

Die Sedimentärgeschiebe im Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe.

Von stud. med. **August Siebs.**

Vorwort.

Wenn der Unterzeichnete die vorliegende Arbeit — und zwar so, wie sie niedergeschrieben ist — der Öffentlichkeit übergibt, so geschieht dies ohne Rücksicht auf etwa ihr anhaftende Mängel in Vollziehung des letzten Willens des Verfassers.

Von jung auf hatte dieser Verständnis für die Natur und ihre Schönheiten. Vor allem die Geologie mit ihren vielen Rätseln lockte ihn. Schon früh begann er, Streifzüge durch die heimatischen Fluren zu unternehmen, sich an den Wundern der Natur zu freuen, und bald regte sich in ihm der Wunsch, planmäßig zu forschen. Eine ansehnliche Sammlung entstand und auf Grund derselben diese Abhandlung.

Die Erfüllung seines sehnlichsten Wunsches, die Arbeit gedruckt zu sehen, sollte er nicht erleben. Am 17. Januar 1917, im Alter von 23 Jahren, entschlief er, der frische, frohe Mensch, der Sonnenschein des Elternhauses.

Geestemünde, im März 1917.

Dr. Siebs.

Einleitung.

Bei einer Betrachtung der Literatur der Sedimentärgeschiebe im norddeutschen Flachlande wird dem Leser sofort auffallen, daß die Provinz Hannover und besonders ihr nördlicher Teil, der Regierungsbezirk Stade, so gut wie gar nicht, das andere Gebiet von Ostpreußen bis Holland dagegen eingehend auf Sedimentärgeschiebe untersucht ist. Römer (1, 577) sagt darüber: „Am sparsamsten sind die aus den Gebieten zwischen Weser und Elbe vorliegenden Materialien. Ich kenne kaum einige kleine Stücke des obersilurischen Kalksteins mit *Chonetes striatella* und *Beyrichia tuberculata* und einige in dunklen Hornstein versteinerte lose Exemplare von *Astylospongia praemorsa* aus der Gegend von

Lüneburg und Celle.“ Auch Focke sagt: „Die Geschiebe unserer Gegend sind noch nicht so eingehend untersucht wie diejenigen Schleswig-Holsteins und des östlichen Deutschland.“

Ich habe mich deshalb entschlossen, die Sedimentärgeschiebe des Regierungsbezirks Stade monographisch zu bearbeiten. Da eine größere wissenschaftliche Sammlung, die das erforderliche Material enthielt, nicht existierte, mußte ich erst eine solche anlegen. Nach fünfjährigem eifrigem Sammeln ist es mir denn auch gelungen, ein einigermaßen vollständiges Material zusammenzutragen; tatkräftig unterstützt wurde ich dabei von meinem Bruder, Herrn Referendar Dr. iur. Benno Eide Siebs, dem ich zu großem Danke verpflichtet bin; ohne seine freundliche Hilfe wäre die Ausbeute bedeutend kleiner gewesen.

Auch möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß die Königlich Preußische Geologische Landesanstalt in freundlichster Weise die Bestimmung bzw. Nachbestimmung fast aller von mir gefundenen Petrefakten vorgenommen hat, wofür ich derselben auch noch an dieser Stelle meinen ergebenen Dank sage.

Durch meinen Aufenthalt während der Studienzeit in München war es mir möglich, in der Könighchen Hof- und Staatsbibliothek die gesamte einschlägige Literatur über Sedimentärgeschiebe und die Formationsbildungen in Dänemark, Norwegen, Schweden und Rußland eingehend zu studieren¹⁾. Leider war es mir infolge der großen Kosten nicht möglich, die Ablagerungen in Schweden und Estland an Ort und Stelle in Augenschein zu nehmen; nur dann ist natürlich eine genaue Heimatsbestimmung möglich, wenn man diese *in situ* gesehen hat. Ich bitte deshalb die Leser, bei den Kapiteln „Herkunft der Geschiebe“ eine nachsichtige Kritik üben zu wollen.

Literatur

über Sedimentärgeschiebe aus dem Regierungsbezirk Stade.

1. 1872. L. Meyn. Geognostische Beschreibung der Umgegend von Stade. Z. d. D. g. G. 24, 16.
2. 1875. W. O. Focke. Zur Kenntnis der Bodenverhältnisse im niedersächsischen Schwemmlande. Abh. Nat. Ver. Bremen. 4, 317—318.

¹⁾ Während meiner Militärdienstzeit in Rostock war ich in der Lage, das von Herrn Geh. Hofrat Professor Dr. Geinitz verwaltete Mecklenburgische geologische Landesmuseum gründlich zu besichtigen, Vergleiche zwischen dem mecklenburgischen und nordhannoverschen Geschiebe zu ziehen und Gesteine, deren Horizont mir zweifelhaft war, einzuordnen.

3. 1875. **L. Häpke.** Der Bernstein im nordwestlichen Deutschland.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 4, 525—550.
4. 1875. **F. Buchenau.** Über das Vorkommen von Geschieben silurischer Kalke
in der Nähe von Gut Wellen bei Stubben.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 4, 552—556.
5. 1877. **W. O. Focke.** Über plastische Tone als Geschiebe im Blocklehm.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 5, 502.
6. 1882. **W. O. Focke.** Geognostische Beobachtungen bei Stade und Hemelingen.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 7, 281—299.
7. 1884. **E. Laufer.** Verlauf und Ergebnisse der diesjährigen Untersuchung seitens
der geologischen Landesanstalt zur Auffindung von Mergellagern in
der Provinz Hannover.
Hannov. Land- u. Forstwirtschaftl. Zeit. Jahrg. 37, N. F.
Jahrg. 4, Nr. 42, 900.
8. 1898. **L. Häpke.** Über Tiefbohrungen, insbesondere über die Tiefbohrung auf
dem Bremer Schlachthofe.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 14, 395.
9. 1903. **A. Jordan.** Die organischen Reste in den Bohrproben von der Tief-
bohrung auf dem Schlachthofe.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 17, 523—541.
10. 1914. **R. Jungclaus.** Das sogenannte Treibholz bei Grauert unweit Stade und
das Bernsteinvorkommen daselbst.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 22 (2), 346—382.

Wie wir sehen, ist die bisherige Literatur über Sedimentär-
geschiebe in unserem Gebiet recht spärlich. Fast alle Arbeiten
sind älteren Datums, auch sind nur einzelne Vorkommnisse be-
handelt. Die allgemeine Übersicht, die Focke 1875 gibt, enthält
keine näheren Angaben über Fundorte, Horizonte und Versteinerungen.
Am wertvollsten ist ohne Zweifel die Buchenau'sche Arbeit. Aus
der obigen Literatur ergibt sich, daß bisher folgende Sedimentär-
geschiebe bei uns gefunden worden sind:

Untersilur: 1. Orthocerenkalk. Obersilur: 2. Korallen-
kalk, 3. Oolith, 4. Beyrichienkalk. Muschelkalk: 5. Blaugrauer
Kalk. Senon: 6. Schreibkreide, 7. Saltholmkalk. Oligocän:
8. Bernstein. Miocän: 9. Braunkohle, 10. Holsteiner Gestein,
11. lose Conchylien. Diluvium: 12. Tonmergel und Feinsand.

Orographische Übersicht.

Das von mir auf Sedimentär-
geschiebe untersuchte Gebiet liegt
zwischen 8° 30' und 9° 35' östl. L. v. G. und zwischen 53° 7' und
53° 48' nördl. Breite; es deckt sich ungefähr mit dem Regierungs-

bezirk Stade, umfaßt jedoch den Teil südlich der Wümme nicht mehr. Am geologischen Aufbau des Gebietes nehmen außer dem Diluvium noch die Marschen und Moore teil. Letztere nehmen 28,2 % der Gesamtfläche ein; nicht ganz ein Viertel muß für das Marschland und die Wasserflächen gerechnet werden, so daß für den Geestbezirk ungefähr die Hälfte übrig bleibt. Dadurch wird das von mir untersuchte Gebiet bereits wesentlich beschränkt. Da aber die Mehrzahl der Sedimentärgeschiebe, so alle Kalke, nur im Geschiebemergel, nicht im Geschiebesand vorkommen, wie ich weiter unten ausführen werde, so kommen die ausgedehnten Sandlager für meine Untersuchungen wenig in Betracht. Der Geschiebemergel ist zwar fast überall vorhanden im Regierungsbezirk Stade, doch häufig in so großer Tiefe, daß er für mich nicht erreichbar ist. Es lieferten in der Hauptsache die Kreise Geestemünde, Lehe, Bremervörde und Stade Beiträge zu den Geschieben, sodann auch Rotenburg, Zeven und Neuhaus.

Die reichste Ausbeute hat für mich der Geschiebemergel gebracht, der vor einigen Jahren beim Bau des jetzigen Seebeck'schen Dockes in Geestemünde und bei der Verlängerung des Petroleumhafens aus der Tiefe geschafft und jenseits des Weserdeiches aufgeschüttet wurde. Schon Focke hat den Petroleumhafen als Fundort von Kreidegeschieben angeführt (1875, S. 313). Beim Bau des Hafens konnte man erkennen, „daß der Blocklehm auf diluvialen Sand und Kies ruht und daß seine untersten Lagen eine Art von Konglomerat von Kreidestücken und Feuerstein bilden“, anscheinend das noch wenig vermischte Produkt einer Zermalmung von anstehender Mukronatenkreide. „Die größeren Feuersteinknollen, die sich erst in höherem Niveau fanden, hatten Durchmesser bis zu 0,75 m, während sie in der Nähe von Bremen nur 0,25 m bis 0,50 m Durchmesser zu haben pflegen.“ -- Da der ausgebaggerte Blocklehm jenseits des Deiches über eine große Fläche ausgebreitet wurde, ließen sich hier die Geschiebe ohne große Mühe sammeln. Leider wird diese Fundgrube immer unzugänglicher, da der Platz mehr und mehr für Fischereianlagen verwandt wird.

In zweiter Linie habe ich reiches Material in den Mergelgruben gefunden, die über das ganze Gebiet zerstreut sind. Auch die Mergelkuhlen sind zum Sammeln sehr geeignet; der Regen wäscht die Steine aus dem in Haufen aufgeschütteten Lehm heraus und diese liegen dann oben auf. Einen besonders reichen Ertrag haben die Mergelgruben der Bederkesaer, Öreler und Stader Gegend

geliefert, die ersteren namentlich viel Silur-, die mittleren und letzteren viel Senongeschiebe.

Viele Sedimentärgeschiebe lieferten ferner zwei große Gruben, aus denen mittels Bagger der Sand für die neuen Geestemünder und Leher Bahnanlagen entnommen wurde; die eine Grube liegt südwestlich von Debstedt, die andere zwischen Wulsdorf und Schiffdorf. Da in beiden Gruben der Blocklehm in seiner ganzen Ausdehnung von Geschiebesand entblößt worden war, boten die Oberflächen des Mergels eine gute Gelegenheit zum Sammeln von Geschieben. — Während der Lehm bei Debstedt nur Silurgeschiebe führt, enthält der Geschiebemergel von Wulsdorf auch lose Kreideversteinerungen in größerer Anzahl.

Bohrungen haben weniger zu meinen Funden beigetragen; nur eine Bohrung beim Bahnhof Loxstedt und nordnordwestlich vom Bahnhof Speckenbüttel waren für meine Untersuchungen brauchbar.

Geologische Lagerstätte.

Die Sedimentärgeschiebe finden sich natürlich nur in der Grundmoräne, nicht in den fluvioglacialen Ablagerungen. Die Moräne zerfällt wiederum in Decksand und Geschiebemergel; beide Ablagerungen enthalten Sedimentärgeschiebe, jedoch führt der Sand andere als der Lehm. So kommen auffälligerweise Kalkgeschiebe nur im Blocklehm vor. Der Grund ist darin zu suchen, daß die Kalkgeschiebe im Sande durch dessen oberflächliche Lagerung und große Durchlässigkeit den Atmosphärlilien bedeutend mehr ausgesetzt waren als im schwer durchlässigen Geschiebemergel und daher vollständig verwitterten. Ausnahmsweise findet man wohl noch jetzt Kalke im Decksand; diese Geschiebe hatten eine derartig günstige Lagerstätte im Sande, daß die Atmosphärlilien sie nur schwer erreichen und angreifen konnten. Ursprünglich haben Decksand und Blocklehm genau dieselben Geschiebe geführt, wie überhaupt der Geschiebesand als ein Äquivalent des Geschiebemergels anzusehen ist; erst im Laufe der Zeit sind die Kalke aus dem Sand herausgewittert.

Der Geschiebesand enthält an Sedimentärgeschieben nur solche, die der Verwitterung widerstehen konnten; es sind das die senonen Feuersteine und die eisenhaltigen Sandsteine des Miocän. Ihre Dimensionen sind beträchtlicher als die der Geschiebe aus dem Blocklehm, ganz im Gegensatz zu denen Schleswig-Holsteins,

wo die Geschiebe des Mergels die des Sandes an Größe übertreffen.

Die Geschiebe sind zwar über den ganzen Landstrich zwischen Unterweser und Unterelbe verbreitet, doch beobachtet man häufig die Erscheinung, daß die Silur- und Kreidegeschiebe in großer lokaler Anhäufung auftreten — „Lokalmoräne“ oder „Lokalfacies des Geschiebemergels“. — „Es sind offenbar größere schollenartige Partien in jenes Lager geraten, die sich dann auf der sekundären Lagerstätte auflösten“ (64, 739). Besonders auffällig und häufig ist diese Erscheinung für Silurgeschiebe in der Gegend von Bederkesa, wo man in den Mergelkuhlen außer einigen Feuersteinen und Graniten nur Silur sieht, und für Schreibkreidegeschiebe in der Gegend von Hipstedt-Örel, Wilstedt und Stade.

Erhaltungszustand.

Im allgemeinen kann man von einer Verwitterung der Kalkgeschiebe — denn nur diese kommen als leicht verwitterbar in Betracht — nicht sprechen. Nur auf den Halden der Mergelgruben findet man hier und da angewitterte Geschiebe; die Petrefakten treten dann plastisch hervor und liegen teils wie herausgemeißelt auf der Oberfläche. „Zuweilen schreitet die Verwitterung bis zur gänzlichen Zerstörung der Gesteinsmasse fort, so daß die eingeschlossenen Versteinerungen dann lose umherliegen. Zum Teil sind solche losen Versteinerungen freilich auch wohl durch mechanische Zerstörung der einschließenden weicheren Gesteinsmasse frei geworden“ (6, 10). Namentlich bei gewissen Versteinerungen des Korallen- und Beyrichienkalkes, der Schreibkreide und des obersenenon Feuersteins ist dies der Fall.

Verkieselte Silur-Petrefakten sind sehr selten; bislang habe ich erst eine untersilurische Koralle mit verkieselter Substanz gefunden.

Die Größe der Geschiebe ist sehr verschieden; ich komme darauf bei den einzelnen Abteilungen zurück. Die Geschiebe sind mehr oder weniger abgerundet und geglättet; häufig sind sie plattenförmig. Derartige Steinblöcke verraten oftmals durch eine oder zwei abgeschliffene und längsgeschrammte Flächen, daß sie, an der Gletschersohle eingefroren, über liegendes Gestein unter großem Druck hinweggeschurrt sind. Meistens hält es nicht schwer, solche Gletscherschliffe und -schrammen in Mergelgruben, wo Silurgeschiebe bloßgelegt sind, zu entdecken.

Hilfsliteratur.

(Dieses Verzeichnis enthält die Arbeiten, die mir zur Bestimmung der Fauna, des Alters und der Heimat der Geschiebe gedient haben. Beim Zitieren wird nur die Nummer und Seite erwähnt.)

Abkürzungen.

Abh. Nat. Ver. Bremen = Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen.

Meckl. Arch. = Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.

Schl.-Holst. Arch. = Archiv für Anthropologie und Geologie Schleswig-Holsteins.

G. F. F. = Geologiska Föreningens i Stockholm Föreläsningar.

Jb. K. Pr. G. L.-A. = Jahrbuch der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt.

N. Jb. Min., Geol. u. Pal. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Mitt. Nat. Ver. Neu-Vorpommern u. Rügen = Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen.

Schr. Nat. Ver. Schleswig-Holstein = Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein.

Versl. Ak. Wet. Amsterdam = Verslagen van de gewone Vergaderingen der Wis- en Natürkundige Afdeeling der Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.

Z. d. D. g. G. = Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft.

I. Mehrere Formationen umfassend.

1. 1862. **F. Römer.** Über die Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentär-
gesteinen.
Z. d. D. g. G. 14.
2. 1877. **K. Martin.** Silur-, Devon-, Trias-, Jura-, Kreide- und Tertiär-Geschiebe
aus Oldenburg.
Abh. Nat. Ver. Bremen. 5 (3).
3. 1878. **K. Martin.** Niederländische und nordwestdeutsche Sedimentärgeschiebe,
ihre Übereinstimmung, gemeinschaftliche Herkunft und Petrefakten.
Leiden.
4. 1878. **C. Grewingk.** Geognostische Karte der Ostseeprovinzen Liv-, Est-
und Kurland.
2. Ausg. Dorpat.
5. 1883. **C. Gottsche.** Die Sedimentärgeschiebe der Provinz Schleswig-Holstein.
Yokohama.
6. 1885. **F. Römer.** Lethaea erratica.
Paläontol. Abhandl. von Dames u. Kayser. 2 (5).
7. 1885. **A. Remelé.** Katalog der beim internationalen Geologen-Kongreß zu
Berlin im September und Oktober 1885 ausgestellten Geschiebe-
sammlung.
Berlin.
8. 1891. **F. J. P. van Calker.** Über das Vorkommen cambischer und unter-
silurischer Geschiebe bei Groningen.
Z. d. D. g. G. 43 (3).

9. 1891-96. **E. Cohen u. W. Deecke**, Über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen.
Mitt. Nat. Ver. Neu-Vorpommern u. Rügen. Jahrg. 23 u. 28.
10. 1896. **E. Stolley**. Einige neue Sedimentärgeschiebe aus Schleswig-Holstein
und benachbarten Gebieten.
Schr. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. 11 (1).
11. 1896. **E. Stolley**. Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-
Holsteins und ihre Brachiopodenfauna.
Schl.-Holst. Arch. 1 (1).
12. 1898. **F. J. P. van Calker**. Über eine Sammlung von Geschieben von Klooster-
holt (Provinz Groningen).
Z. d. D. g. G. 50 (2).
13. 1898. **J. H. Bonnema**. De sedimentaire zwerfblokken van Kloosterholt
(Heiligerlee).
Versl. Ak. Wet. Amsterdam. Deel VI; 28. Jan. 1898.
14. 1901. Geologisch Öfersigtskarta öfver Sveriges Berggrund.
Sveriges geologiska Undersökning. Ser. B a; Nr. 6.
15. 1903. **J. Felix**. Einige norddeutsche Geschiebe, ihre Natur, Heimat und
Transportart.
Sitz.-Ber. d. Naturf.-Ges. Leipzig. 30. Jahrg.
16. 1904. **H. G. Jonker**. Beiträge zur Kenntnis der Sedimentärgeschiebe in Nieder-
land. I. Der Hondsrug in der Provinz Groningen. 1. Einleitung;
Cambrische und untersilurische Geschiebe.
Mitt. aus d. Min.-Geol. Inst. d. Univ. Groningen. 1 (1).
17. 1905. **W. Deecke**. Die südbaltischen Sedimente in ihrem genetischen Zu-
sammenhange mit dem skandinavischen Schilde.
Zentr.-Bl. f. Min., Geol. u. Pal. Jahrg. 1905; Nr. 4.
18. 1906. **R. Bielefeld**. Die Geest Ostfrieslands.
Forsch. zur Deutschen Landes- u. Volkskunde. 16 (4).
19. 1913. **H. Roedel**. Sedimentärgeschiebe: Geschichtlicher Rückblick, Übersicht,
Literatur.
Helios, Organ d. Nat. Ver. d. Regb. Frankfurt a. O. 27.
20. 1913. **A. G. Högbom**. Fennoskandia.
G. Steinmann u. O. Wilckens, Handbuch der regionalen
Geologie. Heidelberg. 4, 3. Abteilung.

II. Cambrium.

21. 1890. **F. J. P. van Calker**. Über ein Vorkommen von Kantengeschieben und
von *Hyolithus*- und *Scolithus*-Sandsteinen in Holland.
Z. d. D. g. G. 42 (3).
22. 1902. **J. H. Bonnema**. Cambrian Erratic Blocks at Hemelum in the South-
west of Frisia.
Versl. Ak. Wet. Amsterdam. Deel XI.
23. 1903. **J. H. Bonnema**. Some new Under-Cambrian Erratic Blocks from the
Dutch Diluvium.
Versl. Ak. Wet. Amsterdam. Deel XI.
24. 1903. **J. H. Bonnema**. Two new Mid-Cambrian Erratic Blocks from the
Dutch Diluvium.
Versl. Ak. Wet. Amsterdam. Deel XI.

25. 1915. **A. G. Högbom.** Zur Deutung der *Scolithus*-Sandsteine und „Pipe-Rocks“. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. XIII; Nr. 1.

III. Silur.

26. 1869. **G. Karsten.** Die Versteinerungen des Übergangsgebirges in den Geröllen der Herzogtümer Schleswig und Holstein. Beitr. z. Landesk. d. Herzogtümer Schleswig und Holstein. I. Reihe; Heft 1.
27. 1875. **K. Martin.** Die Geschiebe von Jever im Großherzogtum Oldenburg. Abt. Nat. Ver. Bremen. 4.
28. 1878. **K. Martin.** Eine neue Massenablagerung silurischer Kalke in Oldenburg. Abt. Nat. Ver. Bremen. 5.
29. 1881. **F. Schmidt.** Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebietes. Mémoires de l'Acad. Impér. des Sciences de St.-Pétersbourg. VII. Série. Tome XXX; Nr. 1.
30. 1882. **F. Schmidt.** On the Silurian (and Cambrian) Strata of the Baltic Provinces of Russia, as compared with those of Scandinavia and the British Isles. The Quarterly Journal of the Geol. Soc. of London. Vol. XXXVIII.
31. 1883. **A. Remelé.** Untersuchungen über die versteinierungsführenden Diluvialgeschiebe des norddeutschen Flachlandes. I. Stück; 1. Lieferung. Berlin.
32. 1889. **A. Remelé.** Über einige märkische Diluvialgeschiebe. Z. d. D. g. G. 41 (4).
33. 1890. **W. Dames.** Über die Schichtenfolge der Silurbildungen Gotlands und ihre Beziehungen zu obersilurischen Geschieben Norddeutschlands. Sitz.-Ber. d. K. Pr. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Jg. 1890; II. H.-Bd.; 42.
34. 1892. **F. Schmidt.** Einige Bemerkungen über das baltische Obersilur in Veranlassung der Arbeit des Prof. W. Dames über die Schichtenfolge der Silurbildungen Gotlands. Bull. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersbourg. N. S. II (XXXIV).
35. 1893. **C. Wiman.** Über das Silurgebiet des Bottnischen Meeres, I. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. I; Nr. 1.
36. 1893-94. **J. Martin.** Diluvialstudien II. Das Haupteis ein baltischer Strom. X. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück.
37. 1893-94. **J. Martin.** Diluvialstudien III. Vergleichende Untersuchungen über das Diluvium im Westen der Weser. I. Heimat der Geschiebe. X. Jahresber. Nat. Ver. Osnabrück.
38. 1894. **P. G. Krause.** Das geologische Alter des Backsteinkalkes auf Grund seiner Trilobitenfauna. Jb. K. Pr. G. L.-A. 15.
39. 1896. **E. Stolley.** Untersuchungen über *Coelosphaeridium*, *Cyclocrinus*, *Mastopora* und verwandte Genera des Silur. Schl.-Holst. Arch. 1 (2).

40. 1896. **P. G. Krause.** Über einige Sedimentärgeschiebe aus Holland.
Z. d. D. g. G. 48 (2).
41. 1902. **H. Munthe.** Stratigrafiska studier öfver Gotlands silurlager.
G. F. F. 24 (4).
42. 1905. **H. G. Jonker.** Bijdragen tot de kennis der sedimentaire zwerfsteenen in Nederland. I. De Hondsrug in de provincie Groningen. 2. Boven-silurische zwerfsteenen. Erste mededeeling: Zwerfsteenen van den ouderdom der oostbaltische zone G.
Versl. Ak. Wet. Amsterdam. Deel XIII, 2.
43. 1905. **H. G. Jonker.** — Tweede mededeeling: Zwerfsteenen van den ouderdom der oostbaltische zonen H en J.
Versl. Ak. Wet. Amsterdam. Deel XIII, 2.
44. 1906. **H. G. Jonker.** — Derde mededeeling: Zwerfsteenen van den ouderdom der oostbaltische zone K₁.
Verhandelingen d. Kon. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam. Tweede Sectie. Deel XII; Nr. 3.
45. 1906. **G. L. Ellen a. J. L. Slater.** The highest Siluvian Rocks of the Ludlow District.
The Quaterly Journal of the Geol. Soc. of London. Vol. LXII, 2.
46. 1906. **C. Wiman.** Studien über das Nordbaltische Silurgebiet, II.
Bull. of the Geol. Instit. of Upsala. Vol. VIII.
47. 1906. **J. Kiaer.** Das Obersilur im Kristianiagebiete.
Skrifter af Videnskabs-Selskabet i Christiania. Mathematisk-naturvidenskabelig Klasse; 1906, 2.
48. 1907. **H. Munthe.** Om stratigrafien inom Syd-Gotlands silur.
G. F. F. 29 (3).
49. 1909. **J. C. Moberg och K. A. Grönwall.** Om Fyledalens Gotlandium.
Lunds Univ. Års-Skrift. N. F. Afd. 2. 5; Nr. 1.
50. 1910. **E. Warburg.** Geological description of Nittsjö and its environs in Dalarne.
G. F. F. 32 (2).
51. 1910. **H. Munthe.** On the Sequence of Strata within Southern Gotland.
G. F. F. 32 (5).
52. 1910. **H. Hedström.** The Stratigraphy of the Silurian strata of the Visby district.
G. F. F. 32 (5).
53. 1910. **E. C. N. van Hoepen.** De Bouw van het Siluur van Gotland.
Dokt.-Dissert. Delft.
54. 1910. **J. C. Moberg.** Historical-stratigraphical review of the Silurian of Sweden.
Sveriges geologiska Undersökning. Ser. C, Nr. 229. Årsbok 4, Nr. 1.

IV. Devon.

55. 1913. **H. Loewe.** Die nordischen Devongeschiebe Deutschlands.
N. Jb. Min., Geol. u. Pal. Beilage-Bd. 35 (1).

V. Trias.

56. 1896. **E. Stolley.** Über triassische Diluvialgeschiebe in Schleswig-Holstein und benachbarten Gebieten.
Schr. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. 11 (1).

57. 1897. **W. Deecke.** Muschelkalkgeschiebe von Neubrandenburg i. M.
Mitt. Nat. Ver. Neu-Vorpommern u. Rügen. Jahrg. XXIX.
58. 1900. **O. von Linstow.** Über Triasgeschiebe.
Jb. K. Pr. G. L.-A. 21.

VI. Jura.

59. 1887. **L. Loock.** Über die jurassischen Diluvialgeschiebe Mecklenburgs.
Meckl. Arch. Jahrg. XLI.
60. 1893. **M. Fiebelkorn.** Die norddeutschen Geschiebe der oberen Juraformation.
Z. d. D. g. G. 45.
61. 1894. **E. Schellwien.** Der litauisch - kurische Jura und die ostpreußischen
Geschiebe.
N. Jb. Min., Geol. u. Pal. Jg. 1894; 2.
62. 1896. **C. J. Müller.** Über die in Schleswig-Holstein vorkommenden Jura-
geschiebe.
Schr. Nat. Ver. Schleswig-Holstein. 11 (1).

VII. Kreide.

63. 1883-84. **B. Lundgren.** Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sveriges kritsystem.
Lunds Univ. Års-Skrift. Tom. XX, 4.
64. 1884. **J. C. Moberg.** Cephalopoderna i Sveriges kritsystem. I: Sveriges krit-
system systematiskt framställt.
Sveriges geologiska Undersökning. Ser. C; Nr. 63.
65. 1886. **F. J. P. van Calker.** *Ananhytes sulcatus* in Diluvialgeschieben der
Gegend von Neu-Amsterdam.
Z. d. D. g. G. 38 (2).
66. 1888. **E. Geinitz.** Die Kreidegeschiebe des mecklenburgischen Diluviums.
Z. d. D. g. G. 40 (4).
67. 1888. **W. Deecke.** Über ein größeres Wealden-Geschiebe im Diluvium bei
Lobbe auf Mönchsgut (Rügen).
Mitt. Nat. Ver. Neu-Vorpommern und Rügen. Jahrg. XX.
68. 1889. **Obwald.** Die Bryozoen der mecklenburgischen Kreidegeschiebe.
Meckl. Arch. Jahrg. XLIII.
69. 1889. **C. Gottsche.** Kreide und Tertiär in Nordhannover.
Jahrb. d. Hamburg. Wissensch. Anstalten. 6.
70. 1892. **E. Stolley.** Die Kreide Schleswig-Holsteins.
Mitt. aus d. Min.-Geol. Inst. d. Univ. Kiel. 1 (4).
71. 1892. **C. Schlüter.** Die regulären Echiniden der norddeutschen Kreide. II.:
Cidaridae. Salenidae.
Abhandl. d. K. Preuß. Geol. Land.-Anst. N. F. (5).
72. 1892-94. **A. Hennig.** Studier öfver Bryozoerna i Sveriges kritsystem.
Lunds Univ. Års-Skrift. Tom. XXVIII u. XXX; 2. Afdeel.
73. 1894. **W. Deecke.** Die mesozoischen Formationen der Provinz Pommern.
Mitt. Nat. Ver. Neu-Vorpommern und Rügen. Jg. XXVI.
74. 1896. **A. Jentsch.** Ist weißgefleckter Feuerstein ein Leitgeschiebe?
Z. d. D. g. G. 48 (1).

75. 1897. **C. Schlüter.** Über einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett.
Z. d. D. g. G. 49 (1).
76. 1899. **A. Hennig.** Faunan i Skanes yngre Krita.
Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. XXIV; Afd. IV, Nr. 2, 7, 8.
77. 1899. **J. P. J. Ravn.** Et Par danske Kridtspongier.
Meddelelser fra Dansk Geolog. Forening. Nr. 5.
78. 1900. **K. A. Grönwall.** Släktet *Dimyodon* i Danmarks krita.
Meddelelser fra Dansk Geolog. Forening. Nr. 6.
79. 1901. **W. Deecke.** Über *Hexagonaria* v. Hag. und *Goniolina* Römer.
Zentral-Bl. f. Min., Geol. u. Pal. Jg. 1901; Nr. 15.
80. 1901. **E. Geinitz.** *Aphrocallistes (Hexagonaria)* als Senongeschiebe.
Zentral-Bl. f. Min., Geol. u. Pal. Jg. 1901; Nr. 19.
81. 1902-03. **J. P. J. Ravn.** Molluskerne i Danmarks Kridtaflejringer. 3 Tle.
Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. VI. Række. Bd. XI.
82. 1904. **W. Deecke.** Über Wealdengeschiebe aus Pommern.
Mitt. Nat. Ver. Neu-Vorpommern u. Rügen. Jg. XXXVI.
83. 1908. Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Kortbladene Faxe og Stevns Klint.
Danmarks geologiske Undersøgelse. I. Række; Nr. 11.
84. 1909. **K. Brünnich Nielsen.** Brachiopoderne i Danmarks Kridtaflejringer.
Kongl. Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. VII. Række. Bd. VI; Nr. 4.
85. 1910. **A. Hennig.** Guide pour le Terrain crétacé de la Suède.
G. F. F. 32 (3).
86. 1911. **K. A. Grönwall.** Die Faciesentwicklung der Mukronatenkreide im baltischen Gebiet.
Sveriges geologiska Undersökning. Ser. C; Nr. 240. Årsbok 5; Nr. 2.
87. 1912. **J. P. J. Ravn.** Om de saakaldte Bløddyraeg fra vore Kridtaflejringer.
Meddelelser fra Dansk Geolog. Forening. 4 (1).
88. 1913. **E. P. Bonnesen, O. B. Bøggild og J. P. J. Ravn.** Carlsbergfondets Dybdeboring i Grøndals Eng ved København 1894—1907 og dens Videnskabelige Resultater.
Kopenhagen 1913.

VIII. Tertiär.

89. 1876. **F. Wibel u. C. Gottsche.** Skizzen und Beiträge zur Geognosie Hamburgs und seiner Umgegend.
In: Hamburg in naturhistor. u. mediz. Beziehung. Den Mitgliedern u. Teilnehmern d. 49. Vers. deutsch. Naturforsch. u. Ärzte gewidmet.
90. 1882. **H. Hoffmann.** Über die fossilen Hölzer aus dem mecklenburgischen Diluvium.
Inaug.-Diss. Rostock u. Meckl. Arch. Jg. XXXVI.

91. 1886. C. Gottsche. Die diluviale Verbreitung tertiärer Geschiebe.
Z. d. D. g. G. 38 (1).
92. 1887. C. Gottsche. Die Molluskenfauna des Holsteiner Gesteins.
Festschr. z. Feier d. 50jähr. Besteh. d. Nat. Ver. Hamburg.
Teil VIII.
93. 1903. K. A. Grönwall. Geschiebestudien, ein Beitrag zur Kenntnis der ältesten
baltischen Tertiärablagerungen.
Jb. K. Pr. G. L.-A. 24.
94. 1903. A. Jentsch. Über die Verbreitung der Bernstein führenden „blauen Erde“.
Z. d. D. g. G. 40.
95. 1916. K. Gripp. Über das marine Albmiocän im Nordseebecken.
N. Jb. Min., Geol. u. Pal. Beil.-Bd. 41 (1).

Aufzählung und Beschreibung der verschiedenen Sedimentärgeschiebe und ihrer Versteinerungen.

A. Praecambrium.

Oberes Praecambrium: Jotnische Sandsteinformation¹⁾.

Roter Sandstein mit Wellenfurchen.

Hierzu gehören verschiedene harte, rote, feinkörnige bis quarzische Sandsteine, die keine Fossilien enthalten, sämtlich plattenförmig sind und die bekannten Wellenfurchen zeigen. Die Furchen sind meistens ziemlich flach und wenig auffallend; sie besitzen durchschnittlich eine Breite von 1 bis 2 cm. Fundort: Geestemünde (Petroleumhafen).

Was die Heimat dieser Geschiebe betrifft, so ist dieselbe nicht mit Sicherheit zu bestimmen. Die größte Ausbreitung hat dieser sogenannte Dalasandstein in der Provinz Dalarna — er umfaßt hier ein Gebiet von etwa 7500 qkm —; er kommt sodann anstehend südöstlich des Wetter-Sees vor (Almesåkra-Gruppe), ferner an zahlreichen Stellen im Küstengebiet des Bottnischen Meeres und in Estland. Mir scheint aber, daß die Herkunft aus dem Nordbaltikum wahrscheinlicher ist als die aus dem Ostbaltikum und Schweden.

¹⁾ „This name is introduced by Sederholm as signifying the sandstone formation which in Fennoskandia have somewhat the same position in relation to the Archean and the Cambrian as the Torridon-sandstone of Scotland and Keeweenaw in North America“ (A. G. Högborn, Precambrian Geology of Sweden, Bull. Geol. Inst. Upsala, X, 1910, pag. 6).

B. Silur¹⁾.

Cambrium:	<i>Scolithus</i> -Sandstein	A
Ordovicium:	1. <i>Planilimbata</i> -Kalk	B ₂
	2. <i>Limbata</i> -Kalk	B ₂
	3. <i>Asaphus</i> -Kalk	B ₃
	4. <i>Centaurus</i> -Kalk	C ₁
	5. Backsteinkalk	C ₂
	6. Rollsteinkalk	D ₂
	7. Ostseekalk	E
	8. Lyckholmer Kalk	F ₁
Gotlandium:	1. <i>Stricklandinia</i> -Kalk	G ₁
	2. <i>Pentamerus borealis</i> -Kalk	G ₂
	3. <i>Encrinurus</i> -Kalk	J
	4. Korallenkalk	J
	5. Oolith	K ₁
	6. Crinoidenkalk	K ₁
	7. Beyrichienkalk	K ₂

I. Cambrium.

***Scolithus* - Sandstein.**

Nur zweimal bei Geestemünde (Petroleumhafen) gefunden²⁾. Die Geschiebe bestehen aus einem rötlich-grauen Sandstein von mäßiger Festigkeit. Die das Gestein durchsetzenden stengelförmigen Körper haben durchschnittlich eine Dicke von 2 mm; der Abstand der Stengel voneinander ist bedeutend geringer als der Durchmesser der Stengel. Die Farbe der zylindrischen Körper ist mehr grau, die der Grundmasse mehr rötlich, jedoch ist dieser Farbenunterschied gering, so daß diese Gebilde nicht sehr auffallen.

Was den Ursprung der walzenrunden Körper (*Scolithus linearis* Hall.) anbelangt, so ist derselbe nicht ganz klar. Wahrscheinlich sind dies Spuren irgendwelcher mechanischer Vorgänge, die sich vor der Verfestigung des Gesteins abgespielt haben. Bislang wurden

¹⁾ In Fennoskandia sind die cambrischen Ablagerungen so eng mit den unter-silurischen oder ordovicischen verknüpft, daß sie bei den nordischen Geologen nicht als selbständiges System, sondern als die unterste Abteilung des Silur gelten. Das Silursystem wird demnach in die drei Abteilungen Cambrium, Ordovicium (= Unter-silur) und Gotlandium (= Obersilur) gegliedert (20, 44).

²⁾ Ein Stück, ähnlich den Geestemünder Geschieben, ist in der Mergelgrube bei Warstade gefunden und befindet sich im Besitz von Herrn Lehrer Wilshusen (Warstade).

sie meistens *Anneliden* zugeschrieben, jedoch ist in letzter Zeit ihre organische Herkunft verschiedentlich in Frage gestellt. Neuerdings hat Högborn versucht nachzuweisen, daß ihre Entstehung auf Luftlöchern beruht, die sich bei Überflutung von sandigem Meerufer bilden (24a).

Heimat: Anstehend ist der *Scolithus*-Sandstein bis jetzt nur im Gebiet des Kalmarsundes bekannt; da aber Cohen und Deecke nachgewiesen haben, daß diese Geschiebe „höchstwahrscheinlich aus den nördlich vorgelagerten, von cambrischen Sedimenten und Eruptivgesteinen erfüllten Becken von Gefle in Schweden und Björneborg in Finnland resp. von deren früher vorhanden gewesener Fortsetzung gegen den Bottnischen Meerbusen“ stammen (9, 78), so muß die Herkunft der Geestemünder Geschiebe aus dem Nord- oder Westbaltikum vorläufig unentschieden bleiben. Ich möchte jedoch noch bemerken, daß einige *Scolithus*-Sandsteine von der Insel Jungfrun im Kalmarsund nur geringe Ähnlichkeit mit den Geestemünder Geschieben hatten, so daß mir eine Herkunft aus dem Nordbaltikum wohl möglich erscheint.

Alter: Untercambrium.

II. Ordoviciun.

1. Planilimbatakalk¹⁾ (= Glaukonitkalk).

Aschgrauer, mit grünen Glaukonitkörnern erfüllter Kalkstein mit dichtem, erdigem Bruch, ohne bestimmbare Fossilien. Das Gestein ist von größerer Festigkeit. Nur dreimal bei Geestemünde (Petroleumhafen) gefunden.

Alter und Heimat dieser zwei Geschiebe sind nicht mit Sicherheit zu bestimmen wegen völligen Mangels an Petrefakten. Das Ursprungsgebiet kann im Nordbaltikum liegen, es kann aber auch in Estland oder Schweden liegen. In Schweden, z. B. auf Öland, kommen glaukonithaltige Kalksteine vor an der Basis des unteren grauen Orthocerenkalkes (= B₃ a), sie kommen dort aber auch ebenso wie in Estland in den untersten Schichten des Planilimbatakalkes (= B₂ a) vor. Der Glaukonitkalk kann daher der Schicht B₃ a angehören, er kann aber auch der älteren Zone B₂ a angehören. Die Herkunft der beschriebenen Geschiebe aus Estland (B₂ a) scheint mir wohl möglich zu sein, Gewißheit ist aber in dieser Hinsicht vorläufig nicht zu erhalten.

¹⁾ Was die Gliederung des Orthocerenkalkes betrifft, so bin ich derjenigen von J. C. Moberg gefolgt (Sver. Geol. Unders. Ser. C, Nr. 109).

2. Limbata-Kalk.

Ziemlich harter, dichter, zuweilen äußerst feinkörniger Kalk, der nach Befeuchtung einen starken Tongeruch von sich gibt. Die Farbe der Kalke ist meistens dunkelrot mit violettem Anstrich, zuweilen geht sie auch in ein Hell- oder Braunrot über; Glaukonit enthalten sie nicht. Oberflächlich sind sie häufig grün-grau gefleckt; Schichtung ist nie zu bemerken. Kleine Einschlüsse von weißem Kalkspat sind selten. Fossilien sind zwar zahlreich vorhanden, sie sind aber schwer zu bestimmen. Mitunter lassen sich kleine Endoceren und Brachiopoden beobachten; die angewitterte Oberfläche zeigt meistens zahlreiche makroskopisch nicht bestimmbare Fossilien, die auf der frisch angeschlagenen Oberfläche nicht zu erkennen sind.

Häufig in der Bohrung Loxstedt, selten in Geestemünde (Petroleumhafen); von Jordan auch in einer Bohrung bei Gröpelingen festgestellt (1903, 527).

Die Heimat dieser Geschiebe ist wahrscheinlich Öland, da eine überraschende Ähnlichkeit mit Öländer Limbata-Kalk besteht; höchstens käme noch das Nordbaltikum in Betracht. Dieses Vorkommen weicht aber in der Farbe von unseren Geschieben zu sehr ab — während unsere Kalke eine mehr dunkelrote Farbe mit violettem Anstrich haben, ist jener mehr lichtrot (34, 71) —; ich entscheide mich deshalb für ein Herkommen dieser Geschiebe aus Öland.

3. *Asaphus*-Kalk (= Unterer grauer Orthocerenkalk).

Ins Bläuliche spielender, hellgrauer, kristallinisch-körniger Kalk mit zahlreichen *Orthis calligramma* Dalm. Ein plattenförmiges Stück von Geestemünde (Petroleumhafen).

Eine Entscheidung darüber, ob der Kalk aus dem Nordbaltikum, von Estland, Öland oder Schweden stammt, ließ sich vorläufig nicht treffen. Am unwahrscheinlichsten erscheint mir die Herkunft aus dem Nordbaltikum, da nach Wiman nordbaltische *Asaphus*-Kalk-Geschiebe in der norddeutschen Tiefebene vollständig fehlen und es zweifelhaft ist, ob dieses Lager im Nordbaltikum überhaupt vorhanden war (35, 72).

4. *Centaurus*-Kalk¹⁾ (= Oberer grauer Orthocerenkalk).

a) Grünlich-grauer, dichter Kalk mit *Salpingostoma megalostoma* Eichw., ? *Spirifer spec.* und *Chaetetes spec.* Ein kleines Geschiebe von Geestemünde (Petroleumhafen).

¹⁾ = Wimans *Chiron*-Kalk (46, 84).

b) Grauer bis grünlich-grauer, feinkörniger, äußerst harter Kalk mit *Iliaenus spec.*, *Orthoceratidae*, *Strophomena rhomboidalis* Wahlb., *Strophomena* cfr. *Lindströmi* Gagel und verschiedenen Korallen. Ziemlich selten in Geestemünde (Petroleumhafen).

c) Grünlich-grauer, harter Kalkstein mit zahlreichen kleinen dunkelbraunen Toneisensteinlinsen von runder und ovaler Form, deren Durchmesser 1 bis 1,5 mm beträgt. Organische Einschlüsse sind nicht vorhanden. Fundort: Je ein Geschiebe dieses Kalkes von Geestemünde (Petroleumhafen) und Bohrung Speckenbüttel.

Heimat: Während sich über die Heimat der beiden ersten Kalke nichts Bestimmtes sagen läßt, kann man den Ursprung des dritten Kalkes mit ziemlicher Sicherheit feststellen. Kalksteine mit Toneisensteinlinsen kommen in Estland an der Basis des oberen roten Orthocerenkalkes (Untere Linsenschicht = B_3a) und als älteste Schicht des Echinospaeriten-Kalkes (Obere Linsenschicht = C_1a) vor. Während aber die untere Linsenschicht nur im Osten Estlands entwickelt ist, kann man die obere durch ganz Estland verfolgen. Da ferner die Größe der Linsen in B_3a unter 1 mm bleibt, die beiden Geschiebe aber Linsen von 1 bis 1,5 mm aufweisen, so ergibt sich daraus mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit, daß die zwei Kalke der oberen Linsenschicht C_1a angehören und wir Estland als ihr Ursprungsgebiet zu betrachten haben; wahrscheinlich breitete sich diese Zone weiter westlich unter dem Meere aus. — Wiman hat zwar auch im Nordbaltikum *Centaurus*-Kalk mit „kleinen, gelben, glatten Körnern“ nachgewiesen (35, 72), jedoch war es mir aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht möglich, eine Entscheidung darüber zu treffen, ob das Nordbaltikum überhaupt als Heimat in Betracht kommt.

5. Backsteinkalk.

Geschiebe des Backsteinkalkes sind im Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe sehr selten; ich habe erst im ganzen drei Stücke gefunden. Zwei davon stammen von Geestemünde (Petroleumhafen), das dritte aus dem Decksand bei Debstedt.

Das erste Geestemünder Geschiebe ist von blaugrauer bis grünlich-grauer Färbung und ein fester, kieseligter Kalkstein; auf der einen Seite ist es angewittert, zeigt eine braune Farbe und ist von poröser Beschaffenheit. Versteinerungen enthält es nicht. — Das zweite Geestemünder Geschiebe ist zur Hälfte ein fester, brauner Kalkstein, zur Hälfte ein gelblich-weißer, poröser. Das ganze Geschiebe ist durchsetzt von *Mastopora concava* Eichw. (39, 259).

Das Debstedter Geschiebe ist größer als die beiden anderen und ist von dunkelbrauner Farbe und erdiger Beschaffenheit. Es ist bereits stark entkalkt (Decksand als Lagerstätte!) und braust bei Berührung mit Salzsäure nicht auf. Man könnte das Geschiebe fast für eine tertiäre Toneisensteinknolle halten, wenn es nicht die typischen Kluffflächen hätte, nach denen dieser Kalk seinen Namen hat. Durchsetzt ist das Geschiebe von kleinen, unbestimmbaren Brachiopoden.

Heimat: Remelé hat nachgewiesen, daß die Backsteinkalk-Geschiebe höchstwahrscheinlich von Vestergötland stammen, da sie dem unter den Cystideen-Kalk fallenden Beyrichia-Kalk Linnarson's in Vestergötland völlig äquivalent sind (31, 785). „Durch das Vorkommen von Geschieben auf den Alandsinseln wird es jedoch höchstwahrscheinlich, daß dem Beyrichia-Kalk äquivalente Schichten noch weiter nördlich in Schweden anstehen und daß ein Teil der Backsteinkalk-Geschiebe dann von diesem noch unbekanntem Lager her stammt, so daß jedenfalls Vestergötland nur für einen Teil als Heimat in Betracht käme“ (38, 158).

Alter: Während man noch vor einiger Zeit annahm, der Backsteinkalk sei jünger als der Rollsteinkalk, und ihn der Schicht D zurechnete, hat Krause auf Grund der Trilobitenfauna nachgewiesen, daß er der Kucker'schen Schicht = C₂ angehört, also älter ist als der Rollsteinkalk.

6. Rollsteinkalk (= Macrouruskalk).

Grünlich-graues, kalkig-mergeliges Gestein von mattem Aussehen und erdiger Beschaffenheit. Die einzige bestimmbare Versteinerung, die es enthält, zugleich aber auch eine der bezeichnendsten Arten des Rollsteinkalkes, ist *Leptaena sericea* Sow. Die Verbreitung dieses Gesteins ist auf einige Geschiebe von Geestemünde (Petroleumhafen) beschränkt¹⁾.

Heimat: Öland resp. ein jetzt vom Meere bedeckter Teil des Baltikums zwischen Öland und Estland. Es kommen zwar Kalkschichten desselben Alters auch im Nordbaltikum, in Östergötland, Jemtland und Dalarne vor, aber die Herkunft der Geestemünder Geschiebe aus diesen Gebieten ist schon wegen der größeren Entfernungen der letzteren weniger wahrscheinlich als die von Öland.

¹⁾ Jordan berichtet von einem wahrscheinlich hierher gehörenden grauen, mergeligen Kalkstein mit *Ampyx tetragonus* Ang., *Beyrichia spec.*, *Patella spec.*, ? *Turbo spec.*, *Orthis spec.* Fundort: Gröpelingen b. Bremen (1903, 527).

7. Ostseekalk (= Wesenberger Kalk).

Im Regierungsbezirk Stade kommen zwei Gesteinsarten des Ostseekalkes vor:

1. Kalkig-mergeliges Gestein von mattem Aussehen und erdiger Beschaffenheit; die Farbe ist teils rostrot, teils grünlich-grau und von rostroten Flammen durchzogen.
2. Tonig-kalkiges Gestein von hellgrauer Farbe, ab und zu mit rostroten Punkten besetzt; häufig zeigt die Oberfläche Gletscherschrammen und -schliffe.

Beide Varietäten des Ostseekalkes sind völlig versteinerungsleer, nur ein Geschiebe aus der Baggergrube bei Debstedt enthält Petrefakten; letzteres ist angefüllt mit *Ostracoden*, lauter kleinen, glatten Arten ohne charakteristische Skulptur, die bei dem jetzigen Stande unserer Ostracoden-Kennntnis wohl kaum stratigraphische Anhaltspunkte geben dürften.

Verbreitung: Der Ostseekalk ist über den ganzen Regierungsbezirk verbreitet, jedoch überall selten. Häufiger fand ich ihn nur bei Fickmühlen und in der Baggergrube bei Debstedt.

Was die Herkunft des Ostseekalkes im allgemeinen betrifft, so sind die Geologen darüber verschiedener Ansicht. Römer leitet ihn aus Estland her (6, 62), Remelé aus dem Ostseegebiet zwischen Schweden und Estland (7, 22), während Cohen und Deecke (9, 78) und Wiman (46, 127) sein Ursprungsgebiet im Nordbaltikum suchen. Die hier gefundenen Geschiebe unterscheiden sich petrographisch nicht von denen Estlands und der unterseeischen Fortsetzung dieser Schicht nach Westen, jedoch scheint mir die Petrefaktenarmut der hiesigen Geschiebe nicht gut mit dem Petrefaktenreichtum der Estländer Schicht zusammenzupassen, so daß das Ostbaltikum als Heimat wohl kaum in Betracht kommt. Am wahrscheinlichsten erscheint es mir, die Geschiebe aus dem Nordbaltikum herzuleiten, wo sie petrographisch und faunistisch genau dem „Rotflammigen Ostseekalk“ von Wiman entsprechen.

8. Lyckholmer Kalk.

a) Hierher gehört höchstwahrscheinlich der Einzelfund einer lose vorkommenden Koralle, *Streptelasma europaeum* F. Römer, die von Lintig bei Bederkesa stammt; es handelt sich um ein schwach hornförmig gebogenes, 2 cm langes, gut erhaltenes Stück aus festem, grau-grünlichem Kalk.

Was den Ursprung dieses Fossils anbelangt, so ist *Str. europ.* ein charakteristisches Fossil für F_1 in Estland, kommt allerdings auch noch in F_2 vor; aus Schweden und dem Nordbaltikum ist es nicht bekannt. Wir haben daher wohl seine Heimat in Estland oder der untermeerischen Fortsetzung nach Westen hin zu suchen.

b) Sodann ist hier noch der Einzelfund eines lose vorkommenden Exemplares von *Astylospongia praemorsa* F. Römer zu erwähnen. Das Stück ist in Hornstein versteinert und vorzüglich erhalten. Das walnußgroße Exemplar stammt aus dem Geschiebesand östlich von Langen¹⁾.

Da der Schwamm anstehend sowohl von Estland in F_1 als auch aus der Borkholmer Schicht F_2 im Mittelbaltikum bekannt ist, läßt sich seine Heimat nicht mit Bestimmtheit angeben. Wahrscheinlich stammt er aus dem Verbindungsgebiet zwischen Estland und Gotland.

III. Gotlandium.

1. *Stricklandinia*-Kalk.

Hierher gehört der Einzelfund eines lose vorkommenden Brachiopoden, *Stricklandinia lens* Sow. spec. Das Fossil ist stark abgerollt, jedoch vollkommen erhalten und sicher bestimmbar. Sowohl auf der Arm- als auch auf der Stielklappe ist ein Stück des Gesteins haften geblieben, das das Fossil früher eingeschlossen hat: ein grau-grüner, ziemlich fester Kalk, der bei Berührung mit Salzsäure stark aufbraust. Fundort: Fickmühlen.

Heimat: Das Ursprungsgebiet dieses Kalkes ist mit ziemlicher Sicherheit im Kristianiagebiet (Norwegen) zu suchen, denn Schichten mit *Stricklandinia lens* sind weder aus Schweden noch aus Estland bekannt, dagegen wohl in Norwegen (Zone 6ca [47]). — Stolley nimmt für die Holsteiner Geschiebe dieses Alters das ganze Gebiet zwischen Öland und Estland als Heimat an (11, 96); ich kann mich seiner Ansicht nicht anschließen, halte vielmehr gerade das häufige Vorkommen dieses Kalkes in Holstein, das seltene Vorkommen im Regb. Stade und das Fehlen dieses Kalkes westlich der Weser und in Mecklenburg, Pommern und Preußen für einen Beweis, daß die Geschiebe norwegischer Herkunft sind. Denn der vom Kristianiagebiet ausgehende Eisstrom hat bis nach Holstein

¹⁾ Außerdem hat Herr Lehrer Wilshusen in Warstade noch ein schlecht erhaltenes Stück im Besitz, dessen Fundort die Mergelgrube bei Warstade ist.

gereicht und hier und im dänischen Inselgebiet das norwegische Material abgelagert; der baltisch-schwedische Eisstrom nahm später die norwegischen Geschiebe in sich auf und lagerte sie weiter südwestlich im Regierungsbezirk Stade ab.

2. *Pentamerus borealis*-Kalk.

Da der *Pentamerus borealis*-Kalk bereits in Oldenburg (27, 390) und in Holland (42, 556) gefunden war, konnte man annehmen, daß er auch im Regb. Stade nicht fehlen würde. Nach langem Suchen ist es mir auch endlich gelungen, einen solchen zu finden, allerdings nur einen einzigen. Er stammt aus dem Geschiebesand bei Horneburg. Das Geschiebe hat eine Länge von 6 cm und ist bereits stark angewittert (Decksand als Lagerstätte!). Beim Anschlagen zeigte sich, daß es ein hellgelblich-grauer, nicht geschichteter, außerordentlich fester dolomitischer Kalk war, der ganz mit Schalen von *Pentamerus borealis* Eichw. erfüllt war. Das ganze Geschiebe stellt eine wahre Muschelbreccie dar, besteht aber nur aus ventralen Schalenklappen, nicht aus dorsalen; nur eine einzige Schale ist vollständig erhalten.

Heimat: Anstehend ist der *Pentamerus*-Kalk nur aus Estland bekannt; er findet sich dort in einer schmalen Zone von Hapsal bis zum Peipus-See, die auf der benachbarten Insel Dagö ihre Fortsetzung findet. Sehr wahrscheinlich ist das Vorkommen dieser Zone nicht nur auf dieses Gebiet beschränkt, sondern sie setzt sich weiter nach Westen zu in die Ostsee fort. Da das Horneburger Geschiebe gut mit dem Estländer Kalk übereinstimmt, so werden wir die Heimat unseres Gesteins im Ostbaltikum zu suchen haben.

3. *Encrinurus*-Kalk.

Hellbräunlich-grauer, dichter, unebenbrüchiger Kalkstein mit
Encrinurus punctatus Wahlb.,
Strophomena Pompecky Gagel,
Atrypa reticularis Dalm.,
Chaetetes spec.

Charakteristisch für die Kalke ist *Encrinurus punctatus*; die Fossilien sind nie vollständig, Pygidium und Kopfschild sind stets getrennt. — Was die Verbreitung dieses Kalkes betrifft, so ist er nur in verschiedenen Stücken in Fickmühlen bei Bederkesa gefunden; ein kleines Bruchstück stammt außerdem aus der Mergelgrube bei Hammah.

Als Herkunftsgebiet muß man das Gebiet zwischen Gotland und Ösel annehmen, da derartige vollkommen gleiche Kalke weder von Schonen noch von Gotland und Ösel bekannt sind; die größte Ähnlichkeit haben sie noch mit Kalken der Schicht 7¹⁾ von Gotland.

4. Korallenkalk.

Der Gotländer Korallenkalk ist nach dem Beyrichienkalk das häufigste der Silurgeschiebe. Die Korallen sind in den dichten Kalken, die alle Zwischenräume ausfüllen, häufig kaum zu erkennen; die meisten aber sind ausgewittert und frei überliefert. Die Geschiebe gehen nie über Faustgröße hinaus. Verkieselte Substanz habe ich bei keiner Koralle gefunden, alle waren verkalkt.

Folgende organische Einschlüsse ließen sich erkennen:

1. *Zaphrentis spec.*, Meckelstedt. 2. *Cyathophyllum articulatum* Hising, Baggergrube bei Debstedt. 3. *Cyathophyllum spec.*, Fickmühlen. 4. *Palaeocyclus porpita* Linné, Stade (3mal). 5. *Heliolites interstinctus* Linné, Lintig. 6. *Calamopora gotlandica* Lam., überall. 7. *Favosites Forbesi* Edw. a. H., Lintig. 8. *Favosites favosus* Goldf., Geestemünde (Petroleumhafen). 9. *Pachypora Lonsdalei* Lindstr., überall. 10. *Alveolites repens* Edw. a. H., Fickmühlen (2mal). 11. *Coenites spec.*, Lintig. 12. *Monteculipora spec.*, Geestemünde (Petroleumhafen). 13. *Syringopora bifurcata* Lonsdale, Geestemünde (Petroleumhafen). 14. *Halysites catenularia* Linné, Geestemünde (Petroleumhafen). 15. *Thecia Swinderenana* Edw. a. H., Geestemünde; Debstedt. 16. *Actinostroma spec.*²⁾, überall. 17. *Orthis spec.*, Lintig. 18. *Primitia spec.*, Geestemünde (Petroleumhafen).

Heimat des Korallenkalkes: Die Geschiebe sehen dem Vergleichsmaterial aus Gotland zum Verwechseln ähnlich, so daß man ohne Bedenken die Kalke von dort herleiten kann.

Alter: Schicht „7“ der Gotländischen Schichtfolge (51, 1445) = Schicht J der Estländischen Schichtenfolge.

5. Oolith.

Ein größeres Geschiebe von Geestemünde (Petroleumhafen). Die oolithischen Körner haben durchschnittlich einen Durchmesser

¹⁾ Munthesche Gliederung (51)!

²⁾ Hierher gehören die irrtümlicherweise für *Stromatopora concentrica* gehaltenen Stromatoporen der meisten Geschiebeforscher (cfr. K. Boehnke. Die Stromatoporen der nordischen Silurgeschiebe in Norddeutschland und Holland. *Palaeontographica*; Bd. 61, 4. Lief. 1915). Eine eingehendere Bestimmung der einzelnen Stromatoporen-Spezies behalte ich mir vor.

von 1 mm und liegen in einem Teig von dichtem, gelbbraunem Kalkstein. Organische Einschlüsse sind wohl vorhanden, jedoch nicht bestimmbar; es handelt sich scheinbar um Bryozoen. Das oolithische Gefüge dieses Gesteins tritt ziemlich zurück; die Körner sind verhältnismäßig selten in dem Kalk zerstreut. Die von Hisinger als *Phacites Gotlandicus* beschriebenen Säulenglieder fehlen.

Zwei kleine, nur je ein Gramm wiegende Geschiebe dieses Kalkes aus der Bohrung bei Speckenbüttel bestehen aus einer Anhäufung von Oolithen, die sich in einer Grundmasse von blaugrauer Farbe befinden — der Farbe, wie sie typisch ist für die bei Bursvik auf Gotland anstehenden Bänke dieses Kalkes.

Heimat: Man leitete den Oolithen gewöhnlich von Süd-Gotland her, da man nur dort den Oolithen anstehend in gleicher Ausbildung kannte. So sagt Römer: „Unzweifelhaft aus dem südlichen Teil der Insel Gotland. Dort und nur dort sind nämlich die Gesteine der Geschiebe in vollständiger petrographischer und palaeontologischer Übereinstimmung anstehend gekannt“ (6, 90). Jonker hat nun aber für die holländischen Geschiebe nachgewiesen, daß die Kalke ebensogut aus dem Ostbaltikum stammen können (44, 8), da auf Ösel ebenfalls oolithische Kalksteine von gleichem oder ähnlichem Habitus gefunden worden sind. Sehr wahrscheinlich ist, daß zwischen dem Ostbaltikum und Gotland eine Verbindung bestanden hat oder auch noch besteht; vielleicht haben wir in dieser Verbindung die Heimat des Geestemünder Oolithen zu suchen. Bestimmtes läßt sich darüber jedenfalls nicht sagen; ob das Ostbaltikum als Herkunftsgebiet überhaupt in Betracht kommt, konnte ich aus Mangel an Vergleichsmaterial nicht feststellen.

Alter: Schicht „3“ der Gotländischen Schichtenfolge (51, 1445) = Schicht K_1 der Estländischen Schichtenfolge.

6. Crinoidenkalk.

Der Crinoidenkalk ist ziemlich selten; abgesehen von einigen kleinen Geschieben habe ich nur einen bemerkenswerten Block bei Lintig gefunden; dieser besaß die recht erhebliche Größe von 50 cm Durchmesser. Der Gesteinsblock war ein Polyeder, dessen Seiten sämtlich glatt geschliffen waren und prächtige Gletscherschrammen aufwiesen. Das Gestein war der typische Crinoidenkalk: fester, grauer, fleischrot gefleckter, kristallinischer Kalkstein, der fast ganz aus den Säulenstücken von Crinoiden besteht.

An Versteinerungen fanden sich: *Crotalocrinus rugosus* Miller *spec.*, eine unbestimmbare Koralle und ein Brachiopode.

Heimat: Gotland.

Alter: Schicht 1b der Gotländischen Schichtenfolge (51, 1445).

7. Beyrichienkalk.

Der Beyrichienkalk ist von allen Arten von Silurgeschieben die häufigste und verbreitetste. „In seiner typischen Form ist der Beyrichienkalk leicht zu erkennen und von anderen kalkigen Diluvialgeschieben zu unterscheiden. Es ist ein fester, dichter oder sehr feinkörnig-kristallinischer Kalk von grauer und namentlich grünlich-grauer Färbung. Die Häufigkeit der Versteinerungen gehört zu seinen bezeichnenden Merkmalen. In keinem Stück des Gesteins fehlen dieselben, und manche Geschiebe bestehen aus einer dichten Zusammenhäufung derselben. Gewöhnlich sind die Versteinerungen fest mit der Gesteinsmasse verwachsen und nur schwer aus denselben zu lösen. Selten liegen sie frei auf den Schichtflächen des Gesteins.“ — „Außer den Geschieben dieser typischen Erscheinungsweise des Gesteins finden sich aber auch andere, welche zwar den ersteren ähnlich sind und auch wenigstens zum Teil dieselben Versteinerungen enthalten, aber doch nicht vollständig mit jenen übereinstimmen. Die Abweichungen bestehen teils in der Gesteinsbeschaffenheit, teils in dem Vorherrschen oder Zurücktreten einzelner Arten von Versteinerungen“ (6, 93).

Folgende organische Einschlüsse fanden sich:

1. *Favosites spec.*, Baggergrube bei Debstedt.
2. *Pachypora Lonsdalei* Lindstr., Baggergrube bei Debstedt (2 mal).
3. *Entrochus asteriscus* Römer, Geestemünde (Petroleumhafen) (4 mal).
4. *Entrochus spec.*, Baggergrube bei Debstedt.
5. *Ptilodictya lanceolata* Lonsdale, Örel; Geestemünde (Petroleumhafen).
6. *Serpulites longissimus* Murch, Geestemünde (Petroleumhafen).
7. *Pholidops antiqua* Schloth., Horneburg.
8. *Orthis canaliculata* Lindstr., Lintig.
9. *Dalmanella (Orthis) elegantula* Dalm., Fickmühlen.
10. *Orthis Edgelliana* Salt., Geestemünde (Petroleumhafen).
11. *Chonetes striatella* Dalm., überall.
12. *Atrypa reticularis* Linné, überall.
13. *Spirifer elevatus* Dalm., Oldendorf (Zeven); Geestemünde (Petroleumhafen).
14. *Meristina didyma* Dalm.¹⁾, Geestemünde (Petroleumhafen).
15. *Rhynchonella nucula* Sow., überall.

¹⁾ Die Zugehörigkeit zum Beyrichienkalk ist unsicher (Leptaena-Kalk?).

16. *Rhynchonella borealis* Schloth., Fickmühlen. 17. *Orthonota rigida* Sow., Wellen bei Stubben¹⁾. 18. *Pterinea retroflexa* Hising *spec.*, Meckelstedt. 19. *Murchisonia obsoleta* Sow., überall. 20. *Bellerophon* *cf.* *globulus* Lindstr., Fickmühlen. 21. *Euomphalopterus alatus* Hising, Baggergrube bei Debstedt. 22. *Tentaculites ornatus* Sow., überall. 23. *Orthoceras* *cf.* *bullatum* Sow., Meckelstedt. 24. *Beyrichia tuberculata* Klöden, überall. 25. *Beyrichia Wilckensiana* R. Jones, Geestemünde (Petroleumhafen). 26. *Beyrichia Maccoyiana* R. Jones, Meckelstedt. 27. *Beyrichia Buchiana* R. Jones; Bohrung Gröpelingen²⁾. 28. *Primitia spec.*, Meckelstedt. 29. *cf.* *Phacops imbricatula* Ang.³⁾, Meckelstedt. 30. *Thelodus parvidens* Agaß, Horneburg. 31. *Onchus tenuistriatus* Agaß, Geestemünde; Horneburg.

Heimat des Beyrichienkalkes: Da zur genaueren Heimatsbestimmung des Beyrichienkalkes eingehende Spezialuntersuchungen gehören, mit denen ich mich vorläufig nicht befassen konnte, muß ich mich darauf beschränken, kurz das gesamte baltische Silurbecken als Ursprungsgebiet anzugeben. Doch möchte ich schon hier bemerken, daß einige Gesteine, so das Geschiebe mit *Orthis canaliculata* durchaus mit gotländischen Vorkommen übereinstimmen, andere wiederum (z. B. Nr. 31 von Geestemünde) mit Sicherheit von der Halbinsel Sworbe (Ösel) stammen, während ich die Geschiebe, die fast nur *Chonetes striatella* und *Rhynchonella nucula* enthalten, größtenteils aus Schonen, speziell Klinta, herleiten möchte.

Ergebnis.

Das Resultat meiner Untersuchungen ist die sichere Feststellung von sechzehn verschiedenen silurischen Gesteinen; davon gehören eins dem Cambrium an, acht dem Ordovicium und sieben dem Gotlandium. Das ist ein erfreuliches Ergebnis, wenn man bedenkt, daß bislang aus dem Regierungsbezirk Stade nur vier Kalke bekannt waren, der Orthocerenkalk, Korallenkalk, Oolith und Beyrichienkalk.

Was die Herkunft der Silurgeschiebe anbetrifft, so sind drei Gesteine mit aller Wahrscheinlichkeit aus dem Ostbaltikum herzu-leiten, vier gehören dem westbaltischen Typus an, zwei stammen aus dem Nordbaltikum, je eins aus Schweden und Norwegen, und

1) Buchenau, 1875, S. 555. — Im naturhistor. Museum zu Bremen.

2) Jordan, 1903, S. 527.

3) Die Zugehörigkeit zum Beyrichienkalk ist unsicher (Leptaena-Kalk?).

bei den übrigen fünf muß man das Baltikum, richtiger vielleicht das Mittelbaltikum, die unterseeische Verbindung zwischen Estland, Ösel, Gotland und Schweden, als Heimat annehmen. Die Silurgeschiebe zeigen also einen ost- und westbaltisch gemischten Charakter, wobei allerdings der westbaltische Typus stark überwiegt und bedeutend mehr hervortritt.

Wie die estländischen Geschiebe in die Gegenden westlich der Elbe gelangt sind, ist nicht ganz sicher; jedenfalls dürfen wir aus ihrer Herkunft keinen ostbaltischen Eisstrom ableiten. Wie nämlich Martin in seinen Diluvialstudien VII näher ausgeführt hat, „muß alles erratische Gestein auf seinem Transport notwendigerweise einer fächerförmigen Verteilung unterliegen, auch wenn in der Bewegung der Eismassen eine allgemeine Stromänderung nicht eintritt. Es ist folglich nicht zu bestreiten, daß Gesteinsmassen aus dem estländischen Küstengebiet auf dem weiten Wege, den sie nach Holland zurückzulegen hatten, in denjenigen Teil des baltischen Stromes hineingelangen konnten, durch welchen uns die schwedischen und westbaltischen Geschiebe zugeführt wurden.“ Andererseits ist es auch möglich, daß für einige dieser Geschiebe die Hypothese von Felix Anwendung findet, wonach jene Gerölle in dem Erdreich eingeschlossen waren, das, zunächst festgehalten von dem Wurzelwerk losgerissener Bäume, durch die baltischen Ströme ins Tertiärmeer gelangte und später, weit nach Westen getragen, von den Wellen ausgewaschen wurde. Später sind dann die tertiären Bildungen mit solchen Geröllen in die Grundmoräne hineingearbeitet und vom Inlandeis weiter verschoben, bis schließlich die ostbaltischen Geschiebe hier im Regb. Stade und in Holland abgelagert wurden (15, 11). Wir hätten es in diesen Fällen also mit einer Verschleppung der Geschiebe durch das Eis von ostelbischen sekundären Lagerstätten zu tun; die Gesteine waren bereits Geschiebe, als sie der Grundmoräne des von Norden vorrückenden Inlandeises einverleibt und nach Süden und Südwesten transportiert wurden.

Silurgeschiebe, deren Heimat mit Bestimmtheit auf Bornholm deutet, wie der cambrische Grüne Schiefer, der untersilurische Graptolithen-Schiefer und der obersilurische *Rastrites*-Schiefer, fehlen bei uns völlig. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß der nordhannoversche Eisstrom, nachdem er eine Zeitlang der baltischen Depression gefolgt war, in der Höhe von Öland Schweden wieder betreten hat und, indem er Born-

holm links liegen ließ, seinen Weg über Schonen nach unserer Gegend fortsetzte.

Zu interessanten Ergebnissen führt ein Vergleich mit den Silurgeschieben Hollands. Während ich im Regb. Stade ein cambrisches, acht untersilurische und sieben obersilurische Gesteine gefunden habe, hat Jonker in Holland (und zwar nur im Hondsrug) sieben cambrische, siebzehn untersilurische und zwölf obersilurische Gesteine festgestellt, also über die doppelte Anzahl; während ferner im Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe ost- und westbaltische Geschiebe wahllos durcheinanderliegen, lassen sich in Holland ein ost- und ein westbaltischer Typus von Grundmoränen unterscheiden; so sind die Grundmoränen von Kloosterholt, Tolbert und Urk Vertreter des westbaltischen Typus, der Hondsrug dagegen ein schlagender Beweis für den ostbaltischen Typus¹⁾. Diese auffallenden Unterschiede in der horizontalen Verbreitung der Geschiebe im nördlichen Hannover und in Holland dürften nicht so leicht zu lösen sein.

Die bei uns beobachteten Silurgeschiebe sind sämtlich auch in Holland gefunden, abgesehen von dem ordovicischen Rollsteinkalk; die Verbreitung dieses Gesteins scheint also im Gegensatz zu den anderen Kalken nur bis zur Weser zu reichen. — Auffallend ist, daß der westbaltische *Paradoxides*-Schiefer und der *Ceratopyge*- und *Leptaena*-Kalk, die sowohl in Schleswig-Holstein als in Holland beobachtet sind, nicht von mir im Regb. Stade festgestellt wurden; es ist aber sehr wahrscheinlich, daß sie bei uns nicht fehlen, und es wird mir hoffentlich gelingen, ihre Verbreitung auch zwischen Elbe und Weser nachzuweisen.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, daß sich unter unseren Sedimentärgeschieben auch solche aus Norwegen und zwar aus dem Kristianiagebiet befinden. So möchte ich, wie ich schon ausgeführt habe, behaupten, daß die in Fickmühlen gefundene *Stricklandinia lens* Sow. spec. nicht von irgend einem Teil des Baltikums stammt, sondern aus dem Kristianiagebiet. Denn *Stricklandinia lens* kennt man anstehend weder aus Schweden noch aus Estland, dagegen ist es im Kristianiagebiet ein häufiges Leitfossil in der Zone 6ca. Auch bei einem Teil der unter dem Beyrichienkalke aufgeführten *Chonetes*- und *Nucula*-Kalken ist eine solche Herkunft nicht ausgeschlossen; so stimmt z. B. die Abbildung, die Kiaer uns von

¹⁾ Diese Ergebnisse hat Jonker 1908 in einem Vortrage zusammengestellt.

einem der Zone 9c angehörenden Kalk mit *Rhynchonella nucula* gibt (47, t. XIII), sehr gut mit hier gefundenen Geschieben überein. Da mir aber kein Vergleichsmaterial aus dem Kristianiagebiet zur Verfügung steht, läßt sich natürlich nichts Bestimmtes darüber sagen. — Die Herkunft der norwegischen Geschiebe läßt sich bedeutend einfacher erklären als die der estländischen; denn, wie Martin nachgewiesen hat, schob sich, als das schwedisch-baltische Inlandeis noch keine große Mächtigkeit und Ausdehnung erreicht hatte, vom Kristiania-Fjord aus ein Eisstrom bis nach Holstein und dem dänischen Inselgebiet vor. Er wurde jedoch später durch die mächtigen, sich aus Schweden ergießenden Eismassen in das Skager-Rak zurückgedrängt. Die zuvor nach Schleswig-Holstein und den dänischen Inseln transportierten norwegischen Geschiebe wurden dann später von dem schwedisch-baltischen Eisstrom aufgenommen und bei uns endgültig abgelagert (Zentr.-Bl. Min. etc. 1903, S. 453 ff.).

Da bei uns nur ein Geschiebemergel (der der dritten Vereisung) festgestellt ist, kann von Unterschieden in der vertikalen Verbreitung der Geschiebe natürlich nicht die Rede sein, und es ergibt sich von selbst, daß dieses Thema weiterhin unberührt bleibt.

C. Devon.

Dolomit mit Brachiopoden.

Das hierher gehörende Geschiebe stammt von Geestemünde (Petroleumhafen). Es zeigt eine grünlich-graue Färbung mit unbestimmt begrenzten rötlichen Flecken und besteht aus festem, feinkörnigem Dolomit, der bei Berührung mit Salzsäure nur schwach aufbraust. Die Schalen der eingeschlossenen Fossilien sind nicht erhalten, nur die Abdrücke sind zurückgeblieben; das Gestein enthält zahlreiche kleine Löcher, die möglicherweise von Crinoidenstielen herrühren (nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Loewe¹). Das Geschiebe ist nicht groß, es mißt nur 5,5 cm.

An Versteinerungen fanden sich: *Atrypa reticularis* Dalm., *Spirifer bifidus* A. Römer. Der vorliegende *Spirifer* hat einen glatten Sinus und ziemlich grobe Berippung auf den Flügeln. Aus devonischen Geschieben waren bisher nur Spiriferen mit beripptem Sinus bekannt. Für *Spirifer subcuspidatus* Schnur oder *Sp. muralis*

¹) Herr Dr. H. Loewe war so freundlich, mir in einem längeren Briefe seine Ansicht über das fragliche Geschiebe mitzuteilen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank sage.

Vern., beides im Sinus unberippte Formen, die im anstehenden Devon der Ostseeprovinzen bekannt sind, besitzt vorliegender *Spirifer* einen zu schmalen Sinus und zu breite Rippen. In Übereinstimmung mit Herrn Dr. Loewe möchte ich ihn als *Spirifer bifidus* ansprechen, eine Art aus dem Oberdevon des Iberger Kalkes (Harz), dessen Fauna sonst eine ziemliche Ähnlichkeit mit der Geschiebefauna hat. Allerdings würde der *Spirifer* dann ein Unikum bezüglich der Fauna der Devongeschiebe darstellen.

Alter und Heimat: Das Geschiebe stammt dem petrographischen Habitus nach aus dem unteren Oberdevon. Loewe nimmt in seiner Arbeit über die nordischen Devongeschiebe Deutschlands an, daß zwischen der rheinischen und nordwestrussischen Devonentwicklung ein Übergang besteht und daß diese Schichten im Untergrunde Norddeutschlands begraben liegen, aber, wie ziemlich sicher angenommen werden kann, unter der Ostsee zu „Tage“ austreichen, und zwar in einer Linie, die vom Süden der Insel Gotland nach Estland hinüberläuft (55, 103). Gewisse Faunenelemente sprechen dafür, daß die Devonentwicklung nach Westen ihren Charakter ändert. Man kann annehmen, daß das Geestemünder Geschiebe von einem sehr westlich gelegenen Teil dieser untermeerischen Devonpartie stammt, wo die Fauna schon viel mehr mit rheinischen oder Harzer Formen vermischt ist; dann würde auch der Fund eines neuen *Spirifer* sowie das weite westliche Vorkommen im Regb. Stade weniger verwunderlich sein. Dies Geschiebe würde also nur die Annahme von Loewe bestätigen und petrographisch den russisch-baltischen, faunistisch aber den westeuropäischen Typus darstellen.

Ergebnis.

Bislang hatte man angenommen, Devongeschiebe kämen westlich des Elbstroms nicht vor. Durch das Geestemünder Vorkommen wird diese Ansicht widerlegt. Der westlichste Punkt, an dem bisher Devongeschiebe gefunden worden sind, ist Schulau in Holstein. Zwar beschreibt Martin aus Oldenburg zwei Geschiebe, die unzweifelhaft unterdevonischen Alters sind (wegen *Pleurodictyum problematicum*) (2, 491), jedoch handelt es sich bei diesen Funden nicht um nordische Geschiebe, da die russischen Ostseeprovinzen zur Unterdevon-Zeit Festland waren. Die Geschiebe können also nicht von dort stammen, vielmehr möchte ich diese Geschiebe wie auch andere, die in Holland gefunden worden sind, von einem mutmaßlichen Sattelaufbruch herleiten, der ähnlich dem bei Osnabrück.

— nur bis zum Carbon aufgebrochen — im Norden dieser Gegenden vorgelagert ist und bei dem durch das Eis der Sattelkern bis zum Unterdevon freigelegt ist.

D. Trias¹⁾.

Muschelkalk: 1. Kalkstein des unteren Muschelkalk.

2. Kalkstein des oberen Muschelkalk.

Diluvialgeschiebe der Triasformation gehören im norddeutschen Flachlande zu den größten Seltenheiten und sind bislang nur in Pommern, Mecklenburg, Schleswig-Holstein und Hannover beobachtet worden. Freilich finden sich in der Literatur mehrfach Angaben über solche Geschiebe, aber in der Mehrzahl hat sich später eine Verwechslung mit Gesteinen und Fossilien anderer Formationen ergeben, so bei den Angaben Zimmermanns, Volgers, Bolls und Geinitz'.

Neuerdings habe ich bei Geestemünde Triasgeschiebe gefunden, die ich im folgenden beschreiben werde. Die Königl. Preuß. Geologische Landesanstalt erkennt zwar an, daß diese Steine dem Muschelkalk angehören, hält sie jedoch nicht für Geschiebe, sondern für Ballaststücke, die durch Zufall an den jetzigen Fundort hingeraten sein müßten. Das ist indes ausgeschlossen; es handelt sich im Gegenteil um richtige Geschiebe. Denn Muschelkalk wird nicht als Ballast benutzt — dafür ist er viel zu kostbar —, und außerdem ist es höchst unwahrscheinlich, daß an den jetzigen Fundort Ballaststücke hingelangen können. Endlich befinden sich die fraglichen Kalke mitten unter den Silur- und Senongeschieben, von denen sicherlich niemand behaupten wird, es seien Ballaststücke. Es liegt auch gar kein Grund vor, die Geschiebenatur dieser Kalke anzuzweifeln. Denn sie zeigen die typische Geschiebeform, auch ist es nicht das erste Mal, daß im Regb. Stade Muschelkalkgeschiebe gefunden wurden; Meyn erwähnt bereits drei Bruchstücke von *Ceratites nodosus* aus der Gegend von Stade, die aus einer Kiesgrube im jüngeren Diluvium stammen, deutlich abgerollt und z. T. mit eisenschüssigen Sanden des jüngeren Diluviums erfüllt sind, Kriterien, die ihre Geschiebenatur wohl genügend be-

¹⁾ Nordische Carbon- und Perm-Geschiebe fehlen völlig. Man findet zwar südwestlich von Stade am Schwarzen- und am Lohberge im Diluvium Stinkkalke, Oolithe, Sandsteine und Tone, die der Perm-Formation angehören, jedoch haben wir es hier mit einer Lokalmoräne zu tun; die Geschiebe stammen sämtlich aus dem Zechstein bei Stade.

weisen (1872, S. 16). Ich trage aus diesen Gründen kein Bedenken, die fraglichen Geestemünder Steine hier als Muschelkalkgeschiebe aufzuführen.

1. Kalkstein des unteren Muschelkalkes.

Das hierher gehörende Gestein besteht aus einem dichten, tonhaltigen, dunkelblaugrauen Kalk mit *Turbo (Natica) gregarius* Schloth. Die Gastropoden sind nur schlecht und als Steinkerne erhalten, genügen aber zur Bestimmung. Das Geschiebe gehört dem unteren Muschelkalk an und zwar dem unteren Wellenkalk. Es stammt von Geestemünde (Petroleumhafen) und ist 3,5 cm lang.

2. Kalksteine des oberen Muschelkalkes.

Sie bestehen aus einem feinkörnig-kristallinischen, festen, blaugrauen Kalk. Die Geschiebe sind ziemlich selten; bis jetzt sind sie nur von Meyn bei Stade und von mir bei Geestemünde (Petroleumhafen) beobachtet. Ihre Größe ist sehr verschieden; einige Kalke wiegen nur wenige Gramm, andere fast ein Pfund. An bestimmbareren Versteinerungen fanden sich bis jetzt *Ceratites nodosus* de Haan, *Monotis Alberti* Goldf. Querschnitte von Petrefakten sind häufiger festzustellen, jedoch unbestimmbar. Im ganzen sind bisher ca. 15 Geschiebe dieses Alters von mir gefunden.

Heimat der Muschelkalkgeschiebe: Stolley kommt bei der Herkunftsbestimmung der Triasgeschiebe Schleswig-Holsteins zu dem Schluß, „daß wir ihre Heimat in einem jetzt vom Meere bedeckten Teil des Baltikums südlich von Schonen und Bornholm zu suchen haben“ (56, 80). Linstow kommt zu einem ähnlichen Schluß, nämlich, daß wir „das Anstehende unserer Triasgeschiebe wohl in der Gegend zwischen der mecklenburg-pommerschen Küste und der Insel Bornholm zu suchen haben“ (58, 210). Für die nordhannoverschen Triasgeschiebe dürfte das letztere Ursprungsgebiet wohl weniger in Betracht kommen als das erstere, denn da Bornholmgesschiebe bei uns gänzlich fehlen (cfr. 115), so kommen natürlich auch keine Geschiebe bei uns vor, die aus einer Gegend südlich von Bornholm stammen. Die Heimat der Muschelkalkgeschiebe des Regb. Stade ist meines Erachtens in einem jetzt vom Meere bedeckten Teil des Baltikums südlich von Schonen zu suchen; im übrigen schließe ich mich der Linstow'schen Schlußfolgerung an, in der er sagt, „daß das heute von der Ostsee bedeckte Triasgebiet wohl kein einheitliches ist, sondern sich auf

mehrere isolierte Vorkommnisse verteilen wird, die vielleicht gleich Helgoland Horste im tektonischen Sinne bilden mögen“ (58, 213).

E. Jura.

Kelloway-Gestein.

Hierher gehören zwei kleine, nur wenige Gramm wiegende Geschiebe von Geestemünde (Petroleumhafen). Sie bestehen aus einem blaugrauen Kalk, dem Körner von Eisenoolith eingestreut sind. Diese sind durch die von außen eingedrungene Verwitterung braun gefärbt und in braungelbliches Eisenoxydhydrat aufgelöst.

An Versteinerungen enthalten die Geschiebe nur *Ostrea spec.*; in beiden Kalken ist die schön glänzende Perlmutterschicht der Mollusken selbst erhalten.

Heimat: Da ein Gestein ähnlich dem dieser Geschiebe anstehend nur am Windau-Flusse in Kurland bekannt ist, so muß man annehmen, daß früher ein im südlichen Teil der heutigen Ostsee zusammenhängend verbreitetes jurassisches Gebiet existierte, das die Jura-Ablagerungen des Gouvernements Kowno in Litauen mit den gegenwärtig noch im Gebiet der Odermündungen und im Camminer Kreis vorhandenen kleineren Juramassen verband, und in dem wir den Ursprung dieser Geschiebe zu suchen haben.

F. Kreide.

Weald: Kalkstein mit Cyrenen. Mittelsenon: Weißgefleckter Feuerstein. Obersenon: Weiße Kreide mit Feuersteinen. Dänische Stufe: 1. Faxe-Kalk. 2. Limsten. 3. Ockergelber Bryozoen-Feuerstein. 4. Feuerstein mit grüner Rinde. 5. Saltholm-Kalk.

I. Weald.

Kalkstein mit Cyrenen.

Es handelt sich um einen grauen, tonhaltigen, plattenförmig abgesonderten Kalkstein mit nicht näher zu bestimmenden *Cyrenen*. Das Geschiebe ist gefunden in Geestemünde (Petroleumhafen).

Heimat: Es befindet sich zwar im Regb. Stade eine anstehende Weald-Ablagerung zwischen Scheeßel und Rotenburg¹⁾,

¹⁾ Herr Medizinalrat Dr. W. O. Focke, Bremen, war so freundlich, mir die genaue, bislang wenig bekannte Fundstelle mitzuteilen: „Die aufgedeckte Stelle ist leicht zu finden; von Rotenburg kommend liegt sie nahe der Landstraße links gleich nach dem Wärterhause an dem Eisenbahnübergange über die Hamburger Bahn; man hat nur eine kurze Strecke in das Kieferngelölz und ins Gebölch zu gehen; dei Gruben mit großen Wasserlöchern öföfnen sich nach den Wümmewiesen zu.“

aber das fragliche Geschiebe kann nicht von dort stammen, da Scheeßel-Rotenburg 72 km südöstlich von Geestemünde liegt. — Deecke vermutet, daß die Ostseeflächen zwischen Hinterpommern, Blekinge und Öland die eigentliche Heimat der Wäldertongeschiebe sind, weil die Verbreitung der Geschiebe in Schonen, auf den dänischen Inseln, in Holstein, Mecklenburg, Pommern und der Uckermark auf eine Herkunft aus obigem Gebiet hinweist (82, 151). Diese Annahme hat viel für sich und ich kann mich ihr nur anschließen.

II. Mittelsenon.

Weißgefleckter Feuerstein.

Ziemlich selten findet man im nördlichen Hannover einen dunkelgrauen bis schwarzen Flint mit zahlreichen kleinen weißen Flecken; bei einer Varietät wechseln größere, hellgrüngraue Flecken mit kleineren ab. Versteinerungen sind bislang nicht beobachtet. Im Gegensatz zu den Kalkgeschieben tritt er auch im Geschiebesand auf.

Heimat: Während man den weißgefleckten Feuerstein früher ausschließlich aus dem Christianstad-Gebiet herleitete, hat Jentsch neuerdings nachgewiesen, daß nicht nur N.O.-Schonen als Ursprungsgebiet für diese Geschiebe in Betracht kommt, sondern ebensowohl die Ostsee von Christianstad bis Memel (74, 170).

III. Obersenon.

Weißer Kreide mit Feuersteinen.

Zu den Geschieben dieser Gruppe gehören drei Gesteinsarten, die Schreibkreide, der Feuerstein und der Eisenkies. Was zunächst die Kreide anbelangt, so ist diese in ungeheurer Menge im Geschiebemergel verbreitet. Im Gegensatz zu Schleswig-Holstein und Mecklenburg finden wir hier jedoch nur kleine Stücke, die im allgemeinen nicht über Walnußgröße hinausgehen; das größte bislang von mir beobachtete Kreidegeschiebe wog in trockenem Zustande 125 g. Größere Kreideschollen, wie solche in Mecklenburg und Holstein zur Anlegung von Kalköfen Veranlassung gegeben haben, fehlen hier völlig. Wie ich bereits bei der Beschreibung der geologischen Lagerstätte gesagt habe, findet sich die Kreide nur im Geschiebemergel, nicht im Geschiebesand; ferner tritt sie in großer lokaler Anhäufung auf.

Im Gegensatz zur Schreibkreide kommt der Feuerstein¹⁾ hauptsächlich im Decksand vor. Er zeigt im allgemeinen eine schwarze Färbung; zuweilen weist er unregelmäßige graue Flecken auf. Häufig nimmt der Feuerstein eine bläuliche, weiße, gelbe und braune Farbe an, wovon die beiden ersten Töne auf einer oberflächlichen Anätzung durch die Bodenwässer und Humussäuren, die beiden letzteren auf Infiltration von Eisensalzen in die entstandenen mikroskopischen Lösungsräume beruhen (nach Deecke)²⁾. Von allen Sedimentärgeschieben ist der Feuerstein das verbreitetste und häufigste. Er findet sich in allen Größen, von wenigen Gramm bis zu vielen Kilogramm schwer. Fast immer ist er unregelmäßig gestaltet und weist die merkwürdigsten Formen auf.

Eisenkies-Knollen fehlen fast völlig bei uns. Während sie in Holstein recht zahlreich sind (5, 43), sind sie hier nur an zwei Punkten beobachtet; ich habe im Blocklehm von Oldendorf bei Zeven ein 37 g schweres Geschiebe gefunden, und Focke berichtet über ein Vorkommen bei Hemelingen unweit Bremen³⁾. Daß sie im Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe nur selten auftreten, beruht auf ihrer leichten Verwitterbarkeit. Nehmen wir an, daß der Markasit von den dänischen Inseln stammt, so hatte er bis zur Unterweser fast den doppelten Weg zurückzulegen als bis zum östlichen Holstein und war daher der Verwitterung bedeutend mehr ausgesetzt. Teilweise werden die Knollen auch wohl auf ihrer zweiten Lagerstätte durch Sickerwässer zerstört worden sein, ebenso wie die Kalke im Decksand. Nur einige wenige Knollen haben sich infolge günstiger Lagerung — der Eisenkies von Hemelingen fand sich in 200 m Tiefe! — erhalten; vielleicht stammen auch diese wenigen Knollen von einem in der Nähe anstehenden Senönlager und nicht von den dänischen Inseln.

Die Kreide sowohl wie der Feuerstein sind reich an Versteinerungen. Nachstehende Tabelle zeigt ein Verzeichnis aller bislang

¹⁾ Hierher rechne ich auch — entgegen den Ansichten von Gottsche und Römer — die verschiedenen Abstufungen der als „harte Kreide“ bekannten Diluvialgeschiebe, die nichts weiter als kieselige Konkretionen innerhalb der weißen Kreide bilden. Diese glaukonitisch-kieseligen Ausscheidungen sind bei uns nicht selten; die typische „harte Kreide“ dagegen kenne ich nur aus einer Kiesgrube bei Horneburg; verschiedene Stücke enthielten hier hauptsächlich *Pecten pulchellus* Nilsson.

²⁾ Mitteil. d. Geograph. Gesellschaft zu Greifswald. Bd. VII.

³⁾ In den Mitteil. d. Ver. f. Naturk. f. Vegesack u. Umg., Nr. 1, 1902, S. 12 findet sich noch eine Notiz über ein „im Mergel bei Stade gefundenes Stück Schwefelkies von kugliger Form“.

von mir in der Kreide und dem Feuerstein gefundenen Petrefakten außer den Bryozoen.

Nr.	ss = sehr selten; s = selten; h = häufig; hh = sehr häufig	Regb. Stade							
		Weißkreide	Feuerstein	Seeland	Möen	Schonen	Rügen	Lägerdorf	Hemmoor
1.	<i>Foraminifera</i>	s	—	+	+	+	+	+	+
2.	<i>Siphonia ficus</i> Goldf.	—	ss	—	—	—	—	—	—
3.	<i>Jerea spec.</i> (= <i>Siphonia Krausei</i> v. Hag.)	—	s	—	—	+	+	—	—
4.	<i>Plinthosella spec.</i> (74a)	—	s	+	+	—	+	—	—
5.	<i>Porosphaera globularis</i> Phill.	s	ss	+	+	—	+	+	+
6.	<i>Parasmilia centralis</i> Mant.	—	ss	+	+	—	+	+	+
7.	<i>Moltkia Isis</i> Steenstr.	s	—	+	+	+	+	+	+
8.	<i>Isis spec.</i>	s	ss	—	—	—	+	—	—
9.	<i>Tubulariae</i>	ss	—	—	—	—	—	—	—
10.	<i>Pentacrinus Bronni</i> v. Hag.	hh	s	+	+	—	+	+	+
11.	— <i>cf. Agassizii</i> v. Hag.	s	—	+	+	—	+	+	—
12.	<i>Bourguetocrinus ellipticus</i> Miller	h	—	—	+	+	+	+	+
13.	<i>Goniaster quinqueloba</i> Goldf.	hh	—	—	+	+	+	+	+
14.	<i>Pentaceros senonensis</i> Valette	ss	—	—	—	—	—	—	—
15.	<i>Cidaris Hardouini</i> Desor	s	s	—	—	—	—	—	—
16.	— <i>pleracanthoides</i> Schlüter	—	s	—	—	+	—	—	—
17.	— <i>spinosa</i> Boll.	h	—	—	—	—	+	—	—
18.	— <i>serrata</i> Desor	hh	—	—	—	+	+	—	+
19.	<i>Rhabdocidaris cf. cometes</i> Boll.	s	—	—	+	—	+	—	—
20.	<i>Tylocidaris clavigera</i> König	h	—	—	—	+	—	—	—
21.	<i>Dorocidaris subvesiculosa</i> d'Orb.	hh	—	+	+	+	+	+	—
22.	<i>Stereocidaris spec.</i>	—	ss	+	—	—	—	—	—
23.	<i>Temnocidaris danica</i> Desor	—	ss	+	—	—	—	—	—
24.	<i>Pseudocidaris baltica</i> Schlüter	ss	—	+	—	—	—	—	—
25.	<i>Echinoconus vulgaris</i> Breyn.	ss	hh	+	+	—	+	+	+
26.	<i>Echinocorys vulgaris</i> Breyn. (= <i>Ananhytes ovata</i> Lamck.)	h	hh	+	+	+	+	+	+
27.	<i>Serpula implicata</i> v. Hag.	h	—	+	+	—	+	—	+
28.	— <i>conica</i> v. Hag.	s	—	+	+	—	+	—	+
zu übertragen		22	13	15	15	10	19	11	12

Nr.	ss — sehr selten; s = selten; h = häufig; hh = sehr häufig	Regb. Stadien							
		Weißkreide	Feuerstein	Seeland	Möen	Schonen	Rügen	Lägerdorf	Hemmoor
	Übertrag	22	13	15	15	10	19	11	12
29.	<i>Serpula canteriata</i> v. Hag.	s	—	+	+	—	+	—	—
30.	— <i>subtorquata</i> v. Münst.	ss	—	—	—	—	+	—	—
31.	— <i>heptagona</i> v. Hag.	ss	—	—	—	—	—	—	—
32.	— <i>septemsulcata</i> Cotta	s	—	—	—	—	—	—	—
33.	<i>Crania costata</i> Sow.	s	—	—	—	—	—	—	—
34.	— <i>larva</i> v. Hag.	ss	—	—	—	—	+	—	—
35.	<i>Rhynchonella limbata</i> Sow.	ss	ss	+	+	+	+	+	—
36.	— <i>cordiformis</i> var. <i>subselliformis</i> Poss.	—	ss	+	—	—	—	—	—
37.	<i>Terebratulina gracilis</i> Schloth.	ss	—	+	+	+	+	+	+
38.	<i>Avicula tenuicostata</i> A. Römer	—	ss	—	+	—	—	—	—
39.	<i>Inoceramus spec.</i>	—	ss	—	—	—	+	—	—
40.	<i>Lima cretacea</i> Wood.	—	ss	—	—	—	—	—	—
41.	— <i>Hoperi</i> Mant.	—	s	+	+	—	+	+	—
42.	<i>Pecten pulchellus</i> Nilsson	—	s	+	—	—	+	+	—
43.	— (<i>Neithea</i>) cfr. <i>quadricostata</i> Sow.	s	ss	—	—	+	—	—	+
44.	<i>Dimyodon Nilssoni</i> v. Hag. spec. (74b)	s	—	+	+	—	+	+	+
45.	<i>Spondylus Dutempleanus</i> d'Orb.	—	s	+	+	—	—	+	—
46.	— <i>truncatus</i> Goldf.	—	ss	+	+	+	+	—	—
47.	<i>Placunopsis undulata</i> Müller	—	ss	+	+	—	—	—	—
48.	<i>Gryphaea vesicularis</i> Lamck.	s	s	+	+	+	+	+	+
49.	<i>Cardium spec.</i>	—	ss	—	—	—	—	—	—
50.	<i>Belemnitella mucronata</i> Schloth.	s	—	+	+	+	+	+	+
51.	<i>Brachylepas cfr. cancellatus</i> Mars- son	—	ss	—	—	—	+	—	—
		33	27	29	28	19	34	20	18

Die Bryozoen-Fauna der Schreibkreide hat folgendes Aussehen:

Cavaria pustulosa v. Hag. *Cavarinella ramosa* v. Hag. *Entalophora pustulosa* v. Hag. *Entalophora cfr. sarthacensis* d'Orb. *Entalophora virgula*

v. Hag. *Entalophora* cfr. *nana* v. Hag. *Spiropora verticillata* Goldf. spec. *Idmonea dorsata* v. Hag. *Idmonea lineata* v. Hag. *Spiroclausa* spec. *Osculipora truncata* Goldf. spec. *Ceriopora strangulata* Marsson. *Ceriopora digitalis* d'Orb. *Ceriopora micropora* Goldf. *Melicertites gracilis* Goldf. spec. *Nodelea propinqua* Marsson. *Biflustra scutelliformis* Marsson. *Solenophragma baculinum* d'Orb. *Vincularia chilostoma* Marsson. *Eschara irregularis* v. Hag. *Eschara cancellata* Goldf. *Eschara Bonasia* d'Orb. *Lunulites Goldfussi* v. Hag. *Columnotheca* cfr. *cribrosa* Marsson. *Porina disticha* Goldf. *Porina Ehrenbergii* v. Hag. spec. *Laterocea simplex* d'Orb.

Eine nähere Untersuchung dieser Fauna wird ohne Zweifel die Anzahl der Arten und Gattungen bedeutend vermehren. Von Interesse ist, daß die hiesige Bryozoen-Fauna sehr viel Ähnlichkeit mit der Fauna auf Rügen hat — bis auf sechs Arten kommen sämtliche Bryozoen auch auf Rügen vor —, dagegen mit der Fauna in Schonen nur wenig Übereinstimmung zeigt.

Heimat: Dänische Inseln. Schonen. Rügen. „Westbaltisches Kreidegebirge“. Jütland. Lägerdorf. Büttel und Eddelack. Hemmoor.

1. Die dänischen Inseln. Der größte Teil unserer zerbrochenen Feuersteine stammt ohne Zweifel von den Inseln Laaland, Falster, Møen und Seeland, denn die Fauna unserer Flinte stimmt am besten mit der der dänischen Inseln überein. Namentlich die Übereinstimmung mit der Fauna Seelands ist groß. Die Schreibkreide dagegen stammt nur zum geringsten Teil hierher.

2. Schonen. Ein kleiner Teil unserer Feuerstein- und Kreidegeschiebe ist wahrscheinlich von Schonen herzuleiten, da einige Petrefakten wie *Cidaris pleracanthoides* und *Tylocidaris clavigera* nur von Schonen bekannt sind. Die losen Kreidebrocken dagegen werden kaum von Skåne stammen, da sie einen derartig langen Transport nicht ausgehalten hätten.

3. Rügen. Die Insel Rügen hat so gut wie gar kein Kreidematerial für unsere Gegend geliefert. Es weisen zwar einige lose Kreidefossilien wie *Crania larva*, *Serpula heptagona*, *Cidaris spinosa* und *Isis* spec. auf Rügen hin, jedoch können diese Petrefakten ebensogut aus dem Rügen nördlich vorgelagerten Teil des Baltikums stammen; nur *Brachylepas cancellatus* ist mit Sicherheit von Rügen herzuleiten. Die Lage dieser Insel erklärt ganz einfach das Fehlen oder vereinzelt Vorkommen Rügenschers Geschiebe: sie liegt südöstlich von Bornholm; da aber Bornholm-Geschiebe bei uns gänzlich fehlen, wäre es unnatürlich, wenn Geschiebe von Rügen im Regb. Stade häufig sind.

4. „**Westbaltisches Kreidegebirge**“. Es ist hier eine Reihe von Fossilien gefunden, die von keinem der oben genannten Kreidegebiete bekannt sind, so *Cardium spec.*, *Lima cretacea* u. a. Für diese Petrefakten müssen wir das von der Ostsee bedeckte, zwischen den dänischen Inseln, Schonen und Rügen liegende Gebiet als Heimat annehmen.

5. **Jütland**. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß sich auch Kreidematerial aus dem östlichen Jütland unter unseren Geschieben befindet, denn der vom Kristianiagebiet ausgehende Eisstrom hat sicherlich auf seinem Wege Senonmassen von Jütland fortgeführt und bei uns abgelagert; Beweise habe ich dafür allerdings nicht.

6. **Lägerdorf**. „Der größte Teil der Lägerdorfer Mukronatenkreide ist der Erosion des Inlandeises, welches in der Umgegend von Itzehoe die gewaltigen Störungen und Stauchungen im Diluvium und Tertiär wohl infolge der Stauung des Eises an der Lägerdorf-Schinkeler Kreidekuppe hervorgerufen hat, zum Opfer gefallen“ (70, 201) und als Lokalmoräne in größerer oder geringerer Entfernung von seiner ursprünglichen Lagerstätte wieder abgelagert. Die Wahrscheinlichkeit ist deshalb sehr groß, daß Lägerdorf Material zu unseren Geschieben beigesteuert hat, wenn auch keine der bei uns gefundenen Versteinerungen mit Bestimmtheit auf Lägerdorf deutet.

7. **Büttel und Eddelack**. Die Tiefbohrungen zu Büttel und Eddelack in Holstein haben ergeben, daß über einem 285 m starken Senonlager ein 115 m mächtiges Diluvium ruht, wovon die unteren 29 m eine Lokalmoräne sind¹⁾. Also hat auch hier das Eis bei seinem Fortschreiten mächtige Senonmassen zerstört und mit sich fortgeführt und höchstwahrscheinlich Teile derselben in unserer Provinz abgesetzt.

8. **Hemmoor**. Da in Hemmoor diluvialer Geschiebemergel teilweise unmittelbar auf Senon lagert und die Oberfläche der Kreide mit Gletschertöpfen versehen ist, liegt die Annahme nahe, daß Hemmoor Material zu unseren Kreidegeschieben beigesteuert hat. Bestätigt wird diese Annahme dadurch, daß sich bei Meckelstedt einige in Kalkspat versteinerte Exemplare von *Anandhytes ovata* fanden²⁾, deren vortreffliche Erhaltung bei der großen Zer-

¹⁾ Jahrb. d. Königl. Preuß. Geol. Landesanstalt. Bd. XXV.

²⁾ Morgenstern-Museum Geestemünde.

brechlichkeit derartiger Seeigel mit Sicherheit auf einen kurzen Transport, d. h. auf Hemmoor als Heimat deutet, zumal die Seeigel dieselbe Form und Größe zeigen wie die Hemmoorer. — Auch die Bryozoen stammen zum größten Teil von Hemmoor.

Schließlich möchte ich die wichtigsten Ergebnisse über die Heimat unserer Schreibkreidegeschiebe kurz zusammenstellen:

1. Der größte Teil unserer zerbrochenen Feuersteine stammt von den dänischen Inseln, besonders Seeland, ein Bruchteil von Schonen; die unzerbrochenen Feuersteinknollen und die Kreidebrocken sind hauptsächlich einheimischen Ursprungs (Holstein und Hannover); Material von Rügen fehlt fast ganz.

2. Unzerbrochene Feuersteinknollen im Geschiebemergel sind stets von zahlreichen Kreidebrocken begleitet und stammen aus Kreidelagern, welche in unmittelbarer Nähe zerstört sind. Feuersteine, die einen weiteren Transport erfahren haben, sind immer zerbrochen¹⁾.

IV. Dänische Stufe.

1. Faxe-Kalk (= Korallenkalkstein).

Der typische Faxe-Kalk kommt bei uns ziemlich selten vor. Bislang ist er von mir nur in Geestemünde (Petroleumhafen) beobachtet; er fand sich dort in mehreren kleinen und einem größeren, 625 g wiegenden Geschiebe. Die kieseligen Korallenkalke enthalten nur *Caryophyllia (Lobopsammia) faxeensis* Beck.

Heimat: Faxe auf Seeland und Malmö in Schonen.

2. Limsten (= Bryozoenkalkstein).

Nur die Kieselausscheidungen des Limsten sind bei uns gefunden, die „zwischen Feuerstein und Hornstein die Mitte halten, sich jedoch von gewöhnlichen Feuersteinknollen durch ihre plattenförmige Gestalt und ihren außerordentlichen Reichtum an Bryozoen unterscheiden. Die Farbe dieser Feuersteine ist gewöhnlich grau; dunkle Töne sind äußerst selten“ (5, 46). In einem Geschiebe von Geestemünde fanden sich neben vielen Bryozoen einige Exemplare von *Isis spec.*²⁾. Das Vorkommen des Limsten ist fast ganz auf den Geschiebesand beschränkt; ziemlich häufig sind Geschiebe dieses Alters in Geestemünde (Petroleumhafen).

¹⁾ Focke, 1882, S. 298.

²⁾ Hierher gehört wahrscheinlich auch der Einzelfund eines *Brissopneustes danicus* Schlüter von Geestemünde (75, 47).

Heimat: Faxe und Stevnsklint auf Seeland, Malmö in Schonen,
? Limfjord in Jütland.

3. Ockergelber Bryozoen-Feuerstein.

Der von Gottsche (5, 46) beschriebene ockergelbe, jaspisartige Feuerstein mit massenhaften, in ihm eingeschlossenen oder in Höhlungen auf ihm aufsitzenden Bryozoen findet sich ziemlich selten; bislang ist er nur in Geestemünde (Petroleumhafen) nachgewiesen.

Heimat: Unbekannt.

4. Feuerstein mit grüner Rinde.

In Geestemünde (Petroleumhafen) ist ein leberbrauner, undurchsichtiger Feuerstein mit grasgrüner Rinde, dessen Oberfläche gewöhnlich unregelmäßige Vertiefungen zeigt, nicht gerade selten. Die Größe der Gerölle ist wie die der anderen Senongeschiebe. Versteinerungen sind noch nicht beobachtet.

Heimat: Unbekannt.

5. Saltholm-Kalk (= Kokkolithen-Kalkstein).

Der Saltholm-Kalk kommt in zwei Gesteinsarten vor, als Kalk und als Flint. Die Kalke sind von weißer oder schwach-gelblicher Farbe und ungewöhnlicher Reinheit; ihre Oberfläche ist im allgemeinen völlig glatt und unzersetzt. Die Kanten und Ecken sind wie bei keinem anderen Kalkgeschiebe völlig abgerundet; häufig ist die Oberfläche jedoch ganz und gar mit runden, etwa 2 mm großen Löchern versehen, wahrscheinlich den Spuren eines Bohrwurms. Die Kalke sind völlig versteinungsleer; trotz eifrigen Suchens ist es mir nicht gelungen, auch nur ein Fossil darin zu entdecken. Der Saltholm-Kalk findet sich nur in Geestemünde (Petroleumhafen), dort allerdings in überraschender Fülle; er übertrifft hier stellenweise an Häufigkeit alle anderen Geschiebe. Nach Laufer sollen zwar auch bei Oldendorf und Zeven derartige Kalke vorkommen, jedoch habe ich bei einem Besuch der dortigen Mergelkühlen keinen einzigen Saltholm-Kalk gefunden.

„Der Feuerstein ist mehr vom Habitus eines feinsten gelblichen Sandsteins oder Hornsteins, zuweilen auch in schwach glänzenden, hellgrauen Feuerstein übergehend, andererseits auch hellblaugrauer oder braungrauer, immer sehr matt schimmernder Flint“ (66, 744). Er kommt ziemlich häufig bei uns vor, namentlich im Geschiebe-

sand. Die Feuersteine der Mukronatenkreide und des Saltholm-Kalkes sehen sich häufig sehr ähnlich und sind dann schwer zu unterscheiden.

Folgende Fauna fand sich im Feuerstein:

Fronicularia cfr. *lingula* v. Hag. *Aphrocallistes* spec. (= *Hexagonaria senonica* Deecke) (79, 80, 87). *Pentacrinus Bronni* v. Hag. *Pentacrinus* cfr. *bicoronatus* v. Hag. *Tylocidaris clavigera* König. *Anandhytes ovata* Lamck. Es finden sich auch Formen, die Übergänge bilden zu *Anandhytes sulcata* Goldf. *Echinoconus vulgaris* Breyn. *Micraster cor anguinum* Lamck. *Phymosoma spatuliferum* Forb. *Crania parisiensis* DeFr. *Terebratulina lens* Nilss. *Terebratulina chrysalis* Schloth. *Rhynchonella plicatilis* Sow. *Janira (Vola) striatocostatus* Münst.¹⁾

Heimat: Die Sundinseln Amager und Saltholm, das östliche Seeland, die Gegend von Malmö in Schonen und das vom Meere bedeckte Gebiet zwischen diesen Punkten.

Ergebnis.

Die Untersuchungen über die Kreidegeschiebe haben acht verschiedene Gesteine ergeben; davon gehören je eins dem Weald, dem Mittel- und Obersenon an und fünf der Dänischen Stufe. Geschiebe der Cenoman-, Turon- und Untersenon-Formation fehlen völlig. Bislang kannte man aus dem Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe nur Geschiebe der Schreibkreide und des Saltholm-Kalkes, die Kenntnis der Kreidegeschiebe ist also um sechs Gesteine bereichert.

Beifolgende Tabelle zeigt die Verbreitung der Kreidegeschiebe von Schleswig-Holstein bis Holland.

	Weald	Unter-Senon	Mittel-Senon	Ober-Senon	Dänische Stufe					
	Cyrenen-Kalkstein	Arnager-Kalk	Weißgefleckter Feuerstein	Weißer Kreide	Faxe-Kalk	Limsten	Ockerjelber Bryozoen-Feuerstein	Feuerstein mit grüner Rinde	Saltholm-Kalk	<i>Crania</i> -Kalk (88)
Schleswig-Holstein .	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Regierungsbez. Stade	+	—	+	+	+	+	+	+	+	—
Holland	—	+	+	+	+	+	—	—	+	+

¹⁾ Hierher gehört vielleicht auch ein Feuerstein mit *Pinna* cfr. *Anderssoni* Wilckens von Geestemünde.

Was das Ursprungsgebiet unserer Kreidegeschiebe betrifft, so stammen zwei Gesteine aus dem Baltikum südlich von Schonen und vier von den dänischen Inseln einschl. Schonen; bei zwei Gesteinen ist die Herkunft nicht bekannt. Die Kreidegeschiebe des Regierungsbezirks Stade zeigen also einen ausgesprochen westbaltischen Charakter.

Bornholm-Geschiebe wie der Arnager-Kalk fehlen völlig bei uns; der nordhannoversche Eisstrom muß also nördlich an Bornholm vorbeigegangen sein und dieses nicht berührt haben. Das Vorkommen desselben in Holland wird wahrscheinlich ein ganz vereinzelter sein, denn infolge der fächerförmigen Verteilung, der die Geschiebe auf ihrem Transporte unterliegen, ist es nicht unmöglich, daß ein einzelnes Stück in den holländischen Eisstrom geriet. Anders dagegen mit dem *Crania*-Kalk; da dieser in mehreren Stücken in Holland gefunden ist (93, 428), ferner seine Heimat auf Seeland und dem Südwestbaltikum zu suchen ist, so ist es unwahrscheinlich, daß dieses Gestein im Regierungsbezirk Stade vollständig fehlt, und voraussichtlich wird es sich hier auch noch nachweisen lassen.

Die Schüttungskegel der Schreibkreide von Hemmoor und Lägerdorf lassen auf eine NNO bis SSW verlaufende Bewegungsrichtung des Inlandeises im Regierungsbezirk Stade schließen.

G. Tertiär.

Eocän: Lose Fossilien. Oligocän: 1. Bernstein. 2. Lose Conchylien. Miocän: 1. Aragonit. 2. Braunkohle. 3. Holsteiner Gestein. 4. Lose Conchylien.

I. Eocän.

Hierher gehören zwei vereinzelter Zähne von *Lamna spec.* Bei beiden fehlt der Zahnsockel, und nur die zungenförmige Spitze ist erhalten.

a) Trotzdem der Zahn nicht vollständig und daher eine sichere Bestimmung kaum möglich ist, hat er soviel Ähnlichkeit mit *Lamna elegans* Agass., daß ich ihn unbedenklich dieser Art zuschreiben möchte. Fundort: Mergelgrube bei Alfstedt (Bederkesa).

Heimat: Der Zahn stammt ohne Zweifel von Hemmoor oder Basbeck im Regierungsbezirk Stade, denn die gute Erhaltung

der Spitze deutet auf einen sehr kurzen Transport; auch zeigen die Hemmoorer und Basbecker Zähne dieselbe Farbe, Form und Größe.

Alter: Untereocän. Gottsche hielt die Hemmoorer Tonsprünge für Mitteloligocän, erkannte dann aber ihr untereocänes Alter auf Grund der Fauna, die identisch ist mit der des London clay.

b) Die Spitze ist schlecht erhalten und das Innere derselben bereits ausgewittert, was jedoch nicht auf den Transport, sondern auf die sekundäre Lagerstätte zurückzuführen ist. Der Zahn fand sich nämlich nicht im Geschiebemergel, sondern im Geschiebesand, wo ihn die Sickerwässer leichter angreifen konnten. Eine genaue Bestimmung läßt sein schlechter Erhaltungszustand nicht zu. Die Spitze besitzt nur eine Länge von 1 cm. Fundort: Kiesgrube am Lohberg (Stade)¹⁾.

Heimat: Bei der leichten Zerbrechlichkeit des Zahnes kann dieser nur einen kurzen Transport zurückgelegt haben, und es ist deshalb ein nahegelegenes Untereocän-Lager nordöstlich von Stade als Herkunftsort anzunehmen, entweder im Regierungsbezirk Stade oder in Holstein.

Alter: Untereocän.

II. Oligocän.

1. Bernstein.

Häpke hat ausführlich über das Vorkommen des Bernsteins bei uns berichtet. Er führt im ganzen neun Fundorte von Landbernstein aus dem nördlich der Wümme gelegenen Teil des Regierungsbezirks Stade auf: Basdahl, Osterholz, Settenbeck bei Scharmbeck, Weyer Berg bei Worswede, Ritterhude, Lilienthal, Rotenburg, Scheeßel, Stade. Ich selbst habe zwei wenige Gramm wiegende Stücke im Tonmergel der Ziegelei Herdejürgen bei Barchel gefunden. — Auch bei Godenstedt ist mehrfach Bernstein gefunden²⁾. Die Lagerstätte des Bernsteins ist fast immer der schwarze, glimmerhaltige Tonmergel (= Schucht's Lauenburger Ton), seltener der Geschiebemergel.

Heimat und Alter: Der wahrscheinlich in eocäner Zeit gebildete Ostseebernstein findet seine älteste bekannte Lagerstätte im marinen Unteroligocän des Samlandes, das sich wahrscheinlich einst westwärts fortsetzte. In geringer Menge findet sich der Bernstein

¹⁾ Sammlung von Herrn Geh.-Rat Gravenhorst-Stade.

²⁾ Sammlung Hans Müller-Brauel, Zeven.

auch in anderen Tertiärschichten, so westwärts bis in das Miocän des Nordseebeckens (94, 123).

2. Lose Conchylien.

Das hierher gehörende Geschiebe, eine schlecht erhaltene, gerollte *Turritella spec.* aus dem Geschiebemergel von Hipstedt, hat viel Ähnlichkeit in ihrem Äußern mit den Conchylien des miocänen Glimmertons, jedoch schreibt die Königlich Preußische geologische Landesanstalt ihr ein „? oberoligocänes“ Alter zu.

Heimat: Der Ursprungsort ist in der näheren oder weiteren Umgegend des Fundortes zu suchen.

III. Miocän.

1. Aragonit.

Ziemlich selten findet sich im Geschiebemergel des Petroleumhafens Geestemünde und in der Bohrung zu Loxstedt ein Gestein, das von Gottsche als parallelfaseriger Aragonit bezeichnet wird. Es besteht aus einer hellfarbigen, fast weißen, zuweilen gelblichen Kieselmasse, die sich zum Teil auf der Oberfläche in zerreibliche Fasern auflöst. Bei Berührung mit Salzsäure braust es nicht auf¹⁾. Die Form der Geschiebe ist länglich und abgerundet; ihre Größe übertrifft selten 5 cm.

Heimat: Johnstrup hat ein derartiges Gestein als Einlagerung des Glimmertons an verschiedenen Punkten auf Seeland, Fünen und in Jütland nachgewiesen, so daß wir die Herkunft dieser Geschiebe in den zerstörten Tertiärschichten der dänischen Inseln zu suchen haben.

2. Holsteiner Gestein (älteres).

Im Regierungsbezirk Stade selten, häufiger nur bei Langen und Debstedt. Nach Meyn auch in der Mergelkuhle bei Warstade²⁾. Außer dem Feuerstein das einzige Sedimentär-Geschiebe, das auch im Decksand vorkommt. Das größte Geschiebe wog 850 gr.

¹⁾ Wie hieraus ersichtlich, ist für ein derartiges Gestein die Bezeichnung Faserkalk — unter diesem Namen sah ich Aragonit-Geschiebe im mecklenburgischen geologischen Landesmuseum — unzutreffend.

²⁾ Im Mineralogisch-geologischen Institut zu Hamburg befindet sich noch ein kleines, aber fossilienreiches Geschiebe von Ahrenswohld (südsüdwestlich von Harsefeld). (95, 30).

Folgende Fauna fand sich:

Aporrhais speciosa Schloth. *Turritella Geinitzi* Speyer. *Scaphander lignarius* Linné. *Dentalium* cfr. *Kickxii* Nyst. *Leda Westendorpi* Nyst. *Limopsis aurita* Broc. *Pecten spec.* *Pectunculus Philippii* Desh. *Pinna spec.* *Lunulites radiata* Go. und viele unbestimmbare Arten.

Heimat: Wahrscheinlich Holstein.

Alter: Untermiocän. Seit einiger Zeit teilt man das Holsteiner Gestein in zwei Stufen, in das „ältere“ und das „jüngere“; ersteres hat nach Gripp (95, 44) ein untermiocänes Alter (Aquitaniën), letzteres ein mittelmiocänes (Helvétien). Für die ältere, verbreitetere Form hat Gripp an Leitfossilien u. a. *Aporrhais speciosa* und *Turritella Geinitzi* aufgestellt, beides Arten, die in den Debstedter Geschieben nicht selten sind. Da andererseits die Leitfossilien der jüngeren Form hierin vollständig fehlen, so stelle ich die fraglichen Geschiebe zum „älteren Holsteiner Gestein“ und gebe ihnen ein untermiocänes Alter (Aquitaniën)¹⁾.

3. Braunkohle.

Braunkohlenstücke sind in einigen Teilen unseres Regierungsbezirkes recht häufig gefunden, so in der Bremer und Bremervörder Gegend; ich selbst kenne sie aus einer Bohrung bei Langen und Loxstedt. Wie die Kreidegeschiebe häufig, so kommen die Braunkohlenbrocken stets in großer lokaler Anhäufung vor, allerdings nie im Blocklehm, sondern fast immer in dem den diluvialen Glimmerton begleitenden oder ersetzenden Feinsand (= Focke's Praeglacialsand). Selten findet sich Braunkohle auch im Tonmergel, so nach Häpke am Weyer Berg bei Worpswede. Die Kohle zeigt nur in sehr geringem Maße die Wirkungen eines längeren Transportes durch das Inlandeis.

Heimat: Die Braunkohlenflöze resp. die fossilfreien Braunkohlensande unseres eigenen Landes²⁾.

Alter: Untermiocän (Burdigaliën³⁾).

4. Conchylien des Glimmertons.

„Der glimmerreiche Ton, welcher eine breite Zone der ganzen Westküste der cimbrischen Halbinsel von Limfjord in Jütland bis

¹⁾ Nach Gripp kommen bei uns auch Geschiebe des „jüngeren Holsteiner Gesteins“ vor, so bei Hemmoor (95, 37).

²⁾ Braunkohlenflöze sind im Regierungsbezirk Stade bereits an verschiedenen Stellen erbohrt, so bei Lamstedt, Buxtehude, Hollenbeck, Hesedorf und Hassendorf.

³⁾ Formationsbezeichnung nach Haug.

zur Elbe hin bildet, war selbst wegen seiner geringen Festigkeit zur Erhaltung in der Form von Geschieben wenig geeignet“ (6, 166). Dagegen erscheinen die von ihm eingeschlossenen Conchylien ziemlich häufig als Geschiebe.

Im Kies des Schwarzen Berges bei Stade fanden sich an Conchylien¹⁾:

Conus antediluvianus Brug. *Pleurotoma rotata* Broc. *Pleurotoma turbida* Sol. *Pleurotoma obeliscus* Desm. *Terebra Basteroti* Nyst. *Terebra acuminata* Bors. *Fusus eximius* Beyr. *Fusus distinctus* Beyr. **Fusus crispus* Bors. *Murex Beyrichi* von Koenen. *Cassis saburon* Brug. *Turritella aricarinata* Broc. **Turritella subangulata* Br. **Turritella tricarinata* Br. **Dentalium spec.* *Astarte vetula* Phil. **Astarte anus* Phil. **Astarte spec. (radiata)* Nyst. ?).

Im Kies von Hemelingen bei Bremen fand Focke:

Ringicula auriculata Men. *Pleurotoma spec.* *Cerithium spec.* *Solarium spec.* *Dentalium spec.* *Nucula spec.*

Im Geschiebemergel nördlich von Helmste bei Stade beobachtete ich folgende Fauna:

Limopsis aurita Broc. *Astarte vetula* Phil. *Cardita chamaeformis* Goldf. *Dentalium badense* Partsch. *Aporrhais alata* Eichw. *Otolithus spec.* und andere Arten.

Jordan hat eine große Anzahl von Miocän-Conchylien in den Bohrproben des Schlachthofes zu Bremen gesammelt, im ganzen etwa 60 Arten.

Im Geschiebemergel der Umgegend von Geestemünde fand ich:

Limopsis aurita Broc. *Cerithium spec.* *Balanus spec.*

Heimat: Der Ursprung ist natürlich in den zerstörten Miocänschichten des eigenen oder Nachbarlandes Schleswig-Holstein zu suchen, denn die leicht zerbrechlichen Conchylien können unmöglich einen weiten Transport durchgemacht haben. Die miocänen Ablagerungen scheinen in unserem Regierungsbezirk einstmals eine zusammenhängende Decke gebildet zu haben, die aber durch die zerstörende Wirkung des Inlandeises während der Diluvialzeit vielfach zerrissen, verstaucht und weggeführt worden ist. Punkte, an denen das Miocän heute noch ansteht, sind im Regierungsbezirk Stade vielfach bekannt; so trifft fast jede tiefergehende Bohrung miocäne Gebilde.

Alter: Mittel- und Obermiocän.

¹⁾ Die mit einem Stern bezeichneten Arten sind von W. O. Focke gefunden (1882, S. 292 und 297).

Ergebnis.

Von den sieben tertiären Gesteinen, die im Regierungsbezirk Stade nachgewiesen wurden, gehören eins dem Eocän, zwei dem Oligocän und vier dem Miocän an. Es fehlen also solche Gesteine, die dem Paläocän und Pliocän angehören. Da das Pliocän weder im Südwestbaltikum noch in Holstein und Hannover entwickelt ist, so ist das Fehlen derartiger Gesteine erklärlich. Bemerkenswert ist aber das Fehlen der Paläocän-Gesteine. Dieses Formationsglied ist im Südwestbaltikum auf Seeland anstehend und, wie beifolgende Tabelle zeigt, sowohl in Holstein als in Holland als Geschiebe gefunden. Daher ist das Fehlen paläocäner Geschiebe im Regierungsbezirk Stade wohl nur ein scheinbares, und es wird mir hoffentlich gelingen, dieses Gestein auch bei uns nachzuweisen. Denn es wäre im höchsten Grade merkwürdig, wenn der holländische Eisstrom, der mit dem nordhannoverschen ungefähr zusammenfällt, gewisse Geschiebe mit sich führte und, ohne hier eine Spur davon zurückzulassen, diese erst in Holland ablagerte.

	Paläocän		Eocän	Oligocän		Miocän			
	Graues Mergelgestein	Lellinger Grünsand	Lose Fossilien	Bernstein	Lose Conchylien	Aragonit	Braunkohle	Holsteiner Gestein	Conchylien des Glimmertons
Holstein	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Regierungsbezirk Stade . .	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Holland	+	+	-	+	-	-	+	-	-

H. Quartär.

Diluvialer Tonmergel und Feinsand.

Selten sind dem Geschiebemergel größere und kleinere Schollen des schwarzen Tonmergels (= Schucht's Lauenburger Ton) als Geschiebe eingelagert. So berichtet Focke von einem $\frac{1}{2}$ Kubikfuß großen Klumpen dieses Tons, den er bei Sagehorn im Blocklehm fand. „Bei Vegesack zeigte sich bei den durch den Bau der Bahn nach Farge erhaltenen Aufschlüssen, daß auf ansehnliche

Strecken solche schwarzen Tonklümpchen auf dem Grunde des Blocklehms über dem Sande lagen* (Focke)¹⁾.

Auch die diesen Ton begleitenden oder ersetzenden Feinsande kommen als Einschlüsse im Blocklehm vor; so berichtet Häpke von einem solchen Vorkommen bei Sagehorn. Manchmal zeigen diese Sandlinsen mitten im Geschiebemergel sogar noch ihre ursprüngliche Schichtung, woraus zu schließen ist, daß das vorrückende Eis sie in gefrorenem Zustande abgehobelt und mitgeführt hat.

Die Heimat dieses Tones und Sandes ist in der nächsten Umgebung des jeweiligen Fundortes zu suchen.

Alter: Abschmelzperiode der vorletzten Eiszeit.

Zusammenfassung.

Von den 38 Geschiebearten, die ich im Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe festgestellt habe, sind bislang zwölf in der Literatur erwähnt; die Kenntnis unserer Sedimentärgeschiebe ist also um das Dreifache vermehrt.

Unter den Geschieben sind sämtliche Formationen außer Carbon und Dyas vertreten. Sehr häufig finden sich Gesteine der Silur- und Senon-Formation, ganz vereinzelt solche der Prae-cambrium-, Devon- und Jura-Formation.

Die Hauptmasse unserer Sedimentärgeschiebe hat derjenige Teil des südlichen und mittleren Schwedens, welcher östlich der großen Verwerfungslinie liegt, mit Einschluß angrenzender Gebiete des bottnischen Meerbusens und der Ostsee geliefert. Recht zahlreich sind auch schonensche und westbaltische Gesteine, während aus Estland und dem Ostbaltikum nur verhältnismäßig wenig Material in unsere Gegenden gelangt ist. Bornholmgeschiebe fehlen völlig, dagegen ist es wahrscheinlich, daß sich erratisches Material aus dem Kristianiagebiet bei uns findet.

Nach der Herkunft unserer Sedimentärgeschiebe zu schließen, muß der nordhannoversche Eisstrom von der Provinz Dalarna und seiner Umgebung aus zunächst südostwärts in den südlichen Teil des bottnischen Meerbusens geflossen sein, wo er sich allmählich nach Süden und dann nach Südsüdwesten wandte und über die Ålandsinseln und Gotland wegströmte. Auf der Höhe von Öland aber nahm er eine südwestliche Richtung an und behielt dieselbe

¹⁾ Die freie Hansestadt Bremen und ihre Umgebungen. Festg. z. 63. Vers. deutsch. Naturf. u. Ärzte zu Bremen, 1890, S. 197/198.

in seinem weiteren Verlauf über die Insel Öland, das südliche Schweden (Blekinge und Schonen) und das westbaltische Kreidegebiet bis nach Schleswig-Holstein bei; hier änderte er seine Richtung und floß, aus den Schüttungskegeln der Schreibkreide von Lägerdorf und Hemmoor zu schließen, in NNO bis SSW-Lauf über den Regierungsbezirk Stade hinweg¹⁾.

Die Sedimentärgeschiebe im Gebiet zwischen Unterweser und Unterelbe tragen ein ausgesprochen baltisches Gepräge²⁾.

Übersicht der im vorstehenden beschriebenen Geschiebe.

	Gestein	Heimat	Verbreitung ³⁾
	Praecambrium.		
	1. Roter Sandstein mit Wellenfurchen.	Nordbaltikum?	Selten.
{	Silur.		
	2. <i>Scolithus</i> -Sandstein.	Nordbaltikum?	Sehr selten.
{	3. <i>Planilimbata</i> -Kalk.	Estland?	Sehr selten.
	4. <i>Limbata</i> -Kalk.	Öland.	Ziemlich häufig.
	5. <i>Asaphus</i> -Kalk.	Estland? Öland? Schweden?	Sehr selten.
	6. <i>Centaurus</i> -Kalk.	Ostbaltikum.	Selten.
	7. Backsteinkalk.	Schweden.	Sehr selten.
	8. Rollsteinkalk.	Öland.	Sehr selten.
	9. Ostseekalk.	Nordbaltikum.	Selten.
	10. Lyckholmer Kalk.	Ostbaltikum.	Sehr selten.

¹⁾ Die Faltungen und Aufpressungen, die das Eis auf der Altenwalder Geest und der Wingst hervorgerufen hat, und der Endmoränenwall der Hohen Lieth lassen allerdings auf eine Bewegungsrichtung von Osten nach Westen schließen; jedoch wäre es verfehlt, aus diesen Eisrandlagen auf eine allgemeine Bewegungsrichtung des Inlandeises zu schließen, da es sich hier nur um Erscheinungen lokaler Natur handelt.

²⁾ Im Gegensatz hierzu steht das Ergebnis einer Arbeit von V. Milthers, in der dieser auf Grund quantitativer Untersuchungen über die relativen Mengenverhältnisse von bestimmten Quarz- und Rhombenporphyren zu dem Schluß kommt, daß im Gebiet zwischen Elbe und Weser ein nördliches Gepräge deutlich hervortrete, während die ganze Strecke von Oldenburg und westlicher baltisch geprägt sei (Ledeblokke i de skandinaviske Nedisningers sydvestlige Graenseegne og deres Bidrag til Kundskaben om Isstrømretingernes Skiften og Aldersfølge. Medd. fra Dansk geol. Forening. København, Bd. IV, 2. H., 1913).

³⁾ Falls nichts anderes bemerkt ist, kommt das Gestein nur im Geschiebemergel vor.

	Gestein.	Heimat.	Verbreitung.
Gotlandium	11. <i>Stricklandinia</i> -Kalk.	Kristianiagebiet.	Sehr selten.
	12. <i>Pentamerus borealis</i> -Kalk.	Ostbaltikum.	Sehr selten.
	13. <i>Encrinurus</i> -Kalk.	Baltikum.	Selten.
	14. Korallenkalk.	Gotland.	Häufig.
	15. Oolith.	Gotland? Ostbaltikum?	Sehr selten.
	16. Crinoidenkalk.	Gotland.	Ziemlich selten.
	17. Beyrichienkalk.	Das gesamte baltische Silurbecken, Schweden, Norwegen?	Sehr häufig.
Devon.			
Oberdevon	18. Dolomit mit Brachiopoden.	Westlicher Teil der baltischen Devonpartie.	Sehr selten.
Trias.			
Muschelkalk	19. Kalkstein des unteren Muschelkalk.	Baltikum südlich von Schonen.	Sehr selten.
	20. Kalkstein des oberen Muschelkalk.		Selten.
Jura.			
Dogger	21. Kelloway-Gestein.	Baltisches Juragebiet.	Sehr selten.
Kreide.			
Weald	22. Kalkstein mit Cyrenen.	Baltikum zwischen Schonen, Bornholm und Rügen.	Sehr selten.
M.-Senon	23. Weißgefleckter Feuerstein.	Baltikum von Schonen bis Memel.	Selten; im Gesch.-Sand und Gesch.-Mergel.
Ober-Senon	24. Weiße Kreide mit Feuersteinen.	Das westbaltische Kreidegebiet, Jütland? Holstein und Hannover.	Sehr häufig; Kreide nur im Gesch.-Mergel, Feuerstein auch im Gesch.-Sand.
	25. Faxe-Kalk.	Faxe (Seeland), Malmö.	Selten.
Dänische Stufe	26. Limsten.	Faxe, Stevnsklint, Malmö.	Selten im Gesch.-Sand.
	27. Ockergelber Bryozoen-Feuerstein.	Unbekannt.	Selten, auch im Gesch.-Sand.
	28. Feuerstein mit grüner Rinde.	Unbekannt.	Selten.
	29. Saltholmkalk.	Amager, Saltholm, das östliche Seeland, Malmö.	Kalk: Selten im Gesch.-Mergel. Flint: Ziemlich häufig, auch im Gesch.-Sand.

	Gestein.	Heimat.	Verbreitung.
Tertiär.			
Eocän {	30. Lose Fossilien.	Regb. Stade, Holstein?	Sehr selten.
	31. Bernstein.	Ostseebecken.	Selten im Tonmergel, sehr selten im Gesch.-Mergel.
Oligocän {	32. Lose Conchylien.	Schleswig-Holstein.	Sehr selten.
	33. Aragonit.	Dänische Inseln.	Selten.
Miocän {	34. Braunkohle.	Regb. Stade.	Selten im Feinsand und Tonmergel.
	35. Holsteiner Gestein.	Holstein.	Selten im Gesch.-Sand.
	36. Conchylien des Glimmertons.	Regb. Stade, Holstein?	Geschiebemergel.
Quartär.			
Diluvium {	37. Tonmergel und Feinsand.	Regb. Stade.	Selten im Gesch.-Mergel.

Anmerkung zu S. 135.

Eine nachträgliche Bestimmung der vom Verfasser bei Stade gefundenen Arten durch Herrn Fritz Kautsky, Berlin, ergab:

Statt *Pleurotoma rotata* Broc.: *Pleurotoma badensis* Hoern; ferner:
Pleurotoma mioturbida Kautsky, *Pleurotoma Steinvorthi* Semp.,
Fusus contiguus Beyr., *Turritella subangulata* Broc. (schon von
 Focke festgestellt), *Pectunculus bimaculatus* Pol.
Aporrhais alata Eichw. von Helmste.
Pleurotoma boreoturricula Kautsky von Sassenholz.
Turritella subangulata Broc. von Heinbockel.

Die Bestimmung des bei Helmste gefundenen Muschelfragments als *Limopsis aurita* Broc. hat sich als unrichtig herausgestellt. Dr. S.