

10.  
11

Program  
der  
**Realschule I. Ordnung**

im  
Waisenhause zu Halle  
für  
das Schuljahr 1878 — 1879

vom  
Director Dr. Schrader,  
Inspector der Realschule.

12.

I. Theil:  
Ueber ehemalige Strandlinien in ansteihendem Fels in Norwegen. Von Dr. K. Lehmann.

Halle,  
Druck der Buchdruckerei des Waisenhauses.  
1879.





## Ueber ehemalige Strandlinien in aufstehendem Fels in Norwegen.<sup>1</sup>

Unter dem Namen „alte Strandlinien“ (gamle Strandlinier) versteht man in Norwegen die horizontalen Einschnitte an den Felsabhängen der Küsten, welche sich, wenn gut erhalten, wie Wege ausnehmen, die man durch Einsprengung in die Felswand angelegt hat. Man unterscheidet sie durch diesen Namen von den „Terrassen,“ Aufschüttungen losen Materials mit nahezu horizontaler, genau genommen ein wenig seewärts geneigter Oberfläche, welche sich, oft mehrfach übereinander, meist in den Ausgängen der Thäler finden und an ihren unteren Enden plötzlich unter Winkeln von etwa 25 bis 30° abfallen. Letztere finden sich wohl in allen Thälern Norwegens — hier und da auch abseits der Thalmündungen an den Küsten — und die darin vielfach gefundenen Conchylien erwiesen sie unzweideutig als Spuren von der jüngsten geologischen Vergangenheit angehörigen höheren Meeresständen. Dagegen sind die „Strandlinien“ im südlichen Theile des Landes nur spärlich gefunden worden, häufen sich indeß im nördlichen und treten dort in augenscheinliche Beziehung zu den „Terrassen.“ Ueber sie ist die Debatte viel später in Fluß gekommen und gehen die Meinungen der einheimischen Forscher zur Zeit noch weit auseinander. Es ist die Aufgabe der folgenden Zeilen, den gegenwärtigen Stand dieser Frage näher darzulegen und nach Kräften auch ein wenig zu beleuchten. Wir beginnen mit einem Ueberblick über die Geschichte der bisherigen Forschungen, so jedoch, daß wir jede Kritik auf die specielle Erörterung weiter unten versparen.

Schon im vorigen Jahrhundert wurde — namentlich durch Celsius — die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf die mancherlei Erscheinungen gelenkt, welche ein Aufsteigen des größten Theils von Scandinavien, oder, wie man damals sagte, ein Sinken des Meeres bezeugen.<sup>2</sup> Das Emporsteigen vorher meerbedeckter Klippen, das Vorrücken des Landes auf Kosten der See, das Landeinwärtsrücken ehemaliger Hafenplätze u. s. w. — dies alles mußte an den im allgemeinen niedrigeren und flacheren Küsten Schwedens am augenfälligsten werden, und so war es zunächst Schweden, an welchem dieses neue geologische Problem studirt wurde. Marine Funde weit landeinwärts ließen an der Thatsache keinen Zweifel, daß hier wirklich eine Niveauveränderung zwischen Land und Meer seit langem im Gange sei, und die

1) Die vorliegende Arbeit ist nur ein Entwurf. Die Zeit, bis zu welcher sie, um als Programmabhandlung zu dienen, nothwendigerweise fertig gestellt werden mußte, erwies sich als zu kurz, um alle Seiten des Gegenstandes so eindringlich zu erörtern, als wünschenswerth erschien. Eine etwas erweiterte Bearbeitung nebst Karte und zahlreichen Illustrationen, deren Mehrzahl von dem Chef der geologischen Landesuntersuchung von Norwegen, Herrn Professor Dr. Kjerulf, in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt wurde, ist im Werke und wird baldigst im Buchhandel erscheinen. Für mancherlei freundliche Unterstützung, welche, sei es durch Auskunft oder Föhrung in Norwegen selbst, sei es durch Zusendung oder Nachweisung von Literatur oder sonstigen Rath dem Verfasser zu Theil wurde, ist derselbe außer dem eben Genannten auch den Herren Zollkassirer Pettersen in Tromsø, cand. real. Langberg in Trondhjem, Oberlehrer Dietrichson in Molde, cand. real. Reusch in Christiania, Prof. Dr. Johnstrup in Kopenhagen, Prof. Dr. Freih. von Fritsch in Halle und Prof. Dr. Rüttemeyer in Basel, vor allem aber Herrn Prof. Mohr in Christiania für liberalste Mittheilung einer Reihe neuer Beobachtungen zu lebhaftem Danke verpflichtet.

2) Ch. Lyell, Principles of geology. 12. edition. London 1875. II, 180 ff. — Th. Kjerulf, Nogle af Geologiens Tidmaalere. (Fra Videnskabs Verden, 1<sup>ste</sup> Raekke No. 5.) Kjöbenhavn 1874, S. 2 ff.



Erwägung, daß ja, wenn das Meer so gesunken, dies auch in den anderen Küstenländern überall merkbar sein müßte, führte schließlich auch zu der Erkenntniß, daß hier nicht eine Abnahme der See, sondern eine Hebung des Landes die Ursache sei. Einmal auf diese Dinge aufmerksam geworden, fand man auch in Norwegen die Spuren ähnlicher Vorgänge, zwar bei der Steilheit der Küsten nicht so handgreiflich und mannichfaltig als in Schweden, aber doch für den Kenner nicht minder deutlich durch die marinen Einschlüsse der Terrassen, welche bis zu ansehnlicher Höhe über dem gegenwärtigen Meeresspiegel gefunden wurden.

Der erste, welcher für Norwegen in umfassender Weise die bezüglichlichen Thatsachen sammelte, war Professor Keilhau in Christiania, ein Mann, der sich überhaupt um die Geologie seines Heimathlandes die größten Verdienste erworben hat. In seinem Aufsatz „Untersuchungen, in wie weit sich in Norwegen ebenso wie in Schweden Anzeichen für ein Aufsteigen des Landes in der neueren und neuesten geologischen Zeit finden“<sup>1</sup> ist alles vereinigt, was sich aus der vorhandenen naturwissenschaftlichen wie historischen Literatur an Mittheilungen über Veränderungen von Land und Wasser entnehmen ließ, und was er selbst durch Beobachtung an Ort und Stelle wie durch Befragung glaubwürdiger Leute festzustellen vermochte. Von alten Strandlinien in dem oben erwähnten Sinne ist dabei indeß noch wenig die Rede; nur zwei derselben finden wir dort beschrieben, die im Osterfjord nördlich von Bergen (S. 229 — 231) und die auf Andorgö (S. 250). Indem er sich nach ihrer Entstehung fragt, ist er zwar nicht zweifelhaft, daß sie nur in einer früheren Berührung mit dem Meeresspiegel gebildet sein können, und möchte bei der erstgenannten an vieljährige Bearbeitung durch am Ende jedes Winters aus dem Fjord heraustreibendes Eis denken, findet aber diese Erklärung sogleich selbst nicht genügend und bekennet eine bessere nicht zu wissen (S. 231).

Mit Keilhau's Schrift vor Augen trat kurz darauf der damalige französische Marineoffizier M. A. Bravais den Strandlinien näher.<sup>2</sup> Als Mitglied einer im Jahre 1838 zu wissenschaftlichen Zwecken nach dem äußersten Norden Europas entsandten Expedition hat er ein volles Jahr in der Finmark<sup>3</sup> verweilt und bei dieser Gelegenheit neben anderen Aufgaben, welche ihm als Physiker und Seemann zugetheilt waren, auch die sämmtlichen Spuren von Veränderungen des Meeresstandes auf der Strecke vom Süden des Altenfjord (69° 55' n. Br.) durch den Bargsund bis nach Hammerfest (70° 39') hin studirt. Mit einem Boote fuhr er an den Ufern entlang, und wo sich etwas Derartiges zeigte, stieg er ans Land, untersuchte das Vorkommniß näher, nahm das Profil auf und maß die Höhe über dem Meeresspiegel mit dem Barometer. Freilich bleibt zu beklagen, daß ihm die geologische Bildung fehlte; wie viel gewinnreicher müßten seine Forschungen sonst ausgefallen sein! Aber auch so sind seine Beobachtungen — worunter auch eine ziemliche Anzahl von Strandlinien — von Werth, da ein Theil

1) B. M. Keilhau, Undersøgelser om hvorvidt i Norge, saaledes som i Sverrig, findes Tegn til en Fremstigning af Landjorden i den nyere og nyeste geologiske Tid. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Band I, Christiania 1837, S. 105 — 254.

2) M. A. Bravais, Sur les lignes d'ancien niveau de la mer dans le Finmark. Paris 1842. (Extrait de l'ouvrage intitulé: Voyages de la commission scientifique du nord en Scandinavie, en Laponie etc.). — Man vergleiche auch Bravais' kurzen Bericht in den Comptes rendus hebdomadaires de l'académie des sciences, Paris, X, 691 f. (1840).

3) Durch die Endungen -en, -et, -ene oder -ne wird im Norwegischen der Artikel ausgedrückt, und zwar bedeutet -en das männliche und weibliche, -et das sächliche Geschlecht im Singular, -ene oder -ne für alle den Plural. Ebenso wie wir nun nicht sagen: „in la Normandie“ oder „nach la Franche-Comté,“ dürfen wir consequenter Weise auch nicht sagen „in Finmarken.“ Wenn es aber gar in unsern geographischen Büchern ganz gewöhnlich heißt: „der Glommen,“ „der Laagen,“ „der Mjössen“ u. s. w., so ist damit der Artikel geradezu doppelt gesetzt, wie wenn wir sprechen wollten: „die la Loire,“ oder die Franzosen: „le der Rhein.“ Es muß also heißen „der Laag,“ „der Glom,“ „der Mjöss,“ auf unsern Karten aber kurzweg blos: „Laag,“ „Glom,“ „Mjöss,“ da dieselben ja auch blos schreiben: „Rhein,“ „Oder“ u. s. w., und wie man für Norwegen auch schon immer ganz richtig ohne Artikel geschrieben hat „Tyrfjord,“ „Sognefjord“ u. s. w.

der von ihm gemessenen Linien nicht wieder untersucht worden ist, und überhaupt nur wenigen Strandlinien bisher eine solche Mühe gewidmet werden konnte. Von minder bleibender Bedeutung waren seine Folgerungen. Indem er nämlich die meisten der gefundenen Terrassen und Strandlinien — natürlich alles mehr oder minder ausgedehnte Fragmente — zu zwei fortlaufenden Reihen, einer oberen und einer unteren, vereinigte und die für diese Theorie unbequemen übrigen als Reste untergeordneter Zwischenlinien betrachtete, glaubte er zwei große nordwärts geneigte und unter einander convergirende Hebungslinien zu erkennen. Diese Schlüsse erregten seiner Zeit viel Aufsehen und wurden in Folge eines Referats Elie de Beaumonts<sup>1</sup> auch von der Pariser Akademie der Wissenschaften approbirt.

Bekämpft wurden sie unsres Wissens zuerst von dem Schotten Robert Chambers, welcher in seinem Werke: „Ehemalige Meeresküsten“ zuerst für Groß-Britannien in umfassender Weise die Merkzeichen quartärer Niveauveränderungen zusammenträgt und dann auch für die Schweiz, Skandinavien<sup>2</sup> und Nordamerika eine Anzahl von Materialien beibringt. Er kannte Norwegen damals noch nicht selbst und schöpfte für dasselbe fast nur aus Bravais; so würde diese Schrift hier garnicht weiter zu erwähnen gewesen sein, wenn sie nicht zugleich die Widersprüche, die Willkürlichkeiten und Unwahrscheinlichkeiten in Bravais' erwähnten Folgerungen aufdeckte.<sup>3</sup>

In den Jahren 1871 und 1873 veröffentlichte Professor Th. Kjerulf seine beiden für Norwegens Geologie epochemachenden Arbeiten „Ueber Scheuermarken, die Glacialformation, Terrassen und Strandlinien, sowie über die Mächtigkeit des Grundgebirges und des Sparagmitgebirges in Norwegen.“<sup>4</sup> Hier weist er im ersten Theile (1871) in einem höchst lehrreichen Aufsatz „Ueber die Terrassen in Norwegen und deren Bedeutung für die Zeitberechnung bis zurück zur Eiszeit“ unter anderem auch Bravais' convergente Hebungslinien als übereilte Verbindung unzusammengehöriger Stufen zurück (S. 50. Anm.), und im zweiten Theil (1873) beschreibt er unter Beifügung von Profil und Abbildung die durch ihn erst für die Wissenschaft entdeckten und so bedeutungsvollen Strandlinien bei Trondhjem. Er handelt dabei von den Strandlinien überhaupt (S. 89—92) und erklärt sie für eine einfache Wirkung der Meeresbrandung, hervorgebracht bei längerem Verweilen des Wasserspiegels in derselben Höhe, und erhalten, wo eben die Umstände dafür günstig waren. Denselben Gegenstand findet man ferner in seiner 1874 erschienenen Schrift: „Einige Zeitmesser der Geologie“ behandelt,<sup>5</sup> sowie desselben auch in seinem Lehrbuch der Mineralogie und Geologie in gedrängtester Kürze gedacht ist.<sup>6</sup>

Die erstgenannte Arbeit Kjerulfs veranlaßte seinen Collegen Professor S. A. Sexe zu einer Universitätsabhandlung „Ueber die Hebung des Landes in Skandinavien,“<sup>7</sup> in welcher wesentliche Aus-

1) Comptes rendus XV, 817—849 (1842).

2) R. Chambers, Ancient sea-margins. Edinburgh 1848. S. 289—295.

3) Nachher ist Chambers allerdings selbst in Norwegen gewesen (vgl. Kjerulf, Die Eiszeit, in der Virchow-Holtzenborffschen Sammlung Heft 293/294, Berlin 1878, S. 56), und da muß er wohl bezüglich der Strandlinien des Altenfjord seine Anschauungen in etwas geändert haben, denn Lyell sagt in seinen Principles of geology II, 195, Anm.: M. Bravais' observations were verified in 1849 by Mr. R. Chambers in his „Tracings of N. of Europe“ p. 208. Leider ist mir der betreffende Aufsatz trotz mehrfacher Bemühungen nicht zugänglich gewesen. Daß Chambers seine sehr verständigen Einwendungen gegen Bravais ganz aufgegeben haben sollte, kann ich kaum glauben.

4) Th. Kjerulf, Om Skuringsmaerker, Glacialformationen, Terrasser og Strandlinier samt om Grundfjeldets og Sparagmitfjeldets Maegtighed i Norge. I. Grundfjeldet. Universitetsprogramm for første Halvaar 1870. Christiania 1871. 4°. II. Sparagmitfjeldet. Universitetsprogr. for andet Halvaar 1872. Christiania 1873. 4°.

5) Kjerulf, Nogle af Geologiens Tidmaalere. S. 15—19. Diese vortreffliche kleine Schrift würde, wenn leichter zugänglich, das allgemeinste Interesse erwecken. Es ist zu bedauern, daß sie noch keinen Uebersetzer gefunden hat.

6) Kjerulf, Stenriget og Fjeldlaeren. 3. omarb. Udgave. Kristiania 1878. S. 102, 280, 285.

7) S. A. Sexe, On the rise of land in Scandinavia. To accompany the „Index Scholarum“ of the university for the year 1872, first season. Christiania 1872. 4.

führungen Kjerulfs über diesen Gegenstand angegriffen und zu widerlegen versucht werden. Auch von den Strandlinien ist dabei, indeß nur wenig, die Rede (S. 5 u. 6), und neue Beobachtungen darüber werden nicht beigebracht. Der Verfasser bemüht sich nur zu zeigen, daß die Deutung jener Einschnitte als Spuren ehemaliger Küstenlinien sehr zweifelhaft sei, und daß, selbst wenn sie richtig wäre, daraus ein absatzweises, d. h. durch Stillstandsperioden unterbrochenes Aufsteigen der Küsten noch keineswegs so ohne weiteres zu entnehmen sein würde.

Der zweitgenannten Schrift Kjerulfs („Ueber Scheuermarken u. s. w.“ II. Theil) folgte 1874 eine zweite Sexes: „Riesentöpfe und alte Strandlinien in festem Fels.“<sup>1</sup> Hier führt er (S. 38 ff.) seine Bedenken weiter aus: er bezweifelt die Fähigkeit der Meeresbrandung zur Hervorbringung solcher Horizontalfurchen an den Uferfelsen und bekämpft nochmals die Ansicht von den Pausen in der Hebung des Landes. Dann entwickelt er (S. 43 f.) seine eigene Vermuthung, daß nämlich die „Strandlinien“ durch die riesigen Gletscher der Eiszeit, und zwar beim Heraustreten aus Fjorden, wo die Bewegung für gewöhnlich horizontal gewesen sein müsse, eingeschliffen worden seien.

Der Gedanke, ob nicht vielleicht die doch sonst fast überall in Norwegen anzutreffenden Glacial-schliffe und -Streifungen auch in den Strandlinien vorhanden sein möchten, veranlaßte ihn, noch im Sommer desselben Jahres die von Keilhau beschriebene Strandlinie im Osterfjord näher zu untersuchen, und seine Beobachtungen dort sind in einem kurzen Aufsatz „Ueber eine alte Strandlinie in festem Fels“ in den Verhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania niedergelegt.<sup>2</sup> Er fand wirklich, was er suchte, und folgerte also, daß diese Strandlinie unmöglich nach der Eiszeit entstanden sein, also auch nicht als Beweis für eine Pause in der Hebung des Landes nach der Eiszeit angesprochen werden könne.

Um zu sehn, ob Aehnliches sich vielleicht auch an den Strandlinien bei Trondhjem und in der westlichen Finmark fände, besuchte er im Jahre 1875 auch diese und veröffentlichte seine Resultate 1876 in einem neuen Aufsatz „Ueber einige alte Strandlinien“<sup>3</sup>, welcher das damals eben ins Leben tretende „Archiv for Mathematik og Naturvidenskab“ eröffnete. Die Trondhjemer Strandlinien werden darin ziemlich eingehend, die finmarkischen mehr summarisch besprochen. Glacialstreifung fand er in allen diesen Linien nicht, doch ist im wesentlichen sein Standpunkt derselbe geblieben.

In den erwähnten Schriften von 1872 und namentlich der von 1874 hatte Sexe sich in seiner Beweisführung unter anderem auch darauf gestützt, daß ja doch in dem gegenwärtigen Meeresniveau Norwegens eine jenen „alten Strandlinien“ analoge Bildung bisher nicht beobachtet worden sei. Dem suchte nun Hans Reusch, jetzt Assistent bei der geologischen Landesuntersuchung von Norwegen, zu begegnen, indem er in den Verhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania 1874 ein Vorkommniß beschrieb, in welchem er eine solche in Bildung begriffene Strandlinie zu erkennen glaubte.<sup>4</sup> Derselbe hat auch später auf Grund wiederholter längerer Studien an der norwegischen Außenküste recht hübsche Beiträge zur Kenntniß der Meereswirkungen,<sup>5</sup> wie zur Beurtheilung des Grades

1) S. A. Sexe, Jaettegryder og gamle Strandlinier i fast Klippe. Universitetsprogramm for første Semester 1874. Christiania 1874. 4°. Der erste Theil, welcher von den Riesentöpfen handelt, ist auch in englischer Uebersetzung beigegeben.

2) S. A. Sexe, Om en gammel Strandlinie i fast Klippe. Forhandling i Videnskabs-Selskabet i Christiania, Aar 1874. Christiania 1875. S. 185—187.

3) S. A. Sexe, Om nogle gamle Strandlinier. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab, udgivet af S. Lie, W. Müller og G. O. Sars. Band I. Christiania 1876. S. 1—18.

4) Hans H. Reusch, En Notis til Kundskaben om Strandlinier. Christiania Vid.-Selsk. Forh., Aar 1874, S. 284 f.

5) H. Reusch, Traek af Havets Virkninger paa Norges Vestkyst. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, udgivet ved Th. Kjerulf, D. C. Danielssen, H. Mohn, Th. Hiortdahl. Band XXII. Christiania 1876, S. 169—244.

der Abschleifung durch die Gletscher der Eiszeit<sup>1</sup> geliefert, welche, wenn auch nicht unmittelbar die Strandlinien betreffend, doch zu dem hier zu Behandelnden nicht ganz außer Beziehung stehn.

Eine ganz neue Phase in unserer Kenntniß des norwegischen Strandlinienphänomens wurde durch die Beobachtungen herbeigeführt, welche der Director des meteorologischen Instituts in Christiania, Professor H. Mohn im Jahre 1875 machte. Der eigentliche Zweck seiner Reise war die Inspection der sämtlichen meteorologischen Stationen an der Küste und in den Fjorden, und er benutzte hierzu einen Regierungs-Dampfer, welcher mit Mißweisungsbestimmungen und Lohungen beauftragt war. So hatte er unterwegs reichliche Muße und verwendete dieselbe unter anderem auch dazu, allenthalben nach Strandlinien auszuspähen. Der Erfolg war ein ungemein reicher, und die Zahl der bekannten Vorkommnisse wurde um etwa das Siebenfache vermehrt. Sind nun auch die meisten dieser Linien nur nach ihrer Lage und der Höhe über dem Meere bestimmt, weil theils wegen der Unzugänglichkeit des Terrains, theils um die Reise nicht zu sehr aufzuhalten, eine wirkliche Besteigung und genaue örtliche Untersuchung meist nicht thunlich war, so sind doch auch das schon sehr werthvolle Ergebnisse und eine wichtige Grundlage für weitere Forschung. Wo eine solche nähere Besichtigung nicht angien, wurde die Höhe durch Abstandsbestimmung und Winkelmessung vom Schiffe aus gefunden. Schätzung von Entfernungen war hierbei allerdings oft nicht zu entbehren, da ja doch die anderweitigen Zwecke der Fahrt ganz genaue Messungen jener meist nicht gestatteten, aber die Officiere und namentlich der Führer des Schiffes, Premierlieutenant M. Petersen, der durch langjährige Thätigkeit bei der Küstenaufnahme in solchen Dingen große Fertigkeit besaß, leisteten dabei die freundlichste und wichtigste Hülfe. In seiner Abhandlung „Beitrag zur Kenntniß alter Strandlinien in Norwegen“<sup>2</sup> theilt Mohn unter Beigabe einer Anzahl von Abbildungen zunächst seine Beobachtungen sämtlich mit (S. 8—31) und sucht sodann durch Ordnung der gefundenen Höhen in gewisse Niveaustufen innerhalb fünf großer Gebiete (Bergens Stift, Trondhjems Stift, Tromsögruppe, Altengruppe, Ostfinmark-Varangerfjord) die Erscheinungen dieser Gebiete unter einander vergleichbar zu machen (S. 32—49). Schließlich zu der Entstehungsfrage übergehend ist er, wie Kjerulf, der Ansicht, daß die Strandlinien im aufstehenden Fels einst im Meeresniveau gebildet und dann abfazweise gehoben wurden, führt aber andererseits auch aus, daß bei dem Mangel bezüglicher Beobachtungen in der gegenwärtigen Berührungslinie zwischen Land und Meer in Norwegen doch der eigentliche Bildungsvorgang erst noch zu erklären sei.

Endlich hat im vorigen Jahre auch der um die Kenntniß des nördlichen Norwegens sehr verdiente Tromsöer Geologe Karl Pettersen zu dieser Frage das Wort ergriffen. Schon in verschiedenen früheren Arbeiten<sup>3</sup> hatte er von den quartären Bildungen innerhalb seines Forschungsbereiches und von der innig damit zusammenhängenden Hebungfrage gehandelt, ohne indeß dabei die Strandlinien im festen Gestein besonders zu berücksichtigen. Angeregt durch Mohns Beobachtungen untersuchte er nun in den Jahren 1876 und 1877 auch acht, meist der weiteren Umgebung Tromsös angehörige Strand-

1) H. Reusch, Jagttagelser over isskuret Fjeld og forvitret Fjeld. Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1878, S. 1—27.

2) H. Mohn, Bidrag til Kundskaben om gamle Strandlinier i Norge. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, XXII, 1—53 (1876). Vgl. das Referat Nr. 187 in der Jenaer Literaturzeitung, Jahrg. 1878 Nr. 12. — Seze hat offenbar bei Ansbereitung seiner ungefähr gleichzeitig erschienenen letzten Abhandlung Mohns Refutate noch nicht gekannt.

3) K. Pettersen, Geologiske Undersøgelser i Tromsø Amt, II. Kongl. norsk Vidensk.-Selsk. Skrifter, Band VI S. 158—180. Trondhjem 1870. — Pettersen, Geologiske Undersøgelser i Tromsø Amt, III: Om Kvartaertidens Dannelser. Ebdaselfst Band VII S. 103—176. Trondhjem 1872. — Pettersen, Geologiske Undersøgelser inden Tromsø Amt og tilgraendsende Dele af Nordlands Amt, IV. Ebdaselfst Band VII, S. 394—399. Trondhjem 1874. — Pettersen, Arctis, et Bidrag til Belysning af Fordelingen mellem Hav og Land i den europæiske Glacialtid. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar (1874) Band II No. 5.

linien genauer, und in einer Abhandlung „Ueber die in festem Fels ausgegrabenen Strandlinien“<sup>1</sup> beschreibt er dieselben und erörtert dann eingehend die Frage nach deren Entstehung und nach den Folgerungen, welche sich aus ihnen für die Hebung des Landes ergeben. Er bekämpft, wie auch schon in seinen früheren Arbeiten, den Gedanken einer durch Ruhepausen unterbrochenen „rückweisen“ oder „stoßweisen“ Hebung und tritt für ein langsames und in seiner Schnelligkeit gleichmäßiges Aufsteigen ein. Die Bildung der Strandlinien aber erklärt er als Scheuerwirkung schwimmenden Küsten- und Fjordeises.

In seiner neuesten Abhandlung „Langsame säculare Hebung oder Senkung von Continentalmassen“<sup>2</sup> ist von den Strandlinien nur in Bezug auf diese Niveauveränderungen die Rede. Bravais' oben erwähnte Schlüsse werden verworfen. Im übrigen sucht er auf Grund einiger neuer Beobachtungen in den losen Ablagerungen auf Tromsö auch hier darzuthun, daß das Aufsteigen dieser Gegenden aller Wahrscheinlichkeit nach ein langsames und stetiges war, wie er andererseits namentlich in Mohns Niveau-  
stufen den Beweis findet, daß die Hebung der ganzen Küste von Bergen bis zur russischen Grenze mindestens durch einen großen Theil der Quartärzeit im wesentlichen vollkommen gleichartig gewesen sein müsse. Er will die Existenz wirklicher Hebungen und Senkungen von mehr localer Natur nicht leugnen, würde aber eine so weit ausgebehnte und gleichmäßige Veränderung der Lage von Land und Wasser am ehesten durch einen veränderlichen Meeresstand erklärlich finden, worüber zu entscheiden allerdings das gegenwärtig vorliegende Beobachtungsmaterial noch nicht gestatte.

Wir geben nun eine übersichtliche Zusammenstellung der mit ausreichender Sicherheit bisher constatirten Strandlinien nebst den wichtigsten über sie vorhandenen näheren Angaben. Hierbei wird in der Rubrik der Höhenverhältnisse durch einen \* eine Barometermessung bezeichnet; die übrigen Höhenwerthe sind, wo nicht etwas Anderes vermerkt ist, nur in der oben S. 5 bezeichneten Weise gefunden. Grundsätzlich wurden Mittelzahlen vermieden, und nur bei Mohns Angaben über die untere Trondhjemmer Linie (Nr. 18a) schien eine unbedeutende Ausnahme hiervon berechtigt. Falls also mehrere Messungen vorlagen, wurden die verschiedenen Ergebnisse einfach neben einander gestellt. Zwei Strandlinien verschiedener Niveaus an demselben Orte sind durch a und b unterschieden, so daß a stets die niedere, b die höhere bedeutet. In der folgenden Spalte sind da, wo die betreffenden Notizen aus Karten entnommen wurden, die Quellen durch Buchstaben in Klammern bezeichnet; und zwar bedeutet: H. die Karte in Hiortdahl og Irgens, Geologiske Undersøgelser i Bergens Omegn, Christiania 1862 (Maßstab etwa 1 : 300 000); I. die Karte in Irgens og Hiortdahl, Om de geologiske Forhold paa Kyststrækningerne af Nordre Bergenhus Amt, Christiania 1864 (Maßstab etwa 1 : 375 000); K. die Karte zu Kjerulf, Om Trondhjems Stifts Geologi, Christiania 1875, Maßstab 1 : 800 000; O. die von der geologischen Landesuntersuchung Norwegens herausgegebene Geologisk Oversigtskart over det sydlige Norge, Christiania 1878, Maßstab 1 : 1 000 000; P. die zu Pettersens Geolog. Unders. i Tromsö Amt No. I, II, IV (vgl. S. 5 Anm. 3) gehörigen drei Karten, von denen die den südlichen Theil darstellende im Maßstabe von 1 : 600 000, die beiden andern, deswegen durch einen \* besonders gekennzeichnet, im Maßstabe von 1 : 200 000 ausgeführt sind. Ein † in der letzten Spalte endlich soll eine briefliche Mittheilung des Herrn Prof. Mohn, die Namen Mohn, Serre, Pettersen mit bloßer Seitenzahl die resp. S. 5 Anm. 2, S. 4 Anm. 3, S. 6 Anm. 1 genannten Aufsätze bedeuten.

1) K. Pettersen, Om de i fast Berg udgravede Strandlinier. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab III, 182—223. Christiania 1878.

2) K. Pettersen, Continentalmassers langsomme seculare Stigning eller Saenkning. Tromsö Museums Aarshefter, I. Tromsö 1878. S. 66—76. — Einen neuen Aufsatz Pettersens, betitelt: „Terrassenbildungen und alte Strandlinien“ (Terrassedannelser og gamle Strandlinier), soll nach einer Ankündigung im Schlußheft des Jahrgangs 1878 des Arch. f. Math. og Naturv. das nächste Heft dieser Zeitschrift bringen.

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		ungefähre Längen- ausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaffenheit und = Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:	
		Grade	Minuten.						
1	Stonevik, Südostseite des Stonevikfjord.	59	44	—	—	—	genaue Lage nicht angegeben.	Tornøe †	
2	Nordspitze von Storbö.	59	57	—	49	Saussurit = Gabbro (O)	Höhenmessung sehr unsicher.	Mohn †	
3	Zwischen den Gaarden Bedvit und Kuglebarn, Ostseite des Hardangerfjord (südl. v. Varaldsbö).	60	1	3,4	85,3	Granit (O.)	—	Mohn S. 8.	
4	Zwischen Narsnes und Svoldal, 3 Kilom. nordnordöstlich von Nr. 3.	60	3	4	90,4	Granit (O.)	—	Mohn S. 8.	
5	Zwischen Kvarven und Gravdal, Südseite des Byfjord, westl. v. Bergen.	60	24	—	42	Gneis = Granit resp. Granit (H.)	—	Mohn S. 8. 9.	
6	Südlich von Erdal, Ostseite von Askö, nordwestlich von Bergen.	60	26	—	40,2	Gneis = Granit resp. Granit (H.)	—	Mohn S. 8.	
7	Bei Stensnes und Melkeraa, Ostseite des Byfjord, nordnordwestlich von Bergen.	60	29	2,8	b = 40,2. a = halbe Höhe.	Gneis = Granit resp. Granit (H.)	—	Mohn S. 8.	
8	Bei Dybdal und Mundal, Nordwestseite des Osterfjord, nördlich von Bergen.	60	34	6 (Kjerulf)	Keilhau mit Heberbarometer 42,2. C. Boed (sein Reise-geführte) mit Kapselbarometer 44,6.	Gneis, 40° und darüber gegen Nordost geneigt (Keilhau).	Sexe fand 1874 Glacialstreuung in der Strandlinie, jedoch etwas nach dem Ausgang des Fjordes zu geneigt.	Keilhau, Undersögeler S. 229-231; Kjerulf, Om Skuringsmaerker II, 91, Geol. Tidmaalere S. 16, (auch Stenriget S. 280); Sexe, Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1874 S. 185 ff., Archiv for Mathem. og Naturv. 1876 S. 1.	
9	Gleich östlich der Kirche von Vilnes, Südseite von Aklöv.	61	19	2,8	18,2	Glimmerschiefer, nach Norden einfallend (I.)	—	Mohn S. 9.	
10	Im Sunelvfjord.	62	ca. 14	—	—	Grundgebirge (O.)	genaue Lage nicht angegeben.	Kjerulf, Stenriget S. 285.	
11	Ostseite von Balberö, nördlich von Alesund.	62	ca. 31	—	—	—	2 Linien m. Terrassen.	Mohn †	
12	„Festland nördlich von Lepso“ (östlich?), nordnordöstlich von Alesund.	62	ca. 36	—	—	Grundgebirge (O.)	die Linie liegt an der Grenze d. Berge gegen das Unterland.	Mohn †	
13	Südseite des Misfjord, zu beiden Seiten des Vestrefjord.	62	38	—	32	Grundgebirge (O.)	scharf ausgeprägt; läßt sich auch südwärts in anscheinend derselben Höhe weiter verfolgen.	Officiere des Danpfers „Dansteen“ 1876. †	
14	Bei Gangstad und Namsvik, Südseite von Mien, gegenüber Nr. 13.	62	39 1/2	—	29	Grundgebirge (O.)	—	Dieselben. †	
15	Im Nomsdalsfjord.	Kjerulf, Stenriget, S. 285. Genaueres über die Lage u. f. w. ist daselbst nicht angegeben. — Auch Oberlehrer Dietrichson in Molde glaubt auf Otterö und Sälken sowie auf der Molde gegenüberliegenden Seite des Fjordes Stücke von Strandlinien zu sehen, welche in ihrer Höhe anscheinend mit dem etwa 25—28 <sup>m</sup> hohen Felsabfatz über Molde correspondiren. Eine genauere Untersuchung soll in diesem Sommer erfolgen (briefl. Mittheil. des Hrn. Dietrichson).							



Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		Ungesichere Längenausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaffenheit und = Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
16	Im Isfjord, gegenüber Andalsnes (Romsdal).	62	ca. 34	—	—	Grundgebirge (O.)	—	Kjerulf, Stenriget S. 285.
17	Nordwestseite von Fredb, südlich von Christianjund.	63	5	5,6	Mohn 1875: 63; 63,7; 64,6. Derselbe 1876 mit Aneroid: 66	Granit (O.)	Mohn S. 10 Ann. erwähnt, daß Adjunct Larfen 1874 mittels Nivellements die Höhe auf 75,3 <sup>m</sup> (240 norw. Fuß) bestimmte. Angehts der guten Uebereinstimmung von Mohns Messungen muß man hier entw. an einen Fehler oder an eine zweite Strandlinie denken.	Mohn S. 9 f. und briefl. Mittheilung.
18	Ueber Msviken, unmittelbar westlich von Trondhjem.	63	26	1,1	Kjerulf mit Barometer: a=145, b=162. Mohn dito: a = 160,7 b = 178,5. Sereb. Nivellem.: a = 155,6 b = 167,6.	im Süden Trondhjem = Schiefer, ganz schwach geneigt, im Norden Protogin = Granit (Kjerulf).	b minder deutlich, a meist scharf ausgeprägt. Stellenweise ist die horizontale Grundfläche von a bis 25 Schritt breit.	Kjerulf, Om Skur. II, 91f, Geol. Tidm. S. 16 f. (Stenriget S. 285); Mohn S. 10-13; Sexe, Arch. for Math. og Naturv. 1876 S. 2-8; Petterson, ebenda-jelbst 1878 S. 196.
19	Ostseite des Stenglifan, über Denaldsbugt, Nordostseite d. äußern Theiles des Trondhjemsfjordes.	63	ca. 30	0,6	131,8	—	liegt im Walde.	Mohn S. 13.
20	Nördlich von Lensvik, gegenüber Ritsen, auf der andern Seite des Fjordes.	63	ca. 33	0,6	133	Grundgebirge (K.)	liegt im Walde. Höhenmessung etwas unsicher. Eine anscheinend corresp. Linie wurde 1873 von stud. real. Hornemann auch auf der gegenüberliegenden Seite gesehen.	Mohn S. 13 f. (Kjerulf, Stenriget S. 285.)
21	Südseite von Lekb.	65	ca. 3	—	106,7	Serpentin (O.)	ist im Observ.-Buch als „nicht sicher“ bezeichnet, stimmt aber vortreflich mit Nr. 22.	Mohn S. 14.
22	Nordseite v. Lekb, namentl. gegen das offene Meer hin.	65	ca. 8	8,4	107	Serpentin (O.)	—	Mohn S. 14 f.
23	Westlich vom Gaard Malm, Nordwestseite des Urffjord.	65	ca. 20	1,4	31,2 über dem gewöhnl. Fluthstande (Barometermessung).	—	einzelne Spuren von 2 höheren Linien vorhanden, jede etwa 10 <sup>m</sup> höher.	Lieut. Flood. †
24	Beim Gaard Oiberhaffen, Südostseite des Urffjord.	65	ca. 19	0,7	anscheinend wie Nr. 23.	—	—	Lieut. Flood. †
25	Westlich vom Gaard Bb, am Trälnessfjord.	65	ca. 21	—	dieselbe Höhe wie Nr. 23.	—	—	Lieut. Flood. †
26	Südwestlich von Bb bei der Vik-Kirche vorbei.	65	ca. 19	2	a vermuthl. wie Nr. 23, b etwa 10 <sup>m</sup> höher.	—	doppelte Strandlinie längs beider Thalwände.	Lieut. Flood. †
27	Südostseite der Insel Torget, breite horizontale Grundfläche des Torghatfelsens.	65	24	2,8	108,9	Granit.	1877 fand Mohn „Steinwalle mit horizontaler Oberfläche in den engen Thälern, welche zu dem östlichen Ende der Höhle hinaufführen, in folgenden mit Aneroid bestimmten Höhen: 28 <sup>m</sup> , 60 <sup>m</sup> , 64 <sup>m</sup> , 106 <sup>m</sup> .“ †	Mohn S. 15 und Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1870 S. 443ff.

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaffenheit und = Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:	
		Grade	Minuten.					
28	Ostseite von Tommenö (Tombo) gegenüber Hannes.	66	ca. 14	2,8	94,4	—	eine Rinne in gleicher Höhe scheint im Südosten auf Hügeln über dem Gaard gleiches Namens vorhanden zu sein, ist aber sehr wenig deutlich.	Mohn S. 15 f.
29	Nordseite von Godö am Saltensjord.	67	ca. 15	—	18,5	—	—	Mohn. †
30	Ueber Arnes, Südseite des Dfotenfjord.	68	ca. 24	—	81,3	—	Höhenmessung sehr unsicher.	Mohn S. 16.
31	Zwischen Hofvit und Skjonnnes, Südseite des Dfotenfjord, ostnordöstlich von Nr. 30.	68	26	—	a = 61,2 b = 78,1; 86,3; 100,4.	—	an waldbedeckter Felswand. Höhenmessung sehr unsicher.	Mohn S. 16.
32	Südseite von Ramnes, Nordseite d. Dfotenfjord.	68	ca. 27	—	80; 82,2.	Gneis resp. Gneisgranit (P.)	Höhenmessung unsicher.	Mohn S. 16.
33	Von Säter bis Haarberget, Nordseite des Tjeldsfund.	68	ca. 34	7	59,6	Gneis resp. Gneisgranit (P.)	—	Mohn S. 17.
34	Südseite des Tjeldsfund, gegenüber Haarberget (Nr. 33).	68	ca. 33	—	—	—	—	Mohn S. 17.
35	Zwischen Gaasvik und Leifvit, Westseite des nördl. Stückes des Tjeldsfund.	68	ca. 37	5,6	58	anscheinend wie Nr. 36 (P.)	zum Theil im Walde.	Mohn S. 17.
36	Bei Brogviken, Westseite des nördlichen Ausgangs des Tjeldsfund.	68	ca. 40	—	39,2	Thonglimmerschiefer resp. chlorit. Schiefer mit Kalksteinseinlagerungen; Schichten nach Norden einfallend (P.)	nicht ganz sicher, ob „Terrasse“ oder „Strandlinie.“	Mohn S. 17.
37	Zu beiden Seiten des Hafselsjord, so bei Kvilnes auf der Ostseite, bei Hankenes auf der Westseite, auf der ganzen Südostseite von Langö, bei und nördlich von Rödnes auf Hindö.	68	ca. 28—37	—	23; 27.	auf Hindö Gneis resp. Gneisgranit. (P.)	—	Mohn †
38	Nordseite von Andorgö, am Indvik=Botn.	68	ca. 54	—	nach Schätzung etwa 31.	Glimmerschiefer und weicher glimmerschieferartiger Gneis.	—	Keilhau, Undersögelsker etc. S. 250.
39	Südseite von Grytö.	68	52	11,3	10	—	deutliche Strandlinie abwechselnd mit Terrassen.	Officiere des „Sansteen.“ †
40	Auf Tjebö (Tjötö), östlich von Nr. 39.	68	ca. 52	—	a = 11 b = 25	—	—	Officiere des „Sansteen.“ †
41	Ganze Ostseite von Bjarkö.	69	—	—	südl. Theil 37 mittl. = 38,3 nördl. = 40,2	Süden u. Mitte: Gneis resp. Gneisgranit nach Osten einfallend; Norden: Glimmerschiefer mit Kalksteinseinlagerungen. (P.)	—	Mohn S. 17.
42	Ostseite von Krötö, nördlich von Nr. 41.	69	3	—	36,1	—	—	Mohn S. 17.

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		Ungewöhnliche Längenausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
43	Zwischen Dragö und Eide, Südseite von Senjenö.	69	4	9,8	69,7	—	liegt im Walde. Höhenmessung nicht sicher wegen nebliger Luft.	Mohn S. 18.
44	Zwischen Hals und Hofsbö, Südseite von Senjenö, südöstlich gegenüber von Nr. 43.	69	3	—	63,4	—	wegen nebliger Luft unsichere Höhenbestimmung.	Mohn S. 18.
45	Westseite von Dyrö von der Südspitze bis Berg.	69	1	8,4	bei Venje 59,6.	Glimmerschiefer mit Kalkstein-einlagerungen, nach Ostnordost einfallend. (P.)	zum Theil im Walde.	Mohn S. 18.
46	Von Eide bis Vasjord, Südostseite von Senjenö, gegenüber Dyrö.	69	6	7	53,3	—	„unzweifelhaft Fortsetzung der Linie Dragö — Eide“ (Nr. 43). Höhenmessung nicht sicher.	Mohn S. 18 f.
47	Zwischen Vasjord und Tranö, Südostseite von Senjenö.	69	8	—	59,8	—	anscheinend Fortsetzung von Nr. 46. „Gute Höhenmessung“ (1878).	Mohn. +
48	Nördlich von Tranö, Südostseite von Senjenö.	69	10	—	64,6	—	—	Mohn. +
49	Bei Bangsvik, Nordseite d. Solbergfjord, auf Senjenö (östlich von Nr. 48).	69	11	—	61,2	—	auf waldbedeckten Felsen.	Mohn S. 19.
50	Bei Stognes, Ostseite von Senjenö, am Gifund.	69	18	—	48,3	—	zum Theil im Walde.	Mohn S. 19.
51	Nördlich von Bundjord bis Aglapen, Ostseite des Gifund.	69	19—28	19,6	Mohn 1875 (bei Kaarvik): 50,8; 51,2. „Sanfteen“ 1876: 45	Glimmerschiefer mit Kalkstein-einlagerungen, nach Ost resp. Nordost einfallend. (P.)	besonders deutlich im Berg Aglapen gleich nördlich von Lenvik eingeschritten, mit Wald oberhalb und unterhalb.	Mohn S. 19. +
52	Nordostseite von Senjenö, besonders zwischen Bang und Staarliodden, aber auch südwärts bis Zernslet und westwärts längs der Südseite des Malangenfjord. 2 Strandlinien.	69	28—31	8,4	b = 40,2; 43. „In halber Höhe Spuren einer schwächeren Strandlinie.“	—	vorzüglich scharf ausgeprägt; zwischen Bang und Staarliodden „ganz wie eine Chaussée mit beinahe lothrechten Wänden.“	Mohn S. 19 f.
53	Südseite von Kvalö, am Malangenfjord, besonders auf dem Strich Sandvit — Grestad — Engenes — Kvalnes — Lögset. 2 Strandlinien.	69	ca. 33	16,8 (von Sandvit bis Lögset.)	a) bei Lögset m. Barom.: 20,1 (Mohn). b) zwisch. Sandvit und Grestad: 39,5; Engenes-Kvalnes: 40,2; bei Lögset: 38, mit Barom. 40,5 (Mohn); bei Wjelle: 40,7 (Pettersen).	„harte gneisartige Schiefer mit häufigen Gemischungen von gneis = granitischem Gestein und andern reineren granitischen Abänderungen.“ (Pettersen.)	Die obere Linie (b) vorzüglich scharf ausgebildet (wie Nr. 52). Breite der horizontalen Bahn zwischen 9 1/2 und 25 Meter. (Pettersen.)	Mohn S. 20 ff. Pettersen S. 186 ff.
54	Bei Andersdal am Balsfjord, Südseite der Mündung des Kamfjord.	69	30	—	—	Glimmerschiefer resp. Thon- oder Thonglimmerschiefer mit Kalk-einlagerungen. (P. *)	Spuren einer niedrigen Linie, anscheinend einer südlichen Fortsetzung von Nr. 55.	Mohn S. 22.

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		Ungefähre Längenausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
55	Längs der ganzen Kalflette, auf der Ostseite des Balsfjord und des Tromsöfjund.	69	ca. 35—40	11,3	21,7 (Mohn); zwischen 18,8 u. 21,9 (Pettersen).	wie bei Nr. 54. Schichteneinfall östlich.	wenig typisch ausgeprägt.	Mohn S. 22. Pettersen S. 186. 195 f.
56	Von Finland bis zum Ende des Kalfjord, Ostseite v. Kvalø am Sandnessfjund. 2 Strandlinien.	69	42	8,4	b = 38,9 (Mohn); mit Barom.: 40,5 (Pettersen).	Gneis-Granit (Pettersen).	die obere Linie scharf ausgeprägt.	Mohn S. 23. Pettersen S. 186. 189 f.
57	Bei Kragnes, Nordostseite v. Kvalø, wo Kvaløfjund und Tromsöfjund zusammen-treffen. 2 Strandlinien.	69	46	—	a = 19,5 b = 38,6	Glimmerschiefer resp. Hornblendegneis, nach Westen geneigt. (P.*)	gut ausgeprägt, besonders die obere.	Mohn S. 24.
58	Von Sandnes bis Langnes, Nordwestseite von Tromsø (Insel), gegenüber Nr. 56. 2 Linien.	69	42	—	wie bei Nr. 56 (Pettersen). Anscheinend nicht besonders gemessen.	Glimmerschiefer.	„zwei terrassenförmige Stufen“; a weniger ausgeprägt; b eine länger zusammenhängende, wegartige, 19—38 m breite, meist moorbedeckte Horizontalbahn mit steiler Rückwand.	Pettersen S. 186. 190.
59	Zwischen Brebovik und Stoffenodden, Ostseite des nördlichen Theils von Tromsø (Insel).	69	42	2,8	dieselbe Höhe wie Nr. 60 (Mohn); ganz dasselbe Niveau wie Nr. 58 (Pettersen).	Hornblendegneis, schwach westlich geneigt, also beinahe in der Längsrichtung der Linie streichend (Pettersen.)	meist moorbedeckt, mit steiler Rückwand, welche an einzelnen Stellen geglättet scheint. (Pettersen.)	Mohn S. 23. Pettersen S. 186. 191 f.
60	Ostseite des Tromsöfjund von Thomasjord bis Movik.	69	40—43	8,4	Mohn: bei Movik 38,3. Pettersen: gegen 40,7, nach Barometermessung (deren genaue Zahl nicht angegeben, sogar noch etwas höher.	Horit. (P.*)	meist scharf hervortretend.	Mohn S. 23. Pettersen S. 185 f. 192 f.
61	Ostseite des Tromsöfjund (nördlich von Nr. 60) und Südostseite des Grøt-fjund, von Tönsnes über Tönsvik und Tönsaas, Vaagnes, Skibenelv, Gjøvik bis zum Ulfstind. 2 Strandlinien.	69	44—48	22	Mohn: bei Tönsnes b = 41,4. (a in ungefährer Correspondenz mit der unteren Linie in Nr. 57.)	Glimmerschiefer, wechselt mit Thon- und Thonglimmerschiefer, mit Kalksteinlagerungen. (P.*)	bei Tönsvik und Tönsaas tritt nur die obere Linie (b) hervor. Dieselbe hat bei Tönsnes eine steile Rückwand.	Mohn S. 24 f. Pettersen S. 186. 192.
62	Südostseite von Ebb, vor der Mündung des Malangenfjord.	69	36½	—	20,4 (zwei gute Messungen)	—	auch auf der Nordostseite, aber minder deutlich, vorhanden.	Mohn S. 23.
63	Ostseite von Hillesø, nordnordöstlich von Nr. 62.	69	38	—	—	—	nicht sehr deutlich.	Mohn S. 23.
64	Bei Basstrand, südlich der Bremnestinder, Westseite von Kvalø.	69	40	—	27,6	Granit resp. Gneisgranit und Granitgneis. (P.*)	—	Mohn S. 23.
65	Südostseite von Tusø, südwestlich von Nr. 64.	69	39	—	40,2 (gute Messung.)	wie Nr. 64.	—	Mohn S. 23.
66	Ostseite von Sessø, nördlich von Nr. 64.	69	44	—	26,7	—	undeutlich und schwierig zu messen.	Mohn S. 23.
67	Unter den Tromtindern in Tromma, Nordwestseite von Kvalø, nordöstlich von Nr. 66.	69	47	—	20,7	wie Nr. 64.	unterhalb der Linie Gebüsch, oberhalb Schotter.	Mohn S. 23.

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		Ungefähre Längenausdehnung in Seilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaffenheit und Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
68	Ostseite von Tromvit auf Kvalb, unweit östlich von Nr. 67.	69	47	—	22,6	wie Nr. 64.	nicht sehr deutlich.	Mohn S. 23.
69	Südseite von Kjöss, nördlich gegenüber Nr. 68.	69	50	—	26	—	„sehr deutliche Linie, die wie eine Terrasse aussieht.“	Mohn S. 23.
70	Südseite von Bengsö, östlich von Nr. 69, nördlich von Nr. 68.	69	50	5,6	29,5; 32,6	wie Nr. 64.	ausgezeichnete Strandlinie, fortgesetzt als Terrasse bei Bengsö.	Mohn S. 24.
71	Bei Lyffjord, Ostseite des Kalfjord auf Kvalb, südlich von Nr. 70.	69	47	—	39,2	wie Nr. 64.	—	Mohn S. 24.
72	Bei Puskevik, Ostseite von Bengsö.	69	50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—	15,7	wie Nr. 64.	—	Mohn S. 24.
73	Nördlich von Kjöss, Westseite von Kvalb, gegenüber Nr. 72.	69	51	—	25,7	wie Nr. 64.	—	Mohn S. 24.
74	Nordspitze von Kvalb, besonders bei Seihul und in der Bucht westlich davon.	69	53	—	„die niedrigere Linie.“	bei Seihul und südlich davon Glimmerschiefer resp. Hornblendegneis; südwestl. und westl. von Seihul wie Nr. 64.	zeigt sich an der nordwestlichen Mündung des Kvalfund an allen hervorstechenden Landspitzen.	Mohn S. 24.
75	Nordostseite der nordwestlichen Mündung des Kvalfund auf Ringvatss, besonders bei Fjuvik.	69	ca. 54	—	wie Nr. 74.	—	—	Mohn S. 24.
76	Westlich von Indre Kaarvik, Südwestseite von Ringvatss am Kvalfund.	69	52	—	19—22	—	diese Linie ist ab und zu auch zwischen Kaarvik und Hellen zu spüren, wie überhaupt längs der ganzen Kvalfundseite von Ringvatss Strandlinienspuren vorhanden sind.	Mohn S. 24.
77	Zwischen Hellen u. Skjulgammen, Südwestseite von Ringvatss am Kvalfund, südöstl. v. Nr. 76.	69	50—47	8,4	35,5; 36,1	—	—	Mohn S. 24.
78	Von Skjulgammen bis Russenes, Südseite von Ringvatss, gegenüber Nr. 61. 2 Strandlinien.	69	47—48	—	anscheinend in Correspondenz mit Nr. 61.	—	—	Mohn S. 25.
79	Westseite von Renö, längs der Ostseite d. Langfund.	69	ca. 50—59	—	ca. 37,7—40,8 (Schätzung).	—	—	Mohn S. 25.
80	Von Finkrofen bis Grötneß, Südostseite von Renö, am Grötfund. 2 Linien.	69	50—51	10	Lieut. Petersen bei Grötneß: a = 16,6 b = 35,8.	—	bei Grötneßbugt und Grötneß Terrassen in völlig gleicher Flucht mit den Strandlinien.	Mohn S. 25.
81	Ostseite von Renö, von Grötneß nordwärts, und Ostseite von Karlsö. 2 Linien.	69 70	52 bis —	20	Officiere des „Sansteen“: 43	—	anscheinend Fortsetzung von Nr. 80.	Mohn S. 25. Officiere des „Sansteen.“ †

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		ungefähre Längen- ausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaffenheit und -Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
82	Auf beiden Seiten des Thales bei Odervik auf der Westseite des Ulfssjörd. 2 Strandlinien.	69	45	—	b = 54 a in nicht ganz halber Höhe.	jüngerer Glimmerschiefer, wechselnd mit Thon- und Thonglimmerschiefer, mit Kalkeinlager. (P.*)	—	Mohn. †
83	Am Selnesaas, gegenüber Nr. 82, auf der Ostseite des Ulfssjörd. 2 Strandlinien.	69	46	—	a = 28 b = 58	Thon- resp. Thonglimmer- und chloritische Schiefer. (P.*)	„die obere Linie steht ausgezeichnet bei Tofte und Berg, auf Langnes, Ulfnes, wo auch die niedere Linie. Beide Linien innerh. der Nordj. des Bredvikeid.“ (Sämtl. am Ulfssj. gelegen).	Mohn. † (vgl. auch Mohn S. 26.)
84	Beim Gaard Ulfnesvit und zu beiden Seiten bis Balleby u. Svendsby, Ostseite des Ulfssjörd.	69	40 (Ulfnes)	—	bei Ulfnesvit ungefähr 50,2 — 53,3.	„weiche glänzende bis matt dunkle Schiefer mit feilem westlichem Fall.“	in der Regel charakteristisch wegartig ausgeprägt mit 5 — 10 <sup>m</sup> Bahnbreite, zum Teil mit Moor oder Rasen bedeckt. Steile Klüftwand. — Eine niedere, meist durch Terrassen vertretene Stufe in 40,7 Meter Höhe scheint auch Strandlinienstücke zu enthalten.	Petersen S. 193 — 195.
85	Lyngstuen, Nordspitze der Halbinsel zwischen Ulfssjörd und Lyngsjörd.	69	55	—	30	—	—	Mohn. †
86	Westseite von Vorterb, östlich von Nr. 85.	69	ca. 57	—	vermutlich wie Nr. 85 (?)	Glimmerschiefer (P.*)	—	Mohn. †
87	Zu beiden Seiten des Raagsund, nordöstlich von Nr. 86. 2 Linien.	70	ca. 27/2	—	Officiere des „Hansteen“: a = 38 b = 59	an beiden Ausgängen des Raagsund Glimmerschiefer, in der Mitte Hyperit resp. Diorit (P.*)	sehr deutlich, doch sind die Messungen unsicher wegen Unsicherheit der Distanzbestimmung.	Officiere des „Hansteen“ und Mohn (1878). †
88	Auf Skjervö, östlich vom Raagsund. 2 parallele Strandlinien.	70	ca. 27/2	—	—	Glimmerschiefer (P.*)	genauere Lage n. f. w. nicht angegeben.	Mohn S. 26 (nach Mitth. d. Lieut. de Sene).
89	Südseite des Langsjörd an seiner Mündung in den Altnsjörd und auf der kleinen Insel davor.	70	7	—	22,3	—	„nicht sehr gute Höhenbestimmung.“	Mohn S. 26.
90	Südseite des Raafsjörd (südl. Theil des Altnsjörd), zu beiden Seiten der Münd. d. Raafsjörde.	69	55	—	66,7*; 70,2*.	—	unterbrochen durch Terrassen in gleicher Flucht zu beiden Seiten der Mündung des Raafsjörde.	Bravais S. 14 f.
91	Östernes, auf der Nordwestseite des Raafsjörd.	69	55 1/2	—	30	—	—	Mohn (1878) †
92	Bei Bofekop, Südseite des Altnsjörd, direct über und südlich der Telegraphenstation.	69	57	—	24,2*	—	stark eingeschnitten.	Mohn S. 26.
93	Südwestseite des Kongshavnssjeld, nordnordöstlich von Bofekop (Nr. 92).	69	57 1/2	—	39,3*	—	bei Bravais wird durch einen Druckfehler die Südseite genannt. Der von Bravais gegebene Querdurchschnitt zeigt einen tiefen Einschnitt mit stark überhängender Felswand.	Brav. S. 34 f.

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		Umgeföhre Längen- ausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaf- fenheit und Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
94	Westlich der Mündung des Altenels, Südseite des Kafsbotn (südöstlicher Zweig des Altenfjord).	69	57	—	—	—	hier glaubte Bravais „an dem Berge, welcher im Osten die Mündung des Altenels beherrscht,“ von einem Punkte zwischen Altengaard und Josefop aus 4 horizontale Strandlinien (lignes d'érosion) zu erkennen.	Bravais S. 37.
95	Zwischen Storviknes u. Krognæs, Westseite des südlichen Theils des Altenfjord.	69	58½	—	38,5	—	„ziemlich gut markirt“; an sehr steiler Klippe.	Bravais S. 35.
96	Südwestlich von Krognæs (Nr. 95)	70	—	—	23	—	die Klippenumrisse sind hier, wie vielfach, auf Bravais' Karte ungenau.	Bravais S. 21f.
97	In der Talvikbucht, nordwestlich von Nr. 96.	70	1½	—	43,1?	—	Mohn vermutet, daß dies die von Bravais (S. 35) zu 43,1 m bestimmte unbedeutliche Linie ist.	Mohn S. 26.
98	Südseite von Altenes sowie Nordseite bei Svartskog (Ostseite des Altenfjord).	70	4	—	vermuthlich wie Nr. 99.	—	—	Mohn S. 27.
99	Zwischen Dyboit und Krognæs, Ostseite des Kersbotn (Ostseite des Altenfjord).	70	5	—	Bravais am Sortberg bei Dyboit: 24,7*.	—	nach Mohns Vermuthung identisch mit der von Bravais am Sortberg beobachteten Linie. Höhenmessung nicht sehr sicher (Bravais).	Bravais S. 23. Mohn S. 27.
100	Längs der Südseite des Korsfjord, östlich von der Mündung des Altenfjord.	70	12	—	—	—	„eine ähnliche niedrigere Linie.“	Mohn S. 27.
101	Auf der Landspitze nördlich des Komagfjord, Südostseite des Vargsum. 2 Strandlinien.	70	15½	—	a = 27 b = 58,4	—	—	Mohn S. 27.
102	Südlich des Bekkarfjord auf Seiland, dem Komagfjord (Nr. 101) gegenüber.	70	ca. 17	—	—	—	„die niedere Linie“ deutlich, die obere unbedeutlich.	Mohn S. 27.
103	Auf der ganzen Ostseite von Lille Lärissfjord und der Landspitze zwischen diesem und Store Lärissfjord (Südostseite des Vargsum). 2 Strandlinien.	70	17½	—	Bravais: a = 17,7* b = 53,7*	—	—	Bravais S. 24. 27f. Mohn S. 27. Sere S. 9.
104	„In dem Einschnitt zwischen den hohen Felsen zwischen Store Bekkarfjord und Oberfjord,“ Nordwestseite des Vargsum.	70	ca. 20	—	—	—	„zwei grasbewachsene Linien.“ Am Oberfjord findet sich die niedrigere.	Mohn S. 27.
105	Südwestlich von Saraby auf der Südostseite des Vargsum. 2 Linien.	70	ca. 19½	—	Bravais: a = 18,9* b = 49*	—	—	Bravais S. 24. 27f. Mohn S. 27.
106	Sarabyfjeld, gleich nördlich von Saraby (Nr. 105). 2 ausgezeichnete Strandlinien.	70	22	—	Mohn: a = 21 b = 48,3	Thon-schiefer (Sere)	Sere untersuchte die obere Linie, fand sie sehr uneben und traf daselbst „Grus und nicht selten runde Steine, welche an Ort und Stelle fremd zu sein schienen und von derselben Art, wie die Kollsteine, welche auf dem Strande am Fuß des Felsens liegen.“	Mohn S. 27f. Sere S. 9. 13 ff.



Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		ungefähre Längen- ausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaf- fenheit und Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
107	Kvånklub, 2,8 Kilom. nordöstlich von Nr. 106, Südostseite des Bargfjund. 2 Strandlinien.	70	23	—	Bravais: b = 46* a liegt, nach Mohns Abbildung zu schließen, etwa in halber Höhe.	Thon- schiefer (Sere)	ausgezeichnet scharf ausgeprägt. Diese Linien setzen sich nordöstlich gegen den Näversfjord und Kvalsund weiter fort.	Bravais S. 24. 27 ff. Kjerulf, Om Skuringsmaerk. II, 90 f. Mohn S. 28. Sere S. 9, 13 ff.
108	Auf Seiland, gegenüber Nr. 106 und 107 und nordöstlich von Nr. 104, Nordwestseite des Bargfjund. 2 Linien.	70	ca. 23	—	Bravais: 44,9* (b).	—	Bravais' „petite plate-forme horizontale, qui longe la montagne“ bei seinem Punkt o ist offenbar, obwohl er sie nicht ausdrücklich als „ligne d'érosion“ bezeichnet, mit der oberen dieser beiden Linien identisch.	Bravais S. 29 f. Mohn S. 28.
109	Zwischen Kastabynes und Romagnes, Nordostseite der Insel Seiland, nördlich von Nr. 107 und 108. 2 Linien.	70	25—28	—	Bravais nördlich von Kastabynes a = 16,8*; südlich von Romagnes a = 16,4* b = 40,4*.	—	Daß Bravais hier, auch wo dies nicht ausdrücklich hinzugefügt ist, wirkliche „lignes d'érosion“ meint, geht schon aus der Schattirung seiner Profile (für seine Punkte r u. s) hervor. Auch hier zeigt sich stellenw. ein Ueberhängen (Unterhöhlung) d. Felsens in d. oberen Strandlinie.	Bravais S. 29 ff. Mohn S. 29. (Sere S. 9.)
110	Zu beiden Seiten des Kvalsund (Kirchspiel Hammerfest), z. B. auf der Südseite vom Fiskelv bis Beritmol, östlich von Beritmol, östlich der Kvalsund-Kirche, ferner auf der Ostseite nördlich vom Kappesfjord am Klub und weiter nördlich bei Entenes, ebenso auf der Süd- und Südostseite von Kvalb. 2 Strandlinien.	70	ca. 29 bis ca. 30	—	wie Nr. 107? (Mohn).	—	sehr scharf ausgeprägt und namentlich die obere in ausgedehntestem Maße erhalten. Zu Höhenmessungen war Mohn hier nicht in der Lage, glaubt aber, daß diese Linien in gleicher Flucht mit denen am Kvånklub (Nr. 107) laufen.	Mohn S. 29. (Sere S. 9.)
111	Nordseite des Kypfjord auf der Westseite von Kvalb, südlich von Hammerfest. 2 Linien.	70	37	—	a = 13,8* b = 29,3*.	—	auch hier zeigt die höhere Linie in Bravais' Punkt u eine Unterhöhlung und Ueberhängen des Felsens.	Bravais S. 29—31.
112	Zwischen Langstrandnes u. Hammerfest, nördlich von Nr. 111. 2 Linien.	70	38	—	im südwestlichen Theil b = 29,9*; im nordöstlichen b = 28,1*.	—	„En v. et w. la ligne supérieure est indiquée de distance en distance par des rochers rongés“; „la ligne inférieure se dégrade de plus en plus sur les rochers qui bordent la côte entre Langstrandnaes et Hammerfest.“	Bravais S. 29—32.
113	Dicht bei Hammerfest, nordöstlich und südwestlich der Stadt.	70	39	—	Lilliehöök südwestlich 20,3* nordöstlich 21,7*.	—	Bravais' Punkte x' und e. Die nordöstliche Stelle schien Bravais sehr unsicher, wurde aber von seinem Begleiter Lilliehöök bestimmt als „ligne d'érosion“ erkannt und ist auch von Mohn als Strandlinie bestätigt.	Bravais S. 32. 36 f. Mohn. †
114	Auf der Insel Haagen, westlich von Hammerfest.	70	38 1/2	—	—	—	von Haagen (Höhe) aus sah Bravais (S. 32) ganz deutlich beide Linien auf dem nördlichen Vorgebirge Seilands gegen den Svöröfjund (wohl bei Grundvaag, 70° 36 1/2').	(Bravais S. 31.) Mohn. †
115	Ostseite des Svärholstklub, Landspitze zwischen Porsangerfjord und Latsefjord.	70	ca. 56	—	—	—	—	Officiere des „Dansteen“. †

Fortlauf. Nr.	L a g e.	Geograph. Breite.		ungefähre Länge = Ausdehnung in Kilometern.	Höhe über dem Meere in Metern.	Gesteinsbeschaf- fenheit und = Lagerung.	Bemerkungen.	Beobachtet resp. beschrieben von:
		Grade	Minuten.					
116	Rjällefjord, östlich der Mündung des Laksefjord. 2 Linien.	70	56	—	a = 15 b = 23	—	über a bemerkt Mohn: „Linie und Terrasse. Die Strandlinie besteht zu einem Theil aus Kollsteinen.“	Officiere des „Hanseen“. †
117	Umgang, Westseite der Mündung des Tanasfjord.	70	57	—	—	—	—	Mohn. †
118	Ost- und Südseite von Varangernes.	70	2 bis ca. 25	—	—	—	„die Klüften von Varangernes bieten, wie es scheint, besonders auf der Ost- und Südseite, Reihen von Strandlinien in mehreren Niveaus dar.“ „Da indeß die Formationschichten hier horizontal oder schwach geneigt sind, ist es auch möglich, daß solche Linien oder Absätze blos dem Ausgehenden bestimmter Schichten ihren Ursprung verdanken.“	Mohn S. 30. 31.
119	Bei Raddeby, östlich vom Jakobs- elv (westlich von Vadst), Nordseite des Varangerfjord.	70	4 1/2	—	86,3	—	—	Mohn S. 31.
120	Westlich von Mortensnes, ca. 28 Kilom. westlich von Vadst, Nordseite des Varangerfjord. 2 Linien.	70	6	—	a = 26 b = 76,2	—	die untere Linie ist auch östlich von Mortensnes deutlich fortgesetzt.	Mohn S. 31.

Man sieht, die Zahl der beobachteten „alten Strandlinien“ ist nicht gering, und doch ist das unzweifelhaft nur ein Theil der wirklich vorhandenen. Denn sie alle sind doch mehr gelegentlich gefunden worden, und es ist eigentlich noch Niemand speciell ausgezogen, um danach zu suchen. Weit ausgedehnte Strecken der wild zerrissenen Festlands- und Inselklüften Norwegens sind überhaupt noch garnicht, andere nur flüchtig oder unter ungünstigen Verhältnissen auf Strandlinien angesehen worden. So giebt es gewiß noch viel mehr solcher Reste, und jetzt, wo das Interesse dafür allgemeiner erwacht ist, wird sicherlich die Zahl bald noch erheblich vermehrt werden. Doch muß man freilich wünschen, daß unsere Kenntniß dieser Erscheinungen nicht blos räumlich erweitert, sondern zugleich sachlich vertieft werde; denn auch was wir von den 120 aufgeführten Stellen wissen, ist im Grunde genommen weniger, als es auf den ersten Blick vielleicht scheint. Zwar daß die Angaben über die Längenausdehnung fast sämmtlich auf bloßer Schätzung aus der Entfernung beruhen und also durch neue Beobachtungen mannichfach verändert werden können, mag minder ins Gewicht fallen. Von großer Bedeutung aber ist die Erhebung über dem Meerespiegel, und doch können auch die hierfür mitgetheilten Zahlen mit äußerst wenigen Ausnahmen nur eine ungefähre Richtigkeit beanspruchen.<sup>1</sup> Zweifellos wurden die Messungen vom Schiffe aus mit größter Sorgfalt und Fertigkeit ausgeführt, aber wie leicht mußte die wechselnde Beschaffenheit von Licht und Luft und vor allem die doch immer etwas unsichere Abstandsbestimmung Fehler hervorrufen, deren Grenze bei der stets wechselnden Combination und Stärke ihrer Ursachen keineswegs ein für allemal zu bestimmen sein dürfte. Solche Fehler sind freilich unvermeidlich, aber schon wiederholte Messungen unter etwas verschiedenen Verhältnissen werden, selbst in jener abgekürzten Weise ausgeführt, dieselben allmählich in

<sup>1</sup>) Daß unsre Tabelle hier wie in der vorher erwähnten Spalte Bruchtheile aufweist, ist nicht als ein Zeichen sehr großer Genauigkeit zu deuten, sondern einfach Folge der Umrechnung aus norwegischen Fuß resp. Viertelmeilen.

ausreichendem Maße verkleinern. Daß indeß auch auf die durch Barometerbestimmung gewonnenen Zahlen nicht gar zu bestimmt zu bauen ist, das zeigen die auffallenden Differenzen bei den Trondhjemer Linien (Nr. 18).<sup>1</sup>

Am allerschwächsten ist die so wichtige Rubrik der geologischen Verhältnisse ausgefüllt. Darüber lagen nur in sehr wenigen Fällen unmittelbare Angaben vor, da ja, wie oben bereits angedeutet, nur erst ein kleiner Theil der Strandlinien wirklich betreten und von geologisch gebildeten Forschern untersucht worden ist. Wenn nun versucht wurde, aus Karten die Lücken zu füllen, so liegt doch auf der Hand, daß diese Ergänzungen je nach dem Maßstabe der Karten (vgl. oben S. 6) von sehr verschiedenem Werthe sein müssen<sup>2</sup>. Es wurde daher auch, wo bei kleinem Maßstabe durch Zusammentreffen verschiedener Formationen in der Gegend des betreffenden Ortes ein Zweifel entstehen konnte, lieber auf jede Angabe der geologischen Verhältnisse verzichtet. Für große Theile des Landes aber fehlte auch diese Hülfe, da in dem ganzen, für unseren Gegenstand besonders wichtigen nördlichen Norwegen nur das Amt Tromsø (durch Pettersen) geologisch kartirt ist. Da ist es denn ein Glück, daß unter den näher bekannten Strandlinien sich einige Fälle finden, welche gerade für den Einfluß der geologischen Verhältnisse höchst lehrreich sind<sup>3</sup>. Aus ihnen ergiebt sich zur Genüge, daß wir es hier mit einer Erscheinung zu thun haben, für welche zwar Härte, Zusammensetzung und Lagerung des Gesteines sicher niemals gleichgültig, sondern vielmehr von vielfach modificirendem Einfluß sind, die aber trotz aller Mannichfaltigkeit dieser Verhältnisse auftreten kann, wenn sonst gewisse andere Bedingungen erfüllt sind.

Es mag als eine gewisse Erläuterung und Ergänzung der geologischen wie der Höhenangaben betrachtet werden, daß wir in der vorletzten Spalte unserer Uebersicht auch Notizen über etwaige Bewaldung der betreffenden Felsgänge mit aufgenommen haben. Denn Wald setzt ebensowohl einen vorgeschrittenen Verwitterungszustand voraus, als die Bedingungen für das Liegenbleiben mindestens eines Theiles des Verwitterungsproductes, also einen ein gewisses Maximum nicht überschreitenden Böschungswinkel. Andererseits erschwert er die Höhenmessung, namentlich aus größerer Entfernung, und mindert also den Werth der gefundenen Zahlen herab.

Ueberschauen wir jetzt die Tabelle im ganzen, so tritt am augenfälligsten die starke Ungleichheit in der örtlichen Vertheilung der Strandlinien hervor. Mag hierbei immerhin der Zufall der Beobachtung seinen Antheil haben, zur Erklärung so großer Verschiedenheit reicht er nicht aus. Vielmehr unterliegt es keinem Zweifel und wird auch von einem so tüchtigen Kenner seiner heimischen Küsten wie Prof. Mohr ausdrücklich bezeugt, daß wirklich das Strandlinienphänomen im nördlichen Norwegen viel reicher entwickelt, sagen wir lieber erhalten ist, als im südlichen. Wir werden diesem Umstand und der aus ihm entspringenden Frage näher zu treten haben. Bevor wir dies aber können, müssen wir zuerst die Frage der Entstehung der Strandlinien erörtern und hierzu wiederum erst uns mit ihrer speciellen Beschaffenheit, soweit dieselbe bisher untersucht wurde, vertraut machen.

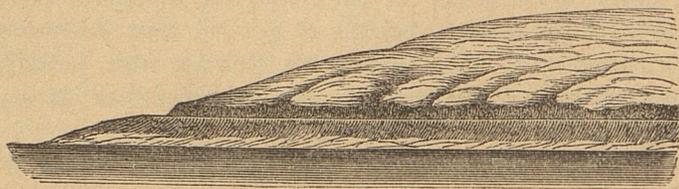
<sup>1</sup>) Die angeführten Erwägungen sind auch der Grund, weswegen wir von einer Aufführung der Mohr'schen Niveaustufen hier absehen zu müssen glaubten. Die einzelnen Zahlen sind noch zu ungleichwerthig, und zu ihrer Würdigung fehlt noch der Anhalt, den nur wiederholte Messungen geben können. Die einen mögen sehr gut sein, während andere starken Fehlern unterliegen, und der Subjectivität ist darum zur Zeit bei derartiger Gruppierung noch zu großer Spielraum gelassen.

<sup>2</sup>) Die werthvolle Karte von Njerulf und Dahl umfaßt nur die Stifter Christiania, Christiansand und Hamar, das schöne seit 1876 erscheinende Specialkartenwerk der geologischen Landesuntersuchung Norwegens in den bisher erschienenen (4) Blättern nur die Umgebungen des Christianiafjord und des Tyrifjord bis zur Südspitze des Randsfjord. Beide konnten demnach hier garnicht verwertht werden.

<sup>3</sup>) Besonders Nr. 18, aber auch Nr. 8, 59, 84 etc.



Sie erscheinen von fern in der Regel als mehr oder minder scharfe, horizontal über die Felswände gezogene Linien, welche — wenn nicht gerade so handgreiflich wie z. B. die am Sarabyffjeld (Nr. 106) oder am Svänklub (Nr. 107) — nicht von jedem Standpunkt aus und nicht bei jeder Beleuchtung zu erkennen sind<sup>1</sup>. Kommt man näher, so gewinnt man bei gutem Erhaltungszustande, wie schon im Anfang erwähnt, den Eindruck, als ließe dort an dem Abhang eine Straße, welche ganz horizontal durch Einsprengung in den Fels angelegt wurde; und dieser Eindruck verstärkt sich dann bei unmittelbarer Betretung. Ist der Erhaltungszustand dagegen schlecht, so kann man, oben angekommen, ganz in Zweifel gerathen, wo die Strandlinie eigentlich sei und ob man sich nicht getäuscht<sup>2</sup>, und erst wenn man sich von unten ganz bestimmte Punkte gemerkt hat, findet man dann durch Visirung von diesen aus das Richtige. Dann löst sich auch, was von unten als eine zusammenhängende Linie erschien, in Bruchstücke auf: nur an hervorstehenden Felssecken ist der Einschnitt in Gestalt einer horizontalen Grundfläche und einer steilen Rückwand zu erkennen, wo aber zwischen solchen hervortretenden Stellen der Fels Einbuchtungen hat, da ist das allgemeine Aussehen des Abhanges und seine allgemeine Böschung durch nichts unterbrochen.



Strandlinie zwischen Bang und Staarliodden (Nr. 52).

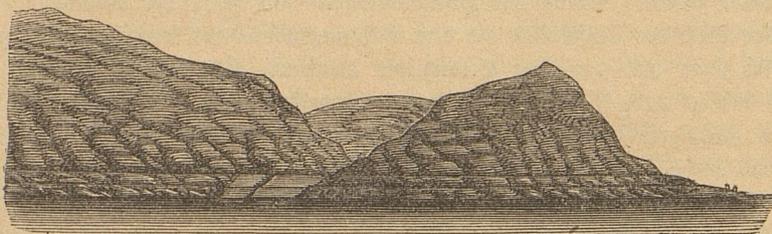
Und selbst an jenen vorspringenden Ecken ist durch Verstärzung, namentlich der Rückwand, und Schotterablagerung am Fuße derselben, wie andrerseits durch Kraut und Gesträuch auf der Grundfläche die Regelmäßigkeit nicht selten gestört, so daß man, wenn man blos eine einzelne derartige Stelle beträte, dabei schwerlich an etwas Anderes als das Werk des gewöhnlichen Verwitterungsprocesses denken würde. Aber überraschend ist es, wenn man von solchem Punkte aus an den nächsten Felsvorsprüngen ähnliche Einschnitte bemerkt und sich nun durch Visirung über eine Wasserfläche von der vollkommen gleichen Höhe aller dieser Winkel-Ausschnitte überzeugt. Und noch überraschender ist es, wenn man dann, die Lagerung des Gesteins bestimmend, vielleicht eine Schichtenstellung findet, welche die gefundene Horizontalebene unter einem mehr oder minder scharfen Winkel schneidet. Derartig sind die Verhältnisse in der Oster-

<sup>1</sup>) So war die schöne untere Trondhjemmer Strandlinie bis 1870 nicht bekannt. Auf einem Bilde im Schaufenster eines Photographen fiel bei vorübergehender Anwesenheit daselbst dem Prof. Kjerulf zuerst eine scharfe Horizontallinie auf, welche quer über die im Westen die Trondhjemmer Bucht begrenzenden Felsabhängen lief. Und wie er nun bei schöner Morgenbeleuchtung, die Sonne im Rücken, von den Straßen der Stadt nach jenen Bergen blickte, da sah er in überraschender Klarheit die Linie dort auch. Bei näherer Untersuchung fand sich nachher auch die minder deutliche obere Linie. Die untere ist, wenn man erst einmal darauf aufmerksam gemacht ist, bei geeigneten Umständen ganz leicht zu sehen. Es kommt eben dabei auf den Einfall und die Stärke des Lichtes an, und während man sie vielleicht am Vormittag ganz scharf dastehen sah, mag man sie am spätern Nachmittag vergebens suchen. So berichtet auch Mohr (S. 8 f.) bezüglich der Linie Nr. 5, daß er dieselbe am Vormittag aus größerer Entfernung ganz unzweifelhaft sah, und sie am Nachmittag desselben Tages, als er ihr noch dazu näher gekommen war, schlechterdings nicht wiederfinden konnte.

<sup>2</sup>) Auch der Verfasser fühlte sich einigermaßen enttäuscht, als er, in freundlicher Begleitung des cand. Langberg quer bergauf kletternd, zuerst an etwas ungünstigerer Stelle die untere Trondhjemmer Linie betrat. Da war von Horizontalität und Regelmäßigkeit keine Spur, und die Ausbuchtung im Felsen zeigte durchaus nichts Anderes als anderwärts auch. Die weitere Wanderung in dem erreichten Niveau überzeugte ihn indeß bald von der vollen Richtigkeit dessen, was er zuvor bei Kjerulf über diese Strandlinie gelesen.

fjord-Linie (Nr. 8), die uns bei obiger Schilderung einer stark zerstörten Strandlinie als Vorbild diente. Hier fällt nach Reilhaus Zeugniß ein harter Gneis unter einem Winkel von mindestens  $40^\circ$  gegen die Längsrichtung der Linie ein. Noch schlagender aber ist in dieser Beziehung die untere Trondhjemmer Strandlinie, welche im Süden durch sanft geneigten Trondhjemschiefer, im Norden durch Protogingranit läuft. Da ist dann auch der Gedanke ausgeschlossen, welcher dem Geologen zuerst sich aufdrängen mochte, daß man es nämlich hier mit dem Ausgehenden irgend welcher horizontal liegenden und besonders widerstandsfähigen Schicht zu thun habe, und die volle Eigenthümlichkeit und Besonderheit der Erscheinung stellt sich dar.

Von dieser stärker zerstörten Art ist eine große Zahl von Strandlinien, und im südlichen Norwegen unbedingt die Mehrzahl. Auch in der unteren Trondhjemmer Linie, die doch sonst so schön ausgeprägt ist, kann man stellenweise jene Verwischung der Züge finden (vgl. vorige Seite Anm. 2). Wie aber im nördlichen Norwegen die Zahl der Strandlinien weit bedeutender ist, ist auch ihr Erhaltungszustand dort ein ungleich günstigerer, und da ist die Regelmäßigkeit nicht selten so groß, daß man, wäre der Gedanke



Doppelte Strandlinie bei Grötnes (rechts) mit entsprechender Terrassen an dem Thalausgang in der Mitte (Nr. 80).

nach allen andern begleitenden Umständen nicht so thöricht, unbedingt an eine künstliche und planmäßige Anlage denken würde<sup>1</sup>. Unsere beiden Abbildungen, welche nach Originalzeichnungen des Prof. Mohr gemacht sind, und die wir der Güte des letzteren wie des Prof. Njerulf verdanken, geben hiervon gute Beispiele. Die erste derselben zeigt nur eine, die zweite — aus etwas größerer Entfernung aufgenommen — zwei parallele Strandlinien im anstehenden Fels. Die letztere führt uns zugleich ein Weiteres vor Augen, was dort im Norden häufig sich findet: die Linien folgen ohne Störung auch den Ausbuchtungen der Küsten, und wo eine Thalmündung die Continuität der Uferfelsen unterbricht, ist die Verbindung durch eine oder mehrere in völlig gleicher Flucht laufende Terrassen hergestellt.

Ein steiler Abhang führt in der Regel zu den Strandlinien hinauf, bei jenen typisch erhaltenen zuweilen so steil, daß ein Besteigen derselben zur Unmöglichkeit wird. Doch findet sich, wie Pettersen berichtet und an Profilen veranschaulicht, auch eine sanftere Abdachung des Terrains vom äußeren Rand der Horizontalbahn herab, oder sanftere Böschung wechselt mit steiler. In solchen Fällen liegen dann unterhalb der Strandlinien häufig Terrassen in einer oder auch mehreren Stufen.

Die Grundfläche bleibt, wie namentlich Pettersen sich stets zu überzeugen Gelegenheit hatte, auf weite Strecken hin — und er ist auf der Linie Nr. 56 etwa  $\frac{3}{4}$  deutsche Meilen weit gegangen — in der Längsrichtung durchaus horizontal. In der Breite bemerkte derselbe bei der eben erwähnten Strandlinie eine ganz schwache Neigung nach außen; sonst wird auch nach dieser Seite hin von einer Verletzung

<sup>1</sup>) Vgl. z. B. Pettersen, Om de i fast Berg udgravede Strandlinier S. 187. — Nachdem wir übrigens oben eine Uebersicht über die Literatur gegeben und in der Tabelle stets die Quellen genau bezeichnet haben, dürfen wir uns in dem Folgenden der vielen Einzelcitate überheben. Es ist an den genannten Stellen leicht zu ersehen, woher die einzelnen Angaben entnommen sind.



der Horizontalität nicht berichtet. Doch ist die „Wegbahn“ damit noch nicht bis ins Kleinste eben. Sondern wo nicht Rasen und allerlei Krautpflanzen oder die besonders häufige Moorvegetation sich angesiedelt und theils durch die eigene das Gestein angreifende Thätigkeit, theils durch Festhaltung der von Regen und Wind hinzugeführten Verwitterungstheile den Boden ausgeebnet, zeigt die nackte Felsfläche allerlei kleine Erhebungen und Vertiefungen, als deren Ursache unschwer der Umstand zu erkennen ist, daß Regen- und Schmelzwasser fortwährend einen Theil der durch Frost und Verwitterung abgelösten kleinen Gesteinsbrocken entführen. Der Eindruck der Ebenheit im ganzen wird dadurch nicht im mindesten beeinträchtigt.

Die Rückwand steht zuweilen völlig lothrecht und hängt an einigen von Bravais im Profil wiedergegebenen Stellen sogar oben etwas über, so daß dann eine förmliche horizontal gestreckte Unterhöhlung des Felsens vorliegt. Meist aber steigt sie unter einem steilen schrägen Winkel empor und zeigt an ihrem Fuße eine größere oder geringere Anhäufung von Schotter, wie ihn das Losbröckeln des Gesteins von oben her erzeugen mußte. Oft ist sie nackt, zuweilen aber auch — ein Zeichen stärkerer Zerstörung — mit einiger Vegetation bedeckt. Breite der Horizontalbahn und Höhe der Rückwand wechseln natürlich mannichfach nach der Tiefe des Einschnitts und dem Böschungswinkel des betreffenden Berghangs im ganzen und bleiben auch bei einer und derselben Strandlinie durchaus nicht überall gleich. In der unteren Trondhjemer Linie beträgt nach Mohr die Breite stellenweise volle 15,7<sup>m</sup> (25 Schritt)<sup>1</sup>, die Höhe bis zu 9,4<sup>m</sup> (30 norm. Fuß)<sup>2</sup>, so daß der dreiseitige Felsausschnitt, welchen hier die Strandlinie darstellt, in seinem Querprofil einen Flächenraum von etwa 74 Quadratmetern repräsentirt. Für die Linie Nr. 53 giebt Pettersen die Breite als zwischen 9,5<sup>m</sup> und 25<sup>m</sup> variirend, für Nr. 56 auf 18,8<sup>m</sup> bis 25<sup>m</sup>, ja selbst 31,4<sup>m</sup>, für Nr. 60 auf durchschnittlich 12,5<sup>m</sup>, für Nr. 84 auf 5<sup>m</sup> bis 10<sup>m</sup> und darüber an. Doch kommen auch sehr viel geringere Breiten vor, welche einen bis ein paar Meter nicht übersteigen (Bravais und Sexe).

In den Einbuchtungen, welche hier und da die Regelmäßigkeit der unteren Trondhjemer Strandlinie stören, fand Sexe außer Erde, Grus und Schotter auch einzelne der Stelle fremde Kollsteine. In der oberen Sarabyneslinie (Nr. 106), die er als sehr uneben (natürlich nur in dem oben erwähnten Sinne) schildert, fand er „Grus und nicht selten runde Steine, welche dort fremd zu sein schienen und von derselben Art wie die Kollsteine, welche auf dem Strande am Fuß des Felsens liegen“. Er erklärt sich ihre Anwesenheit durch Gletschertransport. Ebenso sah Sexe in dem Felsen, welcher die Innenseite der unteren Trondhjemer Strandlinie bildet, „und parallel mit derselben nicht selten verticale Ablösungsklüfte, welche ein Structurverhältniß offenbaren, das nicht unberücksichtigt gelassen werden kann, wo es sich um den Ursprung der Linie handelt“. Endlich fand derselbe in der Linie am Osterfjord (Nr. 8) auch Spuren von Eiseisenerzung, doch liefen die Streifungslinien (Skuringsstriber) dort, wie an dem ganzen Felsabhang, nicht horizontal wie die Strandlinie, sondern etwas fjordauswärts zu geneigt, und nur unten am Fjord kam ein zweites Krügensystem mit horizontalen Linien hinzu. In den übrigen von ihm untersuchten Linien entdeckte er nichts Derartiges, was um so mehr besagen will, als er speciell danach gesucht hat. Die Schuld schreibt er unglücklichen Umständen zu, indem nämlich in den Trondhjemer Strandlinien die Felssohle meist durch loses Material verhüllt, die gegenwärtige Rückwand zu jungen Datums, bei den von ihm untersuchten finmarkischen Linien aber das Gestein „so wenig hart und fest sei, daß es ungeschickt sein mußte, Scheuerstreifen zu empfangen wie zu behalten.“ Auch Pettersen hat sich nach Glacialspuren in den Strandlinien besonders umgesehen, aber davon entweder garnichts oder doch nichts irgendwie Deutliches gefunden.

<sup>1</sup>) Kjerulf giebt als Maximum 12,5<sup>m</sup> (20 Schritt), Sexe 10 bis 12,5<sup>m</sup> (16 bis 20 Schritt) an.

<sup>2</sup>) Nach Sexe 6,3<sup>m</sup> (20 Fuß) und darüber.

Nachdem wir so alles zusammengestellt, was sich zur äußeren Beschreibung der Strandlinien in anstehendem Fels an Angaben vorfand, gehen wir jetzt an die Besprechung der Hypothesen, welche über deren Entstehung aufgestellt worden sind. Wir verlassen dabei die strenge Zeitfolge, über welche wir oben einen orientirenden Ueberblick gegeben haben, und ordnen den Stoff nun vielmehr so, wie dies für den Gang unserer Untersuchung zweckmäßig und bequem erscheint. Es wird daher zunächst von Sezes, darauf von Pettersens, zuletzt von Kjerulfs Ansicht die Rede sein; der Anschauungen Reilhaus und Bravais wie derjenigen Mohns wird dabei am gehörigen Orte mit gedacht.

Seze ist Glacialist und betrachtet, wie schon früher erwähnt, auch die Strandlinien als Wirkungen des Eises, und zwar als Erzeugnisse der Scheuerung durch die Gletscher der Eiszeit. Er hat diese Ansicht jedoch keineswegs sehr eingehend ausgesponnen, und so ist auch eine sehr eingehende Erörterung derselben nicht möglich. Der geologische Factor der Gletscherwirkung auf das umgebende Gestein gehört, sofern es sich nicht blos um eine oberflächliche Abglättung oder Krüzung, sondern um die Hervorbringung bedeutender Vertiefungen handelt, zu denjenigen, über welche dem subjectiven Ermessen zur Zeit noch sehr viel überlassen bleibt. Wir kennen von einer Anzahl von Gletschern die Geschwindigkeit der Bewegung, aber nur an der Oberfläche. Wir wissen, daß ein Gletscher im großen und ganzen in dieser Beziehung dieselben Vorgänge zeigt wie ein Fluß, daß seine Strömung ungefähr in der Mitte der Oberfläche am stärksten ist, und daß sie von dort aus nach den beiden Rändern zu abnimmt — eine Folge der Reibung an den Ufern. Die Schnelligkeit am Grunde kennen wir nicht, denn wenn ein Gletscher einmal an seinem Stirnende vorrückt, so sind hier doch augenscheinlich die Bedingungen der Bewegung schon wieder etwas andere als in dem übrigen Theil des Laufes und können für jene nicht als Maßstab gelten. Nur muthmaßen können wir, daß die Geschwindigkeit am Grunde im allgemeinen mindestens eben so gering ist als diejenige, welche wir an den Rändern der Oberfläche beobachten können. Aber auch die Mächtigkeit der Gletscher, also das Gewicht der Eislast, welche auf die unten eingefrorenen und zur Erosion des Gletscherbettes benutzten Steine drückt, ist uns unbekannt und läßt sich nur in einzelnen Fällen und nur sehr obenhin schätzen. Somit fehlen uns gerade die beiden Hauptfactoren zu sicherer Bestimmung des Maßes dieser Erosion.

Die Gletscher der Eiszeit waren unstreitig viel mächtiger als diejenigen, welche Europa gegenwärtig aufzuweisen hat, und eine Anzahl von Geologen, namentlich Engländer, aber auch einzelne Skandinavier u. s. w. haben sich daran gewöhnt, ihnen ganz ungeheure Leistungen zuzutrauen. Je tiefer und breiter in einem Strome die Wassermasse ist, desto größer ist bei gleicher Neigung der Thalsohle die Geschwindigkeit — in der Hauptströmungslinie der Oberfläche. Was sich hieraus für die Gletscher schließen läßt, scheint sich in der That bei denjenigen Grönlands, den besten bekannten Analogieen für die Gletscher der Eiszeit, zu bestätigen. Wir haben für deren Geschwindigkeit eine Anzahl mehr oder minder zuverlässiger Messungen; sie ergeben verhältnißmäßig bedeutende Zahlen für die Bewegung der Mitte, aber am Rande ist, wie z. B. Amund Helland auf Grund seiner Beobachtungen ausdrücklich bezeugt<sup>1)</sup>, das Vorrücken auch dort ein sehr langsames. Ob es am Grunde schneller ist, darf man billig bezweifeln. Denn wenn auf der einen Seite die fortreibende Gewalt der oberen Eismassen auf die tiefer liegenden hier eine viel größere ist als unter dem gleichen Neigungswinkel bei einem kleinen Gletscher, so wächst mit der zunehmenden Eislast doch auch die Stärke der Reibung am Grunde, welche die Vorwärtsbewegung aufzuhalten strebt und natürlich auf die unterste Eisschicht am meisten wirkt. Und gerade in

<sup>1)</sup> A. Helland, Om de isfyldte Fjorde og de glaciale Dannelser i Nordgrønland, im Archiv for Math. og Naturv. 1876. S. 78. Helland fand im Juli 1875 auf dem Gletscher, welcher in den Eisfjord von Jakobshavn mündet, (69° 12' n. Br.) für Punkte in Entfernungen von 400—450<sup>m</sup> vom Rande eine tägliche Geschwindigkeit von etwa 15<sup>m</sup>, für solche in 1000<sup>m</sup> Entfernung sogar etwa 20<sup>m</sup>, dagegen für den äußersten Rand nur etwa 0,02<sup>m</sup>!

je reicherm Maße diese tiefste Gletscherschicht anstatt des plastischen Eises ein minder nachgiebiges, rauhes Pflaster von Grus und Steinen der felsigen Thalsohle zuwendet, um so stärker muß diese aufhaltende Wirkung der Reibung sich hier betheiligen. Kurz, daß bei einem sehr gewaltigen Gletscher unter gleicher Neigung der Unterlage die Bewegung der untersten Theile eine so sehr viel schnellere sei als bei einem kleineren, oder daß sie wohl gar in einem directen Verhältniß zu der Mächtigkeit des Gletschers stehe, das scheint uns doch noch keineswegs so ausgemacht. Was nun das andere Moment anlangt, welches für die Erosion in Betracht kommt, nämlich den schon eben in andrer Beziehung erwähnten Druck der Eismasse, so konnte es ja allerdings nicht ohne Einfluß sein, daß bei einem Gletscher der Eiszeit eine größere Last auf den unten eingefrorenen Gesteinstücken ruhte, doch kam diese stärkere Belastung sicher nicht ausschließlich einer tieferen Eindrückung derselben in das Gestein der Unterlage zu gute. Denn es ist hier nicht zu vergessen, daß das Eis vermöge des Regelationsprocesses doch eine sehr nachgiebige und füsige Masse ist, und daß sie dies erst recht in solcher Tiefe ist, wo durch den Druck zugleich der Frostpunkt erniedrigt wird. Auf keinen Fall darf man erwarten, daß die Intensivität der Erosion hier in demselben Grade wie die Eisbelastung wachse, wie etwa der Fall sein würde, wenn eine unnachgiebige Masse von demselben Gewicht auf jenen als Feile benutzten Gesteinsbruchstücken ruhte. Eher wird ein solches directes Verhältniß bei dem Gewicht eines solchen Gesteinstückes selbst bestehen, so daß mit der zunehmenden Dicke und Schwere desselben — das richtige Härteverhältniß und die geeignete Form vorausgesetzt — auch die Erosionswirkung in demselben Maße wächst, wenn es nun langsam über seine Unterlage geschoben wird<sup>1</sup>. Daß, um zu erodiren, die Zähne härter sein mußten als das zu benagende Gestein und gewiß nicht alles unter die Gletscher gelangende Material dieser Forderung genügte, daß ferner gerade mit der allgemeinen Gletscherüberdeckung das Scheuermaterial, soweit es von oben her gewonnen wird, sich nothwendig stark verringern mußte — davon wollen wir hier garnicht weiter reden. Doch wenn wir so unbefangen erwägen, wodurch denn die mächtigen Gletscher der Eiszeit so außerordentlich viel mehr gekonnt haben sollten als diejenigen, welche Europa jetzt hat, so werden wir in der That mißtrauisch gegen ihre angebliche ungeheure Leistungsfähigkeit.

Es ist auch schon sehr bedenklich, daß man in Norwegen so garnicht selten zwei verschiedene Eisstrammensysteme über einander findet<sup>2</sup>, von denen das eine der Abdachung des Landes im allgemeinen, das zweite der nächstliegenden Thalrichtung zu folgen pflegt. Da liegt doch der offenbare Beweis vor, daß die Gletscher der späteren Eiszeit die Schriftzeichen der früheren — und was für geringe Schriftzeichen — nicht auszulöschen vermochten. Auch haben sich im Laufe der Zeit mancherlei andere Thatfachen gefunden, welche die Vorstellungen von riesigen Wirkungen der Eiszeitgletscher gewaltig herabzumindern im Stande sind. Unstreitig eins der schlagendsten Beispiele ist neuerdings von H. Reusch und W. E. Brögger in der Gegend westlich der Mündung des Christianiafjords entdeckt und von dem ersteren in den Verhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften zu Christiania beschrieben und abgebildet worden<sup>3</sup>.

Da findet sich „an der Küste östlich von Helgeraa, umschlossen von Syenitmassen, eine kleine metamorphosirte Silurpartie. Die Bergart besteht hier aus senkrechten Schichten von Hartschiefer mit

<sup>1</sup>) So möchten wir auch die interessante Beobachtung einer ganz recenten und wohl noch in der Fortbildung begriffenen 3<sup>cm</sup> breiten und 2<sup>cm</sup> tiefen Erosionsfurcher verstehen, welche Helland in seinem Aufsatz „Om Indsøerne i Italien og Fjordene i Norge“ im Archiv f. Math. og Naturv. 1877 S. 392 mittheilt. — Es dürfte überhaupt auf das Volumen und die Schwere der unter einen Gletscher gelangenden großen und kleinen Steine für die Erosionsfrage ein viel größeres Gewicht zu legen sein, als bisher geschieht.

<sup>2</sup>) Man vgl. hierzu die werthvolle Uebersichtskarte für die Verbreitung der Glacialerscheinungen im südlichen Norwegen in Kjerulf, Stenriget og Fjeldlaeren. 3. Udg. 1878.

<sup>3</sup>) H. Reusch, Jagttagelser over isskuret Fjeld og forvitret Fjeld, Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1878 S. 15 f.

Mergelknollen; diese letzteren sind an der Oberfläche weggezehrt, während der Schiefer noch dasteht. Nun sind dessen emporragende Kanten durch Eisscheuerung abgehobelt und gefurcht. Es lag nahe zu denken, daß die Verwitterung der Mergelknollen nach der Eiszeit stattgefunden habe. Dies ist indeß nicht der Fall; die Unebenheiten der Felsoberfläche existirten bereits vor der Eisscheuerung, und diese hat nachher nicht vermocht sie auszubebnen. Der Beweis wurde uns ganz unerwartet gegeben. Da ist ein Theil der Felsoberfläche, 60 Fuß (18,8<sup>m</sup>) lang und 15 Fuß (4,7<sup>m</sup>) breit, welcher vom Eise gescheuert und doch zugleich vollständig eben ist, dessen Mergelknollen von der Verwitterung ebenso unbeeinflusst und im selben Grade gescheuert sind als der Schiefer; und doch unterscheidet sich hier der Fels, was die Gesteinsart angeht, in keiner Beziehung; die Schichten bilden die unmittelbare Fortsetzung des sowohl verwitterten als gescheuerten Felsens. Die Oberfläche ist ursprünglich eine Bruchfläche, hervorgerufen dadurch, daß dort ein größeres Felsstück weggeführt worden ist. Ueber dessen Form kann man sich einigermaßen eine Vorstellung machen, wenn man den Umriß der unverwitterten Felspartie auf der Zeichnung betrachtet.“ Die Eispolitur hat hier, wie überall, die weitere Verwitterung wesentlich aufgehalten, und so sind die Mergelknollen da, wo sie vor der Uebergletscherung nicht Zeit gehabt hatten zu verwittern, auch bis jetzt erhalten geblieben.

Nun ist ja freilich nicht zu leugnen, daß selbst unter einer und derselben Gletschermasse die Mittel der Erosion durchaus nicht gleichmäßig vertheilt sein können. Vielmehr wird je nach der verschiedenen Beschaffenheit des Gesteins an der einen Stelle mehr resp. härteres Material losbröckeln und unter den Gletscher gelangen als an der andern, und da diese Steine schwerer sind als das Eis und stets nach der Tiefe streben<sup>1)</sup>, so werden im allgemeinen die Bedingungen der Erosion in der Tiefe einer Thalmulde am reichlichsten erfüllt sein. Da aber die Eiszeit doch als ein recht langer Zeitraum zu denken ist, und die erwähnten Fälle doch außerordentlich winzige Wirkungen der Erosion zeigen, auch selbst an ziemlich niedrigen Stellen von Thälwänden — wie z. B. Sexe<sup>s</sup> oben erwähntes Zeugniß vom Osterfjord lehrt — sich jene zwei Krizensysteme über einander finden, so wird man gleichwohl von der Gletschererosion der Eiszeit keine zu hohe Meinung hegen dürfen.

Indeß man denke darüber, was man wolle, und lasse der Phantasie hier, wo allseitig zwingende Beweise nicht zu erbringen sind, immerhin einigen Spielraum — das ist doch wohl eine völlig ausgemachte Sache, daß die Gletscher rund schleifen und nicht eckig, daß sie keine Horizontalebene mit scharfen Rückwänden schaffen, sondern Hervorragungen zu Rundhöckern, Vertiefungen zu wohl ausgerundeten Höhlungen umbilden, bis zu den kunstvollst ausgefehlten Furchen. Denn hier summiert sich eine Fülle von Einzelwirkungen, und hat einmal ein größerer und härterer Block eine tiefere Rinne gemacht, so kommen hinterher und nebenher kleinere bis zu Grus und Sand; sie alle werden durch das plastisch sich jeder Reliefform anbequemende Eis an jede Erhöhung oder Vertiefung der Wand des Felsenbetts gedrängt, und jeder macht, wenn hart genug, darauf seinen Riß. Wie soll man nun denken, daß lange Zeit hindurch die sämtlichen oder doch die weit überwiegende Mehrzahl der Steine an der Seite eines Gletschers nur gerade bis zu dem bestimmten Niveau einer gegenwärtigen Strandlinie fallen, nicht tiefer, und daß sie in Folge dessen dort einen tiefen, scharf winkeligen Ausschnitt verursachen! Das widerspricht absolut jeder Erfahrung, und Niemand ist berechtigt, den Gletschern der Eiszeit zuzutrauen, was nicht in kleinerem Maßstabe die gegenwärtigen Gletscher auch aufweisen.

Daß auch die völlige Horizontalität der Strandlinien auf weite Strecken hin durch Gletschererosion etwas schwierig zu erklären sein dürfte, darauf wollen wir hier so großen Werth nicht legen, denn Sexe

<sup>1)</sup> Es ist uns nicht unwahrscheinlich, daß auch im Gletscher drin die Steine, welche z. B. in der Firnregion oder sonstwie hineingekommen sind, sich allmählich senken, weil die geringere Schwere und die große Nachgiebigkeit des Eises vermöge der Regelation ihnen das Recht des Stärkeren verleiht.

weist darauf hin, daß beim Heraustreten eines Gletschers aus einem Fjord die Bewegung in der Regel eine horizontale sein werde, und das scheint nach grönländischen Vorkommnissen wenigstens für kleinere Strecken ganz plausibel<sup>1</sup>. Und auch das wollen wir hier nicht so sehr urgiren, daß, wie vom nördlichen Norwegen berichtet wird, sich gar nicht selten auf beiden Seiten eines Fjordes oder Sundes Strandlinien in ganz gleicher Höhe finden, denn wir haben oben selbst gesagt, daß die bisherigen Höhenbestimmungen meist nur eine ungefähre Richtigkeit beanspruchen dürfen. Sollte sich aber einmal durch genaue Messung bestätigen, was dem Vorüberfahrenden das Augenmaß sagt, so würde das einer der stärksten Beweise gegen Sezes Vermuthung sein. Denn das hieße doch — da an eine etwaige Gunst der Schichtenverhältnisse und Lagerung hier nicht zu denken ist — dem Zufall etwas zuviel zumuthen, wollte man annehmen, daß die Bedingungen für einen tieferen Einschnitt auf beiden Seiten der betreffenden Eiszeit-Gletscher gerade genau in demselben Niveau vorhanden gewesen seien. Doch giebt es auch noch andre Thatsachen, welche für jene Strandlinienbildungs-Theorie schwer zu erklären sein dürften. Welch seltsamer Zufall z. B., wenn Gletscher die wirkende Ursache waren, daß ebenfalls im nördlichen Norwegen so oft zwei parallele Strandlinien, nicht mehr und nicht weniger, sich meilenweit an einander gegenüberliegenden Ufern ganz gleichmäßig verfolgen lassen! Und ferner, wie wunderbar, daß da, wo eine Strandlinie in anstehendem Fels durch einen Thalausgang unterbrochen wird, sehr gewöhnlich eine Terrasse in schönster Regelmäßigkeit und völlig gleicher Flucht die Verbindung herstellt, während doch zu der Zeit, wo in dem Hauptthal ein Gletscher lief, auch in dem Seitenthal ein solcher unmöglich gefehlt haben kann.

Es würde nicht schwer halten, die Zahl der Einwände noch erheblich zu vermehren, doch glauben wir, daß es damit genug ist. Kurz, wenn wir Sezes Hypothese unbefangen an den Thatsachen prüfen, so finden wir nichts, was dafür, wohl aber recht Vieles, was gegen sie spricht. Und wenn es wirklich echte Glacialstreuung ist, was Seze in der Linie am Osterfjord (Nr. 8) entdeckt hat, so beweist doch schon die thalauswärts geneigte Richtung dieser Eisschrammen, daß die Bildung der horizontalen Strandlinie mit ihnen nicht zusammenhängen kann. Auf der andern Seite aber scheint es uns nicht so unglaublich, daß ein Gletscher eine Strandlinie in festem Gestein bereits vorfand und nur daran nagen und seine Schriftzeichen darauf setzen konnte, ohne zugleich im Stande zu sein, sie zu vernichten. Wir kommen darauf, wie auf die Rollsteine, welche Seze verschiedentlich in Strandlinien vorfand, noch später zurück.

Schrieb Seze die Bildung der Strandlinien in anstehendem Fels ohne Rücksicht auf irgend welchen Meeresstand den Gletschern der Eiszeit zu, und suchte er dadurch ihre Beweiskraft für Hebung und Art der Hebung des Landes zu vernichten, so sind die übrigen Forscher sämmtlich darin einig, dieselben in Beziehung zu gewissen früheren Meeresniveaus zu setzen. Doch gehen über die Art und Weise dieser Beziehung und über den unmittelbaren Urheber jener Horizontal-Einschnitte die Ansichten wiederum nach zwei Richtungen aus einander. Der Gedanke, es möchte am Ende treibendes Eis die Ursache gewesen ein, kam, wie oben (S. 2) erwähnt, schon Keilhau, um jedoch sogleich wieder als eine unbefriedigende Erklärung von ihm verworfen zu werden. Karl Pettersen hat ihn aufgenommen und eingehender zu stützen versucht (vgl. oben S. 6). Nachdem derselbe seine Beobachtungen von acht näher untersuchten Strandlinien mitgetheilt, sucht er, wie auch schon Mohn vor ihm gethan, aus ihnen eine Anzahl von Anhaltspunkten für die Beantwortung der Entstehungsfrage zu gewinnen. Er constatirt eine besondere

<sup>1</sup>) Nur für kleinere, denn so lange solch ein mächtiger Gletscher in einem Fjord auf dem Grunde läuft, muß er in seiner Bewegung die Neigung desselben mitmachen; wo aber die Tiefe zu groß wird, als daß er nach seiner Dicke und Schwere noch ferner den Boden erreichen könnte, wird auch sehr bald die Stelle kommen, wo durch die sogenannte Kalbung von Zeit zu Zeit die jedesmal vordersten Stücke sich loslösen, um als Eisberge weiter zu schwimmen.

Häufigkeit der Strandlinien längs der Sunde, und zwar vornehmlich da, wo starke Strömung herrscht. Wo aber einzelne Strandlinien sich in nach innen abgeschlossenen Fjorden finden, da sei dies, meint er, nach den bisherigen Beobachtungen doch nur an solchen Stellen der Fall, wo mit Bestimmtheit vorausgesetzt werden könne, daß dort in Zeiten höheren Meeresstandes ebenfalls offene Sunde, also wohl auch starke Strömung existirt habe. Er constatirt hierauf die Unabhängigkeit der Strandlinien von der petrographischen Beschaffenheit sowie den Structur- und Lagerungsverhältnissen der Gesteine, und weist dann auf die Thatsache hin, daß in der Regel zwar den Strandlinien auch Terrassen entsprechen, nicht aber umgekehrt auf jedes Terrassenniveau eine Strandlinie kommt. „Der horizontale Lauf dieser Linien“, so heißt es (S. 199) weiter, „in Verbindung mit dem Umstande, daß man sie, wo sie von größeren Flußläufen durchschnitten werden, hier in der Regel mit der schwach geneigten Oberfläche einer an den Flußlauf gefnüpften von losem Material gebauten Terrassenbildung zusammenfallend findet, macht es unzweifelhaft, daß sie in der Gegend des Meerespiegels und jedenfalls unter dem höchsten Wasserstand gebildet sein müssen. Die Strandlinien ebensowohl wie die Terrassen sind also hinterlassene Spuren ehemaliger Meeresstände.“ Daß das Meerwasser hier nicht das wesentlich wirkende Agens gewesen sein könne, das, meint er, werde wohl von vornherein klar sein. Und ebenso könne wohl keinem sonderlichen Zweifel unterliegen, daß die Ausgrabung der Strandlinien dem Eise zugeschrieben werden müsse.

Bevor wir dem Gedankengang Pettersens weiter folgen, müssen wir zu dem Bisherigen einige Bemerkungen machen. Daß wirklich die Strandlinien in besonderer Häufigkeit, Regelmäßigkeit und Schärfe in Sunden beobachtet worden sind, ist richtig, und es ist auch schon von Mohn darauf aufmerksam gemacht worden, daß wenigstens die besonders tief eingeschnittenen sich an solchen Stellen finden, wo eine starke Fluth- und Ebbeströmung vorhanden ist. Doch fehlt es an Strandlinien — wie unser obiges Verzeichniß ergibt — auch anderwärts keineswegs, und zwar nicht blos in den Fjorden, sondern auch draußen in der Nähe des offenen Meeres. Gerade an jenen Außenküsten ist, das darf man nicht vergessen, noch verhältnißmäßig am wenigsten danach gesucht worden. Daß ferner die sogenannten Eide, welche, als tief eingeschnittene, niedrige Thalsurken von Fjord zu Fjord ziehend, die zwischen den Fjorden liegenden Halbinseln meist mehrfach in inselartige Stücke zertheilen, in Zeiten höheren Meeresstandes einst Sunde waren, kann freilich nicht bezweifelt werden. Ob aber ihre Wasserbedeckung die von Pettersen vermuthete Beziehung zur Bildung der beobachteten Strandlinien haben konnte, ist uns doch fraglich. Denn gerade im nördlichen Norwegen liegen die letzteren meist in verhältnißmäßig sehr niedrigen Niveaus, und sollte über ein jetziges Eid hinweg eine lebhafte Strömung gehen, so dürfte der Wasserstand über demselben doch auch nicht etwa nur ein ganz seichter sein. Wir kennen die genauen Höhen jener Eide nicht, sind aber nach unsern Erfahrungen im südlichen Norwegen bis incl. Trondhjems Stift wenig geneigt, ihnen eine so geringe Erhebung, als in dem vorliegenden Falle nothwendig sein würde, zuzutrauen. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, daß nicht eine mäßigere Gezeiten-Strömung ebenso wie jetzt so auch in früheren Zeiten, gleichviel ob die gegenwärtigen Eide damals unter Wasser lagen oder nicht, stets in den Fjorden vorhanden gewesen sein müsse. Wenn aber endlich Pettersen bezüglich der Hauptfrage, ob das Meer oder ob das Eis die Strandlinien geschaffen, sich kurz mit der Bemerkung abfindet, es sei ohne Zweifel das eine nicht, sondern das andre der Fall, so unterläßt er damit doch gerade die Fundamente seiner weiteren Ausführung durch Gründe zu belegen.

Indem Pettersen sich weiter die Frage vorlegt, unter welchen Verhältnissen denn nun Eis die Strandlinien gebildet haben könne, verwirft er (S. 200) die Entstehung durch Gletschereis. Dem, meint er, die Gletscher scheuerten die Thäler zwar ansehnlich aus, aber doch so, daß die ursprüngliche Form im wesentlichen bewahrt bleibe. Wenn nun das niedergleitende Eis von älteren Einschnitten oder Abfägen längs der Felswände aufgefangen werde, so werde es sie allerdings weiter fortbilden und

dadurch mehr oder minder horizontal liegende wegartige Furchen hervorrufen können, aber diese „stumpfsartigen“ Flächen würden bloß eine entfernte Ähnlichkeit mit den „Wegbahnen“ der Strandlinien haben und kaum mit diesen zu vermengen sein. Auch daß die Strandlinien vorzugsweise sich in den offenen Sundläufen längs der Festlandsküste, und seltener in den weiter innen liegenden Fjorden vorkämen, spreche gegen die Gletscher, denn wären die letzteren die Ursache, so müßte man das Umgekehrte erwarten, da ihre gewaltigsten Eismassen sich in den Fjordbetten herunter seewärts bewegt haben müssen. Auch liege eine Anzahl von Strandlinien so tief, daß sie unzweifelhaft in der postglacialen Zeit gebildet sein müsse, bei deren Beginn das nördliche Norwegen gegen 300 norw. Fuß (94,1 m) tiefer gelegen habe als jetzt (S. 201). Sei aber ihre Entstehung sowohl in der glacialen als in der postglacialen Zeit anzunehmen, so müsse dieselbe unter Verhältnissen vor sich gegangen sein, welche in beiden genannten Zeiträumen stattgehabt haben könnten, und das Gepräge aller Strandlinien, der höheren wie der niedriger liegenden, sei auch ein so durchaus einheitliches und gleichartiges, daß man sie auch auf ganz gleichartig wirkende Kräfte zurückführen müsse. So kommt Pettersen auf die Ausschauerung durch schwimmendes Fjord- und Küsteneis und wiederholt nun, was er schon vorher aus der engen Beziehung zu Terrassen gefolgert, daß dieselbe „unter dem gewöhnlichen Wasserstande und in der Regel im Littoralgürtel“ stattgefunden haben müsse (S. 202). Hier mußte natürlich die Strömung eine bedeutende Rolle spielen. „Nun sind indeß die Küstenstriche und Sundläufe des nördlichen Norwegens zur Zeit ganz eisfrei, und nur die innersten Theile von tiefer eingeschnittenen Fjorden können während der strengsten Wintermonate mit Eis bedeckt sein. Unter den jetzt herrschenden klimatischen Verhältnissen fehlen die nothwendigen Bedingungen für die Bildung von Strandlinien so gut wie ganz. Es wird daher nöthig sein vorauszusetzen, daß die meteorologischen und klimatischen Verhältnisse während der postglacialen Zeit verschiedenen periodischen Wechseln unterworfen gewesen sein müssen, indem die Strandlinien nur innerhalb bestimmter über einander liegender Niveaus ausgeprägter hervortreten. Während der postglacialen Zeit müssen also kältere Perioden zu wiederholten Malen mit wärmeren gewechselt haben. Während der kälteren Zeitabschnitte können Massen von Meereis gegen die Küste getrieben und durch Strömung in die Sundläufe hineingeführt worden sein, während umgekehrt auch Eismassen von localen Gletschern, welche damals in größerem Maßstabe als gegenwärtig sich durch die Gebirgseinschnitte niederbewegt haben, durch Strömung nach außen geführt wurden. Während dieser kalten Perioden sind da die Strandlinien ausgegraben worden“ (S. 221). Auf einige Beobachtungen, in denen Pettersen einen thatsächlichen Anhalt für diese seine Anschauungen zu finden glaubte, kommen wir später zurück.

Wir haben bei dieser kurzen Zusammenfassung alles weggelassen, was sich auf die große Streitfrage der gleichmäßigen oder ungleichmäßigen Hebung Norwegens bezieht, der Pettersen auch hier wie in seinen andern Schriften eine eingehende Aufmerksamkeit gewidmet hat. So beschränken wir uns auch in den folgenden kritischen Bemerkungen streng auf dasjenige, was für den Gang unsrer Untersuchung nothwendig ist, möchten aber damit nicht den Schein gewinnen, als ob wir alles andere, was hier nicht angefochten wird, ohne weiteres unterschrieben. Daß Treibeis Felsen scheuern kann, wird heutzutage Niemand mehr bezweifeln, doch trägt es, geradese wie die Gletscher, gleichsam das Handwerkszeug dazu nicht in sich selbst, sondern muß es von fremd her entlehnen. Rühren die betreffenden Eisstücke von Gletschern her, so können sie von dort bereits eingefrorenen Sand, Steine zc. mitbringen. Aber auch wo nur irgend eine schwimmende Eismasse, sei es durch Festfahren auf Untiefen, sei es durch Streifung am Ufer, mit losen, namentlich scharfkantigen Gesteinsfragmenten in stärkere Berührung tritt, da vermag sie dieselben zu ergreifen und durch Einfrieren sich einzuverleiben. Stößt sie damit dann wieder auf festes Gestein, sei dies nun anstehender Fels, seien es größere, von ihr nicht bewegte Blöcke, so ritzen, scheuern, poliren die in ihr eingefrorenen Gesteinsbrocken daselbst, je nach ihrer Härte, Größe, Scharfkantigkeit zc.

Demnach möchte es scheinen, als ob in Bezug auf Erosion das Verhalten des Treibeises dem des Gletschers — natürlich abgesehen von der thalwärts geneigten Bewegung des letzteren — im wesentlichen analog wäre; doch zeigt eine genauere Betrachtung bald erhebliche Verschiedenheiten. Denn die Bewegung eines Gletschers ist ruhig und stetig und andauernd gleich gerichtet, die der von Sturm und Wellen bewegten Eismasse ist alles dieses nicht. Auch wo eine ausgesprochene und intensive Strömung sie lange Strecken in gleichbleibender Richtung führt, wird sie bei einigem Seegang auf und nieder schwanken. Streift sie nun so an einer felsigen Küste und vermag sie ihr, so zu sagen, Schleifzeug in Berührung mit derselben zu bringen, so muß jene schwankende Bewegung auch in der Art der etwaigen Erosion sich äußern: schwimmendes Eis wird im allgemeinen mehr zum Poliren als zum Ziehen regelmäßiger Furchen an den Küstenfelsen geeignet sein.

Wichtiger noch ist die ungemein wechselnde Dicke des Eises. Pettersen selbst nimmt ein Zusammenwirken von Gletschern, also dicken, tiefgehenden Eisbergen, und Meereseis, also zunächst den viel minder dicken Eisschollen an. Aber nun bleiben ja einerseits Schollen und Berge oder Blöcke nicht von einander getrennt, sondern fahren in buntem Gemisch durch einander; andererseits vollzieht sich im Meere in größtem Maßstabe, was im kleinen jeder Eisgang unserer Flüsse und namentlich das zum Stehenkommen des Grundeises zeigt. Wo eine Eisscholle sich langsamer bewegt als eine andere — und das geschieht auf dem Meere namentlich bei einem Treiben durch Wind infolge der Verschiedenheit von Form, Größe zc. — da erfolgt, wenn die schwerfälligere von den flinkeren erreicht wird, eine Ueberschiebung der letzteren auf die erstere, und wo nun gar durch irgend welches Hinderniß solche Masse zum Stehen kommt, da kann durch Heranführen neuer Stücke eine ganz gewaltige Aufstauung und Emporschraubung stattfinden. Das alles hat der unglückliche „Tegetthoff“ gar bitter erfahren, und Weyprecht, sein wackerer Führer, hat uns in trefflichen Zügen ganz neuerdings diese Vorgänge der Eisbewegung geschildert<sup>1</sup>. Fortwährend neue Vereinigungen durch Zusammenfrieren und wieder Zerreißen durch ungleiche Spannung bringen immer neue Mannichfaltigkeit der sich bildenden Eiscomplexe hervor, und so kommt es, daß schon auf ganz kurze Strecken eine momentan zusammenhängende Eismasse Stücke des verschiedensten Ursprungs und Alters und sehr bedeutende Unterschiede der Dicke aufweisen kann. Wenn nun auch alles dies auf dem offenen Meere großartiger und wilder vor sich geht, so konnte es doch auch in den Sunden und Fjorden keineswegs fehlen, und solchen in ihrer Dicke mannichfach wechselnden, von Wind und Wogen auf und nieder bewegten Massen soll man die Ausarbeitung jener meilenweit völlig horizontalen und regelmäßigen „Wegbahnen“ zutrauen? Rundung von Klippen<sup>2</sup> und in das Meer hineinragenden niedrigen Felsvorsprüngen, auch wohl unter günstigen Umständen<sup>3</sup> Polirung steiler Küstenwände ist ihre Arbeit, Strandlinienbildung nicht. Wo aber ein unterseeischer Felsabsatz schon vorher vorhanden war, werden sie

<sup>1</sup>) K. Weyprecht, die Metamorphosen des Polareises. Wien 1879.

<sup>2</sup>) So scheint uns jene völlig regelmäßige Rundung zahlloser Klippen an der norwegischen Außenküste wie in der weiten Mündung des Christianiafjords durchaus nur durch Scheuerung von Seiten treibenden Eises erklärbar. Wären Gletscher die Ursache, so würde man auch hier, wie so oft an Klippen und kleinen Felseninseln im Innern der Fjorde, Stoß- und Leeseite erkennen. Denn die Bewegung der Gletscher geht andauernd in derselben Richtung vor sich, und ihr Druck d. h. ihre Erosionskraft beim Ansteigen gegen ein solches Hinderniß ist größer als beim Niedergang auf der andern Seite desselben. Eisblöcke und Schollen dagegen können von Wind und Wellen bald in dieser, bald in jener Richtung gegen eine Klippe und dergl. getrieben werden, und das Resultat der abwechselnd von allen Seiten auf eine solche ausgeübten Scheuerung ist eben die Rundung. Damit ist natürlich nicht gesagt, daß nicht früher auch Gletscher darüber hingegangen sein könnten, sondern nur, daß die jetzige regelmäßige Form durch schwimmendes Eis vollendet wurde.

<sup>3</sup>) Es ist hierbei nämlich nicht außer Acht zu lassen, daß die Scheuerungsmaterialien in der Regel an den Seiten schwimmender Eismassen viel spärlicher vorhanden sein werden, als an ihre Unterfläche.

natürlich im Stande sein auch ihn zu glätten, ebenso wie dies in ähnlichen Fälle Pettersen selbst von den Gletschern gesagt hat. Daß indeß auf solche Weise in dem einen Falle so wenig wie in dem andern typische „Strandlinien“ zu Stande kommen werden, wird kaum einer weiteren Ausführung bedürfen.

Wie sehr man sich übrigens auch bei dem Treibeis vor einer Ueberschätzung seiner Bedeutung für Erosion hüten muß, mögen die folgenden Beobachtungen beweisen, welche Professor Mohn auf einer seiner Nordmeerfahrten an der Nord- resp. Nordwestküste Spitzbergens gemacht und in Ergänzung mündlicher Mittheilungen uns freundlichst zur Verfügung gestellt hat. Wir geben seinen Brief in Uebersetzung vollständig wieder: „Die Stelle, wo der Strand voll von losen Steinen lag, während Eisschollen vorbeitrieben, war der Sund zwischen den Norweger-Inseln auf der Nordwestseite von Spitzbergen. „Vöringen“ nahm hier Ballast ein; das große Boot legte am Strande an, und die Steine wurden mit den Händen gleich vom Strande ins Boot gelangt. Beide Ufer des Sundes bestanden am Rande des Wassers aus lauter losen Steinen, wie ein „Ur“ (über, mit Steinen bedeckter Abhang). Der bloße Fels zeigte sich, soweit ich mich erinnere, im Sund unten am Wasser nicht. In einem höheren Niveau, etwa 20 Fuß (6,3<sup>m</sup>) oder mehr, war vielleicht eine Andeutung vorhanden, daß die lose Steinmasse eine Bank oder einen Wall mit horizontaler Oberfläche bildete. Größere und kleinere Eisschollen, welche von der Red Bay herrührten, trieben mit Fluth und Ebbe vorwärts und rückwärts im Sund. Oesters fuhrten sie sich am Lande fest. Der Strom war zeitweise so stark und das Eis so schwer, daß die im Sund liegenden Fischerfahrzeuge (unter ihnen die bekannte Schaluppe „Isbjörn“) einige Tage, bevor wir dorthin kamen, die Anker aufnehmen und flüchten mußten. Mein Eindruck ist, daß die Steine (der „Ur“) am Strande von der Wirkung des Frostes herrührten, theils in höheren Niveaus, von welchen die Steine herunterrollten, theils in niederen (in situ), und daß die Eisschollen und die Strömung nicht die Macht hatten, sie von ihrem Platze zu bewegen. Irgend welche genauere Untersuchung anzustellen, dazu kam ich nicht. — Auf Van Mayen sah ich keine Spuren von Strandlinien.“ Hier war also vorhanden, was die in Rede stehende Treibeistheorie wünscht: starke Strömung und schwimmendes Eis in Menge, das öfters am Lande auffuhr — nur die in Bildung begriffenen Strandlinien fehlten. Man könnte zwar sagen: ja die Eisschollen trafen auch nicht auf nackten Fels. Indeß das war ihre Schuld; der Fels war gewiß nicht fern, aber sie waren eben nicht einmal im Stande, seinen Verwitterungsabfall wegzuräumen. Natürlich wird durch einen solchen Fall nicht die ganze Frage entschieden; aber er mahnt doch zur Vorsicht in der Schätzung der Wirkung uns fern liegender Kräfte. Die Ferne der Dinge reizt die Phantasie.

Die dritte der für die Entstehung der Strandlinien aufgestellten Erklärungen nimmt unmittelbar die Brandung des Meeres als wirkende Ursache an. In diesem Sinne sprach zuerst Bravais sich aus, dann ist diese Ansicht vor allen von Kjerulf aufgenommen. Auch Mohn tritt ihr bei, gesteht indeß zu, daß der eigentliche Bildungsvorgang doch erst noch näherer Erklärung bedürfe, und zwar dies um so mehr, als man vollständig zutreffende Analoga in den gegenwärtigen Küstenbildungen Norwegens bisher nicht beobachtet habe. Bekämpft ist diese Anschauung von Seze und Pettersen, doch hat nur der erstere den Streit ausführlich aufgenommen, während der letztere sich mit der oben S. 25 erwähnten kurzen Abweisung einer näheren Darlegung seiner Gegengründe überhoben hat. Es ist dies im Interesse der Sache um so mehr zu bedauern, als gerade er von allen betheiligten Forschern am meisten in der Fülle dieser Erscheinungen drin steht und auch am meisten Strandlinien wirklich untersucht hat. Auf Sezes Polemik lastete insofern ein Unstern, als er bei seinen ersten Angriffen noch keine Strandlinien selbst untersucht hatte, und auch sein letzter Aufsatz zu dieser Frage gerade so kam, daß die epochemachenden Beobachtungen Mohns dabei noch nicht benutzt werden konnten. Durch letztere ist gar mancher Ein-

wand, den er gemacht, von selbst in sich zusammengefallen, und es möchte wohl überhaupt kein ganzer Standpunkt zu der Sache ein anderer gewesen sein, hätte er gewußt, daß die bis dahin nur als eine sehr sporadische Erscheinung bekannten Strandlinien, man möchte sagen, sich an der ganzen norwegischen Küste überall finden lassen, wo man sich nur die Mühe nehmen will, danach zu suchen.

Vor allem bestreitet Seze, daß das Meer überhaupt die Fähigkeit zur Bildung von Strandlinien in anstehendem Fels besitze. Hätte es sie, so meint er, dann hätte es wohl Muße gehabt, dieselbe an seinen gegenwärtigen Felsenüfern zu beweisen, zumal sich doch aus Keilhaus' emsigen Nachforschungen nichts ergeben habe, was ein Aufsteigen des nördlichen Norwegens in seiner historischen Zeit anzunehmen gestatte. Doch habe er weder selbst auf seinen vielen Reisen, obwohl er sich danach umgesehen, etwas derartiges bemerkt, noch habe er gehört, daß ein Anderer dergleichen gefunden. Im Gegentheil seien an den Felsen im Bereiche der Brandung nicht nur häufig die Scheuerspuren der Eiszeit zu beobachten<sup>1</sup>, sondern sie seien dort auch viel frischer erhalten als über demselben, wo der Temperaturwechsel ein viel stärkerer sei und die Verwitterung sie angreife.

Daß ein ganz zutreffendes Beispiel für gegenwärtige Ausnagung von Strandlinien in anstehendem Fels an den norwegischen Küsten bisher nicht aufgezeigt worden sei, erwähnten wir oben (S. 28) auch als Angabe Mohns. Zwar hat Bravais (S. 42 f.) drei Punkte genannt, an denen er diesen Vorgang mit Bestimmtheit zu erkennen glaubte, aber Seze bestreitet — freilich ohne Angabe der näheren Verhältnisse — für den einen davon, den er gesehen, die Richtigkeit von Bravais' Auffassung, und die Beschreibung des letzteren ist nicht so eingehend, daß man ohne eigene Anschauung in der Sache ein Urtheil gewinnen könnte. Dann hat Hans Reusch auf einen Fall aufmerksam gemacht, wo ein Fels bis zur Höhe des Brandungsbereiches glättung, höher hinauf aber starke Spuren der Gesteinsabbröckelung zeigte, während nicht weit davon an Stellen, wo nicht der nackte Fels vom Meere bespült wurde, in derselben Höhe wie jene geglättete Zone sich eine Küstenbank von Kollsteinen fand (vgl. oben S. 4 Anm. 4). Von der Bildung einer wirklichen Plattform im Fels ist allerdings, wie der Verfasser auf bezügliche Anfrage uns freundlichst mittheilt, dort nichts zu spüren, und so liegt doch daselbst etwas sehr Beweiskräftiges nicht vor<sup>2</sup>. Dagegen scheint Pettersen (später als Mohns Schrift) im Salangensjord wirklich mehrere ziemlich zutreffende Fälle gefunden zu haben; er schreibt ihre Bildung wenigstens zu einem wesentlichen Theile der Scheuerung des Eises zu, welches in jedem Winter den inneren Theil des Fjordes bedeckt und im Frühjahr in ansehnlichen Massen gegen die vorliegenden kleinen Inseln stößt<sup>3</sup>. Uebrigens darf diese Armuth an bisher beobachteten Analogieen in dem gegenwärtigen Meeresniveau Norwegens uns keineswegs beunruhigen, denn das Forschen gerade nach diesen Erscheinungen ist weder bequem noch leicht. Dazu reicht eine Dampfschiffreise durch Sunde und Fjorde nicht aus, und auch durch Fußwanderung sind die steilen felsigen Uferpartieen, an denen allein man solche Vorgänge beobachten könnte, gewiß nur selten erreichbar. Sondern mit einem Boote muß man bei Ebbezeit dicht an die Felsen heran, und das wird oft des Seegangs wegen nicht möglich sein. Sind wir demnach geneigt, von einem künftigen ernstlichen und keine Mühe scheuenden Suchen nach diesen Bildungen einen ziemlichen Erfolg zu erwarten, so entnehmen wir den Muth hierzu ganz besonders auch den Erscheinungen, wie sie aus andern Ländern vorliegen und deutlich zeigen, daß das Meer wirklich ganz zweifellos die Fähigkeit hat, Strandlinien im anstehenden Fels zu bilden.

<sup>1</sup>) Vgl. hierzu auch Pettersen, z. B. Geolog. Undersögelser i Tromsø Amt II S. 177.

<sup>2</sup>) Da es ist möglicherweise dieselbe Erscheinung, welche oben Seze hervorhebt und welche unten S. 31 erläutert wird.

<sup>3</sup>) Pettersen, Om de i fast Berg udgravede Strandlinier S. 217—220.



Wir wollen dabei ganz absehen von zahlreichen schönen Vorkommnissen dieser Art, wie sie sich bei horizontaler Schichtenstellung z. B. in dem Sandstein der Ostküste Australiens<sup>1</sup> und in dem Basalt auf Kerguelensland<sup>2</sup> finden. Ueberall liegt dort die Küstenplattform in oder wenig über dem Ebbe-niveau und ist nach Dana an der erstgenannten Stelle im allgemeinen 100 Yards (91 m) breit. Es fehlen aber auch die Belege aus Gegenden mit geneigter Schichtenlagerung keineswegs. Aus der Bay of Islands auf der Nordostseite der Nordinsel Neuseelands (etwa 35° 20' südl. Breite) beschreibt Dana unter Beigabe der Abbildung eine kleine Felseninsel, welche von ihrer sprechend hutähnlichen Form „der alte Hut“ (the old Hat) genannt worden ist<sup>3</sup>. Sie besteht aus einem thonigen Sandstein mit geneigter Schichtenstellung. Die breite Krümpe des Hutes ist im großen und ganzen horizontal und liegt etwa 5 engl. Fuß (1,5 m) über dem niedrigsten Wasserstande. Daß hier die Wellen das ehemals darüberlagernde Gestein bis auf den conischen Rest in der Mitte abgenagt haben, liegt dem Beobachter ganz handgreiflich vor Augen. Es ist dies ein treffliches Gegenstück zu dem Torghattfelsen, wie er, von Süden gesehen, bei Mohn S. 15 abgebildet ist (vgl. die Uebersicht der Strandlinien Nr. 27). Auch das ist ein Hut, nur daß der Kopf etwas spitzer zugeht, und die Krümpe, deren völlige Horizontalität schon 1869 Mohn<sup>4</sup> sehr auffiel, zu ansehnlicher Höhe (109 m) über den Meeresspiegel gehoben ist.

Noch schlagender fast ist ein Beispiel, welches F. v. Hochstetter vom Castle Point an der Ostküste der Provinz Wellington auf Neuseeland nach einer Skizze von Capt. Smith abbildet und folgendermaßen beschreibt<sup>5</sup>: „Die Skizze vom Castle Point zeigt in höchst ausgezeichneter Weise die Bildung einer Küstenterrasse oder Küstenplattform, wie man sie an den Steilküsten von Neu-Seeland und Australien so häufig beobachtet; die auf der Skizze dargestellten, dem Lande zugeneigten Schichten sind vermuthlich abwechselnde Sandstein- und Mergelbänke. Die Schichtenköpfe der einzelnen Bänke treten auf der Plattform unterhalb des Steilabsturzes der Klippen in longitudinalen Rippen hervor und geben der Plattform ein Ansehen, als ob man mit dem Pfluge Furchen gezogen hätte. Die Plattform mag eine Breite von 50—100 Fuß haben; ihre Bildung ist auf die zerstörende, abnagende Wirkung der Brandung zurückzuführen. Solche Küstenplattformen liegen nämlich stets zwischen Ebbe- und Fluth-Niveau, gewöhnlich in  $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$  der Höhe des Fluth-Niveaus über dem niedersten Wasserpiegel. Bei Ebbe liegt die Plattform trocken, und nur ihr äußerer Rand wird dann von der Brandung bespült. Bei Fluth ist die Plattform von Wasser bedeckt, und die Brechwogen rollen mit all ihrer zerstörenden Gewalt über die Plattform hinweg bis an den Fuß der Uferklippen, die mehr und mehr unterspült werden. Die Plattform ist somit durch die Brechwogen während der Fluthzeit gebildet und bezeichnet die untere Grenze, bis zu welcher die Fluthwellen zerstörend und fortschaffend wirken, oder die untere Grenze der größten Wellenwirkung, die, wie die Erfahrung lehrt, stets zur Fluthzeit stattfindet. Die weniger heftigen Brandungswogen zur Ebbezeit wirken nur auf den äußeren Rand der Plattform, und die Breite der Plattform entspricht daher dem Unterschied in der zerstörenden Kraft der Wellen zur Fluth- und zur Ebbezeit“. Dann fügt er noch (S. 5) hinzu: „Auch an den Ufern des Waitemata bei Auckland habe

<sup>1</sup>) United States exploring expedition during the years 1838—1842 under the command of Charles Wilkes, Geology by James Dana p. 109 ff. Vgl. auch F. v. Hochstetter, Geologie, in der Allgemeinen Erbfunde von J. Hann, F. v. Hochstetter u. A. Pokorny. 2. Aufl. Prag 1875. S. 195 und J. Dana, Manual of geology, 2. ed., New-York 1875. S. 664.

<sup>2</sup>) Th. Studer, Geologische Beobachtungen auf Kerguelensland, in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Band XXX (Berlin 1878.), S. 332 ff.

<sup>3</sup>) Dana, an beiden oben Ann. 1. citirten Stellen. Die Abbildung wird auch von F. v. Hochstetter, Geologie von Neuseeland (Novara-Expedition, geologischer Theil, I. Band, 1. Abtheilung) S. 5 wiedergegeben.

<sup>4</sup>) vgl. H. Mohn, Torghatten. Christ. Vid.-Selsk. Forh. 1870. S. 448.

<sup>5</sup>) F. v. Hochstetter, Geologie von Neuseeland S. 4.

ich solche Uferterrassen beobachtet. An der Mechanics-Bay bei Auckland z. B. liegt am Fuße der circa 30 Fuß hohen Tertiärklippen etwas unter dem Fluth-Niveau stets eine 6—8 Fuß vorspringende Terrasse oder Plattform, die nach der Wasserseite mit einem circa 4 Fuß hohen Steilrand endet, unter welchem dann erst das Niveau des niedrigsten Wasserstandes bei Ebbe liegt<sup>1</sup>. Niemandem, der jene lehrreiche Abbildung vom Castle Point in Hochstetters Werk sieht, wird es beifallen, dort an Erosion durch Gletscher oder schwimmendes Eis zu denken, und was hier überall in wohl leichter angreifbarem Gestein die Brandung so augenscheinlich vermochte, das wird sie mit natürlich der Schwierigkeit entsprechendem Erfolge wohl auch in widerstandsfähigerem können<sup>1</sup>.

Dürfen wir demnach als Thatsache annehmen, daß das Meer solche Erscheinungen, wie die ehemaligen Strandlinien in Norwegen, hervorbringen kann, so bleibt doch der eigentliche Bildungsvorgang immer noch zu erklären. Wie macht das Meer den ersten Einschnitt und wie bildet es ihn weiter fort? Wie entsteht die ebene Horizontalbahn und dahinter die steile Rückwand? Es leuchtet ein, daß der bloße Hinweis auf die Brandung zur Beantwortung dieser Fragen nicht ausreicht, und daß nur die nähere Erläuterung dieses Ausnagungsverfahrens die hier in Rede stehende Erklärung der alten Strandlinien zu einer voll befriedigenden machen kann.

Wenn wir ein Mineral in einer Flüssigkeit lösen wollen, so pflegen wir wohl beide mit einander umzuschütteln und erkennen dann bald, wie hierdurch der Proceß der Auflösung beschleunigt wird. Ganz ebenso ist die Wirkung, wenn wir das Mineral ruhig hinlegen und mit einer Spritze oder dergleichen die Flüssigkeit gegen dasselbe hinschleudern. Was ist in beiden Fällen geschehen? Wir haben die Flüssigkeit und den festen Stoff in innigere Berührung mit einander gebracht und durch den mechanischen Stoß die Losreißung der kleinsten Theilchen d. h. eben die Lösung erleichtert. Ganz analog ist der Vorgang, wo in der Natur ein bewegtes Wasser gegen Felsen schlägt: es wird zunächst die auflösende Kraft des Wassers dadurch vermehrt. Am stärksten ist dieser Stoß des Wassers in der Brandung an den Küsten eines sturmbewegten Meeres mit steil abfallenden Ufern, und so wird auch die auflösende Wirkung an den Felsen dort am stärksten sein<sup>2</sup>. Nun versteht sich von selbst, daß leichte und schwere Löslichkeit und alle diejenigen Verhältnisse, welche sonst fördernd oder hemmend auf eine Auflösung einwirken, hier ebenfalls den Erfolg erhöhend oder verringend sich betheiligen müssen. Ein weicher Kalkstein oder ein Sandstein mit leicht auflösllichem Bindemittel wird leichter auszunagen sein als ein harter Gneis oder Gabbro, und auch Structur und Einfallswinkel der Schichten werden, da sie das Eindringen des Wassers erleichtern oder erschweren, hier nicht ohne Einfluß sein. Glacialpolitur, welche die hauptsächlich als Angriffspunkt dienenden kleinen Unebenheiten auf ein Minimum reducirt und die feinen Spältchen verwischt, sowie namentlich der Rundschliff, der noch dazu den Stoß ablenkt, werden die Widerstandsfähigkeit gegen jenen Angriff wesentlich erhöhen<sup>3</sup>, natürlich dies wiederum in directem Verhältniß zu den sonstigen betreffenden Eigenthümlichkeiten des Gesteins.

<sup>1</sup>) Auch R. v. Fritsch fand, wie wir einer gültigen mündlichen Mittheilung desselben entnehmen, im Jahre 1866 am Marmarameer einen im allgemeinen horizontalen und ebenen Felsabsatz, welcher in einer Höhe von wenigen Metern über dem Wasserspiegel wegartig am Küstenabhang entlang lief. Das Gestein lag bloß, er konnte daraus Petrefacten sammeln; die Schichtenstellung war eine geneigte, und vorgefundene Bohrmuscheln bekundeten eine Hebung. So kann man kaum bezweifeln, daß dort wirklich eine den norwegischen ganz gleichartige, nur noch nicht so hoch gehobene „ehemalige Strandlinie“ vorlag.

<sup>2</sup>) Natürlich treten dabei nun auch noch allerlei weitere chemische Proceße auf. Von denen sehen wir indeß hier ab, da sie je nach der mannichfaltigen Zusammensetzung der Gesteine sehr verschieden sein müssen. Wir können hier nur von denjenigen Vorgängen reden, welche, wenn auch dem Grade nach sehr wechselnd, bei allen Gesteinen stattfinden.

<sup>3</sup>) Damit erledigt sich der oben S. 29 erwähnte Einwand Seys. Nicht durch Hebung eine solche polirte Stelle allmählich so hoch, daß sie von den Wellen nicht mehr erreicht wird, so beginnen ganz andere Agentien ihre Thätigkeit,

Zu dieser auflösenden Thätigkeit kommt eine gröber mechanische nach zwei Seiten hin. Da wirkt zunächst schon der Stoß des Wassers allein ebenso wie auf die kleinsten Theilchen so auch auf die größeren und sucht namentlich die hervorstehenden Ecken auszubrechen. Gelingt ihm das, so gewähren die dabei neu entstandenen Ecken und Kanten ihm neue Angriffspunkte, an denen er nun dieselbe Arbeit weiter fortsetzt. Andererseits aber greift eine starke Brandung auch die Steine auf, welche sie etwa in ihrem Bereiche findet, und bedient sich ihrer als Geschosse gegen den anstehenden Fels<sup>1</sup>. Nun gehen allerdings die einzelnen Stöße weder in horizontaler noch in verticaler Beziehung immer in derselben Richtung, sondern je nach der Fortpflanzungsrichtung und Höhe der Wellen wird sich hierin ein mannichfacher Wechsel zeigen. Aber indem auf solche Weise alle Möglichkeiten der Stoßrichtung immer aufs neue wieder durchlaufen werden, ist die Resultante aller dieser unzähligen Componenten doch gleich einem Angriff in einer horizontalen Ebene in dem Niveau stärkster Kraftäußerung d. h. zwischen Fluth und Ebbe. So wird auch das Endziel dieser Angriffe die Herausarbeitung einer horizontalen Ebene in dem bezeichneten Niveau sein müssen. Daß nun wiederum dies alles in dem einen Falle mehr gelingt als in dem andern, daß auch hier Härte, Zusammensetzung, Lagerung, etwaige Politur und namentlich auch glaciäre Rundung der Felsen eine mächtige Rolle spielen, bedarf kaum einer näheren Darlegung. Daß aber trotz aller Hindernisse der Angriff schließlich überall gelingt, das beweist schon die Steilheit der Ufer, welche alle Felsküsten charakterisirt; und daß diese Steilheit unter übrigens gleichen Verhältnissen da am größten zu sein pflegt, wo die Wellen am wildesten gegen die Küsten toben<sup>2</sup>, das deutet wiederum mit zwingender Gewalt auf den ursächlichen Einfluß der Brandung hin.

Freilich ist jene Steilheit nicht direct die Wirkung der Wellen, sondern die letzteren unternagen und unterhöhlen nur, und das Uebrige thut dazu Frost und Schwere. Ist nämlich so ein Felsstück seiner bisherigen festen Unterlage beraubt, so erweitern sich in ihm vermöge der Schwere die feinen Spalten,

wie dies von Seve (Jaettogryder og gamle Strandlinier S. 39 f.) sehr richtig auseinandergesetzt wird: stärkerer Wechsel der Temperatur, verschiedener Ausdehnungscoefficient der das betreffende Gestein zusammensetzenden Mineralien u., und ihre zerstörende Wirkung wird wieder je nach der Beschaffenheit und Lagerung des Gesteins, Niederschlag, Wetter- und Leseite u. verschieden sein. Daß die Brandung überhaupt ein schwacher Erosionsfactor sei, folgt aus der Erhaltung von Glacialpolitur und =Streifung in ihrem Bereiche noch keineswegs, sondern nur, daß sie gerade an dieser Oberflächenbeschaffenheit besondere Schwierigkeiten findet — Schwierigkeiten, welche zwar für die Verwitterung u. auch nicht gleichgültig sind, aber doch, namentlich bei gewissen Gesteinen, für sie nicht in demselben Maße gelten als für die wesentlich mechanische Thätigkeit der Wellen.

<sup>1</sup>) Da die Gesteine im Wasser bekanntlich einen Theil ihres Gewichtes verlieren, so vermag die See in Bewegung von Steinen und Felsblöcken ganz Erstaunliches zu leisten. H. Reusch erwähnt in seiner Monatschrift „Naturen“, II. Jahrgang, Christiania 1878, S. 94, daß er auf der Südseite des Statlandes einen Block mit Dimensionen von 17, 3 und 4 Fuß (norw.) von den Wellen bewegt gesehen habe, und fügt dann nach dem Bericht des Marine-Capitäns Nye folgende interessante Mittheilung hinzu: „Auf dem Marsten in der Mündung des Korsfjord, südlich von Bergen, wurde ein neues Leuchtfeuer eingerichtet und vorigen Herbst angezündet. Um für die Bedienung des Leuchtfeuers den Verkehr bei ihrer Wohnung etwas weniger beschwerlich zu machen, wurde das aus zerrissenem Fels bestehende Terrain in der Nähe des Gebäudes einigermaßen planirt. Dies geschah dadurch daß man Steine von verschiedener Größe bis zu 4—6 Kubikfuß in die Vertiefungen wälzte. Die Planirung um die Assistentenwohnung, welche 65 Fuß über dem Meere und etwa 250 Fuß in horizontalem Abstand von demselben liegt, wurde bei einem Südweststurm im vorigen Herbst vollständig aufgerissen und die Steine theils ganz weggespült, theils als eine Geröllbank gegen die Wand des Gebäudes aufgestaut. Dabei ist zu beachten, daß das Gebäude selbst nicht auf irgend welchem Abhang gegen das Meer hin liegt, sondern vielmehr auf einer im großen und ganzen horizontalen Fläche, welche von einer Abdachung von 1:1½ begrenzt wird. Das Haus ist von Beton (hydraulischer Mörtel) und hat keinen andern Schaden erlitten, als daß es eine Anzahl Schrammen von dem Bombardement aufweist“.

<sup>2</sup>) Man vergleiche z. B. H. Reusch, Traek af Havets Virkninger paa Norges Vestkyst (siehe oben S. 4 Anm. 5) S. 226 f. und Studer, Geolog. Beobachtungen auf Kerguelensland S. 332.

welche jedes Gestein besitzt, und geben dem atmosphärischen Wasser leichteren und reichlicheren Zugang. Dieses kann einerseits nun durch Entführung leichtlöslicher Stoffe besser als bisher den Zusammenhang der Theile lockern, andererseits treibt es durch seine Ausdehnung beim Gefrieren die Spalten weiter auseinander. So wird, je nach der sonstigen Beschaffenheit des Gesteines früher oder später, der Zusammenhalt des überhängenden Stückes mit der übrigen Felsmasse schließlich soweit gelöst, daß dasselbe abbricht und herunterstürzt, eine ungefähr senkrechte Bruchwand zurücklassend. Unten angekommen kann dann der Block, falls er im Brandungsgürtel liegen bleibt, mit als Geschloß gegen den eigenen Felskörper, dem er entstammt, verwendet werden.

Wären die eben beschriebenen Vorgänge allein maßgebend, so würden sämtliche Felsküsten senkrechte oder nahezu senkrechte Uferwände zeigen. Daß dies sehr oft nicht der Fall ist, das weist uns auf die Mitwirkung einer andern Gruppe von Processen hin, welche durch Niederschlag und Verwitterung eingeleitet werden. Letztere greift mit Vorliebe die hervorragenden Kanten und Ecken an, und auch das niederrinnende Wasser geht, indem es sich dabei der mitgeführten Steine als Werkzeuge bedient, auf die Ausbildung gleichmäßig schräger Bahnen aus. In dieser Rivalität von Brandung und Atmosphärikien kommt es nun darauf an, welcher von beiden zerstörenden Factoren unter den obwaltenden Umständen der wirksamere ist. Arbeitet die Brandung schneller als die Atmosphärikien, so wird auch ihr Bestreben zur Steilwandbildung die Oberhand gewinnen, während im umgekehrten Falle eine mehr oder minder große Abschrägung der Ufer sich geltend machen wird. Ersteres dürfte, wenn nicht sonstige Verhältnisse wiederum die Sache weiter compliciren, im allgemeinen bei minder widerstandsfähigen, letzteres bei widerstandskräftigeren Gesteinen überwiegend der Fall sein. Dabei ist indeß zu bedenken, daß ein und dasselbe Gestein im Wasser sich gegenüber den zerstörenden Einflüssen ganz anders verhalten kann als in der Luft.

Soll nun durch die erwähnten Vorgänge eine „Strandlinie in anstehendem Fels“ zu Stande kommen, so ist die Hauptsache nicht so sehr, daß die steile Rückwand, als daß die Horizontalbahn, der wichtigste und charakteristischste Theil derselben, gebildet resp. erhalten werde. Stürzen die Felsbruchstücke von oben her zu massenhaft herunter, so wird sich allmählich ein Wall von Geröll am Fuße der Steilwand bilden, welchen die untere Rückströmung der Brandungswellen zu sanfter Abdachung auszubebnen bemüht ist. Dann wird eine Zeit lang noch immer eine regelmäßige Benagung des Felsens durch die Wellen stattfinden, aber je mehr der Geröllgürtel in die Höhe und Breite wächst, werden diese auch immer seltener und mit immer minderer Gewalt das anstehende Gestein erreichen und schließlich garnicht mehr bis dorthin gelangen. Räumt man dann das Geröll einmal irgend wo bis auf die feste Unterlage weg, so würde nicht eine Horizontalbahn, sondern ein vielleicht winkelig aber doch schräg ansteigender Fuß des Felsens zu Tage treten.

Wie man sieht muß also, soll eine ordentliche Horizontalbahn zu Stande kommen, die sich bildende Felsplattform im wesentlichen immer hübsch klar bleiben. Etwas Geröll darauf ist natürlich als Handwerkszeug sehr erwünscht und hilft zur Benagung der Rückwand, aber es darf sich nicht in so dicker Schicht auflagern, daß es nicht wenigstens bei stärkerem Seegang bis auf den festen Felsgrund bewegt werden könnte. Es ist also auch eine gewisse Steilheit des Uferabfalls und eine gewisse Tiefe nöthig, wohin ein Theil des Gerölls immer wieder bei Seite geschafft werden kann, damit er nicht als unnützer Ballast die Weiterarbeit hindert.

Sehn wir nun zu, was geschehen wird, wenn eine solche Horizontalbahn durch Hebung allmählich emporsteigt. Augenscheinlich wird eine Zeit lang noch an ihrer Fortbildung gearbeitet werden. Kommt sie aber allmählich so hoch, daß sie von der gewöhnlichen Fluth überhaupt nicht mehr oder nur noch wenig bespült wird, so wird die Brandung bereits etwas unter dem äußeren Rande derselben den neuen

Angriff beginnen und danach streben, dort eine neue Plattform anzulegen<sup>1</sup>. Geht die Arbeit in der dafür zu Gebote stehenden Zeit schnell genug von statten, so mag die alte Strandlinie ganz oder größtentheils vernichtet werden und in ihren Spuren sich völlig verwischen, wenn nun die Atmosphärischen mit ihrem Haß gegen scharfe Kanten und Geradlinigkeit der Formen darüber kommen. Aber dasselbe Loos wird dann die zweite, dritte, vierte u. Plattform auch ereilen, bis einmal bei längerem Stillstand der Hebung ein so tiefer Horizontaleinschnitt in den Fels geschaffen wird, daß er bei aufs neue beginnendem Aufsteigen nicht wieder ganz zerstört werden kann. Dann mögen auch einzelne Kollsteine darauf liegen bleiben als Zeugen, was hier geschehn<sup>2</sup>. Daß eine Strandlinie, von deren äußerem Rande es steil herunter geht, in ihrer ganzen ursprünglichen Breite erhalten ist, darf man wohl niemals erwarten. Anders muß sich die Sache gestalten, wenn etwa bei geringerer Wassertiefe und reichlich vorhandenem Geröll die durch die rückläufige Unterströmung der Wellen von der Strandlinie heruntergeführten Steine, Sand u. sich vor derselben allmählich bis zu ihrem Rande wallartig aufgetürmt haben. Dann kann die Gewalt der Wellen auf diesem ganz sanft ansteigenden Wall sich schon bedeutend brechen und infolge dessen die Weiterbildung der Strandlinie, nach innen, damit aber auch die Geröllzufuhr von oben sich entsprechend verlangsamen, und schließlich nur noch bei besonders hohem Seegang das Wasser den Fuß der Rückwand erreichen. Tritt unter solchen Umständen eine Hebung ein, so wird dieser Wall die Strandlinie vor den Angriffen des Meeres und damit vor der Wiederzerstörung wenigstens durch diesen Feind schützen. Sie wird, soweit nicht die Erosion des von den Bergen herabrieselnden Wassers dies verhindert, in ansehnlicherer Breite und in verhältnismäßiger Deutlichkeit erhalten bleiben, und ein sanfter geneigtes Terrain aus losen Materialien wird von ihr zum Meere heruntergeführt. Von dieser Art sind verschiedene der von Pettersen beschriebenen Vorkommnisse, und wir glauben sie in der angegebenen Weise einfach und ungezwungen zu erklären.

Damit sind wir bereits auf die Zerstörung der Strandlinien geführt worden, welche bisher vielfach zu wenig berücksichtigt worden ist. Sicherlich hat auf die oben soeben dargelegte Weise das Meer gar vieles wieder vernichtet: äußerst sprechend in dieser Beziehung treffen gar oft Schmalheit der Horizontalbahn und Steilheit des Felsabfalls von ihrem Außenrand herunter, andrerseits Breite derselben und sanfte Abdachung aus losem Terrain zusammen. Aber auch Niederschlag, Frost und Verwitterung, sowie große und kleine, dauernde wie nur zeitweise von den Höhen herunterkommende Wasserbäche haben hier zweifellos viel gethan, und namentlich sind dem letztgenannten Factor die Lücken zuzuschreiben, welche bei minder gut erhaltenen Strandlinien die regelmäßige Bahn da unterbrechen, wo der Berg eine Einbuchtung zeigt. Eben diese Einbuchtung selbst ist als das Werk der rieselnden Wässer zu betrachten, welche den Verwitterungsschutt fortführen und durch mitgeführte größere Steine zugleich erodiren. Wo der so gebildete Ausschnitt bereits bis auf den Scheitel des Verticalwinkels gelang, welchen die Plattform der

<sup>1</sup>) Daß es der Brandung gelingen könnte, durch Scheuerung des von der Rückströmung auf der festen Unterlage geschleiften Gerölls die Plattform in gleichem Schritt mit der Hebung entsprechend zu vertiefen, ist wohl nur unter besonders günstigen Umständen denkbar, da ihre Hauptwirkung immer in dem Scheitel des Winkels liegt, welchen die Rückwand mit der Plattform bildet, und auch eine so gleichmäßige Vertheilung der Geröllmasse auf letzterer, als nöthig wäre, um bei der Schleifung die Ebenheit und Horizontalität zu bewahren, in der Regel nicht anzunehmen ist.

<sup>2</sup>) Wenn Seve (vgl. oben S. 20) hier und da auf Strandlinien Kollsteine fand, die er für der Stelle fremd hielt, so hat dies an sich noch kein besonderes Gewicht, so lange nicht festgestellt ist, daß sie nicht als Bruchstücke von oben her, sei es durch einfaches Niederstürzen, sei es durch irgend welchen dauernden oder intermittirenden Wasserlauf heruntergeführt sein können. Selbst eine große Steilheit der Felswand würde hierbei nicht hindern, da gerade bei Strandlinien an steilen Abhängen der Gedanke besonders nahe liegt, daß sie einst breiter waren und ein Theil der ursprünglichen Breite durch den unausgesetzten Angriff von unten und das Nachstürzen des Gesteins wieder vernichtet wurde.

Strandlinie mit der Rückwand bildete, da ist natürlich die Spur derselben völlig verblüßt. Dagegen blieb der Fels zwischen den von den Bergwässern gewählten Hauptwegen in einer Anzahl von Vorsprüngen bestehen, und hier konnte in der Regel die Strandlinie, zumal wenn sie nicht auf der Wetterseite lag, mit einiger Regelmäßigkeit und Klarheit erhalten bleiben.

Und nun kehren wir zurück zu der Thatsache, welche bei Betrachtung der Strandlinienliste (vgl. oben S. 17) so augenfällig uns entgegentrat, zu der so ungleichen Vertheilung dieser Erscheinung längs der norwegischen Küste. Auf der ganzen Strecke vom Stoneviffjord bis zum Varangerfjord findet sie sich, aber im Norden ungleich häufiger und besser als im Süden, und für den Strich vom Stoneviffjord um Cap Lindesnes herum bis zum Christianiafjord hat noch gar Niemand von ehemaligen Strandlinien in anstehendem Fels gesprochen. Wie wir aber schon oben darauf hinwiesen, daß die Küsten und Inseln Norwegens durchaus nicht gleichmäßig darauf hin angesehen worden sind, so müssen wir hier ganz besonders darauf aufmerksam machen, daß gerade dieser südlichste Theil am allerwenigsten bisher in dieser Beziehung untersucht wurde. Namentlich hat auch Mohn im Jahre 1875 hier nicht gesucht. Ist die von uns verteidigte Erklärung der ehemaligen Strandlinien als Wirkung der Meereserosion richtig, so müssen dieselben auch hier gebildet worden sein, denn auch dieser Theil des Landes ist, wie die fossilen Einschlüsse der Terrassen beweisen, in jüngster geologischer Zeit (etwa 600 norweg. Fuß hoch) aus dem Meere emporgestiegen, und überhaupt bekunden die jüngsten geologischen Bildungen längs der ganzen norwegischen Küste eine wesentliche Gleichartigkeit dieses letzten Abschnittes der geologischen Geschichte des Landes. In der That fehlt auch durchaus nicht etwa jede Spur von Strandlinien aus dieser Gegend, denn wir wissen in der That nicht, wie wir das interessante Vorkommniß anders auffassen sollen, welches Seze in seinem Universitätsprogramm „Ueber Riesentöpfe und alte Strandlinien in festem Fels“ von dem Bruffeld an der Südostseite der Mündung des Sireels ( $58^{\circ}$  ca.  $17'$  n. Br.) beschreibt und abbildet. 60 norw. Fuß (18,8 m) hoch über dem Meere sieht man hier in ziemlicher Länge an einer steil zur See abfallenden Gabbrowand einen horizontalen Absatz laufen, dessen Breite einige Fuß beträgt, und an dessen Rückwand eine ganze Menge — die Abbildung zeigt deren sieben — in horizontaler Reihe neben einander liegender riesentopfähnlicher Höhlungen in den Fels hinein laufen. Ihre Längsrichtung ist horizontal, ihr Querdurchschnitt hat die Form einer Ellipse, deren große Ase ebenfalls horizontal liegt. Mit ihrem niederen Rande berühren sie die Ebene der Horizontalbank und zeigen sehr regelmäßige Formen. Die größte dieser Höhlungen reicht 25 Fuß (7,8 m) in den Fels hinein und hat an der Mündung einen Querschnitt von 25 Fuß in horizontaler und 11 Fuß (3,5 m) in verticaler Richtung. Daß bei der Bildung Steine verwendet wurden, läßt sich aus der großen Zahl von Kollsteinen schließen, welche sich in einer Felskluft dicht bei den Höhlungen festgerannt haben. Das Meer, welches am Fuße des Felsens 150 Fuß (47 m) tief ist, soll, wenn der Wind stark darauf steht, bis hier hinauffschlagen. Seze ist der Meinung, daß Gletscher auch dies alles hervorgebracht haben; wir erklären die Horizontalbahn ganz unbedenklich für eine Strandlinie, von der immerhin ein nicht unerhebliches äußeres Stück in der oben erwähnten Weise vom Meere wieder zerstört sein mag. Höhlenbildung hat sicherlich bei der Entstehung der Strandlinien, namentlich in sehr festem Gestein wie hier, eine bedeutende Rolle gespielt, und die hier vorliegenden Höhlungen sind uns gerade ein höchst lehrreiches Beispiel, wie unter schwierigen Verhältnissen Strandlinien gebildet und verbreitert wurden. Hat man sich nur erst einmal mit dem Gedanken vertraut gemacht, daß von der Strandlinie auch ein Theil später zerstört sein kann, so erscheint es durchaus nicht so unglaublich, als Seze meint, daß hier trotz Brandungswirkung stets eine Anzahl von Kollsteinen auf der Plattform resp. in den Höhlungen liegen blieb. Indem das Meer sie immer aufs neue aufnahm und bald von der einen, bald von der andern Seite gegen die Wände der Höhlungen schleuderte, bildete es diese vornehmlich in beiden Horizontalrichtungen (Länge und Breite) aus, bis die



darüber stehende Felsmasse, allzusehr der festen Basis beraubt, an der Vorderseite der Höhlen niederstürzte und dadurch jedesmal die Horizontalbank verbreiterte<sup>1</sup>.

Wenn nun die Annahme wohl berechtigt erscheint, daß die Strandlinien an der ganzen Küste Norwegens einst zahlreich gebildet wurden, und sie gleichwohl in weiten Gebieten nur spärlich vorhanden sind, so bleibt nichts übrig als weiter anzunehmen, daß im Laufe der Zeit ein großer Theil derselben wieder zerstört worden ist. Auf wie mancherlei Art solche Zerstörung vor sich gegangen sein kann, ist oben bereits erörtert; daß aber Häufigkeit und guter Erhaltungszustand im nördlichen Norwegen so auffallend zusammentreffen, weist darauf hin, daß dabei Factoren gewirkt haben müssen, welche dort im Norden sich anders verhalten als in den andern Gegenden. An das Meer können wir darum schon nicht denken, sondern vielmehr an die Atmosphären. Nimmt man eine Niederschlagskarte von Norwegen zur Hand, wie sie sich z. B. in Schübeler's Werk über die Pflanzenwelt Norwegens oder in Broch's Buch *Le royaume de Norvège* S. 136 findet, so fällt sofort eine gewisse Beziehung zwischen der Niederschlagsmenge und der Häufigkeit der Strandlinien in die Augen. Wo es am meisten regnet, d. h. auf dem Küstenstrich etwa vom Vorgebirge Stat bis zum Cap Lindesnes, da sind auch die wenigsten Strandlinien gefunden worden, und wo die meisten und best erhaltenen Strandlinien sind, d. h. in der Gegend vom Ofotensfjord bis Hammerfest, da ist auch auf dem ganzen Küstenstrich mit Ausnahme der Gegend von Christiania der geringste Niederschlag. Bergen hat 1,835<sup>m</sup>, Tromsø nur 0,513<sup>m</sup> jährlichen Niederschlag, also noch weniger als Christiania, das 0,538<sup>m</sup> hat<sup>2</sup>. Der Niederschlag mit seinen weiteren Wirkungen ist einer der allermächtigsten geologischen Factoren, namentlich für die Zerstörung der Felsen, und daß hier nur ein zufälliges Zusammentreffen vorliegen sollte, ist schwer zu glauben. Doch darf nicht verschwiegen werden, daß die Umgebung des Christianiafjords eine Ausnahme zu machen scheint. Da ist nun allerdings abzuwarten, ob hier die Strandlinienreste sich nicht auch noch finden; daß sie sich indeß so nicht finden werden, wie in der Gegend von Tromsø und Hammerfest, kann gar nicht zweifelhaft sein. Auch versteht sich von vorn herein, daß, wenn auch die Niederschlagsmenge im ganzen unmöglich ohne Einfluß sein kann, doch in jedem einzelnen Falle eine Verkettung von mancherlei Umständen über die Erhaltung oder Nichterhaltung einer Strandlinie entscheiden wird. Ob die Strandlinie auf der Wetterseite liegt oder auf der Leeseite, wie das Gestein zusammengesetzt und gelagert ist, wie sich die Bergwässer an der betreffenden Stelle verhalten, und auch die Temperatur und die Dauer der Schneebedeckung — alles das wird mit einwirken. Langdauernde Schneebedeckung wirkt jedenfalls schützend und erhaltend, weil sie, ohne selbst zu zerstören, den Hauptfeind, die Atmosphären, abhält. Daß sie am Kattegat und Skagerrak wie am Christianiafjord viel kürzer währt als im Stift Tromsø, und daß also von dem Niederschlag dort ein viel größerer Theil als Regen zerstörend wirken kann als hier, mag mit dazu beigetragen haben, trotz des in beiden Gegenden annähernd gleichen Niederschlages die zerstörende Wirkung dort zu erhöhen. Ueberhaupt müßte man zu näherer Erörterung dieser Frage Beobachtungen über den bloßen Regenfall daneben haben. Solche indeß stehn uns nicht zu Gebote.

Es lag nicht in der Absicht vorliegender Arbeit, die complicirte Frage mit zu erörtern, in welcher Weise, welchem Grade u. s. w. die Hebung Norwegens vor sich gegangen sein mag. Dazu reicht die Betrachtung der Strandlinien im anstehenden Fels nicht aus, sondern die ganze Anzahl mariner und fluvio-

<sup>1</sup>) In der in Aussicht gestellten erweiterten Bearbeitung unsres Gegenstandes werden wir auch auf diesen Fall eingehender zurückkommen. — Eine Abbildung findet sich übrigens auch in dem für die Pariser Weltausstellung gearbeiteten Werke von Prof. O. J. Broch, *Le royaume de Norvège et le peuple norvégien*, Christiania 1878, S. 126.

<sup>2</sup>) Broch, *Le royaume de Norvège*, Annexes p. 23.

mariner Terrassen hätte da mit hereingezogen werden müssen; und dieser letzteren sind dabei um so wichtiger, als sie sich einmal an der ganzen Küste des Landes finden und viel besser bekannt sind, andrerseits aber durch ihre fossilen Einschlüsse den einzigen sicheren Anhalt zur Bestimmung gleichzeitiger Niveaus geben können. Gleiche Höhe über dem Meeresspiegel wird immer als ein bedeutungsvolles Factum zu betrachten sein; ein Beweis gleichzeitiger und gleichmäßiger Hebung aber liegt darin nicht. Denn das ist gewiß nicht so ohne weiteres abzuweisen, daß nicht die Hebung des Landes auch in der jüngsten geologischen Epoche für verschiedene Stellen eine sehr verschiedene gewesen sein könnte, wenn auch Bravais' Zusammenstellung in dieser Beziehung den Stempel der Willkürlichkeit deutlich auf der Stirn trägt. Sind doch die Wellen und Falten von ehemals horizontalen Schichten aus früherer Zeit vorhanden, und ist es doch undenkbar, daß ein ganzes großes Land wie Norwegen gehoben werde gleich einer Tischplatte.

Solche gleichzeitige Niveaus mit Hülfe der Conchylieneinschlüsse der Terrassen über die ganze norwegische Küste hin festzustellen scheint uns ein Hauptverlangen, um über die Modalität der Hebung ein Urtheil zu gewinnen. Sollen aber die Strandlinien zu dieser Sache mitsprechen, so ist auch noch eine andere Frage zuvor zu beantworten: Stammen die alten Strandlinien sämmtlich aus der letzten geologischen Periode her? Daß Norwegen auch vor der Eiszeit erhebliche Niveauschwankungen erlitten hat, weiß man aus den Kohlenbildungen auf Andø, und wenn die Erklärung der Strandlinien durch Meerese Wirkung richtig ist, so dürften wohl zu allen Zeiten analoge Bildungen vorhanden gewesen sein. So fand in der Osterfjordlinie Glacialstreifung, und wir haben kein Recht, etwa darum, weil diese Beobachtung vereinzelt dasteht, ihre Genauigkeit anzuzweifeln. Die Streifung ging nicht horizontal, sondern fjordauswärts geneigt, und danach müßte die Strandlinie älter sein als der Gletscher, der seinen Namen darauf schrieb. Wir haben, wie wir oben gezeigt, von den Gletschern, selbst denen der Glacialzeit, in Bezug auf Erosion keine zu hohe Meinung; es scheint uns nicht undenkbar, daß ein Gletscher eine ehemalige Strandlinie in anstehendem Fels schon vorfand und nicht im Stande war, sie zu vernichten.



10

Program  
der  
Realschule I. Ordnung

im  
Waisenhaus zu Halle  
für  
das Schuljahr 1878—1879

vom  
Director Dr. Schrader,  
Inspector der Realschule.

II. Theil:  
Schulnachrichten. Von Dr. Schrader.

Halle,  
Druck der Buchdruckerei des Waisenhauses.  
1879.





## II.

# Schulnachrichten.

### I. Historisch-statistische Nachrichten.

Zu Michaelis 1878 trat der älteste Lehrer der Realschule, der ordentliche Lehrer Herr Dr. Friedrich Karl Knauth in den Ruhestand. Er war seit Michaelis 1836, also 42 Jahre, an der Realschule thätig gewesen und hatte zuletzt das Ordinariat von Unter-Quinta sowie die Schulbibliothek verwaltet. Sein freundliches, dienstbereites Verhalten, sowie seine Treue im Amte hatten ihm die Liebe und Achtung seiner Collegen erworben. Möge es ihm vergönnt sein, die wohlverdiente Ruhe noch lange zu genießen. In Folge dieses Abganges rückte Herr Lange in die achte ordentliche Lehrerstelle und der bisherige Hilfslehrer Herr Schröder in die neunte ordentliche Lehrerstelle ein, und es wurde als wissenschaftlicher Hilfslehrer Herr Dr. Hendeß\*) berufen.

Länger dauernde Erkrankungen kamen im Laufe des Schuljahres bei den Herren Schröder, Dr. Grotjan und Lambert vor.

Der Geburtstag Sr. Majestät des Kaisers und Königs wurde am 22. März in herkömmlicher Weise durch Rede und Chorgesang gefeiert. Die Festrede hielt Herr Oberlehrer Dr. Lehmann.

Am 14. August feierten Lehrer und Schüler in der hiesigen St. Georgenkirche das heilige Abendmahl.

Am 24. April und am 8. October fand die Eröffnung der beiden Schulsemester in allgemeiner Schulversammlung statt.

Die wachsende Frequenz der Prima und der Ober-Secunda hatte eine Theilung der Prima in zwei Klassenstufen nothwendig gemacht. Der hierauf gerichtete Antrag wurde für Oftern 1878 vorläufig auf ein Jahr mit der Maßgabe genehmigt, daß der Unterricht in der Religion, im Rechnen, in der Geographie und Geschichte, sowie im Zeichnen für beide Primen gemeinschaftlich ertheilt werden solle. Von Oftern 1879 ab wird aber die Trennung der beiden Klassenstufen definitiv für alle Unterrichtsfächer durchgeführt werden.

---

\*) Herr Dr. Ernst Richard Hendeß ist zu Prenzlau am 3. November 1856 geboren, besuchte das Gymnasium zu Landsberg a. W., welches er im August 1873 mit dem Zeugniß der Reife verließ. Er studirte in Halle a. S. Philologie und Geschichte, promovirte im März 1877 und legte die Prüfung pro facultate docendi im Sommer 1878 ab. Von Michaelis 1877 bis Michaelis 1878 unterrichtete er am Gymnasium zu Landsberg a. W.

Die Statistik der Schulfrequenz ergibt sich aus folgender Uebersicht:

	IA.	IB.	IIA.	IIB.	IIIA.	IIIB <sup>1</sup> .	IIIB <sup>2</sup> .	IVA.	IVB.	VA.	VB.	VI.	Sma.
Bestand im Anfange des Wintersemesters 1877/78. . . . .	37	34	58	51	40	50	58	59	59	57	56	559	
Zugang . . . . .	1	—	—	—	—	—	—	1	3	—	2	7	
Abgang . . . . .	8	4	21	4	4	6	6	12	7	2	1	75	
Bestand vor der Versetzung . . . . .	4	26	30	37	47	36	44	52	48	55	55	491	
Versetzung . . . . .	16	12	15	26	26	26	33	32	41	42	39	(308)	
Nach der Versetzung . . . . .	20	22	33	48	47	36	51	51	57	56	52	18	491
Aufnahme zu Ostern . . . . .	—	5	2	—	—	2	4	3	3	3	9	42	73
Bestand im Anfange des S.=S. . . . .	20	27	35	48	47	38	55	54	60	59	61	60	564
Zugang . . . . .	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	2
Abgang . . . . .	7	1	5	2	3	3	5	1	7	2	6	2	44
Bestand vor der Versetzung . . . . .	13	26	30	46	45	36	50	53	53	57	55	58	522
Versetzung . . . . .	9	12	15	16	20	26	34	36	33	28	33	(262)	
Bestand nach der Versetzung . . . . .	22	29	33	47	49	42	58	55	50	52	60	25	522
Aufnahme . . . . .	—	3	—	1	2	—	1	7	7	6	3	22	52
Bestand im Anfange des Wintersemesters 1878/79 . . . . .	22	32	33	48	51	42	59	62	57	58	63	47	574

Zu Ostern 1878 verließen sieben Ober-Primaner die Schule mit dem Zeugniß der Reife. Die mündliche Prüfung wurde am 19. März unter dem Vorsitz des Directors der Franckeschen Stiftungen Herrn D. Kramer abgehalten.

Die Abiturienten waren:

1) Hermann Güstel aus Lochau, 19 $\frac{1}{2}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 8 $\frac{1}{2}$  Jahr auf der Realschule und 2 Jahr in Prima, wurde von der mündlichen Prüfung dispensirt, erhielt die Censur „Gut bestanden“ und wollte die neueren Sprachen studiren.

2) Ernst Haafengier aus Schraplau, 19 $\frac{3}{4}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 9 Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, wurde von der mündlichen Prüfung dispensirt, erhielt die Censur „Gut bestanden“ und wollte Naturwissenschaften studiren.

3) Hermann Schwarz aus Halle a. S., 20 Jahre alt, evangelischer Confession. Er war 8 $\frac{1}{2}$  Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, wurde von der mündlichen Prüfung dispensirt, erhielt die Censur „Gut bestanden“ und wollte die neueren Sprachen studiren.

4) Carl Eichapfel aus Weissenfels, 21 $\frac{1}{2}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 7 Jahr auf der Schule und 2 $\frac{1}{2}$  Jahr in Prima, erhielt die Censur „Gut bestanden“ und wollte sich dem Militairdienst widmen.

5) Willy Beiermann aus Calbe a. S., 20 Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 8 $\frac{1}{2}$  Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte die neueren Sprachen studiren.

6) Carl Schröter aus Ostrau, 22 Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 10 Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte Mathematik studiren.

7) Otto Seyffert aus Schladen, 22 $\frac{3}{4}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 11 Jahr auf der Schule und 2 $\frac{1}{2}$  Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte Mathematik studiren.

Zu Michaelis 1878 verließen ebenfalls sieben Oberprimaner die Schule mit dem Zeugniß der Reife. Die mündliche Prüfung wurde am 7. August unter dem Vorsitz des Provinzial-Schulraths Dr. Todt abgehalten.

Die Abiturienten waren:

1) Paul Sonntag aus Alsleben, 20 Jahr alt, evangelischer Confession. Er war  $8\frac{1}{2}$  Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Gut bestanden“ und wollte sich dem Postdienst widmen.

2) Arthur Brand aus Droyßig, 20 Jahr alt, evangelischer Confession. Er war  $9\frac{1}{2}$  Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte sich dem Forstfach widmen.

3) Franz Hammerschmidt aus Dörnitz,  $18\frac{3}{4}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war  $8\frac{1}{2}$  Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte Naturwissenschaften studiren.

4) Bruno Heinemann aus Naumburg,  $19\frac{1}{2}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 8 Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte sich dem Steuerfach widmen.

5) Otto Lange aus Halle a. S.,  $19\frac{3}{4}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war  $8\frac{1}{2}$  Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte sich dem Postfach widmen.

6) Felix Schroth aus Pouch,  $19\frac{3}{4}$  Jahr alt, evangelischer Confession. Er war  $4\frac{1}{2}$  Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte sich dem Forstfach widmen.

7) Adolf Schulze aus Maasdorf, 20 Jahr alt, evangelischer Confession. Er war 8 Jahr auf der Schule und 2 Jahr in Prima, erhielt die Censur „Genügend bestanden“ und wollte sich dem Postfach widmen.

Aus den Zinsen der Ziemann-Stiftung erhielt am 4. Mai 1878 der Ober-Primaner Dubislav ein Stipendium von 135 *M.* Eine Sammlung unter den Schülern zum Besten dieser Stiftung hatte ergeben 136,<sub>11</sub> *M.*, so daß das Vermögen der Stiftung bis jetzt auf 3333,<sub>74</sub> *M.* angewachsen ist.

Das städtische Francke-Stipendium erhielt der Abiturient Carl Schröter aus Ostrau.



## II. Die Lehrer und ihre

## Lehrstunden. (Sommer = Semester.)

Nr	Namen.	Ordinat.	I A.	I B.	II A.	II B.	III A.	III B <sup>1</sup> .	III B <sup>2</sup> .	IV A.	IV B.	V A.	V B.	VI
1.	Director Dr. Schrader, Inspector, 12 St.	I A.	Religion 2 Rechnen 1 Mathematik 5	Religion 2 Rechnen 1 Mathematik 5										
2.	Oberlehrer Professor Dr. Trotha, 20 St.	II B.	Geographie 1	Geographie 1	Religion 2 Geographie 1	Religion 2 Deutsch 3 Geographie 1	Geographie 2	Geographie 2	Geographie 2	Geographie 2	Geographie 2			
3.	Oberlehrer Professor Hölzke, 17 St.	I B.	Französisch 4 Englisch 3	Französisch 4 Englisch 3	Französisch 4									
4.	Oberlehrer Geiß, 21 St.	II A.	Chemie 2 Laborator. 2	Chemie 2	Chemie 2 Naturgesch. 2	Chemie 1 Naturgesch. 2				Naturgesch. 2	Naturgesch. 2	Naturgesch. 2	Naturgesch. 2	
5.	Oberl. Dr. Sommer, 20 St.	—	Deutsch 3 Physik 3	Deutsch 3 Physik 3	Mathematik 4 Physik 2	Physik 2								
6.	Oberlehrer Dr. Lehmann, 21 St.	III B <sup>1</sup> .	Geschichte 2	Geschichte 2	Geschichte 2	Geschichte 2	Geschichte 2	Geschichte 2 Latein 5	Geschichte 2			Geographie 1	Geographie 1	Geographie 1
7.	Colleg Dr. Grotjan, 20 St.	IV A.								Religion 2 Deutsch 3 Französisch 5	Religion 2 Französisch 5	Religion 3		
8.	Colleg Dr. Günther, 22 St.	IV B.			Rechnen 1	Rechnen 1	Rechnen 1	Rechnen 1	Rechnen 1	Rechnen 2	Rechnen 2 Latein 6	Rechnen 4	Rechnen 4	
9.	Colleg Klabe, 22 St.	—			Rechnen 1	Mathematik 5	Mathematik 5 Physik 2	Mathematik 5 Physik 2	Physik 2					
10.	Colleg Dr. Maennel, 22 St. + 3 St.	III A.	Latein 3	Latein 3	Latein 4 Deutsch 3	Latein 4	Latein 5 Deutsch 3							
11.	Colleg Lambert, 22 St.	III B.						Deutsch 3 Französisch 4	Deutsch 3 Französisch 4	Geschichte 2	Geschichte 2	Geschichte 2	Geschichte 2	
12.	Coll. Dr. Mahrenholz, 21 St.	—			Englisch 3	Englisch 3	Englisch 4	Englisch 4	Englisch 4		Deutsch 3			
13.	Coll. Dr. Strien, 22 St. + 2 St.	V A.				Französisch 4	Religion 2 Französisch 4	Religion 2	Religion 2				Französisch 5	
14.	Colleg Dr. Knauth, 21 St.	V B.										Französisch 5	Deutsch 4 Lateinisch 7	Latein 9
15.	Colleg Lange, 22 St.	—							Latein 5	Latein 6		Deutsch 4 Latein 3		
16.	Lehrer Hennig, 22 St.	VI.									Schreiben 2	Schreiben 2	Schreiben 2	Schreiben 2
17.	Zeichnlehrer Steiner, 23 St.	—	Zeichnen 3	Zeichnen 3	Zeichnen 2	Zeichnen 2	Zeichnen 2	Zeichnen 2	Zeichnen 2	Zeichnen 1	Zeichnen 2	Zeichnen 2	Zeichnen 2	Schreiben 3 Rechnen 4 Deutsch 5 Geographie 2
18.	Gesanglehrer Zehler, 8 St.	—	Männergesang 1 St.	Singen in 2 Chören; je 1 St.						Singen 1	Singen 1	Singen 1	Singen 1	Singen 1
19.	Hilfslehrer Schröder, 6 St.	—							Mathematik 5	Geometrie 4	Geometrie 4		Religion 3	Religion 3 Naturgesch. 2 Geschichte 1
20.	Turnlehrer Höffner	—		Turnen in 10 Riegen 2 St.			Turnen der Vorturner 1 St.							



Im Winter-Semester übernahm Herr Lambert das Deutsche in Unter-Secunda und gab dafür die Geschichte in Ober- und Unter-Quarta an Herrn Prof. Trotha ab. Ebenso gab Herr Dr. Männel das Deutsche in Ober-Tertia an Herrn Dr. Hendes ab, welcher auch die Stunden des Herrn Dr. Knauth übernahm. Der Unterricht in der Stolze'schen Stenographie wurde in bisheriger Weise durch Herrn Oberlehrer Geist außer der gewöhnlichen Schulzeit bereitwillig weiter geführt.

### III. Allgemeine Lehrverfassung.

#### S e r t a.

Religion. Auswahl von Geschichten aus dem A. T. nach Preuß mit den nöthigen Denk- und Kernsprüchen gelernt. 3 Kirchenlieder. 3 St. College Schröder.

Deutsch. Lesen mit Rücksicht auf correcte Aussprache und Interpunction, sowie verbunden mit orthographischen mündlichen Uebungen. Unterscheidung der Wörterklassen; Ableitung und Zusammensetzung der Wörter; Decliniren und Conjugiren; Kenntniß des einfachen und des erweiterten Satzes anknüpfend an Lesestücke, die von den Schülern zu Hause gelesen sind. Gleichzeitig Benutzung derselben zu häuslichen Aufsätzen, deren Abgabe alle 14 Tage erfolgt. Schriftliche orthographische Uebungen. 5 St. Lehrer Hennig.

Latin. Erlernung und Einübung der Declination der Substantiva und Adjectiva; der Comparison der Adjectiva; des Hilfszeitwortes sum und seiner Composita; der ersten und zweiten Conjugation nebst den gebräuchlicheren unregelmäßigen Verben; der pronomina, personalia und Präpositionen. Lectüre und Erlernung von Vocabeln nach Hennings' Uebungsbuch für VI, § 1—42. Wöchentliche Extemporalien. 9 Stunden. Dr. Hendes.

Geschichte. Die bekanntesten griechischen Sagen in faßlicher Darstellung. 1 St. Coll. Schröder.

Geographie. Unter möglichster Benutzung der Umgebung des Schulortes wurden die verschiedenen Erscheinungsformen des Wassers und Landes nebst ihren kartographischen Symbolen inducirt, dann zu dem Lesen von Plänen und Landkarten übergegangen. Dann folgte das Wichtigste über die Erde, ihre Gestalt, Axenstellung und Bewegungen und deren Einfluß auf Beleuchtung und Erwärmung. Zuletzt wurde das Gradnetz erläutert und hierauf Australien durchgenommen. 2 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Rechnen. Kopf- und Tafelrechnen. Befestigung der vier Species in unbenannten und benannten Zahlen. Resolution und Reduction benannter ganzer Zahlen. Vorübungen zu den Brüchen. Resolution benannter Brüche. Addition benannter und unbenannter Brüche. 4 St. Lehrer Hennig.

Naturkunde. Erfahrungsunterricht (Erkennung, Beobachtung und Darstellung über nahe liegende Gegenstände aus allen drei Naturreichen). 2 St. College Schröder.

Zeichnen. Zeichnen gerader Linien und der leichtesten Verbindungen verschiedener Winkel; einfache geradlinige Figuren; Uebung des Augenmaßes in Abschätzung der Längen- und Winkelgrößen. Uebergang zum einfachen geradlinigen Ornament. Geradlinige Tapeten- und Webemuster. Körperantenn mit Andeutung des Schattens durch Verdickung. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

Schönschreiben. Nach Vorschriften von Heinrigs. Erstrebung der Schönheit in der Form, Deutlichkeit und Leichtigkeit der Buchstaben, Sylben, Wörter und Zeilen. 3 St. Lehrer Hennig.

### Unter-Quinta.

Religion. Leben, Thaten und Gleichnisse Jesu nach den Evangelien, bis zu seinem Einzuge in Jerusalem, mit Sprüchen und Erklärungen. 3 Kirchenlieder. 3 St. College Schröder.

Deutsch. Uebungen im geläufigen, deutlichen und sinngemäßen Lesen nach dem Lesebuch von Hopf und Paulsief, verbunden mit Erklärung des Gelesenen. Uebungen im Nacherzählen und im Declamiren. Lehre von der Rection der Präpositionen und vom einfachen Satz. Vierzehntägige orthographische Dictate oder häusliche schriftliche Uebungen. 4 St. Dr. Hendes.

Latein. Eingehende Wiederholung des Pensums der Sexta und Einübung der 3. und 4. Conjugation, der Deponentia aller vier Conjugationen, der numeralia und pronomina. Erlernung der gebräuchlicheren unregelmäßigen Verba. Lectüre nach Hennings I, § 43 bis zum Ende. Wöchentliche Extemporalien. 7 St. Dr. Hendes.

Französisch. Plöz, Elementarbuch. Lect. 1—40. Besondere Beachtung einer richtigen Aussprache. Alle 14 Tage eine Klassenarbeit. 5 St. Coll. Dr. Strien.

Geschichte. Sagen aus der antiken Welt. 2 St. Coll. Lambert.

Geographie. Australien, hinterindische Inseln und Afrika. 1 St. Oberl. Dr. Lehmann.

Rechnen. Die vier Species unbenannter und benannter Brüche, im Kopfe und auf der Tafel geübt. 4 St. Coll. Dr. Günther.

Naturkunde. Im Sommer Botanik: Die Unterscheidung und Bezeichnung der Formen von: Wurzel, Stengel, Blatt, Blüthe, Frucht. Blätter-Herbarium, Zeichnungen. Beschreibung einzelner Pflanzen aus den wichtigsten einheimischen Familien. Excursionen. Im Winter Zoologie: Der menschliche Organismus; Form und Lage seiner Theile und Andeutung ihrer Verrichtung. Die Rückgratthiere nach Gruppen in ihren wichtigsten Vertretern behandelt. 2 St. Oberlehrer Geist.

Zeichnen. Zeichnen gerader Linien nach ihrem Auftreten in der Natur. Zeichnen nach Dupuischer Methode. Die Drahtkörper werden erst in geometrischer Ansicht gezeichnet, dann von jedem Schüler nicht wie sie in Wirklichkeit sind, sondern wie sie ihm erscheinen. Material: Bleistifte. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

Schönschreiben. Weitere Uebung von Buchstaben und Zahlenformen. Ableitung der einzelnen Buchstaben von den Grundformen und von einander. 2 St. Lehrer Hennig.

### Ober-Quinta.

Religion. Leben, Thaten und Gleichnisse Jesu von seinem Einzuge in Jerusalem an, besonders die Leidensgeschichte. Inhalt der Apostelgeschichte. 3 Kirchenlieder. 3 St. Coll. Dr. Grotjan.

Deutsch. Die Lehre vom einfachen und zusammengesetzten Satz. Interpunction. Lectüre ausgewählter prosaischer und poetischer Stücke aus Hopf und Paulsief. Auswendiglernen einzelner Gedichte. Die Aufsätze lehnten sich an ein besprochenes Lesestück an. 4 St. College Lange.

Latein. Grammatik nach Ellendt-Seyffert: Unregelmäßigkeiten der Declination und der Comparison, seltene Zahlen und Pronomina, Conjugatio periphrastica, Bildung der Stammformen in den 4 Conjugationen, Deponentia. Mündliche und schriftliche Uebersetzungen aus Hennings, Theil II, Cap. I—XI und Fabeln. Extemporalien. 7 St. College Lange.

Französisch. Plöz, Elementarbuch Lect. 41—43. Einübung der vier Conjugationen. Alle 14 Tage eine Klassenarbeit. 5 St. College Dr. Strien.

Geschichte. Sagen aus der alten deutschen Welt. Biographien aus der älteren deutschen Geschichte. 2 St. College Lambert.

Geographie. Amerika und Asien. 1 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Naturkunde. Wie in Unter-Quinta. Oberlehrer Geist.

Rechnen. Decimalbrüche. Resolution und Reduction der gemeinen und decimalen Brüche. 4 St. Colloge Dr. Günther.

Zeichnen. Zeichnen gerader Linien nach innerer Anschauung. Gezeichnet wurden Liniengebilde und Combinationen nach Aufgaben, die in Worten gegeben waren, zunächst ganz bestimmt, später nur andeutend. Verschiedene Mäanderformen u. s. w. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

Schönschreiben. Wie in Unter-Quinta. Erzielung von Geläufigkeit, ohne Eintrag der correcten Form und Eleganz. 2 St. Lehrer Hennig.

#### Unter-Quarta.

Religion. Lernen und Worterklärung des Lutherischen Katechismus; 1. und 2. Hauptstück. Lesen des 1. Buch Mose mit Auswahl und eines Theiles des 2. Buch Mose. Wiederholung und Ergänzung der früher (Sexta) erlernten Erzählungen aus dem A. T. 3 Kirchenlieder. 2 St. Coll. Dr. Grotjan.

Deutsch. Einführung in das Verständniß der Interpunction. Arten und Bestandtheile des Satzes. Schönlesen, grammatische und sachliche Erklärung theils prosaischer, theils poetischer Stücke. Die Aufsätze lehnten sich an das Lesestück an. 3 St. Coll. Dr. Mahrenholz.

Latein. Repetition der bisherigen Pensum, besonders Erstrebung der Sicherheit und Gewandtheit in der Formenlehre. Acc. und Nom. c. Inf., Ablat. absol., Städtenamen. Uebersetzt sind aus Hennings Th. II, 42—54, die meisten Fabeln, aus der Geschichte 1—30. Extemporalien. Viel Vocabeln gelernt. 6 St. Coll. Dr. Günther.

Französisch. Plöz, Elementarbuch, Lect. 74—91. Unregelmäßige Verben. Repetition der Vocabeln von Lect. 1—74. Extemporalien, Uebersetzen und Memoriren der Lesestücke, sowie der Anecdotes aus Lectures choisies von Plöz. 5 St. Coll. Dr. Grotjan.

Geschichte. Griechische Geschichte bis Alexander dem Großen, in biographischer Weise. 2 St. Colloge Lambert.

Geographie. Topische und politische Geographie der europäischen Länder und Staaten außer Deutschland. 2 St. Prof. Dr. Trotha.

Planimetrie. Elemente. Von den Grundsätzen, Linien, Winkeln, ebenen Figuren, im Besondern von den Dreiecken und den auf den Congruenzsätzen basirenden Aufgaben. 4 St. Coll. Schröder.

Rechnen. Einfache Regelbetri. 2 St. Coll. Dr. Günther.

Naturkunde. Im Sommer: Botanik: Wiederholung des Pensums von V. Unterscheidung und Bezeichnung der Formen der einzelnen Pflanzentheile. Anleitung zum selbständigen Beschreiben von Pflanzen. Kenntniß der wichtigsten wildwachsenden und Kultur-Pflanzen. Gruppierung zu natürlichen Familien. Botanische Excursionen und Anlage von Pflanzen-Herbarien; Ordnung der Pflanzen nach dem Linnéschen System. Anfänge selbständiger Pflanzenbestimmungen. Im Winter: Zoologie: Die Gliedertiere, besonders die Insecten, nach äußerem Bau, innerer Organisation, Entwicklung und Lebensweise; Grundzüge ihrer Gruppierung. Das Allgemeine der Spinnen, Tausendfüßer, Krebs; von Würmern besonders die Schmarotzer. Allgemeines der Weichthiere, Strahlthiere und Urthiere. — Am Schluß Erinnerung an die Entwicklung des pflanzlichen Lebens in der umgebenden Natur. 2 Stunden. Oberlehrer Geist.

Zeichnen. Zeichnen von krummen Liniengebilden, von Kreisbogen und ganzen Kreisen, Ellipsen und Schlangenlinien. Combination von geraden und krummen Linien an größeren Formen. Bildung

der Hand und des Augenmaßes. — Dupuis'sche Methode im Zeichnen krummer Drahtgebilde. — Zeichnen krummliniger Formen nach innerer Anschauung. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

Schönschreiben. Außer der Fortsetzung der früheren Uebungen Versuche im Schnellschönschreiben und in der Landkartenschrift. Malerei und Kunstschrift unterblieb. 2 St. Lehrer Hennig.

### Ober-Quarta.

Religion. Lernen und Worterklärung des 3., 4. und 5. Hauptstücks aus Luther's Katechismus. Lesen und Erklärung des Evangeliums Matthäi und der dem Lucas eigenthümlichen Parabeln (Kap. 10. 15. 16. 18), verbunden mit Wiederholungen und Ergänzung aus Quinta. 3 Kirchenlieder. 2 St. Colloge Dr. Grotjan.

Deutsch. Lesen und eingehende Erklärung von Lesestücken aus dem Lesebuche von Hopf und Paulsief für Quarta. Erklärung und Anwendung der Conjunctionen. Schriftliche Arbeiten in engem Anschluß an die Klassenlectüre. Anweisung zur Titulatur. 3 St. Coll. Dr. Grotjan.

Latein. Repetition der Formenlehre Ellendt-Seyffert § 15—84. Syntax: die Hauptlehren der Syntaxis convenientiae und der Casuslehre § 129—186. Mündliches Uebersetzen aus Hennings III. Abth. Extemporalien. Im Cornel wurden überetzt im Sommer: Hamilcar, Hannibal, Aristides, Cimon; im Winter: Miltiades, Themistocles, Pausanias, Lysander. 6 St. Coll. Lange.

Französisch. Plöz II. Curs. Lect. 1—23. Bemerkungen zu den regelmäßigen Verben. Schriftliche und mündliche Uebungen in den unregelmäßigen Verben. Lectüre Plöz lectures choisies. Section II Réécits historiques. Retroversion und Memorirübungen. Extemporalien. 5 St. Coll. Dr. Grotjan.

Geschichte. Römische Geschichte bis zu Nero's Tod. 2 St. Coll. Lambert.

Geographie. Topische und politische Geographie von Deutschland. 2 St. Prof. Dr. Trotha.

Planimetrie. Von den Vierecken und Vielecken. Gleichheit der Flächeninhalte. Pythagoräischer Lehrsatz. Lehre vom Kreise. Anweisung zur selbständigen Lösung von leichten Aufgaben in der Klasse. 4 St. Colloge Schröder.

Rechnen. Zusammengesetzte Regeldetri und Zinsrechnung. Extemp. 2 St. Coll. Dr. Günther.

Naturkunde. Wie in Unter-Quarta. 2 St. Oberlehrer Geist.

Zeichnen. Zeichnen organischer Formen: Blätter, Zweige, Blumen, Früchte. Uebergang und Anwendung dieser Formen in der organischen Ornamentik. Erörterung der natürlichen und ästhetischen Gesetzmäßigkeit dieser Formen. Zeichnen derselben nach Gyps und nach der Natur. Uebung durch Combination organischer Formen. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

Schönschreiben. Uebung im Fracturschreiben nach Vorglebeblättern. 2 St. Lehrer Hennig.

### Unter-Tertia 2.

Religion. Eingehende Erklärung des Lutherischen Katechismus nach Kurz, Christliche Religionslehre. Das 1. Hauptstück; dazu die nöthigen Bibelsprüche. 2 St. Coll. Dr. Strien.

Deutsch. Gedichte, mit besonderer Berücksichtigung ihrer metrischen Form. Stilistische Uebungen in Form von Beschreibungen und Schilderungen, mit besonderer Beachtung der Anordnung der Gedanken. Die Elemente der Metrik. 3 St. Colloge Lambert.

Latein. Repetition der Formenlehre, namentlich der unregelmäßigen Verba. Wiederholung und weitere Ausführung der Casuslehre. Dazu Präpositionen, Orts-, Raum- und Zeitbestimmungen Ell.-Seyff. § 129—201. Mündliches Uebersetzen aus Hennings III. Abtheil. Extemporalien. Im Cornel

wurden übersetzt im Sommer: Themistocles, Aristides, Pausanias, Cimon, Lysander; im Winter: Alcibiades, Thrasybul, Conon, Dion, Iphicrates. 5 St. College Lange.

Französisch. Plöz, Schulgrammatik Lect. 24—38. Plöz, Lectures choisies: Ausgewählte Stücke. Vierzehntägige Extemporalien. Sprechübungen im Anschluß an das Uebersetzte. Grammatische Repetitionen. 4 St. College Lambert.

Englisch. Regelmäßige Formenlehre nach Gesenius I. Die meisten englischen und deutschen Übungsstücke mündlich übersetzt. 14 tägige Extemporalien. 4 St. Coll. Dr. Mahrenholz.

Geschichte. Deutsche Geschichte bis zum Ausgang der salischen Kaiser. Repetitionen. 2 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Geographie. Kosmographie. Physische und politische Geographie von Asien. 2 St. Professor Dr. Trotha.

Mathematik. Repetition der früheren Pensien der Planimetrie. — Von den Summen und Unterschieden, Producten und Quotienten. Rechnung mit leichtern Aggregaten. 5 St. Coll. Schröder.

Rechnen. Kettenatz. — Gesellschaftsrechnung. 1 St. Coll. Dr. Günther.

Physik. Betrachtungen über die allgemeinen Eigenschaften an festen, flüssigen und luftförmigen Körpern. Capillarität. Von der Schwere. Statik der festen, flüssigen und luftförmigen Körper. 2 St. College Flade.

Zeichnen. Geometrisches Zeichnen. Übungen im Gebrauch des Circels, des Lineals und der Reißfeder; — Zeichnen der Hyperbel, Parabel, Spirale, Cycloide u. s. w. — Construction gothischer Profile und Maßwerksformen. — Verständniß von einfachen Auf- und Grundrissen. — Combination gerad- und krummliniger Figuren. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

#### Unter-Tertia 1.

Religion. Eingehende Erklärung des 1. und 2. Artikels nach Kurz, Christliche Religionslehre. 2 St. College Dr. Strien.

Deutsch. Erläuterung prosaischer und poetischer Stücke aus Hopf und Paulsiek. Memorir- wie stilistische Übungen. Aufsätze. 3 St. College Lambert.

Latein. Gerundium, Gerundivum, Supinum. Das Wichtigste aus der Tempuslehre und die Regeln vom Indicativ und Coniunctiv in unabhängigen Sätzen. Repetition früherer Pensien, namentlich desjenigen von Unter-Tertia 2. Uebersetzen aus Meiring. Extemporalien. Caesar de bello Gallico lib. III, 1—19. 5 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Französisch. Plöz, Schulgrammatik Lect. 39—49. Plöz, Lectures choisies: Ausgewählte Stücke. 14 tägige Extemporalien. Sprechübungen im Anschluß an das Uebersetzte. Grammatische Repetitionen. 4 St. College Lambert.

Englisch. Lecture: W. Scott, Tales of a Grandfather c. II—V, XIII u. f. Unregelmäßige Formenlehre, Repetition des Pensums von Unter-Tertia 2. Vieles Uebersetzen aus dem Deutschen ins Englische. 14 tägige Extemporalien. 4 St. Coll. Dr. Mahrenholz.

Geschichte. Deutsche Geschichte unter besonderer Berücksichtigung der brandenburgischen vom Beginn der Kreuzzüge bis zum Beginn des dreißigjährigen Krieges. Repetitionen. 2 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Geographie. Physische und politische Geographie von Amerika, Afrika und Australien. Allgemeines von Europa. 2 St. Professor Dr. Trotha.

Mathematik. Aggregate. Potenz- und Wurzellehre. Proportionslehre. Geometrische Dexter. Lösung von geometrischen Aufgaben. Wiederholungen aus den früheren Pensien. 5 St. Coll. Flade.

Rechnen. Mischungs- und Taxarechnung. 1 St. College Dr. Günther.

Physik. Lehre vom Licht. Optische Instrumente. Akustik. 2 St. College Flade.

Zeichnen. Linien-Perspective. Hauptgesetze der elementaren Perspective, erörtert und praktisch geübt. Lehre von den Horizont-, Augen-, Distance- und anderen Verschwindungspunkten. — Perspektivische Constructionen von Gegenständen von nicht zu einfacher körperlicher Composition. — Die Zeichnungen wurden theils in Bleistift, theils in Tuschmanier mit Andeutung der Hauptschatten ausgeführt. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

### Ober-Tertia.

Religion. Eingehende Erklärung des 3. Artikels, des 3., 4. und 5. Hauptstücks nach Kurz, Christliche Religionslehre. 2 St. College Dr. Strien.

Deutsch. Gelesen und erklärt wurden einige Schiller'sche Gedichte und Abschnitte aus der Homer-Uebersetzung von Voß. Uebungen im Disponiren sowie in freien Vorträgen im Anschluß an die Lectüre und an die aus der Schülerbibliothek entnommenen Bücher. Aufsätze. 3 St. Im Sommer-Semester College Dr. Maennel.

Latein. Wiederholungen aus der Formenlehre. Erweiterung der bisher erworbenen syntactischen Kenntnisse. Die Lehre vom Gebrauche der Tempora, des Indicativs, des unabhängigen Coniunctivs und der geläufigsten Coniunctionen. Die einschlägigen Beispiele aus Meirings Uebungsbuche wurden übersezt. Extemporalien. Lectüre: Caesar d. b. G. VII und I, 1—30. 5 St. Coll. Dr. Maennel.

Französisch. Plöz, Schulgrammatik, Section 46—65: Lehre von den Zeiten, den Moden, dem Artikel. 14 tägige Klassenarbeiten. Gelesen in Ploetz, Manuel de Litt. fr.: La Fontaine, Le Sage, Bernardin de Saint-Pierre, Florian, Toepffer. Sprechübungen im Anschluß an die Lectüre. 4 St. College Dr. Strien.

Englisch. Lectüre: W. Scott, Tales of a Grandfather I—VI, XIX bis Schluß. Lehre vom Artikel, Hauptwort, Geschlecht, Wortstellung, Einiges aus der Casuslehre. Extemporalien im Anschluß an das gramm. Pensum, bisweilen aus der Lectüre. 4 St. Dr. Mahrenholz.

Geschichte. Deutsche Geschichte unter besonderer Berücksichtigung der brandenburgisch-preussischen vom Beginn des dreißigjährigen Krieges bis zur Gegenwart. Repetitionen. 2 Stunden. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Geographie. Physische Geographie von Deutschland. Erweiterung zur politischen Geographie von der Schweiz, von Dänemark und von den Niederlanden. 2 St. Professor Dr. Trotha.

Mathematik. Geometrie: Die einfachen Verhältnisse bei geradlinigen Figuren und beim Kreise (VI. und VII. Kap. ohne Anhänge von Schraders Geometrie). Lösung von Aufgaben. 3 St. Arithmetik: Repetition der 6 ersten Operationen und Einübung durch zahlreiche Aufgaben. 2 St. College Flade.

Rechnen. Repetition der frühern Pensien. Abhilfe entdeckter Schwächen. 1 St. College Dr. Günther.

Physik. Magnetismus. Reibungs- und Influenzelectricität. Berührungselectricität. Galvanische Säulen und Batterien. Telegraph. Electromagnet. Wärme. 2 St. College Flade.

Zeichnen. Landschaftszeichnen. Vorzugsweise Conturenzeichnen. Schattirungen in Linienmanier mit der Feder, dann mit Kreide und Pinsel. Zeichnen von kahlen Bäumen und Baumschlag, wobei die Arten der Bäume erläutert wurden, dann Zeichnen von Berg- und Wolkenformen, ruhigem und bewegtem Wasser. Später Copiren vollständiger Landschaftsbilder. Zeichnen von Landschaftselementen nach der Natur Composition einfacher Landschaftsmotive nach gegebenen Andeutungen. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.



## Unter-Secunda.

Religion. Allgemeine Bemerkungen über die Heilige Schrift. Zeittafeln für die biblischen Begebenheiten. Sachliche und paränetische Besprechung einzelner Theile der wichtigsten Schriften A. und N. T. Eingehendere Behandlung der wichtigsten Schriften des N. T., namentlich der Psalmen. Mehrere derselben wurden gelernt. Erklärung der wichtigeren Perikopen. 2 St. Prof. Dr. Trotha.

Deutsch. Außer lyrischen und didaktischen Dichtungen Schillers wurde Goethes Hermann und Dorothea und Luise von Voss gelesen, erklärt, und nebst Biographien und mittelalterlichen Sagen zu freien Vorträgen benutzt. Berücksichtigung der Mythologie und Metrik. Uebungen im Disponiren verschiedener Stoffe. Themata zu den schriftlichen Arbeiten: Im Sommer: 1) Aller Anfang ist schwer. 2) Worin gleichen sich Wüste und Meer? 3) Charakteristik des Löwenwirthes in Hermann und Dorothea. 4) Charakteristik Gertruds in Wilhelm Tell. Professor Dr. Trotha. — Im Winter: 1) Der Nutzen der allgemeinen Wehrpflicht. 2) Gedankengang der sechsten Scene in Maria Stuart (Klassenaussatz). 3) Wodurch erregt Maria Stuart im ersten Akte des gleichnamigen Trauerspiels unser Mitgefühl? Nr. 4 und 5 wegen Erkrankung des deutschen Lehrers ausgefallen. Colleague Lambert.

Latein. Repetition und Erweiterung früherer Pensen, insbesondere der Casus- und Tempuslehre. Die Lehre von den Conjunctionen, den conjunctivischen Relativsätzen, den Fragesätzen, der indirecten Rede. Die Beispiele dazu aus Meirings Uebungsbuch wurden übersetzt. Gelesen wurden von Ovids Metamorphosen das IX. und X. Buch in Auswahl. Im Anschluß daran wurden die Elemente der Prosodie und das Nothwendigste über den Bau des dactylischen Hexameters mitgetheilt. Auch wurde eine Anzahl Verse auswendig gelernt. Exercitien und Extemporalien. 4 St. Coll. Dr. Maennel.

Französisch. Plöz, Schulgramm., Lection 66—79: Lehre von dem Adjectiv, Adverb, Fürwort, Casus der Verben, Infinitiv und Conjunction. 14 tägige Klassenarbeiten. Gelesen in Ploetz, Manuel de la lit. fr.: La Bruyère, Boursault, Montesquieu, J. J. Rousseau, Diderot, Barthélemy, Sedaine, Andrieux, Xavier de Maistre, Béranger, A. Dumas. Sprechübungen im Anschluß an die Lectüre. 4 St. Colleague Dr. Strien.

Englisch. Lectüre: Macaulay, hist. and critical essays. Ranke's history of the Popes und Warren Hastings zum Theil. Das Gelesene wurde zu Sprechübungen benutzt. Grammatik: Casuslehre, Adjectiv, Adverb nach Gesenius II in englischer Sprache. Extemporalien im Anschluß an Lectüre und Grammatik. 3 St. Dr. Mahrenholz.

Geschichte. Im Sommer: Griechische Geschichte; im Winter: Römische Geschichte. Repetitionen. 2 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Geographie. Politische Geographie von Deutschland. Repetitionen aus der physischen Geographie. 1 St. Professor Dr. Trotha.

Mathematik. Arithmetik: Potenzen mit gebrochenen und negativen Exponenten. Die Lehre vom Imaginären. Logarithmen. Algebraische Gleichungen des ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Algebraische Gleichungen des zweiten Grades mit einer und zwei Unbekannten. Einübung durch zahlreiche Beispiele. 3 St. Geometrie: Die harmonische Theilung; die Polare; die Potenzialität und Aehnlichkeit der Kreise. Lösung von Aufgaben. 2 St. Colleague Flade.

Rechnen. Repetition der einfachen Zinsrechnung; die Zinseszinsrechnung, Disconto- und Münzrechnung. 1 St. Colleague Dr. Günther.

Physik. Die Akustik und die Mechanik fester, flüssiger und luftförmiger Körper. 2 St. Oberlehrer Dr. Sommer.

Chemie. Einführung in die Chemie durch Experimente mit Metallen, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor und deren einfachen Verbindungen; wichtigste Salze.

Chemische Grundbegriffe: Affinität, chemische Constitution der Körper, Stöchiometrie. — Ueberblick über die nächsten Pensen mit vorläufiger kurzer Charakteristik der wichtigsten Gruppen aus der anorganischen und organischen Chemie, Principien der Analyse. — Der ganze Stoff vertheilt auf zwei gesonderte halbjährige Pensen. 1 St. Oberlehrer Geist.

Naturkunde. Im Sommer: Systematische Botanik. Das natürliche System. Geographische Verbreitung der wichtigsten Pflanzenfamilien. Anleitung zur Pflanzenbestimmung. Excursionen. Im Winter: Anthropologie. Systematische Zoologie. 2 St. Oberlehrer Geist.

Zeichnen. Figurenzeichnen. — Umriffe. — Theile von Thier- und Menschenkörpern. Erläuterung der ästhetischen Verhältnisse. Eintheilung des menschlichen Körpers. Knochenlehre. Menschengruppen im Umriffe. Schattirungen mit Blei und Kreide auf weißem und farbigem Papier. Zeichnen von Thier- und Menschenformen nach Gyps. — Dann Figurenornamente (Arabesken). Composition derselben. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

### Ober-Secunda.

Religion. Geschichte der Gründung des Reiches Gottes nach dem N. T. Sachliche und paränetische Erklärungen der wichtigsten Schriften desselben. Wichtigere Stellen wurden memorirt. 2 St. Professor Dr. Trotha.

Deutsch. Schillers „Braut von Messina“ und Lessings „Minna von Barnhelm“ wurden im Sommersemester — Goethes „Götz von Berlichingen“ und Schillers „Wallenstein“ im Wintersemester gelesen, erklärt und zu Vorträgen benutzt. Disponirübungen. Die Themata für die Aufsätze waren: 1) Das Leben ist der Güter höchstes nicht (Braut von Messina IV, 10). 2) Es sollen die von Schiller übersetzten Scenen aus des Euripides „Phöniciern“ mit der „Braut von Messina“ verglichen werden. 3) Die Vorfabel zu Lessings „Minna von Barnhelm“. 4) (Examenarbeit) Ueber den Einfluß, welchen die Noth auf den Menschen ausübt. 5) Goethes „Götz von Berlichingen“ als Bild eines mittelalterlichen Ritters. 6) Die Rechtszustände in Goethes „Götz von Berlichingen“. 7) Was bestimmt Wallenstein zu Verrath und Abfall? 8) Die Soldatenfiguren in Schillers „Wallensteins Lager“, die Stimmführer ihrer Regimenter und die Abbilder ihrer Führer. 9) (Examenarbeit) Es soll nachgewiesen werden, daß der von der Gräfin Terzky dem Wallenstein („Tod“ I, 7) vorgeschlagene Ausweg möglich und rathsam ist. 3 St. Colleague Dr. Maennel.

Latein. Die grammatischen Kenntnisse wurden zumißt im Anschluß an Uebersetzungen aus Meirings Uebungsbuch befestigt und gelegentlich erweitert. Die Lehre vom Infinitiv und Participium. Exercitien und Extemporalien. Lectüre: Caesar. d. b. e. II und Ovid. Metam. XII. 4 St. Colleague Dr. Maennel.

Französisch. Grammatik und Extemporalien nach Plötz über Régime des Verbes, Infinitiv, Conjunctions, les Modes, les Participes et les Pronoms. Lectüre aus Ploetz, Manuel etc.: Die Abschnitte von Montesquieu, Barante, Voltaire, Guizot, Fénelon. Das Gelesene wurde französisch interpretirt und in der nächsten Stunde zu Sprechübungen benutzt. Exercitien über das grammatische Pensum und als Repetition des Gelesenen. 4 St. Professor Hölzke.

Englisch. Lectüre: Macaulay, Biogr. essays: Barère und Frederick the Great zum Theil. Das Gelesene wurde zu Sprechübungen benutzt. Grammatik: Fürwort und Zeitwort im Anschluß an Gesenius II in englischer Sprache. Extemporalien im Anschluß an die Lectüre und das grammatische Pensum. 3 St. Dr. Mahrenholz.

Geschichte. Geschichte des Mittelalters vom ersten Auftreten der Germanen ab. Repetitionen. 2 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Geographie. Politische und physische Geographie von Europa, außer Deutschland. Repetitionen aus der physischen Geographie. 1 St. Professor Dr. Trotha.

Mathematik. Im Sommer: Ebene Trigonometrie. Lösung trigonometrischer Aufgaben. Algebraische Gleichungen zweiten Grades schwieriger Art. Reihenlehre. Im Winter: Erster Theil der Stereometrie. Lösung zahlreicher stereometrischer Aufgaben. Anwendung der Algebra auf die Planimetrie (Cap. 10 und 11 des Lehrbuchs). Ausgedehnte Repetition der vorausgehenden arithmetischen Pensa. 4 St. Oberlehrer Dr. Sommer.

Rechnen. Wechselrechnung. 1 St. College Flade.

Physik. Optik; Magnetismus; Reibungselectricität; Galvanismus; Thermoelectricität; Inductionselectricität; Magnetelectricität. 2 St. Oberlehrer Dr. Sommer.

Chemie. Im Sommer: Die Metalle der Alkalien und alkalischen Erden und deren wichtigste Verbindungen; im Winter: die Metalloide und deren wichtigste Verbindungen. Die technische Gewinnung und Anwendung der behandelten Körper. Experimente. Stöchiometrische Uebungen. 2 St. Oberl. Geist.

Naturkunde. Im Sommer: Botanik: Morphologie, Physiologie und Geographie der Pflanzen; Uebungen in der Pflanzenbestimmung, Excursionen. Im Winter: Mineralogie: Krystallographie; Kennzeichenlehre und systematische Mineralogie mit Ausschluß der Erze (nach Prima in das chemische Pensum verlegt). — Geologie: Gesteinskunde, Formationslehre, Einschlässe organischer Reste. Vulkanische Erscheinungen der Jetztzeit, Erdbeben. — Wiederholungen aus dem Gebiete der Zoologie und Botanik in Anwendung auf Paläontologie. 2 St. Oberlehrer Geist.

Zeichnen. Architektonisches Zeichnen. Aesthetische Seite desselben. Z. B.: Façaden, innere und äußere Ansichten u. s. w. Höheres Ornamentzeichnen, theils nach Gyps, theils nach Vorlagen. Zeichnen von architektonischen Gegenständen nach der Natur, nach vorhergenommener Maße. Einfache Entwürfe. Verzierung verschiedener Gegenstände. Besondere Beachtung schöner Formen. Erläuterungen derselben. 2 St. Zeichenlehrer Steuer.

### Unter-Prima.

Religion. Die Glaubenslehre nach dem Lutherischen Katechismus mit Beziehung auf die Geschichte der Kirche. Erklärung des Briefes an die Galater und der Bergpredigt. 2 St. Dr. Schrader.

Deutsch. Ueberblick über die Hauptmomente der Entwicklung der deutschen Litteratur von den ältesten Zeiten bis Lessing incl. Gelesen wurde in der Klasse eingehend: Das Nibelungenlied im Urtext; die Hamburgische Dramaturgie und die ersten Stücke aus Lessings Laocoon. An geeigneten Stellen der Lectüre wurden die Elemente einer kurzen Poetik gegeben. 1 Stunde wöchentlich wurde auf Dispositionsübungen und freie Vorträge verwandt. Die controlirte Privatlectüre bezog sich auf geeignete Schriften über die deutsche, französische und englische Poesie. Alle 4 Wochen ein Aufsatz. Alle 8 Tage eine Disposition, auf Grund welcher zwei Schüler einen freien Vortrag hielten. 3 St. Die Themata für den deutschen Aufsatz waren: Fest stehn immer, still stehn nimmer. — Die verschiedenen Formen der Treue im Nibelungenliede im Conflict. — Wer mit Erholung recht weiß Arbeit auszugleichen, Mag ohn' Ermüdung wohl ein schönes Ziel erreichen (Klassenarbeit). — Ueber den Zusammenhang geographischer Verhältnisse und historischer Erscheinungen. — Ein von jedem Schüler aus seiner Privatlectüre selbstgewähltes, vom Lehrer approbirtes Thema. — Worin findet Lessing die Berechtigung zu der in der Hamburgischen Dramaturgie ausgesprochenen Behauptung, daß die Franzosen kein tragisches Theater haben? — Worin zeigt sich Lessings Minna von Barnhelm in künstlerischer Beziehung reformatorisch? — Wie hat sich der dramatische Dichter zur historischen Wahrheit zu verhalten? — Wie unterscheidet sich die

Handlung in der Fabel von der im Drama? — Lessing ein Erwecker unserer poetischen Selbständigkeit. Oberlehrer Dr. Sommer.

Latein. Gelesen wurden Vergil. Aen. IV und Liv. I, 1—40. Grammatische Repetitionen im Anschluß an die Lectüre. Lateinisch-deutsche Extemporalien. 3 St. Coll. Dr. Maennel.

Französisch. Lectüre: Racine: Athalie und Guizot: histoire de la civilisation, außerdem aus Ploetz Manuel einzelne Abschnitte cursorisch. Das Gelesene wurde französisch interpretirt und in der nächsten Stunde zu Sprechübungen benutzt. Repetition der schwierigeren Kapitel der Grammatik, namentlich der Modi, in französischer Sprache. Freie Arbeiten über folgende Themata: 1) Les Allemands en Italie depuis l'invasion des Visigoths jusqu'à la chute du royaume des Ostrogoths. 2) Qu'est-ce qui a engagé les Lombards à envahir l'Italie? 3) Alexandre le Grand, roi de Macédoine. 4) Election de Henri I, roi d'Allemagne. 5) Prise et mort de la pucelle d'Orléans. 6) Deuxième période de la guerre de 30 ans. 7) Prise de Rome par les Gaulois. 8) Contenu du premier acte d'Athalie. 9) La rêve d'Athalie et ses conséquences. 4 St. Prof. Hölzke.

Englisch. Lectüre: Macaulay, history of England book I. Das Gelesene wurde englisch interpretirt und in der nächsten Stunde von den Schülern frei nachgezählt. Repetition der Grammatik in englischer Sprache. Themata zu den freien Arbeiten: 1) The first half of the war of the Spanish succession. 2) The second Silesian war. 3) Speech of Sulla to the Romans before his abdication. 4) Great-Britain under the Romans. 5) The establishment of the Anglo-Saxons in Great-Britain. 6) The expeditions of Otho the Great to Italy. 7) The conquest of Gaul by Clodis, king of the Franks. 8) The council of Constance and its consequences. 9) Klassen-aufsatz: The war of Napoleon I against Russia. 3 St. Prof. Hölzke.

Geschichte. Geschichte der Neuzeit, zweite Hälfte: Vom Beginn des 18. Jahrhunderts bis zur Gegenwart. Repetitionen. 2 St. Oberlehrer Dr. Lehmann.

Geographie. Mathematische Geographie. Repetition der physischen und politischen Geographie der südlichen europäischen Staaten sowie der außereuropäischen Erdtheile. 1 St. Prof. Dr. Trotha.

Mathematik. Combinationslehre. Die Lehre von den Factoriellen, Facultäten und Binominal-coëfficienten. Binomischer Lehrsatz mit positiven und negativen, ganzen und gebrochenen Exponenten. Grenzwerte. Die Exponentialreihe, die logarithmische und die trigonometrischen Reihen. — Beschreibende Geometrie: Die orthographische Projectionsmethode bis zur Darstellung von Durchdringungsfiguren krummflächiger Körper und bis zur Schattenconstruction. Die Lehre von den rationellen Verhältnissen und die Berechnung der Maxima und Minima bei planimetrischen Gebilden. Uebungen im Auflösen algebraischer, planimetrischer und trigonometrischer Aufgaben. 5 St. Dr. Schrader.

Rechnen. Mathematische Theorie der Decimalbrüche. Repetitionscurfus im Winter. Dr. Schrader.

Physik. Eine eingehendere Behandlung der Statik und Dynamik fester Körper. Lösung vieler Aufgaben. 3 St. Oberlehrer Dr. Sommer.

Chemie. Die Metalle (ausgenommen die der Alkalien und alkalischen Erden) und ihre Verbindungen, sowie deren natürliches Vorkommen. Mineralogie der Erze. Chemische Technik der behandelten Körper. Stöchiometrische Rechnungen. 2 St. Oberlehrer Geist.

Zeichnen. Curfus der geometrischen und perspectivischen Projectionen; erstere bis zur Durchdringung krummflächiger Körper, letztere bis zur Darstellung der inneren Ansicht von Gewölben. — Figuren- und Landschaftszeichnen wurde fortgesetzt. Ebenso das höhere Ornamentzeichnen. Zeichnen nach Gypsen, mit Verständniß der Gesetze des Verfahrens. — Zeichnen und Beachtung schöner Muster. Federzeichnungen. Kreide-, Tusch- und Aquarellausführungen. 3 St. Zeichenlehrer Steuer.

## Ober-Prima.

Religion. Combinirt mit Unter-Prima.

Deutsch. Darstellung der Geistesentwicklung Schillers und Goethes aus ihren Werken. Die Themata für den deutschen Aufsatz waren: Ueber'm zerfall'nen Haus träumt die Geschichte, Webet das Immergrün zarte Gedichte. — Disposition und Gedankengang der Schillerschen Abhandlung: „Ueber den Grund des Vergnügens an tragischen Gegenständen“. — Die Schlange, die das Herz vergiftet, Die Zwietracht und Verderben stiftet, Das ist der widerspenst'ge Geist, Der gegen Zucht sich frech empöret, Der Ordnung heilig Band zerreißt: Denn er ist's, der die Welt zerstöret (Abituriententhema). — Ein von jedem Schüler aus seiner Privatlectüre selbstgewähltes, vom Lehrer approbirtes Thema. — Der Fluch der Lüge nach Iphigeniens Wort IV, 1. — Ein Jeglicher muß seinen Helden wählen, dem er die Wege zum Olymp hinauf Sich nacharbeitet. Iphig. II, 1. — Die Schmerzen sind Freunde; Gutes rathen sie. Iphig. IV, 2. — Die That ist Alles, nicht der Ruhm (Klassenarbeit). — Die Macht der Persönlichkeit Iphigeniens bei Goethe (Abituriententhema). 3 St. Oberl. Dr. Sommer.

Latein. Gelesen wurden Liv. XIII, Vergil. Aen. VI und einige Oden des Horaz (aus dem III. Buche). Grammatische Repetitionen. Lateinisch-deutsche Extemporalien. 3 St. Coll. Dr. Maennel.

Französisch. Lectüre: Aus Ploetz Manuel die Abschnitte von Corneille, Molière, Pascal, Boileau und von Racine: Britannicus, außerdem l'Avare par Molière. Das Gelesene wurde französisch interpretirt und zu Sprechübungen benutzt. Repetition der Grammatik in französischer Sprache. Freie geschichtliche Vorträge mit daran geknüpften Sprechübungen. Themata zu den Arbeiten: 1) La guerre de Louis XIV contre la Hollande. 2) Pourquoi peut-on appeler le dix-septième siècle le siècle de Louis quatorze? 3) Les principaux événements de la guerre de la succession d'Espagne. 4) Combat du Cid contre les Maures. 5) Abiturientenarbeit: Les Allemands en Italie depuis l'invasion des Visigoths jusqu'à Charlemagne. 6) La bataille d'Azincourt et ses conséquences. 7) Napoléon en Egypte. 8) L'importance de la bataille de Chalons. 9) Condamnation et mort de Marie Stuart. 10) Klassenaufsatz: La bataille d'Austerlitz et ses conséquences. 11) Abiturientenarbeit: ein Extemporale. 4 St. Prof. Hölzke.

Englisch. Lectüre: Macaulay, history of England, book V. Shakespeare: Caesar. Das Gelesene wurde englisch interpretirt und zu Sprechübungen benutzt. Freie geschichtliche Vorträge und daran geknüpfte Sprechübungen. Themata zu den Arbeiten: 1) The last three years of the 7 years war. 2) The reign of Henry VII, king of England. 3) The Germans in Italy down to the time of Pepin. 4) The Normans in France. 5) Abiturientenarbeit: Extemporale. 6) The principal events of the war of the Spanish succession. 7) The failure of Argyle's expedition to Scotland. 8) Klassenaufsatz: The flight of Lewis XVI. 9) The battle of Hastings and its consequences. 10) The first three Persian wars. 11) Abiturientenarbeit: The decay of the power of Sweden. 3 St. Professor Hölzke.

Geschichte. Combinirt mit Unter-Prima.

Geographie. Combinirt mit Unter-Prima.

Mathematik. Die höheren Gleichungen: Der Zusammenhang der Wurzeln mit den Coëfficienten der geordneten Gleichung. Erkennbarkeit complexer Wurzeln in mehreren speciellen Fällen. Bestimmung der Grenzen der Wurzeln. Erkennbarkeit gleicher Wurzeln. Sturms Lehrsatz. Bestimmung der reellen irrationalen Wurzeln nach Horner's Methode. Cardanis Regel. Die Methoden von Decartes, Euler, Ampère und Ferrari zur Lösung biquadratischer Gleichungen. Repetition der Stereometrie und sphärischen Trigonometrie. — Analytische Geometrie: Die Parallel- und Polarcoordinaten. Transformations-

formeln. Die gerade Linie. Der Kreis. Die einzelnen Kegelschnitte. Discussion der allgemeinen Gleichung zweiten Grades. Repetition früherer Pensen. Abiturienten-Aufgaben: A. Zu Michaelis. 1) Bestimmung der in endlicher Form ausdrückbaren Wurzeln der Gleichung  $x^4 - 34x^2 - 80x - 31 = 0$ . 2) Man soll dasjenige gleichschenklige Dreieck bestimmen, dessen Basis einem Kreise zum Radius  $r$  eingeschrieben ist, dessen Spitze einen Mittelpunktsabstand  $a$  hat und dessen Inhalt ein Maximum ist. 3) Von einem abgestumpften geraden Kegel, in welchem sich eine Kugel einschreiben läßt, ist der Radius  $\rho$  dieser Kugel und der Unterschied  $d$  der beiden Grundflächenradien gegeben; wie groß sind diese Radien, der Mantel und das Volumen? 4) In einem gleichschenkligen sphärischen Dreiecke sei der Basiswinkel  $A = 80^\circ 17'$  und der Winkel an der Spitze  $B = 70^\circ 13'$ ; wie groß ist die Basis und wie groß der Schenkel? B. Zu Ostern: 1) Es soll die Gleichung  $\frac{x^3 - 12}{2} = \frac{3x^2 + 4}{x}$  aufgelöst werden. 2) Es ist eine Ellipse durch die Gleichung  $x^2 + 4y^2 = 25$  in rechtwinkligen Coordinaten gegeben; man soll die Gleichungen für die Tangenten finden, welche von dem Punkte  $x_1 = 7, y_1 = \frac{1}{2}$  an die Ellipse gezogen werden können. 3) Wann geht die Sonne an einem Orte auf, der  $52^\circ 30'$  nördliche geographische Breite besitzt, wenn die Länge der Sonne  $71^\circ 35'$  beträgt? 4) In einem geraden abgestumpften Kegel sei der Radius der oberen Grundfläche halb so groß als der Radius der unteren und der Mantel sei gleich der Summe der Grundflächen; wie verhält sich das Volumen des abgestumpften Kegels zum Volumen der Kugel, welche den Radius des Mittelschnitts zum Radius hat? 5 Stunden. Dr. Schrader.

Rechnen. Combinirt mit Unter-Prima.

Physik. Mathematische Behandlung der Wärmelehre und Optik. Lösung zahlreicher Aufgaben. 3 St. Abiturienten-Aufgaben: A. Zu Michaelis 1878: 1) Es soll in seiner allgemeinsten Form das Hebelgesetz aufgestellt und bewiesen werden. 2) Darstellung der Methoden, den Ausdehnungscoefficient der Luft zu bestimmen. B. Zu Ostern 1879: 1) Es ist zu beweisen, daß für beide sphärische Spiegel und für jede Lage des leuchtenden Punktes auf ihrer Hauptaxe folgender Bildconstructionsatz gilt: Construirt man im Brenn- resp. Zerstreuungspunkt des sphärischen Spiegels mit seiner Brenn- resp. Zerstreuungswerte einen Kreis und dessen auf der Spiegelaxe vertical stehenden Durchmesser, und verbindet man den einen Endpunkt mit dem leuchtenden Punkt, den Kreis schnittspunkt dieser Geraden mit dem andern Endpunkt des Durchmessers, so schneidet letztere Gerade die Axe stets im Bildpunkte. 2) Am Potenzflaschenzug erster Art mit drei beweglichen Rollen und bei welchem das Kraftseil zuerst über eine lose Rolle geht, sei das Verhältniß der Zapfen- und Rollenradien  $\frac{\rho}{r} = \frac{1}{5}$ , der Coefficient der Zapfenreibung  $\mu = 0,15$ . Wie groß ist der Unterschied der beiden Gleichgewicht haltenden Kräfte, von welchen die eine die Reibung gerade überwindet, die andere aber die Last  $Q$  nur vor dem Herabgleiten bewahren will. Oberlehrer Dr. Sommer.

Chemie. Organische Chemie. Im Sommer: Theorien über die chemische Constitution organischer Körper: Radical-, Typen-, Kettentheorie. Cyangruppe, organische Säuren, Fette, Alkohole. Im Winter: Kohlenhydrate, Proteinstoffe, flüchtige Oele und Harze, Alkaloide, Farbstoffe. Physiologische Chemie. — Chemische Technik der behandelten Körper. Wiederholungen aus der anorganischen Chemie. 2 St. Abiturientenaufgaben: Michaelis 1878: Das Eisen im Vergleich mit den übrigen Metallen nach Vorkommen, Darstellbarkeit, physikalischen und chemischen Eigenschaften und Verwendbarkeit. Ostern 1879: Die Bestandtheile der Knochen und ihre Verarbeitung auf Knochenkohle, Phosphor, Superphosphat und phosphorsaures Natron. — Chemisches Laboratorium. Krystallisationsversuche; Reindarstellung von

Präparaten; synthetische und qualitative analytische Versuche; Massanalyse. 3 St. Abiturientenaufgaben: Qualitative Analyse des Gemenges dreier Salze ohne Benutzung einer Anleitung innerhalb 4 Stunden, mit deren schriftlichem Nachweis. Oberlehrer Geist.

Zeichnen. Combinirt mit Unter-Prima.

Singen. Combinirt mit Unter-Prima.

#### IV. Unterrichtsmittel.

A. Durch Verwendung der disponibeln Fonds erwarb die Schule:

a. Für das physikalisch-chemische Cabinet: Eine Staubdecke für die Luftpumpe; eine Staubdecke für die Dampfmaschine; einen Apparat für Rotation der Ströme um Magnete und der Magnete um Ströme; einen Hufeisenmagnet; einen Wismuth-Antimonstab mit Klemmen; ein Electrophor von Hartgummi; Beelov's Rad; ein Thermetrograph; eine kleine Inductionsspirale; einen Eisapparat; ein Maximum- und Minimumthermometer aus Metall; eine Holz'sche Influenz-Electrirmaschine; einen Metall-Manometer; zwei Hahnmodelle; einen Winkelspiegel-Apparat; einen Böhkolben; eine Serie Plateau'scher Gleichgewichtsfiguren; ein Relais; ein Paar Kupfer- und Zinkplatten für den electricchen Fundamentalversuch; fünf Drahtsysteme zu Ampère's Gestell; einen Commutator nach Runze.

b. Für den naturhistorischen Unterricht: Reutemann's zoologischer Atlas, Serie V—VI.

c. Für den geographischen Unterricht: Zwei Wandarten von Deutschland, a) für Elementarklassen, ß) für Mittelklassen. Einen Erdglobus von Adami-Kiepert.

d. Für die Lehrerbibliothek: Fortsetzungen der Zeitschriften: Centralblatt der gesammten Unterrichtsverwaltung; Herrig, Archiv; Zeitschrift für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht; Strack, Centralorgan für das Realschulwesen; Poggendorf, Annalen der Physik und Chemie mit den Beiblättern; Schmid's Encyclopädie des gesammten Erziehungs- und Unterrichtswesens. — Brehms Thierleben, Lieferung 61—101. Stein, Auswahl von Gefängen. Dncken, Allgemeine Geschichte I—II. Secchi, die Sterne. Kummer, Kryptogamische Charakterbilder. Hef, Bilder aus dem Aquarium. Schellen, die magneto- und dynamisch-electrischen Maschinen. Lockher, Spectralanalyse. Rothschild, Taschenbuch für Kaufleute. Vogel, Lehrbuch der Photographie.

e. Für die Schülerbibliothek: Joachim Nettelbeck, 2 Theile. Biermann, Karl IV. Zwiebineck-Sindenhorst, Wallenstein. Hamann's Lehr- und Wanderjahre. Hesse-Wartegg, Nordamerika I und II. Stamm, Selbst ist der Mann. Weitbrecht, Heilig ist die Jugendzeit. Oberländer, Stanley's und Cameron's Reisen. Livingstone der Missionar.

B. Durch Geschenke erwarb die Schule:

Vom Königlichen Cultus-Ministerium: Geologische Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten, Lieferung XIII mit 4 Karten (Rangenberg, Gera, Großenstein, Ronneburg) und 4 Erläuterungsheften; Abhandlungen zu der geologischen Specialkarte, Band II, Hest 4 nebst Atlas. — Von der Provinzial-Landes-Direction: Anderson, Geschichte der deutschen Ordens-Commende Griefstedt. — Von der historischen Commission der Provinz Sachsen: Neujahrsblätter II. Aus Washington wurden eingesandt: Report of the Commissioner of education for the year 1876, part 1 and 2.

Bei Gelegenheit einer öffentlichen Ausstellung von Naturgegenständen wurden der Schule geschenkt: 1 Euplectella aspergillum, 1 Excocoetus exiliens, 1 Lymulus Polyphemus, 1 Argonauta Argo, 1 Haißisch-Gebiß, 1 Majo squinado, 1 Wanze, 1 Heuschrecke, 1 Skolopender, 1 Skorpion, zusammen in einem Werthe von 54,40 *M.*

Von Verlags-handlungen: Sering, Auswahl von Gesängen, 7 Hefte. Schellen, Aufgaben für das praktische Rechnen, 1. Theil. F. Schmidt, Leitfaden der Brandenburgisch-Preussischen Geschichte. Bibliothek gediegener und interessanter französischer Werke, 43. und 44. Bd. Mazat, Zeichnende Erdkunde. Meyer und Koch, Atlas zu Cäsar's bellum gallicum. Koppe, Leitfaden für den Unterricht in der Naturgeschichte. Willmanns, Deutsche Grammatik. Théâtre français, Collection Friedberg et Mode, Nr. 4. Böhke, Englische Grammatik. Böhke, Englisches Übungsbuch. Heilermann und Diekmann, Lehr- und Übungsbuch der Algebra, 1. Theil. Stengel, Anleitung zur Darstellung chemischer Präparate. Wink, Lehrbuch der analytischen Geometrie. Plötz, Methodisches Lehr- und Übungsbuch zur Erlernung der französischen Sprache. Dr. D. Richter, Lateinisches Lesebuch. George Storme, Etudes sur la conversation française. Heckenhayn, Geschichtsrepetition, I. Theil. Arenfeld, Schulpoetik. Petey, die Eigenthümlichkeiten der englischen Syntax. Fuzger, Gymnasial- und Realschul-Atlas. Zäger, die Aegyptische Expedition der Franzosen. Spieker, Lehrbuch der Arithmetik und Algebra. Noack, Hilfsbuch für den evangelischen Religionsunterricht. Lieber und Lüthmann, Leitfaden der Elementar-Mathematik, III. Theil. Gräser, Englische Chrestomathie. Können, die deutschen Klassiker erläutert und gewürdigt, 1. Bändchen. Dronke, Leitfaden für den Unterricht in der Geographie. Georg Storme, Französisches Lesebuch.

Von Schülern: Vom Ober-Secundaner Jörn: Der hohe Norden von Hartwig. Aus Unter-Secunda: Deutsche Litteraturgeschichte von König; Die Sahara von Chavanne; Die Geschwister von Frehtag; Unsere Vorzeit von Wagner; Nordamerika von Hesse-Wartegg. Aus Ober-Tertia: Der Brocken, 2 Theile; Zimmermanns malerische Reisen von Carl Zastrow; Deutsche Dichter, Denker und Wissensfürsten von Otto; Ulysses von Itzaka von Becker. Vom Ober-Quartaner Barth: Musäus Volksmärchen. Vom Unter-Quartaner Helmke: Heitere Ferientage. Vom Unter-Quartaner Scholz: Natur-, Reise- und Lebensbilder von Kutzner. Vom Unter-Quintaner Niemann: Deutsche Hiebe von Reisterer. Die Ober-Tertia schenkte zum Stiftungstage der Schule zur Ausschmückung ihres Klassenzimmers eine Photographie des Bildes von G. Bartsch: Der erste deutsche Kaiser aus dem Hause Hohenzollern und seine Ahnen.

Ein Gönner der Schule schenkte derselben 60 *M.* für das physikalische Cabinet; ein anderer Gönner eröffnete der Schule zum zweiten Male bei einer hiesigen Buchhandlung einen Credit von 30 *M.*, es wurden dafür das Werk Hellas und Rom von Jakob von Falke beschafft. Aus Schülerbeiträgen wurde die im vorigen Jahre begonnene Ausschmückung der Corridore durch den zweiten Cyclus der Langl'schen Bilder zur Geschichte des Alterthums fortgesetzt.

Allen Gebern unsern herzlichsten Dank.

## V. Die häusliche Beschäftigung der Schüler.

Die Schule ist darauf bedacht, durch die den Schülern aufgegebenen häuslichen Beschäftigungen den Erfolg des Unterrichts zu sichern und die Schüler zu selbständiger Thätigkeit anzuleiten, aber nicht einen der körperlichen und geistigen Entwicklung nachtheiligen Anspruch an die Zeitdauer der häuslichen

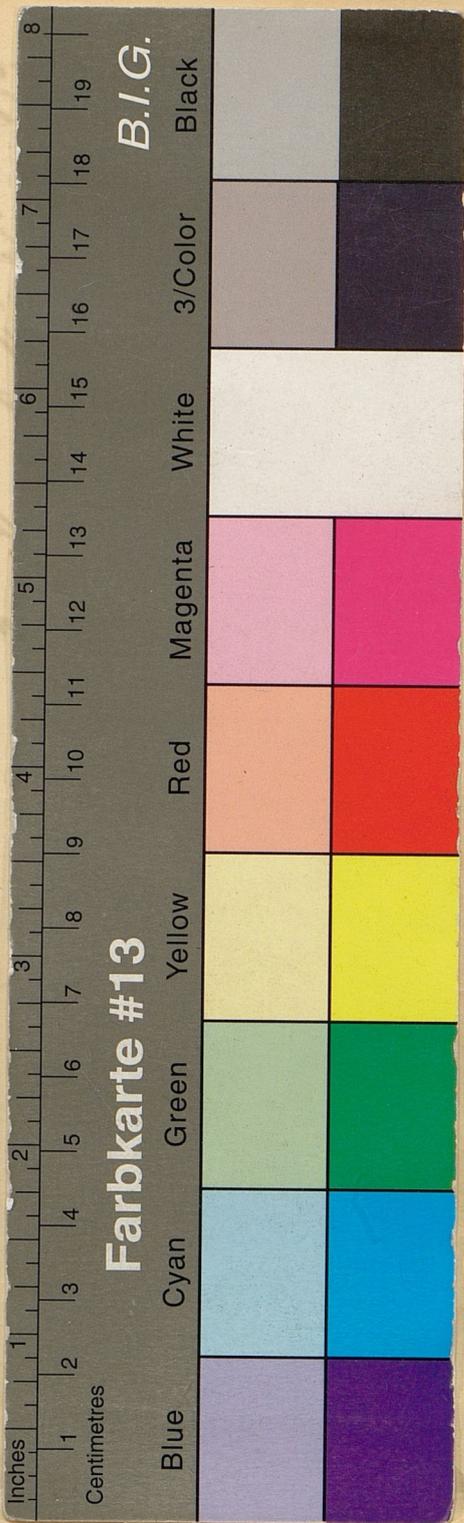


Arbeit der Schüler zu machen. In beiden Hinsichten hat die Schule auf die Unterstützung des elterlichen Hauses zu rechnen. Es ist die Pflicht der Eltern und deren Stellvertreter, auf den regelmäßigen häuslichen Fleiß und die verständige Zeiteintheilung ihrer Kinder selbst zu halten, aber es ist ebenso sehr ihre Pflicht, wenn die Forderungen der Schule das zuträgliche Maß der häuslichen Arbeitszeit ihnen zu überschreiten scheinen, davon Kenntniß zu geben. Die Eltern oder deren Stellvertreter werden ausdrücklich ersucht, in solchen Fällen dem Director oder dem Klassen-Ordinarius persönlich oder schriftlich Mittheilung zu machen und wollen überzeugt sein, daß eine solche Mittheilung dem betreffenden Schüler in keiner Weise zum Nachtheil gereicht, sondern nur zu eingehender und unbefangener Untersuchung der Sache führt. Anonyme Zuschriften, die in solchen Fällen gelegentlich vorkommen, erschweren die genaue Prüfung des Sachverhalts und machen, wie sie der Ausdruck mangelnden Vertrauens sind, die für die Schule unerläßliche Verständigung mit dem elterlichen Hause unmöglich.

Halle, den 24. März 1879.

Dr. Schrader.





Program  
der  
**Realschule I. Ordnung**

im  
Waisenhaus zu Halle  
für  
das Schuljahr 1869—1870

vom  
Director Dr. Schrader,  
Inspector der Realschule.



Inhalt:

- I. Das Problem des Wissens bei Socrates und der Sophistik. Von Dr. H. Siebeck.
- II. Schulnachrichten vom Inspector.

Halle,  
Buchdruckerei des Waisenhauses.  
1870.