

Der Untergrund der Lüneburger Heide

unter Berücksichtigung der neuesten Bohrungen

Skizze der Stratigraphie und Tektonik.

Von W. Haack, Berlin.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einleitung	377
A. Die Stratigraphie des Untergrundes der Lüneburger Heide	378
B. Die Tektonik des Untergrundes der Lüneburger Heide . .	398
Zusammenfassung	405
Schrifttum	405

Wie im allgemeinen im norddeutschen Flachlande kommt in der Lüneburger Heide¹⁾ der tertiäre Untergrund nur an wenigen Punkten zutage, noch seltener naturgemäß der vortertiäre. Da hier aber und in Nordhannover überhaupt in den letzten Jahrzehnten eine große Anzahl von Tiefbohrungen niedergebracht wurde, ist das vordiluviale Gebirge hier immerhin besser bekannt, als in den meisten übrigen Teilen Norddeutschlands. Dabei ist besonders zu beachten, daß die neuen Aufschlußbohrungen, die größtenteils seit 1934 im Rahmen des Reichs-Erdöl-Bohrprogramms niedergebracht worden sind, im Gegensatz zu sehr vielen der Vorkriegsbohrungen, sehr genau und fachmännisch untersucht wurden, wobei es von großer Bedeutung war, daß sie auf große Strecken gekernt worden sind²⁾. Es sollen nun zunächst die im Untergrunde der Heide festgestellten Formationen, besonders im Hinblick auf diese neueren

¹⁾ Die Grenzen der Lüneburger Heide sollen im folgenden so gefaßt werden, wie sie Stoller in seinem Führer (1918) S. IV angibt, nämlich mit Isetal und Gohrde im Osten, Lehrde und Este im Westen, der Elbtalniederung im Norden und dem Allertal im Süden. Das Gebiet stellt hiernach ein Quadrat dar, dessen Seiten gegenüber Meridian und Breitengrad verkippt erscheinen.

²⁾ Die Untersuchung der Bohrproben und die Aufstellung der sehr eingehenden Schichtenverzeichnisse erfolgte durch die jeweiligen Mitglieder der Zweigstelle Hannover des Erdöl-Instituts der Preuß. Geolog. Landesanstalt, jetzt Reichsstelle für Bodenforschung, die daran in wechselndem Maße beteiligt waren. Das gleiche gilt für die Geologen der Erdölfirnen, die die Bohrungen

Ergebnisse, besprochen werden und im zweiten Teil ihre Lagerungsverhältnisse, sowie ihre tektonische Geschichte. Hierbei wird es häufiger notwendig sein, über die Grenzen der Lüneburger Heide hinauszugehen und wichtige andere Profile zum Vergleich heranzuziehen.

A. Die Stratigraphie des Untergrundes der Lüneburger Heide

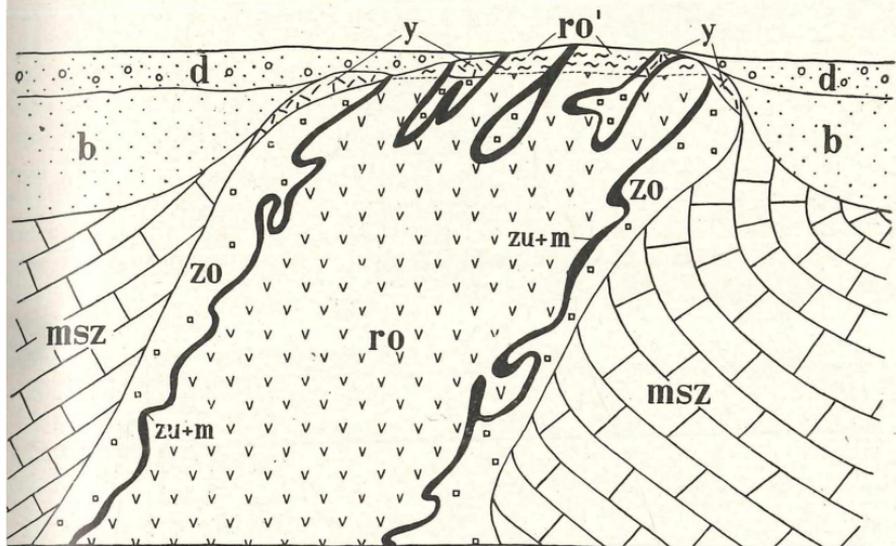
1. Rotliegendes.

Zum Rotliegenden gehört insbesondere das rote Salzgebirge von *Stade*, dessen Alter ebenso wie das von *Lieth* bei *Elmshorn* in *Holstein*, also auf der andern Seite der *Elbe*, lange Zeit strittig gewesen ist. Vor einer Reihe von Jahren ausgeführte Solebohrungen mit gutem Kerngewinn, gaben dem Verfasser jedoch die Sicherheit, daß es sich hier nur um Rotliegendes handeln könne. (*Haack* 1936). Zu gleicher Zeit kam *Lotze* (1936) bei *Lieth* zu dem gleichen Ergebnisse. Diese Übereinstimmung besteht auch bezüglich der tektonischen Auffassung. Es handelt sich bei den beiden permischen Auftragungen also nicht um Schollen- oder Bruchfaltentektonik, sondern um zusammengesetzte Salzstöcke, nämlich um solche, die sowohl Rotliegend- als Zechstein-Salzgebirge umschließen (s. *Figur 1*). Das Rotliegende dieser nördlichen Vorkommen, zu denen Verfasser seinerzeit auch bereits das rote Perm von *Heide* und *Hemmingstedt* in *Holstein* rechnete, besteht zur Hauptsache aus einer sehr mächtigen Folge von Haselgebirge, einem Gemenge von rotem Tonmergel und klarem Steinsalz, das einerseits in nur wenig mit Salz gemengten Tonmergel, andererseits in ziemlich reines Steinsalz übergeht. Besonders an der Oberkante finden sich aber auch sandige Einlagerungen, die durch kalkiges Bindemittel verfestigt sind, während die Sande innerhalb des eigentlichen Haselgebirges nur ein Steinsalz-Bindemittel besitzen. Ferner kommen Anhydrit- und Gipseinlagerungen vor.

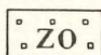
Schon der Umstand, daß dieses Salzgebirge bei *Stade* in einem wohl gegen 10 km Durchmesser haltenden Salzstock auftritt, läßt auf die gewaltige Mächtigkeit dieser salinaren Ablagerungen schließen. Diese Vermutung wurde neuerdings jedoch wesentlich bekräftigt durch die von der Deutschen Petroleum Aktiengesellschaft niedergebrachte tiefste Bohrung der Erde mit Ausnahme von Nord-

niedergebracht haben. Da die Einzelheiten noch nicht freigegeben worden sind, kann es sich im folgenden, soweit die Reichsbohrungen in Betracht kommen, nur um allgemeine Angaben, meist ohne Nennung des Namens der Bohrung und der Teufen, handeln. Die betreffenden Geologen der Zweigstelle waren in alphabetischer Reihenfolge, außer dem Verfasser, die Herren *Dr. Kühne*, *Riedel* und *Schott*. Vorübergehend beteiligt waren die Herren *Dr. Genieser*, *Klingner*, *Mempel*, *G. Richter*, *Veit* und *Wager*.

amerika, die Bohrung Holstein 14 bei Heide in Holstein, die eine Tiefe von 3817,8 m erreicht hat und dabei noch keinerlei Anzeichen erkennen ließ, aus denen man die Nähe des Liegenden hätte erschließen können. Dabei war die Bohrung auf eine Strecke von



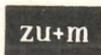
Diluvium



Oberer Zechstein (Jüngeres Steinsalz, Hauptanhydrit, Älteres Steinsalz, Basaltanhydrit)



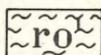
Tertiär



Unter- u. Mittlerer Zechstein



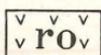
Mesozoikum



Auslaugungszone des Rotliegenden (Roter Tonmergel)



Hutbildungen d. Zechsteins (Gips und Einsturzgebirge)



Haselgebirge des Rotliegenden (Roter Tonmergel mit Steinsalz)

Abbildung 1: Schematischer Querschnitt durch einen aus Rotliegend- und Zechsteingebirge zusammengesetzten Salzstock vom Typus Stade, hypothetisch.

3400 m immer im Salzgebirge verblieben. Wenn auch gewisse Anzeichen vorhanden sind, daß dieses hier in steile Falten zusammengestaucht ist, so spricht doch die große Breite und Länge des Salzstockes von Heide-Hemmingstedt dafür, daß schon die ursprüngliche Mächtigkeit sehr bedeutend gewesen sein muß. Wir haben es in dem Raume Nord-Hannover—Schleswig-Holstein offenbar mit

einem Vorläufer des Zechstein-Salzbeckens zu tun, das aber mit seinen tiefsten Teilen weiter nach Norden gerückt erscheint als das des späteren Zechstein-Salzes; denn schon im deutschen Mittelgebirge ist ja das Unterperm in der terrestrischen Fazies ausgebildet, die in der südlichen Heide ihren Anfang nehmen dürfte.

2. Zechstein.

Von der Zechsteininformation kennen wir im allgemeinen aus den zahlreichen Salzstöcken Nordhannovers und hierin sowohl durch Bohrungen als auch durch bergbauliche Aufschlüsse der Kali-gruben nur die obere Abteilung mit ihren mächtigen kalisalzführenden Steinsalzfolgen. Mittlerer und Unterer Zechstein stecken dagegen in so großer Tiefe, daß sie durch Bohrungen heutzutage kaum zu erreichen sein werden. So hat auch die zweittiefste Bohrung Europas, die im Jahre 1937 beendete, von der Gewerkschaft Elwerath niedergebrachte Bohrung Wienhausen 10, die auf dem Scheitel des Salzstockes von Wienhausen bei Celle angesetzt war, bei ihrer Endteufe von 3400 m den „subsalinaren Untergrund“ nicht erreicht, und stand, wie aus verschiedenen Umständen hervorgeht, mit ihrer Sohle offenbar noch weit über ihm. Anders dagegen verhält sich das nördlichste Hannover im Elbmündungsgebiet, denn dort beginnen die oben genannten zusammengesetzten Salzstöcke, deren Hauptverbreitung in Schleswig-Holstein zu suchen ist. Die Kräfte, die es vermocht haben, selbst das tiefgelegene rotliegende Salz zu mobilisieren, brachten zugleich mit ihm alle Ablagerungen des Zechsteins herauf. Zutage kommen Unterer und Mittlerer Zechstein allerdings nur bei Stade. Das Zechsteinsalz ist dort jedoch erst vor wenigen Jahren durch die oben erwähnten Solebohrungen, die zugleich auch das Haselgebirge des Rotliegenden angefahren haben, erbohrt worden. (Haack 1936).

Ernst (1931) stellte in den Tagesaufschlüssen bei Stade und auf der andern Seite der Elbe bei Lieth völlig übereinstimmende Verhältnisse im Unteren und Mittleren Zechstein fest. In den oben genannten Bohrungen traten dazu noch die Anhydrite des Mittleren Zechsteins, die nahe der Tagesoberfläche der Auslaugung zum Opfer gefallen sind, an dieser also nirgends beobachtet werden können (s. Figur 5). Als Vertreter des Zechstein-Konglomerates fand sich an beiden Orten nur ein feinsandiger Mergelstein, kein Geröllhorizont. Die vorwiegend weichen Gesteine des Rotliegenden, die noch dazu vielleicht vor der Ingression des Zechsteinmeeres niemals landfest gewesen waren, deren Oberkante wohl auch eine relieflose, ganz glatte Fläche war, eigneten sich sicherlich wenig zur Geröllbildung; es folgte der Kupferschiefer in ziemlich typischer Ausbildung, jedoch ohne

Kupfergehalt und darüber wenige Meter Zechsteinkalk, dessen höherer Teil großoolithische Partien aufweist. Der karbonatische Vertreter im Mittleren Zechstein ist in beiden Fällen zur Hauptsache der Stinkschiefer. Ferner kommen Anhydrit-Knotenschiefer und Asche vor. Am Salzstock von Heide-Hemmingstedt finden sich aber auch rauchwackenartige Kalke, deren genaue stratigraphische Stellung noch nicht ganz feststeht, die aber als Ölspeichergesteine eine hervorragende praktische Bedeutung besitzen. Wie aber der Stinkschiefer einerseits und die oben genannten Gesteine andererseits im einzelnen verbreitet sind, wissen wir nicht. Vielleicht kann man aus Heidorn's (1935) interessanten Hinweisen Schlüsse auf die Entwicklung des Mittleren Zechsteins in unbekanntem Gebieten ziehen.

Die Entwicklung des Oberen Zechsteins in der Lüneburger Heide ist ja, wie gesagt, bereits seit Jahrzehnten durch Bergbau und Bohrungen genügend bekannt und schließt sich durchaus der Entwicklung im südlichen Randgebiet des Flachlandes an. Ja, selbst weit draußen in der Nordsee kann man auf der Insel Helgoland im dortigen sehr mächtigen Salzgebirge die verschiedenen Glieder meistens wiedererkennen. Einzelheiten über das hier ganz neuerdings erbohrte Profil müssen späteren Mitteilungen vorbehalten bleiben.

Es zeigt sich also, daß sich der Zechstein im großen und ganzen auch noch nördlich der Lüneburger Heide nicht wesentlich von der entsprechenden mitteldeutschen Ausbildung unterscheidet.

3. Trias.

Die Trias kommt in der Lüneburger Heide nur bei Lüneburg selbst zutage, außerdem aber nahe ihrer östlichen Grenze noch bei Kalbe an der Milde und im Norden, ganz besonders prächtig aufgeschlossen, auf der Felseninsel Helgoland und den zugehörigen Klippen. Sie wird in den Erdölbohrungen, da man sie, abgesehen von ihrer obersten Abteilung, im allgemeinen meidet, nur selten angebohrt.

a) Der Buntsandstein.

In ungestörter Lagerung wurde der Buntsandstein in der Bohrung „Schneeheide“ der Gewerkschaft Ausdauer im Kreise Walsrode erbohrt^{2a)}. Unterer und Mittlerer Buntsandstein erreichen hier die etwa als normal anzusprechenden Mächtigkeiten von ca. 260 und 200 m. Der Untere Buntsandstein stimmt, soweit aus den Proben zu ersehen ist, noch durchaus mit den gleichen Schichten

^{2a)} Der Gewerkschaft Ausdauer, die mir die Erlaubnis zur Veröffentlichung der Bohrergebnisse gegeben hat, danke ich auch an dieser Stelle bestens.

Südhanovers überein; der Mittlere Buntsandstein dagegen kennzeichnet sich, wie nicht anders zu erwarten, durch das Auftreten von Rogenkörnern in einigen Horizonten und wahrscheinlich auch durch stärkeres Hervortreten der tonigen Gesteine, als zur „niedersächsisch-ostelbischen Fazies“ (Haack 1922) gehörig. Im Röt, der mit etwa 140 m Mächtigkeit die normale Stärke kaum übersteigt, ist an der Basis ein 10 m starkes Salzlager, das weitverbreitete Röt-salz, entwickelt. Oben kann man, wie auch sonst im Röt, eine graue Abteilung ausscheiden. Die Oberkante des Röts liegt bei 1393 m, die des Mittleren Buntsandsteins bei 1552 m, die des Unteren bei ca. 1760 m, die des Zechsteins zwischen 2030 und 2044 m. Die Lagerung ist flach. Die Bohrung hat eine Endteufe von 2076 m. Kaum außerhalb der Lüneburger Heide liegt nördlich von Oebisfelde die alte Bohrung Z i c h e r i e. (K e i l h a c k 1909, S. 821 u. 822) Hier wurde der Röt in der sehr großen Mächtigkeit von 299 m erbohrt; dementsprechend ist hier auch das Karnallit und Anhydrit führende Steinsalzlager mit 70 m noch nicht durchbohrt worden. In Lüneburg, wo der Röt sogar wenig unter der Oberfläche ansteht, im übrigen jedoch durch mehrere Tiefbohrungen erkundet werden konnte, soll er nach G a g e l (1911) mindestens 335 m mächtig sein, jedoch bemerkt schon K e i l h a c k (1922, S. 8), daß als Röt vielleicht ein Teil des tonig entwickelten Mittleren Buntsandsteins angesehen worden ist. Denkt man an die Entwicklung auf H e l g o - l a n d, wo das „obere System“ ganz vorwiegend als kalkiger Tonstein auftritt, so könnte dies in der Tat der Fall sein. Beide, sowohl das „obere“ als auch das „untere System“, gehören dem Mittleren Buntsandstein an. Sie lassen sich, wie Verfasser gezeigt hat (1933), noch ganz gut mit der Entwicklung im Hildesheimer Wald, wo die niedersächsisch-ostelbische Fazies sozusagen ihren Anfang nimmt, in Einklang bringen. Es fehlen auch nicht die Schälchen der *Avicula murchisoni* und die der Estherien, wenn sie auch nicht in solcher Häufung und wahrscheinlich auch nicht so horizontbeständig auftreten wie in Südhannover³⁾. Die Mächtigkeit des Mittleren Buntsandsteins, d. h. des unteren und des oberen Systems der Insel zusammen, beträgt gegen 450 m, hat also gegenüber Schneeheide ganz erheblich zugenommen.

Sehr schön sind, wie Verfasser zeigte, besonders in den „Kater-sanden“, die Rogenkörner entwickelt. Berühmt sind die Funde von

³⁾ Verfasser konnte die „Gervillienbänke“ in etwa 30 m Mächtigkeit im Solling auf weite Strecken verfolgen, und offensichtlich im gleichen Horizont fanden sich bis in die Nähe von Hannover, am Benthler Berge, immer noch ihre schillartigen Anhäufungen wieder, wie auch die im südlichen Solling bei Volpriehausen gewonnene Gliederung des Mittleren Buntsandsteins sich über die verschiedenen Triassättel in großen Zügen hindurch verfolgen ließ.

Saurierschädeln (*Capitosaurus helgolandiae* - Schröder und *Mastodonsaurus* sp.)

Der Untere Buntsandstein, an dessen Oberkante eine deutliche, wenn auch sehr feinkörnige Rogensteinzone entwickelt ist, hat eine Mächtigkeit von etwa 290 m, übertrifft also die von Schneeheide nicht erheblich. Der Röt liegt bei Helgoland ganz unter Wasserbedeckung. Es ließ sich jedoch an Hand von Taucherproben feststellen, daß er mit der Entwicklung im Süden übereinstimmt. Ob ein Salzlager vorhanden ist, kann nicht bestimmt behauptet werden, doch fehlt es nicht an Hinweisen darauf. Da die Grenze zum Muschelkalk, soweit bisher bekannt, nicht scharf ist, kann die Mächtigkeit zwar nicht genau angegeben werden, scheint sich jedoch um 250 m herum zu bewegen. Nach alledem liegt die Lüneburger Heide noch ganz im Bereiche einer mehr oder minder mächtigen Buntsandstein-Entwicklung.

b) Muschelkalk.

Auch der Muschelkalk bewahrt im allgemeinen die aus dem norddeutschen Mittelgebirge her bekannten Eigenschaften. Er geht bei Lüneburg zutage aus, desgleichen wiederum bei Helgoland, wo er meistens wasserbedeckt an den nördlichen Klippen ansteht. Umgekehrt findet er sich auch im Südosten in dem weniger bekannten Vorkommen bei Kalbe an der Milde. Außerdem ist er an einigen Punkten erbohrt worden. Seine natürliche Dreiteilung ist überall wiederzuerkennen.

In der Bohrung *Schneeheide* bei Walsrode hat der *Untere Muschelkalk* die normale Mächtigkeit von 125 m. Bei *Lüneburg* ist er unter dünner diluvialer Decke im Anschluß an das oben genannte Rötorkommen westlich des Mönchgartens erschürft worden und wurde außerdem in den dortigen Tiefbohrungen durchteuft. Seine wegen der dortigen vielen Störungen schwer festzustellende Mächtigkeit scheint etwa 100 m zu betragen. *Gagel* (1911) hat die drei „Zonen“ festerer Bänke, die in den altbekannten Verbreitungsgebieten des Wellenkalks unterschieden werden, auch bei Lüneburg noch feststellen können. Wenn er als Besonderheit gelbe Bänke mit Anhydritknauern hervorhebt, so ist dieses in Wahrheit keine auffallende Erscheinung, denn auch in anderen von den typischen Gegenden entfernten Gebieten, wie z. B. bei *Osnabrück*, sind mehrfach gelbe Bänke eingelagert, deren rundliche, meist mit Kalkspat-Kristallen ausgekleidete Hohlräume auf ehemalige Anhydritknauern hinweisen. (*Hack* 1926, S. 178). Bei *Helgoland* beträgt die Mächtigkeit anscheinend ebenfalls nur etwa 100 m; die Ausbildung scheint dort von der gewöhnlichen Wellenkalkfazies schon

in mehreren Punkten abzuweichen⁴⁾. Der Mittlere Muschelkalk hat in der mehrfach erwähnten Bohrung Schneehöhe etwa 65 m Mächtigkeit. Die Beschaffenheit ist dort normal. Ein Salzlager ist hier nicht nachzuweisen. Auf derselben Breite und nur wenig außerhalb der Lüneburger Heide, liegt im Osten das Vorkommen der Bohrung Landesvater südlich von Salzwedel, das B e n t z beschrieben hat (1930). Hier wurde der Mittlere Muschelkalk bei 1712 m Teufe angetroffen und war bei söhlicher Lagerung bei einer Endteufe von 1800 m noch nicht durchteuft. Er enthält etwas Steinsalz in Linsen und Nestern. Bei Z i c h e r i e, nördlich von Oebisfelde, wo der Mittlere Muschelkalk 83,6 m mächtig ist, wurde darin ein 25 m starkes Steinsalzlager nachgewiesen. Bei Lüneburg scheint seine Mächtigkeit noch weiter anzuschwellen und über 100 m zu betragen. Auch hier enthält er Steinsalzlager. Aus diesen gewinnt die Lüneburger Saline ihre Sole. Wie in anderen Gegenden Norddeutschlands (siehe Lotze 1933) fanden sich hier auch rotgefärbte Mergel vor; das gleiche trifft für Helgoland zu, wo nach P r a t j e (1923) der Mittlere Muschelkalk 60—65 m stark ist. Es ist also anzunehmen, daß der Mittlere Muschelkalk im ganzen Bereiche der Lüneburger Heide in ziemlich gleichbleibender Ausbildung abgelagert ist und überall, wenigstens ursprünglich, auch Steinsalzlager geführt hat.

Wenig wissen wir vom Oberen Muschelkalk Nordhannovers. In der oben genannten Bohrung Schneehöhe werden dessen höhere Teile bei einer Teufe von 1156,40 m durch die Transgression des Mittelalbs abgeschnitten, und es sind nur etwa 14 m übriggeblieben, in deren unterem Teil sich typischer Trochitenkalk feststellen ließ. Die obere Stufe, die Ceratiten-Schichten, sind nur mit 4 m vertreten, scheinen jedoch nicht von der gewöhnlichen Ausbildung abzuweichen. Wesentlich vollständiger war der Obere Muschelkalk in der Bohrung Landesvater bei Salzwedel, wo er nach B e n t z (1930) von ca. 1639— ca. 1700 m reichte, also eine Mächtigkeit von über 60 m besaß. Ob hier auch Trochitenkalk ausgebildet ist, läßt sich wegen zu geringer Anzahl von Kernen nicht sagen. Der übrige Teil jedoch waren gewöhnliche Tonplatten. In ihnen fielen einige Bänke durch die Anhäufung von Wirbeltierresten auf. Ceratiten fanden sich nicht. In Z i c h e r i e sind nach dem von Z i m m e r m a n n aufgestellten Schichtenverzeichnis (in K e i l h a c k 1909) 40,2 m Oberer Muschelkalk in nicht normaler Ausbildung vorhanden, in der Trochitenkalk nicht nachzuweisen war. Zutage kommt der Obere Muschelkalk in dem vor langen Jahren

⁴⁾ Nähere Mitteilungen über die Gebirgsschichten Helgolands, besonders über die Verhältnisse in der noch im Gange befindlichen Tiefbohrung, hoffe ich später bringen zu können.

von Branco (1877) bei Altmersleben unweit Kalbe an der Milde beschriebenen Vorkommen, und zwar handelt es sich auch hier um Tonplatten mit *Ceratites nodosus*. Bei Lüneburg soll der Obere Muschelkalk, dessen höchste Glieder auch hier zutage treten, der sonst aber nur erbohrt worden ist, von der normalen Ausbildung erheblich abweichen. Nach G a g e l treten in ihm Anhydrit- und Sandsteinbänke auf, doch besteht angesichts der Nähe des dortigen Salzstockes die Wahrscheinlichkeit, daß in den betreffenden Bohrungen Verschuppungen mit anderen Triasgesteinen durchfahren worden sind und daß der Anhydrit sekundärer Entstehung ist. G a g e l selbst hebt hervor, daß das Material sehr lückenhaft und daß die Schichtenfolge sehr stark gestört und vielfach verworfen sei. Trochitenkalk ist auch bei Lüneburg niemals festgestellt worden. Kalkbänke, die in der Schafweide zu beobachten waren, enthalten hier *Terebratula vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Myophoria simplex* und Ceratiten. Die Mächtigkeit des dortigen Oberen Muschelkalks soll 42 m betragen. Wahrscheinlich steht Muschelkalk auch am Rande des Rotliegend-Zechstein-Salzstockes von Stade in geringer Tiefe an, worauf Funde von Ceratiten im dortigen Diluvium hinweisen. (Meyn 1872). Neuerdings wurde Oberer Muschelkalk ganz nahe bei Bremen in Gestalt von grauen dolomitischen Tonsteinen mit wenigen dünnen Kalkplatten erbohrt. Die Tonsteine enthalten hier wie in Lüneburg u. a. *Myophoria pes anseris*. In Schleswig-Holstein ist die Oberstufe des Muschelkalks und zwar mit ihren allerobersten Schichten nur einmal bei Segeberg erbohrt worden und enthielt dort in einem feingeschichteten Schiefer-tonstein einen schlecht erhaltenen Ceratiten. Bei Helgoland fehlt der Trochitenkalk so gut wie sicher. Die schmale Klippenreihe, die dort auf die Senke des Mittleren Muschelkalks folgt, enthält eine Reihe fester Kalkbänke, von welchen Verfasser eine Probe schlug, die aus hellgrauem, feinkristallinem, etwas glaukonitischem Kalk mit Fischschuppen besteht. Dies Gestein erinnert ein wenig an die Verhältnisse bei Rüdersdorf östlich Berlin, wo der Trochitenkalk ebenfalls vollkommen fehlt und in seinem Niveau u. a. glaukonitische und fischresteführende Kalkbänke auftreten. Hiernach scheint also die Trochitenkalkfazies etwa in der Linie südlich Berlin — südliche Lüneburger Heide nach Norden hin ihr Ende zu finden. Im übrigen aber sind die Wellen des Muschelkalkmeeres nach allem, was soeben ausgeführt wurde, über das ganze Gebiet der Lüneburger Heide hinweggegangen.

c) Keuper.

In der Umgebung der Salzstöcke der Allerlinie, also am Südrande der Lüneburger Heide, sind die verschiedenen Keuper-

schichten vielfach in Bohrungen angetroffen worden. Sie lassen hier überall die normale Ausbildung erkennen. Seltener dagegen wurden sie in der Lüneburger Heide selbst erbohrt, sei es, daß die Bohrungen nicht tief genug reichten, sei es, daß der Keuper der Transgression der Unteren Kreide zum Opfer gefallen war. In der südlichen Heide hat die Tiefbohrung Sülze 2 nördlich von Celle unter der transgredierenden Unterkreide dunkle Schiefertone mit Sandsteinlinsen in sehr großer Tiefe gefaßt, Gesteine, die vollkommen übereinstimmen mit solchen des Mittelräts aus südlicheren Gegenden. Bei Ehra, nördlich von Gifhorn, wurde Unterrät in Gestalt bunter, sandiger Tonsteine nachgewiesen und in seinem Liegenden der Gipskeuper mit buntem dolomitischen Tonstein und Steinmergelbänken. In der Bohrung Landesvater wurde der gesamte Keuper, von dem allerdings der oberste Teil im Zusammenhange mit der Transgression der Unteren Kreide fehlt, durchbohrt. Er beginnt mit ca. 11 m Gesteinen des Unterräts⁵⁾. Das Auftreten starker Sandsteinbänke in diesem Unterrät paßt gut zu der weit nach Osten gerückten Lage. In normaler Ausbildung folgen dann die bunten Mergel des Gipskeupers, der insgesamt etwa 172 m mächtig ist. In ihm liegt über der deutlich ausgeprägten Schilfsandsteinzone (ca. 20 m) zunächst eine Folge vorwiegend roter und bräunlicher Tonmergel mit Anhydritbänken, die offensichtlich die „Rote Wand“ vertritt und etwa 60 m mächtig ist. Der Rest im Hangenden mit seinen Steinmergelbänken und weniger roten Farben, dessen Mächtigkeit 50—60 m beträgt, erweist sich hiernach klar als Steinmergelkeuper. Auffallend geringmächtig, nämlich nur etwa 25 m, ist der untere Gipskeuper. Wenig mächtig, etwa 24 m, ist auch der Lettenkohlenkeuper, der sonst aber ziemlich typisch ausgebildet ist. Wie schon B e n t z ausführte, unterscheidet sich diese Ausbildung gegenüber der normalen Fazies durch das auf über 10 m steigende Anschwellen des Hauptlettenkohlen-Sandsteins und leitet schon über zu der sandigen Ausbildung des Unteren Keupers in der Gegend von Fallersleben, die zu der „nordöstlichen Randfazies“ S t i l l e's (1908) gehört. Die Mächtigkeit des Unteren Keupers stimmt, wie B e n t z ausführt, mit der des gleichen Horizontes der 30 km südwestlich gelegenen Bohrung Z i c h e r i e gut überein.

Dort sind 25 m bunte Tone und Letten mit Sandstein erbohrt worden. Über den Gipskeuper und den Rät dieser Bohrung ist zu wenig bekannt geworden, als daß es sich lohnte, auf sie einzugehen. (K e i l h a c k 1909).

Weiter im Norden hat eine Tiefbohrung bei S o l t a u im Liegenden des Oberalbs ebenfalls Keuper erbohrt. Man fand 37 m (wahre

⁵⁾ Verfasser möchte die von B e n t z bereits zum Gipskeuper gezogenen Schichten von 1439—1450 m noch zum Unterrät rechnen.

Mächtigkeit) Steinmergelkeuper, 60 m „Rote Wand“ und 27 m Schilfsandsteinzone, die jedoch nicht durchbohrt wurde. Sandstein war in ihr wenig entwickelt, dagegen wog der Tongehalt vor, eine Erscheinung, die bekanntlich in ganz Deutschland sehr häufig inmitten der normalen Ausbildung auftritt. In Lüneburg ist ja der Keuper schon lange bekannt und teilweise auch heute noch übertage gut aufgeschlossen. Das Rät fehlt hier, da die Untere Kreide dem Gipskeuper unmittelbar auflagert, vollständig. Altbekannt sind die Kalke des tiefen Lettenkohlenkeupers mit *Myophoria pes anseris*, ferner die Steinmergelbänke an der Basis des transgredierenden Albs mit ihren Bohrlöchern. Der Gipskeuper scheint bei Lüneburg im übrigen noch ganz in gewöhnlicher Ausbildung vorhanden zu sein.

Auf etwas nördlicherer Breite wurde bei Kallmoor in der Gegend von Tostedt der Steinmergelkeuper auf eine Strecke von fast 30 m und in vorwiegend grüngrauer Farbe erbohrt. Ganz im Norden wurde dann aber in einer sehr tiefen Bohrung in den Schwarzen Bergen bei Harburg im Liegenden des Lias das Rät aufgefunden. Das Oberrät war hier 20 m mächtig und zeigte die vom Gebiete der Aller her gewohnte Wechsellagerung von dünnen, grauen Ton- und kreuzgeschichteten Sandsteinlagen, und im Mittelrät⁶⁾ fanden sich genau wie im Süden schwarze Schiefertone mit marinen Fossilien und typischem Haupträtsandstein, dessen Mächtigkeit aber, da in ihm die Bohrlochsohle steht, nicht festgestellt werden konnte.

Nahe der Elbmündung hat ganz neuerdings eine Bohrung im Kreise Stade ebenfalls den Gipskeuper erbohrt, der hier eine recht bedeutende Mächtigkeit zu besitzen scheint. Solche bedeutenden Mächtigkeiten besitzen auch die neuerdings erbohrten Gipskeupervorkommen der Umgegend von Tönning und Husum in Schleswig-Holstein, die aber immer noch zwanglos die übliche Einteilung erkennen lassen. Hier wie in der oben genannten Bohrung im Kreise Stade wurde auch Steinsalz, z. T. in großer Mächtigkeit, angetroffen. Wir sehen also hier im Norden seit dem Unterpern immer wieder die Neigung zur

⁶⁾ Die Zweigstelle Hannover des Erdöl-Instituts der Preuß. Geol. Landesanstalt, jetzt Reichsstelle für Bodenforschung, konnte bei einer größeren Reihe von Bohrungen in der Hannover-Braunschweigischen Gegend immer wieder eine natürliche Dreiteilung des Mittelräts in obere schwarze Mittelrätschiefer mit marinen Fossilien, den Mittelrät-Hauptsandstein und untere schwarze Mittelrätschiefer mit marinen Fossilien feststellen. Hiermit ergab sich von selbst als Oberrät das oben geschilderte Paket mit meist grau-grünlichen Farben und im Liegenden das vielfach bunte, tonige Unterrät. Es scheint, daß diese Gliederung selbst noch so hoch im Norden wie z. B. bei Harburg zutrifft.

Ausbildung von Steinsalz- und überhaupt salinaren Ablagerungen.

Im übrigen gilt auch für den Keuper also wie für die gesamte Trias die Wahrscheinlichkeit, daß er im ganzen Gebiete der Lüneburger Heide abgelagert worden ist.

4. Jura.

Das Vorkommen von Juraschichten im Bereiche der Lüneburger Heide war, abgesehen von ihrem südlichen Randstreifen (z. B. bei Wietze-Steinförde, Kraiß 1916) bis vor wenigen Jahren völlig unbekannt. Große Überraschung bedeutete es deshalb, als Ernst (1921) seine Funde von Lias- und Doggerfossilien aus dem Transgressions-Konglomerat des Lüneburger Albs bekanntgab und mit Recht hieraus auf das ehemalige Vorhandensein von Lias und Dogger in der dortigen Gegend schloß. Den Beweis für den Lias ergab erst die obengenannte Reichs-Erdölbohrung in den Schwarzen Bergen bei Harburg, die in bedeutender Tiefe unter dem transgredierenden Mittelalb auf die Oberkante des Lias stieß und ihn in seiner ganzen bedeutenden Mächtigkeit von ± 520 m durchbohrte. Noch größer war für manchen die Überraschung, als sich herausstellte, daß die Ausbildung des durch zahlreiche Kernproben belegten Lias und seine Fossilführung durchaus mit denen der gleichartigen Ablagerungen in der Gegend der mittleren Aller und südlich davon übereinstimmte. Für denjenigen wenigstens, der den Standpunkt vertrat, daß die bekannten Jurageschiebe von Ahrensburg bei Hamburg aus dem nahen Untergrunde stammten, war die Ausbildung deswegen unerwartet, weil die Geschiebe eine wesentlich sandigere Fazies voraussetzten. Ernst hat inzwischen (1938) gezeigt, daß diese Geschiebe ihren Ursprung viel weiter im Osten haben müssen. In der genannten Bohrung war in der Tat gegenüber dem mittelhanoverschen Lias keinerlei Zunahme des Sandgehaltes festzustellen. Nicht einmal die Sandsteine des Lias alpha sind mächtiger und gröber geworden als im Süden. Auch die Feinsandschmitzen, die wir im Süden immer wieder in den Spinatusschichten des Lias delta beobachtet haben, sind bei Harburg nicht stärker, sondern eher schwächer. Vielleicht auf gleicher Linie liegt es, daß der Lias gamma etwas kalkhaltiger ist als gewöhnlich südlich der Aller und ein wenig an den schwäbischen Lias gamma erinnert. Auch der Posidonienschiefer, aus dem allerdings nur wenige Kerne gewonnen werden konnten, scheint bei freilich geringer Mächtigkeit noch die übliche Ausbildung zu besitzen. Ja, sogar die bunten Tonsteine, die immer wieder in den Gegenden um Hannover herum bis zur Allerlinie in den Angulaten-Schichten gefunden werden und vielfach braunrote Farbe annehmen, kehren hier wieder. Schott's

Cimbria (1930) hat sich also zur Liaszeit in Nordhannover noch nicht bemerkbar gemacht, und es sei hier kurz erwähnt, daß ganz neuerdings eine Bohrung im mittleren Oldenburg den Lias ebenfalls in der gewohnten Ausbildung erbohrt hat. Die Mächtigkeiten sind bei Harburg die folgenden:

Lias zeta	9 m + ?
Lias epsilon	14 „
Lias delta	ca. 170 „
Lias gamma	„ 100 „
Lias beta	„ 95 „
Lias alpha	„ 130 „

Was die Fossilführung anbelangt, so fanden sich lauter alte Bekannte wieder: Im Lias zeta, der ganz tonig entwickelt war, plattgedrückte Ammoniten, die wahrscheinlich zur Verwandtschaft des *Harpoceras dispansum* gehören, im Lias delta derjenige Ammonit, der auch im Mittelhannoverschen wohl als der häufigste angesehen werden muß, nämlich *Amaltheus laevis* Qu.⁷⁾ Ziemlich tief hinab, nämlich bis 84 m unter die Oberkante des Lias delta, reicht *Amaltheus spinatus*, und wie in den südlichen Profilen befindet sich die Hauptansammlung des *Amaltheus margaritatus* in der Nähe der Unterkante. Im Lias gamma bemerken wir u. a. oben *Aegoceras capricornu*, in der Mitte *Inoceramus ventricosus* (häufig) und *Poly-morphites bronni*, unten Phylloceren aus der Verwandtschaft des *ibex* und des *loscombi* — sowie wahrscheinlich auch *Dumortieria jamesoni*. Im fossilarmen Lias beta stellte sich immerhin *Aegoceras planicosta* ein. In den Arietenschichten verleugneten weniger gut erhaltene Ammoniten ihre Zugehörigkeit zum namengebenden Fossil nicht; die Angulatenschichten beherbergen nicht allzu selten Schlothheimien, und selbst die Pylonotenschichten gaben noch den Rest eines *Psiloceras*, anscheinend aus der Gruppe des *johnstoni* her.

Anstehender Dogger wurde in der Lüneburger Heide außer wiederum am Südrande noch nicht nachgewiesen und ist, wie aus den Arbeiten von Schott (1930 u. 1937) und Deecke (1935) hervorgeht, vielleicht nur in seinen tieferen Teilen abgelagert worden, im übrigen aber der Überflutung durch das ältere Kreidemeer zum Opfer gefallen. Nur nordöstlich von Gifhorn, in der Gegend von Ehra, ist er bisher erbohrt worden, und zwar wurden hier fast 200 m (wahre Mächtigkeit) vorgefunden, in denen Oberer und Unterer Dogger enthalten zu sein scheinen. Der im subherzynen Gebiet so verbreitete Polylocus-Sandstein wird hier durch einige

⁷⁾ Hierzu ist allerdings zu bemerken, daß vielleicht glatte Varianten bzw. Jugendformen verschiedener Arten vorliegen, die wegen Mangel an bezeichnender Skulptur schwer auseinanderzuhalten sind. Siehe auch die Ausführungen von Ernst (1938).

meist feinkörnige Bänke vertreten, im übrigen jedoch nur durch Flasern und Schlieren in den Tonsteinen. Das Gebiet mit gröberem und geschlosseneren Sandsteinen beginnt also offenbar erst in Richtung nach dem Flechtinger Höhenzug, also östlich von Ehra.

Der Obere Jura ist ebenfalls, abgesehen von der Allerlinie (siehe z. B. Kraiß 1916), nur bei Ehra bekannt geworden und in der eigentlichen Lüneburger Heide, die in den Bereich des Festlandes Cimbrien fällt, nach den Ergebnissen der Schott'schen Arbeiten auch kaum zu vermuten. Hierzu paßt es, daß in Ehra der Korallenoolith sehr geringmächtig ist und auf Oberen Dogger transgrediert. Von dem weiter nördlich gelegenen Festlande stammten wahrscheinlich die Eisenlösungen der Erze, die neuerdings in der Gegend von Gifhorn-Isenbüttel usw. erbohrt worden sind, und vielleicht darf man weiter schließen, daß dorthier auch die Rotfärbung so vieler Partien des Oberen Kimmeridge im Nordsaum des mitteldeutschen Berglandes stammt, ähnlich wie die keuperähnliche Ausbildung des Kimmeridges im Teutoburger Walde im Zusammenhang mit der nahen Rheinischen Masse stehen dürfte. Der genannte rote Kimmeridge zeigt salinaren Charakter durch das Auftreten dicker Anhydritbänke, an deren primärer Entstehung m. E. nicht zu zweifeln ist. Ganz ähnlich ist ja auch der ebenfalls oft recht mächtige Mündermergel ausgebildet, in dem weiter im Westen durch die neuen Bohrungen mehrfach mächtige Steinsalzlager erschlossen worden sind. Bei Isenbüttel unweit Gifhorn fand sich einmal inmitten des dortigen roten Kimmeridge ein ganz schmales Bänkchen mit Südwasserschnecken und Charafrüchten, die vielleicht als Genist vom nahen Festlande her eingeschwemmt worden waren. Über die nähere Ausbildung des weißen Juras in dieser Gegend gibt übrigens die neue Arbeit von Schott (1938) Auskunft. Es sei nur bemerkt, daß der Kimmeridge außerordentlich große Mächtigkeiten (über 650 m) erreicht und daß die Abnahme wie auch beim Korallenoolith nach Osten und Westen zu recht schnell vor sich geht. Am weitesten dürften auf das Festland der Lüneburger Heide die Gigasschichten mit ihrer regional verhältnismäßig gleichartigen Ausbildung und ihrer recht weiten Verbreitung sowie ihrem wieder stärker marinen Charakter übergriffen haben.

G. Richter (1938), der paläogeographische Schlüsse aus der Verteilung der Mächtigkeitskurven zieht, zeichnet seine „Niederdeutsche Masse“ in dem Gebiete von der unteren Ems im Westen über das der unteren Weser bis zur unteren Elbe im Osten, und es ergibt sich für die oberportlandischen Ablagerungen ein lagunäres Meer mit Ost-West-Erstreckung, Schotts Osnabrücker Straße, zwischen dem genannten „Festlande“ im Norden und dem „Mitteldeutschen Festlande“ im Süden, ein Meeresarm, der in ähnlicher

Gestalt auch zur Zeit des Wealden und der marinen Unterkreide erhalten bleibt. (Siehe Fig. 1.) Nach Ra e c k e (1932) ist die typische Ausbildung des Serpulits als massige, geschlossene Kalke mit unzähligen Serpelnröhren als ufernahe Bildung fast ganz auf das südliche Hannover beschränkt, während nach Norden zu mehr mergelige, salinare Bildungen an die Stelle treten. Dementsprechend könnte man längs des Nordufers dieses großen Meeresarmes wiederum ehemalige Serpelrasen erwarten, und hierzu paßt es, daß in

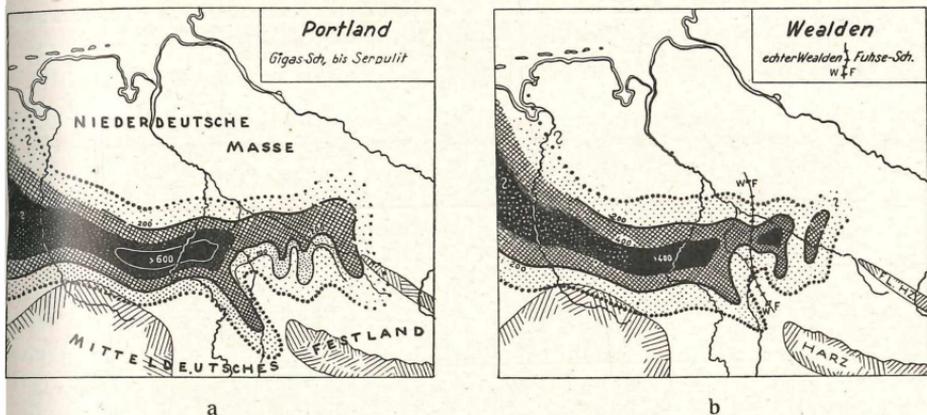


Abbildung 2: Mächtigkeitkurven für Portland und Wealden in Niedersachsen als Ausdruck für die entgegengesetzten Krustenbewegungen des Gebietes um die Wende Jura-Kreide-Zeit. Maßstab etwa 1:6 Mill. Nach Richter 1938. Abb. 1; 2 Ausschnitte.

der Tat im neuen Ölfelde von Rodewald östlich Nienburg a. W. immerhin rund 5 m Pakete von Serpel- und Muschelschillbänken auftreten. Im übrigen sind sowohl in den Münder Mergeln als auch im Serpulit als weitere Anzeichen von Festlandsnähe in den Aufschlüssen dieser nördlichen Gebiete Sandsteine und andere mehr oder minder sandige Einlagerungen öfter zu bemerken.

5. Kreide.

Das Vorhandensein der Kreideformation im Untergrunde der Lüneburger Heide ist ja seit langem vor allem dadurch bekannt, daß sie bei Lüneburg selbst zutage kommt und dort in großartigen Aufschlüssen beobachtet werden kann. Demgemäß sind die dortigen Schichten schon vielfach in der Literatur behandelt worden, aber lange dauerte es, bis man feststellte, daß nicht nur die Obere Kreide vorhanden sei, sondern, wenn auch in nur geringer Mächtigkeit, die obersten Partien der Unteren Kreide. Dieses hat erst im Jahre 1921 Ernst durch seine eingehenden Untersuchungen der

über dem Keuper transgredierenden Ablagerungen erkannt. Er fand, daß dem Steinmergelkeuper zunächst ein geringmächtiges Konglomerat auflagert, in dem, wie bereits eingangs erwähnt, u. a. auch kristalline Gerölle sowie abgerollte Jurafossilien lagern. Darüber folgen nur wenige Meter roter Mergelstein des Mittelalbs mit *Neohibolites minimus* und weiter eine rote und graue mergelige Serie von 20 m Mächtigkeit mit *Aucellina gryphaeoides*. Da Ernst jedoch in dem Konglomerat ferner noch abgerollte Fossilreste aus dem Unterapt fand, schloß er, daß auch dieses ursprünglich in der Lüneburger Heide angestanden haben müsse. Inzwischen hat es sich gezeigt, daß es selbst heute noch dort ansteht. Durch Untersuchung der Mikrofauna stellte Wicher⁸⁾ fest, daß gewisse als Keuper angesehene rote, mergelige Ablagerungen mit Fasergips-Einschaltungen, die am Eingang zum Steinbruch bei der Provinzial-Heilanstalt anstehen, in Wahrheit zur Unterkreide, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach zum Oberapt gehören. Von den noch tieferen Unterkreidestufen hat sich jedoch bei Lüneburg noch keine Spur gefunden, und ähnlich ist dies auch im größten Teil des übrigen Bereiches der Lüneburger Heide. Hierauf kommen wir im 2. Abschnitt zurück. Südlich jedoch der Lüneburger Heide, sowie auch im Westen und im Norden ist die marine Untere Kreide, wenn auch in verschiedener Ausbildung und Mächtigkeit, mehr oder minder vollständig vertreten. Während die Mächtigkeit im Bereich der Osnabrücker Straße über 1000 m beträgt, umfassen Alb und Apt bei Lüneburg zusammen wohl kaum mehr als 30 m. Noch geringer ist diese Zahl bei Volkensen und Moisburg, 45—50 m auch nur bei Helgoland. An anderen Stellen des nördlichsten Hannovers und Schleswig-Holsteins überschreitet sie aber gelegentlich auch wieder 100 m. Häufig sind Schichtlücken, wie sie z. B. von Helgoland bekannt sind (Ernst 1927). An der Basis liegen oft geringmächtige Eisenerze, in anderen Fällen sandige Ablagerungen, die anscheinend terrestrisch sind. Die Grenzen der einzelnen Unterabteilungen wie auch die des Wealdens sind aus nebenstehenden Kärtchen des Westrandes der Pompeckj'schen Schwelle nach den sehr interessanten neuen Feststellungen Riedel's (1938) zu entnehmen. Man sieht daraus, daß auch der Wealden nur im Süden, etwa entlang der Allerlinie, auf die Lüneburger Heide übergreift. Man sieht ferner, daß sich zwischen der Schwelle im Norden und der Hildesheimer Halbinsel im Süden ein von Riedel Braunschweiger Bucht genanntes Becken einschiebt. In dieser Braunschweiger Bucht haben sich zur älteren Unterkreidezeit eigenartige Verhältnisse herausgebildet; denn östlich einer rheinisch

⁸⁾ Nach dem ungedruckten Protokoll der Sitzung der Mikropaläontologen vom 25. 10. 1937.

streichenden Grenze (siehe Kärtchen) setzt sich die Wealden-Fazies bis in das höhere Valendis fort; jedoch finden sich zum Unterschiede gegenüber dem echten Wealden, der hier durch die Unteren Fuhse-schichten Riedel's vertreten wird in den höheren Partien, den Mittleren und Oberen Fuhseschichten, mehrfach marine Einlagerungen. Zu den Oberen Fuhseschichten gehört z. B. das, was bisher im

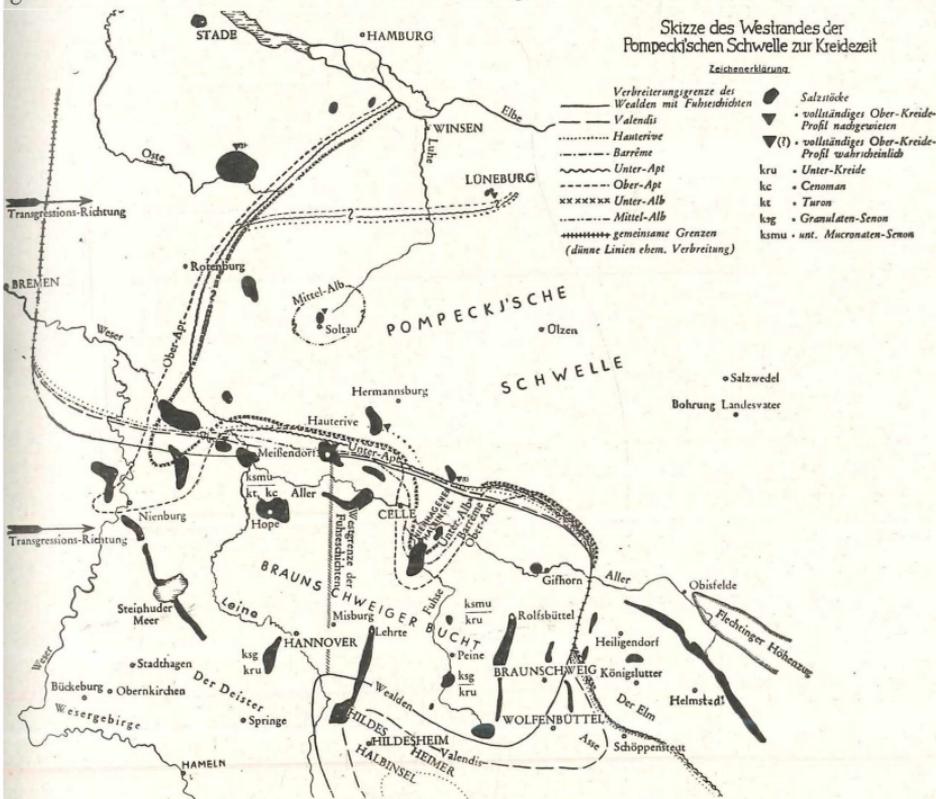


Abb. 3. Skizze des Westrandes der Pompeckj'schen Schwelle zur Kreidezeit. Die Salzstöcke sind im Bereiche der Lüneburger Heide aus besonderen Gründen nur z. T. angegeben worden und waren z. Zt. der Abfassung der Riedel'schen Arbeit in geringerer Zahl bekannt als heute. Nach Riedel 1938 c. Taf. 1.

bekanntem Nienhagener Ölfeld als Wealden bezeichnet wurde. Die Oberkante der Fuhseschichten deckt sich etwa mit der Oberkante der mittleren Polyptychiten-Schichten des Valendis. Der marine Valendisschiefer von Nienhagen entspricht nach Riedel den oberen Polyptychitenschichten, und der ebenfalls als guter Ölträger bekannte Nienhagener Valendis-Sandstein umfaßt die unteren und mittleren Dichotomiten-Schichten. Das dortige „Deckgebirge“, ein fester, feinsandiger und etwas glaukonitischer Mergelstein, reicht durch das hohe Valendis bis hinauf zu den Noricus-

Schichten des Hauterive. Erst dann setzt die gewöhnliche, tonige Ausbildung des marinen Neokoms ein.

Im Gegensatz zur Unterkreide ist im Bereiche der Lüneburger Heide die Oberkreide besonders vollständig und zum Teil außerordentlich mächtig ausgebildet. Ihre Gesteine sind ja von Lüneburg her gut bekannt, wo die verschiedenen Mergel und Kalke, die fast allein die Obere Kreide zusammensetzen, für die Düngekalk- und Zementfabrikation im großen abgebaut werden. Die Gesamtmächtigkeit der hier aufgeschlossenen, bis in das hohe Mukronaten-Senon reichenden Oberkreide, beträgt hier nach den von Heinz (1928, Tafel 3) angegebenen Zahlen etwa 425 m⁹⁾. Eine ganz ähnliche Zahl finden wir wieder bei der bereits oben erwähnten Bohrung in der Nähe von Soltau, wo die wahre Mächtigkeit etwa 420 m beträgt, desgleichen in einer Bohrung bei Volkens en, Kreis Bremervörde, wo sich die Zahl auf 435 m stellt. Auch in der Bohrung Landesvater südlich Salzwedel ergibt sich aus dem von Bentz mitgeteilten Profil eine ähnliche Zahl, nämlich 430 m. Es scheint also, als ob dieses die normale Mächtigkeit für den Bereich der Lüneburger Heide sei. Am Südrande der Heide, nördlich der Aller, gehen die Zahlen jedoch teilweise ganz außerordentlich über diese hinaus. So fand eine Bohrung im Salzstock von Meissendorf 873 m, obwohl wahrscheinlich noch nicht alle Schichten vorhanden waren. Ganz erstaunlich groß ist die Mächtigkeit in der Nähe von Sülze nördlich Celle, wo die Schichten vom Cenoman bis zum höheren Mukronaten-Senon einschließlich sogar 1845 m umfassen. Die neuen Bohrungen haben überhaupt, auch bei anderen Schichten des Mesozoikums, mehrfach recht plötzliche Mächtigkeitszu- bzw. -abnahmen kennengelehrt, deren Erklärung, ob rein tektonisch oder ob durch Salzwanderung im Untergrunde oder durch sonstige Ursachen bedingt, noch aussteht. Im Norden der Heide schwillt die Obere Kreide ebenfalls erheblich an. So fanden sich im Salzstock von Bahlburg 731 m und in der oben beim Lias genannten Bohrung in der Harburger Gegend 853 m. An der Elbmündung hat eine Bohrung im Kreise Freiburg an der Elbe 731 m und bei Cuxhaven 711 m ergeben. Im letzten Fall handelt es sich allerdings, wie Mikrountersuchungen (Wicher 1939) festgestellt haben, nicht um eine ungestörte Schichtenfolge.

Im allgemeinen schließen sich die neuerbohrten Profile an das von Lüneburg gut an. In Unterturon ist die Rotpläner-Fazies ver-

⁹⁾ Die allerersten Kreideschichten sind aber bei Lüneburg nicht aufgeschlossen.

breitet. Auffallend sind auch die immer wiederkehrenden, schwarzen Sapropel-Mergelschiefer in den Schichten mit *Inoceramus labiatus*, deren weite Verbreitung bereits Heinz (1928) betont hat. Er kannte sie von Heide in Holstein bis in die Gegend von Salzgitter im Süden und von Wunstorf im Westen bis nach Schwenz in Pommern. Verfasser sind sie seit langem aus dem Teutoburger Wald zwischen Iburg und Lengerich bekannt (Hack 1909, 1930), wodurch sich die Verbreitung also noch sehr nach Westen hin erweitert.

An der Oberkante des Senons liegen im Süden der Heide, besonders in der Gegend von Wietze, die sogenannten Steinförder Schichten, die Stoller ehemals als Maestricht angesehen hatte, die jedoch nach Funden von *Belemnitella mucronata* noch zum Senon gehören¹⁰⁾. Es handelt sich um sandig-glaukonitische Mergel, die wahrscheinlich die letzten Ablagerungen des Kreidemeeres auf hannoverschem Boden gewesen sind. Im Norden der Lüneburger Heide finden sich entsprechende Ablagerungen wieder, die jedoch weniger Sand und Glaukonit führen und trotzdem vielfach das Aussehen von feinkörnigen Sandsteinen besitzen. Da sie zuerst im neuen Erdölfeld von Reitbrook, südlich Bergedorf, erbohrt worden sind und hier durch ihre Ölführung größte praktische Bedeutung besitzen, können sie als Reitbrooker Schichten bezeichnet werden. Sie enthalten außer nur wenig anderen Fossilien recht häufig, und vielfach schillartig angehäuft, eine kleine, nur schwach radial gerippte *Avicula*, eine bisher in Deutschland unbekannte Art. Mehrere Funde von *Belemnitella mucronata* beweisen die Zugehörigkeit zum Mukronaten-Senon. In einigen anderen Bohrungen treten bryozoenreiche Kalke auf. Die Verbreitung ist keineswegs lokal zu nennen. Bisher wurden sie schon in dem Gebiete zwischen Unterelbe und Unterweser festgestellt.

Wo die Bohrungen in Nordhannover und Schleswig-Holstein im Hangenden des Senons Eozän und Paläozän angetroffen haben, zeigt sich eine mehr oder minder starke Feuersteinführung der obersten Teile der Kreide. Sie läßt dann aber nach einigen Zehnern von Metern ganz nach. In welchem Sinne diese Beobachtung zu deuten ist, und ob sie immer zutrifft, läßt sich jetzt noch nicht sagen. Für die Frage der Entstehung der Feuersteine dürfte sie aber von Bedeutung werden.

6. Tertiär.

Die neuen Aufschlußbohrungen in Nord-Hannover haben vor allem auch zur besseren Kenntnis des Tertiärs, insbesondere des

¹⁰⁾ Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Dr. Riedel. Siehe auch seine demnächst erscheinenden Ausführungen in Kapitel „Oberkreide“ der „Geologie und Lagerstätten Niedersachsens“.

Alttertiärs, in diesen Gegenden geführt. Wenn auch das Tertiär im allgemeinen, als ölgeologisch weniger wichtig, schnell und nur mit Spülbohrung durchbohrt wird, so sind doch in vielen Fällen auch längere Kernstrecken gezogen worden, an denen sich viele wertvolle Beobachtungen anstellen ließen. Leider sind besonders im Alttertiär die Makrofossilien meist sehr spärlich. Dafür haben aber die mikropaläontologischen Untersuchungen, die in den letzten Jahren in großem Umfange ausgeführt worden sind, vielerlei neue Ergebnisse gezeitigt. Diese sind neuerdings von Staesche (1937) zusammengefaßt worden, dessen Gliederung des Eozäns hier benutzt wird.

Im allgemeinen zeigt sich bei einer Reihe von marinen Tertiärgliedern, daß sie viel weiter nach Süden reichen, als noch v. Linstow (1922) angenommen und auf seinen Karten dargestellt hatte. Schon das Paläozän, das meist aus festem grauen Schiefertone besteht und bis 160 m Mächtigkeit erreicht, meist aber erheblich darunter bleibt, konnte mit Sicherheit noch bis in die Gegend von Celle und im Westen noch bis in das Land Oldenburg hinein nachgewiesen werden. Im Osten findet es sich noch im Kreise Isenhagen, scheint dort aber im tieferen Teil schon terrestrisch zu sein. Es muß also das ganze Gebiet der Lüneburger Heide überflutet gewesen sein. An der Basis des Paläozäns befand sich fast überall, meist freilich in geringer Mächtigkeit, das bekannte Konglomerat aus grüngerindeten Feuersteinen. Das bis 500 m mächtige marine Untereozän ist anscheinend noch weiter verbreitet, denn es konnte durch Mikrountersuchung selbst noch in einer Tongrube bei Lehrte festgestellt werden. Es besteht aus einer Folge meist grauer und grüngrauer Tone mit verschiedenem Sand- und Glaukonitgehalt, sowie Sanden und Kalksandsteinen. Auf Grund der Mikroorganismen läßt es sich gut in vier Unterabteilungen gliedern, die von unten nach oben als Untereozän 1—4 bezeichnet werden. An der Basis des Untereozäns 1 liegt in einem meist bis 30 m mächtigen Paket eine Folge vulkanischer Aschentufflagen. Diese Tuffe sind bereits in einer großen Anzahl von Bohrungen über das ganze Gebiet und seine Nachbarschaft hin gefunden worden. Sie sowie die gleichaltrigen dänischen und schleswig-holsteinischen Tuffe sind ja in den letzten Jahren Gegenstand einer Reihe von geologischen Arbeiten deutscher und dänischer Autoren geworden und verdienen bezüglich Anzahl und Mächtigkeit der einzelnen Lagen besondere Beachtung. (Siehe Andersen 1937, 1938). Nach Süden reichen sie mindestens bis in die Gegend südlich Celle, viele sogar bis unweit Burgdorf. Ebenso sind sie in dem Ölfeld von Gifhorn festgestellt worden und gehen, wie Geschiebe gezeigt haben, sicher-

lich noch sehr weit nach Osten. Desgleichen sind sie ja schon länger bekannt aus den D a m m e r B e r g e n im südlichen Oldenburg und reichen sicherlich noch bedeutend weiter nach Westen. Wie A n d e r s e n errechnet, bedeuten die mächtigsten der Aschenlagen Eruptionen, die den gewaltigsten heutigen Ausbrüchen gleichkommen oder sie gar übertreffen.

Bei C u x h a v e n reichen die Aschenlagen, die dort schon früher von G r i p p (1925) festgestellt worden sind, noch in das Paläozän (in der Abgrenzung S t a e s c h e's) hinein.

Vorwiegend tonig ausgebildet ist auch der übrige Teil des Untereozäns. Das Untereozän 2 (60—70 m) fehlt in einigen Tertiärprofilen. Das Untereozän 3 ist 60—80 m, seltener 120 m mächtig. Im Untereozän 4, das bis 120 m Mächtigkeit erreicht, treten im oberen Teile Einlagerungen von grüngrauem Kieselgestein auf.

Das Obereozän besteht aus einer bis 300 m mächtigen Folge von grüngrauen und graubraunen sandigen Tönen und tonigen Sanden mit zum Teil starkem Glaukonitgehalt. Vielfach treten in ihm sehr harte Kalksandsteinbänke auf. Bezeichnend sind kleine Nummuliten.

Das Unteroligozän ist in der Abgrenzung, wie sie mit S t a e s c h e die Mitglieder des Erdöl-Instituts der Pr. Geol. Land-Anst. (Reichsstelle für Bodenforschung) anzuwenden pflegen, meist sehr geringmächtig. In der nördlichen Heide deckt es sich mit dem sogenannten Neuengammer Gassand im Liegenden des Septarientons. Er besteht hier aus bräunlichem und grünlichem, glaukonitischem, tonigem, feinen Sand mit einzelnen gröberen, oft bunten Quarzkörnern. Wie schon v. L i n s t o w's Karte zeigt, muß das Meer dieser Zeit mindestens das ganze Gebiet der Heide überdeckt haben. Dasselbe gilt erst recht für das Mitteloligozän, das ebenso wie die vorige Unterabteilung durch die Hessische Senke mit dem gleichaltrigen Meere im Oberrheintalgraben in Verbindung stand. Im Septarienton, der vielfach um Hannover erbohrt worden ist, fielen in einigen Gegenden rotbraune Farben auf. Weiterhin fällt auf, daß man in den Bohrkernen festen Septarien recht selten begegnet, an ihrer Stelle dagegen häufiger einer weißlichen, kreideartigen Masse. Es scheint also hiernach fast, als ob der feste Zustand der Septarien, wie wir ihn in Tagesaufschlüssen antreffen, mit jeweiliger tagesnaher Lage des Tones zusammenhängt.

Tonige Glaukonitsande und glaukonitische Tone vertreten das Oberoligozän, das nach S t a e s c h e in Nordwestdeutschland bis 40 m Mächtigkeit erreicht. Auch diese Ablagerungen werden das gesamte Gebiet der Lüneburger Heide bedeckt haben. Das Miozän kommt zwar nur an einer Anzahl von Stellen zutage

und wird in Ziegeleigruben abgebaut, doch ist es bisher nicht immer möglich gewesen, die einzelnen Vorkommen in die Unterabteilungen einzuordnen. Sicher ist aber auch hier wieder, daß „mariner Glimmerton“ sehr viel weiter nach Süden reicht als die Grenze, die von Linstow für die Miozänmeere gezeichnet hat. So haben sich glimmertonartige Ablagerungen mit marinen Mollusken noch in der Gegend von Husum südlich Nienburg a. W. im Hangenden des Oberoligozäns gezeigt, deren Foraminifereninhalte nach Staesche das miozäne Alter beweist. Es dürfte also selbst noch zur Miozänzeit, wenn auch wohl nicht zur Obermiozänzeit und auch nicht zu den Zeiten der durch Braunkohlensand gekennzeichneten Regressionen, im größten Teile der Lüneburger Heide das Meer geherrscht haben.

Pliozän-Ablagerungen sind meines Wissens aus der Lüneburger Heide nicht bekannt geworden. — Die Gesamtmächtigkeit des Tertiärs schwankt außerordentlich, je nachdem man es über den Salzstöcken oder an deren Flanken oder in den „Mulden“ zwischen ihnen erbohrt. Eine Bohrung in der Umgebung von Boizenburg, die Miozän, Mitteloligozän, Unteroligozän, Eozän und Paläozän durchteuft hat, erbrachte die erstaunliche Gesamtmächtigkeit von 1430 m. Hierbei ist das Eozän allein etwa 870 m mächtig, das Paläozän 160 m. Über den Salzstöcken transgredieren vielfach die jüngeren Tertiärglieder, doch nehmen häufig auch die ursprünglichen Mächtigkeiten in der Richtung auf sie ab. Noch in anderen Fällen, wo der Salzstock erst zur jüngeren Tertiärzeit oder später aufstieg, hat die Tertiärdecke durch das Eindringen des Salzstocks, durch die damit zusammenhängende Zerrüttung und durch Einsturzerscheinungen über dem Gipshut an Dicke erheblich eingebüßt

B. Die Tektonik des Untergrundes der Lüneburger Heide.

Nach der Vielzahl der oben behandelten Formationen könnte man meinen, daß der von der Tertiärdecke entblößte Gebirgsuntergrund ein besonders verwickeltes, tektonisches Bild ergeben würde, zumal wir ein solches ja aus dem weiter im Süden auftauchenden Berglande, wie z. B. am Teutoburger Wald oder in der Gegend von Salzgitter und Hildesheim gewohnt sind. In Wahrheit würde aber der größte Teil des Gebietes von der Oberen Kreide, ja wohl sogar nur von Senon eingenommen sein. Allerdings würde diese Decke keineswegs ganz eben, vielmehr würde sie an einer Anzahl von Stellen, nämlich dort, wo Salzstöcke sie durchstoßen, durchlöchert sein. Nur im Umkreise dieser Salzstöcke würde man ältere Gesteine, insbesondere die der Trias zutage treten

sehen. An anderen Stellen aber würde über tiefliegenden Salzstöcken die Kreidedecke je nach der Form der Salzkörper kuppelförmig oder rippenartig aufgewölbt sein, wobei entweder die hochliegenden Kreidepartien einigermaßen unverändert geblieben

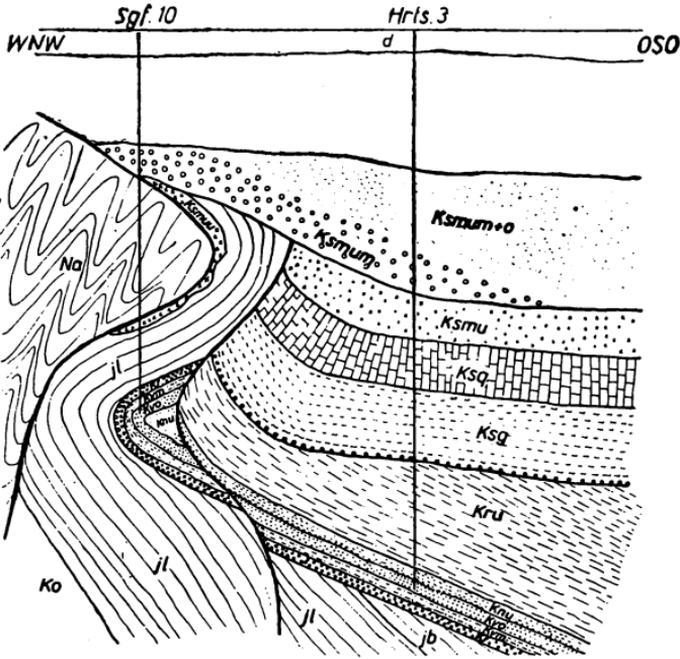


Abbildung 4

Profil durch die Bohrungen Siegfried Hänigsen 10 und Hortense 3 am Südstrand des Salzstockes von Hänigsen-Wathlingen, nicht überhöht; Na = Salzgebirge (einschl. aller Mantel- und Hutbildungen); ko = Keuper; jl = Lias; jb = Dogger; kf = Obere Fuhsschichten des Unter-Valendis; kvm = Valendischiefer des Oberen Mittel-Valendis; kvo = Valendis-Ölsand des Ober-Valendis; khu = Unter-Hauterive, Noricusschichten (Deckgebirge); kru = Unterkreide, ungegliedert; ksg = Granulatensone; klq = Quadratensone; ksmu = Unteres Mukronatensone; ksmum + o = Mittleres + Oberes Mukronatensone; b = Tertiär, ungegliedert, mit Paläozän beginnend, Zeichen fehlt in der Abbildung; d = Diluvium + Alluvium.

Nach L. Ri edel 1937 b, Abb. 1.

wären wie im Ölfelde von Reitbrook bei Bergedorf oder aber durch die Hochbewegung, die nachherige Ablaugung des Salzes und durch die darauf folgenden Einbrüche außerordentlich zerrüttet sein wie im kleinen Ölfelde von Sottorf bei Harburg, wo es einen Zechsteinsalzstock oder wie bei Heide-Hemmingstedt, wo es einen zusammengesetzten Rotliegend-Zechsteinsalzstock überlagert.

Noch andere Salzstöcke würde man erst bemerken, wenn man auch die ganze Kreideformation abdecken würde, und schließlich würde man einige Salzkörper selbst in noch tieferen Stockwerken vorfinden. Jedenfalls stellen die Salzstöcke mit ihren Umrandungen aller Wahrscheinlichkeit nach in Nordhannover die stärksten Störungen im vortertiären, vielfach aber auch im tertiären Untergrunde dar. Ein Beispiel der verwickelten Tektonik gibt Fig. 4. Die pilzartige Ausweitung des Salzstockes in den höheren Teufen (Salzüberhang) hat sich auch an anderen Salzstöcken oft gezeigt. In den „Mulden“ zwischen den Salzstöcken scheinen dagegen im allgemeinen Störungen von derartigem Ausmaße nicht vorzukommen, wobei allerdings bemerkt werden muß, daß Bohrungen auf Erdöl nicht in den Mulden angesetzt werden.

Eine größere Anzahl der jetzt bekannten Salzstöcke ist schon vor dem Kriege durch Kalibohrungen festgestellt worden. Diese Zahl vermehrte sich aber ganz erheblich infolge der Arbeiten der im Herbst 1934 eingesetzten „Kommission zur geophysikalischen Reichsaufnahme“. Obwohl die Lüneburger Heide noch nicht ganz untersucht worden ist, kann man doch jetzt schon mit etwa 3 Dutzend Salzstöcken für den in der Einleitung umgrenzten Raum rechnen. Die meisten von ihnen sind bereits durch Erdölbohrungen bestätigt worden, und man darf nach den Erfolgen, die diese modernen Untersuchungen auch sonst in Nordwestdeutschland, insbesondere in Schleswig-Holstein gehabt haben, annehmen, daß sie mehr oder minder alle wirklich vorhanden sind.

Sehr eigenartig gestaltet sich die Verteilung der Salzstöcke. Ehe man die neuen kannte, hatte es so ausgesehen, als ob sie sich in herzynisch oder rheinisch gerichteten Linien anordneten. Heute erscheint aber der größte Teil ziemlich regellos über die Heide zerstreut. Nur entlang der Aller kann man nach wie vor eine herzynische Salzstockreihe feststellen. Dagegen können die drei Unterelbelinien Stille's (1932), die teils auf dem linken, teils auf dem rechten Ufer die Elbe begleiten und somit ebenfalls herzynische Richtung haben würden, Linien, die sich damals fast zwanglos ergaben, wie Reich (1937) gezeigt hat, nicht mehr aufrechterhalten werden. Die rheinische Richtung, auf die Stille bereits 1911 hingewiesen hat, scheint allerdings im Osten der Lüneburger Heide bis hinauf zur Elbe, sowohl in der Form einiger Salzstöcke selbst, wie auch im Verlauf mehrerer sie verbindender „Minimum-Achsen“ der Schwere angedeutet zu sein. Ganz klar lassen sich diese Verhältnisse noch nicht übersehen, und es muß hierfür erst eine erheblich größere Anzahl Bohrungen abgeteuft werden. Aus der sehr interessanten Übersichtskarte der Ergebnisse seismischer Messungen, die Reich (1937 T. I/II) von

Nordhannover-Schleswig-Holstein gibt, geht weiter hervor, daß die rheinische Richtung eigenartigerweise in Nordhannover, und zwar in dessen nördlichstem Teil wieder einsetzt und besonders im mittleren Teil Schleswig-Holsteins vertreten ist. Hierbei ist das Verhältnis zwischen diesen beiden Gebieten so, daß die aus Rotliegendem und Zechstein zusammengesetzten rheinischen Salzstöcke von der einen Provinz über die Elbe in die andere hinübersetzen und erst nördlich der Eider ihr Ende finden. Wie erstaunlich lang derartige Strukturen sein können, zeigt das Beispiel des Zuges von Armstorf-Odisheim-Kehdingbruch-Belmsen-Süderhastedt - Tellingstedt-Pahlhude, der sich über 120 km erstreckt. Die Lüneburger Heide liegt also zwischen zwei gegeneinander versetzten Gebieten mit rheinischer Richtung. In ihr selbst sind dagegen die Salzstöcke, soweit bisher zu erkennen, regellos verteilt. Daß entlang der Aller die Salzstöcke sich in herzynischer Richtung aneinanderreihen, hängt sicherlich, wie G. Richter (1938 S. 975) hervorhebt, mit dem altangelegten Südrande des nördlichen Festlandteiles der Pompeckj'schen Schwelle zusammen (s. Fig. 3). Es sei bemerkt, daß nach von Zwerger (1936) sich auch im Schwerebilde entlang der Aller eine Grenze zeigt.

Über den inneren Bau der Zechstein-Salzstöcke sind wir ja im allgemeinen durch den Bergbau gut unterrichtet, über den der zusammengesetzten Rotliegend-Zechsteinsalzstöcke geben uns die Tagesaufschlüsse und die Bohrungen in den Permorkommen von Stade und Lieth in Holstein Auskunft. (Lotze 1936 und Haack 1936), doch sind weitere Aufschlüsse sehr erwünscht. Es zeigt sich, daß der Zechstein nicht nur einfach die Flanken bildet, sondern daß er derart mit dem Rotliegenden verfaltet ist, daß einige Bohrungen zunächst das Rotliegende zu durchteufen hatten, dann die normal darauffolgende Schichtenserie des unteren, mittleren und oberen Zechsteins, jedoch in überkippter Lagerung antrafen, darunter die gleichen Schichten entsprechend einer liegenden Mulde in richtiger Reihenfolge vom Jüngeren zum Älteren und zuletzt wiederum das Rotliegende. Ähnlich wie bei den Zechstein-Salzstöcken der feste Hauptanhydrit innerhalb des Salzkörpers verfaltet oder auch zerrissen ist, sind innerhalb der aus Rotliegendem und Zechstein zusammengesetzten Salzstöcke die festen Kalke und Stinkschiefer, bzw. Dolomite und Anhydrite des Unteren und Mittleren Zechsteins in allen möglichen Verformungen vorhanden (s. Fig. 1 u. 5). Unter den langgestreckten rheinischen Strukturen ist die von Marne-Heide-Hennstedt in Holstein durch zahlreiche Bohrungen heute — wenn auch nicht in der Öffentlichkeit — am besten bekannt. Hier ist allem Anschein nach

der Zechstein tatsächlich auf die Flanken beschränkt, dringt aber dennoch in tiefen Einfaltungen in den eigentlichen Körper des permischen Gebirges des Rotliegenden ein. Daß auch derartige Salz-

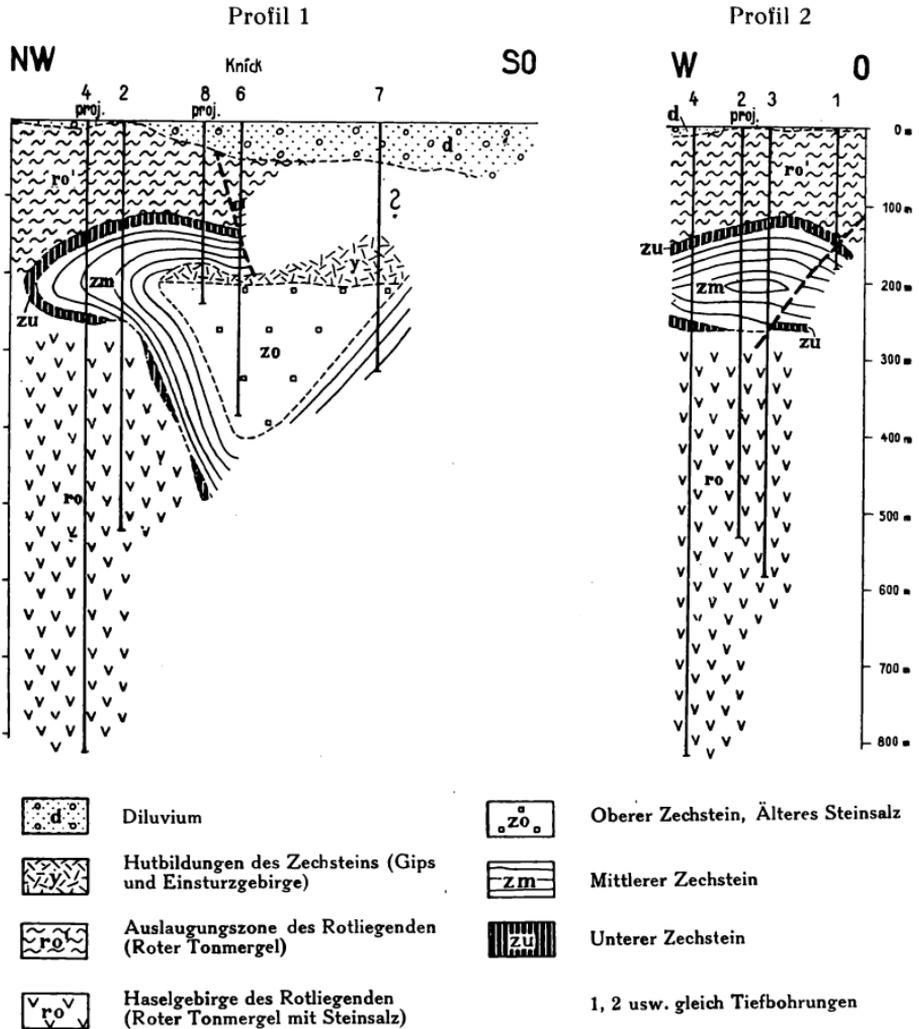


Abbildung 5: In Rotliegend-Salzgebirge eingefaltete Zechsteinformation im zusammengesetzten Salzstock von Stade. Schutz des reineren Zechsteinsalzes durch den von Salz befreiten Ton des überkippten Rotliegenden. Nach H a a c k 1935.

stöcke in sehr große Tiefen hinabreichen, zeigt der Umstand, daß die bisher tiefste Bohrung Europas, die Bohrung Holstein 14, bei 3817,8 m Endteufe ihn, wie oben gesagt, noch nicht durchbohrt hatte, obwohl sie über 3400 m nur unterpermisches Haselgebirge angetroffen hatte. Auch machte sich noch nicht das geringste Anzeichen

für einen Gebirgswechsel geltend. Ob diese einigermaßen regelmäßige Sattelstellung sich nach den Flanken zu weiter fortsetzt, ob man also bei dieser Struktur noch von einem Sattel, aber mit zusammengestauchten Salzgebirge, sprechen kann, ist noch nicht bekannt. Bei einem anderen Salzstock desselben Typus, dem von Oldenswort in Eiderstedt, wissen wir aber schon, daß ihn ganz erhebliche Brüche flankenwärts begleiten. Die „Mulden“ zwischen den Salzstöcken müssen tief hinabreichen, denn mindestens die ganze Trias ist in ihnen enthalten.

Über das Alter der Salzstöcke der Braunschweiger Bucht hat neuerdings Riedel (1937) sehr interessante Ausführungen gemacht und gezeigt, daß sie zu ganz verschiedenen Zeiten aufgedrungen sind, daß die Bildung zum Teil mit orogenetischen Phasen, zum Teil aber auch nicht mit ihnen zusammenfällt, ferner daß die Bildung episodisch ist, wenn auch die Möglichkeit eines kontinuierlichen Aufsteigens nicht von der Hand zu weisen sei. Ganz ähnlich dürften die Vorgänge auch in der Lüneburger Heide und weiter nördlich gewesen sein. Fassen wir nur die Transgressionen ins Auge, die unmittelbar auf Salzstockgesteinen erfolgt sind, dann ist die älteste diejenige der Wende Jura-Kreidezeit. Wenigstens sind gewisse sandige Bildungen limnischen Charakters möglicherweise als Wealden anzusprechen, sicher aber als zur Unteren Kreide gehörig. In einem Falle haben sich in den transgredierenden sandigen Bildungen Foraminiferen des Obervalendis gezeigt. In einer Reihe anderer Fälle transgrediert das Hauterive, so auch in Heide, und zwar über dem zusammengesetzten Salzstock, der auch eine Reihe weiterer Bewegungen erkennen läßt. In anderen Fällen transgrediert das Apt oder das Alb. Die Transgressionsgesteine bestehen meist aus eisenerzführenden, mehr oder minder oolithischen, sandig-konglomeratischen Ablagerungen von nur wenigen Metern Mächtigkeit und erinnern ihrer stratigraphischen und geologischen Position nach an die neokomen Salzgitterer Erze. In manchen Fällen mag das Konglomerat auch noch ältere Unterkreidestufen enthalten, als die Fossilien in ihrem höheren Teile oder, wenn hier nicht vorhanden, in ihrem unmittelbaren Hangenden, anzeigen. Vielfach werden auch, genau wie im Unteralb-Konglomerat von Lüneburg, aufgearbeitete schwache ältere Ablagerungen mit ihren Restprodukten und Fossilien in das Konglomerat eingebettet sein. Die nächst jüngeren Transgressionen dürften im Mukronatensenon zu finden sein. Es transgredieren ferner Paläozän, Untereozän, Obereozän und verschiedene Stufen des Oligozän und Miozän. Da im allgemeinen in den einzelnen Salzstöcken noch zu wenig Bohrungen stehen, um die Zeit des Aufdringens näher festlegen zu können, möchte ich mich hier mit diesen Andeutungen begnügen

und nur noch bemerken, daß in einigen Fällen mehrfache Transgressionen übereinander sich wiederholen. Recht junge Bewegungen werden durch geneigte Miozänschichten angedeutet.

Ob salzstockwärts gerichtete Mächtigkeitsabnahmen in Malm und Unterkreide sowie Schichtlücken, wie die mehrfach gefundene zwischen Kimmeridge und Dogger immer auf lokale Bewegungen hinweisen oder mit größeren anders gerichteten Strukturen zusammenhängen, ist nicht sicher. Für die Braunschweiger Gegend hat jedenfalls Schott (1938) gezeigt, daß die dortigen Undationen zur Zeit des Unteren Malms nichts mit den später aufgedrungenen Salzstöcken zu tun haben. Diese halten sich offenbar an ältere Zerrungsbrüche und Gräben. Eigentliche Faltung scheint im Gebiete der Lüneburger Heide nur sehr schwach ausgeprägt zu sein.

In bezug auf die Anzahl der Salzstöcke scheint die Lüneburger Heide keine Sonderstellung gegenüber den südlicheren Gebieten einzunehmen. In einem wichtigen Punkte, der aber offenbar mit den Salzstöcken nichts zu tun hat, unterscheidet sie sich jedoch nicht unerheblich. Es ist dieses einmal das Fehlen bzw. die sehr schwache Ausbildung der verschiedenen Unterkreidestufen, die im Süden bis über 1000 m Mächtigkeit annehmen, dann vor allem das völlige Fehlen des Oberen Juras und das anscheinend sehr seltene Vorkommen der tieferen Juraschichten. Wie Figur 3 zeigt, keilen die verschiedenen Unterkreidebildungen an dem von Riedel als Teil der Pompeckj'schen Schwelle angesehenen Hochgebiet aus, einem Hochgebiet, das wohl mit zu dem von Schott für die Zeit des Oberen Doggers und des Malms postulierten Lande Cimbrien gehörte¹²⁾. Ein anderer Unterschied gegenüber dem Süden besteht darin, daß hier im Süden die Oberkreideprofile zum Teil lückenhaft sind und auf Bewegungen verschiedener Schollen in den Zeiten der oberkretazischen Phasen Stille's schließen lassen, (Riedel 1938), daß dagegen auf der Pompeckj'schen Schwelle die Oberkreide vollständig, und wie wir oben gesehen haben, örtlich sogar außerordentlich mächtig entwickelt ist. Offenbar ist die epirogenetische Hochbewegung zur jüngeren Jurazeit durch eine Senkung während der jüngeren Kreidezeit abgelöst worden. Die Schichtlücke zwischen Oberkreide und Paläozän läßt ebenfalls auf eine Hochbewegung schließen. Wir haben hier also ein weiteres Beispiel für die von Haarmann

¹²⁾ Auch G. Richter kommt 1938 durch Auswertung der Mächtigkeitskurven für die Zeit vom Dogger bis zum Alb₁ zur Annahme einer im Norden liegenden Landmasse, die er als Niederdeutsche Masse bezeichnet. Es zeigt sich also, daß das von Bentz 1930 besonders aus den Verhältnissen in der Bohrung Landesvater gefolgerte Festland, ein Teil der Pompeckj'schen Schwelle, im Gegensatz zu Stille (1932), der die gleichen Befunde anders deuten will, wirklich bestanden hat. Siehe Fig. 2.

(1930) in seiner Oszillationstheorie ausgewerteten Krustenbewegungen.

Aus allem Vorhergehenden ergibt sich somit, daß das Gebiet der Lüneburger Heide auch im tieferen Untergrunde in gewisser Weise besonders gekennzeichnet ist.

Zusammenfassung.

Im ersten Abschnitt werden die Formationen vom Rotliegenden bis zum Tertiär besprochen, wobei die Ergebnisse der neuesten Tiefbohrungen benutzt werden, die viel Neues gebracht haben. Im zweiten Abschnitt folgt die Tektonik, die hauptsächlich eine Tektonik der Salzstöcke ist. Kurz behandelt werden Verteilung und Alter der Salzstöcke.

Schrifttum.

- Andersen, S. A.: De vulkanske Askelag i Vejgennemskaeringen ved Ølst og deres Udbredelse i Danmark. — Danmarks Geol. Undersøgelse. II Raekke. Nr. 59. — Kopenhagen 1937. S. 1—52.
- Die Verbreitung der eoziänen vulkanischen Ascheschichten in Dänemark und Nordwestdeutschland. — Zeitschr. f. Geschiebeforschung u. Flachlandsgeologie, 14, S. 179—207, 1938.
- Barsch, O.: Über die Entstehung der Salzaufbrüche und die Möglichkeit der Erdölführung. — Öl und Kohle. 13, S. 711—715, 1937.
- Bentz, A.: Die Erdölbohrung Landesvater bei Salzwedel (Altmark). — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1930, 51. S. 505—523, Berlin 1930.
- Der mesozoische Untergrund des Norddeutschen Flachlandes und seine Erdölhoffigkeit. — Schriften a. d. Gebiet der Brennstoff-Geologie Heft 7 1931.
- Die verschiedenen Erdölhorizonte Norddeutschlands, deren primäre und sekundäre Entstehung. — Jahrb. d. Deutschen Nationalen Komitees für die Internationalen Bohrkongresse 1932.
- Branco, W.: Notiz über das Vorkommen des Muschelkalkes bei Altmersleben in der Altmark. — Zeitschr. D. G. G. 29, S. 511, 1877.
- Bessin, B.: Das Wealdenbecken und seine Überlagerung durch die marine Unterkreide in Norddeutschland. — 21. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein S. 82—144, Hannover 1928.
- Deecke, H.: Schwermineral-Untersuchungen zur Paläogeographie von Jura und Kreide in Nordwestdeutschland. — Mitt. a. d. Geol. Staatsinstitut S. 109—150, Hamburg 1935.
- Ernst, W.: Über den Oberen Gault von Lüneburg. — Zeitschr. D. G. G. 73 B. S. 291—320, Berlin 1921.
- Über den Gault von Helgoland. — Neues Jahrb. f. Min. Beil. — Bd. 58, Abt. B S. 113—156, Stuttgart 1927.
- Über das Perm von Lieth bei Elmshorn (Holstein) mit Bemerkungen über das Perm von Stade. — Mitt. a. d. Geol. Staatsinstitut 12, S. 49—124. Hamburg 1931.
- Gripp, K., Heinz, R., Pratje, O., Range, P., u. Wolff, W.: Bericht über die Lehrausflüge vor, während und nach der Hauptversammlung in Lübeck vom 2.—9. August 1933. — Zeitschr. D. G. G. 85, S. 739 bis 755, 1933.

- Über die Ahrensburger Geschiebesippe im Norddeutschen Diluvium. — Zeitschr. f. Geschiebeforschung u. Flachlandsgeologie 14, S. 73—103, 1938.
- G a g e l, C.: Beiträge zur Kenntnis des Untergrundes von Lüneburg. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1909, 30, T. 1, S. 165—255, Berlin 1911.
- G r i p p, K.: Über das Alttertiär von Hemmoor, ein Beitrag zur Stratigraphie Nordwestdeutschlands. — 17. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein, S. 127 bis 137, Hannover 1925.
- H a a c k, W.: Der Teutoburger Wald südlich von Osnabrück. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1908, 29, S. 458—538, Berlin 1909.
- Zur Stratigraphie und Fossilführung des Mittleren Buntsandsteins in Norddeutschland. — Ebenda für 1921, 42, S. 560—594, Berlin 1922.
- Zur Kenntnis der Osnabrücker Trias. — Ebenda für 1926, 47, T. 1, S. 160 bis 207, Berlin 1926.
- Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen usw. Lfg. 286, Bl. Iburg 1930. — Lfg. Bl. Lengerich.
- Oolithische Gesteine im Mittleren Buntsandstein von Helgoland. — Zeitschrift D. G. G. 85, S. 445—448, Berlin 1933.
- Das Salzgebirge von Stade in Nordhannover, ein Rotliegend-Zechstein-Salzstock. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1935, 56, S. 672—711, Berlin 1936.
- H a a r m a n n, E.: Die Oszillationstheorie. Eine Erklärung der Krustenbewegungen von Erde und Mond. Stuttgart 1930.
- H e i d o r n, F.: Der bituminöse Unterbau der Älteren Salzfolge und seine Bildungsbedingungen. — Zentralbl. f. Min. usw. 1935, Abt. B, S. 46—462.
- H e i n z, R.: Beitrag zur Kenntnis der Stratigraphie und Tektonik der Oberen Kreide Lüneburgs. — Mitt. Min.-Geol. Staatsinstitut Hamburg, Heft 8, 1926.
- Das Inoceramenprofil der Oberen Kreide Lüneburgs. — 21. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein 1928, S. 64—81.
- Über Cenoman und Turon bei Wunstorf westlich von Hannover. — Ebenda S. 18—38.
- K a u e n h o w e n, W.: Die Faciesverhältnisse und ihre Beziehungen zur Erdölbildung an der Wende Jura—Kreide in Nordwestdeutschland. — N. Jb. f. Min. usw., Beil. Bd. 58 B, S. 215, 1927.
- K e i l h a c k, K.: Ergebnisse von Bohrungen V, Gradabteilung 1—83. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. N. F. 87, Berlin 1922.
- Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen. Lfg. 108, Bl. Lüneburg, 3. Aufl. Berlin 1922.
- K r a i ß, A.: Geologische Untersuchungen über das Ölgebiet von Wietze in der Lüneburger Heide. — Archiv f. Lagerstättenforsch. 23, 1916.
- v o n L i n s t o w, O.: Die Verbreitung der tertiären und diluvialen Meere in Deutschland. — Abh. Preuß. Geol. L. A. N. F. 87, Berlin 1922.
- L o t z e, F r.: Das rote Salzgebirge von Lieth bei Elmshorn unterpermisch. — Zentralbl. f. Min. usw. 1936 B, S. 177—191.
- Die Verbreitung roter Gesteine im Mittleren Muschelkalk Nordwestdeutschlands. — Neues Jahrb. f. Min. usw. 69, Beil. B, Abt. B, S. 388 bis 395, 1933.
- M e y n, L.: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Stade. — Zeitschr. D. G. G. 24, S. 9—19, Berlin 1872.
- P r a t j e, O.: Geologischer Führer für Helgoland und die umliegenden Meeresgründe, Berlin 1923.
- Ergänzungen zur geologischen Karte Helgolands. — Zentralbl. f. Min. 1922 B, S. 296.
- R a e c k e, H.: Paläogeographische Untersuchungen über den obersten Jura und den Wealden Nordwestdeutschlands. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1932, 53, S. 612—654, Berlin 1932.

- Reich, H.: Der Untergrund von Schleswig-Holstein nach den Ergebnissen seismischer Refraktionsmessungen. — Pumpen- und Brunnenbau, Bohrtechnik 33, S. 763—768, Berlin 1937.
- Richter, G.: Gestalt und tektonische Bewegungen des Niedersächsischen Beckens. — Öle und Kohle 14, S. 968—976, 1938.
- Riedel, L.: Über Transgressionserscheinungen im hohen Senon Hannovers und das Aufsteigen der Salzstöcke von Hänigsen/Wathlingen und Wienhausen/Sandlingen. — Zeitschr. D. G. G. 89, S. 19—44, Berlin 1937 a).
— Über Bewegungen Hannoverscher Salzstöcke. — Öle und Kohle 13, S. 1073 bis 1079, 1937 b).
— Über tektonische Phasen der Oberkreide Hannovers. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1937, 58, Sitzungsber., Berlin 1938 a).
— Bemerkungen über die Bildung südhannoverscher Erdöllagerstätten. — Öle und Kohle 14, S. 963—967, Berlin 1938 b).
— Der Westrand der Pompeckj'schen Schwelle zur Kreidezeit in Hannover. Zeitschr. D. G. G. 90, S. 26—41, Berlin 1938 c).
- Schott, W.: Paläogeographische Untersuchungen über den Oberen Braunen und Unteren Weißen Jura Nordwestdeutschlands. — Abh. Preuß. Geol. L. A. N. F. 133, 1930.
— Stratigraphische und paläogeographische Untersuchungen über den Unteren Weißen Jura in der weiteren Umgebung von Braunschweig. Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1937, 58, S. 698—729, Berlin 1938.
- Staesche, K.: Die Gliederung des Nordwestdeutschen Tertiärs auf Grund von Mikrofossilien. — Ebenda für 1937, 58, S. 730—745, Berlin 1938.
— Neues aus der angewandten Mikropaläontologie (Tertiär, Oberkreide). — Petroleum 34, S. 10—11, Berlin und Wien 1938.
- Stille, H.: Zur Stratigraphie der Deutschen Lettenkohlengruppe. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. f. 1908, 29, T. 1, S. 146—166, Berlin 1908.
— Der Untergrund der Lüneburger Heide und die Verteilung ihrer Salzvorkommen. — 4. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein, S. 225—286, Hannover 1911.
— Zur Paläogeographie des nordöstlichen Niedersachsens. — Nachrichten von der Gesellschaft f. Wissenschaften zu Göttingen, Math.-Phys. Kl. S. 283—311, 1932.
- Stoller, J.: Geologischer Führer durch die Lüneburger Heide. — Braunschweig 1918.
- Wicher, C. A.: Neues aus der angewandten Mikropaläontologie. — Petroleum 34, Heft 33, S. 7—8, 1938. 35, S. 1—2, 63—66, 1939.
- v. Zwerger, R.: Der Wert der regionalen Gravimetermessungen als Vorstufe für die weitere Erforschung des Untergrundes mit Hilfe geophysikalischer Sonderuntersuchungen. — Öle und Kohle 12, S. 897, Berlin 1936.
— Schwerestörungen zwischen Aller- und Steinhuder-Meer-Linie. — Ebenda 14, S. 943—953, Berlin 1938.

Druckfertig eingegangen am 18. April 1939.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen](#)

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: [31](#)

Autor(en)/Author(s): Haacke Wilhelm

Artikel/Article: [Der Untergrund der Lüneburger Heide unter Berücksichtigung der neuesten Bohrungen 377-407](#)