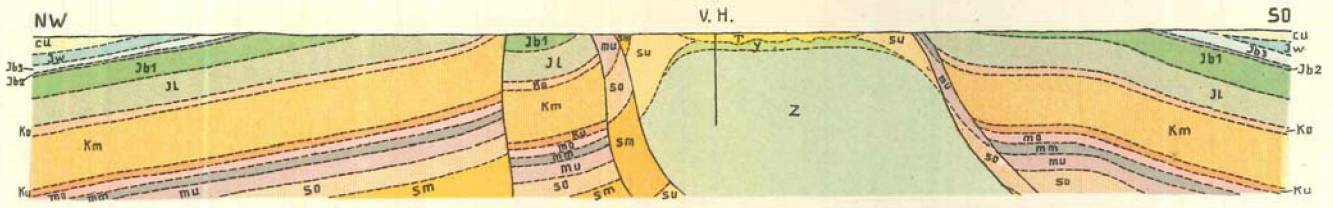
Maßstab 1:50000.



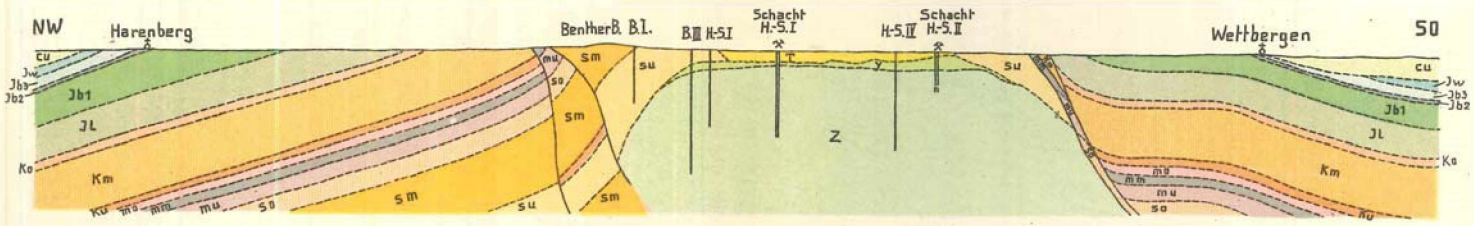
Profil VII etwa in der Linie Ahlem – westl. Limmerbrunnen – Körtingsdorf-Lindener Berg.



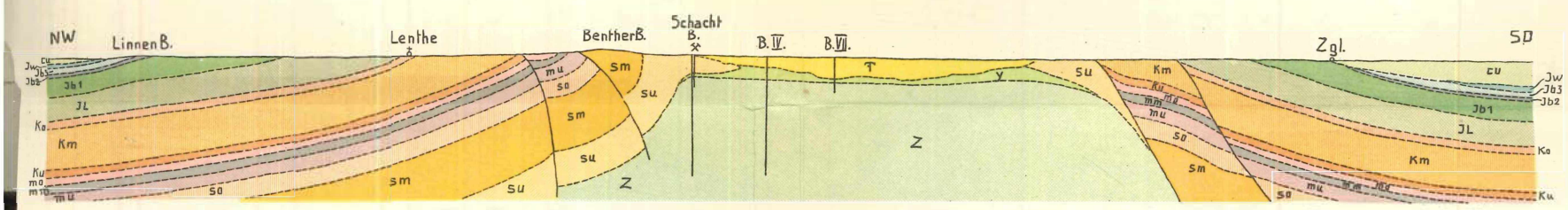
Profil VI etwa in der Linie Mönke-Berg – Heister-Berg – Velber–Saline Egestorffshall–Tönnies-Berg.



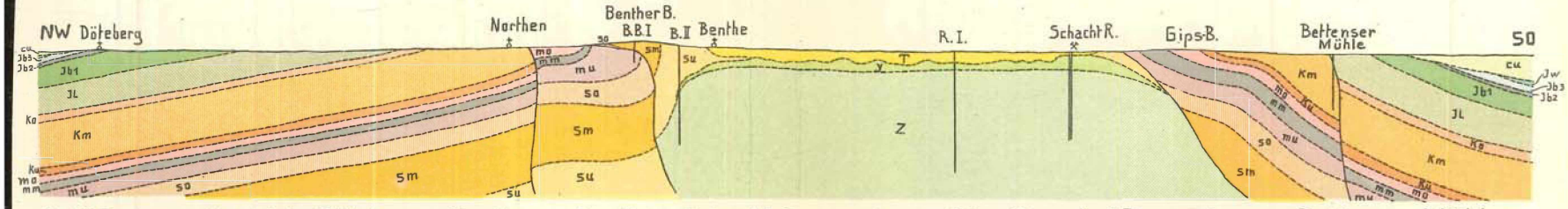
Profil V etwa in der Linie östl. Harenberg – südl. Velber – südl. Badenstedt – nördl. Wettbergen.



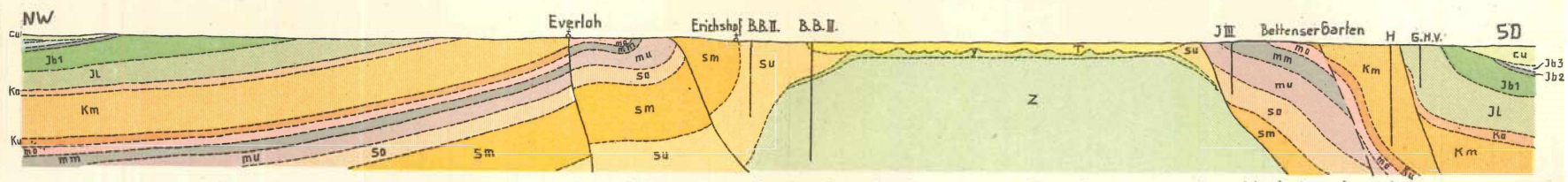
Profil IV etwa in der Linie Harenberg – Benther Berg – Empelde – Wettbergen.



Profil III etwa in der Linie Linnen-Berg bei Döteberg–Lenthe– Benther Berg–nördl. Ronnenberg–Ziegelei nördl. Ihme.



Profil II etwa in der Linie Döteberg–Northen–Benthe– Schacht Ronnenberg–Gips-Berg bei Ronnenberg– Bettenser Mühle.



Profil I etwa in der Linie östl. Kirchwehren – Everloh – Erichshof – Bettenser Garten – nördl. Linderte.

T Tertiär (u. Diluvium) über Salz.	cu Neocom	Jw Malm	Jb3 Dogger im Hangenden des Cornbrash	Jb2 Cornbrash	Jb1 Dogger im Liegendendes Cornbrash	Jl Lias	Ko Oberer Keuper (Rät)	Km Mittlerer Keuper
Ku Unterer Keuper	mo Oberer Muschelkalk	mm Mittlerer Muschelkalk	mu Unterer Muschelkalk	so Oberer Buntsandstein	sm Mittlerer Buntsandstein	su Unterer Buntsandstein + oberste Zechsteinletten	y Zone des Deckgipses	Z Zechstein – Salzgebirge

Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W Bülowstr 66.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Tektonische Skizze der weiteren Umgebung Hannovers.

Entworfen von H. Stille 1914.

Maßstab 1:250000.

Lechstein | Trias | Jura | Kreide

Tertiär u. Diluvium sind vernachlässigt.

Die roten Linien geben die Lage der Hebungsachsen (Sattellinien) an, und zwar steht entlang den stärkeren roten Linien Mittlerer Buntsandstein, Unterer Buntsandstein oder Lechsteinsalz (letzteres meist mit Tertiärbedeckung), entlang den schwächeren jüngeres Gebirge.

Photolith. v. Bogdan Gisevius, Berlin W. Bülowstr. 66.