

Ausbildung, Entstehung und Gliederung des Diluviums der Magdeburger Gegend als Grundlage zur Einordnung vorgeschichtlicher Funde.

Von Geh. Bergrat Dr. L. VAN WERVEKE, MAGDEBURG.

Mit 38 Abbildungen und 6 Tafeln.

I. Einleitung.

Im Jahre 1909 habe ich an zwei Stellen, in einer Tageszeitung und in einer wissenschaftlichen Zeitschrift, einen Aufsatz „Auf den Spuren des diluvialen Menschen im Rheintale, Schutz dem fossilen Menschen“ veröffentlicht.¹⁾ Ich ging von der Entstehung und der Gliederung der diluvialen Ablagerungen aus und wies auf die Schwierigkeiten hin, welche sich beiden Aufgaben entgegenstellen, teilweise deshalb, weil ihre Erforschung erst in verhältnismässig neuerer Zeit ernstlich in Angriff genommen worden ist. Früher, sagte ich, ließ man das Diluvium möglichst unbeachtet, es war ein Störenfried, der den Einblick in ältere, wichtiger erscheinende Formationen verhinderte, kurz, das Diluvium war früher ein Stiefkind der Geologie; heute ist es ein Schmerzenskind, dem von allen Seiten die größte Aufmerksamkeit gewidmet wird. Ich sprach mich für 4 Vereisungen aus und nahm bestimmte Stellung zu verschiedenen strittigen Fragen, besonders über die Lagerung der aus Flußschottern aufgebaute Stufen gegenüber den Endmoränen und über das Alter und die Entstehung des Lößes. Die Schotter sah ich, entgegen der herrschenden Ansicht, für älter an als die Endmoränen; diese haben sich auf die Schotter aufgeschoben. Dazu bemerkte ich, daß eine scharfe Grenze zwischen den Gebilden der Eiszeit und den vorwiegend zwischeneiszeitlichen Schottern des Rheintales fehlt. Beim Löß besprach ich seine Gliederung in älteren und jüngeren Löß und sagte: „Meiner Ansicht nach sind sowohl der ältere als auch der jüngere Löß des Rheintales das Ergebnis der Zerreibung und Auswaschung der Grundmoränen

1) Straßburger Post, 1909. 2. Mai Nr. 468. — Nachdruck in Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft in Elsaß-Lothringen, Jahrg. 17, 1909, S. 175—183. Zum 1. Male habe ich die in diesem Aufsatz vertretene Ansicht über die Entstehung des Lößes in 1893 ausgesprochen in Mitteil. Philomath. Ges., Straßburg i. Els., Jahrg. 1893, Seite 28.

der Alpengletscher und sind der Hauptmasse nach während des Vorrückens des Gletschers niedergeschlagen worden. Beide sind unserer Mittelrheinebene durch den Rhein zugeführt worden.“ Damit lehnte ich die Windlehre für die Entstehung des Lößes, für den ich Absatz aus gestautem Wasser annahm, der Hauptsache nach ab, aber nicht vollständig: „Beim Abschmelzen und Zurückweichen des Eises, das die Stauung verursacht hatte, beim Eintritt wärmerer Zeiten, entstand ein Sinken des Wassers, der Löß wurde trocken gelegt, und es bildete sich eine Steppenlandschaft heraus. Daß der zunächst durch keinen, später durch unbedeutenden Pflanzenwuchs geschützte, feine, lockere Staub des Lößes nun verweht werden konnte, wer wollte dies ernsthaft bestreiten? Viele hochgelegene Vorkommen sind vielleicht nur auf diese Weise zu erklären. Die beginnende Verlehmung setzte aber der Verwehung bald eine Grenze. Aus der Steppenlandschaft entstand eine Waldlandschaft.“ (1). S. 178). Ausführlicher habe ich meine Ansicht über die Entstehung des Lößes im Jahre 1924 begründet²⁾, und habe hervorgehoben, daß die allzuoft dem Löß zugeschriebenen Wirbeltiere nicht zur Zeit seiner Ablagerung gelebt haben, sondern erst nachdem er von seiner Wasserdecke befreit war. Auf den Magdeburger Löß übergehend, den ich in 1908 gesehen hatte, sagte ich: „Der jüngere Löß ist das jüngste Erzeugnis der ganzen Glazialzeit, er ist jünger als die Niederterrasse; der ältere Löß aber ist älter als diese und jünger als die Hochterrasse. Auch in Norddeutschland ist der jüngere Löß jünger als die jüngste Diluvialterrasse.“

Meine Ansicht über die Entwicklung des Diluviums im Rheintale, allerdings nur in Andeutungen, schicke ich hier voraus, um erkennen zu lassen, mit welchen Voraussetzungen ich an die Untersuchungen des Diluviums in der Umgebung von Magdeburg herangetreten bin. Daraus und weil zahlreiche Aufschlüsse, welche durch die Kanalisationsarbeiten in den Vororten Magdeburgs und durch andere Aufgrabungen in den letzten Jahren hergestellt worden sind, mir einen genaueren Einblick in die Kenntnis des Diluviums im Untergrunde von Magdeburg verschafften, als es den Geologen der Preußischen Geologischen Landesanstalt möglich war, erklärt es sich, warum meine Ergebnisse wesentlich von den früheren abweichen. Besichtigungen in der näheren und weiteren Umgebung von Magdeburg, auch Untersuchungen in der mittleren und nördlichen Lüneburger Heide, von Soltau bis in die Schwarzen Berge bei Harburg^{2a)}, schliesslich in der holsteinischen Schweiz galten der Prüfung, ob meine Ansichten auch für größere Gebiete Geltung haben könnten.

2) Ueber die Entstehung der lothringischen Lehme und des mittelrheinischen Lößes. Mit Ausblicken auf den Löß des Niederrheines und der Magdeburger Börde. — Sitzungsber. der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathemat.-naturw. Klasse, Abteilung A., Jahrg. 1924, 5. Abhdl., 44 S. Vergl. besonders S. 24—26.

2a) L. VAN WERVEKE, Vergleich des Diluviums bei Magdeburg mit dem der Lüneburger Heide. — Montagsblatt 1927. Nr. 43, 44 u. 45.

Auch eine Mahnung aus dem zuerst genannten Aufsätze will ich hier vorausschicken. Ich wies auf die Schwierigkeiten der Verfolgung des fossilen Menschen hin und hob hervor, daß es nur unter der allergenauesten Beachtung der geologischen Forschungen möglich ist, fördernd in der Frage seines Vorkommens zu wirken, wenigstens soweit es sich um Funde innerhalb einer geologischen Schichtenfolge handelt. „Funde, deren Lager nicht genau bestimmt sind, mögen für den Liebhaber noch so wertvoll sein, für die Wissenschaft verlieren sie an Bedeutung. Das fällt bei dem bekannten Schädel von Egisheim³⁾ bei Colnar im Oberelsass schwer ins Gewicht. Die Verfolgung der Spur des Menschen im Diluvium gehört also unbedingt zu den Aufgaben des Geologen. Wer dieser Spur aus anderen Gründen nachgeht, sei es als Anatom, sei es als Praehistoriker, wird sich unbedingt streng auf die zuverlässigsten Ergebnisse der geologischen Forschung stützen müssen. Von letzterer Seite ist dies nicht immer der Fall. Bei Funden mit geologischem Profil müßte der Geologe stets zu Rate gezogen werden. Selbst dieser wird es nicht immer leicht haben, eine sichere Entscheidung zu treffen. Daß der Geologe sich andererseits auf den Anatomen stützen muß und nicht über sein eigenes Forschungsgebiet hinaus gehen darf, halte ich für selbstverständlich“ (1), S. 181). Die Mahnung, bei Funden im geologischen Lager den erfahrenen Geologen stets zu Rate zu ziehen, habe ich in einer Mitteilung „Geologie und Vorgeschichtsforschung“ im Montagsblatt 1927, Nr. 25, wiederholt und halte sie, nachdem ich Einblick in neuere Arbeiten genommen, mehr noch als früher für dringend nötig.

Sind die geologischen Verhältnisse am Fundorte wirklich geklärt, so kann die Einreihung weit größere Schwierigkeiten bereiten. Nachdem durch erneute Auffindung von Gletscherschrammen im Jahre 1875 auf dem Muschelkalk von Rüdersdorf durch OTTO TORELL die in 1835 von CHARLES LYELL aufgestellte Driftlehre, nach welcher die Findlinge durch schwimmende Eismassen auf einem Diluvialmeere verfrachtet worden sein sollen, verlassen worden war, und die Lehre von der Bedeckung Norddeutschlands durch Inlandeis Platz gegriffen hatte, unterschied man zuerst eine, dann zwei (1879), weiterhin drei Eiszeiten, und schon im Mai 1926 sprach ich mich bestimmt für vier⁴⁾, etwas später für wenigstens vier Eiszeiten aus⁵⁾, die ich als älteste, sog. erste, vorletzte und letzte Eiszeit bezeichnete. Die Möglichkeit einer fünften Eiszeit nahm ich in Aussicht.

3) G. SCHWALBE, Ueber die Schädelformen der ältesten Menschenrassen mit besonderer Berücksichtigung des Schädels von Egisheim. — Mitteil. Philomath. Ges. in Els.-Lothr. Jahrg. 5, 1897. 72—85. Mit 2 Zeichn.

4) L. VAN WERVEKE, Das Diluvium in der Kölner Straße und in der Wilhelmstadt nördlich der Schrote. — Montagsblatt 1926, Nr. 21, S. 161—163; Nr. 22, S. 174 bis 175.

5) L. VAN WERVEKE, Norddeutschland war wenigstens viermal vom Inlandeis bedeckt. — Zeitschr. Deutsche Geol. Gesellsch. 1927, Bd. 79, M. B. 135—153 mit 2 Zeichnungen.

Den Nachweis dieser fünften Eiszeit führte ich in dem Aufsätze „Bemerkungen über die Warthe-Eiszeit von WOLDSTEDT und über eine fünfte Eiszeit in Norddeutschland.“⁶ u. 7). Die Vermehrung der Eiszeiten führt natürlich stets zu Verschiebungen im Alter der Funde.

Den Geologen will diese Anleitung nicht verdrängen; sie wird vielmehr die Notwendigkeit eines steten Zusammenarbeitens des Vorgeschichtsforschers, des Anatomen und des Geologen erweisen. Dem ersteren sollen dennoch die geologischen Erscheinungen innerhalb des Diluviums nicht ganz fremd sein. Darum habe ich, auf Anregung des Herrn CARL ENGEL, Hilfsarbeiter in der Abteilung für Vorgeschichtsforschung im Museum für Natur- und Heimatkunde Magdeburg, diesen Aufsatz geschrieben, mit dessen Hilfe es möglich sein wird, Einblick in den Aufbau, die Entstehung und die Gliederung der eiszeitlichen und zwischeneiszeitlichen Bildungen zu gewinnen.

Nun gibt es aber zahlreiche Funde von menschlichen Resten, besonders von Werkzeugen, — sie sind sogar die häufigsten — bei denen der Geologe nur wenig mitzusprechen in der Lage ist. Seine Mitwirkung hört so gut wie auf, wenn keine geologische Schicht als Lager in Frage kommt. Dann hat der Vorgeschichtsforscher allein das Wort, der Geologe kann nur sagen, daß der Fund jünger ist als die von ihm ihrem Alter nach zu bezeichnende Schicht, auf welcher er gemacht wurde. Aber auch das ist nicht wertlos, wenn über die vorgeschichtliche Bezeichnung Zweifel bestehen.

In Belgien glaubt man, anscheinend bearbeitete Steine auf einen tertiären Menschen zurückführen zu können. Man sieht in ihnen die Morgenröte der Steinwerkzeuge und spricht von *Eolithen*.⁸) Es ist wohl zweifellos, daß die Entwicklung des Menschen in der Tertiärzeit als eigener Stamm begonnen hat, daß also die Funde von Steinwerkzeugen aus dieser Zeit nicht ausgeschlossen sind. In Mittel- und Norddeutschland sind aber bis jetzt nur Funde von Werkzeugen oder von vermeintlich beschlagenen Steinen aus der auf die Tertiärzeit folgenden jüngeren, quartären Zeit bekannt, aus dem Diluvium und Alluvium. Doch nur die erste dieser beiden Abteilungen soll in diesem Wegweiser berücksichtigt werden, als diejenige, welcher die größte Bedeutung zukommt.

Diese Zeilen und ein großer Teil des vorliegenden Aufsatzes waren geschrieben, als der Beschluß bekannt wurde, die nächste allgemeine Versammlung der Gesellschaft für deutsche Vorgeschichte 1928 in Magdeburg abzuhalten. Auf Grund dieses Beschlusses und einer neuen Anregung des Herrn ENGEL habe ich den Umfang meiner Arbeit erweitert und den Versuch unter-

6) Dieselbe Zeitschrift, noch nicht gedruckt.

7) Besichtigung des Wein-Berges bei Hohenwarthe. Magdeburgische Zeitung vom 31. August 1927, Nr. 440.

8) Vergl. wegen Deutschland: FR. WIEGERS, die natürliche Entwicklung der Eolithen im norddeutschen Diluvium. — Z. d. G. G. 1905, 47 Bd., S. 485.

nommen, die bekannteren, auch außerhalb des Magdeburger Gebietes gelegenen Fundstellen Mitteldeutschlands in die geologische Schichtenfolge, so wie ich sie auffasse, einzuordnen.

Nicht für Gelehrte habe ich den vorliegenden Aufsatz geschrieben, nicht für solche, denen geologische Sammlungen und geologische Schriften in genügendem oder reichem Maße zur Verfügung stehen, sondern für Liebhaber der Vorgeschichte; die abseits der wissenschaftlichen Hilfsmittel ihren Wohnsitz haben. Doch auch der Wissenschaftler wird ihn, so hoffe ich, nicht ohne Nutzen lesen. Das geologische Sehen, das richtige Erfassen dessen, was die Aufschlüsse bieten, kommt nicht von selbst, es muß gelernt und geübt werden; das setzt die Kenntnis derjenigen Erscheinungen voraus, welche zur Beobachtung kommen können. Diese Kenntnis, zugleich aber auch das Verständnis dafür zu übermitteln, ist der Zweck meines Aufsatzes. Wenn die Tatsachen richtig gesehen und verstanden sind, dann ist es auch nicht schwer, die Fundumstände richtig zu schildern und anderen klar vor Augen zu führen.

Bei meinen Untersuchungen im Stadtgebiete, ferner an Punkten der Umgebung, wurde ich von dem Lehrer a. D. ERNST HUCHEL in weitgehendster Weise unterstützt. Da mir wegen meines vorgerückten Alters und der damit verbundenen körperlichen Beschwerden das bei den Kanalisationsarbeiten stets notwendige, eine gewisse Gelenkigkeit erfordernde Einsteigen in die Schächte und Gräben nicht mehr möglich war, wären mir die Untersuchungen ohne die Mitwirkung des Herrn HUCHEL meistens nicht möglich gewesen. Auch bei den Beamten der örtlichen Bauleitung, sowohl den städtischen als denen der Unternehmer sowie bei den Arbeitern fand der „alte Herr“ stets bereitwilliges Entgegenkommen. Die Oberleitung zeigte leider kein Interesse an diesen Untersuchungen. Bei den Untersuchungen in der näheren und weiteren Umgebung von Magdeburg begleiteten und unterstützten mich, teilweise durch die Aufnahme von Lichtbildern, außer Herrn HUCHEL, Studienassessorin Fräulein Dr. HERMENS, Frau TRUDE HORN, Frau Postrat IRRGANG, Frau Professor MERTENS, die Oberschullehrerin Fräulein SCOTT-PRESTON, Frau PAULA WEGER, die Herren Gymnasiallehrer A. BECKER (Staßfurt), Lehrer BEINHOFF (Schönebeck), stud. geol. GUNDLACH, Studienrat HOSSBACH, Studienrat Dr. BLUME, Buchhändler CARL ENGEL, Oberstudienrat Dr. KRÜGER, Rektor MANZEK (Schönebeck), Ingenieur POSTLER, Oberingenieur REGIUS, Kaufmann REMMER, Studienassessor Dr. ROSE, Lehrer SCHWERTFEGER (Dahlenwarsleben), Mittelschullehrer STERNSTEIN, Studienrat Dr. THORMANN, Lehrer ÜBERSCHÄR. Auto oder Wagen zu Fahrten ins Untersuchungsgebiet verdanke ich den Herren Bankier DEISS, Dr. VON ELTZ (Dahlenwarsleben), Dr. GUICHARD, Vater und Sohn (Burg bei Magdeburg), dem Magistrat der Stadt Magdeburg durch Vermittelung des Herrn Prof Dr. MERTENS und des Herrn Stadtschulrats Professor Dr. NORDMANN, Herrn von NATHUSIUS (Hundisburg), dem Herrn Generaldirektor SCHENKO (Heyrothsberge), dem Verlag der Magdeburgischen Zeitung und Herrn Oberförster WENTZLAU (Magdeburgerforth). Bei den Begehungen in der Lüneburger Heide und im Holsteinischen war Fräulein MARTHA SCHRÖDER (Hamburg) dem alten Herrn eine stets treusorgende und hilfsbereite Begleiterin, der ich auch viele Lichtbilder verdanke. Allen spreche ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank aus. Den größten Teil der Strichzeichnungen hat der Restaurator Herr FRITZ JAENSCH (Magdeburg) auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. MERTENS teils nach Vorlagen, teils nach der Natur ausgeführt.

II. Gliederung der diluvialen Ablagerungen.

In meinen im Montagsblatte der Magdeburgischen Zeitung veröffentlichten Aufsätzen über das Diluvium der Umgegend von Magdeburg aus den Jahren 1926 und 1927 habe ich für die von mir unterschiedenen Eiszeiten Bezeichnungen gebraucht, welche ich den vorhandenen älteren Benennungen der norddeutschen Geologen möglichst angepaßt habe. Ich sprach von letzter, vorletzter, sog. erster (statt erster), ältester und wirklich ältester Eiszeit. Um Schwierigkeiten, die sich dabei ergaben, zu vermeiden, ging ich dann dazu über, die neueren, nach Flußnamen in alphabetischer Reihenfolge gebildeten Bezeichnungen der norddeutschen Geologen und der Geologischen Karte 1:25000 zu gebrauchen, vermehrte sie und will sie nun in diesem Aufsätze durchführen. Um die Verbindung mit den älteren Aufsätzen nicht ganz aufzuheben, habe ich in der Uebersicht auf S. 13, die auch einige andere Gliederungen umfaßt, beide Benennungen neben einander gestellt. Von diesen zum Vergleich herangezogenen Gliederungen ist die von BAYER^{8a)} die einfachste, allzueinfachste.^{8b)} RANGE^{8c)} und WOLDSTEDT^{8d)} sind zu 4 Eiszeiten übergegangen, doch lassen sich ihre Gliederungen nicht aufrecht erhalten.^{5 und 8e)} Mit drei Eiszeiten rechnen die norddeutschen Geologen und die Geologische Karte 1:25000. Sie entsprechen den drei jüngeren Eiszeiten der Alpengeologen, eine Vertretung der ältesten oder Günzeiszeit fehlt. In seinem neuesten Werk (Diluviale Vorgeschichte des Menschen 1. Bd., Stuttgart 1928) nimmt WIEGERS gleichfalls nur drei Eiszeiten an, „denn es haben sich bisher trotz der überaus zahlreichen Aufschlüsse und Bohrungen keinerlei sichere Beweise dafür (nämlich für 4 Eiszeiten) finden lassen, wenngleich die Möglichkeit einer ältesten Zwischeneiszeit auch gelegentlich vermutet wurde.“ (S. 55). Die

8a) JOSEF BAYER, Der Mensch im Eiszeitalter. Berlin und Wien, 1927, 452 S. mit 1 Taf. in Farbendruck und 220 Abbildungen. Mit der Anerkennung, die TORNQUIST diesem Werke zollt (Die Umschau, 31. Jahrg. 22. 10. 27, H. 43, S. 876—878) kann ich in Bezug auf die Gliederung des Diluviums durchaus nicht einverstanden sein. Auf Unstimmigkeiten bei BAYER habe ich in dem Aufsatz 5, S. 153—155 hingewiesen. Mit der Ablehnung der BAYER'schen Gliederung hat sich besonders W. SOERGEL befaßt in:

8b) W. SOERGEL, JOSEF BAYERS, Chronologie des Eiszeitalters. Eine kritische Betrachtung. — Mannus, 19. Leipzig, 1927, S. 225—250.

8c) P. RANGE, War Norddeutschland drei- oder viermal vom Inlandeise bedeckt? — Z. D. G. G. Bd. 78, 1926, Mon.-Ber. S. 151—156 mit 1 Uebersichtskärtchen.

8d) P. WOLDSTEDT, Die Gliederung des Jüngeren Diluviums in Norddeutschland und seine Parallelisierung mit anderen Glazialgebieten. — Z. D. G. G. Bd. 79, 1927, Mon.-Ber. S. 51—52.

P. WOLDSTEDT, Ueber die Ausdehnung der letzten Vereisung in Norddeutschland. — Sitzungsber. der Preuß. Geolog. L. A., Heft 2, Berlin 1927, S. 115—119.

8e) L. VAN WERVEKE, Bemerkungen über die Warthe-Eiszeit des Herrn WOLDSTEDT und über eine fünfte Eiszeit in Norddeutschland. — Der Z. D. G. G. zur Veröffentlichung eingereicht.

Gliederung des Diluviums.

Norddeutsche Geologen und neuere geologische Karten 1:25000	VAN WERVEKE 1926—28 Nord- und Mitteldeutschland	Vergleich mit den Alpen	RANGE 1926	WOLDSTEDT 1927	BAYER 1927				
Dritte, letzte oder jüngste Eiszeit = Weichsel-Eiszeit	Weichsel-Eiszeit (= Letzte Eiszeit)	Würm-Eiszeit	Vierte Eiszeit	Weichsel-Eiszeit	Solutré-Vorstoß				
Zweite oder letzte Zwischeneiszeit	Weichsel-Warmzeit = (Letzte Zwischeneiszeit)	Riss-Würm- Zwischeneiszeit	Zwischeneiszeit	Zwischeneiszeit	Aurignac- Schwankung				
Zweite oder vorletzte Eiszeit = Saale-Eiszeit und Erste Zwischeneiszeit	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small; margin-right: 5px;">Vorletzte Eiszeit u. vorletzte Zwischeneiszeit</div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Saale-Eiszeit II</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Saale-Warmzeit II</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Saal-Eiszeit I</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Saale-Warmzeit I</td> </tr> </table> </div>	Saale-Eiszeit II	Saale-Warmzeit II	Saal-Eiszeit I	Saale-Warmzeit I	Riss-Eiszeit und Riss-Mindel- Zwischeneiszeit	Dritte Eiszeit mit Zwischeneiszeit	Warthe- und Saale-Eiszeit mit Zwischen- eiszeiten	Moustier- Vorstoß Zwischeneiszeit = Mitteldiluvium
Saale-Eiszeit II									
Saale-Warmzeit II									
Saal-Eiszeit I									
Saale-Warmzeit I									
Erste Eiszeit = Elster-Eiszeit	Elster-Eiszeit (= Sog. erste Eiszeit)	Mindel-Eiszeit	Zweite Eiszeit	Elster-Eiszeit	Altdiluvium				
Voreiszeitliche oder präglaziale Ablagerungen	Elster-Warmzeit (= Drittlteste Zwischen- eiszeit)	Günz-Mindel- Zwischeneiszeit	Zwischeneiszeit						
	Elbe-Eiszeit (= Aelteste Eiszeit)	Günz-Eiszeit	Erste Eiszeit						
	Elbe-Warmzeit (= Viert- letzte Zwischeneiszeit)								
	Hamburger Eiszeit = (Wirklich älteste Eiszeit)								

Jungdiluvium

zweite Auflage des Werkes wird, wie ich überzeugt bin, mit mehr Eiszeiten rechnen. Ich selbst unterscheidet bestimmt für Nord- und Mitteldeutschland 5 Eiszeiten, halte jedoch schon seit einiger Zeit die Gliederung der Ablagerungen der Saale-Eiszeit in zwei getrennte Vorstöße für notwendig, denke sogar in neuester Zeit an eine Spaltung in zwei Eiszeiten mit einer trennen-

den Zwischeneiszeit. Weit ausführlicher ist die Gliederung von SOERGEL^{8f)}, die ich wegen der langen Reihe nicht in die Uebersicht aufgenommen habe, dennoch nicht übergehen will.

SOERGEL unterscheidet in der Würm-Eiszeit der Alpengeologen 3 Eiszeiten, die Würm I, Würm II, Würm III und zwei Zwischeneiszeiten.

Die letzte Zwischeneiszeit = Riß-Würm-Zwischeneiszeit ist in zwei Eiszeiten, Praewürm (Vorwürm) und Riß II und 3 Zwischeneiszeiten aufgelöst.

Die Riß-Eiszeit bleibt als Riß I bestehen.

Bei der vorletzten Zwischeneiszeit = Mindel-Riß-Zwischeneiszeit ist eine Spaltung in 2 Zwischeneiszeiten, Praeriß-Riß I und Mindel II-Praeriß-Zwischeneiszeit und die dazwischen liegende Praeriß-Eiszeit vorgenommen.

Unverändert ist die Mindel-Eiszeit als Mindel II beibehalten.

Die drittletzte Zwischeneiszeit = Günz-Mindel-Zwischeneiszeit ist in zwei Zwischeneiszeiten = Mindel I- Mindel II und Günz II- Mindel I-Zwischeneiszeit und eine eingeschaltete Eiszeit, Mindel I, zerlegt.

Günz II entspricht der Günz-Eiszeit der Alpen. Aelter als diese sind:

Die Günz I-Günz II-Zwischeneiszeit und die Günz I-Eiszeit. Im ganzen sind 11 Eiszeiten und 11 Zwischeneiszeiten unterschieden. Die Benennung mit römischen Zahlen und Buchstaben, welche Soergel neben der Namensbezeichnung gebraucht, gestalten die Gliederung nicht bequemer, zumal die Schnitte zwischen den Eiszeiten I, II, III und IV nicht mit den Schnitten zwischen den vier alpinen Eiszeiten zusammenfallen.

Die von mir unterschiedenen drei älteren Eiszeiten, Hamburger-, Elbe- und Elster-Eiszeit mit den sie trennenden Zwischeneiszeiten fasse ich als Unter- oder Altdiluvium zusammen, die Saale-Eiszeit und die ihr vorausgegangene Zwischeneiszeit als Mittleres Diluvium. Mit Rücksicht auf die große Bedeutung, welche den Ablagerungen dieser Eiszeit zukommt, hat man sie auch als Haupteiszeit bezeichnet. Sie bedeutet auch insofern ein Hauptabschnitt in der Diluvialzeit, als nach ihr die tiefste Auswaschung stattgefunden hat. GRAHMANN beansprucht allerdings diese Bezeichnung für den Freistaat Sachsen für die Elster-Eiszeit. Dem Oberen Diluvium oder Jungdiluvium gehören die letzte Zwischeneiszeit und die Weichsel-Eiszeit an. Nachdem ich für die Eiszeiten die Bezeichnung nach der Reihenfolge verlassen, mußte ich sie auch für die Zwischeneiszeiten oder Warmzeiten aufgeben. Am nächsten hätte es nun gelegen, Benennungen nach dem Muster der für die Alpen gebräuchlichen Namen anzuwenden, also die Zwischeneiszeiten nach der vorausgegangenen und der nachgefolgten Eiszeit zu benennen. Dann hätte man erhalten: Weichsel-Saale-, Saale-Elster-, Elster-Elbe- und Elbe-Hamburger Zwischen-eiszeit. Ich muß jedoch gestehen, daß mir selbst diese Bezeichnungen, ebenso wie die der Alpengeologen nicht bequem, dem Fernerstehenden aber vielleicht ein Schreck sind, besonders wenn wirklich 10 Zwischeneiszeiten zu unterscheiden wären. Darum gebrauche ich statt der Bezeichnung Zwischeneiszeit die von Warmzeit, denn nach den aus diesen Zeiten bekannten Tier- und Pflanzenresten ist zu schließen, daß sich in ihnen allmäh-

8f) W. SOERGEL, Das Alter der palaeolithischen Fundstellen von Taubach-Ehringsdorf-Weimar. — Manns, 18. Bd. 1926, S. 11.

lich ebenso günstige Witterungsverhältnisse herausgebildet haben, wie sie heute herrschen. Die einzelnen Warmzeiten kennzeichne ich durch die Beifügung des Namens der darauf gefolgtten Eiszeit. Die Warmzeiten stellen den Beginn, die Eiszeiten den Abschluß der verschiedenen Entwicklungsfolgen dar. Von oben nach unten wären demnach zu unterscheiden: die Weichsel-, Saale-, Elster- und Elbe-Warmzeit. Die Namen habe ich in die Uebersicht aufgenommen und werde sie auch im Folgenden gebrauchen. Zwischeneiszeiten und Eiszeiten zusammenfassend kann ich dann von Weichsel-, Saale-, Elster-, Elbe- und Hamburger Zeit sprechen, was ich besonders dann tun werde, wenn z. B. bei Schotterablagerungen nicht erkennbar ist, ob es sich um eiszeitliche oder warmzeitliche Bildungen handelt.

Unter den voreiszeitlichen (präglazialen) Ablagerungen der norddeutschen Geologen sind Ablagerungen, meist Schotterstufen zu verstehen, die wirklich älter sein sollen als die gesamte Vereisung. Zum Teil ist der Ausdruck auch für Schotter gebraucht worden, von denen man annahm, daß sie nur in der betreffenden Gegend an einem bestimmten Abschnitt voreiszeitlich waren, nicht aber gegenüber dem vereisten ganzen Gebiete. So hat man z. B. an der Saale als voreiszeitlich Schotter bezeichnet, die nur einheimische Gerölle führen, also frei von nordischen sind, aber von der Grundmoräne der ersten Elster-Vereisung überdeckt sind. Im ersten Fall ist das Wort voreiszeitlich in unbedingtem, im zweiten in bedingtem Sinne gebraucht. Außer diesem der Elster-Grundmoräne vorausgegangenen Schotter werden an der Saale noch vier andere unterschieden, welche frei von nordischen Geröllen sind und von denen die jüngeren nach der geltenden Ansicht in Auswaschungsrinnen der älteren angeschüttet worden sind. Ob sie sich ganz in die Elbe- und die Hamburger Zeit einfügen lassen oder tiefer greifen ist vorläufig eine offene Frage. Auch vermag ich mich nicht darüber auszusprechen, ob Günz I bei SOERGEL meiner Hamburger Zeit entspricht oder nicht.

III. Ausbildung und Entstehung der eiszeitlichen Bildungen.

1. Die unmittelbaren Bildungen des Gletschers:
Grundmoränen und ihre Wirkung auf den Untergrund,
Staustrecken, Endmoränen.

Daß zur Diluvialzeit mächtige Gletscher aus Skandinavien und Finnland ihre Eismassen über Norddeutschland bis nach Mitteldeutschland hinein vorschoben, setze ich als bekannt voraus. Unter dem Einfluß der Boden- und Luftwärme waren sie dem Abschmelzen unterworfen. So lange der Nachschub von Eis die abgeschmolzene Eismenge übertraf, rückte der Gletscher vor; hielten sich beide das Gleichgewicht, so bildete sich eine

Stillstandslage heraus, und beim Ueberwiegen des Abschmelzens verschob sich der Rand der Eisdecke, die Stirn des Gletschers, nach rückwärts, oder, wie man gewöhnlich sagt, der Gletscher trat seinen Rückzug an. Bei Gebirgsgletschern bleibt dabei der Zusammenhang des Eisstromes meist erhalten, bei den diluvialen Inlandeisdecken fand aber wohl öfters eine Abtrennung verschieden großer Eisplatten von der rückwärts liegenden Hauptmasse statt. Solche abgetrennte, nunmehr allseitig abschmelzende Platten bezeichnet man als *totes Eis*.

Die wichtigsten Glieder im norddeutschen Diluvium sind die *Grundmoränen*, denn sie sind außer dem abgeschliffenen und geschrammten Felsen die untrüglichen Zeugen für die ehemalige Eisbedeckung. Mit diesem Namen bezeichnet man die Schuttmassen und die daraus hervorgegangenen Zerreibungsmassen, welche der Gletscher in oder unter dem Eise mit sich fortgeschoben und später beim Abschmelzen liegen gelassen hat. Die Schuttmassen, Gerölle und Blöcke verschiedenster, z. T. recht beträchtlicher Größe bestehen aus Gesteinen des Heimatlandes des Gletschers, aus skandinavischen und finnländischen Gesteinen verschiedenster Art, wobei meistens die feldspathaltigen Gesteine, besonders Granite, vorwiegen, sowie aus Gesteinen, welche er außerhalb Skandinaviens aufgenommen hat, aus der Kreide, aus welcher der so weit verbreitete, zu Steinwerkzeugen soviel gebrauchte Feuerstein stammt, aus dem Tertiär und verschiedenen mesozoischen und älteren Schichten. Sie sind in verschiedenem Grade abgerundet z. T. aber auch eckig. Besonders in die Augen fallen an manchen Punkten, Wein-Berg bei Jävenitz^{8g)}, Krähen-Berge bei Burg, Wellen-Berge bei Westerhüsen und andere, Eisenschalen, die einander oft schachtelförmig umschliessen, z. T. beim Schütteln klappern (Klappersteine) und mitunter reich an Versteinerungen sind. Sie stammen aus dem Oberoligocän. Mitunter hat die Grundmoräne große *Schollen* von Gesteinen aufgenommen. Gelegenheit dazu war besonders gegeben, wenn der Gletscher zum ersten Male in ein hügeliges Vorland eindrang. Finden sie sich auch bei jüngeren Vorstößen, so liegt es nahe, hier bedeutendere Erhebungen anzunehmen, die der erste Gletscher nicht überwinden gekonnt. Es muß aber auch daran gedacht werden, daß während des Diluviums durch tektonische Vorgänge neue Höhen gebildet worden sind, die dem Gletscher neue Angriffsstellen boten.⁹⁾ Einesteils handelt es sich bei der Grundmoräne um nicht geschichtete, mit Geröllen nur wenig durchmischte Massen, andernteils führen sie in *regelloser Einstreung*, wie der Kuchen die Rosinen, zahlreiche Gerölle und Blöcke. Anscheinende Schichtung wird öfters durch eingquetschte Sandlinsen oder durch Druckschieferung vorgetäuscht (Taf. I 1).

8g) A. MERTENS, Klappersteine und Versteinerungen vom Wein-Berg bei Jävenitz in der Altmark. — Jahresber. und Abhdl. des Naturw. Ver. in Magdeburg, 1889.

9) PETERSEN, E., Die Schollen der norddeutschen Moränen in ihrer Bedeutung für die diluvialen Krustenbewegungen. — Fortschritte der Geologie und Palaeontologie. H. 7, Berlin 1924.

Man bezeichnet die Grundmoräne als *Geschiebemergel*, wenn sie bindig und kalkhaltig,¹⁰⁾ als *Geschiebelehm*, wenn sie bindig und kalkfrei ist, als *kiesige Grundmoräne*, wenn das Bindemittel zwischen den größeren Bestandteilen vorwiegend kiesigsandig ist und als *Geröll- oder Blockpackung*, wenn Gerölle oder Blöcke vorwiegen. Von *Blöcken*, im Gegensatz zu Geröllen, kann man sprechen, wenn der Durchmesser mehr als 20 cm beträgt. Zusammenfassend gebraucht man den Ausdruck *Geschiebe*, weil alle, ob klein oder groß, flach oder gerundet, geschoben worden sind, während man diese Bezeichnung bei Flußschottern nur für Gesteine von flacher Gestalt anwendet, die im Wasser nicht gerollt, sondern fortgeschoben werden. Eigentliche Gerölle der Flußschotter, mögen sie von einheimischen oder vom Gletscher stammenden Wassern (sog. *fluvioglazialen* Wassern) herrühren, als *Geschiebe* zu bezeichnen, ist unrichtig. Die Größe der *Geschiebe* kann sehr verschieden sein und schwankt zwischen einigen Millimetern bis mehrere Meter. Der Block in den Anlagen an der Vereinigung der Hindenburgstraße mit dem Editharing in Magdeburg mißt 1,80×1,20×0,75 m, der „Backenstein“ in der Letzlinger Heide (östlicher Teil des Blattes Dolle) 5,5×4,40×2,75 m. Ein Lichtbild des letzteren befindet sich in den Erläuterungen zum Blatte Schernebeck. Durch reichliche Aufnahme von Gesteinen des überschrittenen Untergrundes entstehen die sog. *Lokalmoränen*, deren Ausbildung eine örtlich begrenzte ist. Mit Rücksicht auf diese Entstehung scheint mir die Bezeichnung *Untergrundmoräne* zweckmäßiger zu sein. Der *Geschiebelehm* kann ursprünglich oder durch Auslaugung des Kalkes aus *Geschiebemergel* hervorgegangen sein. Die Farbe des *Geschiebemergels* ist meistens eine lößgelbe bis bräunlich oder rostig gelbe, kann aber auch eine dunkelgraue, in feuchtem Zustande schwarzgraue sein. Die letztere Färbung erkennt man z. B. an dem untersten *Geschiebemergel* am Fuß des Wein-Berges zwischen Hohenwarthe und Lostau, die hellere an dem ebendort höher liegenden. Wahnschaffe hat die Schwarzfärbung auf eine Beimengung feinsten Teilchen von Braunkohle zurückgeführt, und der Chemiker Herr P. EHRLICH, der auf meine Veranlassung eine Probe untersucht hat, konnte tatsächlich Kohle, wenn auch in geringer Menge, feststellen. Der *Geschiebelehm* ist durchgängig braun infolge der Oxydation der im *Geschiebemergel* vorhandenen Eisenverbindungen. Im feuchten Zustande ist die Grundmasse des *Geschiebemergels* bildsam, im trockenen teilweise recht fest. Beim Zerschlagen mit dem Hammer zerfällt sie in Stücke mit muschligem Bruch oder, wenn eine versteckte Druckschieferung vorhanden ist, in kantige und geradflächig begrenzte Stücke. Die Festigkeit ist umso größer, je reiner der Mergel ist; Sandgehalt, der in verschiedenem Maße vorkommt,

10) Den Kalkgehalt prüft man durch Bepropfen mit verdünnter Salzsäure; braust das Gestein auf (unter Entwicklung von Kohlensäure nach der Gleichung: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$), so liegt *Geschiebemergel* vor, wird der Tropfen aber wirkungslos aufgesaugt, so hat man es mit *Geschiebelehm* zu tun.

kann sie, ebenso wie die Bildsamkeit, beträchtlich heruntersetzen. Der Uebergang der vom Eise auf seiner Oberfläche aufgenommenen Schuttmassen, also der Obermoränen, zu den Grundmoränen ist kein unvermittelter, sondern ein allmählicher, wobei durch Abscherungen innerhalb der Eismasse selbst, d. h. durch Verschieben oberer Lagen über tiefere, eine lagenförmige Anordnung der Schotter entstehen kann. Verbindet sich die so gebildete *Innenmoräne* mit der Grundmoräne, so kann nach H. PHILIPP¹¹⁾ diese Anordnung verloren gehen oder erhalten bleiben, wodurch dann eine Unterscheidung von geschichteten Fluß- und von reinen Gletscherbildungen schwierig sein kann.“ „Bei Gletschern mit sehr mächtiger Innenmoräne wird diese in den tieferen Abschmelzregionen in breiter, den ganzen Gletscher überspannender Zone zutage treten und gegenüber dem ursprünglichen Oberflächenmaterial überwiegen. Entsprechend wird man sich die Randregion des nordischen diluvialen Inlandeseis völlig von ausschmelzender mächtiger Innenmoräne bedeckt zu denken haben, die eine gewisse Vegetation getragen haben könnte. Solches erst nachträglich zur Oberflächenmoräne gewordenen Material ist, seiner Entstehung entsprechend, kantengerundet und gekritzelt und wird als „unechte“ Obermoräne bezeichnet.“ WAHNSCHAFFE¹²⁾ ist der Meinung, daß die Innenmoräne sich nicht als eine selbständige Bildung von der Grundmoräne abtrennen läßt. Ich selbst habe bisher keine Bildungen gesehen, welche ich als Hinweise auf eine Innenmoräne deuten müßte.

Gleitet die Grundmoräne eines Gletschers über Felsen weg, so erzeugt sie auf diesen mit Hilfe der von ihr umschlossenen härteren Gesteine Glättung und in der geglätteten (geschliffenen) Fläche (gröbere) *Schrammen* (Rillen, Riefen, Furchen) und (feinere) *Kritzen* (Ritzen), die teils in gleicher, teils in verschiedener Richtung verlaufen. Man spricht dann von *geglätteten*, *geschrammten* und *gekritzten* Felsen oder von *Gletscherschliffen*. Mitunter erkennt man sehr deutlich eine schon den älteren Diluvialgeologen aufgefallene Erscheinung, die darin besteht, daß die Kritzung an einer Stelle verhältnismäßig tief und breit einsetzt und dann in der Richtung der Kritzen an Breite und Tiefe allmählich abnimmt (vergl. Abbildung 2, auf S. 21). Sind die Ränder fein gekerbt, so erkennt man daran das ruckweise Entstehen der Kritzen. WIEGERS¹³⁾ erwähnt außer den Schrammen und Kritzen von der Oberfläche des Wellenkalkes zwischen Domersleben und Wanzleben *Eisdruckstellen*. Ueber ihre Entstehung sagt er: „Durch den senkrecht wirkenden Druck des Eises haben sich die Geschiebe bis zu mehreren Millimetern in den Kalk einge-

11) H. PHILIPP, Die geologische Tätigkeit des Eises; SALOMON und andere Verf. Grundzüge der Geologie, Stuttgart 1925, Teil II, S. 639/40.

12) WAHNSCHAFFE - SCHUCHT, Geologie und Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1921. S. 114.

13) WIEGERS, Fr., Wanderbuch für den Regierungsbezirk Magdeburg, Stuttgart 1924, S. 182.

bohrt, sodaß Löcher von Stecknadelknopfgröße bis zu 1 cm Durchmesser entstanden sind, die aussehen, als sei mit einem stumpfen Meißel auf den Kalk geschlagen worden.“ Während der Vorgang der Kritzung und Schrammung wegen der Bewegung der Grundmoräne leicht verständlich ist, kann dies von der Entstehung der Druckstellen durch Eisdruck nicht gesagt werden. Möglich ist, daß sie, wie WIEGERS annimmt, in Beziehung mit den oben geschilderten, spitz zulaufenden Kritzen stehen. WAHNSCHAFFE bezeichnet diese als keilförmige, doch kann nur der Vergleich mit dem Querschnitt eines Keiles in Frage kommen.

Eine andere Erscheinung der Abschleifung der Grundmoräne auf der Oberfläche von Felsen sind buckelförmige Erhöhungen, die oft deutlich eine flachere Stoß- und eine steilere Leeseite erkennen lassen und als *Rundhöcker* bezeichnet werden. WAHNSCHAFFE hat solche von Gommern beschrieben.

(Geglättete Felsen wiesen Professor Dr. SCHREIBER¹⁴⁾ und Professor Dr. MERTENS¹⁵⁾ auf dem Kulm Magdeburgs nach, WAHNSCHAFFE¹⁶⁾ auf gleichfalls diesem angehörenden Felsen bei Gommern und Hundisburg, WIEGERS¹⁷⁾ bei Flechtingen. Geglättete und gekritzte Muschelkalkfelsen sind nördlich von Wanzleben von SCHÜTZE¹⁸⁾ und WIEGERS beobachtet worden. Auf Sandstein des Oberen Keupers (Rhät) erkannte sie WAHNSCHAFFE¹⁹⁾ bei Velpke und Danndorf westlich von Oebisfelde. Alle diese Aufschlüsse liegen westlich des Magdeburger Uferlandes, da erst westlich von diesem feste Gesteine an die Oberfläche treten. Ist die Richtung der Schrammen und Kritzen eine einheitliche, so bezeugen diese die Richtung, in welcher der Gletscher sich fortbewegt hat; verschiedene Richtung der Furchung läßt einen Wechsel in der Gleitrichtung erkennen. Nicht immer räumt jedoch der Geschiebeurgerel die Felsen vollständig ab, sondern begnügt sich auch damit, etwas von dem vorhandenen

14) A. SCHREIBER, Glazialerscheinungen bei Magdeburg. — Zeitschr. Deutsche Geol. Ges., 1889, S. 603—608.

15) A. MERTENS, Gletscherschliffe auf der Kulmgrauwacke in der Neustadt-Magdeburg. — Abhdl. und Ber. aus dem Museum f. Natur- und Heimatkunde, 1919.

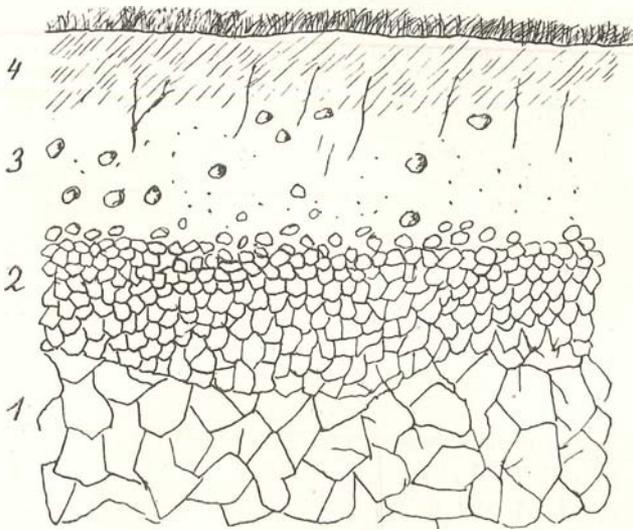
16) F. WAHNSCHAFFE, Ueber Glazialerscheinungen bei Gommern unweit Magdeburg. — Z. D. G. G. 1883, S. 831. Derselbe, Ueber das Vorkommen von Glazialschrammen auf den Kulmbildungen des Magdeburgischen bei Hundisburg. — Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanstalt, 1898, S. 52.

17) WIEGERS, Ueber Glazialschrammen auf der Kulmgrauwacke bei Flechtingen. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt, 1904, S. 472.

18) E. SCHÜTZE, Glazialerscheinungen bei Groß-Wanzleben unweit Magdeburg. — Zentralblatt für Mineral. Geol. und Palaeontol. 1900, S. 85.

19) F. WAHNSCHAFFE, Ueber Gletschererscheinungen bei Velpke und Danndorf. — Z. D. G. G. 1880, S. 774.

Schutt aufzunehmen und läßt die Hauptmasse unversehrt liegen.^{19a)} (Vergleiche Abbildung 1).



1. Geringe Aufarbeitung des Untergrundes durch den Gletscher östlich von Wettin.
 1. = Wettiner Porphyr. 2 = Frostdecke, 1,0—1,5 cm. 3 = Grundmoräne.
 4 = Lehmige Verwitterungsrinde.

Wichtiger für die Erkennung der Strömungsrichtung des Inlandeises als die Schrammen und Kritzen, die von örtlichen Verhältnissen abhängen, sind Geschiebe von Gesteinen, die in ihrer Heimat eine verhältnismäßig beschränkte Verbreitung haben. So zeigt z. B. Andrarumkalk²⁰⁾ aus Schonen, der an den Wellen-Bergen bei Westerhüsen gefunden wurde, auf seine Verfrachtung aus NNO hin.

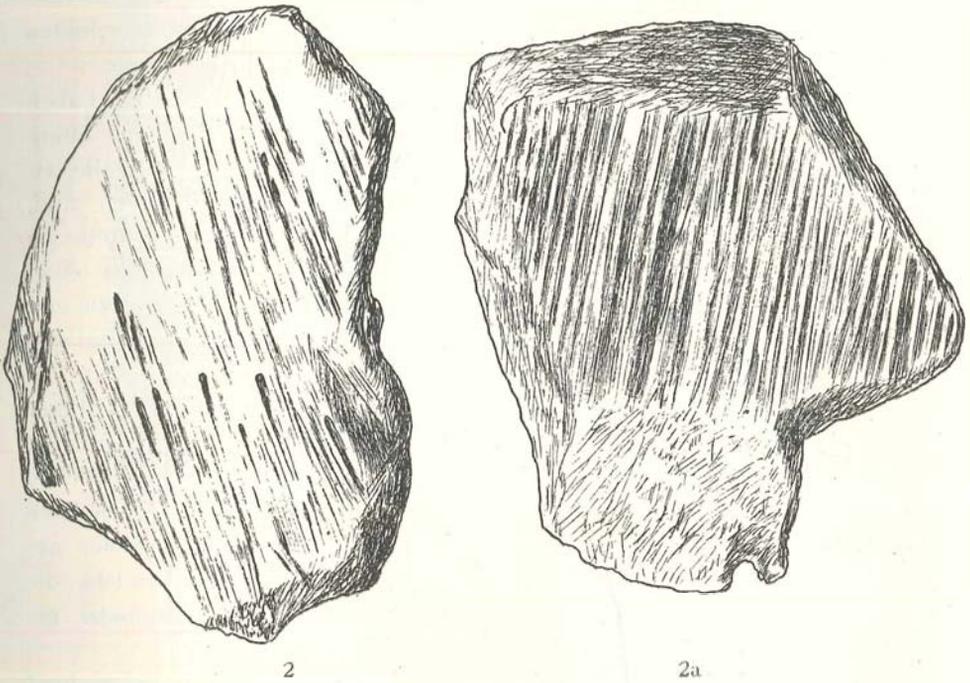
Dieselben Erscheinungen wie die bearbeiteten Felsen an der Gletschersohle zeigen öfters auch, meistens aber nur an einzelnen Flächen, die in der Grundmoräne eingeschlossenen Gerölle und Blöcke; sie sind an diesen durch ihr Neben- und Uebereinandergleiten geschaffen worden, naturgemäß häufiger an den weniger harten Kalk- als den härteren Granitsteinen. Man spricht in diesem Falle von *geglätteten*, *geschrammten* oder *ge-*

19a) HERRMANN, DR. RUD. Aufbau und Entwicklungsgeschichte der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. — Jahrbuch des Halleschen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung. 5. Bd. N. F. Halle a. S. 1926, Seite 32.

20) KURT HUCKE, Die Sedimentärgeschiebe des norddeutschen Flachlandes, Leipzig 1917, S. 50.

Zur Bestimmung von Massengesteinen und kristallinen Schiefen ist zu empfehlen: JOH. KORN, Die wichtigsten Leitgeschiebe der nordischen kristallinen Gesteine im norddeutschen Flachlande. Leipzig 1917. — Außerdem besteht seit 1925 eine von der Gesellschaft für Geschiebeforschung herausgegebene „Zeitschrift für Geschiebeforschung“, welche in Berlin erscheint.

kritzten Geschieben. (Abbild. 2 und 2a). Das Museum für Natur- und Heimatkunde in Magdeburg besitzt mehrere deutlich geschrammte Blöcke aus dem Stadtgebiete.



2. Gekritztes Sideritgeschiebe aus dem Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit. Hohenwarthe. Natürliche Größe.

2a. Geschrammtes Grauwackengeschiebe. Gommern. Natürliche Größe.

An vielen Blöcken (Findlingen, erratischen Blöcken oder auch Feldsteinen) — das Rätsel ihrer Herkunft zu lösen, gab den Anstoß zur Untersuchung des Diluviums — im Gebiete freigelegter Grundmoränen erkennt man auf der einen Seite drei, seltener zwei oder vier Flächen, die an einer, drei oder vier Kanten zusammenstoßen, während die gegenüber liegende Seite gleichmäßig abgerundet, eben oder auch unregelmäßig ist. In der schönen Sammlung des Herrn GUICHARD in Burg sah ich als Ausnahme ein Stück, das auf beiden Seiten Windschliff zeigte. Es handelt sich hier nicht um eine ursprüngliche, mit dem Gletscher unmittelbar zusammenhängende, sondern um eine nachträgliche Erscheinung. Die Blöcke oder auch Gerölle, welche sie zeigen und als Kantengeschiebe (Windkanter), Ein-, Dreikanter oder Vierkanter (Taf. I, 2) bezeichnet werden, lagen lange in unveränderter Stellung an der Oberfläche der bloßgelegten Grundmoräne, wobei die Flächen und Kanten durch Sandwindschliff, also durch die Wirkung des aus verschiedenen Richtungen angeblasenen Sandes erzeugt worden sind. An anderen Blöcken sind Rillen ausgeblasen, besonders an gneisartigen Gesteinen, die meist gestreckte

Granite sind, oder narbig-grubige Oberflächen geschaffen worden. Ein solcher mit Kalk teilweise überkrusteter Block aus der Steinsohle des Lößes in der Holsteinerstraße in Westerhüsen liegt im Hofe des Museums für Natur- und Heimatkunde in Magdeburg. Nicht ohne Einfluß auf die Gestalt des Windkanter wird auch die ursprüngliche Gestalt des Geschiebes gewesen sein.

Die Windkanter, die man an der Bodenoberfläche antrifft, haben ihre Flächen und Kanten wohl in nachdiluvialer Zeit erhalten; eine ältere Entstehung kommt den Windkantern der Steinsohle des Lößes zu, die als Beweis für den Absatz des letzteren durch Wind verwertet worden sind, während sie mit diesem nichts zu tun haben. Windkanter beobachtete ich an den Wellen-Bergen bei Westerhüsen an Blöcken der Grundmoräne eines Vorstoßes der Saale-Eiszeit, ohne daß es mir möglich gewesen wäre, zu entscheiden, ob die Anblasung in diluvialer oder in späterer Zeit erfolgt ist. Sicherer erscheint mir dieses für Blöcke, die ich in der Kiesgrube an der Darre östlich von Loitsche beobachtet habe. Wichtig erscheint in dieser Hinsicht eine Angabe von WIEGERS²¹⁾, nach welcher Prof. BRACHT, der sich um die Auffindung von Steinwerkzeugen in den zwischeneiszeitlichen Schottern von Hundisburg verdient gemacht hat, in diesen einen regelrechten Dreikanter von nordischem Quarzit gefunden hat. Er stammte sicher aus der teilweise der Abtragung anheim gefallenen Grundmoräne, welche die einheimischen Schotter trägt und zeitweise starken Winden ausgesetzt gewesen sein muß.

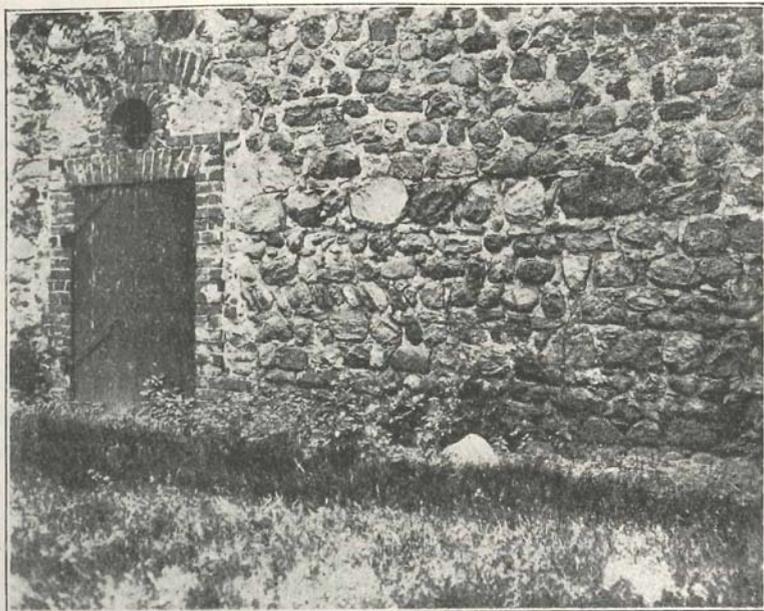
Als „Eiskanter“ sind in neuerer Zeit Kantengerölle bezeichnet worden, die durch Abschleifung unter der Eisbedeckung ihre Gestalt erhalten haben.²²⁾

Reichlich sieht man heute noch Findlinge an Wegen zerstreut oder auch angehäuft in der Gegend von Hohenziatz; in anderen Gegenden, z. B. von Möckern, trifft man sie nur selten, obgleich sie auch hier früher sehr häufig gewesen sein müssen. Sie sind im Laufe der Jahrhunderte zu verschiedenen Zwecken verbraucht worden, besonders zum Straßenbau, zu Kirchen, Umfassungsmauern, Häusern, Scheunen sowie in neuerer Zeit zu Denkmälern für die im Weltkriege Gefallenen und werden in diesen, besonders aber in Kirchen, noch lange Zeugnis für ihr früheres Vorkommen ablegen, wenn auf freiem Felde alle Spuren verschwunden sein werden. Einige sind als Naturdenkmäler geschützt, z. B. die Heimchen Steine östlich von Hohenziatz. Der vorgeschichtliche Mensch hat die Findlinge zu den „Hülnengräbern“ verwandt, entschieden unter großen Kraftanstrengungen^{22a)}. Der

21) FR. WIEGERS, Diluviale Flußschotter in der Gegend von Neuahaldensleben. — Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1905, Bd. 26, Berlin 1905, S. 77.

22) O. JAEKEL, Eiskanter und Windkanter. — Zeitschrift für Geschiebeforschung. Band 1, 1925, S. 49—54.

22a) Eine reiche Sammlung von Lichtbildaufnahmen solcher Gräber hat Fräulein SCOTT-PRESTON dem Museum gestiftet.



3. Kleine Findlinge in der Mauer der in der Mitte des 12. Jahrhunderts erbauten Kirche von Hohenziatz. Nach einer Aufnahme von W. REMMER (Magdeburg).

„heidnische Opferstein“ im Walde bei Marienborn (Kreis Neuhaldensleben) ist ein Findling aus Braunkohlenquarzit. Die Glättung und die Rillen sind durch Sandwindschliff entstanden, die einseitig beckenförmigen Vertiefungen durch Auswitterung von Knollen. Die „Blutrinne“ ist ein natürlicher Spalt. Dieselbe Glättung (Wüstenschliff) zeigen auch andere Quarzite, die man zerstreut auf der Hochfläche findet.

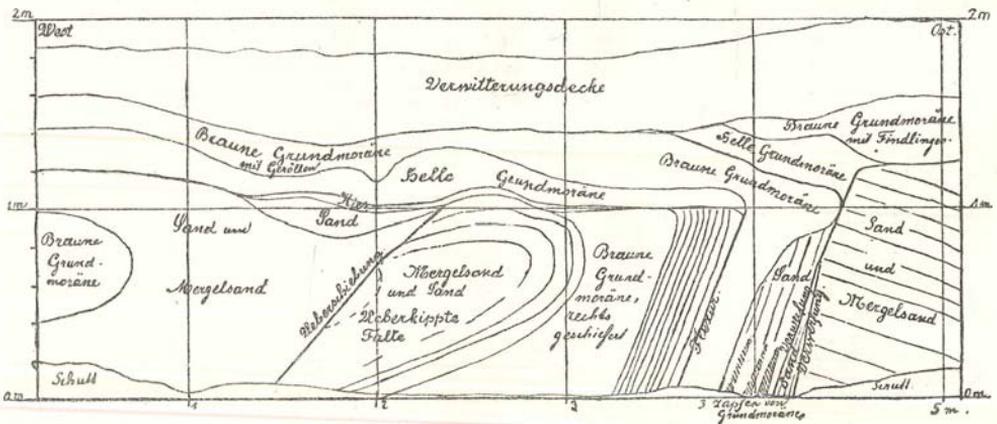
Nicht immer greift die Grundmoräne den Untergrund stark an. Ihr Vorrücken ist da, wo sie über ihre noch zu besprechenden Vorschüttungs-bildungen weggliht, ohne oder mit nur geringen Störungen erfolgt. Schon CHARPENTIER²³⁾ sagte: „Wenn die Gletscher ohne Hindernis sich ausbreiten können und in ein kiesiges Gebiet gelangen, das dem Schmelzwasser leichten Abzug gewährt, so überschreiten sie dasselbe ohne es zu zerstören und bedecken sogar die Pflanzen, die sich darauf befinden können.“ Die Höhe, bis zu welcher die Vorschüttungsbildungen reichen können, ist durch die Abflußverhältnisse bedingt. An den Wegen, die nordwestlich von Paplitz in das Fiener Bruch hinunterführen, kann man sich überzeugen, daß die Grundmoräne beim Ueberschreiten der feinen weißen Vorschüttungs-sande, die am Abhange nach dem Bruch anstehen, diese nur sehr wenig ge-

23) CHARPENTIER, Essai sur les glaciers, Lausanne 1847, S. 7. — Nach WAHN-SCHAFFE-SCHUCHT, Oberflächengestaltung des norddeutschen Tieflandes, S. 92.

stört hat. Aus dem niederrheinischen Gebiet erwähnt GAGEL die Auflagerung von Grundmoränen auf völlig wagerecht geschichteten Kiesen.²⁴⁾ GRAHMANN²⁵⁾ sagt: „Auf dem Böhlener Bändertone glitt die mächtige Eisdecke (des Hauptvorstoßes der vorletzten Vereisung) leicht dahin, sodaß Stauchungen des Untergrundes im allgemeinen nur dort auftreten, wo sich dem Eise Hindernisse boten.“⁶

Wegen dieses ruhigen Uebergreifens des Gletschers über die zu nahezu gleicher Höhe aufgefüllten Vorschüttungsbildungen finden wir die später freigelegten Grundmoränen in flach und eben sich weit ausdehnenden Platten.²⁶⁾ Deshalb können Altersvergleiche bis zu einem gewissen Grade auf Grund der Höhenlage ausgeführt, und auch Störungen in den Lagerungsverhältnissen, z. B. Sattelbildungen, erkannt werden.^{26, 27)}

Hat der Gletscher den Rand der Vorschüttungssande überschritten, so dehnt er sich nicht mehr in ebener Fläche aus, sondern greift nunmehr auf das ihm im Wege stehende ältere Gebirge über, wobei er sich dem Gelände anpaßt oder es z. T. staucht, aushobelt oder auskolkt. Es entstehen Untergrundmoränen (Lokalmoränen) sowie Aufrichtungen und Zerreißen der zu überschreitenden oder überschrittenen Schichten. (Zeichnung 4).



4. Stauchungen und Zerreißen durch Gletscherdruck am Großen Wart-Berge bei Irxleben.

24) GAGEL, Ueber einen Fundort nordischer Grundmoräne im Niederrheinischen Terrassendiluvium und die Altersstellung dieser Moräne. — Z. D. G. G. 1919, Bd. 71, Briefl. Mitteil. S. 22.

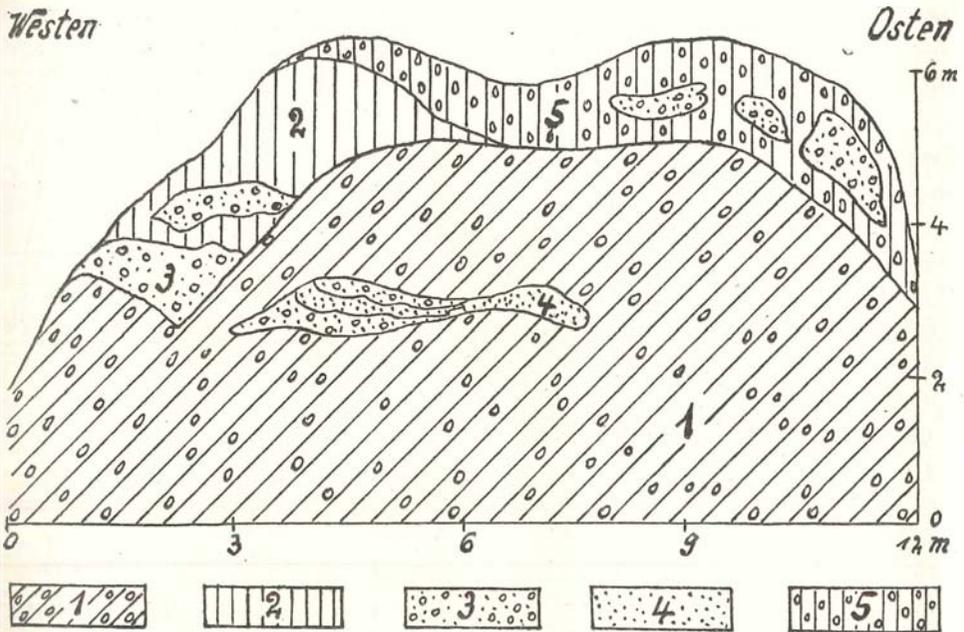
25) R. GRAHMANN, Diluvium und Pliozän in Nordwestsachsen. — Abhdl. der mathemat.-physischen Klasse der sächsischen Akad. d. Wissensch. Nr. 4, 86 S. u. 4 Taf. Leipzig 1925. Vergl. S. 44.

26) Vergl. L. VAN WERVEKE, Ein diluvialer Sattel bei Möser. — Montagsblatt 1926, Nr. 45, S. 353—355. Mit 1 Zeichnung. — Dem Sattel von Möser nahezu gleichgerichtet ist der Sattel des Kapaunen-Berges südöstlich von Schermen, der höher herausgepreßt ist als der vorige.

27) L. VAN WERVEKE, Neues über die „erste“ Eiszeit in der Börde. Geschiebemergel der „ersten“ (Elster-) Eiszeit in weiter Verbreitung und diluviale Aufwölbungen südlich und südwestlich von Magdeburg. Montagsblatt 1928, Nr. 7 u. 8.

Es kann auch ein wirres Gemenge von Grundmoräne, Vorschüttungs-
bildungen und tieferem Untergrund zustande kommen, besonders wenn dieser
von toniger Beschaffenheit und in feuchtem Zustande bildsam ist. (Zeich-
nung 5). Das trifft in der Gegend von Magdeburg besonders für den
Septarienton des Mitteloligocäns zu, weniger für den Grünsand, an welchem
Stauchungen in der Eisenbahnstraße in Magdeburg beobachtet wurden.
Nicht immer ist jedoch ein heute erkennbares Ansteigen an einem Gehänge
ein ursprüngliches, sondern ist für größere Gebiete auf eine spätere, durch
Gebirgsdruck entstandene Aufwölbung zurückzuführen. Auf die hierher
gehörenden Erscheinungen werde ich in einem besonderen Abschnitte zu
sprechen kommen.

Man hat in den Fällen von Stauchungen viel von Stauend-
moränen gesprochen. Nach KEILHACK²⁸⁾ sind sie dadurch entstanden,
„daß das Eis plastische Schichten, die in seinem Randgebiete liegen, auf-



1. Geschiebemergel der vorletzten Vereisung. 2. Septarienton.
3. Sand u. Kies. 4. Feiner Sand. 5. Mit Kies vermengter Septarienton.

5. Stauchungen an den Wellen-Bergen bei Westerhüsen. Zeichnung des
Herrn CARL REGIUS.

preßt und aufstaut, und daß dieser Kern von aufgerichteten älteren Schichten
mit frischen Ablagerungen des Eises, Grundmoränen und geschichteten San-
den und Kiesen überzogen wird.“ Ueber die Zeit der Entstehung sagt

28) K. KEILHACK, Erdgeschichtliche Entwicklung und geologische Verhältnisse
der Gegend von Magdeburg, Magdeburg 1909, S. 69.

DIENEMANN in den Erläuterungen zum Blatte Groß-Rodensleben (S. 13): „Verharrte das Eis längere Zeit in einer Stillstandslage, so häuften sich die mitgeschleppten Massen vor seiner Stirn zu größerer Mächtigkeit an und bildeten Endmoränen. Machte der Eisrand während seiner Rückzugphase noch einmal einen kräftigen Vorstoß, so kam es zur Aufstauchung vorgelegter Schichten und zur Entstehung von Stauwellen und Staumoränen.“ Zu diesen werden die höheren Berge vom Warten-Berge bei Calbe über den Hummels-Berg, die Sohlener und Frohser Berge mit den Wellen-Bergen, die Hängels-Berge bei Hohendodeleben, der Große Wart-Berg²⁹⁾ bei Irxleben usw. gerechnet. Die genannten Stauchungserscheinungen sind vorhanden, aber die Berge sind keine Stauendmoränen einer Stillstandslage beim Rückzuge des Gletschers, sondern *Stau Strecken*, auf denen der v o r r ü c k e n d e Gletscher den Kampf mit den ihm im Wege stehenden Höhen geführt hat. Das haben die in 1926—1927 an den Wellen-Bergen erfolgten Abtragungen aufs deutlichste gezeigt; die hier erkannten Stauchungen, Einknetungen und Ueberschiebungen wurden vom Gletscher beim ersten Erscheinen an diesem Hang hervorgerufen und geschahen unmittelbar nachdem er über seine Vorschüttungssande hinweg hierher vorgedrungen war. Bedeutender noch sind die Störungen in Rosenplenters Ziegelei zwischen Olvenstedt und Irxleben, wo die größte der im Abbau befindlichen Schollen von Septarienton auf wagerecht liegendem Sande überschoben ist. (Beobachtung vom 4. Juli 1927). Wenn also auch viele Vorkommen von Septarienton durch den Gletscher hochgepreßt sind, so kann man durch Verallgemeinerung doch auch zu weit gehen. So ist auch der Kapaunen-Berg südöstlich von Scheirnen als Stauendmoräne aufgefaßt worden, während es sich tatsächlich um ein späteres, durch gebirgsbildende Kräfte erzeugtes Gewölbe handelt, in dessen Kern Septarienton und in dessen Mantel Geschiebemergel mit teilweiser Ueberlagerung durch jüngere Sande und kiesige Grundmoräne auftreten. Wie die Erläuterungen zu dem Blatte Burg ausdrücklich bemerken, sind in den verschiedenen auf dem Gewölbe bei Pietzpuhl angelegten Tongruben keine Beeinflussungen des Septarientones durch die Grundmoräne beobachtet worden. In geringem Grade durch den Gletscher, wesentlich aber durch Gebirgsdruck ist der Septarienton auch im Sattel von Möser (26) hochgepreßt worden.

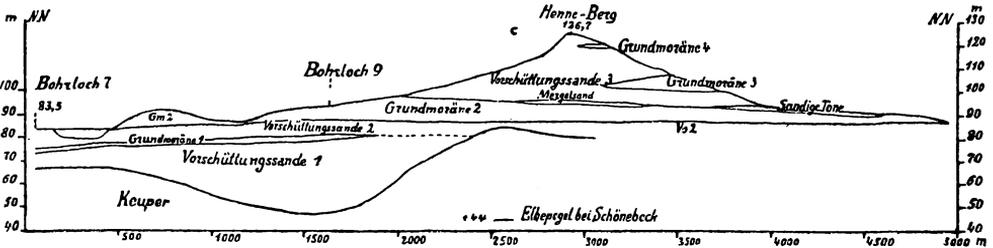
Vielfach hat die Gestalt der oben genannten Berge, besonders der bogenförmige Verlauf der Sohlener und Frohser Berge, zur Annahme von Endmoränen veranlaßt. Sie ist aber keine ursprüngliche, sondern ist nachträglich durch Auswaschungen erzeugt,³⁰⁾ bei den genannten Bergen durch ein gegen W gerichtetes, bogenförmiges Ausgreifen der Elbe. Als echte

29) L. VAN WERVEKE, Gletscherablagerungen am Großen Wart-Berge bei Irxleben und an den Hängels-Bergen bei Hohendodeleben sowie westlich von Diesdorf. — Montagsblatt, 1927, Nr. 30 u. 35.

30) L. VAN WERVEKE, Die Sohlener und Frohser Berge nebst dem Hummels-Berge, ihre Gestaltung und ihre Entstehung. — Montagsblatt 1926, Nr. 48 und 49.

Endmoräne, nicht als Stauendmoräne ist der Henne-Berg bei Blumenberg auf dem Blatte Wanzleben gedeutet.³¹⁾ Aber auch bei diesem handelt es sich nicht um eine Endmoräne, auch nicht, um den Rest einer solchen, sondern um den Rest einer früher weit ausgedehnten Decke von Vorschüttungsanden und Grundmoränen. Er ist ein Zeugenberg für den sehr großen Betrag der Abtragung, welche das Gebiet betroffen hat³²⁾. (Abbildung 6).

Auffallende Erscheinungen weist das Faltungsgebiet von Leitzkau auf, die Gegend, in welcher Leitzkau, Göbel, Hobeck, Lade-



6. Querschnitt durch den Henne-Berg bei Blumenberg. Gez. auf Grund der geologischen Karte 1:25000 und den Angaben der Erläuterungen von L. v. W.

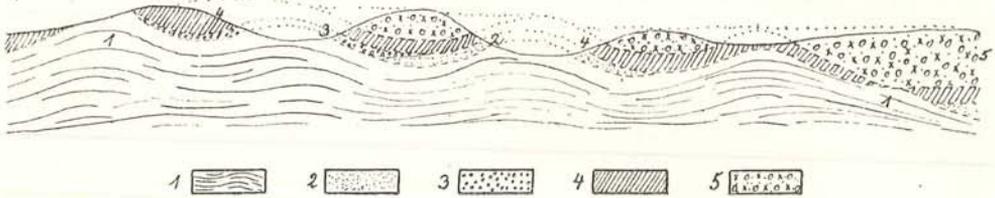
burg, Klepps, die Ziegelei Vehlitz, Brietzke und Ralitz liegen,³³⁾ und die rund 80 Quadratkilometer umfaßt. Es handelt sich um mehrere km lange, schmale, enggedrängte, wesentlich westöstlich verlaufende Sättel und Mulden, die durch die Last des im Rückzuge begriffenen Gletschers auf seine nachgiebige Unterlage vor seiner Stirn erzeugt sein sollen. Diese Erscheinung kann man beobachten, wenn ein Damm über ein Gelände mit moorigem Untergrunde geschüttet wird. Die Schüttung versinkt und der verdrängte Untergrund wölbt sich am Fuß des Dammes in ihm gleichlaufenden Falten auf. In großem Maße wurden solche Mooraufreibungen 1891 beim Bau des Nord-Ostsee-Kanals bei Burg i. Dithmarschen beobachtet. Jeder Stillstand soll vor dem Eisrande eine Aufwölbung erzeugt haben, von denen die nördlichste die jüngste ist. Die Zeichnung 7 gibt im Aufriß eine Vorstellung von diesen Verhältnissen.

Den Kern der Sättel und Mulden bilden mitteloligocäne, weniger oberoligocäne Schichten, den oberen Teil diluviale Kiese und Geschiebemergel, der auf der geologischen Karte der Provinz Brandenburg von KEILHACK der vorletzten (Saale-) Eiszeit zugeschrieben ist, während er nach meiner Ansicht der sog. ersten (Elster-) Eiszeit entspricht. Durch spätere

31) Aufnahme durch FR. WIEGERS und Erläuterungen durch FR. WIEGERS u. G. GÖRZ, Berlin 1925.

32) L. VAN WERVEKE, Der Henne-Berg bei Blumenberg. — Montagsblatt. Wissenschaftliche Wochenbeilage zur Magdeburgischen Zeitung. 1928, Nr. 19 u. 20. Mit 3 Zeichnungen.

33) TH. SCHMIERER, Ueber ein glazial gefaltetes Gebiet auf dem westlichen Fläming, seine Tektonik und seine Stratigraphie. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt, 1910, Teil 1, H. 1, S. 105—135.



7. Schematischer Querschnitt durch das Leitzkauer Faltungsgebiet.

- 1 Mitteloligocäner Septarienton; 2 Oberoligocän: Glaukonitsande und Toneisensteine; Diluvium; 3 Einheimische Kiese und Sande; 4 Grundmoräne; 5 Sand und Kies.

Abtragung ist die Grundmoräne in den Sätteln, in ihren höchsten Lagen, entfernt worden, an ihrer Stelle finden sich Oberflächenmulden in den tertiären Schichten.

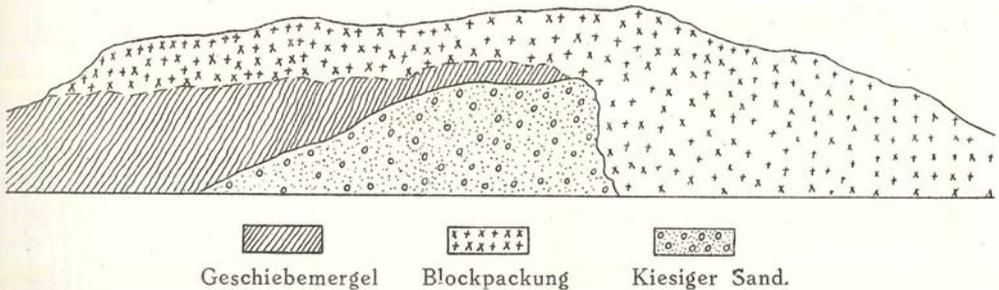
Die Zeichnungen stehen an sich der Annahme tektonischer, also durch Gebirgsdruck erfolgter Faltung durchaus nicht entgegen, auch nicht die Regelmäßigkeit des Verlaufs der Falten. Ob man diese Erklärung, die mir sehr zusagt, oder diejenige durch Gletscherbelastung annimmt, in jedem Falle handelt es sich um einen ungewöhnlichen Vorgang, der beiden Erklärungsweisen bisher nicht gelöste Schwierigkeiten entgegenstellt. Handelt es sich um Gletscherwirkung, so kann jedenfalls nur der im Rückzuge befindliche Gletscher in Frage kommen, wie dies SCHMIERER angenommen hat, denn der aus nördlicher Richtung vorrückende Gletscher hätte wohl die zuerst gebildeten Falten wieder zerstört. Zugunsten tektonischer Falten spricht es, daß das Faltungsgebiet als Ganzes einer Aufwölbung entspricht und im Streichen eines Sattels liegt, den ich auf der linken Elbeseite bei Biere nachgewiesen habe.²⁷⁾ Deutlich gefaltet ist der Geschiebemergel des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit mit überlagerndem Sand und Kies im Gebiete zwischen Könnern, Löbejün und Halle. Die Faltung ist aber weniger eng, weil der aus Rotliegendem, z. T. Decken von Massengesteinen, bestehende Untergrund eine enge Faltung nicht gestattete. Trotzdem erhöht dieses Vorkommen die Wahrscheinlichkeit, daß es sich auch bei Leitzkau um Faltung durch Gebirgs-, nicht durch Gletscherdruck handelt.

Gelangt der Gletscher in eine Stillstandslage, d. h. halten Abschmelzung und Nachschub sich das Gleichgewicht, so können sich E n d m o r ä n e n bilden. Wenn in einem Gebirge die Gletscher zu Tal gleiten, so fällt ihnen von den Gehängen Schutt zu, der diesem entlang mitgeführt wird. Das sind die S e i t e n m o r ä n e n. Vereinigen sich zwei Täler zu einem breiteren Tal, so treten die inneren der vier Seitenmoränen zusammen und erhalten sich zunächst auf dem Eise als M i t t e l m o r ä n e.

Das war auch bei der skandinavischen Vereisung der Fall. Nachdem aber die Eisdecke das nordische Gebirge verlassen hatte, seitliche Schuttzufuhr also aufhörte, so verschwanden die O b e r m o r ä n e n allmählich, teils weil der Schutt durch sein Gewicht und durch seine Wärmeaufnahme unmittelbar in das Eis einsank, mehr vielleicht jedoch, weil Eisspalten ihm

den Weg in die Tiefe gebahnt hatten. Der Schutt wurde zuerst zu einer in der Eismasse eingeschlossenen *Innenmoräne*, bei tieferem Absinken zur *Grundmoräne*, in der sich hauptsächlich die Zerreibungsvorgänge abspielten. Kommt ein Gletscher zum Stillstand, solange er noch *Obermoränen* trägt, so stürzt deren Schutt an der Stirn des Gletschers ab, vermengt sich mit dem Schutt der *Innenmoräne* und der *Grundmoräne*, und zusammen bilden sie einen Wall, eine sog. *Endmoräne*, die in mehrere hintereinander liegende Teilwälle aufgelöst sein kann. Ihr Hauptmerkmal ist ein sehr unregelmäßiger innerer Aufbau aus *Grundmoräne*, *Vorschüttungsanden* und *Obermoräne* bei teilweiser starker Neigung der Schotter. Der Weg, den der Gletscher von dem skandinavischen Gebirge durch Nord- und Mitteldeutschland bis an den Oberharz sowie bis über den Unterharz hinaus zurückzulegen hatte, war ein sehr weiter, und für den Schutt der *Ober- und Mittelmoräne* war die Möglichkeit in vollstem Maße gegeben, sich mit dem der *Grundmoräne* zu verbinden. Darum sind in der äußeren Umrandung der älteren Eisdecken keine *Endmoränen* mit einem derartigen Bau bekannt.

Den inneren Aufbau einer *Endmoräne* der letzten Vereisung, des uckermärkischen Geschiebewalles westlich von Groß-Ziethen, zeigt die Zeichnung 8, welche ich dem Werke von WAHNSCHAFFE und SCHUCHT (S. 150) entnommen habe.



8. Endmoränenwall westlich von Groß-Ziethen, Uckermark.

„Der in seiner Breite zwischen 100 und 400 m schwankende, wallartige Rücken besteht der Hauptsache nach aus einer Steinpackung, bei der sich die einzelnen, meist größeren Geschiebe oft dicht berühren, sodaß nur die zwischen ihnen bleibenden Hohlräume mit Sand, Kies oder kleineren Geschieben, z. T. auch mit einem sandigen Geschiebemergel ausgefüllt sind. Die Endmoräne besteht entweder aus einem zusammenhängenden Rücken oder aus vereinzelt Kegelbergen, die namentlich in der Joachimstaler Gegend ihre Umgebung zum Teil um 20—25 m (Ihlow-Berge), stellenweise selbst bis an 40 m überragen. Der wallartige Charakter tritt besonders auch dadurch scharf hervor, daß der Rücken oft nur einen ganz schmalen Kamm besitzt, und die Böschungen unter 30—45° geneigt sind.“

Einen eigentümlichen Aufbau hat ein als *Endmoräne* gedeuteter, sich flach (8—10 m) über seine Umgebung heraushebender Rücken, der sich von

Dehlitz, 6 km NO von Weißenfels, unter Verbreitung in östlicher Richtung über das ganze Blatt Lützel erstreckt, auf sächsischem Gebiet nach N umbiegt und in den Sandrücken des Bienitz westlich von Leipzig übergeht. Der Verlauf ist auf dem Blatte Saale der geologischen Karte 1:200000 deutlich zu ersehen. Im westlichsten, allein sich schroff über seine Umgebung heraushebenden Hügel des Zuges, bei Dehlitz, sind nordische Geschiebe, meist von Kopfgröße, massenhaft vorhanden, Kubikmeter große Blöcke nicht selten. Aus ihrer Verbreitung wird auf eine Blockpackung im Innern geschlossen.³⁴⁾ Im übrigen sind Süd- und Nordabschnitt der Endmoräne verschieden aufgebaut. Der südliche besteht vorherrschend aus mittelfeinen nordischen Sanden, die ausgezeichnet schräg geschichtet sind und nach S einfallen. „Sie sind also von südwärts strömenden Wassern abgelagert worden.“ Größere Geschiebe finden sich nur verhältnismäßig selten, und Grundmoränen konnten nicht nachgewiesen werden. Im nördlichen Abschnitt treten dagegen Sand, Kies und Geschiebemergel bei wachsender Lagerung in vielfacher Wechsellagerung auf. Zu unterst liegen Sande und Kiese mit nuß- bis faustgroßen Geröllen in teils ungestörter, teils durch Gletscherdruck gestörter Lagerung. Die Verhältnisse lassen sich nach SIEGERT nur durch vielfache Schwankungen im Stande des wahrscheinlich wenig mächtigen Eises während einer Stillstandslage erklären. Zur Ausbildung eines Sanders vor der Endmoräne ist es nicht gekommen. Es kann sich nur um die Endmoräne des 2. Vorstoßes der Saale-Eiszeit handeln.

Deutliche Endmoränen, von denen ich vermute, daß sie der Weichsel-Eiszeit angehören, hat BODE³⁵⁾ aus dem Odertal im Oberharz, unterhalb der Hahnenkleeklippen, ERDMANNSDÖRFFER^{35a)} an der Brockenbahn im Wormketal beschrieben. Erstere hatte schon KAYSER in 1881^{35b)} erkannt, doch wurde seine Auffassung damals bestritten. Bei einer vor mehreren Jahren vorgenommenen Besichtigung erinnerten mich diese Moränen des Odertales an die allerdings mächtigeren, gleichfalls in mehrere Wälle aufgelösten Endmoränen der jüngsten Vereisung im Thurtale der Vogesen bei Wesserling. Andere Blockströme in den Tälern des Brockenstockes sind nach ERDMANNSDÖRFFER als Gehängebildungen entstanden. Blockablagerungen mit eckigen, und gerundeten, wirt durcheinander in einer lehmigen Grundmasse steckenden Blöcken an der Lochstraße, im Tal nörd-

34) SIEGERT, L. und WEISSERMEL W., Das Diluvium zwischen Halle a. S. und Weißenfels. — Abhdl. Preuß. Geol. Landesanstalt, N. F. H. 60, 350 S. mit 17 Taf. und 23 Zeichn. Vergl. S. 214—226.

35) BODE, A., Die Moränenlandschaft im Odertale bei St. Andreasberg. Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanstalt, N. F. H. 36, Berlin 1901.

35a) ERDMANNSDÖRFFER, O. H., Ueber Blockströme am Ostrand des Brockengranites. 7. Jahresber. Niedersächs. Geolog. Ver. zu Hannover, Hannover 1914, S. 53—58 u. Taf. III.

35b) Z. D. G. G. Band 33, S. 708.

lich von St. Andreasberg, sowie die gleichbeschaffenen ausgedehnten Blockablagerungen zwischen der Kleinen und der Großen Bode oberhalb Braunlage^{35c}) fasse ich als Grundmoränen auf, die wohl gleichfalls der Weichsel-Eiszeit angehören.

Die Sandmoränen oder nach KEILHACK (28, S. 71) die „Sand- und Kiesendmoränen“, bilden nach WIEGERS (13, S. 188) „vereinzelte Kuppen und langgestreckte Höhenzüge, die bis 100 m über ihre Umgebung emporragen, aus geschichteten Sanden und Kiesen bestehen, eine wellige Oberfläche besitzen und in ihrer geographischen Erstreckung dem ehemaligen Rand des Inlandeises entsprechen. Zu diesen Sandendmoränen gehören die Calvörder Berge, die Plankener „Endmoräne“, die Arneburger und die Kliestzer Berge zwischen Elbe und Havel.“ Das letztere Vorkommen kenne ich nicht aus eigener Anschauung, die drei ersteren fasse ich als Auswaschungsreste von Vorschüttungsbildungen auf. Wahrscheinlich war es der Begriff Sandendmoräne, der dazu geführt hat, Sanddünen früher als Endmoränen aufzufassen. Hierher gehören die Endmoränen der Uebersichtskarte von KEILHACK im Gebiete des Blattes Niegripp.

2. Die Bildungen der Gletscherwasser.

a. Gletschertöpfe, Sölle, Oser.

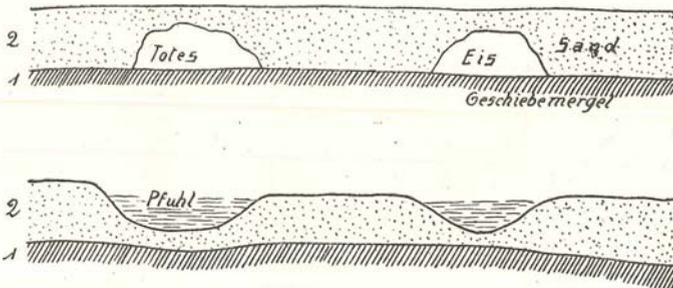
Auf Spalten flossen die Schmelzwasser des Inlandeises in die Tiefe, wirkten teils rein örtlich, teils auf sehr verschieden weite Erstreckung. Im ersten Falle wurden die Gletschertöpfe oder Riesenkessel erzeugt, topf- oder kesselförmige Vertiefungen im Gletscherbett, die bei strudelnder Bewegung des Wassers unter Mitwirkung von Geröllen, den sog. Reib- oder Scheuersteinen, und Glättung der Wände ausgehöhlt worden sind. Ein kleiner natürlicher Gletschertopf im Quarzit von Gommern und eine naturgetreue Nachbildung eines größeren mit zugehörigen Scheuersteinen sind im Hofe des Museums für Natur- und Heimatkunde in Magdeburg zu sehen (Taf. I, 3). Die Abbildung eines im Geschiebemergel der Elster-Eiszeit am Steilufer der Elbe bei Tangermünde 4 m tief ausgewaschenen Riesenkessels von 7 m Durchmesser und eines ebenda vorhandenen Gletschertopfes bringen die Erläuterungen zum geologischen Blatte Tangermünde 1:25000 auf S. 24.

Den Gletschertöpfen durchaus gleichende Riesentöpfe oder Strudellöcher können sich aber auch ohne Gletscher in gewöhnlichen Wasserläufen, meist unterhalb von Wasserfällen, bilden, und es kann mitunter schwer sein, sie von ersteren zu unterscheiden. Die zahlreichen Gerölle einheimischer

35c) L. VAN WERVEKE, Das Landschaftsbild der Umgebung von Braunlage, das formenreichste des Harzes. 1927. Im Verlage der Kurverwaltung Braunlage.

Kalksteine neben zurückstehenden nordischen machen mir es z. B. zweifelhaft, ob die „Gletschertöpfe“ auf dem Huy tatsächlich als solche anzusprechen sind und nicht als Strudellöcher, die nach dem Rückzuge des Gletschers beim Vordringen eines einheimischen Flusses entstanden sind. Der Bodekessel im Bodetale oberhalb Thale ist ein Riesenkessel aus jüngerer Zeit, in welcher die Bode den Felsen etwas weniger tief ausgefurcht hatte als heute.

Als Sölle oder Pfuhle bezeichnet man kleine, ringsum geschlossene, nasse oder trockene, auf ihrem Grunde vielfach mit Moorbildungen ausgefüllte Wasserlöcher, die sich vornehmlich im Gebiet der letzten, aber auch in denen älterer Vereisungen, besonders im Geschiebemergel, vorfinden, in großer Zahl z. B. in der Letzlinger Heide. Sie werden, wie die Gletschertöpfe, als Strudellöcher erklärt oder auch in wesentlich abweichender Weise. Vom Inlandeis abgetrennte Schollen von Eis (totes Eis) sollen beim Rückzuge der Eisdecke liegen geblieben, von den Rückzugssanden der dem Eise entströmenden Wassern umlagert und eingedeckt worden und deshalb vor dem Abschmelzen lange geschützt gewesen sein. Mit dem Schwinden des Eises sollen die Deckschichten nachgesunken und Vertiefungen, die Sölle,



9. Entstehung der Sölle oder Pfuhle durch totes Eis.
Nach KEILHACK.

zurückgeblieben sein. Nun sind aber die Sande der Hochfläche der Letzlinger Heide keine Rückzugssande, sondern Vorstoßsande, welche die etwa im Geschiebemergel vorhandenen Vertiefungen ausgefüllt haben müßten, da sie in großer Mächtigkeit über ihm abgesetzt worden waren und später wieder abgetragen wurden, wahrscheinlich lange nachdem jeder Rest von Eis aus dem Gebiet verschwunden war. Zur Bestimmung des Alters der eiszeitlichen Bildungen können die Sölle nicht verwertet werden. Mir sind die Sölle in großer Zahl besonders aus dem lothringischen, mit Diluvium stark eingedeckten Salzkeupergebiet unter den Bezeichnungen Mar, Mardelle, Mertel, auch Seep bekannt. Nach genauerer Untersuchung kam

ich zu dem Schluß,³⁶⁾ daß es sich meistens nicht um natürliche Aushöhlungen, sondern größtenteils um Ausgrabungen für die Aufschließung von Wasser handelt. Vielfach dürfte es sich auch im norddeutschen Diluvium um alte Lehmkuhlen oder Wasserlöcher handeln.

Auf totes Eis wird auch die Entstehung des flachen Kessels, richtiger wohl Pfanne, bei Mose nördlich von Wolmirstedt zurückgeführt. Dagegen sprechen dieselben Gründe wie bei den Söllen ebenso gegen die Ansicht, daß die Auswaschung der Rummeln auf Wasser zurückzuführen sei, die auf Spalten in die Tiefe geleitet wurden.

Hinter der Gletscherstirn, wahrscheinlich auf Spalten oder Kanälen des Eises wurden die Oser (Einzahl der Os) oder Wallberge (Wallrücken) gebildet, geschichtete, in der Richtung des Gletscherstromes gestreckte Sand- und Kieswälle oder Rücken. Sie sind hauptsächlich aus dem Gebiet der jüngsten Vereisung bekannt, sollen vereinzelt auch in der Lüneburger Heide und im Fläming vorkommen. Eingehend besprochen sind Wallberge in den von SIEGERT und WEISSERMEL verfaßten Erläuterungen zu den Blättern Landsberg und Dieskau. Ihr nordsüdlicher Verlauf ist auf einem Uebersichtskärtchen dargestellt. Meiner Ansicht nach handelt es sich aber bei den als solchen unterschiedenen Sandzügen nicht um ursprüngliche Bildungsformen, sondern, wie bei den später zu erwähnenden angeblichen Endmoränen des westlichen Flämings, der Letzlinger Heide und des Elbetales, um Auswaschungsreste von ursprünglich deckenförmig ausgebreiteten Sand- und Kiesablagerungen. Ihre S-N-erstreckung steht mit ebenso gerichteten diluvialen Falten in Verbindung. Dem geologischen Alter nach gehören sie dem zweiten Vorstoße der Saale-Eiszeit an. An anderer Stelle (S. 267) sprechen die Verf. übrigens nur von osartigen Sandzügen, weil ihnen das Rückenbildende nur teilweise zukommt.

b. Vorstoßbildungen.

Die auf weitere Erstreckung wirkenden Wasser zerstörten Teile der eisbedeckten Grundmoräne und lagerten die ausgewaschenen Bestandteile teils schon hinter der Stirn des Gletschers ab, größtenteils aber vor ihr als Gerölle, Kiese, Grande, Sande und Schlamm, letzteren aus der Gletschertrübe. Den ungeschichteten Massen der Grundmoräne gegenüber handelt es sich hier meistens um geschichtete Ablagerungen.

Der Absatz der Ablagerungen, welche die dem Gletscher entströmenden Wasser vor seiner freien Stirn ausbreiteten, schritt seinem Vorrücken voraus; sie werden deshalb als Vorschüttungsbildungen bezeichnet,

36) L. VAN WERVEKE, Beitrag zur Kenntnis der lothringischen Mardellen. (Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des lothringischen Diluviums.) — Mitteil. der Geolog. Landesanstalt von Elsaß-Lothr., 1903, Bd. 5, H. 4. S. 351—366.

die Sande und kiesführenden Sande insbesondere als V o r s c h ü t t u n g s - s a n d e.³⁷⁾ Kürzer und bestimmter spricht man von Vorstoßbildungen und Vorstoßsanden.

Wie man sich den Lauf der Wasser vor der Gletscherstirn vorstellen soll, zeigt die nachstehende von TORELL³⁸⁾ gegebene Schilderung isländischer Verhältnisse, welche ich nach WAHNSCHAFFE-SCHUCHT (S. 195) hier wiedergebe. „Die überall z. B. vom Rande des Oraefajökuls, hervordringenden Gletscherströme breiten über die vor dem Eise befindliche Ebene die aus seinen Moränen ausgeschwemmten Gerölle, Grus, Kies und Sand aus, und das Meer wird auch hierdurch so ausgefüllt, daß an solchen Stellen die Häfen fehlen, wohl aber lange und niedrige Sandriffe vorkommen. Die Ströme sind ebenso seicht wie zahlreich, und man kann gewöhnlich über sie reiten. Ein und derselbe Strom kann aus mehreren kleinen zusammengesetzt sein, die sich jedoch schließlich vereinigen. Hornefljot wird solchergestalt in der Nähe des Gletschers in ungefähr 30 breite und strömende, aber sehr seichte Arme geteilt, die bald getrennt sind, bald zusammenfließen. Die Ströme haben folglich keine bestimmten Strombetten, sondern verlegen diese unaufhörlich. Die Ursache davon ist ohne Zweifel die stetige Umlagerung der losen Ablagerungen, die von dem strömenden Wasser ununterbrochen aufgearbeitet und mitgeführt werden.“ Auf diese Weise kann man sich auch die Linsen einheimischer Flußablagerungen erklären, welche in den weißen Vorschüttungssanden in der MEINECKE'schen Sandgrube in Salbke zu sehen sind.

In Island nimmt das Meer die Gletscherwasser und besonders die feinen Absätze auf, bei den nord- und mitteldutschen Vereisungen sammelten sich diese in Staubecken, deren Ränder durch das Gletschereis und die im Gletschervorland ansteigenden Hügelländer gegeben waren, und von welchen auch die Wasser der inländischen Flüsse aufgenommen wurden.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die grobkörnigen Bestandteile beim Nachlassen der Frachtfähigkeit des Wassers zuerst zum Absatz gelangten, die feinkörnigen und feinkörnigen in größerer Entfernung. In der Regel beginnen die Vorstoßbildungen in unserm Gebiet mit Sanden und Mergelsanden, die in größerer Entfernung vom Gletscher abgelagert worden waren, über die dann beim Näherrücken des Gletschers Grande, kiesführende Sande und Geröllschichten ausgebreitet wurden, welche bei noch weiter vorgeschobenem Gletscherrande von der ungeschichteten Grundmoräne

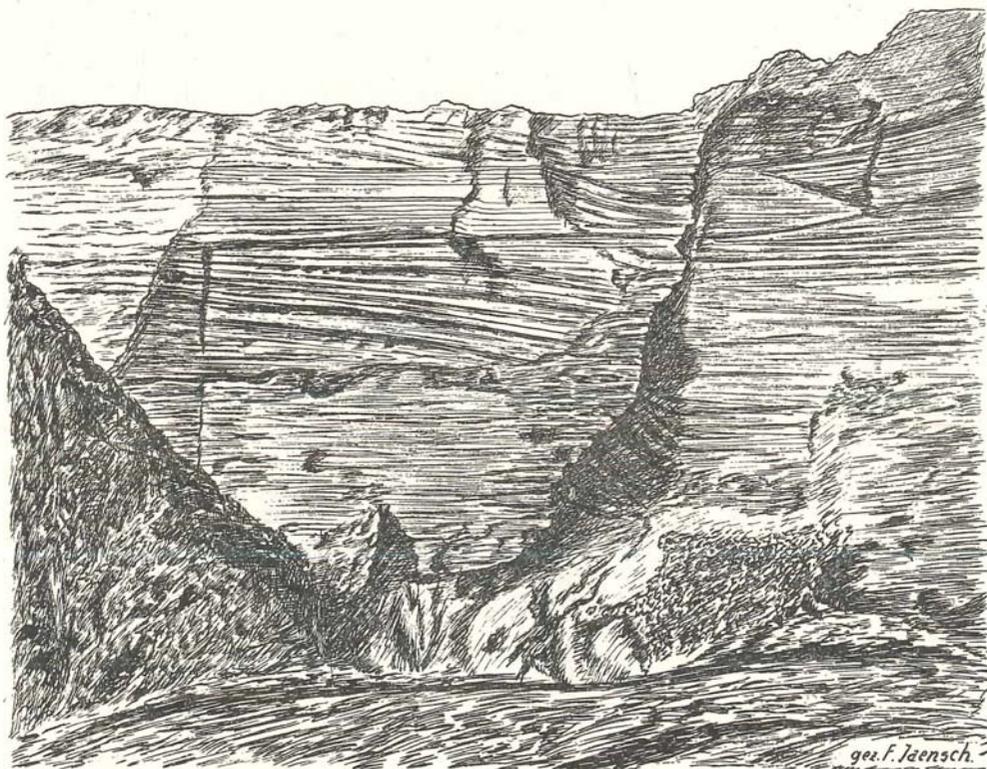
37) Bei den Sanden unterscheidet man feinkörnige Sande, wenn das Korn unter $\frac{1}{2}$ mm mißt, feinkörnige von $\frac{1}{2}$ —1 mm und grobkörnige von 1—2 mm. Grand oder Grus weist Körner von 2—5 mm Durchmesser auf; darüber spricht man von Kies bis zu 3 cm.

38) TORELL, Undersökningar öfver istiden, 1872, S. 64.

überdeckt wurden. Die Beschaffenheit der Ablagerungen war aber nicht nur von der Entfernung von der Gletscherstirn, sondern auch von der Tragkraft der Schmelzwasser abhängig. Bei schwächeren Wasserläufen, oder wenn Stauungen eingetreten waren, wurden die feinen Bestandteile schon in geringer Entfernung abgesetzt, auch konnten die geröllführenden Schichten ausfallen, sodaß die Grundmoräne sich unmittelbar auf Sande und Mergelsande auflegen konnte. Auch kann ein rascher Wechsel zwischen groben und feinen Schichten stattfinden. Tafel IV, 4.

Der Hauptmenge nach bestehen die Sande aus Körnchen von Quarz, die teils farblos, wasserklar oder durchscheinend, teils gelblich bis rötlich sind; matte weiße oder gelblich bis rötlich gefärbte Körnchen weisen auf Kalk hin, den man durch Zusatz von Salzsäure erkennt, oder auf Feldspat, der mitunter winzige Spaltflächen zeigt. Bei größerem Gehalt an diesem Mineral sprach man früher, jetzt anscheinend weniger, gern von Spatsand. Untergeordnet beigemengte Punkte bis schwarze Körnchen dürften von zerriebenem Schiefer, Basalt, Augit, Hornblende und Titaneisen herrühren.

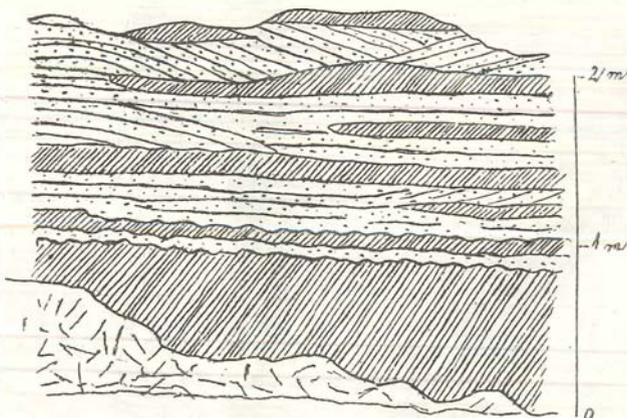
Die in abgeschlossenen Becken abgesetzten Sande sind besonders feinkörnig und auch feinschichtig, sehr locker und rieseln in Anschnitten be-



10. Rieselsande in der großen Sandgrube am Ostfuß des Hummels-Berges bei Schönebeck.
Nach einer Lichtbildaufnahme von Fräulein Dr. HERMENS.

ständig herunter. Der Name Rieselsand ist deshalb für sie passend. Selbst bei geringem Winde werden sie verweht und können bei Besichtigungen störend wirken. Besonders schön sieht man diese weißen und hellgelben Sande in der großen Sandgrube am Ostfuß des Hummel-Berges bei Schönebeck, dicht nördlich vom Friedhof (Abbildung 10), dann auch in der MEINECKE'schen Grube in Salbke. Ihre Schichtung ist teils wagerecht, teils ungleichförmig, wobei in irgend einer Richtung fallende Sande durch anders, oft in entgegengesetzter Richtung fallende oder wagerecht gelagerte Sande überdeckt werden. Diese ungleichförmige Schichtung zeigt, daß trotz des Stauens noch verschiedene Strömungsrichtungen vorhanden waren.

Die Abbildung 1 auf Tafel II zeigt, nach einer Aufnahme des Herrn WAHNSCHAFFE (Magdeburg), weiße Vorstoßsande der Elster-Eiszeit, welche in gleichsinnig geneigten Schichten in zwei scharfgetrennten Lagen übereinander folgen. Der Aufschluß fand sich am 3. Juni 1927 auf der Westseite der Bahnunterführung in der Werner-Fritze-Straße. Greller noch, wie das dem tatsächlichen Verhalten meistens entspricht, treten die Sande in der Abbildung 2 derselben Tafel hervor, wo sie dunkle, oligocäne Grünsande überlagern und von kiesigen Schichten überdeckt sind, die, wie sie selbst, den Vorstoßbildungen der Elster-Eiszeit angehören. Weiter westlich gingen sie in weiße Sande und Kiese mit vielen Holzresten über. Die großen Gerölle, welche an der oberen Grenze des Grünsandes liegen, sind in dieser bei den Aufgrabungen zutage gefördert und sind als Auswaschungsreste des Geschiebemergels der Elbe-Eiszeit anzusehen. Der Aufschluß war durch die Aufgrabungen für die Verbesserung des Klinkebettes gegenüber dem Klosterberge-Garten geschaffen worden, die Aufnahme des Lichtbildes rührt unter Anweisung durch Herrn HUCHEL von dem städtischen Photographen Herrn



11. Wechsellagerung von Mergelsanden (schraffiert) mit Rieselsanden. Sandgrube auf der Nordseite des Hummel-Berges. Nach einer Aufnahme von Fräulein SCOTT-PRESTON, gez. von L. v. W.

VOLEITHENER. Die Rieselsande stehen auch in der Sandgrube am Nordhang des oberen Teils des Hummels-Berges an. Mit ihnen wechsellagern in mehreren Bänken die Mergelsande (Abbildung 11), die ich in keinem anderen Aufschluß so schön entwickelt gesehen habe wie dort. Sie unterscheiden sich von den Rieselsanden durch eine etwas grauliche oder lößgelbe Farbe und besonders dadurch, daß sie sich als etwas festere Bänke zwischen den ersteren abheben, nicht abrieseln, sondern an senkrechten Klüften in größeren und kleineren Brocken abbrechen, auch in Klötzen, wenn der Wind den unterlagernden Rieselsand ausgeweht hat. In der Art des Abbrechens verhalten sie sich wie der Löß. Die Mergelsande sind, anscheinend infolge eines geringen Tongehaltes, bindig und meist feucht, zudem kalkhaltig. Während ihres Absatzes war das Wasser des Staubeckens durch Winde bewegt, wie die Ausbildung von Wellenfurchen sowohl im Innern der Bänke als auch an ihrer Oberfläche beweist, besonders in einer 1,05 bis 1,25 m mächtigen Bank (Tafel II, 3). Häufiger als das Auftreten in weit durchgehenden dickeren Bänken scheint das Vorkommen in meist bald auskeilenden, dünneren Bänken und auch nur kurzen Linsen zu sein, wie das z. B. sehr schön in der MEINECKE'schen Sandgrube in Salbke zu beobachten ist. Nicht alles, was auf den ersten Blick als Mergelsand erscheint, verdient diese Bezeichnung, denn es fehlt vielfach der Kalkgehalt, während die anderen Merkmale genau die gleichen sind. Die Unterscheidung erfolgt in der gleichen Weise, wie bei der Prüfung auf den Kalkgehalt des Geschiebemergels. Fehlt Kalk, so hat man es mit einer Ablagerung zu tun, die ich als bindigen Sand bezeichne. Dieselbe Entstehung wie für die Mergelsande, also in gestautem Wasser, nehme ich, wie schon in der Einleitung angedeutet, für den Löß an. Darauf beruht die Gleichartigkeit der Gesteine, wodurch es gelegentlich schwer sein kann; Mergelsand und Löß zu unterscheiden. Beispiele, bei denen bekannte Diluvialgeologen verschiedener Meinung waren, hat SOERGEL³⁹⁾ angeführt.

Der Wechsel von Mergelsanden und Sanden ist keine auffallende Erscheinung, es handelt sich um geringe Aenderungen in der Frachtfähigkeit des Wassers. Die Unterschiede können aber auch sehr schroff sein, indem Bänke grober Gerölle mit Mergelsanden wechsellagern, statt regelmäßiger Einlagerungen können starke Schwankungen in der Mächtigkeit auftreten. (Tafel IV, 4 und VI, 1).

Mit den Mergelsanden eng verwandt sind die z. T. dunkel gefärbten Bänder tone, die gleichfalls als Absätze in gestauten Wassern angesehen werden, in denen die Schmelzwässer ihre Stromgeschwindigkeit verminderten oder verloren. „Das verschieden starke Abschmelzen im Winter und im Sommer bedingte allerdings einen geringen Wechsel in der Korngröße des Gletscherschlammes, sodaß meist ein Bänder ton entstand, dessen tonige Lagen

39) W. SOERGEL, Löße, Eiszeiten und palaeolithische Kulturen. Jena, 1919, S. 20—21.

durch feinsandige Zwischenschichten getrennt sind.“ „Derartige Bändertone sind sehr schön in der Neuhaldenslebener Gegend zur Ablagerung gekommen. Wir finden sie als graue, feinsandige Tone nördlich von Neuhaldensleben, sowie als gelbe, feingefältete Tone in der Grube der Hundisburger Ziegelei.“ (13, S. 189). In den Erläuterungen zum Blatte Neuhaldensleben der geologischen Karte 1:25000 sind sie auf Seite 25 als Diluvialtonmergel, also als kalkhaltig bezeichnet, wodurch ihre Verwandtschaft mit den Mergelsanden besser hervortritt. Der Bändertone der genannten Grube ist in den untersten Schichten grauschwarz, wird nach oben gelb und wechsellagert immer mehr mit feinen Sandschichten.“ Im nordwestlichen Freistaat Sachsen bestehen die Vorschüttungsbildungen ausschließlich aus Bändertonen²⁵⁾; sie sind von einheimischen Schottern unterlagert und von Grundmoränen überdeckt. Das ist ein sehr wesentlicher Unterschied gegenüber der Ausbildung des Diluviums bei Magdeburg.

Der dem jährlichen Absatz entsprechende, regelmäßig wiederkehrende Schichtenwechsel (Warven) in den Bändertonen des Yoldiameres der Ostsee haben es dem schwedischen Geologen DE GEER ermöglicht, die Dauer ihrer Bildung auf 6000 bis 7000 Jahre zu schätzen.

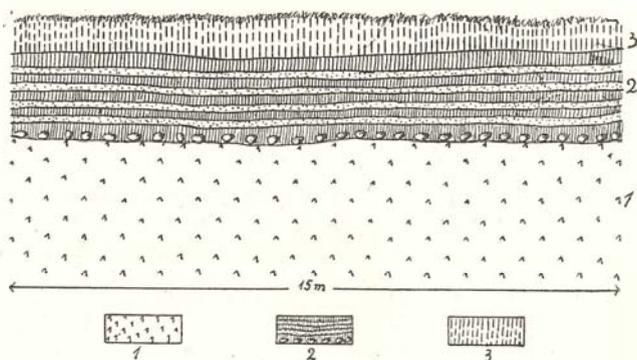
WIEGERS bespricht die Bändertone, wie auch die „Sander“, bei denjenigen Ablagerungen, die in einem gesetzmäßigen Zusammenhang mit den Endmoränen stehen. (13, S. 189). Da ich aber die Sander nicht als Absatz der Endmoräne, sondern der Schmelzwässer des vorrückenden Gletschers anpreche, so muß ich auch die angegebene Entstehung für die Bändertone als fraglich ansehen. Sie liegen, wie aus den obigen Angaben hervorgeht, unmittelbar auf dem Geschiebemergel, und die Zunahme des Sandes nach oben setzt sie in Verbindung mit den feinen Sanden der Vorstoßbildungen, weshalb sie, so lange nicht Beobachtungen unmittelbar dagegen sprechen, diesen zugerechnet werden dürfen. Eine Ausnahme bildet der Ton von Rabutz (zwischen Halle und Leipzig), den ich im Abschnitte über die zwischeneiszeitlichen Bildungen besprechen werde.

Was ist Löß? Eine diluviale Bildung, die wegen ihrer Entstehung von allen diluvialen Ablagerungen den Geologen bisher das meiste Kopfzerbrechen gemacht hat und noch machen wird. Das gesamte Verbreitungsgebiet des Lößes in Nord- und Mitteldeutschland haben WUNSCHIFFSCHUCHT nach KEILHACK in einem Kärtchen auf S. 237 dargestellt. Magdeburg liegt danach dicht außerhalb des Randes, der von hier in SO gegen Leipzig verläuft, nordwestlich von Magdeburg aber von der Beber ab sich gegen W wendet und in dieser Richtung bei Minden die Weser überschreitet. Andere Kärtchen haben WUNSCHIK^{39a)} und R. HERR-

39a) DR. A. WUNSCHIK, Lößgrenze in Mitteldeutschland. — Jahrbuch des Halleischen Verbandes für die Erforschung der mitteldeutschen Bodenschätze und ihrer Verwertung. N. F. 5. Bd., Halle 1926, S. 118.

MANN^{39b)} gegeben. Ein von E. WERTH gezeichnetes Kärtchen 1:13 500 000 veranschaulicht den Nordrand des Lößgebietes außerhalb des jüngsten, durch zahlreiche Seen bezeichneten Vereisungsgebietes. Die Börde, deren Name eine reich tragende Gegend bezeichnen soll, verdankt dem Löß ihre Fruchtbarkeit.

Nach WAHNSCHAFFE-SCHUCHT (S. 238) stellt der Löß „in seiner ursprünglichen Ausbildung eine hellgelbe, kalkhaltige, feinsandige Bildung dar, die infolge des sehr geringen Tongehaltes in nassem Zustande geringe oder gar keine Plastizität (Formbarkeit oder Bildsamkeit), wohl aber durch ihre Feinkörnigkeit in trockenem Zustande einen bedeutenden Zusammenhalt besitzt. Hierdurch erhält der Löß die Neigung, an den Rändern von Tälern und Schluchten in steilen Wänden abzubrechen.“ Beim Zerreiben zwischen den Fingern färbt der Löß mehlartig ab; durch seinen sehr feinporigen Aufbau nimmt er begierig Wasser auf, zerfällt aber bei weiterem Wasserzusatz sehr leicht. Durch seine vollkommen gleichmäßige Zusammen-



12. Sandlöß in einem aufgegebenen Steinbruche NO von Ebendorf, nördlich vom Wege nach Barleben. — Nach WAHNSCHAFFE.

3. Humoser Löß.

2. „Gelber Bördelöß mit feinen Sandzwischenlagerungen und einer Steinsohle an der Basis.“

1. Magdeburger Grünsand.

setzung ist sein Mangel an Schichtung bedingt. Dagegen zeigt die untere Partie durch Einlagerung feiner Sandstreifen häufig eine mehr oder weniger deutliche Schichtung.“ Als Vorkommen von Sandeinlagerungen im unteren Teil des Lößes wird Ebendorf bei Magdeburg genannt. Dieses sowohl als auch Sandeintragerungen im Löß von Schnarsleben haben früher WAHNSCHAFFE veranlaßt, eine wässrige Entstehung des Lößes anzunehmen. Später bekannte er sich zur Windlehre (äolische Lehre), nach welcher der

39b) DR. RUDOLF HERRMANN, Aufbau und Entwicklungsgeschichte der Halle-Hettstedter Gebirgsbrücke. — Ebenda, S. 12—57 mit 10 Abbild. und 5 Taf. Lößkärtchen auf S. 35.

Löß als Windabsatz angesehen wird. Um mit dieser nicht in Widerspruch zu geraten, faßte er den sandführenden Löß als *de jektiven Schwemmlöß auf*, als an den Gelängen in der *Nacheiszeit* herabgeschwemmten, verunreinigten Löß. Er soll unter Schwarzerde die breite flache Stufe zwischen Ebendorf und Magdeburg überziehen.

Die Unterscheidung von echtem Löß und Schwemmlöß ist auch auf den Blättern der Karte 1:25000 durchgeführt, wodurch nach meinen Beobachtungen ein unrichtiges Bild der Verbreitung des echten Lößes zustande gekommen ist. Im Mittelrheintale — worunter ich den Abschnitt des Rheintales von Basel bis Bingen verstehe — bezeichnet man den mit Sandlagen wechselnden tieferen Teil des Lößes als *Sandlöß*^{39c}). Er findet sich sowohl beim jüngeren als auch beim älteren Löß, an dem ich ihn zuerst im Jahre 1893 nachgewiesen habe⁴⁰), und wird in beiden Fällen als eine ursprüngliche Bildung aufgefaßt. Als solche muß ich auch den Sandlöß bei Magdeburg deuten, den Schwemmlöß der Karten 1:25000, und zwar als Vertreter des *jüngeren Sandlößes*. Dabei stütze ich mich nicht auf nur wenige, sondern auf zahlreiche Aufschlüsse, welche ich seit 1925, in welchem Jahre ich zuerst den Sandlöß von Fermersleben in gleichförmiger Auflagerung über jungdiluvialen Sanden kennen lernte, bei Aufschlüssen in Magdeburg selbst und in seinen südlichen Vororten beobachten konnte. Auf die Entstehungsfrage eingehend, sagte ich⁴¹): „Den unteren feinen Sand hat ein Wasser zugeführt, dessen Tragfähigkeit infolge langsamer Bewegung nur gering war. Auf noch geringere Frachtfähigkeit, die kaum auf etwas anderem als auf einem Stau des Wassers beruhen konnte, weist der noch feinere Löß hin. Beide zusammen haben mehrfach mit einander abgewechselt, es entstanden die Einschaltungen von Sand in Löß oder auch von Löß in Sand, bis schließlich der vollständige Stau die Oberhand behielt, und nur noch reiner Löß zum Absatz gelangte.“ In einem späteren Aufsätze⁴²) schrieb ich über den Sandlöß: „Er leitet bei Magdeburg, wie im Rheintale, wo er zuerst erkannt wurde, den

39c) BAYER, (8a, S. 351) hält die Benennung Sandlöß geradezu für irreführend, „da dieser Name zur Annahme einer fluviatilen Entstehung verleitet, was nur stellenweise von seinen basalen Teilen gilt.“ In der Anmerkung 4 derselben Seite fügt er hinzu: „Man muß sich hüten, daraus (d. h. aus stellenweise von starken Regengüssen herrührenden Einschwemmungen von Sand oder feinem Schotter) etwa auf eine fluviatile Entstehung des Lößes zu schließen, wie das von Laienseite oft geschieht.“ Dann war auch WAHNSCHAFFE so lange ein Laie, bis das Bekenntnis zur Windlehre ihn zum Gelehrten erhob. Wer in einem Glashause sitzt, soll nicht mit Steinen nach anderen werfen.

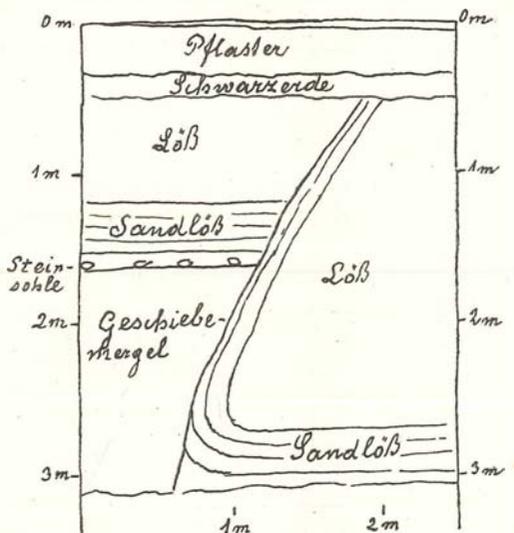
40) L. VAN WERVEKE, Stellung der die beiden Lößformationen des Rheintales trennenden Schotter (jüngerer Löß auf der Niederterrasse) und Nachweis von älterem Sandlöß. — Z. D. G. G., 1893, Bd. 45, S. 549—553. Mit 1 Zeichnung.

41) L. VAN WERVEKE, Nachweis von Sandlöß der letzten Eiszeit in Fermersleben. — Montagsblatt 1925, Nr. 43, S. 344.

42) L. VAN WERVEKE, Der Untergrund des Magdeburger Domes. — Montagsblatt 1926, S. 207.

Niederschlag des jüngeren, der letzten Eiszeit angehörenden Lößes ein. Dafür habe ich mich bestimmt schon im Jahre 1908 (1) ausgesprochen, als die geologische Stellung des Lößes noch sehr umstritten war. Der Sandlöß baut sich aus Lagen von reinem Löß und weißem, reinem Sande auf und zeigt keine Verunreinigungen. Nicht aus dem westlichen Hügellande sind die Bestandteile herabgeschwemmt oder abgeweht, sondern sie sind von der Gletscherseite her durch die Schmelzwasser der letzten Eisdecke zugeführt worden. Ein Wechsel in der Tragfähigkeit des Wassers bedingte die Wechsellagerung zwischen Löß und Sand. Für die Frage der Entstehung kommt wesentlich in Betracht, daß die Sandlagen, die an den Wänden der Aufschlüsse als Sandstreifen bemerkbar sind, in den östlichen Aufschlüssen auffälliger hervortreten als in den westlicheren.“ Das wurde besonders in der Lothringer Straße in Salbke beobachtet.

Die Abbildung 1 auf Tafel III zeigt die Sandstreifen an einer bei den Aufgrabungen am Magdeburger Dom in 1926 frei gelegten Wand von Sandlöß nach einem Lichtbilde, das nach der Vorbereitung durch Herrn HUCHEL von dem städtischen Hochbaubeamten Herrn VOLEITHNER aufgenommen worden ist. Sie zeigt zugleich einige Unregelmäßigkeiten in der Lagerung, eine Erscheinung, die später auch an vielen anderen Aufschlüssen beobachtet worden ist und auf Bodenbewegungen beruht. Die stärkste Störung, eine Ueberschiebung von Geschiebemergel auf Sandlöß, ist in 1926 in der Lothringerstraße in Salbke von Herrn E. HUCHEL und dem Verf. beobachtet worden.



13. Steile Ueberschiebung von Geschiebemergel auf Sandlöß in einem Schacht vor dem Hause Nr. 18 in der Lothringer Straße in Salbke. Nach Messungen des Herrn HUCHEL, gezeichnet von L. v. W.

In und bei Magdeburg ist der mit Sandlagen wechselnde Löß oder Sandlöß gewöhnlich nicht mächtiger als 1,0 m angetroffen worden, in Westerhüsen mit $1\frac{3}{4}$ m. Mit 2 m Mächtigkeit erwähnt ihn KELLHACK, allerdings unter der einfachen Bezeichnung Löß, als ursprüngliche Bildung von einem Aufschluß zwischen Neundorf und Hecklingen auf dem Blatte Staßfurt.

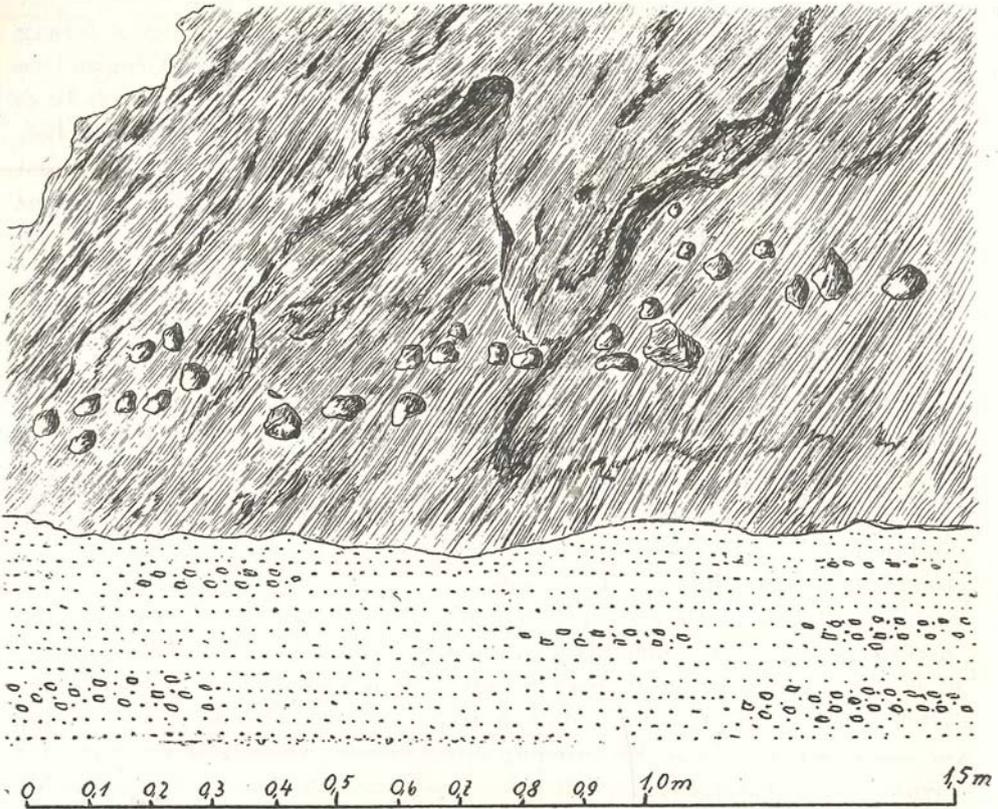
Beim Löß, auf den die von WAHNSCHAFFE gegebene Schilderung paßt, spürt man den Sandgehalt beim Zerreiben zwischen den Fingern nicht, weil das Korn zu fein ist. Im Löß zwischen den Sandlagen des Sandlößes sind aber Schichten vorhanden, in welchen sich unter derselben Bedingung ein Gehalt an fein- bis feinkörnigem Sand durch rauhes Anfühlen bemerkbar macht; ich bezeichne diese Schichten als sandigen Löß.

In den geologischen Schriften kehrt die Angabe oft wieder, daß der Löß auf einer Steinsohle aufruhet. Da in dieser gelegentlich Windkanter vorkommen, so hat man sie als Stütze für die Entstehung des Lößes als Windabsatz angesehen. Die Steinsohle ist tatsächlich oft vorhanden, wurde z. B. sehr schön unter dem Sandlöß am Magdeburger Dom beobachtet⁴⁴⁾, und ist als Auswaschungsrest früher vorhandener altdiluvialer Ablagerungen, z. T. von Grundmoräne aufzufassen. Sie stellt sich meist als Lage zerstreuter, verschieden großer Gerölle ein, zwischen welche sich gelegentlich umfangreichere Blöcke einschieben. Diese und auch die Gerölle wurden nach ihrer Freilegung teilweise zu Windkantern umgebildet (Tafel I, 2). Mit dem Löß hat aber der Wind, der sie erzeugte, nichts zu tun, es handelt sich vielmehr um einen selbständigen Vorgang aus der Zeit vor der Ablagerung des Lößes. Dieser schneidet mit seiner Steinsohle meist auffallend eben und scharf an den Schichten in Liegenden ab, was schon von WAHNSCHAFFE betont worden ist. (44a, S. 64). Statt der Steinsohle, auf welcher der Löß aufliegt, beobachtet man aber auch häufig auf der Magdeburger Stufe eine 10 bis 15 cm dicke Gerölllage, welcher Löß als Bindemittel angehört; ihre Entstehung fällt also in den Beginn der Lößbildung. Ihr gleichzustellen ist der geröllführende Löß, den ich von Langenweddingen und Olvenstedt beschrieben habe.⁴⁵⁾ Von beiden Punkten befinden sich Belegstücke in der geologischen Abteilung des Museums für Natur- und Heimatkunde. Hierher gehören auch die im Löß „schwimmenden“ Gerölle, die mehrfach in den Erläuterungen zu den Blättern der geologischen Karte 1:25000 erwähnt werden, auch der geröllführende Löß, den WAHNSCHAFFE (44a, S. 39) von Egelu beschrieben hat. Er hebt ausdrücklich hervor, daß eine Grenze zwischen der Ausbildung

44) L. VAN WERVEKE, Die Steinsohle des Lößes als wasserführende Schicht. — Montagsblatt, 1926, Nr. 25.

44a) DR. FEL. WAHNSCHAFFE, Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg mit besonderer Berücksichtigung der Börde. — Abhandl. Preuß. Geol. Landesanstalt, Bd. 7, H. 1. 104 S. Mit einer Karte in Buntdruck und 8 Zeichnungen.

45) L. VAN WERVEKE, Geröllführender Löß bei Langenweddingen und bei Olvenstedt. — Montagsblatt, 1925, Nr. 48 und 49.



14. Gerölle in Löß (schraffiert) über Sand mit Kieseinlagerungen. Nach einer Lichtbildaufnahme des Herrn CARL ENGEL, gezeichnet von FR. JAENSCH. Sandgrube nördlich vom Bahnhof Langenweddingen.

des die Gerölle umschließenden und des geröllfreien Lößes nicht zu erkennen sei, und das gleiche gilt für die von mir beschriebenen Vorkommen von geröllführendem Löß. Die Gerölle liegen stets im untersten Teil des Lößes, bis zu 20 bis 25 cm über seiner unteren Grenze; der geröllführende Löß von Egelu mißt 37 cm. Mit der Entstehung des Lößes als Windabsatz läßt sich die Geröllführung nicht in Einklang bringen. Das war der Gedanke, der Herrn Mittelschullehrer STERNSTEIN leitete, als er mich auf den geröllführenden Löß von Langenweddingen aufmerksam machte. Auch zwischen dem Sandlöß und Löß ist keine andere Grenze zu erkennen, als die, welche sich durch das Zurücktreten der Sandlagen bemerkbar macht. Das ist teilweise der Grund, warum ich auch dem sand- und geröllfreien Löß eine wässerige Entstehung zuweise. Sandlöß findet sich übrigens nicht nur in tieferer Lage auf der Magdeburger Stufe, bei rund 50 m, sondern auch in den höheren Lagen, am Wein-Berge zwischen LOSTAU und Hohenwarthe bei 65 m, in Langenweddingen bei 80 m, nahe nördlich von Schnarsleben und an den Hängels-Bergen bei 105 m. Beiden Erklärungsweisen der Lößbildung, durch

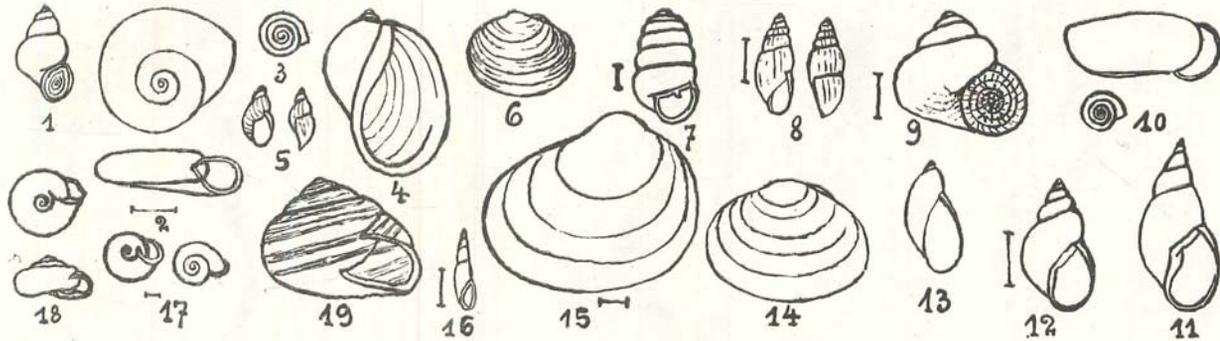
Wind oder durch Wasser, steht als größte Schwierigkeit die geringe, in der Börde nur 1—2 m betragende Mächtigkeit entgegen, in welcher der Löß Berg und Tal als gleichmäßige Decke überzieht. Größere Mächtigkeit beginnt in der Gegend von Halle, wo sie Beträge von 3—6, an Hängen wohl auch 10 m erreicht. Dabei spielt der Sandlöß eine wesentlichere Rolle als der reine Löß.

Der Sandlöß, der am Dom und auch an anderen Punkten⁴⁶⁾ bis an den Abfall der Magdeburger Stufe gegen die Elbeniederung herantritt, hat früher jedenfalls über die ganze Breite des Tales hinübergereicht, wofür das Vorkommen von Löß am Wein-Berge bei Hohenwarthe spricht. Der Rand ist am Dom, wie bei dem in seinem Liegenden vorkommenden Grünsand, nicht ursprünglich, sondern nachträglich durch Auswaschung entstanden. Für die Möglichkeit des Vorkommens von Hinweisen auf das Auftreten des Menschen ist es natürlich ein wesentlicher Unterschied, ob man sich zur Zeit der Bildung des Sandlößes ein weites, überschwemmtes Gebiet der jüngsten Diluvialzeit vorstellt, oder eine Landstufe in der Alluvialzeit, auf welcher Bäche aus dem westlich anschließenden Hügellande Sand und Schlamm zuführten. Im ersteren Falle war Bewohnbarkeit ausgeschlossen. Die Möglichkeit der Anschwemmung durch Bäche auf so weite Flächen wie bei Magdeburg habe ich auf S. 13—14 des Aufsatzes über die lothringischen Lehme bestritten. Die Anschwemmungen an Lößhängen, sagte ich, sammeln sich an ihrem Fuße als schmale Stufe oder als flacher Schuttkegel am Ausgang der Tälchen an, breiten sich aber nicht, wie bei Wilhelmstadt, auf 4 km Breite tischeben aus. Nur aus einem auf weite Erstreckung einheitlichen Absatzmittel konnte der so einheitlich entwickelte Sandlöß niedergeschlagen werden, nicht aus örtlich beschränkt wirkenden.

Seither habe ich echten Sch w e m m l ö ß, richtiger l ö ß ä h n l i c h e n Schlick, wenn man die Bezeichnung Löß aufs Diluvium beschränkt, aus der Alluvialrinne der Schrote und der Sülze, besonders aber bei der Vertiefung und Verbreiterung der Klinke gegenüber dem Friedrich Wilhelmsgarten kennen gelernt (Tafel III, 2). Er kann stellenweise auf den ersten Blick dem Sandlöß ähnlich entwickelt sein, die lößähnlichen Lagen sind aber stark bindig, bildsam, nicht feinporig, zerfallen nicht leicht im Wasser und schlämmen sich schwer^{46a)}. Die Sande gehen seitlich auf kurze Erstreckung in Geröllagen über, und auch der lößähnliche Schlick wird seitlich durch stark sandige, geröllführende Schichten ersetzt.

46) L. VAN WERVEKE, Jungdiluvialer Sandlöß und altdiluviale Sand- und Geröllablagerungen auch in Bückau. — Montagsblatt, 1926, Nr. 40, S. 318—319.

46a. Sehr bemerkenswerte Angaben hat in dieser Beziehung in neuester Zeit Dr. M. RÖPKE gemacht: Die Struktur des Löß. (Leopoldina, Bez. der Kaiserl. Leopold. Deutschen Akademie der Naturforscher in Halle, Bd. 3, Leipzig 1928, S. 43—50). Neu war mir in diesem Aufsätze, daß die Quarkörnchen nicht nur im Löß, was schon lange bekannt ist, sondern auch im Geschiebemergel mit einem sehr dünnen Kalkhäutchen überzogen sind. Es ist zu wünschen, daß der Verf. seine Untersuchungen auch auf den Sandlöß, den geröllführenden Löß und den Gehängelöß ausdehnt.



15. Schnecken und Muscheln aus den alluvialen Bildungen der Schrote.

1 *Bythinia tentaculata*; 2 *Planorbis albus*; 3 *Pl. rotundatus*; 4 *Limnaea ovata*; 5 *Succinea oblonga*; 6 *Sphaerium scaldianum*; 7 *Pupa muscorum*; 8 *Cochlicopa lubrica*; 9 *Valvata piscinalis*; 10 *Planorbis contortus*; 11 *Limnaea palustris* (klein); 12 *L. truncatula*; 13 *Succinea Pfeifferi*; 14 *Sphaerium rivicola*; 15 *Pisidium fossarinum*; 16 *Caecilianella acicula*; 17 *Helix pulchella*; 18 *H. hispida*; 19 *H. hortensis*.

Im lößähnlichen Schlick der Schrote wurden die Formen 1 bis 8 gefunden, im überlagernden schwarzen Schlick 2, 3, 4, 7, 8, 9 bis 19.

Von den für den Löß bezeichnenden Schnecken fanden sich *Succinea oblonga* (5) und *Pupa muscorum* (7) im lößähnlichen Schlick, *Helix hispida* im schwarzen Schlick.

Dieser „Schwemmloß“ liegt überlagert von schwarzem Bachschlick, in einer Rinne, welche in dem Sandloß der Magdeburger Stufe und in den unterlagernden alten Diluvialsanden und -Kiesen ausgewaschen ist. Der Sandloß, nach oben in sandreichen Löß übergehend, war zu derselben Zeit in einer Reihe von Gräben zwischen der JAHN-Turnhalle und dem Eisenbahndamm gut aufgeschlossen; die Unterschiede beider Ablagerungen waren also in nahe beisammen liegenden Aufschlüssen deutlich zu erkennen.

In auffallendem Gegensatz zum echten Löß führt der lößähnliche Schlick an der Schrote, nach Funden der Herrn REGIUS und STERNSTEIN und nach eigenen Beobachtungen, sowie an der Sülze stellenweise reichliche Reste von noch heute lebenden Schneckenarten und von einigen Muscheln, welche in der von Herrn Oberingenieur REGIUS angefertigten Zeichnung 15 neben anderen aus dem auflagernden schwarzen Schlick abgebildet sind.



16. Lößkindchen aus lößähnlichem alluvialem Schlick der Klinke und Sülze, Magdeburg.

Im rheinischen Löß sind Kalkknollen, sog. Lößkindchen (Abbildung 16) eine weitverbreitete Erscheinung und sind hier durch Auslaugung von Kalk im oberen Teil des Lößes, und Absatz im unteren entstanden, an Stellen, wo sich dem tieferen Eindringen der Kalklösungen Hindernisse entgegenstellten. Sie sind in der Regel kleiner in dem jüngeren als in dem älteren, mächtigeren Löß. Für den Bördelöß wird das Fehlen von Lößkindeln stets hervorgehoben; es ist nach meiner Ansicht durch den geringeren Kalkgehalt des Bördelößes gegenüber dem rheinischen bedingt und durch die geringere Menge der Niederschläge in der Magdeburger Gegend. Der „Schwemmlöß“ des Klinkebettes zeigte dagegen Lößkindchen in mehreren Lagen des Schlickes, und auch in einem lößähnlichen Schlick der Schrote und der Stülze wurden sie erkannt. Besonders große (bis zu 20 cm Durchmesser) fand Herr HUCHEL im „Schwemmlöß“ der Stülze. Für den Schwemmlöß, der auf dem geologischen Blatte Magdeburg in weiter Verbreitung eingetragen ist und mit dem besprochenen lößähnlichen Schlick nichts zu tun hat, trifft man in den geologischen Schriften auch die Bezeichnung „dejektiv“. Er soll aus dem im westlichen Hügellande höher gelegenen ursprünglichen Löß der Magdeburger Börde in der Nacheiszeit herabgeschwemmt oder -geweht worden sein. Mit dem ganz überflüssigen Fremdworte „dejektiv“ wurde alles für den Glaubenssatz der Windlehre Unbequeme beiseite geschoben, mochte es sich um deutlich geschichteten Löß auf Schotterstufen — diesen bezeichnete man auch als „unrein“ — oder um Löß an Gehängen handeln. Hier ist zwischen solchem Löß zu unterscheiden, dem während seines ursprünglichen Absatzes an einem Gehänge von diesem her andersartige Gesteinsteile oder -teilchen beigemischt wurden, ohne daß er selbst von diesem oder von höherem Gelände stammt, von solchem Löß, der durch Umschwemmung eines vorher in höherer Lage vorhandenen Lößes entstanden ist. Für beide Löße ist die Bezeichnung Gehängelöß wohl anwendbar, doch beschränkt man sie, falls man kein Beiwort anwendet, im Vergleich mit Gehängebildungen an anderen aus älterem Gestein aufgebauten Gehängen, zweckmäßig auf den Löß der zweiten Entstehungsweise. Ein Beispiel von ursprünglichem Gehängelöß, also demjenigen der ursprünglich am Gehänge abgelagert wurde, habe ich in dem Aufsätze 2 auf S. 13 nach Angaben von FÖRSTER angeführt. Hierher gehört der Löß über dem Süßwasserkalk des Wasser-Berges östlich von Osterode am Großen Fallstein. Er ist 4,5 m mächtig und umschließt zahlreiche, z. T. große, lagenartig angeordnete Süßwasserkalkstücke und Kiesbrocken. „Trotz dieser gelegentlichen Einlagerungen kann jedoch an der primären Ueberlagerung des Lößes nicht gezweifelt werden.“⁴⁷⁾ Er führt *Succinea oblonga* sowie *Pupa muscorum* und gehört dem jüngeren Löß an.

47) FR. WIEGERS, Neue Funde palaeolithischer Artefakte. — Zeitschr. für Ethnologie, 1908, S. 544.

Ausgesprochene ursprüngliche Gehängelöbe, z. T. Sandlöß, kommen, ebenfalls am Nordrande des Großen Fallsteins, an der Steinmühle bei Veltheim vor.⁴⁸⁾ Den Sandlöß, der hier den Charakter des Schwemmlöbes trägt, hat WIEGERS für ursprünglichen Löß gehalten.⁴⁹⁾ In ursprünglichem Gehängelöß wurden auch die Steinwerkzeuge am Königs-Berge oberhalb Westerhausen nordwestlich von Quedlinburg gefunden.⁵⁰⁾

In dem unter 2 genannten Aufsatz habe ich auf S. 25 darauf hingewiesen, daß besondere Vorsicht da geboten ist, wo die Reste nicht in einer regelmäßigen Schichtenfolge, sondern in Spaltenausfüllungen gefunden werden. Ich wies auf Vöklinshofen (Oberelsaß), Thiede und Westeregeln hin, von denen die beiden letzteren auch schon von WIEGERS und HARBORT ungünstig beurteilt worden sind. Gleich vorsichtig ist das Vorkommen von Veltheim zu beurteilen.

In der Börde dürften die hochgelegenen Sandlöße als ursprünglicher Gehängelöß anzusprechen sein; es handelt sich bei ihnen um einen ursprünglichen Löß, in dem bei seinem Absatz Sand eingeschwemmt wurde, und zwar, was besonders bemerkenswert ist, in sehr flacher Lagerung. Hat die Umschwemmung von Löß am Gehänge reinen Löß betroffen, so kann der Fall eintreten, daß der umgelagerte Löß schwer von ursprünglichem Löß zu unterscheiden ist. Bei vorgeschichtlichen Funden in Löß an Gehängen ist also große Vorsicht geboten. Ein Werkzeug kann anscheinend im Löß gefunden werden, ohne jedoch aus der Zeit seines ursprünglichen Absatzes zu stammen.

In der Kenntnis des Diluviums spielt der Löß eine ganz bedeutende Rolle und von großer Bedeutung ist er auch für vorgeschichtliche Fragen, wobei nicht nur seine Entstehung, sondern auch seine Gliederung in Betracht kommen. Auf erstere will ich hier noch etwas eingehen. Daß der Löß nach meiner Auffassung ursprünglich als Absatz aus gestautem Wasser entstanden ist, später z. T. vielleicht verweht wurde, habe ich bereits in der Einleitung bemerkt. Auf die Bedeutung, welche dem geröllführenden Löß und dem Sandlöß in dieser Beziehung zukommt, habe ich schon oben hingewiesen. Für die große Mehrzahl der Geologen ist der Löß jedoch äolischer (nach dem Gott des Windes Aeolus) oder subaerischer Entstehung (unter Luft gebildet), d. h. er soll vom Winde als Staub angeweht worden sein. Der Vater der Lehre war der verstorbene, berühmte Geologe, Geograph und Asienforscher Freiherr VON RICHTHOFEN. Die Landschaft soll nach dieser Lehre zur Zeit der Bildung des Lößes eine Tundren- und Steppenland-

48) SCHROEDER, Süßwasserkalke, Herzynschotter und Glazialbildungen am Huy und Fallstein. — Jahrbuch Preuß. Geologische Landesanstalt für 1919, Bd. 40, T. 2, H. 1, S. 38—39.

49) Praehistorische Zeitschrift, 1909, S. 31.

50) K. SCHIRWITZ, Ein Lößfund aus dem Harzvorlande. — Jahresschrift für die Vorgeschichte der sächs.-thüringischen Länder, Bd. 14, Halle 1926, S. 3.—6 mit 2 Abbild. und 2 Tafeln.

schaft mit Moos- und Graswuchs gewesen, die feinen röhrenförmigen Hohlräume im Löß sollen durch Verwesung früher vorhandener Wurzelfasern entstanden und Zeugen der Steppengräser sein. In der Börde, wo der Löß nur eine dünne, selten 2 Meter Dicke überschreitende Decke bildet, reichen aber die Wurzeln der heute lebenden Pflanzen bis an seine Sohle, die Wurzelröhrchen täuschen also. Für die meisten Vertreter der Windlehre ist ein Leben in einer Steppe, in welcher Staubanwehungen stattfinden, sowohl für den Menschen als für die Tiere möglich. Eine Ausnahme macht R. FORRER.⁵¹⁾ Er geht von meiner schon in der Einleitung erwähnten Ansicht aus, daß der Mensch und die Wirbeltiere im Mittelrheintale nicht zur Zeit der Ablagerung des Lößes gewohnt haben, sondern auf der verlehnten Lößoberfläche. Gestützt auf Beobachtungen in den Lößaufschlüssen bei Achenheim westlich von Straßburg i. Els. ist er der Meinung, daß man aber nicht alles Leben während des Absatzes des Lößes zurückweisen könne. Aber diese Zeiten waren der Entwicklung des menschlichen und tierischen Lebens weniger günstig als die Zwischenzeiten. Die Entwicklung gewann vielmehr einen Aufschwung während der Zeit, in welcher der Lößabsatz aufgehört hatte, zuzunehmen und zum Stillstande gekommen war, und die oberen Lößschichten unter Zersetzungen begannen, einen für das Pflanzenwachstum fruchtbaren und deshalb zur Ernährung des Menschen und der Riesendickhäuter geeigneten Boden zu bilden. Bei der Wiederkehr der Lößbildung wurde das vorhandene Pflanzenleben nach FORRER durch äolischen Löß verdrängt, damit besonders auch die großen Dickhäuter, ähnlich wie in Afrika und Asien ganze Provinzen durch äolisch zugeführte Sande alles Leben verloren haben.

Bei der Beurteilung der Ansicht von FORRER darf man nicht außer Acht lassen, daß die meisten Funde von Tierresten in den Lößgruben von den Ziegeleiarbeitern gemacht werden, daß der Geologe also meist auf deren Angaben angewiesen ist. Diese sind aber oft sehr unzuverlässig, und es ist gewagt, auf Grund unsicherer Angaben wichtige Schlußfolgerungen zu ziehen. Mancher Fund, der im Löß selbst gemacht sein soll, dürfte deshalb zweifelhaft sein. FORRER's und meine Ansicht über das Vorkommen gehen nicht weit auseinander, obwohl diejenigen über die Entstehung des Lößes sehr verschieden sind.

Daß die dem Löß zugeschriebenen Wirbeltiere auf seiner Oberfläche gelebt haben, hat SCHUMACHER⁵²⁾, der ein sehr sorgfältiger und peinlich genauer Beobachter war, für Achenheim schon in 1897 hervorgehoben. HAGMANN⁵³⁾ hat es besonders für das Murmeltier betont. Die russischen

51) ROB. FORRER, Les Eléphants, Hippopotames et l'Homme. Etude de géographie paléolithique régionale. 201 S. mit 89 Zeichn. und 17 Taf. Vergl. S. 124.

52) E. SCHUMACHER, Ueber das erste Auftreten des Menschen im Elsaß. — Mitteil. Philomath. Ges. in Els.-Lothr. Straßburg 1897, Bd. Jahrg. 3, S. 5—18 mit 2 Taf.

53) HAGMANN, G. Ueber diluviale Murmeltiere aus dem Rheingebiet und ihre Beziehungen zu den lebenden Murmeltieren Europas. — Mitteil. Geol. L. A. Els.-Lothr. 1909, Bd. 6, H. 3, S. 369—394 mit 2 Taf. und 1 Tabelle.

Steppentiere leben auf einem in den oberen Schichten verlehnten und in Schwarzerde umgewandelten Löß, nicht in einer Steppe, in welcher sich Löß bildet. Dieselbe Ansicht, die ich in dem unter 2 genannten Aufsätze geäußert, hatte ich schon einmal in 1913 ausgesprochen.⁵⁴⁾ Dagegen hat SOERGEL⁵⁵⁾ bemerkt, daß an den meisten Stellen die Fundverhältnisse meiner Ansicht durchaus widersprechen. Als Beispiel führt er eine durch WURM von Mauer a. d. Elsenz, SO von Heidelberg in Baden, beschriebene Steppenfauna an, deren Reste „in den obersten mit jüngerem Lößmaterial sekundär durchmischten Lagen der Mauersande gefunden wurden. Die Fauna gehörte also zeitlich in den unteren Teil des jüngeren Löß, die Tiere lebten auf der nach Ablagerung eines älteren Lößes stark denudierten Oberfläche der Mauersande zu einer Zeit, als die Bildung des jüngeren Löß schon eingesetzt hatte.“ Den Sperrdruck habe ich veranlaßt, weil diese Worte ein Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht sind; die Tiere lebten auf einer alten Oberfläche, die anders geartet war als reiner Löß, der Beginn des Lößabsatzes hat ihren Untergang herbeigeführt.

In einer Zeichnung, die FORRER (51 S. 117) von den bei Achenheim erkannten Lehmschichten über den verschiedenen Lößten gibt, legt er die Kulturstufen (Acheuléen, Moustérien und Aurignacien) an die obere Grenze der Lehme, und ein Lichtbild auf der Tafel III zeigt ihn auf der Moustierschicht sitzend neben einem hier aufgedeckten Brandherd. Auf andere Beispiele muß ich wegen Raum mangels verzichten und verweise auf die unter 56—58 angeführten Schriften.

Wer annimmt, daß der Mensch und die mit ihm vorkommenden Tiere vor der jeweiligen Entstehung eines Lößes auf alten Oberflächen gelebt haben, verweist sie in eine Zeit günstigerer Lebensverhältnisse, z. T. Warmzeit; wer sie aber in einer in Bildung begriffene Lößsteppe leben läßt, muß sie einer Eiszeit zuweisen. In einer Zwischeneiszeit fanden Tier und Mensch die nötigen Nahrungsmittel, den Ablagerungen der Eiszeiten wich dieser

54) L. VAN WERVEKE, Nochmals die Mittelterrasse STEINMANN's, Gliederung des Lößes. — Mitteil. Geol. Landesanstalt Els.-Lothr. Straßburg i. Els., 1913, Bd. 8, H. 1, S. 146.

55) SOERGEL, Löße, Eiszeiten und palaeolithische Kulturen. Eine Gliederung und Altersbestimmung der Löße. Jena 1919, S. 41, Anmerk. 78.

56) Das Cannstadter Diluvium. Bericht, wahrscheinlich von BRÄUHAUSER, über einen Auflug der Deutschen Geologischen Gesellschaft im August 1926. — Z. D. G. G., 1926, Bd. 78, Mon.-Ber. S. 236—237.

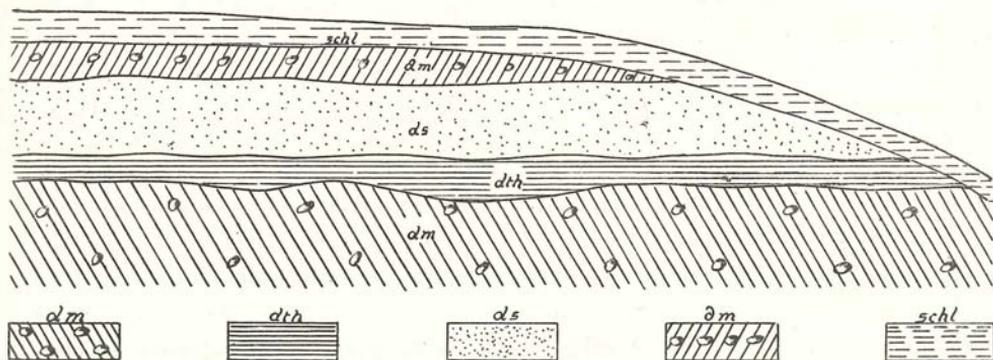
57) P. KESSLER, Das eiszeitliche Klima und seine geologischen Wirkungen in nicht vereisten Gebieten. Stuttgart, (SCHWEIZERBART) 1925. Stuttgart-Cannstatt auf S. 44—54.

58) WIEGERS, FR. Die diluvialen Kulturstätten Norddeutschlands und ihre Beziehungen zum Alter des Löß. — Praehist. Zeitschr. Berlin, 1909, Bd. 1, S. 36 mit 5 Taf. (S. 16—17 und Tafel II 8).

durch Abwandern in gletscherfernere Gegenden aus. Das ist wohl ohne weiteres verständlich, das Vorkommen seiner Reste in eiszeitlichen Ablagerungen aber nicht die am nächsten liegende Annahme.

Im Rheintale sind Löß und Lößschnecken, *Helix hispida*, *Succinea oblonga* und *Pupa muscorum*, zwei zusammengehörende Dinge; das kennt man nicht anders. In der Börde ist dagegen das Fehlen der Schnecken ebenso bezeichnend, und wer glaubt, der glückliche Entdecker der Bördelößschnecken geworden zu sein, der freue sich nicht zu früh und prüfe zuvor, ob er es nicht mit alluvialem, lößähnlichem Schlick zu tun hat. Die Anhaltspunkte zur Unterscheidung habe ich auf der Seite 44 gegeben. Erst jenseits der Börde, bei Osterrode, Dierskau, Lützel usw. stellen sich Lößschnecken regelmäßig ein.

Den Löß darf ich nicht verlassen, ohne des Flottsandes (auch Schlepssandes) zu gedenken, der jetzt außerhalb des Verbreitungsgebietes des Lößes als sein Vertreter angesehen wird. WAHNSCHAFFE-SCHUCHT geben eine Darstellung für einen Aufschluß bei Bevensen in der Lüneburger Heide, die ich nachstehend (Abbildung 17) wiedergebe.



schl = Schlepssand; dm = oberer Geschiebemergel; ds = Diluvialsand;
dth = Bänderton; dm = unterer Geschiebemergel.

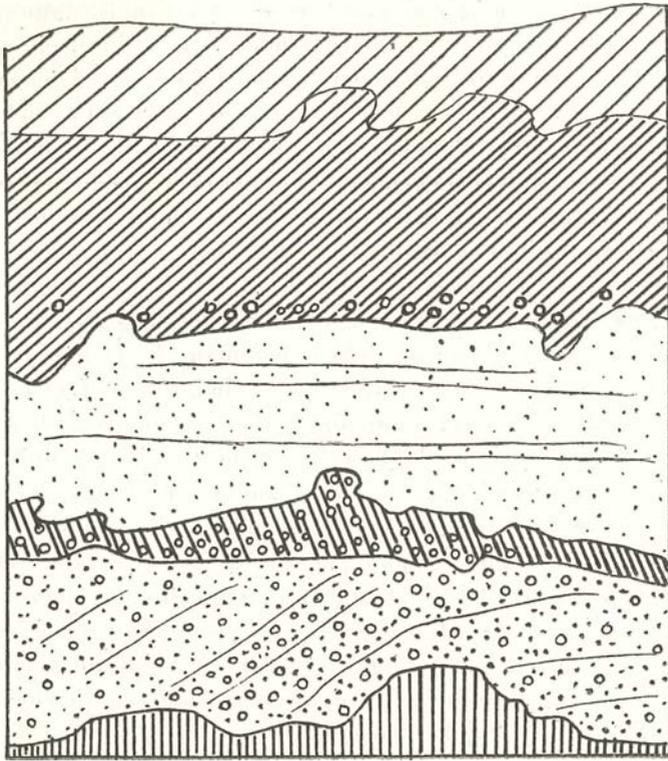
17. Diluviale Schichtenfolge bei Bevensen, Provinz Hannover. WAHNSCHAFFE 1901.

Früher wurde der Sand zu den jungdiluvialen Beckenbildungen gerechnet, WAHNSCHAFFE und STOLLER faßten ihn dann als ausgeschmolzene Innenmoräne auf. Er ist teils geschichtet, besteht aus einem lößähnlichen Sande mit geringem Tongehalt und ist ursprünglich wohl überall kalkhaltig gewesen, ist aber meist verlehmt, sodaß man auch von Flottlehm oder Klei spricht. Im Wasser zerfällt der Flottsand leicht. (S. 201—202) STOLLER⁵⁹) hat die Verbreitung des Flottsandes bei Bevensen und Ebstorf auf einem Kärtchen 1:200000 dargestellt. „Der Flottsand ist ein völlig tonfreier, nur aus Quarzstaub und feinkörnigem Sand bestehendes Gestein

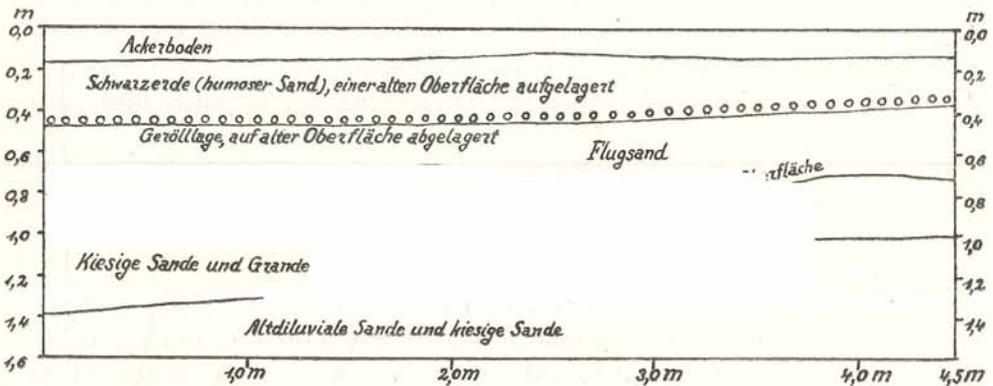
59) STOLLER, Geologischer Führer durch die Lüneburger Heide. Braunschweig 1918.

(daher der Name „Flottlehm“ nicht richtig). Er ist kalkfrei und schichtunglos, durchschnittlich nur 1—2 m, in keinem beachteten Falle mehr als 3 m mächtig. In seiner typischen Ausbildung ist er geröll- und geschiebefrei; dagegen kann man öfters an seiner Basis eine Anreicherung von Geschieben beobachten.“ „Seine Entstehung fällt in eine Stillstandslage der letzten Eisbedeckung. Der Flottsand ist ein von Stürmen bewegtes Staubmaterial, ähnlich dem Löß, von dem er sich aber außer seiner Kalkfreiheit dadurch unterscheidet, daß er entlang dem Eisrande auf der Eisdecke zur Ruhe kam, langsam in das Eis einschmolz, eine Art Innenmoräne bildend, und erst beim langsamen Schwund des abtauenden Eises zu Boden sank.“ (S. 29). Seine Entstehung wird mit der des grönländischen Kryokonit verglichen, der aus Ansammlungen von irdischen, atmosphärischen Staub mit untergeordneter Beimengung von Meteorstaub auf dem Inlandeise entsteht. (11. 1 Bd. S. 388). Die Ansicht von STOLLER kann schon insofern nicht zutreffen, als der Eisvorstoß über die Elbe ins Gebiet der Lüneburger Heide, den er für die letzte Eiszeit angenommen hat, tatsächlich nicht stattgefunden hat⁶⁰). Eine Kiessohle oder Steinsohle habe ich unter 0,20 m schichtunglosem Flottsand und über kiesführenden Vorstoßsanden bei Seppensen südlich von Buchholz (Kreis Harburg a. E.) beobachtet (Tafel IV, 1), ferner bei demselben Masse der überdeckenden Sande bei Bispingen. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich bei Lindstedt nördlich der Letzlinger Heide und in der Sandgrube nordöstlich von Groß-Ammensleben westlich des Höhepunktes 52. Unter 0,20 m feinem, schichtunglosem Sande zog hier eine Lage zerstreuter Gerölle durch, die sich über ockrigen bis rostigen, kiesführenden Vorstoßsanden ausgebreitet hatte. Nochmals sah ich ein ähnliches Bild in der großen Sandgrube ungefähr $\frac{3}{4}$ km südlich von Jersleben, neben der Straße nach Meitzendorf. Ueber der Geröllsohle lagerten hier 50—60 cm aus Flottsand hervorgegangene sandige Schwarzerde und Ackerboden, unter ihr 30—50 cm eines sehr feinkörnigen, kalkfreien Sandes, wahrscheinlich Flugsand. Die Zeichnung 18, die von Frau E. RÜCKERT in Darmstadt nach einer Lichtbildaufnahme des Herrn Lehrer SCHWERDTFEGER in Dahlenwarleben ausgeführt ist, gibt für eine beschränkte Stelle eine Anschauung von den vorgefundenen Verhältnissen. In der Zeichnung 19 ist dieselbe Erscheinung für eine größere Erstreckung nach einer Skizze des Herrn Lehrers FACH aus Groß Ammensleben dargestellt. Genau wie beim Löß findet sich unter dem „Flottsand“ eine Gerölllage, die nur durch Anschwemmung entstanden sein kann und auf einer auf Auswaschung zurückzuführende Abtragungsfäche aufruhet. Daß „Flottsand“ und Löß gleicher Entstehung sein müssen, ist wohl zweifellos. Dasselbe gilt für den lößartigen Feinsand, der auf der Karte der Provinz Brandenburg in weiter Verbreitung SO von Belzig und auf dem Hohen Fläming als Löß eingezeichnet ist.

60) GRIPP, Ueber die äußerste Grenze der letzten Vereisung in Norddeutschland. — Mitteil. Geograph. Ges. in Hamburg, 1924, S. 201.



18. In Schwarzerde umgewandelter, auf einer Geröllsohle aufliegender Flottsand (eng schräg schraffiert) südlich von Jersleben.



19. Aufschluß südlich von Jersleben.

Stehen die feinen Vorstoßsande einerseits mit anderen feinkörnigen Bildungen, mit dem bindigen Sand, dem Mergelsand, dem Bändertone und dem Löß in Verbindung, so treten sie andererseits auch mit größeren Bildungen in innigste Beziehung. Durch Zunahme des Kornes gehen sie aus feinkörnigen

in kleinkörnige ($1/2$ —1 mm) und grobkörnige (1—2 mm), dann, vielfach bei eckigen Korn, in grandige (2—4 mm) Sande über. Eine weitere Vergrößerung stellt sich durch Aufnahme von Geröllen sehr verschiedener Größe ein, wobei man von Kies bis zum Durchmesser von 3—4 cm spricht, von Geröllen bei größerem Durchmesser. Bei der Schilderung von Aufschlüssen soll die Größe nach Maßen angegeben werden, nicht nach Vergleichsgrößen wie Eiggröße, Faustgröße, Kindskopfgröße usw. Die Kiese liegen teils einzeln und zerstreut in den Sanden — man hat geröll- oder kiesführende Sande vor sich — teils zwischen ihnen in Linsen sehr verschiedener Dicke und Größe oder seltener in durchgehenden Schichten. Die Gesamtheit der Geröll-, Kies- und Sandablagerung bezeichnet man als Schotter und, weil sie von Gletscherschmelzwässern abgesetzt sind, als fluvioglaziale Schotter, zum Unterschied von denjenigen, die von gewöhnlichen Flußläufen aufgeschüttet sind. Ich vermeide dieses ganz überflüssige Fremdwort, spreche von Schottern der Gletscherwasser oder von Vorstoßschottern und stelle sie den Vorlandschottern gegenüber, die von Flüssen abgesetzt sind, die aus dem Gletschervorland stammten. In der Sandgrube nördlich der Schrote, westlich von Diesdorf und im Kanalisationsgraben in der Friedhofstraße in Fernersleben sah ich je einen vereinzelt größeren Block inmitten von gewöhnlichen Vorstoßschottern. Die Verfrachtung kann wohl nur durch Drift, auf einer Bisscholle erfolgt sein. Dieselbe Erscheinung wurde in der Friedhofstraße in Salbke beobachtet.

In der Art der Anordnung ihrer Bestandteile sind die Schotter der Gletscher- und der Vorlandwasser vollkommen gleich. Dabei kann die Lagerung eine gleichförmig wagerechte oder geneigte sein — man spricht dann von gleichförmiger Schichtung — oder die Richtung der Neigung kann eine verschiedene sein, oder geneigte Schichten können durch wagerechte über- oder unterlagert sein. Man hat es dann mit ungleichförmiger Schichtung oder Lagerung zu tun. Für die letzten Fälle ist auch der Ausdruck Kreuzschichtung gebräuchlich, doch halte ich ihn nicht für richtig. Richtungen können sich kreuzen, nicht aber Schichten. Sind diese verschieden geneigt, so stoßen sie an einander ab.

Kommt ungleichförmige Lagerung innerhalb einer einheitlichen Schichtenfolge vor, so ist sie geologisch nicht von Bedeutung, auch nicht für die Vorgeschichtsforschung. Sie kann aber auch zwischen zwei verschieden alten Ablagerungen vorhanden sein und verdient dann in jeder Beziehung eine besondere Beachtung. Mitunter ist sie nur bei sorgfältiger Beobachtung erkennbar, in anderen Fällen sofort in die Augen springend. Als Beispiel führe ich die Sandgruben am Westabhange der Mönchs-Höhe östlich von Eisleben an; beide schließen einheimische Schotter über nordischen Vorschüttungsbildungen auf; in der unteren, großen Grube ist die Ungleichförmigkeit in der Auflagerung nicht besonders auffallend und deshalb in einer über die Grube vorliegenden Beschreibung übersehen worden, ganz ausgesprochen aber in der oberen Grube. In den nor-

dischen Vorstoßbildungen sind Verwerfungen deutlich zu erkennen, fehlen aber in den überlagernden einheimischen Schottern. Zwischen beide fällt also eine Zeit, in welcher tektonische Störungen stattgefunden haben. Daraus darf auf einen wesentlichen Altersunterschied geschlossen werden. Der am Eingang zu der großen Grube aufgeschlossene Geschiebemergel läßt eine weitere ungleichförmige Anlagerung erkennen.

Obgleich im allgemeinen von einer Wechsellagerung von Sand und Kies gesprochen werden kann, auch, wie oben, allgemeine Begriffe angewandt werden können, so bieten sich in den Aufschlüssen dennoch die mannigfaltigsten, in ihrer Vielgestaltigkeit unerschöpfliche Bilder. Auf der Taf. IV gebe ich in 2 ein Beispiel für Vorschüttungsbildungen der Elster-Eiszeit aus der Werner Fritze-Straße in Magdeburg. Eine Unterscheidung der aus Gletscher- oder aus Vorlandsflüssen abgesetzten Schotter ist nach der Form der Aufschüttung nicht möglich.

Die Größe der Bestandteile ist abhängig von der Tragfähigkeit der Wasserläufe, die selbst wieder durch die Wassermenge und das Gefälle bedingt ist. Bei wechselnder Tragfähigkeit kann der Wechsel des Kornes der Ablagerungen ein allmählicher, aber auch unvermittelt sehr groß sein. Letztere Erscheinung kann man z. B. sehr gut im tieferen Teil der großen Sandgrube bei Gunsleben beobachten. Da mir jedoch keine Abbildung zur Verfügung steht, gebe ich in Tafel IV, 4 ein Lichtbild, das durch Fräulein MARTHA SCHRÖDER (Hamburg) im September 1927 in der großen Kiesgrube an der Holstenstraße in Eutin aufgenommen worden ist. Das Bild läßt einen mehrfachen Wechsel von Mergelsand mit Geröllbänken erkennen, von denen die unterste die größte ist.

Gelegentlich ist es schwer, zu entscheiden, ob die Schotter von der Gletscherstirn oder hinter ihr unter der Eisdecke oder in Spalten abgesetzt worden sind, oder ob man es mit Rückständen von Grundmoränen zu tun hat, aus denen unter dem Eise die feineren Bestandteile herausgewaschen sind. Vor schwierige Entscheidungen stellen auch die später zu besprechenden Rückzugsbildungen.

Die äußere Erscheinung läßt, wie gesagt, keinen Unterschied zwischen Absätzen von Gletscher- oder von Vorlandsflüssen erkennen. Erkennbar wird er aber durch die Bestimmung der Natur der Gerölle. Ich werde darauf zurückkommen. Sie soll nicht nur im Nutzen der Klärung der geologischen Verhältnisse erfolgen, sondern ist auch für die vorgeschichtlichen Fragen von Wichtigkeit.

Die frischen nordischen Sande sind meist kalkhaltig, der Kalk findet sich in kleinen Körnchen zerstreut neben den Quarzsand- und Feldspatkörnchen. Durchsickernde kohlenensäurehaltige Wasser können ihn auflösen, später, besonders wenn sie in gröbere Schichten gelangen, wieder absetzen. Er scheidet sich dann aber nicht als Korn aus, sondern als feines Häutchen auf Sandkörnern sowie Geröllen, bäckt bei letzteren Sandkörner in den

Ueberzug ein und bildet auf diese Weise sandig-kalkige Ueberkrustungen. In kleinen kann man die Kalkausscheidungen vielfach beobachten, — als Beispiel führe ich die Aufgrabungen am Bahnhofe Buckau an — im großen Maßstabe in den Sand- und Kiesgruben östlich von Gunsleben. Die verkitteten Schichten bilden hier bis zu mehrere Meter mächtige Felsen aus Sandstein, geröllführendem Sandstein und auch Konglomerat. Letzteres ist aus Kiesschichten hervorgegangen. Die Verkittung findet sich in verschiedenen Höhen nur an der Auflagerung der Schichten, welche der Elster-Zeit angehören, auf Keupermergeln, welche dem weiteren Eindringen des Wassers hinderlich waren. In Vorschüttungsbildungen des ersten Vorstoßes der Saale-Eiszeit wurden Verkittungen bei der Herstellung der Gräben für die Abwässerbeseitigung in der Sohlener Straße in Westerhüsen beobachtet; es waren zwei Bänke von 0,40 und 0,95 m Dicke aufgeschlossen worden, von denen die letztere und untere felshart war. Aus Sanden und nordische Gerölle führenden Sanden derselben Zeit, die in ihrem Aufbau sich unzweifelhaft als Flußablagerungen zu erkennen geben, sind auch die „Schollensteine“ im unteren Teile der Neuenburger Rummel südlich von Niemegk entstanden. Eine Abbildung und Beschreibung nebst eine Reihe anderer bezeichnender Bilder bringt ein kleines Buch von Dr. R. NÄGLER und W. KUHLMAYER, „Durch den Hohen Fläming bei Belzig“, Neudamm 1926, auf der nach S. 18 eingelehteten Tafel. Von den beiden Schollen, die nunmehr aus Sandstein und Konglomeraten bestehen, befindet sich eine noch in ursprünglicher Lagerung, die andere ist abgebrochen. Den Kalk zur Verkittung hat wahrscheinlich eine aus dem überlagernden lößartigen Feinsand stammende Quelle geliefert.

Vielfach stößt man auf hell- oder dunkelockerige, rostfarbige oder braunrote Schichten zwischen hellen. Die Färbung ist nachträglich durch Ausscheidung von Eisenoxydhydrat aus eisenhaltigen Lösungen bedingt, welche die Schichten durchflossen haben. Fast stets wird man feststellen können, daß die ockerigen Schichten ein gröberes Korn aufweisen als die helleren. Sie waren infolgedessen luftreicher als die anderen, weshalb sich in ihnen die Ausscheidung des Eisens durch Sauerstoffaufnahme leichter vollziehen konnte. Bis zur Bildung von Eisenschalen kommt es gelegentlich bei Lagen gröberer Gerölle, ganz besonders, wenn unter diesen sich solche von eisenschüssigem (sideritischem) Sandstein des Oberoligozäns befinden. Sehr reiche Eisenausscheidungen wurden unter dieser Bedingung z. B. an den Wellen-Bergen bei Westerhüsen beobachtet, wo das weitere Niedersinken der Eisenwasser durch den unterlagernden Septarienton verhindert war. So haben sich die Eisenschalen und Eisenverkittungen des Wein-Berges bei Jävenitz wohl erst an Ort und Stelle aus Geröllen gebildet, welche als sideritischer Sandstein im Diluvium hierher verfrachtet worden waren. Sind die Ausscheidungen schwarz gefärbt, so kommt ein Gehalt an Manganoxyd in Frage.

Ausscheidung von Eisenkies habe ich nur in Proben einer Bohrung im Industriegelände von Magdeburg unmittelbar über + 37,50 als Bindemittel und als feinen glänzenden Ueberzug auf Geröllen eines jungdiluvialen Konglomerates im Hangenden einer festen, mittelkörnigen, hellgrauen Kulmgrauwacke gesehen. Der Eisenkies ist auf eine aus der Grauwacke aufsteigenden Quelle zurückzuführen, nicht, wie bei der besprochenen Verkalkung und Verrostung, auf von oben zusetzende Lösungen.

Einfach Schwefeleisen wurde in tiefschwarzem, stellenweise blauschwarzem Sande erkannt, welcher in der Bülowstraße in Salbke als Linsen und wirre Durchaderung in einem dunkelgrünen Ton beobachtet worden ist, der von einem grünlich grauen Geschiebemergel überlagert war und diesem auch zugehörte. Der schwarze Sand war fein- bis feinkörnig und führte vereinzelte Geröllchen bis zu 1 cm Durchmesser. Ueber die Ursache der Schwarzfärbung konnte ich mir zunächst keine Rechenschaft geben. Nachdem aber eine Probe, welche ich in stark feuchtem Zustande zum Trocknen in eine Grude gestellt, rostbraun geworden war, konnte ich als Grund der Schwarzfärbung nur an Einfach Schwefeleisen denken. Zu einer neu beschafften frischen Probe setzte ich dann am Fundorte verdünnte Salzsäure zu und konnte dann einen kräftigen Geruch nach Schwefelwasserstoff feststellen. Damit war jeder Zweifel behoben. Das Vorkommen erklärt sich am einfachsten durch die Annahme, daß der Gletscher auf seinem Wege aus dem Untergrunde sandigen Faulschlamm aufgenommen, in welchem sich Einfach Schwefeleisen gebildet hatte. Durch den Einschluß der Sande im Ton war er gegen Zersetzung geschützt. Solchen Sand lernte ich dann auch aus altdiluvialen Ablagerungen von Schönebeck durch Herrn Lehrer BEINHOF kennen, der ganz unglücklich war, als der dunkelschwarze Sand, den er mir vorzeigen wollte, sich als rostiger Sand entpuppte.

Wo diluviale Sande, Kiese oder Grundmoräne durch Gletscherdruck mit Septarienton verknetet worden sind, z. B. in der verlassenen Grube südlich des Aussichtsturmes auf dem Hummels-Berge bei Schönebeck, da können Verkittungen der ersteren durch Gips vorkommen. Bei der Zersetzung der Eisenkiesknollen des Septarientones bildet sich aus dem Schwefel dieses Minerals Schwefelsäure; diese verbindet sich dann mit dem Kalk des Tones zu Gips = wasserhaltigem schwefelsaurem Kalk ($= \text{Ca SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$), der sich entweder an Ort und Stelle in einzelnen oder zu Gruppen verwachsenen Kristallen ausscheidet oder in Lösungen weiter wandert und die Diluvialschichten zu Gipssandsteinen oder Gipskonglomeraten verkittet. Den Gips erkennt man, außer an der Kristallform, an seiner geringen Härte — er ritzt sich mit dem Fingernagel —, und an der vollkommenen Spaltbarkeit.

Vivianit, wasserhaltiges, Phosphorsaures Eisenoxydul, findet sich nicht selten in alluvialen, moorigen Absätzen, kann aber auch in diluvialen Knochen beobachtet werden. Mir ist zwar kein derartiger Fall bekannt, doch

soll das Mineral nicht unerwähnt bleiben. Es tritt in erdiger und faseriger Ausbildung, in Kugeln und Nieren auf, ist an sich farblos, färbt sich aber an der Luft sofort kräftig blau.

c. Ablagerungen der Harzgletscher.

Die bisher besprochenen Erscheinungen der Vorstoßbildungen beziehen sich alle auf die nordischen Gletscher. Aber auch der Harz hat zu verschiedenen Zeiten seine Vereisungen gehabt, die sowohl Vorschüttungsbildungen als auch Grundmoränen im Vorlande hinterlassen haben. Erstere sind in einer Grube in der Nähe des Höhepunktes 244 an der Straße von Goslar nach Vienenburg als graue, an Schieferstückchen reiche Grande unter einem graubraunen, Harzgesteine führenden Geschiebelehm in geringer Mächtigkeit aufgeschlossen. Darüber folgen gelbe, nordische Vorstoßsande und über diesen nordischer gelbbrauner Geschiebelehm mit größeren Geschieben von Granit und Feuerstein. Die Bedingungen, unter denen die Vereisung des Harzes stattfand, müssen früher zu Ende gegangen sein als diejenigen, unter denen sich die nordische gleichalte Vereisung vollzog, denn der Harzgletscher war, ohne Rückzugsbildungen zu hinterlassen, zurückgewichen, bevor der nordische Gletscher seine Sande vorschüttete. Vorläufig muß ich es unentschieden lassen, ob die Grundmoränen der Elbe- oder der Elster-Eiszeit angehören, doch halte ich die Zugehörigkeit zu der letzteren für die wahrscheinlichere; aus der Elbe-Eiszeit erwarte ich am Harzrande nur noch Reste in Form von Findlingen. In größerer, bis über 10 m betragender Mächtigkeit sind dünn und wagerecht geschichtete, kalkfreie einheimische Vorschüttungssande in der Sandgrube nördlich von Blankenheim aufgeschlossen; zu oberst ist eine Grundmoräne zu sehen, die neben vorwiegenden einheimischen Gesteinen, besonders vielen Sandsteinen des Unterrotliegenden, vereinzelt nordische kristalline Gesteine und Feuerstein führt. Eine auskeilende Lage größerer Gerölle innerhalb der Sande ist auf einen untergeordneten Vorstoß der Grundmoräne zurückzuführen.

Diese harzischen Vorstoßsande verweise ich, wie die nordischen Vorstoßbildungen der Gruben an der Mönchs-Höhe östlich von Eisleben in die Elster-Eiszeit. Die in der Grundmoräne von Blankenheim zerstreut vorkommenden nordischen Gerölle können dann aus einer älteren Grundmoräne aufgenommen sein, die der Elbe-Eiszeit angehörte. Daß diese ihre Grundmoräne mindestens bis an den Nordrand des Harzes bei Ilsenburg vorgehoben hat, ist sicher. Zwischen Blankenheim und Eisleben scheint demnach eine Grenze zwischen einem Harzgletscher und dem nordischen Gletscher gelegen zu haben.

Eine einheimische Grundmoräne über Harzschothern ist in der Sandgrube östlich der Oehnhöhle bei Bennungen aufgeschlossen. Ich stelle sie in die 1. Saale-Eiszeit, dem ich auch den Geschiebemergel am Eingang zu

der großen Grube am Westhang der Mönchs-Höhe zurechne. Gleiches Alter nehme ich für den Geschiebemergel an, der die Kiese zwischen Ottleben und Frankenhausen überdeckt.

Grundmoränen und Endmoränen der jüngsten Vereisung des Harzes habe ich schon bei der Besprechung der Endmoränen erwähnt.

3. Aus dem Gletschervorlande stammende Bildungen.

Die besprochenen Vorstoßbildungen haben alle ihren Ursprung in der vom Gletscher mitgeführten Grundmoräne.⁶¹⁾ Kiesige Bildungen wurden nur abgesetzt, wenn die Gletscherwasser eine größere Tragfähigkeit und, wie man daraus schließen darf, freien Abfluß hatten. Unter diesen Verhältnissen konnten aber auch die Flüsse des Gletschervorlandes ihre Kiese bis an die Gletscherflüsse heranbringen. Durch Schwankungen in den Abflußverhältnissen und in der Lage des Gletscherrandes war es nun möglich, daß Gletscherablagerungen und solche einheimischer Flüsse in Wechsellagerung traten. Ihr Kampf mit den Gletscherwassern endete in einem Teile unserer Gegend beim Vorrücken des Gletschers immer mit ihrem Rückzuge und mit einer immer weiter schreitenden Verlegung in das Gletschervorland hinein. Die große Masse blieb Sieger. Diese Erscheinung habe ich vom Großen Wart-Berge bei Ixleben²⁹⁾ und vom Henne Berg bei Blumenberg beschrieben.³²⁾

Zur Unterscheidung der einheimischen und der nordischen Schotter bedarf es der Untersuchung der in ihnen vorkommenden Gerölle. In den letzteren bestehen diese vorwiegend aus kristallinen Gesteinen verschiedenster Art, unter denen besonders Granite mit roten Feldspaten auffallen, und aus Feuersteinen. In den einheimischen Schottern, soweit sie einer alten Elbe oder Saale angehören, fällt vornehmlich das reiche Vorkommen von weißen Quarz- (Milehquarz-) gerölln auf, neben denen das Auftreten von schwarzen Kieselschiefern^{61a)} mit weißen Quarzädern bezeichnend ist. Die Aufschrift zu einem in der geologischen Abteilung des Museums für Natur- und Heimatkunde ausgestellten, von Herrn Prof. DR. MERTENS 1910 gesammelten Gesteinsstück, das als Quarz aus Grau-

61) Wer die hohen Lößwände des Mittelrheintales kennt, glaubt aus einiger Entfernung an der schönen Wand des Geschiebemergels der Elster-Eiszeit 600 m südlich des Baches bei Hohenwarthe eine Lößwand vor sich zu haben. Mauerschwalben nisten in ihr wie in Lößwänden. Erst bei der Annäherung erkennt er an den regellos in der ganzen bis 8 m mächtigen, festen und einheitlichen Masse zerteilten kleineren und den einzeln eingestreuten größeren Gerölln seinen Irrtum, erkennt aber auch zugleich die Möglichkeit, daß aus diesem Geschiebemergel Löß ausgeschlemmt werden kann.

61a) Ganz neuerdings hat sich KRUSCH (Kieselschiefer, Lydit und Verkieselungshornsteine. — Z. D. G. G. Bd. 80, 1928, M.-Ber. S. 32—33) dafür ausgesprochen, daß der Name Kieselschiefer nur für feinschiefrige Gesteine zu verwerthen sei, die würfelig zerfallender Gesteine aber als Lydite zu bezeichnen seien.

wacke bestimmt ist, bezeichnet Ziegenrück an der Saale als Ursprungsort der weißen Kiesel der Elbe. Da beide Geröllarten sich aber auch schon im Tertiär finden, so können sie in den Saale- und Elbeschottern auf zweiter, vielleicht auch dritter Lagerstätte vorkommen. Sie sind von Gesteinen verschiedenster Art aus beiden Flußgebieten begleitet.

Bei den kleineren Wasserläufen der Nebenflüsse gelangen ausschließlich Gerölle des nahen Hinterlandes in Frage, so am Kielitz-Berge und am Müggen-Berge südwestlich von Zernitz auf dem geologischen Kartenblatte Calvörde.⁶²⁾ Außer den rein nordischen und den rein einheimischen Schottern finden sich gemischte Schotter, die dadurch zustande gekommen sind, daß die vom Gletscher abfließenden geröllführenden Wasser auf ihrem Wege Geröllablagerungen einheimischer, früher weiter gegen den Gletscher vorgeschobener Flüsse aufgearbeitet und aufgenommen, oder auch dadurch, daß einheimische Wasserläufe ihren Weg durch Gebiete einer älteren Vergletscherung genommen haben.

Tierreste, welche in den einheimischen, mit nordischen wechselagernden Schottern gefunden werden, sind die Zeugen einer Tierwelt, welche während der Eiszeit im Vorlande des Gletschers gelebt hat. Am Ostfuß des Hummels-Berges war in den einheimischen Schottern, die jetzt leider abgebaut sind, früher die Süßwasserschnecke *Paludina (Vivipara) diluviana* KUNTH eine nicht seltene, sehr bezeichnende Form; jetzt noch findet man sie an den Hängels-Bergen und in der MEINECKE'schen Sandgrube in Salbke. Sie soll nach üblicher Anschauung nur in der vorletzten Zwischeneiszeit gelebt haben, doch beweist ihr Vorkommen an den genannten Punkten, daß sie im Vorlande in der Eiszeit nicht erloschen ist. In der Metzger Straße in Salbke wurden bei Kanalisierungsgrabungen nach Bestimmungen des Herrn Dr. WOLTERS-TORFF *Rhinoceros*, Wildpferd und Ren gefunden. Sie können nur aus einheimischen Flußgeröllen entnommen sein, welche der Gletscher bei seinem Vorrücken aufgewältigt hat. Auch die Lößschnecken haben in der Eiszeit im Vorlande gelebt und sind aus diesem eingeschwemmt worden; darum fehlen sie in den dem Gletscherrande am nächsten gelegenen Gebieten, z. B. in der Börde. Wo die Vorlandsflüsse Gebiete tertiärer Ablagerungen durchflossen haben, sind ihre Absätze oft reich an Bruchstücken tertiärer Versteinerungen, z. B. in den Kiesgruben westlich von Diesdorf.

Meistens handelt es sich bei diesen einheimischen Kiesen um untergeordnete Erscheinungen. Als geschlossenen Flußlauf hat WIEGERS^{62a)} auf Grund von Bohrungen Elbeschotter in den Vorstoßbildungen der Elster-Vereisung und über dem Geschiebemergel der Elbe-Vereisung auf einer von

62) L. VAN WERVEKE, Zur Deutung der älteren Diluvialablagerungen an der unteren Ohre. Abhandl. und Berichte aus dem Museum für Natur- und Heimatkunde, Bd. 4, H. 2, Magdeburg 1925, S. 140 und die dort angegebenen älteren Schriften.

62a) FR. WIEGERS, Erläut. an dem Blatte Kolbitz, Berlin 1914, S. 9. Vergl. auch den Querdurchschnitt auf diesem Blatte.

S. nach Norden über das ganze Blatt Kolbitz verlaufenden Linie erkannt. Gleiche Stellung kommt den einheimischen, auf den Harz als Heimatsgebiet hinweisenden, bisher als voreiszeitlich oder pliocän gedeuteten Schottern einiger Punkte (Althaldensleben und Meitzendorf) im unteren Ohretale zu. Die gleichen Schotter finden sich am Wein-Berge bei Hohenwarthe unter dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit.

Unmittelbar auf Geschiebemergel, der aber nicht mehr der Elbe, sondern der Elster-Eiszeit angehört, liegen einheimische Schotter in der halb-kreisförmigen Kiesgrube 1 km westlich des Bahnhofes Calbe-West, am Wege nach dem Bismarckturm. Die Ablagerung, die ungefähr 7 m mächtig ist, zeigt teils flache, teils geneigte, auch ungleichförmige Lagerung, wie man sie in echten Flußablagerungen sieht; die Menge der Sande gegenüber den Kiesen wechselt stark, erstere scheinen im unteren Teile reichlicher zu sein als im oberen. Die Kiese sind auffallend reich an weißen Kieseln, neben denen auch schwarze Kieselschiefer vorkommen; nordische kristalline Gerölle und Feuerstein sind spärlich. Es handelt sich also ganz entschieden um einen einheimischen Wasserlauf. An der Ostwand der Grube bemerkt man eine Störung, an der Septarienton, an dessen Oberfläche einige Blöcke aus dem Geschiebemergel der Elster-Vereisung liegen, überlagert von Sanden und Kiesen, auf einen Teil der Schotter aufgeschoben ist. (Tafel VI, 2). Höher gegen den Warten-Berg folgen echte Vorstoßsande.

Weiter nördlich kenne ich einen geschlossenen Vorstoß eines einheimischen Flusses zu Beginn der Ablagerungen zwischen dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit und dem 1. Vorstoß der vorletzten Saale-Vereisung nicht. Die einheimischen Wasserläufe konnten also nicht so weit vordringen wie in der Zeit vor dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit, wo, wie gesagt, ein zusammenhängender Elbelauf, der im Mittel 5 m mächtige Schotter abgelagert hat, bis an den Nordrand des Blattes Kolbitz reichte. Auf einen früher von S. nach N. gerichteten Süzlauflauf, welcher in die Schrote mündete, hat gleichfalls schon WIEGERS hingewiesen; ich habe ihn in dem Aufsätze 65 aus der großen Sand- und Kiesgrube westlich von Diesdorf erwähnt. Eine Auffüllung durch einen einheimischen Wasserlauf war früher in der großen Sandgrube auf der Ostseite des Hummels-Berges bei Schönebeck zu sehen, ist aber jetzt vollkommen abgebaut. Der Schotter zeigte ausgesprochene ungleichförmige Schichtung (Abbildung 20). Beide Wasserläufe drangen in das Gebiet des 1. Vorstoßes der Saale-Vereisung vor. Ueber die Grundmoräne dieser Vereisung, vor dem Absatze der Vorstoßbildungen der 2. Saale-Vereisung, breitete die Saale oder die Elbe ihre Schotter an den Frohser Bergen aus.

Bemerkenswert ist, daß sich Reste einheimischer Schotter vielfach sehr nahe unter dem nächsten Geschiebemergel finden. Von dem Kuppchen gegenüber dem Bahnhof Möser habe ich über weißen Vorstoßsanden und unter nordischen Geröllen, die als Reste einer Grundmoräne aufgefaßt werden können,



20. Ungleichförmige Schichtung von einheimischen Schottern am Ostfuße des Hummels-Berges bei Schönebeck. Nach einer Lichtbildaufnahme von Fräulein SCOTT-PRESTON.

eine 10—20 cm dicke Schicht von Elbkiesen mit Beimengung von nordischen Geröllen beobachtet.²⁶⁾ Die Schichten gehören dem 1. Vorstoß der Saale-Vereisung an. Bezeichnend für die Kiese sind weiße Kiesel und schwarze, meist schlecht abgenutzte Kieselschiefer. In gleicher Lage fand ich sie bei einer ganzen Reihe von gleichalten Kuppchen zwischen der Elbe und dem Fiener Bruch, am Wein-Berge bei Hohenwarthe, gegenüber an den Krähen-Bergen, die aus den gleichen Vorstoßbildungen aufgebaut sind, wie der vorige, nicht, wie die Karte angibt, aus einem Sander, am Kapaunen-Berg, am Krähen-Berge bei Burg bis zum Jerusalem-Berg südlich von Altengrabow. Der südliche Punkt, an dem ich die weißen Kiesel- und schwarzen Kieselschiefer beobachtete, ist der Westhang des Schloß-Berges zwischen Zerbst und Mühlstedt. Diese weite Verbreitung ist nur durch eine sehr vielfache Verlegung der Elbe in dieser Zeit möglich gewesen und dadurch, daß der Gletscher und seine Wasser zurückgegangen waren und diese den Vorlandsflüssen das Feld überließen. Auffallend ist, daß dies verhältnismäßig nicht lange vor dem Vorschieben der Grundmoräne geschah. Ich fand die weißen Kiesel und schwarzen Kieselschiefer aber auch in oberen kiesführenden Schichten des Spitzen-Berges im Plankener Höhenzug sowie an einigen anderen Punkten der Letzlinger Heide, wo die Kuppen dem zweiten Vorstoß derselben Vereisung angehören. Aber noch tiefer fanden sie sich im oberen Teil des Kiesel der Vorstoßbildungen der Elster-Eiszeit in Salbke. Länger

bekannt sind sie aus der Gegend von Leitzkau. Hier ruht der Geschiebemergel der Elster-Eiszeit zumeist auf Oligocän auf, doch sind stellenweise auch Schotter und Sande zwischengelagert, so bei Dalchau, Dannigkow, Leitzkau, Ladeburg, bei Göbel und Klepps. Die Gerölle beschränken sich auf eine nur 0,2 bis 0,5 m mächtige Lage und bestehen nach den Erläuterungen zu den Blättern Leitzkau (S. 27) und Lindau (S. 23—24) aus haselnuß- bis höchstens walnußgroßen, vorwiegend einheimischen Geröllen. Milchquarz und schwarzer Kieselschiefer überwiegen, doch finden sich daneben auch Buntsandstein und andere offenbar einheimische Gerölle, die sich wegen ihrer geringen Größe nicht näher bestimmen lassen. Nordische Beimengungen, Feuerstein und Granite, treten zurück.

In der Zeit zwischen der Ablagerung des Geschiebemergels der Elbe und der Elster-Vereisung hat also die Elbe zwei Vorstöße gegen den Gletscher- rand ausgeführt, einen zu Beginn, einen zweiten gegen Schluß. Die Fähigkeit des Gletschers, der Elster-Vereisung kurz vor dem Vorschieben des Geschiebemergels Vorschüttungssande zu bilden, scheint erschöpft gewesen zu sein.

Die Lagerungsverhältnisse sind, wie schon gesagt, bei den Vorlandsflußbildungen dieselben wie bei den Schottern der Gletscherströme. Besonders erwähnen möchte ich noch eine deutliche Delta- oder Uebergußschichtung aus der Kiesgrube zwischen Neuholdensleben und Detzel, welche auf den Absatz der Schotter aus südlicher Richtung hinweist, also entgegen dem heutigen Ohrelauf.

4. Stillstandsbildungen.

Halten sich der Nachschub von Eis und das Abschmelzen das Gleichgewicht, so entstehen bei längerer Dauer dieses Zustandes die Endmoränen. Ueber ihren Aufbau habe ich auf der Seite 28 berichtet, so daß ich die Tatsache hier nur zu erwähnen brauche, unsomehr, als mir Endmoränen in der Umgebung von Magdeburg in dieser Ausbildung nicht bekannt sind und ich die als solche gedeuteten Höhen bei den Vorstoßbildungen besprochen habe. Nachtragen kann ich hier nach eigenen neueren Untersuchungen, daß es sich auch bei der angeblichen Endmoräne Hornhausen-Seehausen-Druxberge, soweit Diluvium überhaupt in Frage kommt, um Vorstoßbildungen und Grundmoränen handelt, welche der ersten und der zweiten Saale-Eiszeit angehören.

In der Einleitung habe ich darauf hingewiesen, daß früher für die Gletscher der Alpen sowie der Vogesen und des Schwarzwaldes Meinungsverschiedenheiten darüber bestanden haben, ob die Endmoränen jünger als die vorgelagerten Schotterstufen oder gleichalterig mit ihnen sind, mit anderen Worten, ob die Schotter der Stufen von dem vorrückenden Gletscher abgesetzt worden oder, wie man sich ausdrückte, von den Endmoränen abge-

flossen waren. In letzterer Weise denkt man sich die Entstehung der Sander im nord- und mitteldeutschen Diluvium. Die Bezeichnung ist von KEILHACK nach einem isländischen Ausdruck sandur in das geologische Schrifttum eingeführt worden. Sie beginnen „in nächster Nähe der Endmoräne und senken sich von hier aus mit ziemlich gleichmäßigem und schwachem Gefälle nach dem nächsten Tale hin“. (28. S. 75). In demselben Sinne gebrauchen WAHNSCHAFFE-SCHUCHT (12. S. 162, 188 und 196) den Ausdruck Sander, ebenso WIEGERS (13. S. 189). Die Vorschüttungssande, von denen Letzterer spricht, sind älter als die Grundmoräne und die Endmoräne, die Sander sind gleich alt mit dieser. Neuerdings faßt jedoch KEILHACK⁶³⁾ die Bezeichnungen Vorschüttungssande und Sander als gleichwertig auf, hält aber an ihrer Aufschüttung unmittelbar im Vorlande der Endmoräne fest. Das kann nur Verwirrung stiften.

Eine ziemlich große Ausdehnung ist dem Sander auf der KEILHACK'schen geologischen Karte der Provinz Brandenburg in der Gegend nördlich von Meseberg und Samswegen für die Saale-Eiszeit zugewiesen worden, eine größere für die Weichsel-Eiszeit auf einem Streifen, der bei Hohenwarthe beginnt und sich in östlicher Richtung nördlich von Möckern und Loburg vorbei erstreckt, dann sich aber bei Reppin, Schweinitz und Nedlitz sehr stark verbreitert. Den Sander bei Samswegen und Meseberg habe ich als freigewaschene Vorschüttungssande aufgefaßt. Die sie aufbauenden Sande und kiesführenden Schichten sind nicht von einer Endmoräne abgelagert worden, sondern gingen der Bildung einer Grundmoräne voraus.⁶²⁾ Nicht anders liegen, nach meiner Ansicht, die Verhältnisse für das größere Gebiet rechts der Elbe. Für seinen nördlichen Teil habe ich den Sander in der unter²⁶⁾ genannten Mitteilung über den Sattel bei Möser bestimmt abgelehnt. Am Galgen-Berg, etwa mittwegs zwischen Groß-Lübars und Loburg, kann man sich überzeugen, daß der Sander unter einer Grundmoräne beginnt. Ich verweise diese in den ersten Vorstoß der Saale-Eiszeit, ebenso wie den „Sander“ im oberen Ohretal. Beide sind gleichalt, nicht verschieden alt, wie die Karte angibt. Die Grundmoränen von Groß-Lübars und Loburg sind älter und gehören der Elster-Eiszeit an.

Es wird von den Sandern angegeben, daß die gröberen Ablagerungen in der Nähe der Endmoräne, die feineren in weiterer Entfernung abgesetzt worden sind. Das ist bei einer etwaigen Entstehung aus der Endmoräne leicht verständlich, ist es aber auch bei der Annahme, daß der Sander durch Auswaschung von Vorschüttungsbildungen geschaffen worden ist. Bei regelmäßiger Ausbildung liegen in diesen, wie ich schon früher ausgeführt habe, die Sande im unteren, die kiesführenden Sande im oberen Teil. Erstere sind abgesetzt worden, als der Gletscher sich noch in weiterer Entfernung befand,

63) K. KEILHACK, Das Quartär. In SALOMON und andere Verf. Grundzüge der Geologie, 2. Bd. 2. T. S. 476. Stuttgart 1926.

letztere nachdem er näher gerückt war. Wird nun eine solche Schichtenfolge angewaschen, so müssen nahe vor der Grundmoräne die kiesführenden Sande, erst in weiterer Entfernung die Sande freigelegt werden. Daß sich die Sander vom Fuße der angeblichen Endmoräne mit ziemlich gleichmäßigem und schwachen Gefälle nach der nächsten Talsohle hin senken, ist nicht die Folge ursprünglicher Aufschüttung, sondern späterer Abtragung.

5. Vorgänge beim Rückzuge des Gletschers.

Während der Zeit des Vorrückens haben die Gletscher eine ganz gewaltige aufschüttende Tätigkeit ausgeübt. Bei dem Rückzuge setzte aber wesentlich Abtragung ein, die teils von den Gletscherwassern, teils von den Vorlandswassern bewirkt wurde. Vorbedingung für die Aufschüttungen waren über große Flächen sich ausdehnende Senkungsgebiete, für die Abtragung Hebungsgebiete von demselben Umfange. Das habe ich für die diluvialen Flußschotterstufen im ehemaligen Reichslande schon im 1897 gesagt.⁶⁴⁾ Die Annahme von WIEGERS (13, 174), daß unsere Wasserläufe seit der Tertiärzeit stets ungefähr die gleiche Höhenlage einnahmen, weil die des Meeresspiegels nicht geändert hat, läßt sich nur unter dieser Voraussetzung verstehen. Wenn wir bei dieser Annahme, die ich für zutreffend ansehe, an den Hängels-Bergen *Paludina (Vivipara) diluviana* bei 115 m vorfinden, während der Elbepegel bei Magdeburg 40,9 m mißt, so muß der unter der Fundschicht liegende Teil des Berges früher unter den Spiegel der Elbe untergesunken gewesen, später aber wieder um denselben Betrag herausgehoben worden sein.

Daß Auffüllungen mit Senkungen, Auswaschungen mit Heraushebungen in Verbindung gestanden haben sollen, ist eine leicht verständliche Lehre. Nicht so einfach ist aber die Tatsache, daß die Senkungen mit Vorstößen, die Heraushebungen mit Rückzügen des Gletschers zusammenfallen, wenigstens in unserem Gebiete. Das hat auf Grund der Gleichgewichtslehre, der *Isostasie*⁶⁵⁾, dazu geführt, die Last des Gletschers als Ursache der Senkung, ihr Verschwinden als die der Hebung anzusehen. Es klingt überzeugend. Nicht in Einklang damit zu bringen ist jedoch die in einem Senkungsgebiet vorsiehgegangene, bis 170 m mächtige Auffüllung von zwischeneiszeitlichen Schichten im Untergrunde von Hamburg,

64) L. VAN WERVEKE, Die Entstehung des Rheintales. — Mitteil. Philomath. Ges. in Elsaß-Lothr., Jahrg. 5, 1897, H. 2, S. 53. Straßburg i. Els. 1897.

65) Die Isostasie (Gleichgewichtslehre) nimmt an, daß die Kontinente große salische, auf Sima schwimmende Schollen bilden, die sich in hydrostatischem Gleichgewicht befinden, und daß jede durch Abtragung oder Auffüllung erfolgte Störung durch Bodenbewegungen wieder ausgeglichen wird. Das Sal ist von Gesteinen gebildet, die wesentlich aus Kieselsäure (Silizium, daher das S) und Aluminium (daher das al) bestehen, während im Sima Silizium und Magnesia (daher das ma) die Hauptrollen spielen.

während in Zwischeneiszeiten Heraushebungen stattfinden sollten. Die Gleichgewichtslehre ist also nicht voll befriedigend. Außer der vermuteten, von außen und oben wirkenden Kraft müssen auch innere Erdkräfte am Werk gewesen sein; darauf weisen die Sättel und Mulden der diluvialen Ablagerungen hin, die nicht zufällig verlaufen, sondern in bestimmten Beziehungen nicht nur zu einander, sondern auch zu den Falten des Harzes und seines östlichen Vorlandes stehen. Der erste Schritt in dieser Richtung war der Nachweis des Sattels von Möser²⁶); ihm schloß sich der des Kapaunen-Berges bei Schermen an, über den ein Aufsatz druckfertig vorliegt. Später ist es mir gelungen, worauf ich schon hingewiesen habe, eine breite Aufwölbung südlich von der Sülldorfer Sülze zu erkennen, deren Achse in der Richtung Borne - Biere verläuft, und sie durch Streichlinien zeichnerisch darzustellen.²⁷) Gleichzeitig stellte ich eine starke Heraushebung des Diluviums im NO-flügel des Hakensattels fest, und das starke Ansteigen des Geschiebemergels nach dem Ostharze hin, das die geologischen Karten des Gebietes von Könnern in 1:25000 zu erkennen gestatten, ist keine ursprüngliche Erscheinung, sondern beruht auf späteren gebirgsbildenden Vorgängen, für die keine andere Erklärung als Seitenschub infolge Verkleinerung der Erdrinde angenommen werden kann. Wegen der Darstellung tektonischer Erscheinungen durch Streichlinien verweise ich auf meine unter 66 genannten Veröffentlichungen.

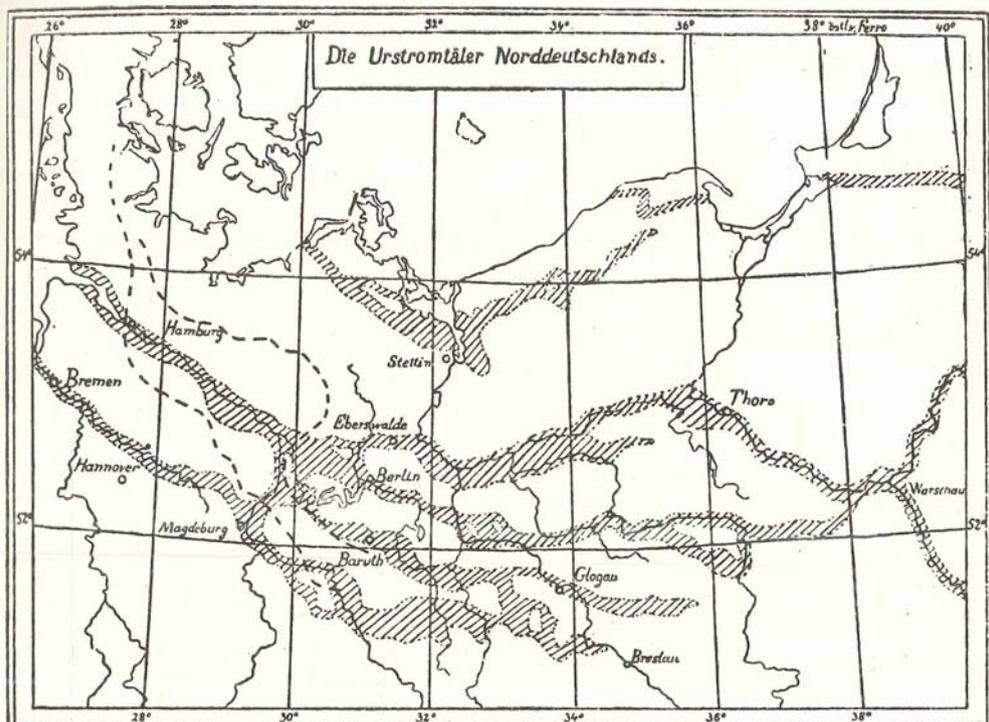
Der von außen wirkende Gletscherdruck kann die Sattelbildungen nicht erklären, vor allem nicht ihre gesetzmäßige Anordnung. Deshalb liegt es sehr nahe, auch die über größere Gebiete gleichmäßig vor sich gegangene Heraushebung auf inneren Druck zurückzuführen.

Die Gleichgewichtslehre verlangt Abhängigkeit der Bodenbewegungen vom Stande des Gletschers, die Annahme von inneren Erdkräften umgekehrt die Abhängigkeit des Gletscherstandes von den Bodenbewegungen. Das ist nicht minder ein Rätsel.

Es sind Anhaltspunkte dafür vorhanden, daß schon im Mitteloligocän, zur Zeit des Grünsandes, weiße Quarze und schwarze Kieselschiefer, welche bezeichnend für die Elbe- bzw. Saaleabsätze sind, in das heutige Elbtal verfrachtet worden sind. Hinweise auf alte Elbeläufe sind im Liegenden der Grundmoränen der „ersten“ (Elster-) sowie der beiden Vorstöße der vorletzten

66) L. VAN WERVEKE, Tektonische Uebersichtskarte des östlichen Lothringen, der Saarbrücker Gegend, der Haardt und des nördlichen Teils der Vogesen im 1:400000. In: L. van Werveke, Begleitworte zur Höhengschichtenkarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten in 1:200000. Straßburg i. Els., 1906. — Eine Anleitung zur Herstellung tektonischer Karten habe ich in dem Aufsätze gegeben: Ueber tektonische Karten, ihre Herstellung und Benützung sowie ihre Bedeutung für Wissenschaft und Praxis. Den Heeresgeologen auf dem westlichen Kriegsschauplatze gewidmet. — Mitteil. Geol. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen, Bd. 9, S. 383—402 mit 12 Zeichnungen. Straßburg i. Els. 1916.

(Saale-) Eiszeit vorhanden. Trotz vieler Abdrängungen⁶⁷⁾ ist die Elbe immer wieder in ihr heutiges Gebiet zurückgekehrt. Seine jetzige Gestaltung verdankt das Elbetal der tiefen Auswaschung, welche dem Rückzuge des Gletschers der vorletzten Eiszeit gefolgt ist. In den geologischen Schriften über das Diluvium Norddeutschlands ist viel von den Urstromtälern die Rede, auch von einem Breslau-Hannoverschen und als Teil desselben von einem Elburstromtale; gemeint sind Täler, die entlang dem Fuß der Endmoränen der letzten Vereisung durch die Schmelzwasser ausgewaschen worden sein sollen. Das Urstromtal⁶⁸⁾ ist jedenfalls, wie schon gezeigt, älter; die Anhaltspunkte, seinen Verlauf genau festzustellen, sind aber gering. Zeitweise griff es, wie Seite 62 besprochen wurde, über seine heutigen Ränder weit über. Das heutige Elbetal ist kein Urstromtal im eigentlichen Sinne des Wortes, auch nicht, wenn man ihm die obengenannte Nebenbedeutung beimißt, denn die als Endmoränen der letzten (Weichsel-) Eiszeit



21. Karte der Urstromtäler.

21) Nach KEILHACK und dem Verf. Von den gestrichelten Linien gibt die westliche den äußersten Stand der Weichsel-Vereisung nach der älteren Auffassung, die östliche denjenigen nach der Ansicht von GRIPP an.

67) KURZ, Die Wanderung der mittleren Elbe. — Z. D. G. G. Bd. 67, 1915, S. 231 bis 275.

68) L. VAN WERVEKE, Das „Urstromtal“ der Elbe von Wittenberg bis zur Nordsee. Montagsblatt 1927, Nr. 17 und 18. Mit 1 Kärtchen.

gedeuteten Ablagerungen sind keine Endmoränen dieser Zeit, sondern Auswaschungsreste von Vorschüttungssanden und Grundmoränen der vorletzten (Saale-) Eiszeit. Ueber den Verlauf der angenommenen Urstromtäler sowie des äußersten Standes der Endmoränen der letzten Vereisung gibt Zeichnung 21 Auskunft, die im allgemeinen zutreffend ist, wenn man sich der andersartigen Entstehung der Täler bewußt bleibt. Nicht richtig ist, daß das Elburstromtal durch das Ohretal hindurch eine Fortsetzung gehabt haben soll. Dagegen hat sich besonders WIEGERS (13, S. 193) eingesetzt.

Wie das Elbetal, so haben auch die Nebentäler ihre jetzige Gestaltung bei der Abtragung in der Zeit nach dem Rückzuge des Gletschers der vorletzten Vereisung erhalten. Nur die in dieser Zeit erfolgten Auswaschungen sind es, die wir ausführlich verfolgen können. Die Ablagerungen der Hamburger-Eiszeit, welche der Elbe-Eiszeit vorausging, liegen unterhalb der Wasserläufe, können also der Auswaschung nicht verfallen. Daß letztere die Grundmoränen der Elbe- und der Elster-Eiszeit jeweils vor der Ablagerung der Vorschüttungssande der nächsten Eiszeit betroffen hat, haben Aufgrabungen in Salbke gezeigt,⁵⁾ und ergibt sich am Wein-Berge bei Hohenwarthe aus der ungleichförmigen Auflagerung der Vorschüttungssande der Saale-Eiszeit. Die Ablagerungen der letzten (Weichsel-) Eiszeit liegen, wie das Kärtchen zeigt, außerhalb unseres Gebietes. Bezeichnend für sie ist die geringere Abtragung und die mangelhafte Entwässerung ihres Verbreitungsgebietes. Die Ablagerungen der Saale-Eiszeit sind von einem vollständigen Entwässerungsnetz durchzogen, natürliche Seen fehlen, sind aber sehr zahlreich im Gebiete der Weichsel-Vereisung. Die Lüneburger Heide und der Fläming sind bezeichnende Landschaften für die vorletzte, die holsteinische Schweiz und die mecklenburgische Seenplatte für die letzte (Weichsel-) Vergletscherung. Auch das Gebiet der vorletzten (Saale-) Vereisung hat seit der letzten Eiszeit nur unwesentliche Aenderungen seiner Oberflächengestaltung erlitten. In ihr wurde die Landschaft mit einer gleichmäßig dünnen Lößdecke überzogen, es wurde ihr gewissermaßen eine Gesichtsmaske aufgelegt, die sich bis heute zum größten Teil erhalten hat.

Es wäre ein Irrtum, wenn man sich vorstellen wollte, daß die Auswaschung lediglich stets in die Tiefe d. h. senkrecht gewirkt habe. Das wird wohl der Fall gewesen sein, wenn der Hebungsvorgang, der die Auswaschung eingeleitet hat, sich besonders kräftig vollzog. Es scheinen aber auch Zeiten sehr schwacher oder fehlender Aufwärtsbewegung eingeschoben gewesen zu sein, in denen dann die Auswaschung in die Breite, also in der Wagerechten wirkte. In solchen Zeiten wurden die ebenen Hochflächen zu beiden Seiten der Elbe erzeugt und auch die flache Stufe, auf der Magdeburg und seine Vororte erbaut sind. Sie ist keine Auffüllungsstufe aus jungdiluvialen Talsanden, wie die geologischen Karten angeben, sondern eine später von Sandlöß und Löß überdeckte Abtragnungsstufe, die

aus Bildungen der Elbe- und der Elster-Eiszeit zusammengesetzt ist⁶⁹⁾. Reste einer derartigen, aus mitteldiluvialen Ablagerungen ausgewaschenen, von 50 auf 45 m fallenden Stufe sind auf dem Blatte Rogätz⁷⁰⁾ zwischen Johannenhof, Angern und Sandbeindorf eingetragen.

Es fragt sich nun, ob lediglich Abtragung und nicht auch Aufschüttung beim Rückzuge des Gletschers stattgefunden hat. Für ihr Fehlen liegen mehrfache Anhaltspunkte vor, z. B. bei Hundisburg. Auf einem Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit liegen hier unmittelbar einheimische Schotter mit Resten einer Tierwelt, die auf ein wärmeres Klima, auf eine *Warmzeit*, hinweisen und Steinwerkzeuge des damaligen Menschen geliefert haben. Durch Beimischung nordischer Gerölle im oberen Teile der Schotter macht sich das Herannahen einer neuen Vereisung bemerkbar, deren Grundmoräne die Schotter überdeckt.⁷¹⁾ In der Hohepfortestraße in Magdeburg wurde früher bei Kanalisationsarbeiten durch Herrn Dr. WOLTERSTORFF ein lößähnlicher Schlick mit Schnecken über der Grundmoräne derselben Eiszeit erkannt, der nur als Absatz eines aus dem Gletschervorlande kommenden Baches gedeutet werden kann, der Geschiebemergel ausgewaschen hat. Ueber derselben Grundmoräne haben Aufgrabungen in der Metzger Straße in Salbke 1926 Seekreide und Humusbildungen aufgeschlossen. (5) Der zwischeneiszeitliche Torf von Ummendorf⁷¹⁾ liegt über dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit, und an der Staßfurter Warte, 6 km westlich von Güsten, liegen nach den von KEILHACK verfaßten Erläuterungen zum geologischen Blatte Güsten (S. 59) einheimische Schotter auf dem Geschiebemergel derselben Eiszeit, desgleichen bei Biere. Ueber der bis 80 m reichenden Grundmoräne des 1. Vorstoßes der vorletzten (Saale-Eiszeit) trägt das Küppchen 81,25 m an den Wellen-Bergen bei Westerhüsen Kiese eines einheimischen Wasserlaufes. Darüber folgen als neue Vorschüttungsbildungen weiße Sande und über diesen bis zum höchsten Punkte des Berges nordische Kiese und Sande mit geringen Beimengungen von einheimischen Geröllen. An den Frohser Bergen kommen Saaleschotter in derselben Höhe auf derselben Grundmoräne vor. Ueber einer gleichalten Grundmoräne liegen Holtemmeschotter am Bahnhof Groß Quenstedt nördlich von Halberstadt und ist auch der Ton von Rabutz⁷²⁾ und vom Burg-

69) L. VAN WERVEKE, Das Diluvium in der Kölnerstraße und in der Wilhelmstadt nördlich der Schrote. — Montagsblatt, 1926, Nr. 21 u. 22.

70) Blatt Rogätz 1:25000, bearbeitet von I. STOLLER und FR. WIEGERS, erläutert von FR. WIEGERS. Berlin 1923, S. 11.

71) TH. SCHMIERER, Ueber fossilführende Interglazialablagerungen bei Oschersleben und Ummendorf (Prov. Sachsen). Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1913, S. 400—417. — Vergl. auch 13, S. 201.

72) C. A. WEBER, Die Pflanzenwelt des Rabutzer Beckentones und ihre Entwicklung in Bezugnahme auf Klima und geologische Vorgänge. Botan. Jahrb. Bd. 54, 1917, Beiblatt 120.

staller Emigk nördlich von Burgstall im Gebiet des Blattes Schernebeck⁷³⁾ abgesetzt worden.

Unmittelbar mit dem Gletscher in Verbindung stehende Rückzugsbildungen fehlen also an den angegebenen Stellen über den vorausgegangenen Grundmoränen verschieden alter Vergletscherungen.

In den älteren Schriften ist viel von Geschiebedecksand und Decksand die Rede, und die Entstehung ist verschieden beurteilt worden. In den neueren Schriften, z. B. WIEGERS, Wanderbuch, sind sie nicht genannt. SCHUCHT⁷⁴⁾ sieht im Geschiebedecksande den steinigigen Sand der Innemoräne, als Decksand das Gebilde der Innemoräne oder der Gletscherbäche des sich zurückziehenden Inlandeises. WAHNSCHAFFE-SCHUCHT (S. 126—127) sehen im oberen, ungeschichteten Geschiebesand eine andere Ausbildung des Geschiebemergels, eine sandige Grundmoräne, die sowohl nachträglich aus dem Geschiebemergel hervorgegangen als auch als ursprüngliche Ablagerung entstanden sein kann. Dadurch daß dem Geschiebesand eine große Ausdehnung in der Lüneburger Heide zugewiesen ist, muß ich annehmen, daß es sich dabei um die obere, geröllreiche Abteilung der Vorstoßbildungen und um Auswaschungsreste von Grundmoränen handelt. Sicher scheint mir, daß der Geschiebedecksand des Blattes Calvörde⁷⁵⁾ dem oberen geröllreichen Teile der Vorstoßbildungen entspricht, desgleichen der obere Sand oder auch Geschiebesand des Blattes Niegripp⁷⁶⁾.

Auch die Steinsohle des Lößes ist in Verbindung mit dem Geschiebesand genannt worden⁷⁷⁾.

In den Erläuterungen zu den neueren Karten sind die eiszeitlichen Sande und Kiese teils als Vorschüttungs-, teils als Rückzugs- oder als Abschmelzsande beim Rückzuge des Gletschers unterschieden, die im Gegensatz zu den Vorschüttungssanden über, nicht unter dem Geschiebemergel liegen. Mit den Sanden zusammen kommen Mergelsande vor. „Mergelsande sind im Vorlande des Henne-Berges flächenhaft erbohrt worden, wo sie anscheinend Einlagerungen in den Abschmelzsanden bilden.“⁷⁸⁾ Wohl lagern diese Bildungen am Henne-Berg über der mächtigsten der dort vorkommenden Grundmoränen, es folgen aber noch mehrere Grundmoränen über ihr, die mit Vorschüttungsbildungen zusammen in einer Mächtigkeit von rund 35 m den schildförmigen Buckel des Berges aufbauen.

73) H. GRUNER, Erläuterungen zum Blatte Schernebeck, Berlin 1889, S. 22—23.

74) F. SCHUCHT, Ueber die Gliederung des Diluviums auf Blatt Jever. Eine Antwort an Herrn J. Martin. — Z. D. G. Bd. 57, 1905, S. 216—220.

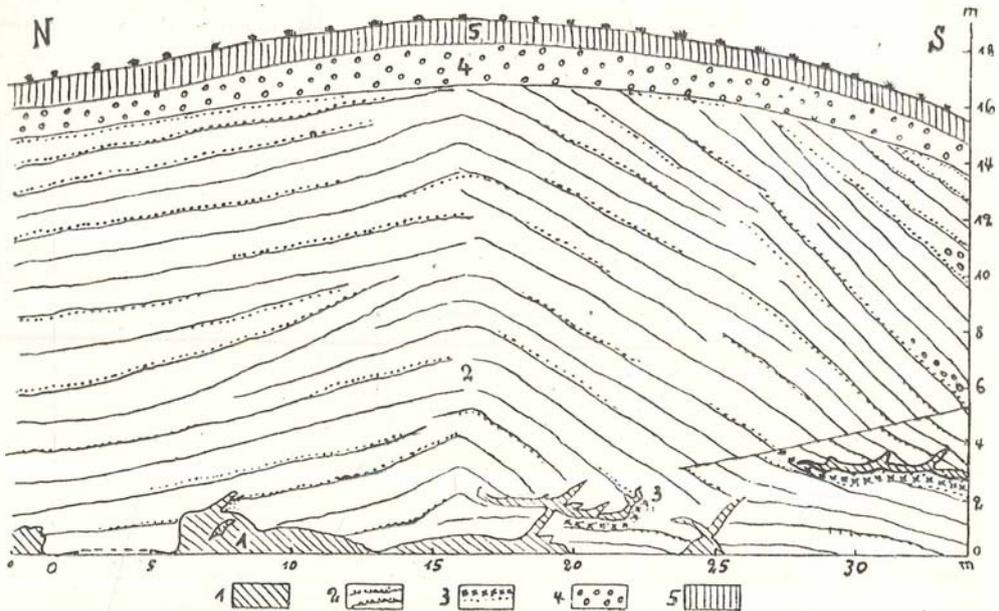
75) Aufgenommen und erläutert von FR. WIEGERS, Berlin 1908, S. 30.

76) Aufgenommen und erläutert von KORN, Berlin 1923.

77) Zeitschr. D. G. G. 1905, Monatsber. S. 82. — WAHNSCHAFFE, Quartärbildungen, S. 64.

78) FRITZ WIEGERS und G. GÖRZ, Erläuterungen zu dem Blatte Wanzleben der Geologischen Karte 1:25000, Berlin, 1915, S. 16.

Meiner Ansicht nach sind die Mergelsande und Tone Einlagerungen in Vorstüchtungs-, nicht in Rückzugssanden. Der Unterschied in der Auffassung rührt daher, daß bei den Ablagerungen der vorletzten Eiszeit, denen auf dem Blatte Wanzleben eine große Verbreitung zukommt, nur von einer einheitlichen vorletzten Eiszeit die Rede ist, während es sich nach meiner Ansicht um mehrere Vorstöße innerhalb derselben handelt. In der großen Sandgrube westlich von Diesdorf, zwischen der Schrote und der Bahn, kommt als älteste Bildung eine geröllreiche Grundmoräne der Elster-Eiszeit vor. Feine weiße und hellgelbe Sande sowie Mergelsande beginnen eine neue Schichtenfolge, die nach oben in gröbere Bildungen übergeht, denen einheimische Schotter eingeschaltet sind. Den Abschluß bildet ein nur in geringem Umfang sichtbarer Geschiebemergel, von dem angenommen werden darf, daß er den Untergrund der Hochfläche abgibt, welche die Hängels-Berge trägt. Dieselbe Schichtenfolge wiederholt sich in dem höchsten (124,7 m) der Kegel, die diese Berge aufbauen; weiße Sande und Mergelsande bilden auch hier den unteren Teil der in der großen Sandgrube aufgeschlossenen Schichten, grobe Absätze den oberen. Auf eine früher darüber folgende Grundmoräne deutete noch am 19. 9. 26 ein größerer Granitblock am oberen Rande des Aufschlusses hin, doch ist gegenwärtig, nach einer gefälligen Mitteilung des Herrn OBERINGENIEURS REGIUS, auch dieser letzte Zeuge



- 1 Ton und Geschiebemergel; 2 Sand und Kies mit *Paludina diluviana*; 3 Braunkohlenstückchen; 4 Grober nordischer und einheimischer Schotter mit *Pal. diluviana*; 5 sandige Schwarzerde.

22. Einpressung von Grundmoräne und Ton in die überlagernden Vorstoßsande und Kiese der 2. Saale-Eiszeit. Hängels-Berge. Zeichnung des Herrn KARL REGIUS.

verschwunden. Die tiefere Grundmoräne ist nebst Tonen an mehreren Punkten von unten her in die sandigen Schichten eingepreßt, wie aus der Abbildung 22, die ich demselben Herrn verdanke, hervorgeht. Zweimal kehrt in diesen beiden übereinander liegenden Gruben dieselbe für den regelmäßigen Absatz der Vorschüttungsbildungen anzunehmende und tatsächlich oft nachgewiesene Schichtenfolge wieder. Beide Gruben sind auf der geologischen Karte der vorletzten Eiszeit zugewiesen, und vorläufig habe ich, abgesehen von der Geröllpackung an der Sohle der unteren Grube, keinen Grund, an dieser Deutung zu rütteln. Sie zeigen, wie überhaupt die weitere Umgebung der Hängels-Berge, daß die Ablagerungen dieser Eiszeit einen mannigfacheren Aufbau zeigen, als bisher angenommen worden ist; denn man hat es bei ihnen nicht mit einer einzigen, sondern mindestens mit zwei, auf weitere Erstreckung nachweisbaren Grundmoränen zu tun, auf deren Absatz Unterbrechungen folgten, die mit einem Rückzug des Gletschers in Verbindung standen.

Wichtig für die Frage, ob Rückzugsbildungen überhaupt eine Rolle spielen, sind neuere Beobachtungen auf den Blättern Hamersleben und Schöningen der geologischen Karte 1:25000. Auf ihnen sollen außer Löß nur ein Geschiebemergel und aus ihm hervorgegangene Abtragungsergebnisse vorkommen. Begehungen und eine eingehende Prüfung der Karten ließen aber wesentlich andere Verhältnisse erkennen⁸³⁾. Nach der Ablagerung von Flußschottern der Elster-Zeit und einer wahrscheinlich darüber weggewehrten Grundmoräne fand eine starke Auswaschung statt. In den geschaffenen Rinnen wurden die Vorstoßbildungen des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit abgesetzt, über die und über die Ränder der Rinne weit flächenförmig Geschiebemergel desselben Vorstoßes abgesetzt wurde. Auf ihm breiteten sich dann die Vorstoßbildungen des zweiten Vorstoßes und gleichalte Ablagerungen von Vorlandsflüssen aus, gleichfalls als Decke, von der aber jetzt nur noch Auswaschungsreste als Kuppen oder Züge über der Hochfläche des Geschiebemergels erhalten sind. Infolge der nach der sog. ersten Eiszeit erfolgten Auswaschung und der Ausbreitung des alle Unebenheiten ausgleichenden Geschiebemergels liegen die Schotter des 2. Vorstoßes der Saale-Eiszeit höher als die der Elster-Eiszeit. Es liegt hier ein schlagendes Beispiel für die Schwierigkeiten vor, mit denen der Diluvialgeologe zu kämpfen hat. Den Vorgeschichtsforscher muß dies mahnen, nicht selbständig vorgehen zu wollen.

SOERGEL (8b und 39) hat sich dafür ausgesprochen, daß das Ausmaß der Gesteinsbildung beim Abschmelzen des Eises weit geringer war als beim Vorstoß, insbesondere gegen BAYER dafür, daß in dieser Zeit kein Löß gebildet wurde.

Auf Schwankungen im Fortschreiten des Gletschers, also zeitweise Rückzüge, darf auch das besprochene Vorstoßen der Vorlandsschotter zurückgeführt werden. Ihr Bett darf man sich als Rinnen in den flach ausgebreiteten Vorstoßbildungen der Gletscherflüsse denken und darf annehmen,

daß sehr vielfache, auf große Flächen sich auswirkende Verlegungen stattgefunden haben. In verlassenen Rinnen konnten sich dann humose, torf- oder faulschlammartige Bildungen absetzen. Aus solchen darf man also nicht immer auf zwischeneiszeitliche Verhältnisse schließen. Davor hat auch WIEGERS⁶³⁾ gewarnt, und GRUNER⁷³⁾ hat die Meinung ausgesprochen, daß während der Eiszeit das pflanzliche Leben keineswegs ganz erloschen war. Bei dem Torfvorkommen, auf das sich GRUNER bezieht, sprechen aber Nebenumstände dafür, daß es sich nicht um eine eiszeitliche, sondern um eine zwischeneiszeitliche Bildung handelt. Der Torf liegt im Burgstaller Enigk mit Ton auf einem Geschiebemergel, der stark verwittert ist, kann also erst längere Zeit nach dem Rückzuge des Gletschers abgesetzt worden sein.

Einen vollen Rückzug des Gletschers in seine nordische Heimat nimmt man nach jeder der bisher anerkannten Vereisungen an. Hat ein so weitgehender Rückzug nun auch vor dem oberen der beiden Vorstöße der Saale-Eiszeit stattgefunden und hat man es nicht vielleicht mit zwei Eiszeiten, statt mit zwei Vorstößen innerhalb einer Eiszeit zu tun. Anhaltspunkte für beide Vorstöße habe ich für das Gebiet vom Elbu bis zum Nordrande der Letzlinger Heide, darüber hinaus gegen Osten sind die früher ihnen zugehörigen Ablagerungen abgetragen; immerhin muß ein Rückzug auf mindestens die gleiche Strecke stattgefunden haben. Zugunsten von zwei Eiszeiten spricht der Umstand, daß der Ton von Rabutz zwischen Halle a. S. und Leipzig, der seiner Hauptmasse nach sicher zwischeneiszeitlich ist und bisher fast allgemein der letzten Zwischenzeit zugerechnet wurde, zwischen den Grundmoränen des ersten und des zweiten Vorstoßes der Saaleeiszeit liegt; der Torf und der Ton des Burgstaller Enigk ruhen auf dem Geschiebemergel des ersten Vorstoßes und sind von Vorstoßsanden des zweiten Vorstoßes überdeckt. Darum habe ich auch schon eine Zweiteilung der Saale-Eiszeit in Aussicht genommen und für die Benennung die Namen Saale-Eiszeit I und Saale-Eiszeit II oder erste und zweite vorgeschlagen. Den Ablagerungen der ersten gehören ein unterer, denen der letzteren ein oberer Teil der bisher zusammengefaßten Bildungen an.

IV. Die diluviale Tier- und Pflanzenwelt und ihr Wert für die Unterscheidung von eiszeitlichen und warmzeitlichen Bildungen sowie für Altersbestimmungen.

Der Geologe, der in die Kenntnis der diluvialen Tier- und Pflanzenwelt nicht vollständig eingearbeitet ist, wird sich zur Bestimmung gefundener Reste an den Tier- und Pflanzenpaläontologen wenden, und das gleiche wird der Vorgeschichtsforscher tun müssen. Darum kann ich mich hier mit

kurzen Hinweisen begnügen. Reich waren im Diluvium die Schnecken vertreten, weit mehr als die Muscheln, bei Schwanebeck 85 und am Großen Fallstein 87 Arten. Auch die Wirbeltierwelt war eine mannigfaltige, besonders die der Säuger. Neben solchen, die aus früherer wärmerer Zeit zurückgeblieben waren, Elefant, Nashorn, Nilpferd, Löwe, Hyäne, fanden sich auch solche eines mittleren Klimas, Bär, Luchs, Riesenhirsch, Edelhirsch, Elch, Bison (Wisent) und Auerochse (Urstier), Pferd und solche, welche durch die Gletscher aus kälteren Klimaten verdrängt worden waren, Mosehsochse, Vielfraß, Eisfuchs, Rentier, Lemming und Murmeltier. Ihre Lebensbedingungen, nicht nur die der Gattungen, sondern auch die der Arten, sind maßgebend bei der Beurteilung der Witterungsverhältnisse und des Pflanzenbestandes zur Zeit der Entstehung der sie bergenden Schichten. Der Elefant kommt im Diluvium in verschiedenen Arten vor, und seine Reste gehören zu den häufigsten Funden. Am wichtigsten sind die Backenzähne (Molaren), da sie durch die verschiedene Form der Schmelzleisten nicht allzu schwer gestatten, die einzelnen Arten zu unterscheiden. Leider sind die Zähne oft so mürbe, daß ihre Bergung nicht immer möglich ist. Auch da, wo ihr Zusammenhalt so groß ist, daß sie der unschließenden Schicht entnommen werden können, sollten sie mit einer nicht zu starken Leimlösung durchtränkt werden. Das ist sehr oft auch bei anderen Knochenresten nötig. Wenn auch eine Bergung nicht gelingt, so sollte doch nicht versäumt werden, diejenigen Feststellungen vorzunehmen, die möglich sind. Vor allem ist eine Skizze anzufertigen. Es sollen Länge, Breite und Form der Kauflächen und die Höhe des Zahnes gemessen werden sowie die Zahl der Schmelzleisten, selbst wenn dies nur für eine geringere Länge möglich ist; denn das Verhältnis der Länge des Zahnes zur Zahl der Schmelzleisten ist wichtig. Dann soll auch der Form der Schmelzleisten, die immer zu zweien sich zu einer Schmelzbüchse vereinigen, sorgfältige Beachtung geschenkt werden. Sie sind z. B. schmal und eng gestellt bei dem häufigsten Elefanten, dem Mammut (*Elephas primigenius*), weiter auseinander gerückt und mit seitlichen Ausbiegungen versehen beim *Elephas antiquus* (Altelefant). Die Stoßzähne des ersteren sind stark gekrümmt, die des letzteren nur wenig. *El. antiquus* scheint bei uns nur in Warmzeiten gelebt zu haben und beim Heranrücken des Eises ausgewandert zu sein, während das Mammut sich auch dem kalten Klima anzupassen vermochte, in Warmzeiten aber neben dem ersteren gelebt hat. Andere Arten kommen weniger in Frage, ausgenommen *Eleph. trogontherii*, dessen Bestimmung gelegentlich besonders schwer ist. Kommt es doch im Schrifttum vor, daß früher dieser Art zugestellte Reste später als *Eleph. primigenius* gedeutet wurden. In denselben Verhältnissen zu einander stehen zwei Arten des Nashorns, des wärmeliebenden *Rhinoceros Mercki* und des kälteertragenden wollhaarigen Nashorns, des *Rhinoceros tichorhinus*. Funde von Backzähnen dieser beiden Tiere sind deshalb gleichfalls von besonderer Wichtigkeit. In der Einleitung habe ich darauf hingewiesen, daß der Mensch wahrscheinlich in der Tertiärzeit begonnen hat, sich

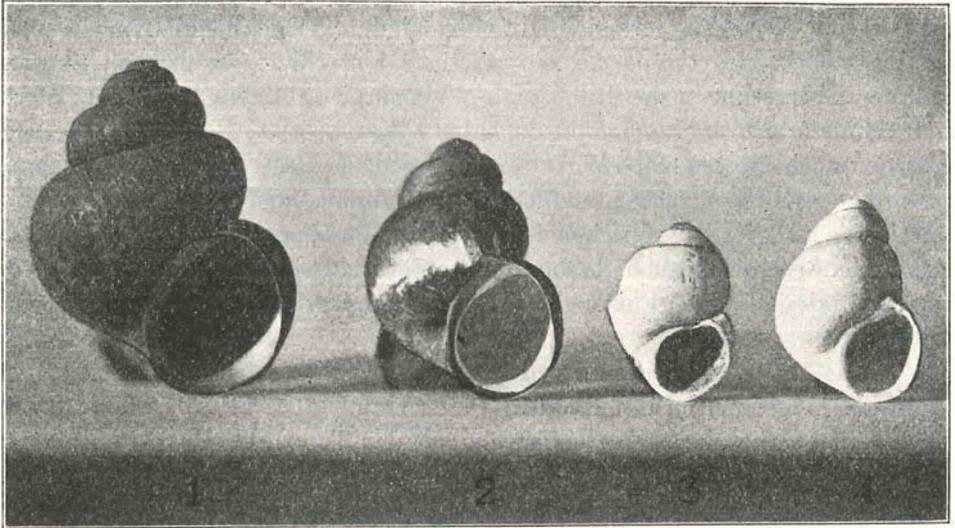
als selbständiger Stamm zu entwickeln, daß in unserem Gebiete aber auf ihn hinweisende Reste sich erst im Diluvium finden. Der älteste Knochenrest, der des *Homo heidelbergensis*, ein massiger Unterkiefer, wurde im tieferen Teil der Ablagerungen der Riß- (Saale-) Warmzeit in Mauer gefunden. Werkzeuge finden sich, aber schon in der Elster-Warmzeit, z. B. bei Hundisburg. Aus der noch älteren Elbe-Warmzeit sind jedoch Reste noch nicht bekannt geworden. Es ist selbstverständlich, daß er ungünstigen Lebensverhältnissen soweit wie möglich ausgewichen ist; nachdem er aber das Feuer kennen gelernt, konnte er sich auch, besonders in Höhlen, schlechteren Verhältnissen anpassen; deshalb sind Funde seiner Reste sowohl eiszeitlich als auch warmzeitlich.

Das Ren, das meistens als eiszeitlich angesprochen wird, blieb auch nach dem Abschmelzen des Eises in Deutschland (101, S. 75), wie z. B. die vom Menschen bearbeiteten Rengeweihel aus den Tonen der Havelseen dartun, die wahrscheinlich der Yoldia-Zeit angehören. „In Ostpreußen, Pommern, Rügen, Mecklenburg, Holstein, Brandenburg, Hannover und Westfalen sind eine ganze Reihe von Rentierresten in Torf und Wiesenmergel gefunden worden, deren Bildung in den Beginn der Alluvialzeit fällt.“ (101, S. 188, nach DEECKE, Geologie von Pommern, Berlin 1907).

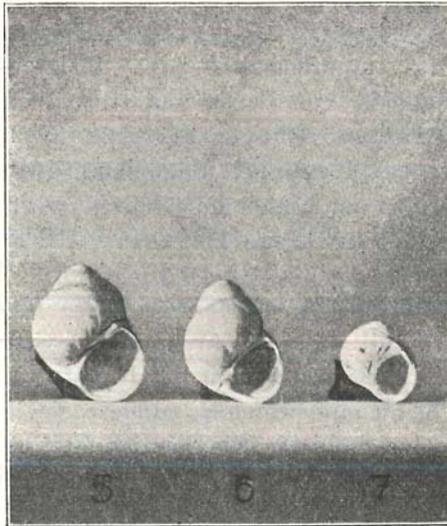
Es kommt vor, daß zur Deutung der Witterungsverhältnisse nur einzelne Formen zur Verfügung stehen. Dann aber ist besondere Vorsicht geboten. WAHNSCHAFFE-SCHUCHT (12 S. 334) sagen z. B. „Zu den Süßwasserbildungen des Interglazials I (der Saale-Warmzeit) kann mit Sicherheit die Paludinenbank von Berlin und Umgegend gerechnet werden.“ Es handelt sich um *Paludina*, richtiger *Vivipara diluviana* KUNTH. Die früher erwähnten Beobachtungen bei Magdeburg deuten aber darauf hin, daß diese Schnecke auch in der Eiszeit im Gletschervorland gelebt hat. Ausführlicher hat sich mit dieser Frage Herr Karl REGIUS (Magdeburg) in einem Aufsatz „*Vivipara* (= *Paludina*) *diluviana* KUNTH im Diluvium von Magdeburg“ beschäftigt⁷⁹⁾. *Vivipara diluviana* ist nach Herrn REGIUS in allen Abschnitten des Diluviums der Gegend von Magdeburg nachgewiesen worden. „Sie ist auf keinen Fall erst, wie angegeben ist, nach der Eiszeit aus Südrußland eingewandert, sondern sie hat seit etwa 500 000 Jahren hier gelebt und sich bis in die heutige Zeit als *Vivipara fasciata* MÜLLER erhalten. Allerdings mußte sie sich in der Eiszeit ungünstigeren Daseinsbedingungen anpassen; deshalb hat sie ihr Hauptkennzeichen herausgebildet, die auffallend dicke Schale.“

Das reichliche Vorkommen der *Paludina diluviana* bei Berlin kann jedoch wohl auf bessere Lebensbedingungen, auf eine Warmzeit, hindeuten. Zweifelhaft ist mir jedoch, ob es sich bei Berlin wirklich um die Saale- und nicht etwa um eine ältere Warmzeit handelt.

79) REGIUS, KARL, *Vivipara* (= *Paludina*) *diluviana* KUNTH im Diluvium von Magdeburg. — Montagsblatt, Wissenschaftliche Beilage der Magdeburgischen Zeitung, 1928, Nr. 27, S. 212—215 mit 7 Abbild. von *Paludina*.



23. 1. *Vivipara vivipara* MÜLLER, Elbe bei Magdeburg; 2. *Viv. fasciata* MÜLLER, ebenda; 3 *Viv. diluviana* KUNTH, Hindenburgstraße, Magdeburg; 4 *Viv. diluv.* Hängels-Berge. •



24. *Vivipara diluviana* KUNTH, Hängels-Berge bei Hohendodeleben.

Verschiedenen Wärmeverhältnissen kann sich auch *Limnaea truncatula* MÜLLER anpassen, die bezeichnend für den früher abgebauten Kalktuff von Sudenburg ist und bei seiner Altersdeutung eine Rolle gespielt hat. Sie lebt heute in nächster Nähe des Karajakeisstromes in Grönland, bei uns in Bächen, Gräben, Teichen und Seen, kommt auch diluvial in verschiedenen

Ablagerungen vor. In neuerer Zeit hat der Schneckenforscher BROCKMEIER in München-Gladbach, der die wässrige Entstehung des Lößes verteidigt, *Limnaea truncatula* MÜLLER als Zwergform der *Limnaea palustris* MÜLLER aufgefaßt⁸⁰⁾.

Unbedingt sicher warmzeitlich ist die dem Schalenrand gleichlaufend gerippte Muschel *Corbicula fluminalis*, die in den Unstrutschottern der Saale-Warmzeit häufig und heute nur aus den östlichen Mittelmeerländern bekannt ist. Gleiche Sicherheit bietet wohl auch *Neritina serratilineiformis* aus dem Süßwasserkalk von Bilzingsleben und den Schottern von Kindelbrück. Diese gehören der Saale-Warmzeit an, während für die Kalke die Zugehörigkeit zur Elster-Warmzeit in Frage kommt.

Aber auch bei reichlicherer Schneckenwelt können sich Schwierigkeiten einstellen.

Ein Beispiel der Unsicherheit bieten z. B. die schneckenführenden Schotter der Umgegend von Halberstadt, von Groß und Klein Quenstedt und Wehrstedt. Sie liegen alle in geringen Entfernungen von einander in ungefähr denselben Höhenlagen auf Keuper auf, sind aber eine einheitliche Bildung. Nach WÜST⁸¹⁾ sprechen die in den Schottern von Klein-Quenstedt gefundenen Schnecken in einem Maße für ein kaltes Klima, wie das bei Schneckenbeständen mitteleuropäischer quartärer Ablagerungen nur selten der Fall ist. Die Schnecken der Wehrstedter Schotter weisen dagegen „auf ein wesentlich wärmeres — wenn auch wahrscheinlich dem heutigen gegenüber kälteres Klima“ als diejenigen der Schotter von Klein-Quenstedt hin. WÜST möchte deshalb beiden verschiedene Stellungen zuweisen. SCHRODER⁴⁸⁾ glaubt jedoch, daß die Unterschiede in der Schneckenwelt auf noch unzulänglicher Ausbeute der Fundorte beruhen können, weist darauf hin, daß man nach den Untersuchungen von GEYER in der Beurteilung der klimatischen Verhältnisse auf Grund der in den Ablagerungen gefundenen Schnecken vorsichtiger geworden sei und spricht sich dafür aus, daß die genannten (Holtemme-) Schotter beim Beginn einer neuen Vergletscherung entstanden sind. Meiner Ansicht nach könnte eine genaue Bestimmung der Höhenlage der Funde ergeben, daß diejenigen von Wehrstedt (mit wärmerer Tierwelt) etwas tiefer liegen als die von Klein- und Groß-Quenstedt; sie würden dann in einer Zeit entstanden sein, welche der Warmeiszeit nahe gelegen hat, während der Absatz der beiden anderen in eiszeitliche Verhältnisse fällt. Der Absatz der Schotter kann in der Warmeiszeit begonnen und in die Eiszeit hinein fortgesetzt haben. Selbst bei vorhandenen Tierresten

80) BROCKMEIER, Schnecken und Muscheln im Dienste des Geologen. Sitzungsber., herausgegeben vom Naturhist. Ver. d. preuß.-Rheinlande und Westfalens, 1924, Bonn 1925. C S. 72—78.

81) E. WÜST, Fossilführende pleistocäne Schotter bei Halberstadt im nördlichen Harzvorlande. — Z. D. G. G. 1907, Bd. 59, S. 120—130.

läßt sich also nicht immer sicher sagen, ob die Schotter eines bestimmten Talabschnittes unter eiszeitlichen oder warmzeitlichen Verhältnissen abgesetzt worden sind. Um keine in dieser Hinsicht bindende Bezeichnung zu geben, werde ich in zweifelhaften Fällen nicht von Vorlandschottern der und der Eiszeit oder der und der Warmzeit sprechen, sondern einfach der und der Zeit, z. B., wie im vorliegenden Falle, der Saale-Zeit.

Der sicherste Nachweis der Gleichalterigkeit von Gesteinsvorkommen an verschiedenen Orten bietet die Zugehörigkeit zu einem und demselben geologischen Körper; ganz unsicher ist die Altersdeutung, wenn, wie in einem neueren Werke, eine vorgefaßte Meinung leitend ist. Das Diluvium bringt es jedoch durch die Art seiner Entstehung mit sich, daß die einzelnen zu vergleichenden Vorkommen vielfach nicht in Zusammenhang stehen, der sicherste Nachweis also nicht möglich ist. In diesen Fällen benutzt man gerne, wie überhaupt in der Geologie, die in den Ablagerungen eingeschlossenen tierischen und pflanzlichen Reste, legt ihnen sogar mitunter ausschließliche Bedeutung zu. Wie bei der Bestimmung der Witterungsverhältnisse ist aber auch bei der Altersdeutung auf Grund der Lebewesen Vorsicht geboten.

Die unteren Kalktuffe von Ehringsdorf und Taubach werden jetzt fast ganz allgemein zur letzten Zwischeneiszeit = Weichsel-Warmzeit gerechnet; ihre reiche Schneckenwelt weist eine so gute Übereinstimmung mit derjenigen der Süßwasserkalke von Schwanebeck auf, daß auf dieser Grundlage Gleichalterigkeit beider Vorkommen angenommen wurde. Nun kommt aber der Süßwasserkalk von Schwanebeck als Gerölle in den Holtemmeschottern zwischen Halberstadt und Groß-Quenstedt vor, welche auf Grund geologischer Erwägungen, sicher mit Recht, zur vorletzten (Saale-) Vereisung gestellt werden; der Süßwasserkalk muß also älter als diese sein und wird als unbedingt warmzeitliche Bildung der ersten Zwischeneiszeit = Saale-Warmzeit zugesprochen. Dabei sind die Holtemmeschotter, trotz der verschiedenen Deutungsfähigkeit der Funde von Klein-Quenstedt und Wehrstedt, bestimmt als eiszeitlich aufgefaßt. Der warmzeitliche Kalk und die eiszeitlichen Schotter gehören danach einer einzigen Zeit an, der Saale-Zeit.

Die Holtemmeschotter reichen bei Klein-Quenstedt bis 127,5 m = 18 m über die Holtemme, bei Wehrstedt bis 118 m, bei Groß-Quenstedt bis etwa 110 m = 13 m über dem Flußlauf und sind in dieser Höhe von Geschiebemergel überlagert. Nun kommen aber auch Schotter, die Gerölle von Süßwasserkalk führen, am Krähen-Berge westlich von Schwanebeck in höherer Lage, zwischen 120 und 142,5 m vor.⁸²⁾ Durch diese treten die Schotter von Schwanebeck aber auch in Beziehung zu den Schottern der Gegend von

82) H. SCHRÖDER, Geologische Uebersichtskarte der Umgegend von Halberstadt 1:100000. Taf. I zu A. Hemprich, Geologische Heimatkunde von Halberstadt und Umgebung. Halberstadt 1913.

Wulferstedt, welche ich der Elster-Zeit zugewiesen habe⁸³). Es ist also nicht ausgeschlossen, daß die Süßwasserkalke älter als die Elster-Eiszeit sind und der Elster-Warmzeit angehören. Jedenfalls scheint mir der Nachweis nicht erbracht zu sein, daß die Süßwasserkalke der Warmzeit angehören, welche der Aufschüttung der eiszeitlichen Holtemmeschotter unmittelbar vorausging. Ein höheres Alter kann nicht als ausgeschlossen erachtet werden. Es bleibt eine zu lösende Frage, aber nicht nur für Schwanebeck, sondern auch für die Kalke am Nordhang des Großen Fallsteins. Wäre der Vergleich auf Grund der Schnecken richtig, so müßte der Tuff von Ehringsdorf mindestens der 1. Saale-Warmzeit zugewiesen werden.

Mit den Süßwasserkalken oder Tuffkalken (Travertinen) von Ehringsdorf wird auch der Ton von Rabutz auf gleiche Stufe gestellt, also der Weichsel-Warmzeit zugeschrieben. Der Geschiebemergel, der ihn überdeckt, kann aber aus geologischen Gründen nicht der letzten (Weichsel-) Eiszeit zugewiesen werden, weil ihr Gletscher nicht so weit gegen Westen reichte, wohl aber gut dem 2. Vorstoß der Saale-Eiszeit⁸⁴).

Deutlich kann sich der Klimawechsel in der Diluvialzeit mitunter durch die Pflanzenwelt ausdrücken. WIEGERS (13, S. 199) sagt: „Beim Abschmelzen des Eises trat eine Rückwanderung der Floren nach Norden ein, die einzelnen horizontalen Zonen überdeckten einander und in günstigsten Fällen finden wir in den Schichten ihre Charakterpflanzen senkrecht übereinander. C. A. WEBER⁸⁵) beschrieb z. B. aus der Lüneburger Heide eine Schichtenfolge, die aus Sanden, Süßwassermergeln und Torfen bestand. In dem liegenden Sande fanden sich zahlreiche Reste der Zwergbirke; in dem darüber folgenden Süßwasserkalk herrschte zu unterst die Föhre, zu oberst die Fichte. Der nächsthöhere Horizont enthielt eine reiche Flora von Laubbäumen, wie Steineiche, Rotbuche, Heibuche, Hasel, Schwarzerle, Walnuß, Stechpalme, Sommerlinde und Eibe. Damit war der Höhepunkt des gemäßigten Klimas erreicht; in den nun folgenden Schichten verschwinden erst die Laubbäume, dann die Edeltanne, und auch die Fichte nimmt so ab, daß schließlich fast nur Birken und Föhren übrig bleiben. Der Abschluß der Schichtenreihe bilden wieder glaziale Schichten. Das ganze Profil zeigt also sehr eindrucksvoll den allmählichen Uebergang des eiszeitlichen kalten Klimas zum gemäßigten und wieder zum kalten.“

83) L. VAN WERVEKE, Beobachtungen über den „Geschiebelehm und seine Auswaschungsprodukte“ auf den Blättern Hamersleben und Schöningen der geologischen Karte 1:25000 und ihre Bedeutung für die Gliederung und Kartierung des norddeutschen Diluviums. — Der Z. D. G. G. zur Veröffentlichung übersandt am 18. 12. 27.

84) L. VAN WERVEKE, Ueber die Zahl der Vereisungen in Nord- und Mitteldeutschland und über das Alter des Rabutzer Tones. — Mannus, 1928.

85) C. A. WEBER, Ueber die fossile Flora von Honerdingen und das nordwestdeutsche Diluvium. — Abhandl. naturwissenschaft. Vereins in Bremen, 1896, S. 415.

GAGEL⁸⁶⁾ spricht die Pflanzengesellschaft des mittleren Teils „als ein typisches Interglazial schärfster Fassung“ an und leitet aus ihr mindestens ebenso günstige Lebensbedingungen ab, wie sie gegenwärtig vorhanden sind.

Auf Grund des gesetzmäßigen Wechsels in den Pflanzen unterscheidet C. A. WEBER vom Höhepunkt eines Glazials bis zum andern, Dryaszeit (mit *Dryas octopetala*, der weißblühenden Silberwurz, eines rasenbildenden Halbstrauches aus der Familie der Rosenblütler), Birken-Kiefern-Zeit, Eichen-Buchen-Zeit, Birken-Kiefern-Zeit, Dryaszeit.

Ist es schwierig, mit Hilfe der Tierreste das Alter von zwischenzeitlichen Bildungen zu erkennen, so ist dies nicht minder für die Pflanzen der Fall. Mir liegt eine Zusammenstellung von KESSLER⁸⁷⁾ vor, nach welcher ich versucht habe, das Alter der Kieselgurlager des Oertsetales und des Luhetales in der Lüneburger Heide zu erkennen. 12 Arten haben sie mit der Liste der vorletzten Zwischeneiszeit (Interglazialzeit) gemein, 13 mit derjenigen der letzten. Für die vorletzte spricht das Vorkommen von Nadelhölzern, die in der Liste der letzten Zwischeneiszeit fehlen. STOLLER⁸⁸⁾, der Bearbeiter der Lüneburger Heide, stellt, wie GAGEL, die Gur in die letzte Zwischeneiszeit, während ihr Lager nach meiner Ansicht aus geologischen Gründen der drittletzten Zwischeneiszeit (Elster-Warmzeit) entspricht. Das gleiche gilt für Honerdingen. Die Grundmoräne, welcher die Gur überlagert, gehört nämlich nicht, wie STOLLER annimmt, der letzten, sondern der ersten der norddeutschen Geologen, meiner Elster-Eiszeit an.^{2a)}

Als auffallend habe ich an früherer Stelle hervorgehoben, daß Vorstöße inländischer Flußläufe sich knapp vor dem Erscheinen des Geschiebemergels einstellen konnten und als ebenso auffallend auf das Vorkommen des Sudenburger Kalktuffes unter denselben Bedingungen. *Limnaea truncatula*, welche dieser führt, kann warzeitlich, aber auch kaltzeitlich sein, und wird bei Sudenburg in kaltem Klima gelebt haben, denn zur Herausbildung einer Warmzeit wird der Gletscher wohl nicht weit genug zurückgegangen gewesen sein. Ablagerungen mit kaltevertragenden Tierresten oder mit Pflanzenresten, wie sie aus dem oberen und unteren Teile des Torfes von Honerdingen erkannt worden sind, können bei solchen kurzen Schwankungen des Gletschers allein zur Entwicklung gekommen sein. Nach dem Vorgange von PENCK, BRÜCKNER und DU PASQUIER⁸⁸⁾ bezeichnet man solche Bildungen als *interstadiale*. Ich kann leider kein deutsches Wort finden, daß dieses Fremdwort richtig übersetzen würde; man

86) GAGEL, Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Norddeutschlands in diluvialer Zeit. — Geolog. Rundschau, Bd. 4, 1913, S. 353.

87) PAUL KESSLER, Das Klima der jüngsten geologischen Zeiten und die Frage einer Klimaänderung in der Jetztzeit. Stuttgart 1923, S. 10—11.

88) PENCK, BRÜCKNER und DU PASQUIER, Le système glaciaire des Alpes. — Bull. Soc. Sciences natur. de Neuchâtel. Neuchâtel 1894. Sonderabdruck S. 15.

könnte von kaltzeitlichen Bildungen sprechen, doch drückt sich darin nur ein Teil dessen aus, was gesagt sein soll.

Abgesehen von den genannten Vorstößen von Flußschottern und dem Sudenburger Kalk spielen interstadiale Bildungen bei uns kaum eine Rolle, eine größere jedoch im Gebiet der Weichsel-Vereisung. O. V. LINSTOW hat ihnen einen besonderen Aufsatz gewidmet⁸⁹⁾ und WAHNSCHAFFE und SCHUCHT (12) besprechen sie auf den S. 357—359 und 369.

Häufiger als auf Grund tierischer und pflanzlicher Reste muß eine Entscheidung über das Alter auf Grund rein geologischer Tatsachen getroffen werden. Auch das kann zu verschiedener Auffassung führen. Ich halte es z. B. nicht für richtig, daß die Harzschotter, welche im Tale der Bode bei Egel⁹⁰⁾ in den bis 60 m tief eingefurchten Ablagerungen der Saale-Eiszeit als Stufe abgesetzt worden sind, als dieser Zeit zugehörig angesehen werden. Ehe die Bode bis zu der angegebenen Tiefe die Ablagerungen der Saale-Zeit ausnagen und im Mittel 10 m, stellenweise bis gegen 30 m mächtige Schotter zum Absatz bringen konnte, mußte der Gletscher schon sehr lange Zeit aus diesem Gebiet zurückgewichen gewesen sein, und es kann für die Schotter nur die Zugehörigkeit zur letzten (Weichsel-) Warmzeit oder zur letzten (Weichsel-) Eiszeit in Frage kommen. Die Aufschüttung kann in der Warmzeit begonnen und in der Eiszeit fortgesetzt haben. Ebenso halte ich es nicht für richtig, wenn, wie im westlichen Fläming, die jungdiluvialen, der Weichsel-Eiszeit angehörenden Talsande in Auswaschungsrinnen der gleichen Eiszeit angehörenden Vorschüttungssande angegeben sind.

V. Ausbildung und Entstehung der warmzeitlichen Bildungen.

Die zwischen die Eiszeiten eingeschalteten *Zwischeneiszeiten* = *Interglazialzeiten* = *Warmzeiten* sind Vorläuferinnen unserer Jetztzeit. Dieselben Vorgänge physikalischer und chemischer Art, die wir heute in der Natur sich abspielen sehen, haben sich in derselben Weise in den diluvialen Warmzeiten vollzogen. Sie bedingen teils Veränderungen vorhandener Gesteine, teils handelt es sich um Neubildungen. Hitze und Frost zerspalteten die Gesteine und unter dem Zusammenwirken von Wasser und dem Sauerstoff sowie der Kohlensäure der Luft fanden mannigfache Zersetzungs- und Auslaugungsvorgänge statt.

89) O. VON LINSTOW, Kritik der außeralpinen Interstadiale. — Geolog. Rundschau, Bd. 4, 1913, S. 502—535.

90) Blatt Egel der geologischen Karte 1:25000. Geolog. und bodenkundlich bearbeitet und erläutert durch O. BARSCH. Mit einem Beitrag von E. FULDA. Berlin 1925, S. 14.

Eine wesentliche Rolle spielt die Entziehung des Kalkes, umsomehr als die Mehrzahl der Diluvialgesteine, besonders der Geschiebemergel und der Löß, stark kalkhaltig sind. Aus ersterem entsteht der Geschiebelehm, aus letzterem der Lehm oder, wie es im Rheintal heißt, der Laimen. In der Magdeburger Gegend wird der letztere Unterschied allerdings nicht gemacht. Der Löß wurde selbst in den wissenschaftlichen Schriften früher als Lehm bezeichnet, und dieser Name ist ihm im Volke bis heute geblieben. Im Rheintal, wo vielfach ein älterer und ein jüngerer Löß beobachtet werden können, hat unter Braunfärbung die Verlehmung beim älteren Löß viel tiefer gegriffen als beim jüngeren, mehrere Meter gegenüber etwa 1 m, was dahin gedeutet werden kann, daß die Zeit von der Freilegung des Lößes und dem Beginn seiner Zersetzung bis zur Ueberdeckung durch den jüngeren Löß eine weit längere war als diejenige, welche seit dem Absatz des jüngeren Lößes bis heute verstrichen ist. In der Börde kommt anscheinend nur der jüngere Löß in Frage, der lediglich den Einflüssen der Neuzeit ausgesetzt war und, wie der jüngere Löß des Rheintales, eine dünne Verwitterungsdecke trägt. Die Bildung von braunem Lehm beobachtet man selten, z. B. bei Schnarsleben (29), sehr viel jedoch die von kalkfreier Schwarzerde, die unter einem kühleren Klima entstand als die Braunerde. Mit den Auslaugungserscheinungen hängt die Bildung der Lößkindchen zusammen, die ich auf früherer Stelle besprochen habe. In derselben Weise wie beim Löß fand Entkalkung beim Geschiebemergel statt, doch schied sich der Kalk nicht in tieferen Lagen in Knollen aus, was wohl durch die schwere Durchlässigkeit des Gesteins bedingt ist, sondern wurde ganz weggeführt. Durch Oxydation (Sauerstoffaufnahme) der vorhandenen Eisenverbindungen ging dabei die ursprünglich helle oder dunkle Farbe des Geschiebemergels in eine braune bis rotbraune über. Die Mächtigkeit seiner Verlehmungsschicht, die bis 10 m, auch mehr, reichen kann, gibt einen Maßstab für die Länge der Zeit, während welcher das Gestein der Umwandlung ausgesetzt war. Wo frische Diluvialaufschüttungen über stark verlehnten Geschiebemergel angetroffen werden, da steht man vor einer bedeutenden Lücke im Absatz der Schichten und vor einer Grenze, auf der eher als anderswo gehofft werden darf, Spuren des Menschen zu finden. Die Verlehmungsschicht muß aber nicht überall vorhanden sein. Die Bedingungen zu ihrer Bildung waren hauptsächlich auf ebenen Flächen und an flachen, von der Wetterseite abgewendeten Hängen gegeben, wo eine Wegfuhr des zersetzten Gesteins auf ein geringstes Maß beschränkt war. Diese findet dagegen an den Hochflächenrändern statt, die Decke nimmt an Mächtigkeit ab; bei tieferer Auswaschung wird dann das Liegende frei gelegt, in welchem sich wegen dauernder Abtragung nicht leicht eine Verwitterungsschicht bilden kann. Neue Aufschüttungen können deshalb an tieferen Stellen auf älteren unzersetzten aufruhem, auf den Hochflächen dagegen auf stark zersetzten. Schon nach wenig tiefem Einschneiden beginnt, besonders bei tonigen oder toniglehmig zersetzten Gesteinen, die Erscheinung des sog. Gekriechs oder Boden-

fließens; die breiig erweichten Gesteine rutschen auf ihrer Unterlage ab. So kriechen höhere Teile nach tieferem Gelände, meist langsam und in kleinen Massen, mitunter in Schlammströmen, nachdem vorher das Gelände sich in Buckel und Mulden gelegt. Sie können Vorkommen von Gesteinen in ursprünglicher Lagerung vortäuschen und deshalb zu irrthümlichen Deutungen Veranlassung geben. In geologischen Schriften ist das Fremdwort Solifluktion sehr gebräuchlich.

Wie schon aus früheren Auseinandersetzungen hervorgeht, waren die Eiszeiten Zeiten der Auffüllung, die Warmzeiten vornehmlich solche der Auswaschung. Beim Rückzuge der Eisdecken waren ausgedehnte Hochflächen aus Grundmoränen zurückgeblieben, in welche die Schmelzwässer und bald auch die nachstoßenden Vorlandflüsse zuerst unbedeutende Rinnen rissen. Von ihnen aus wurden die Hochflächen immer tiefer ausgegagt, es bildeten sich Haupttäler und Nebentäler heraus, ganze Platten wurden schließlich abgetragen.

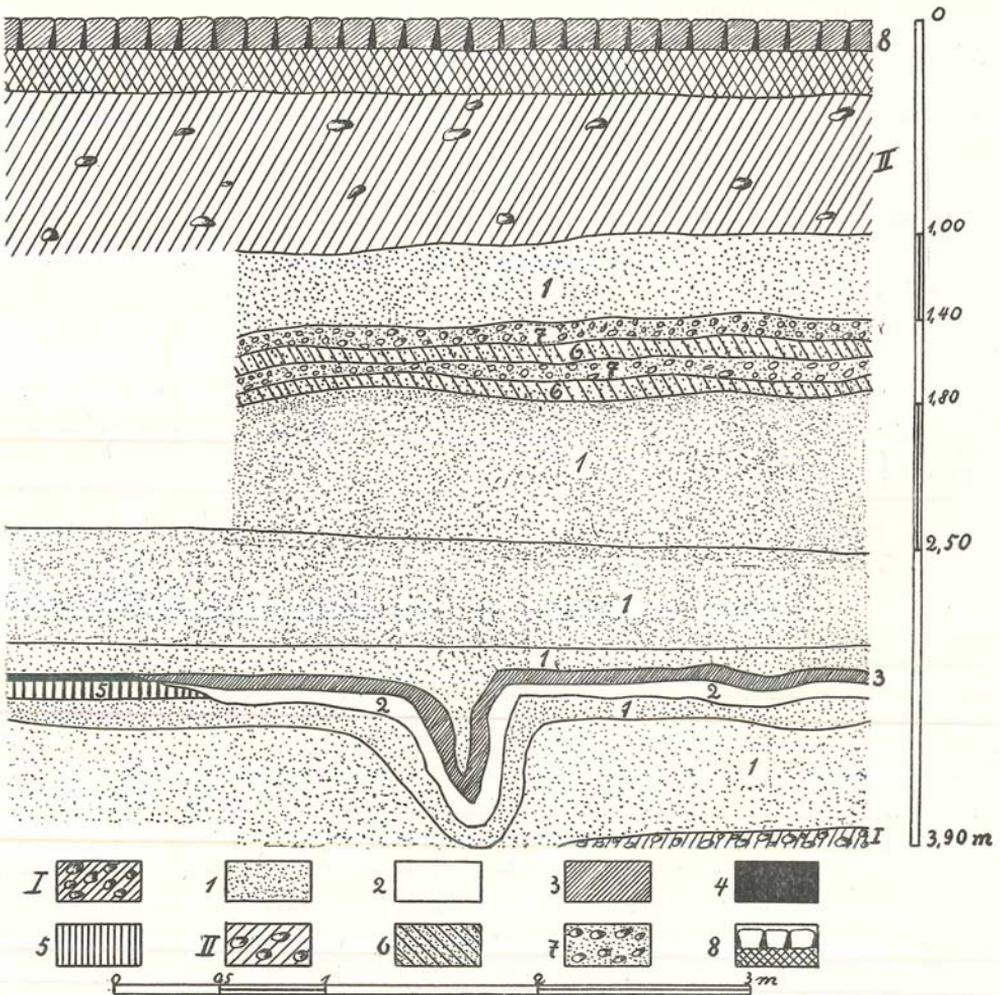
Schon während der Warmzeiten begann wieder die Auffüllung der geschaffenen Furchen, zuerst durch Vorlandschotter, dann bei neuem Vordringen des Eises durch Eiswasserschotter. Die Absätze der Eiszeiten waren sämtlich aus der Zerstörung anderer Gesteine, als Trümmergesteine gröbster bis feinsten Art, als Blöcke, Gerölle, Kiese, Grand, Sand, Mergelsand, Ton und Löß hervorgegangen. Sicher beim Löß, wahrscheinlich auch beim Mergelsand, trat ein chemischer Niederschlag dazu. Auch bei den warmzeitlichen Bildungen spielen Trümmergesteine in Fluß- und Bachabsätzen eine große Rolle. An Berghängen, in ruhigen oder abgeschnittenen Bachläufen und auf Flächen seitwärts der Täler kamen aber auch Gesteine rein chemischer Entstehung oder solche vor, die als chemischer Niederschlag unter Mitwirkung von Pflanzen und Tieren oder aus diesen allein hervorgegangen sind. Wegen der Trümmergesteine kann ich auf den Abschnitt über die Bildungen im Gletschervorland verweisen, wo ich auch Angaben über die Unterscheidung der Vorstoß- und der Vorlandsschotter gegeben habe, für die übrigen Gesteine will ich mich aber zuerst den Kalken zuwenden.

Der älteste mir aus der Gegend von Magdeburg seinem Lager nach sicher bekannt gewordene Kalk ist eine Seekreide, die ich aus dem tieferen Teil der Elster-Zeit aus einem Schacht in Salbke in dem Aufsätze 5 S. 140 bis 142 beschrieben habe. Die Feststellungen an Ort und Stelle verdanke ich Herrn HUCHEL, dann auch die Zeichnung 25, aus welcher die Lagerungsverhältnisse zu erkennen sind. Die Schichtenfolge, in welcher sich die Seekreide fand, ist nachstehende.

Pflaster	0,20 m
Grundmoräne mit einem Block von 0,30	0,80 m
Weißer und ockeriger Sand, bei 0,50 unter der oberen Grenze hellgraugelblicher Sand, fein- bis kleinkörnig, z. T. auch grandig, mit einer Kieslage	1,50 m
Weißer, fein- bis kleinkörniger, gewöhnlicher Diluvialsand, kalkfrei, mit ganz dünnen Lagen von ockerigem Sande	0,40 m

Hellockeriger, fein- bis feinkörniger Sand	0,20 m
Faulschlamm	0,03—0,05 m
Weißer Schicht mit vielen feinen und kleinen Schalenresten (Seekreide)	0,07 m
Hellockeriger, fein- bis feinkörniger Sand	0,20 m
Heller bis ockeriger, feinkörniger Sand	0,48 m
Grundmoräne	

Die untere Grundmoräne gehört der Elbe-, die obere, 2,42 m höher gelegene, der Elster-Eiszeit an. „Im Schacht lag die Oberkante der unteren Grundmoräne 3,42 m unter der Pflasteroberkante, in dem gegen O anschließenden Graben in 4 m Entfernung nach einer Messung des Herrn HUCHEL bei 2,95 m Tiefe. Faulschlamm und weiße Schicht lagen also in einer Mulde



25. Seekreide (2) aus der Elster-Warmzeit in Salbke (Magdeburg). Zeichnung des Herrn E. HUCHEL.

I Grundmoräne der Elbe-Eiszeit; 1 weißer Sand; 2 Seekreide; 3 Faulschlamm; 4 und 5 humose Bildungen; 6 und 7 Sand und kiesführender Sand der Vorschüttungsbildungen der Elster-Eiszeit; II Grundmoräne dieser Eiszeit; 8 Aufschüttung und Pflaster.

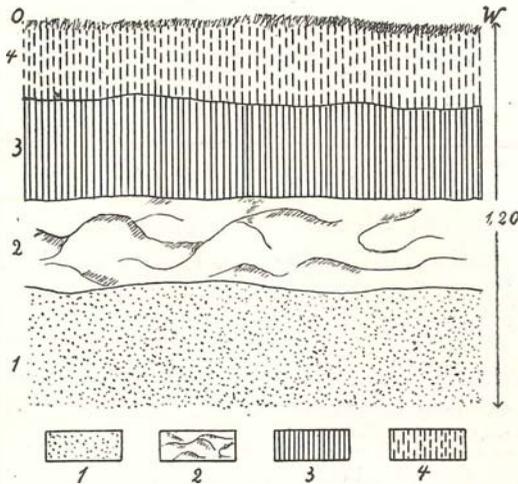
der Grundmoräne. Durch späteren Druck haben die Schichten zwischen der unteren Grundmoräne und dem oberen hellockerigen, fein- bis feinkörnigen Sand eine in SO—NW verlaufende, bis 0,50 m tiefe Einstülpung erfahren.

In einer von Herrn HUCHEL entnommenen Probe waren die unteren 5—6 mm des Faulschlammes tief schwarz, die oberen 20—22 mm dunkelbraun. Beide Lagen waren vollkommen dicht, nach dem Trocknen fest, die dunklere Lage rissig. Der schwarze Faulschlamm fand sich nur im Bereich des Schachtes, der Humusgehalt der oberen Lage setzte sich als Braunfärbung, nach dem Trocknen Graufärbung, im südlich sich anschließenden Graben in einer sandigen Schicht von 20 mm Dicke auf etwa 15 m fort.

Die weiße Schicht ist Seekreide; feine Quarzkörnchen sind bis zu einem Drittel des Ganzen beigemischt; außerdem fanden sich in der untersuchten Probe zwei eckige Stückchen von Granit von 9 mm Durchmesser, ein gut abgerollter dunkler Quarz von 6 mm und ein gerundeter weißer Quarz von 3 mm. Die Seekreide ist also nicht in einem vollkommen ruhigen Wasser, sondern in einem Tümpel innerhalb eines Wasserlaufes abgesetzt worden. Die Schalen der Schnecken, die rund 2 % der Seekreide bilden, sind größtenteils zertrümmert. Die spärlichen ganz erhaltenen Schnecken bestimmten die Herren REGIUS und Dr. WOLTERSTORFF als *Planorbis rotundatus* POIRET, *Pl. planorbis* L. (= *Pl. marginatus* DRAP.) und als Jugendformen der *Limnaea ovata* DRAP. Neben ihnen fanden sich zahlreiche bis zu 1 mm große Schalen von *Cypris*. Ziemlich häufig waren Früchtchen einer *Chara*. Durch das geringe Eigengewicht der Proben vermutete ich eine Beimischung von Kieselgur, doch ließ die mikroskopische Untersuchung keine Spur von Diatomeen erkennen. Das geringe Gewicht beruht auf dem lockeren Gefüge der Sand- und der sehr feinen Kalkkörnchen, welche die Kreide aufbauen. Der über ihr lagernde Faulschlamm deutet ein Versiegen des Wasserlaufes an.

Zur Elster-Zeit rechnet ich auch den Kalktuff von Sudenburg, der früher als Grotten- und Fundamentstein benutzt wurde, jetzt aber anscheinend ganz abgebaut ist. Er war ein sehr dichter, z. T. kristallinischer kohlenaurer Kalk, wie WAHNSCHAFFE sagt, von traubig-warziger Beschaffenheit. An Stücken, die ich aus Aufgrabungen auf der Nordseite des Domes kennen lernte, war auch ein stengliger, offenbar auf Pflanzenstengel zurückzuführender Aufbau zu erkennen. Den Kalkgehalt bestimmte WAHNSCHAFFE zu 90,95 %. Bezeichnend für den Kalk ist die Schnecke *Limnaea truncatula*, die ich S. 76 erwähnt habe. Ueber sein Vorkommen gibt die Zeichnung 26 Aufschluß, die ich der Abhandlung von WAHNSCHAFFE als über die Gegend von Magdeburg (91, S. 61) entnommen habe. Die Sande im unteren Teil haben eine Mächtigkeit von ungefähr 13 m. Die in der

91) DR. FEL. WAHNSCHAFFE, Die Quartärbildungen der Umgegend von Magdeburg mit besonderer Berücksichtigung der Börde. — Abhandl. Preuß. Geol. Landesanstalt, Bd. 7, H. 1. 104 S. Mit einer Karte in Buntdruck und 8 Zeichnungen.



26. Kalktuff von Sudenburg.

- 1 Diluvialsand, durch Eisenoxydhydrat rot gefärbt;
- 2 Kalktuff von Sudenburg; 3 gelber Löß mit kleinen Geröllen an der unteren Grenze;
- 4 humoser Löß.

Zeichnung angegebenen vereinzelt Gerölle sieht WAHNSCHAFTE als den Rückstand des aufgearbeiteten oberen Geschiebemergels an, d. h. des oberen von den beiden damals allein unterschiedenen Geschiebemergeln. Die Seekreide von Salbke folgt ganz nahe über dem Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit; der Gletscher war zurückgewichen und es können aus den im Kalk eingeschlossenen Resten warmzeitliche Verhältnisse angenommen werden. Bei dem Sudenburger Kalk handelt es sich aber nicht um eine warmzeitliche Ablagerung, sondern, wie S. 80 auseinandergesetzt, um eine interstadiale. Wahrscheinlich entstand er als Absatz aus einer aufsteigenden Quelle.

Als der letzten Zwischeneiszeit (Weichsel-Warmzeit) angehörig erwähnt KEILHACK (28, S. 91) Kalk von Görzke, Belzig und Niemeck, von Görzke dunkel gefärbte Faulschlammkalk, von Belzig helle Süßwasserkalk und von Niemeck Kalkablagerungen mit Torf und mächtigen Schichten von Eisenerde. Von diesen Vorkommen sind besonders wichtig das von der Obermühle NO von Belzig^{92, 93}. Dem Süßwasserkalk kommt hier eine Mächtigkeit von 5 m zu; in seinem unteren Teil führt er Pflanzen- und Tierreste, in seinem oberen nur letztere. Er ist von etwa 10 m mächtigen Diluvialsanden unterlagert, die im oberen Teile große nordische Blöcke enthalten. Seine Ueberlagerung besteht aus Geschiebemergel oder blockreichem Geschiebesand. Aus $\frac{1}{2}$ m mächtigem Geschiebemergel besteht auch das Hangende eines 2 m mächtigen

92) K. KEILHACK, Blatt Belzig der geologischen Karte mit Erläuterungen, Berlin.

93) K. KEILHACK, Ueber praeglaziale Süßwasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1882, Berlin 1883, S. 133—172. — Vergl. auch 12, S. 344—346.

Süßwasserkalkes östlich von Mörz (N von Niemeck). Die genannten Kalke sowie ein anderer von Dahnsdorf zwischen Mörz und Niemeck werden allgemein als warmzeitlich angesprochen. Sie führen zahlreiche Schnecken, wenig Muscheln. Der Kalk von der Obermühle hat außerdem Damhirsch, Rothirsch und Elch, Karpfen, Barsch und Hecht sowie unbestimmbare Käferreste geliefert, an Pflanzen die Hainbuche, Erle, Weide, Ahorn, Linde, Kornelkirsche, Kiefer, Stechpalme, *Brasenia purpurea*, Adlerfarn usw.

Auffallend ist das Vorkommen warmzeitlicher Schichten unmittelbar unter einem Geschiebemergel, ohne daß sich Vorschüttungssande dazwischen schieben. Läßt sich vielleicht die Lücke durch heraushebende Vorgänge während des Vorschreitens des Elster-Gletschers, dem ich den überlagernden Geschiebemergel zuspreche, erklären oder durch vollständige Erschöpfung des Gletschers zur Bildung von Vorschüttungssanden?

Möglicherweise gehören, wie S. 78 besprochen, der Elster-Warmzeit die Süßwasserkalke von Schwanebeck und vom Nordfuße des Großen Fallsteins an, nicht wie angenommen wird, der Saale-Warmzeit. Zu letzterer rechne ich die Interglazialbildungen von Altengrabow, die KEILHACK (S. 91) zur letzten (Weichsel-) Warmzeit stellt. Die gleiche Stellung weist ihnen WIEGERS auf S. 202 seines Wanderbuches zu. Er sagt darüber: „Ein (dem Kalk von Klötze in der Altmark) ähnlicher Süßwasserkalk wurde früher am Ufer des Gloine-Baches nördlich und südlich von Altengrabow und westlich von der „Grüne Aue“-Mühle auf Blatt Glienecke gewonnen. Er war von graublauer, weißer oder gelblicher Farbe, enthielt 70—90 % Kalk und umschloß in einer 1 km südlich von Altengrabow gelegenen Grube Knochen und Geweihstücke vom Rothirsch, Flügeldecken von Käfern, Schuppen von Barsch und Karpfen, Samen von Hainbuche und Erle.“ Nach dem geologischen Blatte von Altengrabow liegen die Kalke unter Sanden, die ich in den tieferen Teil der Saale-Zeit stelle. Die liegende Grundmoräne der Elster-Eiszeit ist südlich der Armin-Höhe in dem Aufschlusse neben der Straße zu sehen und gehört einem herausgeschobenen Zuge an, der sich von Hohenziatz über Lübars jedenfalls bis zum ehemaligen Dorfe Gloine erstreckt, vielleicht noch weiter.

Höher, über dem Geschiebemergel des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit, liegt in Höhen von 66—68 m ein Kalk südlich von Letzlingen in dem Tälchen, in welchem die Kolonie Wannefeld erbaut ist. Nach den Erläuterungen von FR. WIEGERS zum Blatte Letzlingen (S. 7) waren hier an der Schweineweide durch eine Grube aufgeschlossen

Sand	0,5 m
Lehm mit Steinen (Geschiebelehm); darin von 1,20 m abwärts Schmitzen und Nester von weichem, weißen Kalk, 5—15 cm stark	1,8 m
Durch Handbohrungen wurden darunter nachgewiesen:	
Kalk	0,3 m
Kalkhaltiger Lehm (Geschiebemergel)	1,4 m
Kalkfreier Lehm (Geschiebelehm)	0,3 m
	<u>zusammen 4,3 m.</u>

Von Versteinerungen wurde im Kalk nur ein kleiner, sofort zerfallender *Planorbis* beobachtet.

Der Geschiebemergel gehört derjenigen Platte an, welche zwischen Dolle, Salchau und Letzlingen in größerer Ausdehnung zutage geht und von mir dem 1. Vorstoß der Saale-Eiszeit zugewiesen wird. Die diese umrandenden und z. T. in einzelnen Höhen sich darüber erhebenden Sande sind die Vorstoßbildungen des 2. Vorstoßes, die am Eichenrähm-Berg noch einen geringen Rest der Grundmoräne dieses Vorstoßes tragen. Der 0,3 m mächtige Kalk an der Schweineweide kann als ungestörter Absatz angesehen werden, für den, da er einem Rückzug des Gletschers gefolgt ist, warmzeitliche Entstehung vermutet werden könnte. Die Schmitzen und Nester im oberen Geschiebemergel sind aber wohl nur so zu erklären, daß der bald wieder vorrückende Gletscher Teile des Kalkes aufgenommen hat. Es kann sich also bei dem Kalk kaum um eine warmzeitliche Bildung handeln, eher dagegen um eine interstadiale.

Wer mit der Absicht zu sehen und zu erkennen durch die Natur geht, wird oft bei stehenden oder schwach fließenden Wassern, entweder an der Oberfläche in den verschiedensten Farben schillernde Häutchen oder im Wasser ockerige, schleimige Massen beobachten können. In beiden Fällen handelt es sich um **Eisenausscheidungen**, die im ersten Falle wahrscheinlich auf rein chemischem Wege durch Zerstezung eisenhaltiger Wasser durch den Sauerstoff der Luft, durch Oxydation, entstanden sind, im zweiten durch die Mitwirkung organischer Wesen. Schillernde Häutchen auf Wasser können aber auch durch fettige Stoffe erzeugt werden, was schon oft die Veranlassung dazu war, in ihnen Erdöl zu vermuten. Vor Irrtum kann man sich leicht bewahren, wenn man mit einem Stock das Häutchen zerteilt; Eisenhäutchen zerbrechen in eckig begrenzte Stücke, Oelhäutchen ziehen Fäden. Die ockerigen Bildungen im Wasser entstehen infolge der Zersetzung eisenhaltiger Wasser, deren Eisengehalt nicht einmal so groß zu sein braucht, daß er sich durch den Geschmack bemerkbar macht, infolge der Einwirkung von Spaltpilzen oder Eisenbakterien, die den ausgeschiedenen **Eisenocker** auf ihren Zellen absetzen. Am bekanntesten ist der sog. Brunnenfaden *Chrenotrix kühniana*, der sogar in Wasserleitungen eindringt und durch seine Wucherung und Eisenausscheidung Verstopfungen herbeiführen kann. Wo die Ausscheidung in größeren Mengen in Knöllehen, Knollen oder zusammenhängenden Massen stattgefunden hat, spricht man von **Raseneisenerz**, oder auch von **Sumpferz**, wenn es in Verbindung mit moorigen oder torfigen Gesteinen auftritt. Nach KAYSER bildet sich das Raseneisenerz besonders in kälteren, niederschlagsreichen Gebieten⁹⁴⁾, und JULIUS PIA⁹⁵⁾ sagt, daß die meisten Eisenspaltpilze kühle Wasser lieben.

94) E. KAYSER, Lehrbuch der Geologie, 6. Aufl. Bd. 1, S. 686, Stuttgart, 1921.

95) JULIUS PIA, Pflanzen als Gesteinsbildner. Berlin 1926, 355 S. mit 166 Abbild.

Gelegentlich der Auseinandersetzung über den Löß habe ich auf den Seiten 40—42 einen lößähnlichen Schlick beschrieben, der als ältere alluviale Auffüllung verschiedener Nebenflüsse der Umgebung von Magdeburg anzusehen ist. Während zur Zeit der Entstehung des echten Lößes im Gebiet der Börde Lößschnecken gefehlt haben, sind sie im Schlick vorhanden. Dieser ist aus der Umschwemmung von Löß und Geschiebelehm in einer Landschaft entstanden, die kaum von der heutigen verschieden war, die Lößschnecken konnten an ihrer Oberfläche leben, in der ganz ähnlichen Landschaft, in welcher der Löß als Trockenlandbildung entstanden sein soll, aber nicht. Das spricht nicht für die Richtigkeit dieser Auffassung.

Als ganz ähnliche Bildung ist der „Untere Bördelehm“ anzusehen, von dem Proben im Magdeburger Museum für Natur- und Heimatkunde aufbewahrt werden. Sie umschließen Schalen von *Pupa muscorum*, *Succinea oblonga* und *Helix striata* und wurden bei Kanalisationsarbeiten im Jahre 1895 vom Kustos Herrn Dr. WOLTERSTORFF in der Hohepfortestraße (Magdeburg-Neustadt) gesammelt. Ausführlicher habe ich diesen Schlick, in welchem *Helix striata* auf eine wärmere als die Jetztzeit hinweist, in dem unter 5 genannten Aufsatz besprochen. Er liegt auf Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit und ist als Bachabsatz aus der Zeit anzusehen, in welcher der Kalk von Salbke sich bildete, also aus der Elster-Warmzeit.

Als Ausfüllung einer schmalen Mulde in Geschiebemergel des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit und unter Löß beobachtete ich lößähnlichen Schlick in der großen Septarientongrube bei Hohenwarsleben. Er gehört zweifellos der Weichsel-Warmzeit an, ist also wesentlich jünger als der der Hohepfortestraße.

Gleicher Entstehung dürften die Schneckenmergel von Kayna und Beuna SW von Merseburg sein, die von SIEGERT und WEISSERMEL (34, S. 285) der Weichsel-Warmzeit zugewiesen werden, und die schneckenführende Schicht über der Göttweiger Verlehmungszone bei Willendorf.

Wie der lößähnliche Schlick so beruhen auf Anschwemmung auch die warmzeitlichen Bildungen von Oschersleben, die von SCHMIERER in dem unter 96) genannten Aufsatz beschrieben worden sind. Der Aufschluß lag in einer alten, jetzt völlig zerfallenen Ziegeleigrube am Wege zum Kniel, 1 km nördlich der Stadt, und ließ früher die nachstehende Schichtenfolge erkennen.

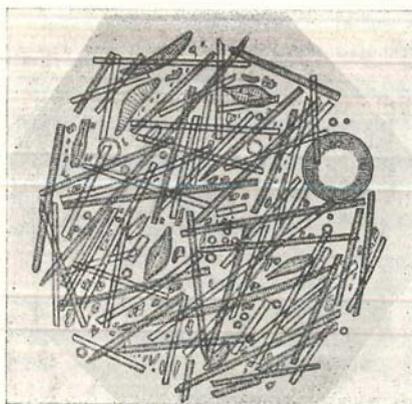
1. Löß	0,6 m
2. Steinsohle aus einzelnen Geschieben	
3. Sandig-lehmige Grundmoräne, Geschiebe gemischt einheimische und nordische	1,6 m

96) TH. SCHMIERER, Ueber fossilführende Interglazialablagerungen bei Oschersleben und Ummendorf (Prov. Sachsen) und über die Gliederung des Magdeburg-Braunschweigischen Diluviums im allgemeinen. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. für 1912, Bd. 33, Teil 2, H. 2, S. 400—411.

- | | |
|--|-----------|
| 4. Lehmige - kiesige Grundmoräne, bisweilen in eine Kiespackung übergehend. Die untere Grenze steigt wellenförmig auf und ab, greift bisweilen auch zungenförmig in die Unterlage ein | 0,6 m |
| Gelbliche bis grünliche, mehr oder weniger sandige Tone und Feinsande | 4,0 m |
| 5. In diese ist ohne scharfe Grenze etwa 1 m unter der Unterkante von 4 ein kalkreicher, sandiger, scheinbar auch etwas humoser Mergel von 0,5 m Mächtigkeit eingelagert mit zahlreichen Schalen von Schnecken und wenig Muscheln zusammen (37 Arten meist Wasser- — weniger Landbewohner) mit Charafrüchten und Muschelkrebsen. | |
| 6. Mehrere Streifen und Linsen eines braunroten Sandes oder Kieses, der vorwiegend Feuerstein und wohlgerundeten Rhätsandstein führt | 0,2—0,4 m |
| 7. Hellgrauer toniger Mergelsand | 0,5 m |
| 8. Dunkler, feinsandiger, schwach kalkiger Ton | 2,5 m |

Die Weichtiere lassen auf ein Klima schließen, das vom heutigen kaum verschieden war, eine der Landschnecken *Helix (Xerophila) striata* sogar auf wärmere Verhältnisse. Den überdeckenden Geschiebemergel stellt SCHMIERER in die vorletzte (Saale-) Eiszeit, die schneckenführenden Mergel in die vorletzte (Saale-) Zwischeneiszeit (Warmzeit). Dieselbe Stellung gibt ihnen WIEGERS (13, S. 201). Ich selbst verweise sie in die Warmzeit vor dem 1. Vorstoß der Saale-Eiszeit. Es ist eine auffallende Erscheinung, daß die Reste der warmzeitlichen Tierwelt so nahe (1 m) unter dem Geschiebemergel liegen. Dieselbe Erscheinung habe ich von den warmzeitlichen Ablagerungen der Elster-Zeit der Gegend von Belzig erwähnt.

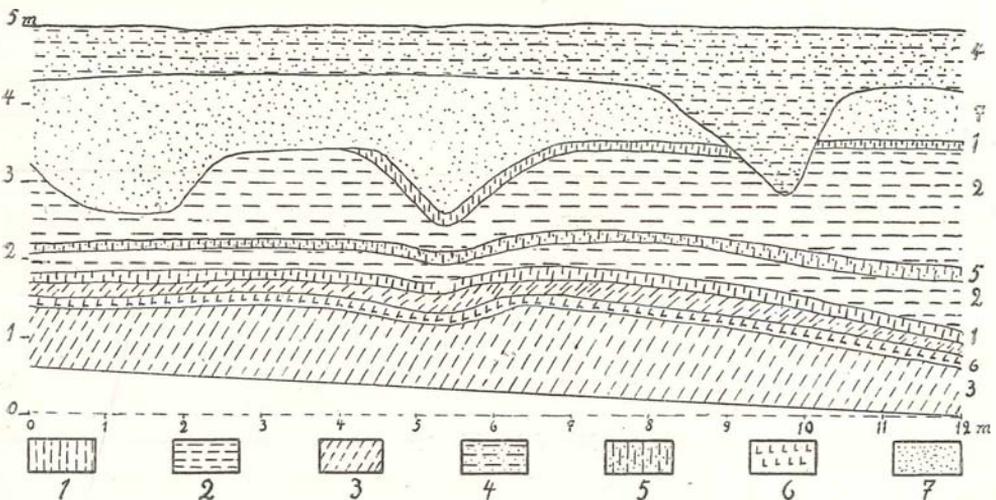
Von den durch die Anhäufung von Resten von Lebewesen entstandenen Gesteinen will ich in erster Linie die Kieselgur, auch Bergmehl genannt, besprechen. Sie „bildet eine ungemein lückige, teils locker mehligartige, teils etwas verfestigte, kreideähnliche, immer sehr leichte Masse. Manchmal sind noch so zahlreiche Reste von organischen Stoffen beigemischt, daß das Gestein brennbar ist. Gute Kieselgur ist imstande, etwa das Fünf-



27. Süßwasserdiatomeen der Kieselgur, 150 mal vergrößert. Ober-Ohe, Lüneburger Heide. Nach EHRENBERG.

fache ihres eigenen Gewichtes an Flüssigkeit aufzunehmen, ohne zu zerfließen. Besonders locker und wertvoll sind jene Abarten, die hauptsächlich aus nadelförmigen Panzern bestehen. Der Gehalt an Kieselsäure schwankt zwischen 70 und 90 %.⁹⁸⁾ Die Gur ist aus unzähligen, meist mikroskopisch kleinen Kiesel- oder Stäbchenalgen (Diatomeen) von äußerst zierlichem Aufbau zusammengesetzt (vergl. Abbildung 27), die meist nur einige hundert Millimeter messen, seltener 1½ mm.“

Ein in unserer Gegend sehr lange, nach KEILHACK seit dem 17. Jahrhundert, als eßbare Erde bekanntes Vorkommen ist Klieken bei Koswig an der Elbe, von dessen Aufbau die Abbildung 28, die ich KEILHACK (28, S. 91) entnommen habe, eine Vorstellung gibt. KEILHACK bemerkt dazu: Eine ganze Folge von Seeablagerungen, Faulschlammkalk mit Resten von Welsen und Barschen sowie mit Zapfen von Kiefern und Erlen und Früchten von Haselsträuchern, ferner dunkelgefärbter Faulschlamm mit in Schwefelkies umgewandelten Schalen unserer Flußmuschel *Anodonta mutabilis*, grünliche und graue, weiße und gelbe Kieselgur-Ablagerungen, Sandsteinbänke, zwischen deren einzelnen Körnern sich Millionen der zierlichen Diatomeenschälchen befinden, und eingeschaltete Ablagerungen von Eisenerocker oder von eigentümlich zellig-schlackigem Brauneisenstein ergeben zusammen ein außerordentlich mannigfaltiges und abwechslungsreiches Schichtenbild, das noch verwickelter dadurch wird, daß ein großer Teil der Schichten von den Schmelzwässern der letzten Eiszeit zerstört, wieder aufgearbeitet und als ein Trümmergestein von Kieselgur über den unzerstörten Lagen aufs neue zum Absatz gebracht worden ist.“ Abbildungen dieser umgelagerten Schichten



28. Kieselgur von Klieken westlich von Koswig.

1 Braune Kieselgur; 2 weiße Kieselgur; 3 grüne Kieselgur; 4 humoser Sand; 5 Diatomeensandstein; 6 Eisenerocker; 7 Sand.

bringen die Erläuterungen zum Blatte Koswig⁹⁷⁾ neben der vorstehend wiedergegebenen Zeichnung 28.

Die weiße, gelbe und ockerige Färbung rührt von Zersetzungsvorgängen her, die stellenweise in unregelmäßiger Weise tief in die unveränderte grüne oder schwarze Gur eingegriffen haben. Auf der Ostseite der jetzt im Abbau befindlichen Grube ist das Lager zu zwei Sätteln zusammengestaucht, die durch eine Mulde getrennt sind, in welcher der überlagernde Sand tief heruntergreift. Er ist von zahlreichen kleinen Verwerfungen durchsetzt. Eine deutlicher hervortretende Verwerfung war gelegentlich meiner Besichtigung der Grube am 21. Juni 1928 in den Sanden der Westseite zu sehen, ging aber nach unten, in der Gur, in eine Verbiegung über. Die Störungen erachte ich als eine tektonische.

KEILHACK hat die Kieselgur von Kliecken in Uebereinstimmung mit den Erläuterungen zum Blatte Koswig in die letzte Zwischeneiszeit = Weichsel-Warmzeit gestellt. (S. 91). Nach der Karte der Provinz Brandenburg desselben Verf. können als Hangendes nur der Sand und Kies der zweiten (Saale-) Eiszeit in Frage kommen, der z. B. bei Zieke von Geschiebemergel derselben Eiszeit unterlagert ist. Dieser muß aber als die Fortsetzung desjenigen gedeutet werden, der sich auf der rechten Seite der Elbe westlich des Sanders über Möckern und das Faltungsgebiet von Leitzkau über Zerbst hinaus erstreckt; er gehört der Elster-Eiszeit an. Dadurch käme die Kieselgur in die Saale-Warmzeit zu liegen, nähme also ein höheres Lager ein als die Kieselgur an der Luhe in der Lüneburger Heide. (2a). Mit Rücksicht auf die starke Verwitterung, welche die Gur erfahren hat, halte ich es aber nicht für unmöglich, daß die auflagernden Sande wesentlich jünger als diese sind, welche demnach dennoch zur Elster-Zeit gehören könnte und auf gleicher Stufe stehen würde wie die Süßwasserbildungen bei Belzig.

Aus Pflanzenresten aufgebaut ist auch der Torf. Er entsteht besonders in kälteren Klimaten in Mooren, Sümpfen, flachen Seen, toten Flußarmen, überhaupt in stehenden Wassern aus den auf den Wasserflächen angesiedelten Sumpf-, Moor- und Torfpflanzen. Vom Ufer schieben sie sich immer mehr gegen die Mitte vor und überdecken schließlich die ganze Fläche. Nach oben wächst die Pflanzendecke weiter, nach unten geht sie aber in Torf (Rasentorf und Moortorf) über. Aus niedersinkenden Teilchen, auch solchen, die durch den Wind zugeweht sind (Pollen, Samen), entsteht am Boden solcher Wasser der Faulschlamm oder Sapropel (griechisch-sapros = faul, pelos = Schlamm), mit dem sich besonders POTONIÉ beschäftigt hat⁹⁸⁾.

97) K. KEILHACK und E. MEYER, Erläuterungen zum Blatte Coswig i. A. zur geolog. Karte 1:25000 (aufgenommen von den beiden Genannten und O. V. LINSTOW), Berlin 1908, S. 17—19.

98) H. POTONIÉ, Entstehung der Steinkohle. Berlin, 4. Aufl., 1907. — Klassifikation und Terminologie der rezenten brennbaren Biotithe und ihrer Lagerstätten. — Abhdl. Preuß. Geol. L. A., 1906, N. F. H. 49, 2. Aufl., Berlin 1908, H. 55.

Aus Raummangel muß ich mir es versagen, auf die Entstehung des Torfes in den verschiedenen Arten von Mooren einzugehen. Wer sich ausführlicher über diese Verhältnisse unterrichten will, den verweise ich auf das unter 95 genannte Werk JULIUS PIA, wo auf den Seiten 272—316 ein mit vielen Abbildungen versehener Abschnitt „Ueber die heutigen Torfbildner“ sowie ein Anhang über das einschlägige Schrifttum die gewünschte Auskunft bietet. Das Buch habe ich der Bibliothek des Museums für Natur- und Heimatkunde in Magdeburg überwiesen.

Daß in den Torfablagerungen die gesammten Aenderungen in den klimatischen Verhältnissen während einer Zwischeneiszeit zum Ausdruck kommen, habe ich im Abschnitt IV auseinander gesetzt. Die Reihenfolge sowohl für die einzelnen Pflanzengürtel und übereinander liegenden Pflanzenschichten gelten aber nicht nur für die diluvialen Torfe, sondern z. T. auch für die der Alluvialzeit; auf die Dryaszeit folgt eine Birken-Kiefernzeit, dann eine Eichen-Buchenzeit, aber es stellt sich dann keine Rückkehr zu kaltzeitlichen Verhältnissen ein, sondern eine Erlen-Buchenzeit führt allmählich in die Jetztzeit über.

Werden vorgeschichtliche Funde in einem Torf gemacht, sei er diluvial oder alluvial, so ist also die Bestimmung der Pflanzenreste ein wesentliches Erfordernis. Am wichtigsten ist jedoch die Altersfeststellung auf geologischer Grundlage, was aber auf Schwierigkeiten stoßen kann und abhängig ist vom Stande unserer Kenntnis der diluvialen und alluvialen Ablagerungen.

Der älteste mir bekannt gewordene Faulschlamm ist derjenige, den ich von Salbke in dem Aufsatz 5 aus der Elster-Warmzeit beschrieben habe. Er liegt nahe über dem Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit. Eine Untersuchung auf etwaige Reste von Lebewesen hat noch nicht stattgefunden. Etwas jünger, weil nahe unter dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit gelegen, ist der Faulkalkschlamm von Görzke und der Torf von Niemeck.

Auf einem 20,9 m mächtigen Geschiebemergel der Elster-Eiszeit ruht eine von SCHMIERER⁹⁶⁾ beschriebene 7,7 m mächtige, warmzeitliche Ablagerung, die aus einem mehrfachen Wechsel von sandigem Torf, sandigem humosen Tonmergel und zu unterst aus 0,5 m grünlichgrauem Wiesenkalk bestand und durch eine im Jahr 1910 zwischen Ummendorf und Eilsleben auf Kalisalze niedergebrachte Bohrung erkannt worden ist. In den Schichten fanden sich Reste von Fischen und Wasserschnecken, sowie von Fichte, Ahorn und Hainbuche, die für ein gemäßigtes Klima sprechen. Ueberlagert waren die Schichten von 24,7 m Geschiebemergel und sandigem Tonmergel und zu oberst von verschwemmtem Löß und Wiesenkalk. Die genauere Schichtenfolge dieses obersten Teiles lautet von oben nach unten:

Brauner Feinsand (verschwemmter Löß)	2,5 m
Stark humoser Feinsand, kalkfrei, (verschwemmter Löß)	1,4 m
Harter weißer Wiesenkalk	1,3 m
Mürber weißer Wiesenkalk	0,4 m

Die zwischeneiszeitlichen Schichten stellen SCHMIERER und auch WIEGERS (13, S. 201) in die vorletzte Zwischeneiszeit. Dem stimme ich zu, umgrenze die Stellung aber genauer, indem ich sie der Warmzeit zurechne, welche dem 1. Vorstoß der Saale-Eiszeit vorausging.

Auf stark zersetztem Geschiebemergel, also auf Geschiebelehm, des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit kommt Torf im Burgstaller Emigk nördlich von Burgstall im Gebiete des von GRUNER¹⁰²⁾ bearbeiteten Blattes Schernebeck vor. Eine botanische Untersuchung ist mir nicht bekannt.

Für gleichalt, also auflagernd auf dem Geschiebemergel des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit, halte ich den pflanzenführenden Ton von Rabutz, der jetzt ganz allgemein der letzten Zwischeneiszeit, der Weichsel-Warmzeit zugewiesen wird. Würde es sich bei dem Ton um die jüngste diluviale Ablagerung des Gebietes handeln, so ließe sich gegen die Altersbestimmung kaum etwas einwenden. Während westlich und südlich von Rabutz das Saale- und Elstertal ausgewaschen wurde, konnte auf der Hochfläche recht gut in einer Rinne Ton angeschwemmt werden. Nun sind aber durch eine Mitteilung von WEISSERMEL und PICARD¹⁰³⁾ frühere Zweifel gelöst und ist der sichere Nachweis geführt, daß der Ton zuerst von weißen Sanden, dann von Geschiebemergel überdeckt ist. Die Verfasser reihen ihn bei der letzten (Weichsel-) Eiszeit ein. WIEGERS konnte sich im Mai 1927 überzeugen, daß die Beobachtungen von WEISSERMEL und PICARD richtig sind, und ein echter grauer Geschiebelehm den Ton überlagert. Diesen verweist er in die letzte Zwischeneiszeit¹⁰⁴⁾. Mündlich bestätigte Herr WIEGERS mir das Vorkommen der Grundmoräne am 7. Mai 1928¹⁰⁵⁾.

Unsere Täler haben in der letzten Zwischeneiszeit (Weichsel-Warmzeit) ihre heutige Gestalt erhalten; das beweist die aus tiefen Lagen bis auf große Höhen vorhandene Decke des Lößes, deren Absatz in die letzte Eiszeit

102) GRUNER H., Blatt Schernebeck der Geologischen Karte 1:25000 mit Erläut. Berlin 1889, S. 22—23.

103) WEISSERMEL und PICARD, E., Die Deckschichten des Rabutzer Beckentones. — Z. D. G. G. Bd. 78, 1926, Mon.-Ber. S. 141—150.

104) Dr. FRITZ WIEGERS, Diluviale Vorgeschichte des Menschen. Bd. 1, S. 79. Stuttgart 1928.

105) Gerade als dieser Abschnitt der Druckerei überwiesen werden sollte, ging mir ein Sonderabzug eines Aufsatzes von K. KEILHACK und B. GRAHMANN „Nochmals die Deckschichten des Rabutzer Tones“ zu, in welchem die Grundmoränennatur der Deckschichten des Tones bestritten wird. Es handelt sich nach den Verf. nicht um einen echten Geschiebemergel, sondern um einen kiesigen Lehm, dessen Entstehung auf Erscheinungen des Bodenfließens („Solifluktionserscheinungen“) zurückzuführen ist. Die Verf. sprechen sich gegen eine Ausdehnung der letzten Vereisung bis Rabutz aus. (Z. D. G. G., Jahrg. 1928, Mon.-Ber. S. 103—107). Was nun? Wenn Geologen nicht einig sind, ob eine Ablagerung als Geschiebemergel zu deuten oder ob ihr eine andere Entstehung zuzuschreiben ist, wie mag es dem Vorgeschichtsforscher ergehen, wenn er selbständig zu entscheiden versucht? Der Aufschluß ist schwer, sogar nicht ohne Gefahr, zugänglich; ich muß deshalb als alter ungelinker Mann darauf verzichten, mir aus eigener Anschauung eine Ansicht zu bilden.

fällt. Vorher waren die Talsande abgesetzt worden, die nach oben durch den Sandlöß in den reinen Löß übergehen. Ein von Norden zur Weichsel-Eiszeit herangleitender Gletscher hätte also das breite Elbetal überschreiten und wohl auch zufüllen müssen, das heutige Tal müßte also nacheiszeitlich sein. Das widerspricht so sehr meiner Vorstellung über die Zeit der Auswaschung unseres Tales, daß ich mich der Ansicht derjenigen Geologen nicht anschließen kann, welche den oberen Geschiebemergel von Rabutz in die letzte (Weichsel-) Eiszeit einreihen. Für mich gehört der Rabutzer Ton und der ihn überdeckende Geschiebemergel der Ablagerungsfolge an, welche vor der Auswaschung der Täler in der letzten Zwischeneiszeit entstanden war. Er ist entschieden jünger als der zwischeneiszeitliche Hauptsaaaleschotter und kann einer Zwischeneiszeit angehören, die zwischen die beiden Vorstöße der Saale-Zeit fällt.

Die Pflanzenlager des Tones von Rabutz hat C. A. WEBER¹⁰⁶⁾ untersucht und dadurch gezeigt, daß die Ablagerung des Tones in einem eiszeitlichen Klima begonnen, die Hauptmasse sich aber in gemäßigtem und sehr gemäßigtem Klima gebildet hat. Auf eine Zeit arktischer Strauchweiden und der Zwergbirke folgte eine solche der Föhre und Fichte, dann der Eiche und auf diese eine Zeit der Hainbuche, in welcher die vergesellschaftete Pflanzenwelt am reichlichsten war. Nach oben stellte sich die spärlicher gewordene Föhre wieder in zunehmender Menge ein, und die obersten Schichten waren ungemein arm an Pflanzenresten. Auch die in zwei Lagern im Ton vorkommenden Knochenreste, besonders die von *Elephas antiquus* und *Rhinoceros Mercki*, sprechen für warmzeitliche Verhältnisse.

VI. Gebirgsbewegungen in der Diluvialzeit.

1. Art der Bewegungen.

Um ein Verständnis der Vorgänge beim Rückzuge der Gletscher erzielen zu können, habe ich bereits auf den S. 65—66 einen Teil der Vorgänge besprochen, denen dieser 6. Abschnitt gewidmet ist, den Gebirgsbewegungen oder den tektonischen Vorgängen, wie es in der geologischen Wissenschaft gewöhnlich heißt. Gegenüber der weit verbreiteten Anschauung, daß isostatische Bewegungen, d. h. Senkungen infolge der Eisbelastung beim Vordringen der Gletscher, Hebungen durch Entlastung beim Rückzuge, eine wesentliche Rolle in der Diluvialzeit gespielt haben, habe ich hervorgehoben, daß z. B. die mächtigen, z. T. marinen Warmzeitablagerungen

106) C. A. WEBER, Die Pflanzenwelt des Rabutzer Beckentones und ihre Entwicklung unter Bezugnahme auf Klima und geologische Vorgänge. — Botan. Jahrb. Bd. 54, 1917, Beiblatt 120. — Abgekürzter Bericht: Der Aufbau, die Flora und das Alter des Tonlagers von Rabutz. — Veröffentl. des Provinzialmuseums zu Halle, Halle a. S., 1920, Bd. 1, H. 4, S. 1—7.

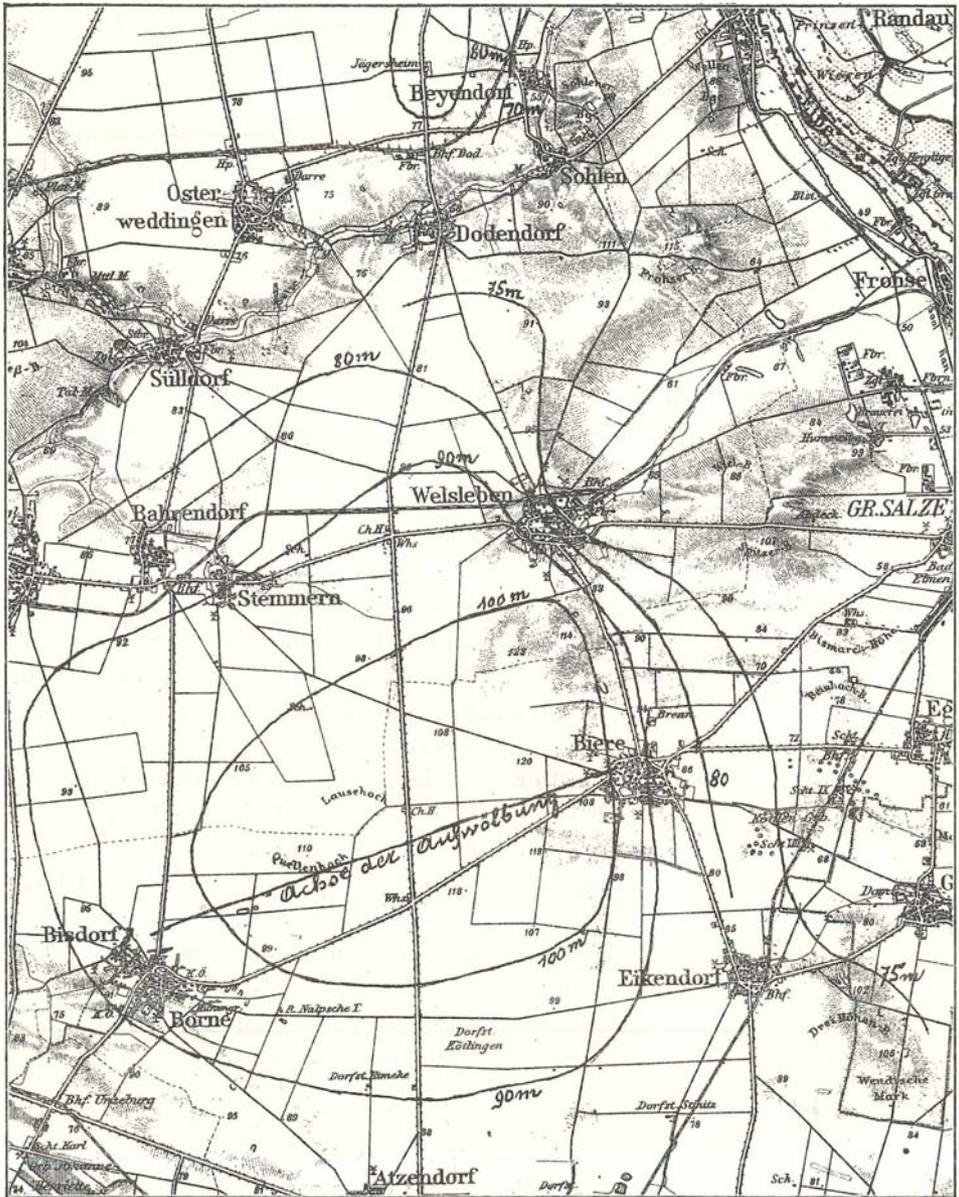
bei Hamburg, die nur durch eine sich in dieser Zeit vollziehende Senkung erklärlich sind, nicht mit den angenommenen isostatischen Vorgängen in Einklang zu bringen sind, und daß die von mir erkannten Sättel und Mulden auf Teilvorgänge einer über weite Erstreckung sich bemerkbar machenden Heraushebung zurückgeführt werden müssen. Die Falten der eiszeitlichen Ablagerungen sind keine selbständige Erscheinung, sondern stehen in innigem Zusammenhang mit dem Gebirgsbau des gesamten Harzvorlandes.

Hier will ich einige Worte über die bei den Gebirgsbewegungen in Betracht kommenden Begriffe sagen, dann mich der Besprechung der Zeiten zuwenden, in welcher die Bewegungen stattfanden. Mit der stets fortschreitenden Abkühlung des früher glühend gewesenen Erdkörpers war eine Raumverminderung verbunden, der sich die anfangs dünne, später sich verdickende Erdkruste anzupassen gezwungen war. Wie ein alterndes Menschenantlitz oder ein alternder Apfel sich in Runzeln legt, so geschah dies auch für das Antlitz der Erde, die Erdrinde. Es entstanden Runzeln und Falten, deren höhere Teile man als Sättel, die tieferen als Mulden bezeichnet. Eine Vorstellung dieser Erscheinung gibt die Zeichnung 7 auf S. 27. Die gleichalterigen Schichten liegen in den Sätteln höher als in den Mulden. Verfällt ein gefaltetes Gebiet der Abtragung, so treten in den Sätteln ältere Schichten zutage als in den Mulden. In diesen können die Schichten in ihrer ganzen Mächtigkeit erhalten geblieben sein; in den Flügeln, wie man die Verbindungsstrecken zwischen dem Tiefsten der Mulden und dem Höchsten der Sättel bezeichnet, sind sie durch Abtragung verschwächt oder auch in einzelne Schollen aufgelöst. Eine Linie, die alle höchsten Punkte eines Sattels verbindet, bezeichnet man als Sattela ch se, die Richtung, in der sie verläuft, die Streichlinie oder das Streichen des Sattels. In derselben Weise spricht man von der Muldenachse, die alle tiefsten Punkte verbindet und vom Streichen der Mulde. Die Entstehung der Falten ist durch den Seitenschub zu erklären, der bei der Verkürzung der Erdrinde entstand. Wieviel der Zusammenschub beträgt, läßt sich aus dem Grad des Einfallens der Schichten berechnen.¹⁰⁷⁾

Die Zeichnung 7 zeigt die Sattel- und Muldenbildung im Aufriß; die Darstellung im Grundriß erfolgt am besten durch die mit Streichlinien versehenen tektonischen Karten. Die Zeichnung 29 läßt in dieser Weise den Sattel von Biere erkennen.

Unter der Einwirkung des Druckes, der die Falten erzeugt hat, gingen auch Zerreißen vor sich, zugleich Verschiebungen an den entstandenen Rissen. Bei den Zerreißen sind Ueberschiebungen und Verwerfungen zu unterscheiden, die getrennt oder gemeinsam auf-

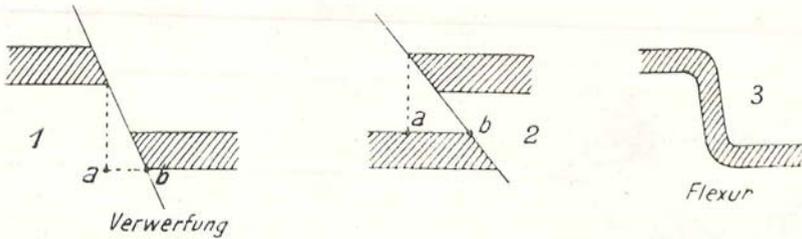
107) L. VAN WERVEKE, Der Betrag des Zusammenschubes in den lothringischen Sätteln und Mulden. — Jahresber. und Mitteil. Oberrhein. Geolog. Ver. N. F. Bd. 12, Jahrg. 1923, S. 15—19.



29. Diluviale Aufwölbung bei Biere.

Die mit Zahlen versehenen Streichlinien, d. h. die Linien gleicher Höhenlage einer und derselben Schichtgrenze, beziehen sich von Atzendorf bis zur Sülldorfer Säule auf die obere Grenze des Geschiebemergels der Elster-Eiszeit, bei Beyendorf auf die obere Grenze des Geschiebemergels der ersten Saale-Eiszeit. Die topographische Grundlage ist ein etwas verkleinerter Nachdruck der vom Reichsanstalt für Landesaufnahme 1921 herausgegebenen „Umgebungskarte Magdeburg 1:100 000.“

treten, sich auch gegenseitig durchschneiden können. 1 in der Zeichnung 30 soll im Aufriß oder Querschnitt eine Vorstellung einer Verwerfung geben. An einer nach rechts stark geneigten Linie, die als Schnitt durch



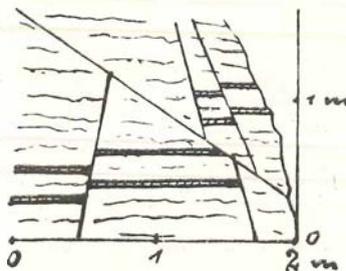
30. 1 Verwerfung;

2 Ueberschiebung;

3 Flexur.

eine senkrecht zur Bildfläche verlaufende Fläche zu denken ist, liegen die gleichalten Schichten auf der rechten Seite tiefer als auf der linken, geologisch ausgedrückt, die Schichten liegen im Hangenden der Verwerfung tiefer als im Liegenden und scheinen in dieser Richtung abgesunken zu sein. Das kann tatsächlich zutreffen, es kann aber auch, wahrscheinlich öfters, die linke Seite gegenüber der rechten herausgehoben sein. Die Schichten haben durch die Verwerfung nicht nur eine Verschiebung in senkrechter Richtung erfahren, sondern auch eine Dehnung, deren Betrag durch den Abstand der Punkte a und b an der unteren Grenze der Zeichnung zu erkennen ist. Eine Ueberschiebung ist in 2 der Zeichnung 30 dargestellt. Die gleichalten Schichten liegen im Hangenden, d. h. über der Störung, höher als in ihrem Liegenden oder unter ihr; die älteren Schichten sind über die jüngeren hinaufgeschoben oder auf sie überschoben. Statt einer Dehnung liegt ein Zusammenschub mit dem Betrage des Abstandes der Punkte a und b vor. Den Verwerfungen werden gewöhnlich die sog. Flexuren oder Verbiegungen der Schichten zugerechnet (3 in der Zeichnung 30). Sie sind aber nicht die Folge einer Dehnung, sondern eines Zusammenschubs, für dessen Betrag die Höhe der Aufbiegung einen Anhalt gibt.

Die Zeichnung 31, die Herr REGIUS an den Hängels-Bergen bei Hohendodeleben hergestellt hat, zeigt ein Ineinandergreifen von Verwer-



31. Verwerfungen und Ueberschiebung
in diluvialen Sanden der Hängels-
Berge bei Hohendodeleben.

fungen und Ueberschiebungen. Die Störungen kommen in der verschiedenen Lage der beiden dunkel gezeichneten Schichten zur Darstellung; die Verwerfungen sind älter als die Ueberschiebung, denn die von rechts unten nach links oben durchsetzende Ueberschiebung schneidet die Verwerfungen ab. Ein gar mannigfaltiges Ineinandergreifen dieser beiden Störungsarten, zu zu denen auch noch eine Aufbiegung hinzutritt, zeigt die Zeichnung eines Aufschlusses am Großen Wart-Berge bei Irxleben, die ich S. 24 gegeben habe. Das Bild läßt sich durch rein tektonische Vorgänge erklären, aber auch durch Gletscherdruck. Auf letzteren ist daraus zu schließen, daß erneute Störungen mit neuen Geschiebemergeln in Verbindung stehen.

In der Zeichnung 22 auf S. 71 sind sehr verschieden gestaltete Einpressungen von Ton und toniger Grundmoräne in die Vorschüttungssande des 2. Vorstoßes der Saale-Eiszeit dargestellt. Die nachstehende Zeichnung 32 gibt eine dieser Einpressungen in etwas größerem Maßstabe nach Feststellungen des Herrn REGIUS wieder.

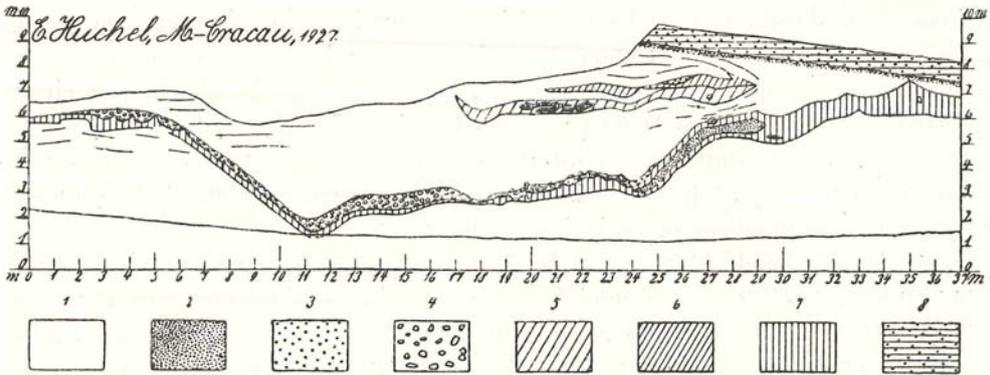


32. Einpressung von Ton  in hangende diluviale Sande. Hängels-Berge bei Hohendodeleben.

Dieselben Erscheinungen zeigt der Gold-Berg nordöstlich von Halle a. d. S., der, wie die Hängels-Berge, von Vorstoßbildungen des 2. Vorstoßes der Saale-Eiszeit aufgebaut ist. Die Aufpressungen sind auf seitlichen, mit Abscherung verbundenen Druck zurückzuführen, durch den bildsame Massen des Untergrundes in das gestörte Hangende hineingepreßt wurden. In derselben Weise sind die Salzhorste entstanden.¹⁰⁸⁾

108) L. VAN WERVEKE, Stauchungen in der Lettenkohle bei Farschweiler, (Lothringen) verbunden mit Abscherungen. Hinweis auf die Salzhorste Norddeutschlands. — Mitteil. Geol. Landesanstalt von Els.-Lothr., Straßburg i. Els., 1913, S. 227 und 228. — Die Ansicht, daß es sich bei den Salzhorsten um Abscherungen, handelt, ist in diesem Aufsätze zum ersten Male ausgesprochen.

Die Zeichnung 33 zeigt, nach Messungen des Herrn HUCHEL, Stauchungen am Henne-Berg bei Blumenberg, bei denen Zweifel an der Art



33. Stauchungen am Henne-Berg bei Blumenberg.

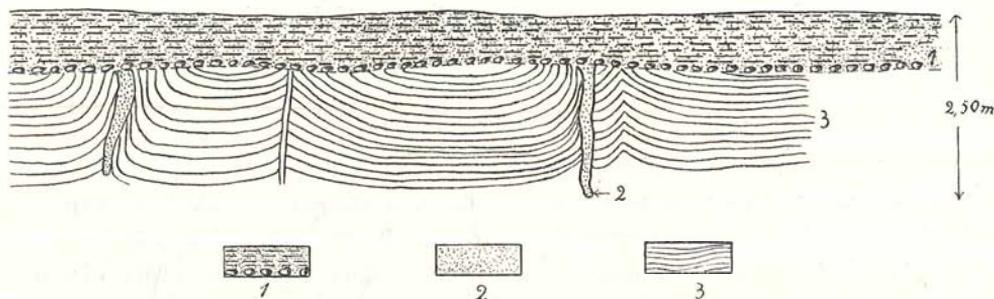
1 Sand und Kies in größerer Mächtigkeit; 2 Sand mit Linsen von kleinen Geröllen; 3 heller Kies; 4 Geröll- und Blockpackung; 5 brauner und 6 schwarzer Geschiebemergel; 7 graugrüner Ton mit einzelnen Geröllen; 8 geröllführende Schwarzerde.

ihrer Entstehung auftauchen können. Die Regelmäßigkeit der Erscheinung spricht mehr für Gebirgsdruck als für Gletscherdruck. Da Störungserscheinungen auch noch im Löß bekannt sind, bei denen letzterer unbedingt ausgeschlossen ist, so darf man auch bei Störungen in älteren diluvialen Schichten nicht zu große Scheu vor der Erklärung durch Gebirgsdruck haben. In dieser Beziehung ist die Ueberschiebung von besonderer Wichtigkeit, die Herr HUCHEL und ich bei Aufgrabungen in der Lothringer Straße in Salbke im Löß¹⁰⁹⁾ feststellen konnten. (Zeichn. 13, S. 41). Als Störung bei der eine Verkürzung der Schichttafel durch Uebereinanderschichtung stattgefunden hat, kann für ihre Entstehung nur seitlicher Gebirgsdruck in Frage kommen, denn Rutschung am Gehänge ist bei der flachen Lage des Vorkommens ausgeschlossen. Dann aber dürfen viele kleine Falten, welche im Löß, besonders im Sandlöß zur Beobachtung gelangen, in derselben Weise erklärt werden. Von einer größeren Zahl von Lichtbildern, welche der Direktor des Museums für Natur- und Heimatkunde, Herr Prof. Dr. MERTENS, unter Leitung des Herrn HUCHEL aufnehmen ließ, gebe ich eine wieder. Der Abbildung (Tafel V) liegt ein Aufschluß in der Nähe der JAHN-Turnhalle in Magdeburg zu Grunde; sie zeigt vorzüglich die Fähigkeit des Lößes, selbst unter Belastung, in senkrechten Wänden stehen zu bleiben. Die weißen Streifen sind die feinen Sandeinlagerungen im Löß, die diesen

109) Eine Verwerfung von 11 m Sprunghöhe (senkrechter Betrag, um welchen die Verschiebung stattgefunden hat), die zuerst von SALOMON und RATZEL beobachtet worden ist, und die den jüngeren Löß betroffen hat, ist aus dem Kraichgau beschrieben und abgebildet. (ILSE VOELKER, Ueber eine ganz junge Verwerfung bei Rauenberg im Kraichgau. — Sitzungsber. Heidelberger Akad. der Wissensch., Mathem.-naturw. Klasse, Abteil. A, Jahrg. 1924, 10 Abhdl. 5 S. Berlin und Leipzig 1924.

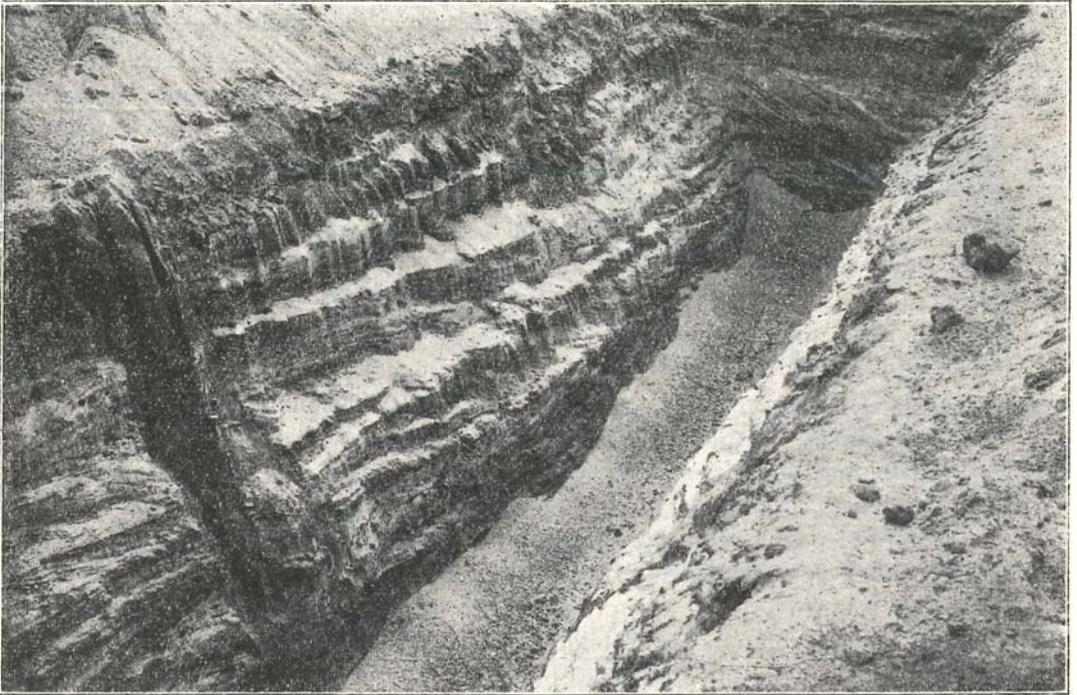
zum Sandlöß stempeln. Von den Störungen ist eine Schichtenfolge von 55 cm betroffen; an drei Stellen, besonders links des Maßstabes, bemerkt man ein trichterförmiges Abbiegen der Sandstreifen, mit der rechts des Maßstabes eine geringe senkrechte Verschiebung und außerdem eine Unterbrechung der Sandlagen verbunden ist. Das läßt auf eine Verwerfung schließen, die aber nicht deutlich sichtbar ist. Die Berechtigung der Annahme, wenn auch nur geringfügiger, Verwerfungen ergibt sich jedoch beim Vergleich mit der Abbildung des Sandlößes am Dom von Magdeburg. (S. 41). Diese zeigt zugleich, daß die Störung nur den obersten Teil des Sandlößes betroffen hat. Der Druck, der die Störungen erzeugt hat, war nicht einseitig, sondern wirkte mindestens von zwei Seiten her, weil die Störungen von Herrn HUCHEL bei senkrecht auf ein ander stehenden Wänden an beiden beobachtet wurden, sowohl an der JAHN-Turnhalle als auch am Dom von Magdeburg. Für erstere liegt ein photographischer Beleg vor. Die Entstehung der Risse kann durch Druck erklärt werden, der in der Richtung ihres Verlaufs wirkte. (64 und 66).

Die Störungen erinnern sehr an Vorkommen, die KEILHACK in den Erläuterungen zum Blatte Staßfurt (Berlin 1914, S. 40—45) unter der Bezeichnung *Stiche* beschrieben und durch zwei Zeichnungen veranschaulicht hat. Ich gebe eine in der Abbildung 34 wieder, die zugleich ein lehrreiches Beispiel für die Steinsohle des Lößes bietet, die auf eben abgetragenen Tona des Buntsandsteins aufruhet. KEILHACK bringt die Entstehung der *Stiche* mit sog. *Diaklasen* (griechisch *dia* = durch, *klasis* = Bruch) in Verbindung, d. h. mit feinen Rissen, die nach bestimmten, auf einander senkrecht und mit dem Gebirgsbau der Gegend in Zusammenhang stehenden Richtungen angeordnet sind und keine Verschiebungen der Schichten zustande gebracht haben.



34. „Stiche“ als Lagerungsstörungen in Unterem Buntsandstein. Nach KEILHACK.
1 Löß mit Steinsohle; 2 Sandausfüllung der Stiche; 3 Toniger Buntsandstein.

Klüfte von 0,1 bis 0,5 m Breite, die ich unter Diluvium im Kulm der HINDENBURG-Straße beschrieben habe, und die mit diluvialen Sand gefüllt waren und alle in derselben Richtung verliefen,⁴⁾ sind auf die angegebene Weise entstanden. Derselben Entstehung sind Risse in diluvialen Sanden, die von Herrn HUCHEL öfters beobachtet und mir gezeigt worden



35. Ausfüllung eines Risses in diluvialen Sanden durch Sand. Werner Fritze Straße in Magdeburg. Die säulenförmigen Bildungen in den Sandlagen sind auf Abwaschung durch Regen zurückzuführen.

sind. In dem in der Abbildung 35 dargestellten Falle, der in kiesführenden Vorschüttungssanden der Elster-Eiszeit in der WERNER FRITZE - Straße beobachtet worden ist, bestand die Ausfüllung aus ockerigem Sande. Daher die dunkle Färbung bei der Lichtbildaufnahme. Ueber die Vorschüttungssande und die Ausfüllung griff Löß ungestört über.

2. Zeit der Bewegungen.

Die Grundmoräne der Elbe-Eiszeit war z. T. abgetragen, auch ihr Liegendes bereits angeschnitten, bevor die Vorschüttungssande der Elster-Eiszeit zum Absatz gelangten. Dieser Umstand sowie das Vorkommen der Seekreide und des Faulschlammes auf dem Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit waren der Grund, warum ich die Geschiebemergel nicht als das Ergebnis von zwei Vorstößen einer und derselben Eiszeit ansah, sondern zwei durch eine Warmzeit getrennte Eiszeiten annahm. Die Auswaschung war wohl sicher durch eine Heraushebung eingeleitet worden, die sich möglicherweise über weite Strecken regelmäßig vollzog, möglicherweise stellenweise zu besonderen Störungsvorgängen Veranlassung gab.

Wohl aber haben sich besondere Störungen nach der Ablagerung des Geschiebemergels der Elster-Eiszeit und vor dem Absatz der Vor-

schüttungsbildungen des ersten Vorstoßes der Saale-Eiszeit ausgewirkt. Doch nur stellenweise, wie es scheint, während auf größere Erstreckungen die Heraushebung eine gleichmäßige war. Ohne diese wäre die Zeichnung der Streichlinien für den Sattel von Biere nicht möglich gewesen.

Die ersten Beobachtungen in dieser Hinsicht erfolgten im nördlichen Teil der Holsteiner Straße in Westerhüsen, die sich westlich der Eisenbahnstrecke nach Schönebeck gegen Süden hinzieht. Bei regelmäßiger Lagerung wären hier die Vorschüttungsbildungen des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit zu erwarten gewesen, welche in der MEINECKE'schen Sandgrube in Salbke schön aufgeschlossen sind, früher in großem Umfang am Spielplatz von Westerhüsen zu Daumschüttungen abgebaut worden und noch heute in einer Sandgrube im Friedhofe zu sehen sind. Sie waren auch vorhanden, aber nicht in durchgehender Weise, sondern stießen an stark gestörten älteren diluvialen Bildungen ab. Heraushebung des Elster-Geschiebemergels samt seiner Unterlage, dem Septarienton, wurde auch in der Sohlenerstraße oberhalb des Bahneinschnittes sowie zwischen dieser und der Welslebener Straße festgestellt.

Jünger als die Störungen von Salbke-Westerhüsen ist die Aufsattelung Biere, denn von ihr sind außer dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit auch die Ablagerungen der beiden Vorstöße der Saale-Eiszeit betroffen worden. Ueber dem Sattel sind diese, die ihn früher in ihrer ganzen Mächtigkeit überdeckten, zum größten Teil abgetragen worden, aber in einer Mulde erhalten geblieben, die sich an der Ostseite des Sattels anlehnt; das Streichen ihres Westflügels ist in den Streichlinien der Zeichnung auf der Seite 97 zu erkennen. Es sind die Sand- und Kiesschichten, welche die früher als Endmoränen aufgefaßten Höhen der Sohlener und der Frohser Berge usw. aufbauen. Die Heraushebung im Sattel von Biere beträgt rund 60 m. Es liegt am nächsten, die Aufwölbung im Zusammenhang mit der allgemeinen Heraushebung zu bringen, welche nach dem Rückzuge des letzten Gletschers der Saale-Zeit stattgefunden hat. Dies nicht unbedenklich zu tun verhindert allein der Hinblick auf die Störungen des Lößes. Ich halte es dennoch für wahrscheinlicher, daß beide Störungen nicht einer einzigen, sondern zwei verschiedenen Zeiten angehören, die ältere sich an der Grenze der Saale-gegen die Weichsel-Zeit vollzogen hat, die jüngere an derjenigen der Weichsel-Zeit gegen die Jetztzeit. Für die Zeit zwischen dem ersten und dem zweiten Vorstoß der Saale-Zeit sind mir Störungen vorläufig nicht bekannt.

Die Tatsache, daß Störungen noch im Löß vorkommen, führt auf den Gedanken, daß die Verschiebungen, die in der Diluvialzeit die Geländegestaltung z. T. wesentlich beeinflußt haben, auch heute noch nicht zur Ruhe gekommen sind und einen Ausdruck in Erscheinungen finden, die mit dem Metermaß schwer feststellbar sind, aber sich vielleicht in Schwierigkeiten der Entwässerung (Wische), Versandungen von Fahrrinnen (untere Elbe) und Ueberschwemmungen kund tun. Wie in der Diluvialzeit können auch

in der Jetztzeit die Druckkräfte sich auf weite und auf begrenzte Erstreckung auswirken.

Das Menschengeschlecht ist wesentlich älter als die Bodenbewegungen in der Weichsel-Warmzeit. Der Mensch hat sie mitgemacht, aber ebenso wenig wahrgenommen, wie wir die etwaigen heutigen Bewegungen merken. Erdbeben, welche mit ihnen in Verbindung standen, werden ihn manchmal geschreckt haben; was er sich dabei gedacht, wer kann es wissen? Und dennoch war er sehr wahrscheinlich durch die Heraushebungen in der Wahl seiner Wohnplätze stark beeinflusst. Die Wasserbeschaffung war stets eine wesentliche Sorge des Menschen. Er konnte es sich an Wasserläufen beschaffen, stieß dabei aber vielfach auf mooriges, gesundheitschädliches Wasser. Auf lehmigem Untergrund, z. B. dem Geschiebemergel, konnte er sich durch Ausschachtungen von Gruben Tagewasser beschaffen, dessen Menge aber stark abhängig war von den Niederschlägen. In Lothringen haben die Mare oder Mardellen sicher vielfach diesen Zweck gehabt, und dem gleichen Zwecke mögen öfters die Sölle des norddeutschen Diluvialgebietes gedient haben. Eine gewisse Fähigkeit für die Aufsuchung von Wasser wird man dem Diluvialmenschen vielleicht sicherer zuschreiben dürfen, als heute manchem Rutengänger. Ging er in sandig-kiesigen Gebieten ins Grundwasser hinunter, so konnte ihm dies durch die Heraushebung während der Weichsel-Warmzeit entzogen werden. Heute hoch liegende Sandgebiete lagen zu Beginn dieser Zeit tief und führten hochreichendes Grundwasser.

Der Vorgeschichtsforscher kann bei seinen Untersuchungen keine Feststellungen in der besprochenen Richtung machen. Er soll aber von der Notwendigkeit ihrer Beachtung Kenntnis haben, und vor allem habe ich sie ihm vorgeführt, weil sie zeigen, welche Schwierigkeiten sich einer gesicherten Altersbestimmung entgegenstellen können und weil sie dartun, daß erst nach der eingehendsten Untersuchung und Berücksichtigung aller Verhältnisse, bei denen die tektonischen bisher nicht die genügende Beachtung gefunden haben, ein zuverlässiges Urteil erzielt werden kann. Der Vorgeschichtsforscher darf nicht allzu rasch mit der Aufstellung einer Zeittafel fertig sein wollen, und von einer „gesicherten Chronologie“ kann auch heute noch nicht die Rede sein. Gegen frühere, nicht haltbare Versuche sollen keine Vorwürfe erhoben werden, soweit sie auf dem Boden von Tatsachen stehen. Der Tadel sollte jedenfalls nur die Sache treffen, nicht auch die Person. Wie es wohl noch Niemandem eingefallen ist, dem Erbauer der ersten Lokomotive einen Vorwurf daraus zu machen, daß er nicht gleich etwas Vollkommenes geschaffen hat, so soll auch kein abfälliges Urteil über die früheren Gliederungen abgegeben, und es soll nicht vergessen werden, daß alle unsere Erkenntnisse auf schrittweiser Entwicklung beruhen. Stand doch der Mensch selbst ehemals auf tieferer Stufe als heute.

VII. Verbreitung der Ablagerungen der einzelnen Eiszeiten.

Abgesehen von kleineren Vorkommen, z. B. der Gebirgsinsel von Lüneburg, treten Ablagerungen des Altertums und des Mittelalters der Erde südlich der Nordsee in größerer Ausdehnung erst von der Ohre und Elbe bei Magdeburg ab an die Oberfläche. Ein Zug von Kulmgrauwacke (Unterkarbon) zieht in NW-SO, meistens überdeckt durch jüngere Schichten, vom Flechtinger oder Alvenslebener Höhenzug über Magdeburg nach Gommern und Pretzien. Gegen SW legt sich auf die Grauwacke, teils zutage gehend, teils durch Diluvium überdeckt, Rotliegendes, Zechstein und Trias, weiterhin auch Jura auf. Dem Zuge gleichlaufend ist im Ohretale eine große Verwerfung nachgewiesen, auf deren NO-Seite die genannten geologischen Abteilungen, die jünger als die Grauwacke sind, mit einer geringen Ausnahme bei Vahldorf, nur durch Bohrungen festgestellt worden sind. Ihnen gegenüber sind dieselben Schichten auf der Westseite der Störung herausgehoben. Dieses Gebiet der Heraushebung ist als Magdeburger Uferrand bezeichnet worden, obgleich es weder für die Schichten des Altertums noch für die des Mittelalters ein Ufer gebildet hat, die Schichten vielmehr zu beiden Seiten der Störung in der gleichen Weise ausgebildet sind¹¹⁰⁾. Der Uferrand hat aber nicht nur Bedeutung für die heutige Verbreitung der genannten Abteilungen, sondern mehr noch für die diluvialen Ablagerungen. Es bildet den Rand einer großen diluvialen, von unterirdischen Hügeln durchzogenen Senke, die sich bis zur Nordsee erstreckt und bei Hamburg tiefen bis zu 300 m unter NN erreicht. Sie ist ausgefüllt durch den Geschiebemergel der Hamburger Eiszeit, durch sehr mächtige, z. T. marine Bildungen der Elbe-Warmzeit, durch den Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit, die Bildungen der Elster-Warmzeit und zu oberst durch den Geschiebemergel der Elster-Eiszeit, der z. T. über den Spiegel der Elbe heraufragt. Auf den Rand der Senke greift bei Hohenwarthe, am Wein-Berge, nur der Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit über. Ältere Bildungen sind in der Senke, die an der Ohre bei Meseberg bis — 3 m NN hinunterreicht und an der Elbe bei Zielitz bis — 54,5 m, nur durch Bohrungen bekannt und kommen für den Vorgeschichtsforscher der Gegend von Magdeburg nicht in Betracht, es sei denn, daß ein glücklicher Zufall bei der Bohrung Spuren des Menschen oder seiner Tätigkeit zutage fördern würde.

1. Der Wein-Berg bei Hohenwarthe.

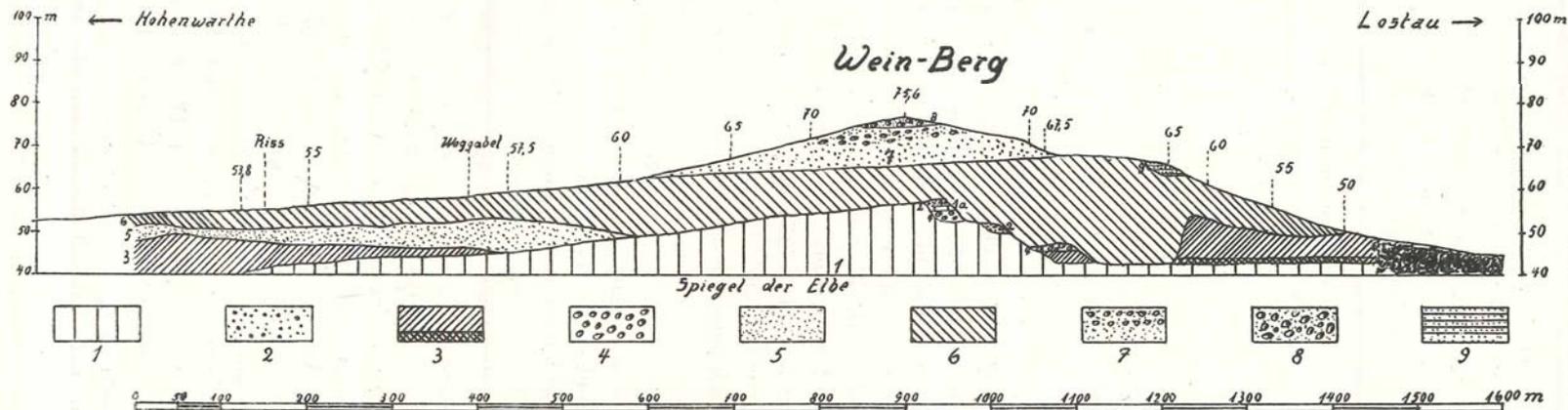
Der Wein-Berg ist für die Diluvialgeologie der Umgebung von Magdeburg von solcher Wichtigkeit, daß ich ihn besonders ins Auge fassen will, bevor ich mich der Verbreitung der Ablagerung der einzelnen Eiszeiten

110) F. KLOCKMANN, Der geologische Aufbau des sog. Magdeburger Uferlandes mit besonderer Berücksichtigung der auftretenden Eruptivgesteine. — Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt für 1890, Berlin 1892, S. 118—256 mit Taf. XVI—XIX.

zuwenden werde. Für den Diluvialgeologen ist der Wein-Berg ein wahres Kleinod und wert, als Naturdenkmal geschützt zu werden. Da die Gletscherablagerungen in gleicher Mannigfaltigkeit an keinem anderen Punkte der Umgebung von Magdeburg aufgeschlossen sind, so ist die Besichtigung des Wein-Berges allen denen warm zu empfehlen, welche sich über das Diluvium der Magdeburger Gegend unterrichten wollen.

Den Kern des Wein-Berges, der sich zwischen Lostau und Hohenwarthe in mehreren Steilabstürzen am rechten Ufer der Elbe bis 36 m über ihren mittleren Spiegel oder bis + 75,6 m NN erhebt, bildet ein Rücken von Septarienton (Zeichn. 36), der an seinem höchsten Punkte, der nahezu unter dem Gipfel des Berges gelegen ist, + 55 m erreicht. Deutlich beobachten kann man ihn erst etwa 600 m südlich des Bachlaufes von Hohenwarthe, an einer Quelle. Etwa 550 m weiter südlich trägt er an zwei engumgrenzten Stellen eine Geröllschicht von ausschließlich kieseligen Gesteinen, unter welchen besonders solche von schwarzem Kieselschiefer durch ihre Menge und durch ihre geringe Abnutzung auffallen. Es sind die Kieselablagerungen, die WIEGERS bei Althaldensleben und Meitzendorf als vor-eiszeitlich beschrieben hat, neuerdings aber als Pliocän auffaßt. Die Gerölle des schwarzen Kieselschiefers weisen auf den Harz als Ursprungsort hin.

Geht man von der Landungsstelle des Dampfers in Hohenwarthe elbaufwärts, so zieht bald ein dunkelgraues, in feuchtem Zustande schwarzes Gestein die Aufmerksamkeit auf sich, in dessen schichtungsloser Hauptmasse kleinere Gerölle unregelmäßig eingestreut sind. Man hat den Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit vor sich. Unter den Geschieben fallen neben vielen kristallinen Geröllen besonders solche von kambrischen und silurischen Kalksteinen auf, die vielfach geglättet und gekritzelt sind. Es ist anzunehmen, was allerdings nicht unmittelbar zu sehen ist, daß er gegen Süden an den Septarienton anlagert; südlich von diesem stellt er sich aber nochmals ein und hält bis in die Nähe des Strandhauses Lostau an. Hier ist er auf den Septarienton aufgeschoben und hat Teile davon unter Bildung einer Lokalmoräne aufgenommen. Die Aufschlüsse sind leider schlecht. Auf dem dunklen Geschiebemergel lagern auf der Nordseite des Septarientones dunkle Tone, die teilweise durch dünne Sandlagen gestreift erscheinen, Mergelsand und weiße Sande, die gegen Süden zwischen dem Septarienton und einem darauf folgenden hellen, kalkreichen Geschiebemergel auskeilen. Erstere sind die Vorstoßbildungen des Gletschers der Elster-Eiszeit, letzterer ist seine Grundmoräne. Schön aufgeschlossen ist er in einer senkrechten 6 m messenden Wand oberhalb eines Weges, der von dem Flußfahde längs der Elbe nach dem an der Kante des Absturzes laufenden Radlerwege hinaufführt. Die kleinen Gerölle und Geschiebe stecken in der lößgelben, in trockenem Zustande sehr festen Grundmasse wie Rosinen im Kuchen. Wer die senkrechten Lößwände im Rheintale kennt, mag aus der Ferne glauben, eine solche Lößwand vor sich zu haben und wird verstehen, daß durch Auswaschung dieses kalk-



36. Wein-Berg bei Hohenwarthe.

Querschnitt durch den Wein-Berg zwischen Lostau und Hohenwarthe.

Gezeichnet von L. VAN WERVEKE.

- 1 Septarienton; 1a desgl. überschoben; 2 Harzschotter; 3 Dunkeler Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit, unten mit Lokalmoräne; 4 Geröll- und Blockpackung unbestimmten Alters; 5 Vorschüttungssande, Tone und Mergelsande der Elster-Eiszeit; 6 Heller Geschiebemergel der Elster-Eiszeit; 7 Vorschüttungsbildungen der ersten Saale-Eiszeit; 8 Grundmoräne der ersten Saale-Eiszeit; 9 Sandlöß und Löß.

reichen Geschiebemergels Löß entstehen kann. Mauerschwalben nisten hier wie in den Lößwänden. Südlich von der Stelle, an der die Vorstoßsande auskeilen, liegt der helle Geschiebemergel unmittelbar auf Septarienton und auf der erwähnten, an schwarzen Kieselschiefern reichen Geröllablagerung auf. Noch weiter südlich ist er in den dunklen Geschiebemergel eingepreßt und greift wieder weiter südlich mit ziemlich flacher Grenze auf ihn über.

Zur Beobachtung der übrigen Ablagerungen folgt man dem Radlerpfade, der an der Kante des Hanges vom Strandhause bei Lostau nach Hohenwarthe führt, hüte sich aber vor den wilden Radlern. Nach einem ersten Anstieg gelangt man an eine Verflachung, über welcher das Gelände sich nochmals erhebt. Ein Aufschluß unterhalb des Pfades und im oberen Teile des ersten Anstieges läßt Sandlöß, d. h. Löß, dem Sandschichten wagerecht eingeschaltet sind, erkennen und durch diesen eine Vertretung der letzten oder Weichsel-Eiszeit (vergl. 2 auf Tafel 4). Die weiteren Aufschlüsse sind nicht so gut wie am unteren Pfade, immerhin kann man feststellen, daß der Anstieg oberhalb der Verflachung durch helle Sande führt, und daß der Gipfel aus einer wenig dicken Decke einer kiesig-sandigen, aus kleineren und größeren Geschieben aufgebauten Grundmoräne besteht, unter welcher beim Abstieg nach Hohenwarthe bis zum hellen Geschiebemergel helle Sande mit eingeschalteten Kiesschichten folgen. Sie weisen gleichfalls, wenn auch viel weniger auffallend, schwarze Kieselschiefer unter ihren Gerölln auf. Ein großer Block, der im Bereich der Sande liegt, jedenfalls aber aus der Grundmoräne abgerutscht ist, läßt vermuten, daß manche der Blöcke, die man am unteren Pfad sehen kann, aus dieser oberen Grundmoräne stammen. Ein Teil mag aber auch aus den tieferen Geschiebemergeln ausgewaschen sein, doch ist es mir nicht gelungen, Blöcke in diesen selbst zu beobachten. Die Grundmoräne des Gipfels und die unterlagernden Sande und kiesführenden Sande gehören zusammen dem 1. Vorstoß der Saale-Eiszeit an, letztere sind die Vorschüttungsbildungen. Die Kiese mit schwarzen Kieselschiefern innerhalb der Sande sprechen dafür, daß es einem einheimischen Flusse, wahrscheinlich einer Elbe, zeitweise möglich war, in das Absatzgebiet der Gletscherwasser vorzudringen.

In der geologischen Literatur werden die oberen Vorschüttungsbildungen und die obere Grundmoräne als Bildungen im Zuge der Endmoräne aufgefaßt, und die gleiche Deutung hat man einer großen Zahl von Kuppen und Rücken im westlichen Fläming und in der Letzlinger Heide gegeben. Sie zeigen alle aber den gleichen Aufbau, zu unterst Sande, die nach oben in geröllführende Sande und Grande übergehen, an einigen Kuppen auch noch von einem Rest von Grundmoräne überdeckt sind. Nirgends ist der unregelmäßige Aufbau der Endmoränen zu sehen. Sie sind Auswaschungsreste, Zeugenberge, einer früher zusammenhängenden Decke von Vorschüttungsbildungen und einer sie überlagernden Grundmoräne. Im westlichen Teil des Flämings gehören sie dem ersten Vorstoß der Saale-Eiszeit an, in der Letzlinger Heide dem zweiten. Im Hohen Fläming sind die Ablagerungen

des Hagels-Berges (201 m) der 2. Saale-Eiszeit zuzurechnen; nördlich und südlich davon hat der Geschiebemergel der 1. Saale-Eiszeit große Verbreitung bei Lübnitz (154 m) und bei Borne (159 m). In tieferer Lage sind zwischen Klein Glien und Belzig die Vorschüttungssande dieser Eiszeit mehrfach zu sehen, und eine Lehmgrube am westlichen Rande von Belzig schließt gebankten Geschiebemergel der Elster-Eiszeit bei 95 m auf. Die Fortsetzung der Ablagerungen der Saale-Zeit findet sich auf der linken Elbeseite für den 1. Vorstoß in der großen Sandgrube westlich von Diesdorf, für den zweiten in der großen Grube an den Hängels-Bergen. Auch der Höhenzug Hornhausen-Seehausen-Druxberge ist keine Endmoräne, sondern gehört, soweit er überhaupt aus Diluvium besteht, den Vorschüttungsbildungen und Grundmoränen der 1. und 2. Saale-Eiszeit an.

2. Verbreitung der Ablagerungen der einzelnen Vereisungen.

Selbst diese nur kurze Schilderung der am Wein-Berge zu beobachtenden Verhältnisse lassen die Bedeutung erkennen, welche ihm für die Diluvialgeologie der weiteren Umgebung von Magdeburg und über diese hinaus für Nord- und Mittelddeutschland zukommt. Er ist ein Eckpfeiler am Rande der tiefen norddeutschen Diluvialsenke und ein Punkt, an welchem von Norden her der Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit zum ersten Male greifbar ist. Aus Schachtaufschlüssen und Bohrungen kenne ich ihn mehrfach bei Schönebeck und nach den Ergebnissen einer Bohrung in Gottesgnaden nordöstlich von Calbe a. S.¹¹¹⁾ muß ich annehmen, daß er hier von 10,6 m bis 37,9 m, also in einer Mächtigkeit von 27,3 m vorhanden ist. Vielleicht kann der untere, nur 0,15 m mächtige Geschiebemergel einer Bohrung in der Nähe des städtischen Wasserwerkes von Zerbst,¹¹²⁾ der bei 12,5 m Tiefe angefahren wurde, hierher gestellt werden. Sicher ist Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit durch die Bohrung beim Dorfe Schköna in der Dübener Heide erkannt worden, allerdings muß die Schichtenfolge gegenüber der Annahme G. v. LINSTOW's¹¹³⁾ eine Umdeutung erfahren. Der obere Geschiebemergel gehört nicht der Weichsel-, sondern der Elster-Eiszeit an. Die Findlinge, die WAHNSCHAFFE über der Braunkohle von Uellnitz erwähnt hat, sind wahrscheinlich Reste der Elbe-Vereisung. Gerölle von nordischen Gesteinen in einheimischen Schottern der Elster-Zeit bei Gunsleben deuten darauf hin, daß eine Zunge des Gletschers der Elbe-Eiszeit gegen den Harz vorgestoßen ist. Oestlich von Hohenwarthe ist der Geschiebemergel dieser Eiszeit durch Bohrungen in Burg a. d. Ihle bekannt und sicher ist er in der Senke nördlich vom Wein-Berge vorhanden. Westlich davon griff er in das Seitental

111) K. KEILHACK, Erläuterungen zum Blatte Calbe a. S., Berlin 1913, S. 97.

112) FR. WIEGERS, Erläuterungen zum Blatte Zerbst. Berlin 1913, S. 16.

113) G. VON LINSTOW, Der Nachweis dreier Eiszeiten in der Dübener Heide. — Jahrb. Preuß. Geol. L. A. für 1914, Bd. 35, Teil 1, Berlin 1915, S. 274—281.

des Beber-Baches ein, in welchem das als vorgeschichtliche Fundstätte berühmte Hundisburg liegt. Die einheimischen Schotter, welche Tierreste und Werkzeuge führen, finden sich zwischen zwei Grundmoränen, die bisher ihrem Alter nach in die erste (Elster-) und die zweite (Saale-) Eiszeit gestellt worden sind. Bei der gesicherten Annahme von nur drei Eiszeiten lag die Sache sehr einfach. Die Weichsel-Eiszeit wurde als ausgeschlossen erachtet, es schien also nur die genannte Stellung möglich. Die Unterscheidung von vier Eiszeiten machte eine Ueberprüfung notwendig, bei der ins Gewicht fiel, daß die Hundisburger Schotter nicht mehr in Zusammenhang erhalten, sondern in Stücke aufgelöst waren, mithin eine teilweise Abtragung erfahren hatten, bevor die Vorstoßbildungen der Saale-Eiszeit zum Absatz gelangten, die ihnen allseitig angelagert sind. Die Aufschlüsse an der Bierbrauerei von Althaldensleben gestatten sogar die Annahme einer Verwerfung, die älter ist als die Vorstoßsande der Saale-Eiszeit, und am Kiebitz-Berge östlich von Neuhaldensleben, auf der nördlichen Ohreseite, ist eine größere Scholle von Beberschottern stark ungleichförmig von Vorstoßsanden und von Geschiebemergel der Saale-Eiszeit überdeckt. In der Kiesgrube auf der Nordseite der Straße von Neuhaldensleben nach Detzel sind den auf den Bullengraben zurückgeführten, mit den Hundisburgern gleichalten Schottern Kiese eingeschaltet, die reich an schwarzem Kieselschiefer sind und an die Kiese gemahnen, welche sich nicht von den Kiesen unterscheiden, die am Wein-Berge von dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit eingedeckt sind. Das alles spricht dafür, daß die Beberschotter älter sind, als bisher angenommen wurde. Der Geschiebemergel im Hangenden gehört nicht der Saale-, sondern der Elster-Eiszeit an. Die Zwischeneiszeit, die zuerst von WAHNSCHLAFFE aus dem Vorkommen der Hundisburger Schotter geschlossen wurde, ist nicht als vorletzte, sondern als drittletzte oder als Elster-Warmzeit zu bezeichnen. Meine Auffassung stützt sich teils auf die sorgfältige Aufnahme des Blattes Neuhaldensleben durch WIEGERS, teils auf eigene Beobachtungen. Weit größere Ausdehnung als dem Geschiebemergel der Elbe-Eiszeit kommt in der weiteren Umgebung von Magdeburg dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit zu. Dieses Alter nehme ich für den Geschiebemergel des Großen Gebietes nördlich der Letzlinger Heide zwischen der Milde und der Elbe an oder zwischen den Ortschaften Calbe a. d. M., Osterburg und Tangermünde, welche auf der geologischen Karte der Provinz Brandenburg von KEILHACK der Weichsel-Eiszeit zugewiesen ist. Derselbe Geschiebemergel läßt sich am Ostfuße der Letzlinger Heide bis Rogätz verfolgen, stellt sich in größerer Verbreitung in der Gegend von Burg ein und ist am schönsten aufgeschlossen am Wein-Berge bei Hohenwarthe zu sehen. Der Elster-Eiszeit gehört auch der Geschiebemergel an, der auf der Karte von KEILHACK rechts der Elbe von Gerwisch südwärts als Glied der Saale-Eiszeit und weiterhin auf den Blättern Aken, Barby und Zerbst der geologischen Karte 1:25000 als Geschiebemergel der Weichsel-Eiszeit eingezeichnet ist. Doch schon der Verfasser der Erläuterungen,

FR. WIEGERS, hat sich für ein höheres Alter, das der Saale-Eiszeit, ausgesprochen, desgleichen im Geologischen Wanderbuch S. 186.

Der Sand und Kies der dritten Eiszeit (Hochflächensande) und der gleichalte „Sander“ der Karte von KEILHACK im westlichen Fläming gehören den Vorschüttungsbildungen des ersten Vorstoßes der Saale-Eiszeit an, und die gleiche Stellung kommt wahrscheinlich dem „Sander“ der vorletzten Eiszeit in der Dübener Heide zu.

Bis vor kurzem war ich auf Grund der geologischen Karten der Ansicht, daß die gesamten eiszeitlichen Ablagerungen der linken Elbeseite, mit Ausnahme derjenigen von Hundisburg, der Saale-Eiszeit angehören. Eine eingehende Prüfung der anscheinend sehr genau aufgenommenen Karten, bei der ich den tektonischen Verhältnissen besondere Beachtung schenkte, zeigte mir aber, daß der Geschiebemergel südlich der Sülldorfer Sülze bis zum Unterlaufe der Wipper und bis zur Saale bei Bernburg zur Elster-Eiszeit zu stellen ist. Sein Vorkommen ist durch eine $0\ 20^\circ\ N$ gerichtete Aufwölbung bedingt, welcher auf der rechten Seite der Elbe das Faltungsgebiet von Leitzkau entspricht.

Aus der Saale-Eiszeit habe ich auch einen Teil der Ablagerungen der Blätter Hamersleben und Schöningen herausgeholt und als einheimische Flußschotter angesprochen, welche in die Elster-Zeit fallen. Sie umschließen neben vorwiegend einheimischen Geröllen auch viele nordische und weisen dadurch darauf hin, daß in ihrem Ursprungsgebiete ältere eiszeitliche Ablagerungen vorhanden waren oder noch sind. Darum sprach ich oben von einem Vorstoß des Gletschers der Elbe-Eiszeit gegen den Harz.

Der größte Teil der bisher auf den geologischen Karten 1:25000 auf der linken Elbeseite der Saale-Eiszeit zugerechneten Ablagerungen, mit Ausnahme des Gebietes um Biere, verbleibt auch nach meiner Ansicht bei dieser Eiszeit, doch sehe ich sie nicht, wie schon gesagt, als eine einheitliche an, sondern unterscheidet in ihr zwei Vorstöße, vielleicht zwei Eiszeiten. Dem ersten Vorstoße gehören der über große Flächen ausgebreitete Geschiebemergel und die Sande und Kiese in seinem Liegenden an, dem zweiten ringsum frei gelegte Kuppen und Rücken, welche der Hochfläche aufgesetzt sind, wie der Henne-Berg bei Blumenberg, die Hängels-Berge bei Hohendodeleben u. a., welche früher als Endmoränen gedeutet wurden. Gegenüber der Geschiebemergelplatte des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit spielen sie dieselbe Rolle wie im westlichen Fläming die angeblichen Endmoränen gegenüber dem Geschiebemergel der Elster-Eiszeit.

An der unteren Wipper und an der Saale bei Bernburg senkt sich der Geschiebemergel der Elster-Eiszeit unter die Vorschüttungssande und den Geschiebemergel des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit und tritt erst an der Weißen Elster zwischen Halle und Leipzig wieder zu Tage. Schon bei Calbe a. d. S. beginnt die Saale-Zeit mit einheimischen Schottern, die wahrscheinlich warmzeitlich sind, darüber erst folgen die eiszeitlichen nordischen Sande

und Geröllablagerungen, welche den Geschiebemergel des ersten Vorstoßes tragen. Saaleaufwärts treten die nordischen Vorschüttungsbildungen zurück und der Geschiebemergel legt sich auf die einheimische, warmzeitliche Hauptsaaleterrasse. Die verschiedenen Bänke, die im Geschiebemergel von SIEGERT und WEISSERMEL unterschieden sind, entsprechen zusammen dem Geschiebemergel des 1. Vorstoßes der Saale-Eiszeit. Während er im allgemeinen langsam gegen Süden als ebene Platte ansteigt, gehört er zwischen der Saale und einer Linie, die von Beesenlaublingen an Könnern und Löbejün vorbei über Ostrau und Nienburg nach Halle a. S. verläuft, einem stark herausgehobenen Faltungsgebiet an, das tektonisch noch zur Harzaufwölbung gehört. Die Falten streichen hauptsächlich in NW—SO, doch kommen untergeordneter auch Querfalten vor. Sie sind weniger eng als im Faltungsgebiet von Leitzkau, in welchem der Untergrund biegsamer war. Schon bei der Besprechung der Oser habe ich darauf hingewiesen, daß diese als Vorschüttungsbildungen des 2. Vorstoßes der Saale-Eiszeit aufgefaßt werden können. Der Gold-Berg NO von Halle a. S. ist ein Zeugenberg wie die Hängels-Berge und der Henne-Berg. Handelt es sich bei der Dehlitz'schen Endmoräne wirklich um eine Endmoräne, und das ist wohl zutreffend, so kann sie nach meiner Ansicht nur dem 2. Vorstoße zugerechnet werden.

Der letzten oder Weichsel-Eiszeit gehört der Löß an; auf seine Verbreitung habe ich schon bei der Besprechung seiner Entstehung hingewiesen und brauche hier nicht darauf zurückzukommen. Derselben Eiszeit werden auch die Talsande zugesprochen, und das wird auch da richtig sein, wo kein Irrtum in der Deutung vorgekommen ist. Irrtümlich gedeutet sind aber, worauf schon hingewiesen wurde, die höhere Terrasse der Ohre, dann die Bodenstufe, die sich von Barleben unter Magdeburg und seinen Vororten hindurch bis Schönebeck erstreckt. Sie sind keine Auffüllungsstufen aus jungdiluvialen Talsanden, sondern Auswaschungsstufen, an deren innerem Aufbau sich die Grundmoräne der Elbe- und Elster-Eiszeit sowie die Vorschüttungssande dieser letzteren Eiszeit beteiligen. In dieser Ausbildung setzt die Magdeburger Stufe wahrscheinlich im westlichen Teile der viel breiteren, gegen Calbe sich ausdehnenden Stufe fort, während der östliche Teil tatsächlich aus Talsand bestehen mag. Es sind zu wenige Aufschlüsse vorhanden, um ein sicheres Urteil zu gewinnen. Der Talsand bildet den Untergrund der Elbeaue und ragt auch vielfach über diese hinaus; ein Teil von Cracau steht z. B. auf einem solchen Talsandhügel. Die Talsandstufe nördlich von Hohenwarthe scheint mir aber aus der Einbnung älterer Sande hervorgegangen zu sein.

Die Bedeutung des Fundes des *Homo heidelbergensis* in Mauer rechtfertigt es, daß ich über das mir vorgesetzte Gebiet weit hinausgegriffen habe. Es bot sich dabei zugleich eine Gelegenheit, die Bedeutung der verschiedenen Sandlöße darzutun. Wenn ich jetzt weiter etwas im Gebiete des Rheinalgrabens verbleibe, so hat dies seinen Grund in einer mich persönlich betreffenden Berichtigung gegenüber einer Bemerkung von SOERGEL (39). Er schreibt: „Wollte man den oberen der drei älteren Löße von Achenheim mit WERWECHE der Mittelterrasse zusprechen, den mittleren der Hoch-

terrasse und den untersten dem sog. Höhenlehm parallelesieren, der in vielen Gegenden altdiluvialen Schottern aufliegt, so hätte man wohl eine Andeutung von Beziehungen wenigstens dreier älterer Löße zu Schotterterrassen, aber Beziehungen, die sich vorläufig auf Vermutungen gründen und bezüglich des WERWECKE'schen älteren Mittelterrassenlöß mehr als unwahrscheinlich sind."

Dazu habe ich zunächst zu bemerken, daß ich nicht WERWECKE, sondern VAN WERVEKE heiße. Die Mittelterrasse habe ich bekämpft, seit sie in 1893 von STEINMANN ^{113a)} aufgestellt worden ist, schriftlich allerdings erst in 1909. Ihm galt es früher als Grundsatz, daß aller Löß auf der Hochterrasse liege, auch noch zu einer Zeit, als die elsässischen Geologen einen älteren Löß auf der Hochterrasse und einen jüngeren Löß auf der Niederterrasse unterschieden. Auf die Dauer konnte er sich aber der Annahme von zwei Lößen auf zwei Terrassen nicht verschließen, schloß sich jedoch nicht den elsässischen Geologen an, sondern schuf eine Mittelterrasse als Trägerin des jüngeren Lößes. In dem Aufsätze 122 wies ich nach, daß die Schotter, auf die sich STEINMANN stützte, der Hochterrasse angehören; über ihnen konnte ich den älteren Löß erkennen, und erst über diesem folgte der jüngere Löß. Der Name Mittelterrasse wurde dann auf den Unterrhein übertragen, und es ist mir eine besondere Genugtuung, daß sich doch allmählich die Ansicht durchzuringen scheint, daß die Mittelterrasse STEINMANN's am Niederrhein der schweizerischen Hochterrasse gleichzustellen ist,¹¹⁷⁾ und ^{113b)}. Nur sollte man sich dann auch entschließen, den Namen Mittelterrasse, der sehr viele Verwirrung in der Diluvialgeologie angerichtet hat, endgiltig fallen zu lassen ^{113c)}. Die Vorläuferin der Mittelterrasse, die „Rekurrenzzone“, ist schon längst ausgeschaltet.

Wo ich selbst das Wort Mittelterrasse gebraucht habe, da geschah es nicht im Sinne von STEINMANN, sondern in dem von GUTZWILLER ^{113d)}, dem verstorbenen bekannten Diluvialforscher von Basel, und nur um dessen Ansicht vorzubringen. Sie sollte nach ihm als ältere Stufe der Niederterrasse schon bei Basel unter der jüngeren Stufe verschwinden, und in der Zusammenfassung der Ergebnisse seiner Untersuchungen hat er die Mittelterrasse nicht genannt, ein Beweis für den geringen Wert, den er selbst ihr beilegte. Von älterem Mittelterrassenlöß, dem folgerichtig ein jüngerer Mittelterrassenlöß gegenüber stehen müßte, habe ich nicht gesprochen, von unwahrscheinlichen Vermutungen über diesen Löß kann also keine Rede sein. Meine Ansicht gibt sich aus der nachstehenden Zusammenstellung, die ich in 1913 in einem auch von

113a) G. STEINMANN, Ueber die Gliederung des Pleistocäns im badischen Oberlande. Mitteil. Badischer Geolog. Landesanstalt, Bd. II, 1893, S. 762.

113b) ED. WILDSCHREY, Das niederrheinische Diluvium. Ber. über die Versamml. des Niederrhein. geolog. Ver. 1924, Bonn 1925, S. 45—68. Auf S. 68 sagt der Verf.: „Von keiner Seite wird aber mehr bestritten, daß die Riß-Eiszeit = Eiszeit 2 (der norddeutschen Geologen) ist. Da STEINMANN, nach meiner Ansicht unwiderleglich nachwies, daß Mittelterrasse = Riß-Eiszeit ist, so mußte mit logischem Zwange Mittelterrasse = Eiszeit 2 sein.“ In dieser Fassung trägt die Mittelterrasse des Niederrheins den älteren Löß, wie ich dies für die Gegend von Freiburg nachgewiesen habe, während sie ursprünglich berufen war, Trägerin des jüngeren Lößes zu sein.

113c) Ich muß BAYER (8a, 320) zustimmen, wenn er, allerdings nur unter Hinweis auf BRÜCKNER, die Mittelterrasse STEINMANN's für gleichbedeutend mit der schweizerischen Hochterrasse hält, weshalb für sie „keine andere irreführende Bezeichnung gebraucht werden sollte.“

113d) GUTZWILLER, Die Gliederung der diluvialen Schotter in der Umgebung von Basel. — Verhdl. Naturf. Ges. Basel, 1912, Bd. 23. Im Sonderabzug 17 S.

Herrn SOERGEL genannten Aufsatz (54) veröffentlicht und als eine weiter zu prüfende Auffassung bezeichnet habe. Dem untersten Löß ein höheres Alter als das der Hochterrasse zuzuweisen, geht unbedingt nicht an.

„Jüngster Löß und Sandlöß, letzte Vorstöße der Gletscher bis zu den Jungendmoränen und den oberhalb liegenden Moränen.

Jüngste Niederterrasse (bisherige Niederterrasse), den vorigen vorausgehend (interglazial).

Diskordanz 3. Achenheimer Kulturhorizont.

Jüngerer Löß und wahrscheinlich auch Sandlöß (oberer Teil des bisherigen älteren Lößes), größter Vorstoß der Gletscher zur letzten Eiszeit.

Ältere Niederterrasse, Mittelterrasse bei GUTZWILLER, dem vorigen vorausgehend (interglazial). Nur oberhalb Basel bekannt, bei Basel selbst schon überdeckt.

Diskordanz 2.

Älterer	Lehm über undeutlich geschichtetem Löß	Schwankungen in
	Lehm über undeutlich geschichtetem Löß	der vorletzten
Löß	Lehm über deutlich geschichtetem Löß	Eiszeit.

Hochterrasse, wahrscheinlich weiter teilbar. Die einzelnen Stufen werden vielleicht lokal erkannt, aber nicht weiter verfolgt werden können."

Auf dem unteren Lehm des älteren Lößes liegt nach FORRER (51 S. 117) bei Achenheim das Acheuléen, an der Diskordanz 2, an der Grenze des älteren zum jüngeren Löß, das Moustérien. Das Aurignacien kommt auf 4 Verlehmungszonen des jüngeren Lößes vor. Das entspricht der Auffassung, die ich in 1924 (2, S. 25) ausgesprochen habe: „Der Mensch und die Wirbeltiere lebten in den Zwischeneiszeiten und in der Nacheiszeit auf der verlehnten oder in Verlehmung begriffenen Lößoberfläche, z. T. in den kürzeren Unterbrechungszeiten während der jüngeren (Würm-) Vergletscherung."

Die für die Hochterrasse im Mittelrheintale vermutete Zweiteilung ist ganz neuerdings durch B. EBERL^{113e)} für die Lech-Ilterplatte am Nordfuße der Alpen erkannt worden. Er nimmt für die Riß-Eiszeit zwei Hochterrassen an, „die beide verknüpft sind mit je einem zugehörigen Endmoränenkranz. Dazu kommen im Beckenraum umfangreiche Schotterfelder von mindestens einem Rückzugsstadium." Dieser Nachweis der Gliederung der Ablagerung der Riß-Eiszeit auf der bayerischen Hochebene stützt sowohl meine bestimmte angenommene Zweiteilung der Saale- (Riß-) Eiszeit in Nord- und Mitteldeutschland als auch die in 1913 vermutete Zweiteilung der Riß-Eiszeit im Mittelrheintale.

VIII. Die Dünen.

Die Bildung der Dünen der Magdeburger Gegend ist in der Alluvialzeit, in der Zeit nach dem letzten vollständigen Verschwinden des Eises in Norddeutschland, erfolgt. Da aber diese nicht mehr in den Bereich meiner Besprechungen fällt, könnte ich die Dünen eigentlich beiseite lassen. Die Rücksicht auf die gelegentlich sich einstellende Notwendigkeit ihrer Unterscheidung von sicher diluvial angeschwemmten Sanden veranlaßt mich dennoch, mich mit ihnen kurz zu beschäftigen. Es bestanden z. B.

113e) B. EBERL, Zur Gliederung und Zeitrechnung des alpinen Glacials. — Z. D. G. 1928, Mon.-Ber. 107—114 mit 1 Zeichnung.

einige Zeit Meinungsverschiedenheiten darüber, ob es sich bei dem bis + 51,24 m ansteigenden Sandrücken, über den in Cracau die Burchard- und ein Teil der Simonstraße verlaufen, um alluvialen Sand auf Schlick, wie auf dem geologischen Blatte Magdeburg 1:25000 angegeben ist, um eine Düne, von der Zeitungsberichte über dort gemachte Urnenfunde sprachen, oder um den Rest einer jungdiluvialen Terrasse handle. Im Einverständnis mit dem aufnehmenden Geologen, der die Düne in der Magdeburger Tageszeitung vom 20. 10. 25 Nr. 245 abgelehnt hat, wurde die Frage in letzterem Sinne gelöst, hauptsächlich weil die Gestalt des Hügels keine ursprüngliche, sondern durch Auswaschung entstanden ist, dann wegen der Beziehungen des Hügels zu dem NNO sich anschließenden bis auf den Pionierübungsplatz sich ausdehnenden Kies- und Sandrücken. Der Südabfall des Rückens ist der Uferrand einer früheren Flußkonvexe, also eine Uferkonkave. In zwei Aufschlüssen sah ich anscheinend ungeschichteten, hellen, feinen Sand. Ockerige wagerecht verlaufende Streifung glaubte ich auf die Ausscheidung von Eisenoxydhydrat bei verschiedener Höhenlage des früheren Grundwasserspiegels zurückführen zu können.

Dünen sind sehr verschieden gestaltete, kleinere oder größere, niedere oder höhere, langgestreckte oder gebogene Hügel, die ihre Entstehung der Anwehung von Sand durch starke Winde verdanken und überall da entstehen können, wo diese über kahle Sandflächen hinstreichen. Bei langgestreckten Dünen spricht man von Strichdünen, bei gekrümmten von Bogendünen. In der Regel sind die beiderseitigen Hänge verschieden stark geböschet; die flachere Seite, diejenige, von welcher der Sand zugeführt ist, bezeichnet man als Luvseite, die steilere, im Schatten des Windes, als Leeseite. Die Dünen liegen teils vereinzelt, teils folgen sie in Reihen vielfach hintereinander. Man unterscheidet Strand- oder Küstendünen, also am Meeresstrande gelegene Dünen, und Binnen- oder Inlandsdünen, die allein hier in Betracht kommen. Die Dünen- sande sind kalkfrei. Außer den eigentlichen Dünen kommt die Anwehung von Sand in dünnen Decken vor.

Uebereinstimmend wird in der geologischen Literatur angeführt, daß die Dünen auf der Luvseite mit 5—15° ansteigen und an der Leeseite mit 30° abfallen. Das letztere ist der Winkel, in welchem Sand bei künstlichen und natürlichen Anschüttungen, z. B. nach dem Abrieseln an Wänden von Sandgruben, liegen bleibt. Nach dem Abstand der Höhenlinien auf dem Blatte Biederitz der Karte 1:25000 beträgt der Böschungswinkel auf der Südseite der Heyrothsberger Düne, der deutlichsten in der Umgebung von Magdeburg, 5°, auf der Nordseite aber nur 8°, macht für diese Seite also eine Ausnahme. Sie erhebt sich aus einer Ebene von 44 m mittlerer Höhenlage im westlichen Teile, am Fuchs-Berge, bis zu 57,5 m, im östlichen bis zu 56,3 m. Ihre Längerstreckung, die gegenüber den übrigen Dünen der Umgebung auffallend gradlinig ist, beträgt zwischen Heyrothsberge und Königsborn 2¹/₂ km bei einem größten Querdurchmesser von 1 km.

Die Abbildung 3 auf Tafel VI, nach einem von Herrn SCHENKO (Heyrothsberge) aufgenommenen Lichtbilde, zeigt die Lagerungsverhältnisse der Sande in einer Sandgrube am Fuchs-Berge nahe der Straße nach Gerwisch. Sehr deutlich war vor 3 Jahren im Aufschluß ein vielfacher Wechsel von feinkörnigen gelblichen Sanden (Korn unter $1/2$ mm, vereinzelt 1—2 mm) zu erkennen, denselben Sanden mit vielen kleinen Geröllen, meist Quarz bis zu 5 mm, ferner Schichten von 1—3, seltener von 8 mm Dicke, welche neben wenig fein- und feinkörnigem Sande vorwiegend Gerölle aller Größen bis zu 15 mm Durchmesser führten. Die Gerölle bestanden meist aus Quarz, aus wenig Kieselschiefer und Feuerstein, einigen Feldspatbröckchen und vielen anderen nicht genau bestimmbar Gesteinen. Es handelt sich ursprünglich um Elbeabsätze. Dünne Lagen waren durch Eisenoxydhydrat etwas verkittet und ragten in der Wand als Leisten über die reinen Sande heraus. Das Einfallen nach NO war verschieden und wechselte von 7 bis 30°, wobei die Neigung nach der Nordseite der Düne im allgemeinen zunahm. Wie schon aus der Lage der Luvseite gegen SW zu schließen ist, ist also auch aus der Fallrichtung ein Anblasen des Sandes aus südwestlicher Richtung anzunehmen. Auf westliche Winde weist auch das Uebergreifen der Dünen auf die Grundmoräne östlich von Wahlitz hin.

Mit 22° gegen N gerichtetes Fallen des Sandes ließ die auf der Karte halbkreisförmig eingetragene, größtenteils verfallene Grube östlich der zusammenhängenden Häuserreihe an einzelnen Stellen erkennen.

Eine Grube im östlichen Teil der Düne erstreckte sich vor 3 Jahren von dem auf der Karte als Ziegelei eingetragenen Hartsteinwerke bis in die Nähe der Straße nach Königsborn. Die Ausbildung der Schichten entspricht durchaus derjenigen in der westlichen Grube, doch ist die Lagerung durchweg eine wagerechte, und nur an einzelnen Stellen finden sich Andeutungen einer geringen Neigung. Ohne die beiden anderen Gruben müßte man nach diesem Aufschlusse an Absatz aus ruhigem Wasser denken. Die Beachtung des Ganzen schützt aber vor Täuschung, denn die Beschaffenheit der Schichten ist in dem ganzen Zuge so gleichmäßig, daß man nicht daran zweifeln darf, einen einheitlichen geologischen Körper vor sich zu haben.

Nicht immer aber ist die Richtung des Einfallens der Sande dieselbe; wehte der Wind aus verschiedener Richtung, so können dieselben stark ungleichförmigen Schichten entstehen wie bei Flußabsätzen. Dann ist besondere Vorsicht in der Deutung geboten. Aller Zweifel ist jedoch ausgeschlossen, wenn unter der Düne, wie am westlichen Ende von Heyrothsberge, alluvialer Schlick erkannt ist.

In der Umgebung von Magdeburg sind die Dünen auf die rechte Elbeseite beschränkt und kommen wesentlich im Gebiete der Talsande vor, zwischen Hohenwarthe und Burg auch im Bereich der Vorschüttungssande des 1. Vorstoßes der Saale-Vereisung, bilden sogar hier bedeutende Höhenzüge, wie den Hölle-Berg (88,1 m), den Lange-Berg (80,2 m) und den Struben-Berg (72,5 m). Das Wandern auf den Wegen in diesen Dünen-

sanden ist sehr beschwerlich, was ich z. B. am Hölle-Berg erfahren habe. Ein Teil dieser Dünen ist früher als Endmoräne gedeutet worden. Im Gebiet der Vorschüttungssande des 2. Vorstoßes der Saale-Eiszeit verzeichnet Blatt Kolbitz Dünen westlich von diesem Ort in der Umgebung des Spitzen-Berges, des Krummen Linden-Berges und der Luderkuhle; Blatt Dolle gibt schmale lange Dünenzüge, ausgesprochene Strichdünen, im nördlichen Teil des Gebietes an und eine größere Anhäufung bei Dolle selbst.

Ueber die Ausbreitung der Dünen in Norddeutschland geben WAHNSCHAFFE-SCHUCHT nach KEILHACK¹¹⁴⁾ ein Kärtchen auf S. 429. Soweit es sich nicht um Küstendünen handelt, sind sie wesentlich auf das Gebiet der Urstromtäler beschränkt sowie an die mit ihnen in ursächlichem Zusammenhang stehenden Staubecken und „Sanderflächen“. Alle Beobachtungen weisen auf ihre Entstehung durch Westwinde hin.

Soll über die Zeit ein Urteil gewonnen werden, in welcher die Dünen entstanden sind, so müssen die geologischen Vorgänge in Betracht gezogen werden, welche sich in der Nacheiszeit vollzogen haben.

„Als das Eis bis über das südliche Schweden abgeschmolzen war, bestand eine breite Verbindung der Nordsee mit dem Eismeer durch die Ostsee, in der eine hochnordische, durch *Yoldia arctica* gekennzeichnete Fauna lebte. Während dieser *Yoldia*zeit entstanden die sog. *Dryastone* mit *Dryas octopetala*, *Betula nana* und *Salix polaris*.

Bei weiterem Abschmelzen des Eises hob sich das Land im Nordosten und Südwesten der Ostsee, sie wurde zu einem Binnensee, in dem sich eine durch *Ancylus fluviatilis* charakterisierte Süßwasserfauna ansiedelte: *Ancylus*zeit. Dann trat im Westen durch eine teilweise Landenkung wieder eine Verbindung mit der Nordsee ein, und es wanderte abermals eine Salzwasserfauna ein, besonders *Litorina litorea*, *Tapes aureus* u. a. nach denen diese Periode als *Litorina*zeit oder *Tapes*zeit bezeichnet wird. Die Senkung der westlichen Ostseeküsten betrug 10—50 m, so daß vielfach prachistorische Siedelungen bei Lübeck, Kiel, Sylt und anderen Orten vom Meere bedeckt wurden.

Dann trat eine bis in die Gegenwart fortdauernde Hebung der Küsten ein, der Salzgehalt der Ostsee nahm wieder ab, die *Litorina*fauna zog sich infolgedessen in den südwestlichen Teil zurück, wo sie heute noch lebt, während in dem übrigen Teil der Ostsee die rezente *Mya arenaria* zur Leitmuschel geworden ist. *Mya*zeit“ (13, S. 205). Die wichtigeren Weichtiere sind in der Zeichnung 37, welche Herr Kustos Dr. WOLTERSTORFF auf meinen Wunsch anfertigen ließ, dargestellt; *Ancylus fluviatilis* ist vergrößert, die übrigen Formen sind in natürlicher Größe wiedergegeben.

WAHNSCHAFFE-SCHUCHT (12, S. 428) nehmen für den Beginn der Dünen-Bildung den Beginn der *Ancylus*zeit an. Professor

114) K. KEILHACK, Die großen Dünengebiete Norddeutschlands. — Z. D. G. G. Bd. 69, 1917, Mon.-Ber. S. 1—9 mit 1 Kärtchen.

*Yoldia arctica**Ancylus
fluviatilis**Tapes aurea**Litorina litorea**Litorina litorea*

Mya arenaria

32. Leitende Weichtiere für die Veränderungen in der Ostsee nach dem letzten Rückzuge des Eises. Nach der Natur gezeichnet von FR. JAENSCH.

Dr. O. WILCKENS¹¹⁵⁾ (Bonn), der sich in einer neueren Arbeit mit dieser Frage beschäftigt hat, sagt, daß die Bedingungen zur Dünenbildung, Aermlichkeit des Pflanzenwachstums und trockenes Klima, in der Dryaszeit gegeben waren, die der Befreiung des deutschen Bodens von der Inlandeisbedeckung folgte. Im Vergleich mit der von den skandinavischen Geologen geschaffenen Zeiteinteilung der jüngsten Erdgeschichte würde die norddeutsche Dünenbildung etwa in die Zeit zwischen 6500 und 6000 v. Chr. fallen.^{115a)}

In Elbetal bei Magdeburg kann die Dünenbildung jedenfalls nicht in unmittelbarem Anschluß an den Rückzug des Eises erfolgt sein. Die Tal-sande, welche vorzugsweise den Sand für die Dünen geliefert haben, waren

115) Prof. Dr. O. WILCKENS, Niederrheinische Flugsandbildungen. — Sitzungsber. herausgegeben vom Naturhistoriker, Ver. der preußischen Rheinlande und Westfalens, 1924, Bonn 1925, A. S. 21.

115a) A. G. HÖGBOHM, Fennoskandia. — Handbuch der regionalen Geologie, herausgegeben von G. STEINMANN u. O. WILCKENS, IV, 3, S. 114.

in der ganzen Breite des Tales durch Sandlöß und Löß eingedeckt worden. Es mußte also diese Decke abgetragen gewesen sein, bevor eine Verwehung der Sände möglich war. Da der Löß am Domplatz bis ungefähr 52 m reicht, die Höhe, in der die Auflagerung der Dünen beginnt, etwa 44 m beträgt, so ist der Betrag der Tieferlegung der Talsohle mindestens 8 m; diese muß also längere Zeit in Anspruch genommen haben. Ihr Beginn wird wohl kaum in die Zeit zurückgehen, in welcher im Norden das Yoldiamer sich ausbreitete, weil damit eine Senkung der Küste verbunden war, konnte aber recht wohl durch die Heraushebung zur Ancycluszeit eingeleitet worden sein.^{115b)} Für den Beginn der Dünenbildung kommt demnach eher die spätere Ancycluszeit in Frage als die frühere.^{115c)} Abgeschlossen sind die Sandverwehungen auch heute nicht überall. „Wenn sie, (die Dünen) nicht durch Bepflanzung und Aufforstung festgelegt werden, wandern sie weiter und verschütten oft angrenzende fruchtbare Felder. So rückt z. B. vor Gommern eine große Sanddüne, die schon ein schwaches Torfmoor über den Quarziten begraben hat, immer weiter gegen die Stadt vor. Dieselbe fortschreitende Bewegung beobachtet man auch an vielen anderen Stellen rechts von der Elbe sowie besonders schön an der Nordostecke der Letzlinger Heide am Landsberge.“ (116, S. 56).

115b) Diese Zeilen waren niedergeschrieben und lagen zum Druck bereit, als ich einem neuen Aufsatz von K. V. BÜLOW: Zur postdiluvialen Klimaentwicklung in Norddeutschland. (— Z. D. G. G. Bd. 80, 1928, Mon.-Ber. S. 117—128, mit 1 Tabelle). entnehmen konnte, daß dieser die Ancyclus-Zeit als die erste Hauptdünen-Zeit anspricht. Eine zweite Hauptdünenzeit nimmt er für die obere Litorina-Zeit an. Die Ancyclus-Zeit soll in die Jahre 9000 bis 11000 v. Chr. fallen — „Kulturreste fehlen?“ —, die obere Litorina-Zeit in die Jahre 800—6000 v. Chr. „Kultureller Hochstand der Bronzezeit.“

115c) Dementsprechend kann man daran denken, daß die Auswaschung der Rinne, in der sich das dem Vorgeschichtsforscher so gut bekannte Moor der Zichtauer Wiesen bei Calbe a. M. gebildet hat, in der älteren Ancycluszeit, die Auffüllung aber in einem jüngeren Abschnitt dieser Zeit oder noch später erfolgt ist. Doch darüber wird die Untersuchung der Pflanzenreste zu entscheiden haben. In dieser Beziehung verweise ich auf: C. A. WEBER, Geschichte der Pflanzenwelt, des norddeutschen Tieflandes seit der Tertiärzeit. Résultats scientifiques du Congrès international de Botanique, Wien 1905, Jena, G. Fischer 1906. — H. MENZEL, Die geologische Entwicklungsgeschichte der älteren Postglazialzeit im nördlichen Europa und ihre Beziehungen zur Praehistorie. — Zeitschr. f. Ethnologie, 46. Jahrg. S. 205—240, Berlin 1914, Behrend & Co. — Nach WIEGERS (13, S. 275) besteht das Moor aus 1 m Niederungstorf, an dessen unteren Grenze die Knochenspitzen gefunden wurden, und darunter aus grünlichem Faulschlamm.

116) Prof. Dr. A. MERTENS, Durchschnitt durch die Erdschichten zwischen Ohre und Aller. — Abhdl. u. Ber. aus dem Museum für Natur- und Heimatkunde und dem Naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg, Magdeburg 1919, Bd. 3, H. 3, 60 S. mit 1 Taf. Vergl. S. 56.

IX. Einordnung vorgeschichtlicher Funde.

1. Schwierigkeiten bei der Deutung der „Lößfunde“.

Jeder Forscher, sei er Laie oder Fachmann, ist in seinen Erfolgen in hohem Maße abhängig vom Zufall. Es kommt aber darauf an, diesem nicht nur zu begegnen, sondern ihn voll auszunützen, denn „Die Herrschaft über den Augenblick ist die Herrschaft über das Leben“. Das ist aber umso eher möglich, je besser beim Beobachter die Bedingungen zur Ausnützung erfüllt sind. Den Laien in dieser Hinsicht soweit wie möglich zu führen, ist der Zweck meiner Auseinandersetzungen. Nicht immer wird er trotzdem in der Lage sein, selbständig sicher zu entscheiden und er wird sich dann an den Fachmann wenden müssen. Nun kommt es aber oft vor, das weiß ich aus vielfacher Erfahrung, daß wichtige Aufschlüsse nur kurze oder sehr kurze Zeit zur Untersuchung offen stehen, der Fachmann deshalb vielfach nicht rechtzeitig eintreffen kann. Er ist dann für die Auswertung des Fundes von der Genauigkeit abhängig, mit welcher der Finder zu beobachten und seine Beobachtung zu schildern vermag. Die Schilderung soll sich aber, auch bei persönlicher Aushändigung oder Vorlegung des Fundes, nicht auf Worte beschränken, sondern soll, was sich nicht warm genug empfehlen kann, schriftlich und durch Zeichnungen oder Lichtbildaufnahmen mit beigefügtem Maßstab unterstützt sein. Schriftliche Beschreibung und Zeichnung sind die Zeugen des richtigen Verstehens des Geschauten. Bei der Niederschrift wird der Finder selbst am besten aufmerksam auf etwaige Lücken in seinen Beobachtungen und in dem an diese sich anknüpfenden Gedankengang. Er soll nicht versäumen, nach der Niederschrift, falls es möglich ist, die Fundstelle nochmals zu besichtigen, denn der zweite Besuch lehrt oft mehr, als der erste. Ferner soll der Finder oder erste Beobachter es nie unterlassen, dem Fachmann eine, wenn nötig, mehrere Proben der Fundgesteine zu übermitteln, auch dann wenn er glaubt, seiner eigenen Bestimmung sicher zu sein, umso mehr aber, wenn er selbst nicht entscheiden kann, ob es sich um Lehm, Löß, Ton oder Mergel usw. handelt. Die Proben sind dann ganz besonders notwendig, wenn der Beobachter farbenblind, also nicht in der Lage ist, richtige Farbangaben zu machen. Die Farbe des Gesteins ist aber für ihre Erkennung durchaus nicht Nebensache.

Auf das geologische Beobachten muß sich, falls eine Auswertung der festgestellten Tatsachen für die Geologie erfolgen soll, das geologische Denken anschließen. Kommen außerdem vorgeschichtliche Gesichtspunkte in Frage, so muß sich mit dem geologischen das vorgeschichtliche Denken paaren. Schon beim Beobachten, mehr aber noch beim Denken, können sich Meinungsverschiedenheiten einstellen. Ein Beispiel! Gehört ein Steinwerkzeug, das auf einer flachen Stufe an der Grenze von Schottern zu jüngerem Löß ge-

funden wurde, und dem noch Spuren von Löß anhaften, der Zeit an, in welcher dieser zum Absatz gelangte, also der Weichsel-Eiszeit, oder kommt ihm ein höheres Alter zu? Die Frage ist von einem Vorgeschichtsforscher im ersteren Sinne beantwortet worden, von einem Geologen im zweiten. Die Schotter, auf denen das Werkzeug lag, gehören Inlandsschottern und Vor-schüttungsbildungen des ersten Vorstoßes der Saale-Zeit an; über ihnen breiteten sich später die Grundmoräne desselben Vorstoßes und die Ablagerungen eines jüngeren Vorstoßes aus. Die jetzt vorhandene ebene Oberfläche der Schotter ist also keine ursprüngliche, sondern ist durch Abtragung entstanden. Diese fand nach dem Rückzuge der letzten Eisdecke der Saale-Vereisung statt, also in der nächstfolgenden letzten Zwischeneiszeit oder Weichsel-Warmzeit. Die Auswaschung machte auf der Stufe nur vorübergehend, nicht endgiltig Halt, griff dann noch tiefer ein und schuf die Rinne, welche die Sande und Kiese der letzten Eiszeit aufnahm. Ueber der Stufenoberfläche wurden etwa 30 m abgetragen, unter ihr etwa 20 m. Der Mensch, von dem das Werkzeug herrührt, kann also nicht in einem ersten Abschnitt der Weichsel-Warmzeit auf der Stufe gelebt haben, sondern erst in einem zweiten, möglicherweise schon zum Beginn, vielleicht aber erst später, selbst sogar gegen Schluß. Daraus daß der Löß die Schotter unmittelbar überdeckt, kann nicht geschlossen werden, daß diese der Lößzeit angehören, und ebensowenig gilt dieser Schluß für das Werkzeug. Es lag nicht im Löß, sondern ist von ihm eingedeckt worden. Zudem ist es wahrscheinlicher, daß der Mensch in einer Zwischeneiszeit die Stufe (bei Klein Quenstedt) bewohnt hat als in einer Eiszeit.

Indem ich von einem Beispiel ausgegangen bin, bei dem der Löß (vergl. 58) in Frage kommt, habe ich dasjenige Gestein herausgegriffen, das schon mehr als irgend ein anderes zu Mißdeutungen Veranlassung gegeben hat. Sie sind aber mehr noch in der Erklärung der Entstehung des Lößes bedingt als in seiner Natur. Darum bin ich schon in dem Abschnitt, der diese behandelt, ausführlicher auf die Bewohnbarkeit der Lößgebiete eingegangen. Ich wiederhole kurz: Ist der Löß in einer Steppe durch Wind ausgeblasen worden, so können Reste des Menschen und der Steppentiere sowie Werkzeuge innerhalb des Lößes in jeder Höhenlage vorhanden sein. Darum fand bisher jede Meldung eines Fundes im Löß ohne weiteres Glauben. Ist der Löß aber wässriger Entstehung, so können die Funde nur auf Oberflächen gemacht werden, die älter sind, als Löß oder auf verlehnten oder in Verlehnung begriffenen Oberflächen eines Lößes, denn die für die wässrige Bildungsweise nötige Wasseranstauung machte sein Absatzgebiet unbewohnbar. In dieser Beziehung sind die in neuester Zeit im Neandertale bei Düsseldorf¹¹⁷⁾ gemachten Funde von Wirbeltierknochen und Werkzeugen

117) Nach einem im Montagsblatte 1927, Nr. 52, S. 430—431 veröffentlichten, der Kölnischen Zeitung entnommenen, jedenfalls von einem Fachmann geschriebenen Bericht. (Das Montagsblatt ist eine wöchentliche wissenschaftliche Beilage zur Magdeburgischen Zeitung).

von besonderer Bedeutung. Die Fundstücke lagen auf einer alten Oberfläche unter dem der Rib- (= Saale-) Eiszeit angehörenden älteren Löß und sind der vorletzten (Mindel-Rib-) Zwischeneiszeit = Saale-Warnzeit zugeschrieben worden. Einen Lößfund aus dem Harzvorlande hat K. SCHIRWITZ (Quedlinburg) (50) beschrieben. Der Fundpunkt liegt nahe nördlich von Westerhausen (nordwestlich von Quedlinburg) an dem NW-SO gestreckten, schmalen, aus Quadersandstein aufgebauten Rücken, der in seinem südöstl. Teil den Königs-Berg trägt, nach der Eintragung auf einem Kärtchen ungefähr bei 180 m, 10 m unter dem Gipfel, an einer zum Teil schon abgetragenen Wand von festem Quadersandstein. Der Aufschluß ist durch Planierungsarbeiten entstanden. Nach einer beigefügten Zeichnung mißt die mittlere Höhe des Aufschlusses 1,35 m; zu oberst steht ein humoser Lehm in einer Mächtigkeit von 0,4—0,6 m an, in welchem „fast nesterweise, auf einigen Strecken auch durchgehend, größere und kleinere Gesteinstrümmen des anstehenden Materials (nach der Oberfläche zu gehäuft) eingelagert“ sind. Darunter sind in der Zeichnung etwa 0,2 m brauner Lößlehm angegeben, in welchem kleine Gesteinstrümmen vereinzelt eingetragen sind, und im oberen Teil 0,45 m unter der Oberfläche, die größeren der hier gefundenen Werkzeuge aus Feuerstein. Eine hier entnommene Probe brauste nicht mit verdünnter Salzsäure, stark aber eine Probe aus 0,4 m Tiefe. Es liegt also ein in seinem oberen Teile verlehmt, zu oberst humoser Lehm vor. Vereinzelte Gesteinsstücke finden sich auch im Löß. Ob Schichtung im Löß zu erkennen oder ob er schichtungslos ist, ist nicht gesagt. Eines der Fundstücke zeigt „infolge der Einwirkung von Feuer netzartig feine Risse.“ Aus dem Lößlehm sind aber keine Brandspuren erwähnt. Mit dem Werkzeuge wurde der Rest eines längsgespaltene Tierzahns, vielleicht Pferd, gesammelt. „Unser Löß ist jungglazial. Die Funde lagern in der Zone des Lößlehm. Im Jungpalaeolithikum hatte hier eine Menschengruppe im Schutze der Steinwand, vielleicht verstärkt durch weitere Schutzvorrichtungen, eine Raststelle, wo ihr Feuer brannte. Unter den Funden fehlen bisher ausgesprochene Typen, um sie einer bestimmten Kulturgruppe mit Sicherheit zuzusprechen. Sicher sind die jungpalaeolithisch im Sinne der Klingenkultur.“

Die Annahme, daß der Löß jungglazial sei, kann richtig sein; ein älterer Löß würde eine tiefere Verlehmung aufweisen, auch würden dann wohl Lößkindchen in ihm vorkommen. Wegen der Beimengung von Gesteinsteilen aus der dahinter anstehenden Wand ist er als ursprünglicher Gehängelöß anzusprechen, d. h., als Löß, dem bei seinem Absatze am Fuße des Gehänges Schutt aus diesem zufiel. Es scheint kein Anhaltspunkt dafür vorhanden zu sein, daß der Mensch an der Fundstelle selbst gelebt hat, seine Werkzeuge sind also wahrscheinlich auf demselben Wege in den Löß gelangt wie die Gesteinsbruchstücke. Sie liegen da, wo die Gesteinsbruchstücke an-

fangen, sich häufiger einzustellen und gehörten, wie die Sandsteinstücke, dem Gehänge an. Stammen die Werkzeuge nun von einer zur Zeit der Entstehung des Lößes höher gelegenen Wohnstätte, oder auch nur Raststätte, wie der Verf. sagt, oder einer aus früherer Zeit? Beides ist möglich. Jedenfalls hat die Rast- oder Wohnstätte nicht auf dem im Entstehen begriffenen Löß gelegen, sondern am Rande des Absatzgebietes, weil die Werkzeuge diesem vom Gehänge her zugeführt sind. Das Werkzeug, auf das WIEGERS⁴⁷⁾ seine Halberstädter Stufe gegründet hat, stammt aus dem Süßwasserkalk von Osterrode am Nordhange des Großen Fallsteins, ist also mindestens so alt wie dieser, von dem ich angenommen habe, daß er älter als Saale-Zeit sein kann. Mit Vorsicht zu beurteilen sind die übrigen Funde. Einer stammt aus der Lößfüllung einer Spalte, das zweite lag in dem Löß, der den Kalktuff auf der Höhe bedeckt, etwa 1 m unter der Oberfläche und kann vom Gehänge stammen.

Doch damit sind die Schwierigkeiten der Einreihung der „Lößfunde“ nicht erschöpft. In dem Abschnitt „Das Altersverhältnis zwischen Fundstück und Fundschicht“ auf S. 135—137 seines mehrfach genannten Werkes über Löß und Eiszeiten sagt SOERGEL: „In den meisten Fällen, bei Tuffkalken, Schottern, Kiesen, Sanden, soweit sie nicht ungelagert sind, bei nicht verschwemmten, unverlehnten Löß, ist Altersgleichheit zwischen Fundstück und Fundgestein ohne weiteres zuzugeben.“ Ob Schotter, Kiese und Sande auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte unversehrt erhalten sind, dürfte in den meisten Fällen nicht schwer zu entscheiden sein, keineswegs aber immer, besonders bei Umlagerungen durch Spülverfahren. Die Unterscheidung, ob in einem Aufschluß verschwemmter oder ursprünglicher Löß vorliegt, kann aber recht schwierig sein. Darauf habe ich schon bei der Besprechung des alluvialen lößähnlichen Bachschlickes hingewiesen, und um diesen Kernpunkt dreht sich doch die ganze Frage des diluvialen Sandlößes oder alluvialen Schwemmlößes. BENECKE und COHEN¹¹⁸⁾ haben schon in 1881 darauf hingewiesen, daß ursprünglicher Löß und durch Hochwasser vom Neckar umgeschwemmter Löß schwer zu unterscheiden sind. Bei der Beschreibung des erst in 1924 durch Herrn Kantor E. TIERSCH¹¹⁹⁾ in Breitenbach aufgefundenen Fundpunktes diluvialer Tierreste und von Werkzeugen an der

118) E. W. BENECKE, und E. COHEN, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Heidelberg, Heft 3, Straßburg 1881, S. 263.

119) E. TIERSCH, Auf den Spuren des Mammutjägers. — Zeitzer Neueste Nachrichten, 4. April 1925.

Dr. MAX WILCKE, Zeitzer Heimatbuch, 2. Bd. Aufl. Zeitz 1927, S. 13—18 und 3 Lichtbildern.

E. TIERSCH, Zur Urbesiedelung unserer Heimat. Auf den Spuren des Eiszeitmenschen. — Forschung und Leben, Heimatblätter des Schönbundes, 1. Jahrg., H. 3, Halle 1927, S. 166—173.

Schneidemühle, 3 km SW von Zeitz, konnte HESS VON WICHENDORFF¹²⁰⁾ sich nicht bestimmt darüber aussprechen, ob der Löß, welcher die Fundschicht überdeckt, sich auf ursprünglicher Lagerstätte befindet oder „durch Erdfließ- und Gehäugerutschungsvorgänge später sekundär darüber abgelagert worden ist.“ (S. 129). Es handelt sich nach dem Verf. um hellgelben, „typischen“, also wohl schichtungslosen Löß mit vielen Lößkindchen, der scharf getrennt ist von dem darunter liegenden, teils kalkfreien, teils kalkhaltigen, rotbraunen Lehm, der Fundschicht mit vielen Knochenresten.

Im Gegensatz dazu erkannte Herr CARL ENGEL bei einer Besichtigung am 6. Juni 1928, daß der die Werkzeuge und Tierreste führende rotbraune, schwachkalkhaltige Lehm, in welchem er nur ein einziges weißes Quarzgerölle fand, unmerklich in den darüber liegenden schichtungslosen Löß übergeht. Dem unteren Teile des Lehmes sind zahlreiche Linsen eines ockerigen, feinkörnigen, etwas lehnigen Sandes eingeschaltet. In diesem Lehm „zeigen sich in Abständen von 20—40 cm mehrere, teils parallel laufende, teils in einander übergehende Streifen von 3—10 cm Mächtigkeit, die massenhaft Reste stark versinterter Knochen und Zähne von Mammut (bei weitem am häufigsten), Rothirsch, Wolf (Kieferteile), Knochen eines Nagetieres und verschiedener Vogelarten, deutliche Kohlespuren und zahlreiches Steinmaterial in Gestalt von Werkzeugen und Abfallstücken enthalten.“ Der dazwischen liegende Lehm ist frei von Resten. Das Liegende des Lehmes sind einheimische Schotterablagerungen. Nach einer von Herrn ENGEL mir vorgelegten Probe kann ich den Löß nicht als „typisch“ bezeichnen, denn dazu neigt seine Farbe allzusehr zum Gelbbraun. Beim Schlämmen hinterläßt er einen feinen Sand mit vereinzelt kleinen Glimmerblättchen und mit Kalkröhrchen. Die Lößkindchen sind echt.

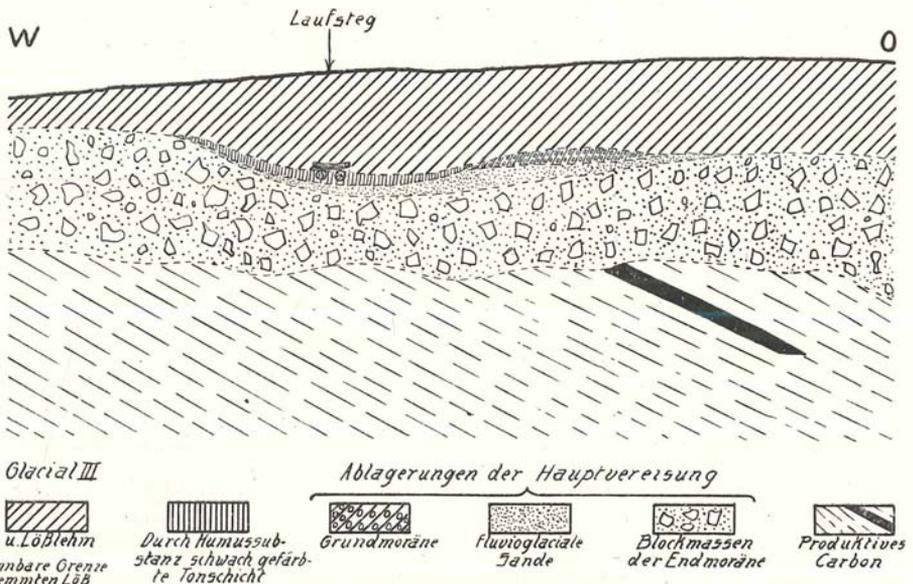
Die Schotter führen zahlreiche weiße Quarze, deren Herkunft auf das auf den Höhen liegende Eocän zurückzuführen ist. Da ihnen größere, bis 50 cm messende Blöcke und Platten beigelegt sind, können sie nur von einem stark tragenden Wasser abgesetzt worden sein. Auf Wasser desselben Tales ist auch der Lehm zurückzuführen, der nach seiner Beschaffenheit wenigstens z. T. aus dem, an den Hängen vorkommenden unteren Buntsandstein durch Umschwemmung entstanden sein kann. Die Tragfähigkeit des Wassers hatte aber, wahrscheinlich infolge eines Stauens, nachgelassen, weniger im unteren sandführenden als im oberen sandfreien Lehm. Es liegt zwischen beiden dasselbe Verhältnis vor wie zwischen Sandlöß und Löß. Die Ablagerung war durch Trockenlegungen unterbrochen, welche eine Bewohnung der Lehmflächen gestatteten. Neuer Lehmsatz verdrängte die Bewohner mehrere Male; endgiltig hat dies der letzte Absatz, da die oberste Fundschicht noch $\frac{1}{4}$ m unter der oberen Grenze des Lehmes liegt. Sein

120) HESS VON WICHENDORFF, H., Die geologischen Lagerungsverhältnisse der neuentdeckten palaeolithischen Kulturschichten an der Schneidemühle bei Haynsburg unweit Zeitz, (Prov. Sachsen). Z. D. G. G. Bd. 78, Berlin 1926, 115 und 121—131 mit 4 Lichtbildern.

Uebergang in den Löß erklärt sich, wenn man auch für diesen Absatz aus gestautem Wasser annimmt. Ich denke dabei an Verhältnisse, wie ich sie im Unterelsaß im Gebiete des Blattes Buchweiler 1:25000 festgestellt habe. Westlich des auf diesem Blatte sich bis zu 324 m erhebenden, durch Goethe weltbekannt gewordenen Großen Bast-Berges hat man es, über den Sand- und Kiesablagerungen, nur mit sandigem Lehm und Lehm zu tun. Der Sandgehalt weist auf die Herkunft aus dem westlich angrenzenden Buntsandsteingebirge hin. Oestlich vom Bast-Berge herrscht Löß vor, und zwischen beiden Gebieten liegt ein Streifen, in welchem beide Bildungen in Wechselagerung vorhanden sind, wobei zuletzt der Löß die Oberhand behielt. Die lößbringenden Wasser des Rheins hatten die der aus der Haardt stammenden Flüsse schließlich zurückgedrängt. Die Verhältnisse an der Schneidemühle werden verständlich, wenn man sich die Ablagerung des Lehmes und des Lößes in derselben Weise vorstellt. Die nicht ganz reine Beschaffenheit des Lößes ist wohl darauf zurückzuführen, daß der Einfluß des einheimischen Wassers nicht ganz zurückgedrängt war.

Es liegt kein Anhaltspunkt vor, welcher dazu zwingen könnte, den Löß als älteren Löß anzusprechen. Er darf demnach als jüngerer Löß gedeutet werden. Da er gleichförmig mit dem Lehm verbunden ist, so darf diesem dasselbe Alter wie dem Löß zugewiesen werden, nämlich das der Weichsel-Eiszeit.

Außerordentlich geeignet zur Veranlassung von Täuschungen war ein Lößaufschluß in einem 8,6 m tiefen Abwässerkanal in Hochofenanlagen zwischen Hörde und Brüninghausen i. Westfalen. Die Zeichnung 33 gibt eine



33. Verschwemmter Löß in einem Abwässerkanal in Hochofenanlagen zwischen Hörde und Brüninghausen in Westfalen.

Vorstellung der vorgefundenen Verhältnisse. Der Löß war von echtem, reinem Löß nicht zu unterscheiden, und es konnte deshalb die Auffassung Fuß fassen, daß der unter ihm gefundene Laufsteg¹²¹⁾ älter sei. Erst bei weiterem Fortschritt der Arbeiten „fanden sich unter dem vermeintlichen primären Löß unmittelbar auf der Oberfläche der Glazialablagerungen einige dunkle gesandete Scherben, die nach Angabe des anwesenden Provinzialkonservators Dr. STIEREN (Münster i. W.) in die Bronzezeit zu stellen sind. Dann aber fanden sich auch noch zwei Bruchstücke eines nicht gesandeten Gefäßes, das nach Dr. STIEREN zweifellos aus der Karolingerzeit stammt. Daraus folgt, daß die Steganlage nicht älter als 1000—1100 Jahre ist, wenn auch die Anzeichen dafür sprachen, daß der Löß primär sei“. Weder das nesterförmige Vorkommen der Lößschnecken noch das Vorkommen und die frische Beschaffenheit der Wurzelröhrchen und der Lößkindehen bieten nach dem Verfasser zuverlässige Anhaltspunkte für die Unterscheidung von ursprünglichem und ungelagerten Löß. Allein weisen sie sicher auf Umschwemmung nur nesterförmig vorkommende Knöllchen von Manganerz hin; sie können aber auch fehlen. Für den lothringischen Lehm sind sie eine sehr bezeichnende Erscheinung. Im lößähnlichen Schlick von Magdeburg habe ich sie einmal beobachtet. Geologen und Vorgeschichtsforschern ist das Vorkommen dieses verschwemmten Lößes eine eindringliche Mahnung zu größter Vorsicht bei Funden, bei denen der Löß im Spiele ist. Es ist aber auch ein schlagender Beweis für die Unhaltbarkeit der früher von mir (2) zurückgewiesenen Annahme, nach welcher die im Löß vorhandenen Wurzelröhrchen auf Wurzeln von diluvialen Steppengräsern zurückzuführen sind.

In der weiteren Umgebung von Magdeburg, die ich besonders berücksichtige, ist bisher nur ein Löß erkannt worden. Er folgt, worauf ich schon hingewiesen habe, durch Vermittelung des Sandlößes auf die jüngsten diluvialen Sande; die Aufeinanderfolge ist eine gleichförmige. Ich habe diesen Sandlöß schon in 1908 mit dem Sandlöß der Schiltigheimer Stufe bei Straßburg i. Els. verglichen (1) und dadurch den überlagernden reinen Löß der Börde mit dem jüngsten reinen Löß des Mittelrheintales. Wenig später wies ich dem Sandlöß der Terrasse von Brühl an Niederrhein, den ich in 1907 kennen gelernt hatte, dieselbe geologische Stellung zu¹²²⁾ und habe damit drei Stützpunkte geschaffen, die Vergleiche auf große Gebiete gestatten. Für die Richtigkeit des Vergleichs der Brühler Terrasse mit der von Schiltigheim hat sich erst vor kurzem WILCKENS ausgesprochen.

121) BÄRTLING, R, Ueber einen Laufsteg im Liegenden des jüngeren Löß bei Hörde in Westfalen. — Z. D. G. G., Bd. 77, 1925, Mon.-Ber. 127 und 138—145. Mit 4 Abbildungen.

122) L. VAN WERVEKE, Die Mittelterrasse der Gegend von Freiburg i. Br. Löß auf der Niederterrasse. — Mitteil. Geolog. Landesanstalt Els.-Lothr., Straßburg i. Els., 1909, Bd. 7. H. 2, S. 137.

Ich habe in dem unter 40 genannten Aufsatz nachgewiesen, daß es, ebenfalls westlich von Straßburg i. Els., außer dem Schiltigheimer Sandlöß einen zweiten, älteren und höher gelegenen Sandlöß gibt, der gegenüber einem älteren Löß dieselbe Rolle spielt, wie der jüngere, Schiltigheimer Sandlöß zu dem jüngeren Löß. Er vermittelt eine gleichförmige Lagerung zwischen dem Hangenbietenener Sand und dem älteren Löß. Eine reiche Schneckenfauna, die von ANDREAE beschrieben worden ist, läßt den Sand als zwischeneiszeitliche Bildung erkennen; seine geologische Stellung in der vorletzten (Mindel-Riß-) Zwischeneiszeit (Saale-Warmzeit) ist wohl unbestritten. Diesem älteren Sandlöß messe ich für Vergleiche dieselbe Bedeutung zu, wie dem jüngeren Sandlöß und weise dem Sandlöß, welcher unter jüngeren und älterem Löß die durch den Fund des Unterkiefers des *Homo heidelbergensis* bekannten Sande von Mauer an der Elsenz (bei Heidelberg) überdeckt, dieselbe Stellung wie dem Hangenbietenener Sandlöß zu. Unter Nichtberücksichtigung des letzteren ist der Sandlöß von Mauer auch schon mit dem jüngeren Sandlöß von Schiltigheim verglichen und dadurch dem überlagernden Löß eine unrichtige Stellung zugewiesen worden. Die von FÖRSTER¹²³⁾ und WÜRM¹²⁴⁾ in den oberen, durch Verwitterung rostig verfärbten Sanden gefundenen Reste nordischer Tiere, von Eisfuchs, Schneehase, Lemming usw. sind nicht gleichalt mit den Sanden, sondern haben nach WÜRM auf einer verwitterten Oberfläche gelebt und von dieser aus das ganze Gelände mit ihren Löchern und Bauen durchwühlt. Die Knochenreste finden sich nirgends in dem darüber liegenden jüngeren Löß. Es ist aus ihnen auf eiszeitliche Verhältnisse zu schließen, und die Fundumstände weisen darauf hin, daß die Tiere kurz vor dem an dieser Stelle erfolgten Absatz des Lößes hier gelebt haben. Geht man von der Annahme aus, daß der Löß in gestautem Wasser abgesetzt wurde und zwar in einem sich senkenden Gebiet, so kann man sich leicht vorstellen, daß der Absatz des Lößes an tieferen Stellen schon früher begonnen hat, an höheren Stellen aber nordische Tiere noch ihre Lebensbedingungen fanden. Die Fundstelle liegt seitlich des Restes der Decke von älterem Löß, welche die Mauerer Sande in der Fundgrube des *Homo heidelbergensis* überdeckt, wodurch der jüngere Löß ungleichförmig die verwitterten Mauerer Sande überzieht. Es ist das Vorkommen, das ich schon früher wegen eines Einwurfes von SOERGEL erwähnt habe.

Die Schnecken der Sande von Mauer sind dieselben wie die von Hangenbieten, sie sind, wie diese, warmzeitlich. Zwischen dem älteren und dem jüngeren Löß liegt eine Lehmzone, die sich in der nachfolgenden Riß-Würm-Zwischeneiszeit = Weichsel-Warmzeit herausgebildet hat. Der jüngere

123) F. FÖRSTER, Ueber eine diluviale subarktische Steppenfauna aus den Sandhügeln von Mauer. — Verhandl. naturw. Ver. zu Karlsruhe, Bd. 25, 1913.

124) A. WÜRM, Ueber eine neu entdeckte Steppenfauna von Mauer a. d. Elsenz (bei Heidelberg). — Jahresber. u. Mitteil. d. Oberrhein. Geolog. Ver. N. F. Bd. 3, H. 1. 1913.

Löß liegt anscheinend gleichförmig auf dem älteren, ist aber tatsächlich durch einen starken Zeitabstand von ihm getrennt. In dieser Zeit vollzog sich eine Abtragung eines Teiles der vorhandenen diluvialen Ablagerungen, an der Fundstelle für die nordischen Tiere bis in den Sand von Mauer. Es ist die tiefe Auswaschung, welche in der Magdeburger Gegend nach der Saale-Zeit stattgefunden hat.

In dem unter 1 genannten Aufsätze sagte ich S. 183, daß die Sande von Mauer bisher mit den Sanden von Hangenbieten verglichen worden sind. „Ist der Vergleich richtig, so dürfen wir hoffen, auch hier gelegentlich Reste des *Homo heidelbergensis* zu finden.“ Bei dieser Annahme ist eine gleichförmige Auflagerung des älteren Lößes durch Sandlöß auf die Sande vorausgesetzt, von der auch DEECKE in seiner Geologie von Baden (2. Teil, Berlin 1917, S. 584) ausgeht: „Die altdiluvialen Sande von Mauer sind von älterem Löß bedeckt, in den sie allmählich übergehen.“ FREUDENBERG¹²⁵⁾ nimmt dagegen eine lange Verwitterungszeit vor der Ablagerung des älteren Lößes an, welche in die Mindel-Riß-Zwischeneiszeit = Saale-Warmzeit meiner Gliederung fallen soll. „Damit rücken die unterlagernden *trogontherii*-Schotter (mit einer dazwischen liegenden *antiquus*-Phase) in die Mindel-Eiszeit“ (S. 69) = Elster-Eiszeit. Auf keinen Fall dürfte es richtig sein, die Sande von Mauer einer Eiszeit zuzuweisen. Auf palaeontologischer Grundlage stellt sie SOERGEL¹²⁶⁾ in die Günz-Mindel-Zwischeneiszeit (= Elster-Warmzeit), WIEGERS¹⁰¹⁾ in das norddeutsche Praeglazial, sieht sie also als älter an als die Elster-Eiszeit. Letzterer stützt sich besonders auf das Vorkommen von „*Rhinoceros elruscus*, das schon im Pliocän auftritt, im nord- und mitteldeutschen Interglazial bisher aber ebenso wenig gefunden ist, wie in den nordfranzösischen Interglazialschichten der Marne und der Somme und mithin älter ist als das erste norddeutsche und nordfranzösische Interglazial.“ (S. 64). Mein Besuch in Mauer liegt allzu weit zurück, als daß ich mir aus der Erinnerung eine Vorstellung darüber bilden könnte, ob die Auflagerung des älteren Sandlößes auf die Sande eine gleichförmige ist oder nicht. Für Gleichförmigkeit spricht außerordentlich die Schichtenfolge, die SAUER in den Erläuterungen zum Blatte Nekargemünd 1898 aus dem Wellenkalkbruch gegeben hat. Unter jüngeren und älterem Löß (zusammen 3,2 m), der reich an Schnecken und Lößkindeln ist, folgt ohne scharfe Grenze 2,5 m feingeschichteter Sandlöß, der im Liegenden immer stärker sandig und grandig wird und schließlich in Sande, Grande und Kiese der Elsenz übergeht. Darum hat auch wohl SOERGEL, der den Sanden ein höheres Alter zugewiesen hat, als früher angenommen wurde, den älteren Löß zur Mindel-Eiszeit gestellt, nicht zur Riß-Eiszeit, dem er bei Hangenbieten zugewiesen wird. WIEGERS (103, S. 64) hat diese Alterstellung des älteren Lößes zurückgewiesen. Die Gründe, die BAYER veranlaßt hat, die Sande von

125) FREUDENBERG, (Bemerkungen über die Mosbacher und die Hangenbietener Sande). Palaeontol. Zeitschr. Bd. 8, H. 1 u. 2, Berlin 1926, S. 69.

Mauer in seine einzige Zwischeneiszeit zu stellen, hat SOERGEL¹²⁶⁾ abgelehnt. Dennoch bin ich nicht überzeugt, daß die Sande wirklich der Elster-Warmzeit, und nicht der Saale-Warmzeit angehören sollen, wohin sie von OBERMAIER¹²⁷⁾, WERTH¹²⁸⁾ und WENZ¹²⁹⁾ gestellt werden. Von *Mastodon arvernense*, das hauptsächlich pliocän ist, aber auch in den Sanden von Mosbach vorkommt, sagt SOERGEL, daß es nie „mit dem ausgesprochenen Gros der Mosbacher Fauna“ zusammen gelebt haben kann und als letzter Rest einer oberpliocänen Fauna zu betrachten ist, also über sein gewöhnliches Lager hinaufreicht. *Rhinoceros etruscus* kommt in Mauer zusammen mit den sicher diluvialen Arten *Rhinoceros Merkkii*, *Elephas trogontherii* und *El. antiquus* vor (126, S. 232). Kommt nicht etwa auch für *Rh. etruscus* ein ausnahmsweise hohes Hinaufreichen in Frage und kann es wirklich als maßgebend für die Altersbestimmung gelten? Auch unter Berücksichtigung der übrigen, hier nicht erwähnten Literatur vermag ich mir kein sicheres Urteil zu bilden, weshalb ich in der geologisch-vorgeschichtlichen Zeittafel die Sande von Mauer mit Fragezeichen sowohl bei der Elster- als auch bei der Saale-Warmzeit angeführt habe.

Vom Löß ist in der Börde nur der jüngste Löß in geringer, 1—2 m selten übersteigender Mächtigkeit bekannt; in der Gegend von Halle und darüber hinaus erreicht sie aber Beträge von 3—6 m, an Hängen wohl auch 10 m und mehr Meter. Auch ist es nicht ausgeschlossen, daß älterer Löß in Frage kommt. Aus dem Tagebau der Grube Hedwig bei Wildschütz erwähnt DAMMER¹³⁰⁾ zwei Löße, von denen der obere, 2 m mächtig, über stark verwaschenem Geschiebemergel liegt, der nach unten in Diluvialkies mit sehr viel echten nordischen Geröllen übergeht, zusammen 1,5 m. Der untere Löß mißt gleichfalls 2 m und liegt auf den gleichen Kiesen, die in seinem Hangenden vorkommen. Der untere Löß keilt sowohl am südlichen wie am westlichen Stoß des Tagebaues aus, und die beiden diluvialen Kiesbänke vereinigen sich zu einer geschlossenen Schicht. In der oberen wie in der unteren Lößschicht fanden sich zahlreiche Schalen von *Pupa muscorum* und *Succinea oblonga*. Der Tagebau liegt in der Höhe von 180—185 m. Eine auskeilende Lößschicht findet sich auch in demselben Blattgebiete in einer Kiesgrube östlich von Gnäditz. Der Vergleich des unteren Lößes mit dem älteren Löße des Mittelrheintales ist nicht von der Hand zu weisen, weil er mit Schottern in Verbindung steht, welche der Saale-Eiszeit angehören.

126) SOERGEL, W., Josef Bayer's Chronologie des Eiszeitalters. — Mannus, 19. Bd., 1927, S. 226—230. Vergl. auch die dort genannten Schriften.

127) OBERMAIER, Dr. HUGO, Der Mensch der Vorzeit. Berlin-München-Wien 1912, S. 322.

128) WERTH, Der fossile Mensch, Berlin, 1921, S. 536.

129) WENZ, Dr. W. Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. Heidelberg 1921, S. 235 u. 251.

130) DAMMER, BR. Ueber das Auftreten zweier ungleich alteriger Löße zwischen Weißenfels und Zeit. — Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanstalt 1908, Teil 1. Derselbe, Erläut. zum geologischen Blatte Hohenmölsen, Berlin 1908, S. 14.

Im übrigen bietet das linsenförmige Vorkommen des schneckenreichen Lößes in nordischem Schotter ein besonderes Rätsel innerhalb der Lößfrage. Die Stellung der Löße im Mittelrheintale zur Riß- (= Saale-) und zur Würm- (Weichsel-) Eiszeit ist unbestritten; in Berührung mit den Geschiebemergeln dieser Vereisungen kennen wir sie aber nicht, und es konnte deshalb viel darüber geschrieben werden, welchem Zeitabschnitt der Eiszeit sie angehören oder ob sie nacheiszeitlich seien. Der Löß Mittel- und Norddeutschlands teilt dasselbe Los. Der untere Löß der Grube Hedwig ist aber von einem Geschiebemergel der Saale-Eiszeit überdeckt, was dem Vorkommen besonderen Wert verleiht. Er ist beim Vorrücken des Gletschers abgesetzt worden. Ebenso zu deuten ist eine Angabe, die Dr. E. KAHRS¹³¹⁾ aus dem Rumbachtal bei Mülheim a. d. Ruhr anführt. Hier sollen teils Vorschüttungsbildungen, teils Grundmoräne der vorletzten (Saale-) Eiszeit mit Zwischenlagen von Sanden den älteren Löß derselben Eiszeit überlagern. Wichtig ist in dieser Beziehung ein Aufschluß bei Pfiffelbach, 7 km NW von Apolda, in der Höhenlage von etwas über 255 m, den SOERGEL (39, S. 52—67) ausführlich beschrieben hat. Zwischen einem Geschiebemergel¹³²⁾ der ersten norddeutschen (Elster-) Vereisung und Ilmkiesen ist eine aus Sanden und Mergeln bestehende Schichtenfolge vorhanden, der an drei Stellen Mergelsande eingelagert sind, die SOERGEL als Löß deutet. Er soll in den Stausee, in welchem auch die übrigen Ablagerungen sich gebildet haben, eingblasen worden sein. Sein Alter wäre höher als das des älteren Lößes des Rheintales. Ich sehe keinen Grund, ihn nichts als unmittelbaren Wasserabsatz anzusehen. Doch abgesehen von der Entstehungsart ist es wichtig, daß dieser Löß während des Vorrückens eines Gletschers abgesetzt wurde. Weiter will ich auf die geologischen Grundlagen der Stellung des Sandlößes zu den übrigen eiszeitlichen Ablagerungen, die für mich allein maßgebend und von SOERGEL ausführlich behandelt worden sind, auch durch BAYER eine eingehende Besprechung erfahren haben, nicht eingehen und nur noch darauf hinweisen, daß WIEGERS (58 u. 103) auf vorgeschichtlicher Grundlage für die Bildungszeit des jüngeren Lößes die erste Hälfte der letzten Eiszeit, die Zeit des Vorrückens des Eises und den ersten Teil der Abschmelzzeit annimmt.

131) E. KAHRS, Das Diluvium des Emscher Gebietes und seiner palaeolithischen Kulturreste. — Tagungsber. der Deutschen Anthropolog. Ges., 49. Tagung in Köln 1927, Leipzig 1928, S. 61—67 mit 3 Abbild.

132) Die Beschreibung des Geschiebemergels auf S. 58 erinnert mich außerordentlich an den braunen Lehm mit meist unregelmäßig eingestreuten Geröllen und mit Blöcken von Tertiärquarzit, welcher die Sande und Kiese von Süßenborn bei Weimar, 9 km SSW von Pfiffelbach, überdeckt und von mir am 13. Mai 1928 bei einer gemeinsamen Besichtigung mit den Herrn Professor MICHAEL und stud. geol. TÖPFER, beide aus Weimar, als Geschiebelehm gedeutet worden ist. Die gelegentlich vorkommenden Findlinge nordischen Granites dürften von einer älteren, abgetragenen Grundmoräne herrühren. Die Höhenlage ist bei Pfiffelbach rund 255 m, bei Süßenborn 275 m. Im Lehm von Süßenborn finden sich Trichter, die mit Löß ausgefüllt sind.

2. Einordnung der Funde in die Gliederung des Diluviums.

Zeittafel und Bemerkungen.

Zweifellos kann das Alter der diluvialen Funde des Menschen, seiner Werkzeuge und anderer Spuren nur auf geologischer Grundlage festgestellt werden. Vor dem Ziele erhebt sich aber auch heute noch eine Wand, und auf dieser steht geschrieben: „Was ist Wahrheit?“ Welche von den verschiedenen über die Gliederung des Diluviums ausgesprochenen Ansichten ist die richtige? Jeder glaubt auf dem richtigen Wege zu sein, jedoch nicht Jeder kann es sein. Erst diejenige Ansicht, die, was sehr schwer sein wird, allen Widersprüchen zu widerstehen vermag, darf als sichere Grundlage angesehen werden. Aber die Wahrheit, auch wenn sie gefunden sein wird, wird sich erst wesentlich später durchsetzen, vielleicht weniger aus sachlichen als aus persönlichen Gründen. Von den geltenden Ansichten weiche ich in der nachstehenden Zusammenstellung für eine Reihe von Fundstätten wesentlich ab, wobei die Aenderungen meistens in derselben Richtung liegen, in einer Verschiebung zum Aelteren. Sie beruhen auf der im gleichen Sinne erfolgten Umdeutung für einen Teil der eiszeitlichen und zwischen-eiszeitlichen Ablagerungen, dann auf der Vermehrung der Eiszeiten. Vom Alten habe ich festgehalten, was mir gut schien, Neues nach reiflicher Ueberzeugung nur da geschaffen, wo ich mit dem Alten nicht auskam. Wer früher auf zwei Eiszeiten geschworen hat, kommt heute mit dreien sehr gut zu recht und wird lernen, mit mehr Eiszeiten zu rechnen. Das wird dem Entwicklungsgang aller wissenschaftlichen Erkenntnis entsprechen. Ein Stillestehen gibt es im Diluvium heute noch nicht. In geologischer wie in vorgeschichtlicher Beziehung muß ich auf Widersprüche gefaßt sein, denen ich jedoch sehr zuversichtlich entgegen sehe.

Ich bin nur Geologe, nicht auch Kenner der vorgeschichtlichen Funde, und habe deshalb ihre Ausbildung bei der Eingliederung in die diluviale Schichtenfolge vollständig beiseite gelassen, bin also lediglich auf geologischer Grundlage vorgegangen. Eine Besprechung der Formen der Werkzeuge verbietet sich deshalb für mich von selbst, kann auch umso mehr unterbleiben, als dies in einem nachfolgenden Aufsatz des Herrn CARL ENGEL „Uebersicht über die altsteinzeitlichen Funde Mitteld Deutschlands“ geschieht. Der Vorgeschichtsfreund wird aber nicht gerne die auf Grund der Funde gemachte Gliederung vollständig vermissen. Darum bringe ich nachstehend die Uebersicht, die FR. WIEGERS in seinem bereits genannten Werke (101) gegeben hat. Sie umfaßt sowohl die maßgebende französische Gliederung als auch die Neubenennung mit deutschen Bezeichnungen durch ihn selbst¹³³).

133. WIEGERS, FR., Diluvialprähistorie als geologische Wissenschaft. — Abhdl. Preuß. Geol. L. A., Berlin 1920, N. F. H. 84.

Nacheiszeit	Azilien-Tardenoisien	Ofneter Stufe
Weichsel-Eiszeit	Magdalénien Solutréen Aurignacien Oberes Moustérien	Tainger Stufe Předmoster Stufe Willendorfer Stufe Sirgensteiner Stufe
Weichsel-Warmzeit	Unteres Moustérien	Weimarer Stufe
Saale-Eiszeit	Oberes Acheuléen	Markleeberger Stufe
Saale-Warmzeit	Unteres Acheuléen Chelléen Praechelléen	Hundisburger Stufe Halberstädter oder untere Faustkeilstufe Vorfaustkeilstufe
Elster-Eiszeit u. Prae- glazialzeit (der nord- deutschen Geologen)		Eolithikum: Sande von Mauer mit <i>Homo heidel- bergensis</i>

WIEGER's faßt die jüngeren Stufen einschließlich der Sirgensteiner Stufe als Jungpaläolithikum zusammen. Dem Mittelpaläolithikum gehört die Weimarer Stufe an, während die tieferen Stufen zum Altpaläolithikum gestellt sind.

In der nachstehenden geologisch-vorgeschichtlichen Tafel habe ich die Warmzeiten und die Eiszeiten unter der Bezeichnung Zeit zusammengefaßt, wo mir eine genauere Eingliederung nicht möglich war. Wo für mich Zweifel bestanden, habe ich es vorgezogen, diese zum Ausdruck zu bringen, als eine Sicherheit vorzutäuschen, die für mich nicht besteht. Höhlen- und Spaltenbildungen, mit Ausnahme der Steinkirche bei Scharzfeld, von Vöklinhofen im Oberelsaß und von Westeregeln hab ich weggelassen, weil sie zu geringe geologische Anhaltspunkte bieten. Die Terrassen der Somme habe ich nach WIEGERS (101) eingetragen, dessen Auffassung ich für richtig halte.

Nacheiszeit	Munzingen; Tierreste der Steinkirche bei Scharzfeld; Calbe a. M.; Havelseen.
Weichsel-Eiszeit	Metternich; Achenheim z. T.; Vöklinhofen?; Breitenbach; Willendorf; Předmost
Weichsel-Warmzeit	Achenheim z. T.; Klein Quenstedt bei Halberstadt; Gröbzig; Eisleben; Westeregeln z. T.; Storkau bei Weissenfels; Unter-Wisternitz (Südmähren).
Saale-Eiszeit II	
Saale-Warmzeit II	Rabutz

Saale-Warmzeit II oder I	Mauer bei Heidelberg?; Ehringsdorf, Taubach und Weimar; Osterode?; Kalktuff von Schwanebeck?
<hr/>	
Saale-Eiszeit I	
Saale-Warmzeit I	Mittlere Terrasse der Somme; Emschertal; Sablon bei Metz; Achenheim z. T.; Bennungen; Köchstedt; Wettin; Westeregeln z. T.; Werdershausen; Markkleeberg; Kieselgur von Klieden?
<hr/>	
Elster-Zeit	Blankenheim a. Harz.
Elster-Eiszeit	
Elster-Warmzeit	Obere Terrasse der Somme; Mauer?, Wangen?, Kalktuff von Bilzingsleben; Osterode?; Hundisburg; Kieselgur a. d. Luhe; Kalkmergel von Westerweyho bei Uelzen.
<hr/>	
Elbe-Zeit	Rastenberg?
<hr/>	
Hamburger-Zeit	Keine Funde bekannt.
<hr/>	

Für Munzingen¹³⁴⁾ halte ich es nicht für unbedingt sicher, daß der die Fundstätte überdeckende Löß ursprünglicher Entstehung ist. Trotz des Vorkommens von Ren kann die Stätte nacheiszeitlich sein; die Oberfläche war zur Zeit der Bewohnung durch den Rentierjäger fast genau dieselbe wie heute. Sie war aus einer früheren mächtigeren Lößauffüllung herausgewaschen.

Das Verzeichnis der Tierreste der Steinkirche bei Scharzfeld a. Harz¹³⁵⁾ weist meistens solche Tiere auf, welche auf dem Löß gelebt und ihre Behausung in diesen eingegraben haben. Ueber das Lager der Werkzeuge läßt sich kein Urteil fällen, weil die Angaben nicht genügend genau sind.

Die Verweisung der Faulschlamm- und Torfmassen von Calbe a. M. in die Litorinazeit habe ich bei der Besprechung der Dünen erörtert. Nach MENZEL¹³⁶⁾ stimmen die geologischen Verhältnisse bei Calbe genau mit

134. PADTBERG, AUG., Das altsteinzeitliche Lößlager bei Munzingen. — Monographie zur Urgeschichte des Menschen, herausgegeben von R. R. SCHMIDT, Augsburg, 1924, gr. 4^o, 75 S. mit 8 Tafeln u. 2 Abbild.

135. FRIESEN, Dr. K. H., Grabungen in der Einhornhöhle und Steinkirche bei Scharzfeld. — Praehistor. Zeitschr., 7. Bd., 1926, Berlin 1926, S. 245—246.

Derselbe, Die Einhornhöhle bei Scharzfeld, Kr. Osterode am Harz. — Führer zu vorgeschichtlichen Fundstätten Niedersachsens, Nr. 2, Hannover 1926.

136. MENZEL, H., Die geologische Entwicklungsgeschichte des älteren Postglazial im nördlichen Europa und ihre Beziehungen zur Praehistorie. — Z. D. G. G., 1914, S. 205—240.

denen des Havelgebietes überein, für welches er die Tone in seine unmittelbar auf den Rückzug des Eises folgende „Zone (1) der arktischen Conchylien“ (= Yoldia- oder Dryaszeit) stellt, den höher liegenden Torf in die „Zone (4) mit *Planorbis corneus* und *Paludina vivipara*“ (= Litorinazeit).

Die für die Weichsel-Eiszeit genannten Vorkommen von Metternich, Achenheim und Willendorf finden sich auf verlehmtten Oberflächen im jüngeren Löß. Der Mensch hat auf ihnen in Interstadialzeiten gelebt, die Neubildung von Löß vertrieb ihn von seinen Wohnplätzen. Die Fundstelle von Metternich ist von WIEGERS (58, S. 16—17) genauer beschrieben. In dem unter 2 genannten Aufsätze sagte ich auf S. 23—24, daß es für mich keinem Zweifel unterliegt, daß der Mensch bei Metternich auf einer verlehmtten Oberfläche innerhalb der Zeit des jüngeren Lößes gelebt hat.

Die beste zeichnerische Darstellung über die geologischen Verhältnisse des Lößes von Achenheim westlich von Straßburg i. Els. ist von meinem verstorbenen Kollegen Dr. E. SCHUMACHER gelegentlich des Deutschen Geographentages in Straßburg i. Els. zu Pfingsten 1914 in der Touristenzeitschrift „Die Vogesen“ (Jahrg. 8, 1914, 124—126) veröffentlicht worden. Die Tafel ist auch in den Mitteilungen der Philomathischen Gesellschaft (Bd. 5, H. 2, Tafel I, Straßburg 1915) veröffentlicht, in Altdeutschland aber kaum bekannt geworden. SCHUMACHER hat darin die während 30 Jahren in sorgfältigster Weise gesammelten Beobachtungen zu einem Bilde zusammengefaßt, das wegen allzuvieler Einzelheiten leider nicht übersichtlich ist. Der „Hauptkulturhorizont“ von Achenheim befindet sich auf einer Gehängebildung, die in einem Interstadial der letzten Eiszeit entstanden ist (vergl. S. 114). Für andere interstadiale Lager verweise ich auf die Zeichnung 17 bei FORRER⁵¹⁾ und auf meine Bemerkungen auf S. 114. Die von Achenheim als Moustérien gedeuteten Funde liegen an der Grenze des jüngeren zum älteren Löß, nach dessen Ablagerung eine lange Zeit der Verwitterung folgte, und sind deshalb von mir in die Weichsel-Warmzeit, welche für diesen Vorgang allein in Betracht kommen kann, verwiesen worden. Als Acheuléen gedeutete Funde sind in einem bräunlichen, lehmhaltigen, schrot- und sandstreifigen Löß mit lichterem Lößstreifen gemacht worden, der innerhalb der älteren Lößablagerung durch Anschwemmung entstanden ist. Als Schrot- oder Kalkschrot bezeichnete SCHUMACHER in verschiedener Höhe im Löß vorkommende, kleine Kugeleben (Konkretionen) aus kohlenurem Kalk, deren Entstehung er für unorganisch hielt, während WENZ^{136a)} in ihnen Anhäufungen von Ausscheidungen sieht, welche sich bei der Schneckengruppe der Arioniden unter der Manteloberfläche bilden. In einem dieser schrotreichen Löße bestimmte WENZ 26 Arten Feuchtigkeit liebender Waldbewohner, nur 2 jedoch, die auf

136a. WENZ, Ueber einen abnormen Löß von Achenheim bei Straßburg und seine Fauna. — Jahresber. u. Mitteil. Oberrhein. Geolog. Ver., N. F., Bd. 8, 1919, S. 13—17.

trockenen, mit Graswuchs bestandenen Hängen leben. Ist die Deutung von WENZ richtig, so weist das sehr reichliche Vorkommen des Schrotens auf ein sehr reiches Vorkommen der Schnecke und damit auf günstige Lebensverhältnisse hin.

Die Funde bei Vöcklinshofen wurden nach SCHUMACHER in den Spalten abgestürzter Buntsandsteinmassen in einem zähen, braunen Lehm und „in einer mehr lockeren, braungelben Masse, welche nach ihrem ganzen Aussehen und ihrem starken Kalkgehalte als ein mit Sand gemischter Löß bezeichnet werden muß¹³⁷⁾. Die reichlich vertretene Tierwelt hat nach DOEDERLEIN einen subarktischen und Hochgebirgs-Charakter. WIEGER'S (101, S. 63 und 138) verlegt die Lagerstätte in den Beginn der Weichsel-Eiszeit; FORRER (51, S. 143) spricht, mit Rücksicht auf die reiche Tierwelt, von älterem Aurignacien. Weist nicht gerade der Reichtum an Tierresten und ihr teilweises Vorkommen in Lehm auf die Weichsel-Warmzeit hin, vielleicht auf ihr Ende?

Breitenbach habe ich auf S. 124 besprochen. WIEGERS führt die Fundstätte auf S. 182 im Abschnitte über die obere Willendorferstufe an.

Ueber Willendorf hat BAYER ausführliche Angaben gemacht (8a), die gleichfalls darauf hinweisen, daß der Mensch während Unterbrechungen im Absatz des Lößes auf verlehmtten Oberflächen gelebt hat.

Ueber Předměst (lies Pschedmost) bei Prerau, SSO von Olmütz, ist es nach den Angaben von OBERMAIER^{138a)}, WERTH^{138b)}, KRÍŽ^{138c)}, MAŠKA^{138d)} und HAUSER^{138e)} nicht möglich, sich eine in jeder Hinsicht befriedigende Vorstellung zu verschaffen. Am wahrscheinlichsten ist es mir, daß der Mensch in Zeiten der Unterbrechung des Lößabsatzes, der an einem Gehänge erfolgt ist, hier gelebt hat, wobei ich es unentschieden lassen muß, ob nicht außer dem Löß der Weichsel-Eiszeit, um den es sich jedenfalls ganz wesentlich handelt, nicht auch Löß der Saale-Zeit in Frage kommt. KRÍŽ unterscheidet zwei Kulturstufen, von denen er die untere in die Vor-eiszeit stellen zu können glaubt (S. 42—43). HAUSER (S. 187) verweist

137. DOEDERLEIN, L. und SCHUMACHER, E., Ueber eine diluviale Säugetierfauna aus dem Oberelsaß. — Mitteil. Geolog. Landesanstalt Els.-Loth., Bd. 1, Straßburg 1888, S. 123—125.

138. WIEGERS, FR., Die diluviale Kulturstätte von Vögtlinshofen im Oberelsaß. — Praehistor. Zeitschr. 3. Bd., Leipzig 1911, S. 123—126.

138a) OBERMAIER, Der Mensch aller Zeiten. Berlin—Wien—München 1912, S. 299.

138b. WERTH, Dr. E., Der fossile Mensch. Berlin 1921, S. 216.

138c. KRÍŽ, Dr. M., Die Löslager in Předměst bei Prerau. — Mitteil. der Anthropolog. Ges. in Wien, XXIV. Bd. Wien 1894, S. 40—50 mit 4 Abbild.

138d. MASKA, KARL, J., Ausgrabungen in Předměst. — Mitteil. der K. K. Central-Commission für Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmale. XX. Jahrg. Wien 1894, S. 129—131.

138e) HAUSER, Dr. O., Die große zentraleuropäische Urrasse. Langensalza 1925, 207 S. mit 189 Abbild. und 15 Taf. Vergl. S. 162—197.

die untere Stufe ins Micoquien, die obere ins Aurignacien, während WIEGERS (101, S. 182 u. 186), Prädmost als Hauptfundpunkt des Solutréen ansieht, der in die zweite Hälfte der Weichsel-Eiszeit fällt. MEINERT (101, Abschnitt Anthropologie, S. 240) hat sich sein Urteil über die Menschenreste bis nach der Veröffentlichung der zu erwartenden Monographie vorbehalten. Sie wird in geologischer Hinsicht vieles zu klären haben.

Den Fund von Klein Quenstedt, nahe nördlich von Halberstadt, den A. HEMPRICH¹³⁹) beschrieben hat, habe ich auf S. 120 als erstes Beispiel für die Schwierigkeiten erwähnt, welche sich einstellen, sobald Löß in Frage kommt. Der Schaber lag auf einer in der Weichsel-Warmzeit entstandenen Stufe unter Löß.

Aus dem gleichen Grunde habe ich den Fund von Gröbzig, 10 km SW. von Köthen, in die Weichsel-Warmzeit gestellt. Nach einer Mitteilung des Herrn WALTHER GÖTZE, Kreiskonservator in Köthen, an Herrn CARL ENGEL, lagen sämtliche Werkzeuge unmittelbar über der Steinsohle in jüngerem ungestörtem Löß. Sie waren also von Löß eingedeckt worden; der Mensch hat sie hier vor der Bildung des Lößes zurückgelassen. Der grobe Kies, der nach demselben Bericht unter der Steinsohle vorkommt, ist, wie ich durch eine Besichtigung am 7. Juni 1928 festgestellt habe, einheimischer Schotter, welcher der ersten Saale-Eiszeit angehört.

Die Werkzeuge von Eisleben, welche von den Herrn SPENGLER Vater und Sohn in Sangerhausen in der großen Sandgrube am Westabhange der Mönchs-Höhe NW von Unterrißdorf bei Eisleben aufgefunden worden sind, liegen, wie bei einer Besichtigung mit den Entdeckern und Herrn CARL ENGEL am 31. Mai 1928 festgestellt wurde, unmittelbar unter Löß auf einheimischen Schottern, die älter als die Grundmoräne der 1. Saale-Eiszeit und ungleichförmig Vorschüttungsbildungen der Elster-Eiszeit aufgelagert sind. Der Mensch hat anscheinend auf der Oberfläche gelebt, welche von der Ablagerung des Lößes durch Abtragung geschaffen worden war, also wahrscheinlich in der Weichsel-Warmzeit.

Wegen der ungleichförmigen Aufeinanderfolge der Ablagerungen habe ich diese Grube bereits auf den Seiten 54—55 besprochen. HAUSER, der das Vorkommen ohne Ortsbezeichnung auf S. 105 des unter 138e genannten Aufsatzes anführt, erwähnt die Ungleichmäßigkeiten nicht, macht auch keinen Unterschied zwischen nordischen und einheimischen Ablagerungen und hat letztere irrtümlich der letzten Zwischeneiszeit (Weichsel-Warmzeit) zugewiesen, während sie ungleichförmig unter dem Geschiebemergel der 1. Saale-Eiszeit liegen.

In Westeregeln dürften die Funde, welche unmittelbar von Löß eingedeckt sind, der Weichsel-Warmzeit angehören. Außerdem finden sich

139. HEMPRICH, A., Ein Faustkeilschaberfund aus dem Harzvorlande. — Jahresschrift für die Vorgeschichte der sächs.-thür. Länder, Bd. 14, S. 7—10 mit 2 Abbild. und 1 Tafel. Halle 1926.

Reste in Verbindung mit Sanden, die z. T. steil gestellt und am wahrscheinlichsten zur 1. Saale-Zeit zu rechnen sind. Bei weiteren Funden ist genau auf diese verschiedenalterigen Bildungen zu achten.

Südlich des Dorfes *Storkau*, 1 Stunde NW von *Weißenfels*, fand sich nach *SÄNGER*¹⁴⁰⁾ ein Feuersteinstück, dessen künstliche Herstellung fraglich ist, unter *Löß* auf einer alten Oberfläche, deren Untergrund aus Bildungen der Saale-Zeit besteht. Der Finder schreibt es der letzten Zwischenzeit = Weichsel-Warmzeit zu. Auf Grund der der Schilderung des Fundes beigefügten Zeichnung darf die Altersbestimmung als richtig angesehen werden.

Das Vorkommen von *Unter-Wisternitz* in den *Pollauer Bergen* in *Südmähren*, das als *Lößstation* bezeichnet ist, findet sich um einen hervorragenden *Kalkfelsen* herum¹⁴¹⁾. Die Tiefe, in welcher sich die Kulturschicht befindet, wechselt von 0,1 bis 5,0 m und zeigt, wie die ursprünglichen Unebenheiten des Bodens durch *Löß* planiert sind. Es ist nicht ausdrücklich gesagt, aber aus den Angaben zu schließen, daß die Funde unmittelbar auf dem *Kalke* liegen und vom *Löß* eingedeckt sind. Der Mensch hätte also auf einer alten Oberfläche gelebt, bevor auf ihr *Löß* zum Absatz gelangte.

Wegen der Altersdeutung der *Tone* von *Rabutz* kann ich auf S. 95 verweisen.

Die große, von der *Mosel* im Westen und der *Scille* im Osten begrenzte ebene, aus *Moselsanden* aufgeschüttete Sandstufe des *Sablon*-(*Sandling*) bei *Metz* ist gleichalterig mit den *Rheinsanden* von *Hangenbieten* und darf deshalb, wie diese, als *zwischenzeitlich* aufgefaßt werden. Sie läßt sich mit diesen am besten bei der 1. Saale-Warmzeit unterbringen. In einer gleich hoch gelegenen *Schotterstufe* wurden bei *Ueckingen* nördlich von *Metz* *Backenzähne* von *Elephas antiquus* gefunden, die ich für die damalige *Geologische Landesanstalt* von *Elsaß-Lothringen* erworben habe. Das Werkzeug wird als *Acheuléen*, insbesondere als oberes *Acheuléen* angesprochen. Mit der Zuweisung der *Sablonstufe* zur *schweizerischen Niederterrasse* hat *LEPPLA*^{141a)} nicht das Richtige getroffen.

Die verschiedenen Lager von *Achenheim* habe ich auf der Seite 134 angeführt.

Die Fundstelle von *Benningen*, 13 km westlich von *Sangerhausen*, am Südfuß des *Harzes*, wurde von den Herrn *SPENGLER Vater* und *Sohn* entdeckt. Sie ist eine *Sand- und Kiesgrube* am *Schanzenhügel* (154,2 m)

140. SÄNGER, GEORG, Ein palaeolithisches Artefakt (?) aus dem Saaletal bei *Weißenfels*. — *Mannus*, 20. Bd. Leipzig 1928, S. 172—174 mit 5 Zeichn.

141. ABSOLON, Dr. K., Ueber die große *Aurignac-Station* bei *Unter-Wisternitz* in *Mähren*. — *Tagesber. der Deutschen Anthropolog. Ges.*, 49. Versamml. in *Köln*, 1927, Leipzig 1928, S. 57—60.

141a. LEPPLA, Das *Diluvium* der *Mosel*. — *Jahrb. der Preuß. Geolog. Landesanstalt*, 1910, Bd. 31, Teil 2, H. 2, S. 343—376.

östlich von der Oelmühle von Bennungen. Es besteht hier, wie bei einer Besichtigung am 1. Juni 1928 mit den Herren SPENGLER Vater und CARL ENGEL erkannt wurde, ein scharfer Schnitt zwischen einer jüngeren, lößartig gefärbten Ablagerung mit größeren, unregelmäßig eingestreuten Geschieben und einer älteren, roten bis dunkelgrauen, sandig-kiesigen und geröllführenden. In dieser liegt zu oberst eine dunkelgraue Schicht mit vielen Geröllen aus schwarzem Kieselschiefer, welcher ihre Herkunft aus dem Harz bezeugt. Die Grenze gegen die gelben Schichten entspricht einer Ungleichförmigkeit (Diskordanz), die durch eine Aufbiegung der tieferen Schichten bedingt ist. Sie fallen im südlichen Teil der Grube mit 22° gegen S und gehen durch 12° in wagerechte Lagerung im nördlichen Teil der Grube über. Im nördlichen der beiden Abfuhrwege ist über echten, wagerecht liegenden Harzschottern mit schwarzem Kieselschiefer ein graubrauner Lehm aufgeschlossen, der sehr fest ist und in regelloser Verteilung kleine Gerölle umschließt, unter denen auch Feuerstein vorkommt. Es handelt sich um einen Geschiebemergel, der gleichförmig den Harzschottern aufruhet und der Absatzfolge unter der Diskordanz angehört. An einer etwas westlicher gelegenen Stelle war Buntsandstein aus dem Untergrunde aufgepreßt. Größere Blöcke von Gneis und Granit mit rotem Feldspat, auch von Braunkohlenquarzit, die zerstreut in der Grube liegen, wurden nach einer Angabe des Herrn SPENGLER Vater aus dem tiefsten Teile der Grube aus dem Liegenden der kiesigen und geröllführenden Sande heraufgefördert. Sie können bei dieser Lagerung nur durch eine Grundmoräne hierher gelangt sein, von der aber jetzt nur noch größere Blöcke als Reste erhalten zu sein scheinen. Die ältere Ablagerung über der Diskordanz zeigt in ihrem unteren Teile Erscheinungen der Schichtung und erinnert an die gleichgefärbte Ablagerung mit großen Geröllen einheimischer Gesteine, welche in der Grube zwischen Cannawurf¹⁴²⁾ und Sachsenburg die bis 15 m über die Talsohle reichenden

142. Die Schotter erstrecken sich noch mindestens 2 km westlich von Cannawurf und setzen eine flache, lehmbedeckte Stufe zusammen. Blatt Sondershausen der geologischen Karte 1:200000 gibt Mittleren und Unteren Keuper an. Am 30. Mai 1928 stellte Herr CARL ENGEL in der Grube bei Cannawurf nachstehende Schichtenfolge fest:

Lößfarbige Ablagerung aus groben, undeutlich geschichteten einheimischen Geröllen mit Muschelkalkgeröllen bis zu 0,4 m Durchmesser	1,4 m
Dunkelbrauner bis schokoladenfarbiger, stark sandiger Lehm	0,3 m
Kiese mit dünnen Schichten von feinem Sand, teilweise mit stark eisen-schüssigen Adern, vereinzelt Feuersteinen und Schnecken	1,8 m
Sandige, tonige und etwas gröbere, meist gut geschichtete Schichten; z. T. ungleichförmige Schichtung	0,6 m
Kies und Schotter	0,15 m

Wie in Bennungen besteht ein scharfer Schnitt zwischen den oberen lößfarbigen groben und den tieferen Schichten. Es entspricht meiner Auffassung, wenn WIEGERS (Neue und vermeintliche Funde palaeolithischer Artefakte aus dem Diluvium Sachsens. — Zeitschrift für Ethnologie, 54. Jahrg. 1922, Berlin 1922, S. 29—40) von diesen Ablagerungen annimmt, daß sie während der „ersten Zwischeneiszeit“ und während der „zweiten

Ilm- bzw. Unstrutschotter überlagert. In ihrem oberen Teile weist die gelbe Ablagerung am Schanzenhügel die Kennzeichen einer Grundmoräne auf, als welche sie wohl als Ganzes aufzufassen ist. Die Geschiebe sind vorwiegend einheimisch, wenig nordisch.

In einem Briefe des Herrn SPENGLER Sohn an Herrn CARL ENGEL vom 23. 4. 28 ist das Lager der Werkzeuge in folgender Weise angegeben:

Humus	0,30 m
Löß	0,20 m
Feiner Kies	0,60 m
Lage mit Werkzeugen. Stück eines Oberkiefers des Alpenmurmeltieres. Kies.	

Die Fundstelle befindet sich in den Sanden unter der Diskordanz, ungefähr 13 m über der Talsohle. Etwa gleich hoch über diese reichen die schon erwähnten Schotter zwischen Cannawurf und Sachsenburg. Der Höhenlage über der Talsohle nach, von + 130 bis + 140 m, kommen auch zum Vergleich die Schotter in Frage, welche sich von Rottleben südlich an Frankenhäuser vorbei bis Oldisleben erstrecken und von SCHMIDT A. beschrieben worden sind¹⁴³). In der Grube ROSE zwischen diesen beiden Orten sind sie von Geschiebelehm überlagert. Aus dem Aufsätze von SCHMIDT bringt der geologische Harzfürer¹⁴⁴) eine Abbildung, nach welcher eine mit 18° gegen N — nahezu senkrecht zur Talrichtung! — geneigte Schichtenfolge von Sanden und geröllführenden Sanden ungleichförmig von wagerecht gelagerten Sanden, Bänderton und über diesem von Geschiebelehm überdeckt ist. Die geneigten Schotter bestehen aus einheimischen Gesteinen, z. T. solchen aus dem Harz, während nordische Gesteine selten sind. Nach der Ansicht von SCHMIDT sind sie als Deltabildung eines Flusses zu betrachten, der sich hier in der ersten Interglazialzeit in einen See ergoß. Neben Resten anderer diluvialer Säugetiere sind solche des Mosehusechsen besonders zu erwähnen. Die wagerecht lagernden Sande und Kiese werden als Ergebnis der Aufarbeitung der liegenden Schotter aufgefaßt, der Bänderton als Absatz in einem See zwischen Kyffhäuser, Windleite und Hainleite, der durch das vordringende Eis angestaut war. Der Geschiebeuntergerel führt neben nordischen Gesteinen hallische Porphyre, ist also von einem nordischen

Eiszeit" (= Saale-Eiszeit) angeschüttet wurden. Die bei Cannawurf von 30 m über der Talau bis zur Hochfläche auf Keuper aufliegenden rein einheimischen Wipperschotter, die WIEGERS (S. 35) als voreiszeitlich ansieht und von denen er annimmt, daß sie ehemals von einer jetzt bis auf geringe Reste zerstörten Grundmoräne überdeckt waren, fasse ich als Vorlandsschotter der Elster-Zeit auf, ebenso wie die noch zu besprechenden Vorlandbildungen der großen Sandgrube bei Blankenheim.

143. SCHMIDT, A., Ueber ein diluviales Kieslager im Frankenhäuser Becken. — Der Steinbruch, 1921 Nr. 8, 10 und 12.

144. DAHLGRÜN, FR., ERDMANNSDÖRFFER, O. H. und SCHRIEL, W., Geologischer Führer durch den Harz, 2. Teil, Unterharz und Kyffhäuser, Berlin 1925, S. 296.

„ersten“ Vereisung im Sinne der geologischen Landesanstalt, also der Elster-Gletscher abgesetzt. Im Führer ist er auf den Seiten 266 und 296 der Vereisung, zugewiesen.

Die Altersdeutung der Schotter durch SCHMIDT und die des Geschiebemergels im Führer können nicht in Einklang gebracht werden. Soweit ich die Verhältnisse in der Umgebung des Harzes übersehen kann, kommt für den Geschiebemergel bei Frankenhausen nur die 1. Saale-Vereisung in Frage, woraus ich allerdings noch keinen Schluß auf das Alter der liegenden Schotter ziehen möchte. Die Neigung der Schotter ist senkrecht zur Talrichtung, während sie bei der Deltaschichtung in der Richtung talabwärts zu erwarten wäre. Es kann sich, wie bei Bennungen, um eine nachträgliche Erscheinung handeln, um das Ergebnis eines tektonischen Vorganges. Dann aber kann der Altersunterschied zwischen Schotter und Geschiebelehm ein bedeutender sein, und es kann außer der Saale-Zeit auch noch die Elster-Zeit in Frage kommen, doch ist mir erstere, mit Rücksicht auf die Höhenlage über der Talsohle, die wahrscheinlichere. Dasselbe ist für Bennungen der Fall. Der Geschiebemergel wurde hier aber nicht durch einen nordischen, sondern durch einen einheimischen Gletscher abgesetzt. Liegen die Werkzeuge von Bennungen wirklich in ursprünglich abgelagerten einheimischen Schottern, nicht etwa in Umschwennungen am Gehänge, so sind sie am wahrscheinlichsten in die erste Saale-Zeit zu stellen (vergl. S. 133), eher gegen Ende der Warm-Zeit als in die Eiszeit, andernfalls in die Weichsel-Warmzeit.

Ich bin auf das Vorkommen von Bennungen näher eingegangen, um zu zeigen, daß nicht nur beim Löß, sondern auch bei Flußabsätzen die Bestimmung des geologischen Alters eine recht schwierige sein kann.

Für Köchstedt und Wettin schließe ich mich der Ansicht der Gebrüder LEHMANN an¹⁴⁵), welche die Salzschotter, in welcher die Funde gemacht worden sind, zur „ersten Zwischeneiszeit“ rechnen, stelle sie genauer jedoch in die 1. Saale-Warmzeit.

Wegen Westeregeln ist meine Bemerkung auf S. 136 zu vergleichen.

Ueber den Fund von Werdershausen, nicht ganz 2 km SSO von Gröbzig, liegen mir keine genauen Angaben vor. WIEGERS (101, S. 170) gibt das Lager in „Flußschottern“ an und stellt es auf gleiche Stufe mit Wettin, Köchstedt und Markkleeberg, die nach seiner Auffassung der zweiten (= Saale-) Eiszeit angehören. Auf Grund eigener Untersuchungen kann ich hinzufügen, daß es sich um einheimische Schotter handelt. Dieselben Schotter sah ich auch bei Biendorf. Sie gehören der 1. Saale-Zeit an, und

144a. O. GRUPE, Tal- und Terrassenbildung der Werra-Fulda-Weser und SOER-
GEL's „Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters.“ — Geolog. Rundschau.
Bd. XVII, H. 3, Berlin 1926, S. 177).

145. LEHMANN, HANS u. RICHARD, Die ältere Steinzeit in Mitteldeutsch-
land. — Mannus, 13. Bd., 1921, Leipzig 1922, S. 269—308 mit 48 Abbild.

zwar ist es mir auf Grund ihrer einheimischen Herkunft wahrscheinlicher, daß sie der Warmzeit angehören als der Eiszeit. Da der Geschiebemergel nicht wesentlich höher liegt — in den Gruben sieht man nur Reste in Gestalt von Blöcken — so mag vielleicht ein späterer Abschnitt der Warmzeit in Betracht kommen.

Die Schotter von Werdershausen sind dieselben, über denen der Fund von Gröbzig gemacht worden ist.

Die Funde von Markkleeberg südlich von Leipzig, die zuerst von K. H. JACOB¹⁴⁶⁾ beschrieben worden sind, finden sich in Schottern der Pleiße, welche der Saale-Hauptterrasse von SIEGERT und WEISSERMEL gleich gestellt werden, die von diesen als zwischeneiszeitlich gedeutet wird. Als Eigentümlichkeit der Pleißeschotter bezeichnet es GRAHMANN²⁵⁾, daß sie häufig Tonbänke und -schmitzen zeigen, die wahrscheinlich in ruhigen Flußschlingen oder Buchten abgelagert worden sind. Nach BAYER (8a, S. 117) sollen jedoch ganze Geschiebelehmabänke in Wechsellagerung mit dem Schotter vorkommen, der häufig gestaucht und gefaltet ist und gekritzte Geschiebe bis zu erheblicher Größe führt. Diese und andere Merkmale lassen nach BAYER schließen, daß die Schotter während eines Eishochstandes abgesetzt worden sind. Gegen diese Angaben und Auffassung hatte ich Bedenken und hielt deshalb eine Besichtigung der Sandgrube für wünschenswert. Ich wandte mich an Herrn GRAHMANN, welcher sich in liebenswürdiger Weise bereit erklärte, mich zu führen, mir zugleich aber Angaben machte, die so meiner Erwartung entsprachen, daß ich von einem Besuch absehen zu können glaubte. Am 6. April 1928 beobachtete Herr GRAHMANN die nachstehende Schichtenfolge:

Sandlöß	3—4 dm
Steinsohle.	
Podsolierter (gebleichter) sandiger Geschiebelehm, z. T. mit groß. Geschieben.	
Eben geschichteter Feinsand, Schlepp, als Vertreter des Bändertones	¾ m
Pleißeschotter	3 m

Daß die Schotter mit Grundmoränen wechsellagern, bezeichnet GRAHMANN als unzutreffend. Die Menge der in allen Höhenlagen des Schotters gefundenen Werkzeuge spricht nach ihm überzeugend dafür, daß man es mit den Resten eines Werkzeuglagers oder einer Werkstätte zu tun hat, die in einem vorausgegangenen Interstadial oberhalb der heutigen Fundstätte angelegt war und bei dem übergreifenden Vorgange der Aufschotterung schließlich von dem Fluß erfaßt und in den Schotter eingebettet wurden. Diese Angaben, die, wie schon gesagt, durchaus meiner Erwartung entsprachen, und die Gleichstellung der Pleißeschotter mit der Saale-Hauptterrasse haben mich veranlaßt, die Werkzeuge von Markkleeberg der 1. Saale-Warmzeit zuzuweisen.

146. JACOB, KARL HERRMANN, Palaeolithische Funde aus Leipzigs Umgebung. — Praehistor. Zeitschr. Bd. 3, 1911, S. 116—122 mit 6 Abbild.

Wegen der Stellung der Kieselgur von Klieken westlich von Koswig an der Elbe verweise ich auf meine Angaben auf S. 90—92.

Den im ? angedeuteten Zweifel an der Stellung der Schichten mit dem Unterkiefer des *Homo heidelbergensis* in Mauern habe ich auf den S. 127—129 besprochen.

Ehringsdorf, Taubach und Weimar im Ilmtale. Auf Grund der vorhandenen Angaben über die Ausdehnung der Kalktuffe¹⁴⁷), der neueren geologischen Kartierung des Herrn Professor MICHAEL (Weimar), in welche er mir freundlichst Einblick gestattete, schließlich nach einer eigenen Besichtigung am 11. Mai 1928, bei welcher mich auf Empfehlung des Herrn Professor VON SEYDLITZ in Jena der mit den Aufschlüssen wohl vertraute stud. geol. et prähist. Herr TÖPFER (Weimar) begleitete, bin ich zu der Ueberzeugung gekommen, daß der Kalktuff älter ist als die letzte große Auswaschung, welche in der Weichsel-Warmzeit unser ganzes Gebiet betroffen hat. Er muß also in eine frühere Warmzeit gestellt werden als in die letzte, welcher er jetzt fast allgemein zugerechnet wird. Sollte er, nach vielfacher Annahme, gleichalterig mit dem Ton von Rabutz sein, so wäre er der 2. Saale-Warmzeit zuzuweisen, doch kann vorläufig die Stellung zur 1. Saale-Warmzeit nicht als ausgeschlossen gelten. Bei dem den oberen und unteren Kalktuff trennenden „Pariser“ denke ich eher an einen löß-ähnlichen Schlick denn an Löß.

Für Osterode und Schwanebeck kommt nach den Auseinandersetzungen auf S. 79 auch die Zugehörigkeit zur Elster-Warmzeit in Frage.

Die „Werkzeuge“ von Blankenheim wurden von den Herrn SPENGLER entdeckt. Sie finden sich nach ihnen in zwei Lagern, von denen das obere nahe der Grenze gegen den Löß vorkommt, das untere in groben Schottern, welche auf einen untergeordneten Vorstoß eines Harzgletschers in der Elster-Eiszeit zurückzuführen sind. Diese letzteren Werkzeuge, falls es sich wirklich um solche handelt und nicht um natürliche Splitter¹⁴⁸), finden sich zwar in einheimischen eiszeitlichen Ablagerungen, doch halte ich es für wahrscheinlicher, daß sie, wie bei Markkleeberg, einem zwischeneiszeitlichen Lager entnommen sind. Die Schichtenfolge der Grube wurde am 31. Mai 1928 in meiner Gegenwart durch die Herren ENGEL und SPENGLER Sohn in nachstehender Weise festgestellt:

Humus	0,20 m
Helle Kiese mit einheimischen Geröllen,	0,3—0,6 m
nach unten übergehend in ockerige Grundmoräne mit sandig-grandiger Grundmasse und unregelmäßig	

147. HESS VON WICHENDORFF, Entstehung, Aufbau und Alter des Kalktuffes der paläolithischen Fundstätten von Ehringsdorf und Taubach bei Weimar. — Mannus, 3. Ergänzungsband, Leipzig 1923, S. 12—23 mit 1 Karte und 1 Querschnitte.

148. Auffallend ist jedenfalls das anscheinend örtlich beschränkte reichliche Vorkommen von Feuerstein in dieser einheimischen Ablagerung.

verteilt, meist einheimischen Geschieben besonders von roten und violetten Sandsteinen aus dem Unterrotliegenden; nord. Gerölle vereinzelt . . .	0,8—1,2 m
Dunklere einheimische Kiese, abwechselnd mit ockerigen grandigen Sanden	1,2—1,5 m
Ockerige grandige und bindige Sande	4,0 m
Einheimische grobe Gerölle; über diesen die Fundschicht mit zweifelhaften Feuersteingeräten . . .	0,4—0,5 m
Ockerige Sande, z. T. mit schwarzen Streifen, durch welche sie aus der Ferne am Bändertone erinnern	4—5 m
Grobgrandiger Sand mit weißen und schwarzen Lagen	0,5 m

Mit Ausnahme der Lagen, welche aus großen Geröllen bestehen, handelt es sich um Absätze in gestauten Wassern. Die ganzen Ablagerungen habe ich auf S. 142 in die Elster-Eiszeit verwiesen und dadurch auf gleiche Stufe mit den mächtigen Schottern gestellt, die O. GRUPE^{144a)} bei Osterode und Herzberg am Westrande des Harzes seiner oberen Terrasse und damit der ersten (Elster-) Vereisung der norddeutschen Geologen zugewiesen hat.

Ich halte es vorläufig nicht für erwiesen, daß die Schotter, in welcher die Funde von Wangen (30 km SW von Wettin, westlich von Nebra a. d. Unstrut) gemacht worden sind, nach der Annahme der Gebrüder LEHMANN¹⁴⁵⁾ wirklich der vorletzten Zwischeneiszeit angehören, sondern halte es, mit Rücksicht auf die hohe Lage von 30 m über der Aue, für möglich, daß sie einer älteren Zeit, der Elster-Warmzeit zuzurechnen sind.

Der Höhenlage über der Talsohle nach halte ich die Schotter von Kindelbrück (nahe SO des Kalktuffes von Bilzingsleben) mit *Neritina serratilineiformis*, ebenso wie diejenigen bei Frankenhausen, für eine Ablagerung der 1. Saale-Warmzeit. In die vorletzte Zwischeneiszeit stellt auch WIEGERS, in Übereinstimmung mit WÜST¹⁴⁹⁾ und WOLDSTADT¹⁵⁰⁾, den dieselbe Schnecke führenden Kalktuff von Bilzingsleben. WOLDSTADT hat aus den Weichtieren den Schluß gezogen, daß der Kalk wesentlich älter sei als der des Ilmtales, und WIEGERS bemerkt dazu: „Es gründet sich diese Auffassung auf das Vorkommen einer Schnecke im Tuff, der *Neritina serratilineiformis*, die nach SCHMIERER¹⁵¹⁾ in zahlreichen Exemplaren in der Berliner Paludinenbank der ersten Zwischeneiszeit vorkommt, im jüngeren Diluvium Norddeutschlands aber zu fehlen scheint. Auf Grund der Anwesenheit dieser Schnecke, die ich selbst im

149. WÜST, E., Säugetierreste aus dem Kalktuff von Bilzingsleben. — Zeitschr. f. Naturwissensch., Halle a. S. 1907, Bd. 80, S. 237—239.

150. R. WOLDSTADT, Die Molluskenfauna der diluvialen Travertine von Bilzingsleben bei Kindelbrück und Osterode bei Hornburg. — Archiv für Molluskenskunde, 1920, Bd. 52, S. 178—183.

151. SCHMIERER, Beitrag zur Kenntnis des faunistischen und floristischen Inhalts der Berliner Paludinenbank. — Z. D. G. G. 1922, Bd. 74, S. 207—236.

Kalktuff gesammelt habe, dürfen wir mit gutem Grunde Bilzingsleben in die erste Zwischeneiszeit stellen.“ (101, S. 67). Die Fundstelle befindet sich an der Steinrinne im nördlichen Teile der vorhandenen Aufschlüsse. In Gegenwart der Herrn SPENGLER Vater und Sohn und des Verf. stellte Herr ENGEL am 30. Mai 28 die nachstehende Schichtenfolge fest:

Humus. Lehm aus verwittertem Kalktuff.	0,2 m
Stark zelliger Kalktuff in Brocken und Knollen, nach unten in rötlich bis weißgelbe Kalksande mit deutlicher Schichtung übergehend,	3,2 m
Pulveriger, bindiger Kalktuff, seekreideartig.	0,4 m
Bankiger, harter Kalktuff, hellgrau	0,2—0,75 m
Pulveriger Kalktuff, seekreideartig. <i>Homo-F u n d s c h i c h t</i> . Lager der <i>Neritina serratiliniiformis</i> , <i>Planorbis</i> . Eingelagerte dünne, torfartige Bildung	0,4 m
Bankiger, harter Kalktuff, im oberen Teile mit <i>Planorbis</i> .	

An einer anderen, höher gelegenen Stelle maß HERR ENGEL an demselben Tage:

Swarze Kulturschicht	0,8 m
Gelbbrauner Lehm und Löß mit Lößkindeln	2,0 m

Aus dem Löß erwähnt WIEGERS zahlreiche Schalen von *Pupa* und *Succinea*. (142, S. 32).

Die Schotter von Kindelbrück reichen von 140 bis etwa 152 m, im Kalktuff von Bilzingsleben liegt aber das Lager der kleinen *Neritina*, kenntlich an den in scharfem Zickzack verlaufenden braunen Bändern, ungefähr bei 172,5 m, also 20 m höher. Mir ist es wahrscheinlich, daß der Kalktuff älter ist als der Schotter, und dieser in einer Rinne abgesetzt wurde, die auf eine Auswaschung zurückzuführen ist, welche auch den Kalk betroffen hat. Die Schnecke würde sich demnach in zwei verschieden alten Ablagerungen finden; deshalb scheint es mir gewagt, sie als Grundlage für eine Altersbestimmung zu verwenden. Auch *Paludina diluviana* hat man früher als bezeichnend für die vorletzte Zwischeneiszeit angesehen, kommt aber, wie CARL REGIUS geschildert hat, in sehr verschiedenen Abteilungen des Diluviums vor⁷⁹). Für die Stellung des Kalktuffes von Bilzingsleben kommt meines Erachtens die Elster-Warmzeit in Frage^{151a}).

151a. Wohl richtig nimmt WIEGERS in der etwas älteren, unter 142 genannten Arbeit auf Grund der vorgefundenen Schnecken- und Pflanzenreste für den Süßwasserkalk von Bilzingsleben an, daß ursprünglich ein von Kalkwasserquellen gespeister Teich vorhanden gewesen sein wird, der allmählich verlandete und zur Wiese wurde, an deren Rande auch Laubbäume wuchsen. Das Liegende des Tuffes sind nach WIEGERS die oben erwähnten Schotter von Kindelbrück, doch scheint sich die Annahme dieses Lagerungsverhältnisses nur auf die geringere Höhenlage der Schotter zu stützen, nicht auf unmittelbare Beobachtung. *Neritina serratiliniiformis* GEYER findet sich im unteren Teile der Schotter von Kindelbrück, der von WIEGERS, zur ersten Zwischeneiszeit (= Saale-Warmzeit I) gestellt wird, während er den oberen der 2. Eiszeit (= Saale-Eiszeit I) zuweist. „Dann würde der oberhalb von Kindelbrück den Schotter überlagernde Kalktuff in die zweite Zwischeneiszeit fallen“ (= Weichsel-Warmzeit).

Wegen Osterode ist S. 79 und wegen Hundisburg S. 110 zu vergleichen; die Kieselgur der Luhe in der Lüneburger Heide habe ich auf S. 92 erwähnt.

Der Kalkmergel von Westerweye bei Uelzen in der Lüneburger Heide ist von WIEGERS (101, S. 63, 106 und 175) in Übereinstimmung mit STOLLER (59, S. 57) der letzten Zwischeneiszeit (= Weichsel-Warmzeit) zugewiesen. Zerstreut wurden im Mergel Knochensplitter und Knochenspäne in großer Zahl gefunden, die nur als Bruchstücke in ihn geraten sein können und wahrscheinlich als Abfälle aus menschlicher Tätigkeit aufzufassen sind. Ueber dem 5—6 m mächtigen Kalkmergel liegt ein deutlich geschichteter, steinfreier Sand, der nur ab und zu kleine Gerölle enthält und über diesem eine dünne Decke „von ungeschichtetem Geschiebesand der letzten Eiszeit mit Geröllen von kleinen und großen Geschieben.“ Nach heute geltender Auffassung hat die letzte Vereisung die Elbe in westlicher Richtung nicht erreicht, die Stellung des Geschiebesandes zu dieser Eiszeit muß also außer Betracht bleiben. Wohl aber kommt dieselbe Grundmoräne in Frage, welche die Kieselgur der Luhe überdeckt und der Elster-Eiszeit zuzuweisen ist.

Bei Rastenberg, nördlich von Weimar, handelt es sich um ein Stück Braunkohlenquarzit, das SOERGEL¹⁵²⁾ am Kapellen-Berg in voreiszeitlichen Kiesen gesammelt hat, dessen künstliche Gestaltung aber fraglich ist. Die Kiese gehören einer Schotterstufe der Ilm an, die unmittelbar höher liegt und älter ist als die Kiese von Süßenborn, die SOERGEL in die Mindel = Elster-Eiszeit stellt. Erstere verweist er in die Eiszeit IIa seiner neuen Vollgliederung. Da es sich bei Süßenborn um einheimische Schotter handelt, ziehe ich es vor, ohne genauere Festlegung nur von Elster-Zeit zu sprechen. Für die Ablagerungen von Rastenberg käme dann nach meiner Gliederung die Elbe-Zeit in Frage. Wir hätten es also hier, falls wirklich ein Werkzeug vorliegt, mit dem ältesten Funde menschlicher Tätigkeit in Mitteldeutschland zu tun.

Auf geologischer Grundlage unbestimmbar sind der auf S. 48 aus Gehängelöß erwähnte Fund von Westerhausen sowie andere Funde vom Tauben-Berge bei Sangerhausen, die auf einer Buntsandsteinoberfläche liegen und hier von den Herren SPENGLER Vater und

Für *Neritina serratiliniformis* hält WIEGERS es für möglich, „daß die Schnecke im Wippertal die zweite Eiszeit überdauert und sich bis in die letzte Zwischeneiszeit erhalten hat. Diese Frage muß jedenfalls noch weiter untersucht werden.“ Für allzusehr hält er aber die Altersbestimmung aber nicht, denn er sagt auf S. 33: „Die Kultur würde der Weimarer Stufe entsprechen, wenn die Voraussetzung zutrifft, daß der Tuff in der letzten Zwischeneiszeit entstanden ist.“ In der neueren Bearbeitung nimmt also WIEGERS ein höheres Alter an als in dem neueren Aufsatz — ich selbst habe das Alter noch weiter zurückgeschoben — und beschränkt das der *Neritina* auf die vorletzte Zwischeneiszeit.

152. SOERGEL, W., Ein altdiluviales Artefakt (?) aus Thüringen. — Praehistorische Zeitschrift. 17. Bd., 1926, Berlin 1926, S. 1—5 mit 1 Zeichnung und 1 Tafel.

Sohn entdeckt worden sind. Zerstreut finden sich auf derselben Fläche kleine Kalkknollen, welche von den beiden Herren als Lößkindchen erkannt worden sind und auch von mir nach den mir vorgelegten Probestücken als solche gedeutet werden müssen. Ob die Werkzeuge älter oder jünger sind als die Lößkindel, ist nach den Fundumständen nicht zu entscheiden. HAUSER (138e, S. 105) stellt das Vorkommen zum Aurignacien.

Um nicht allzuviel Druckraum in Anspruch zu nehmen, habe ich mich im letzten Abschnitte möglichst kurz gefaßt, deshalb auch die einschlägigen Schriften nur zum geringen Teile genannt. Die reichste Zusammenstellung des geologisch-vorgeschichtlichen Schrifttums hat FR. WIEGERS in seiner Diluvialen Vorgeschichte des Menschen (101) gegeben, auf welche hiermit hingewiesen sei.

Manche Zweifel habe ich bestehen lassen, zugleich aber auch die Wege gezeigt, die zu ihrer Lösung zu beschreiten sein werden. Genaueste Festlegung des Lagers von Fundstücken innerhalb der aufgeschlossenen Schichtenfolge ist erstes Erfordernis, besonders bei „Lößfunden“, wie ich nochmals hervorheben möchte, unbestreitbare Feststellung des geologischen Alters der schwierigeren Teil, weil die Kenntnis des Diluviums nicht abgeschlossen, sondern in der Entwicklung begriffen ist. Bis für alle Funde eine „gesicherte Chronologie“ erreicht sein wird, werden sich Geologen und Vorgeschichtsforscher bei fleißigem Beobachten und richtigem Denken noch viel gedulden müssen.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einleitung	7—11
II. Gliederung der diluvialen Ablagerungen	12—15
III. Ausbildung und Entstehung der eiszeitlichen Bildungen.	
1. Die unmittelbaren Bildungen des Gletschers. Grundmoränen und ihre Wirkung auf den Untergrund	15—25
St austrecken, „Stauendmoränen“	25—28
Endmoränen	28—31
2. Die Bildungen der Gletscherwasser.	
a) Gletschertöpfe, Sölle, Oser	31—33
b) Vorstoßbildungen (Vorschüttungsbildungen) der nordischen Gletscher, Sande, Mergelsande und bindige Sande	33—37
Bändertone und Tone	37—38
Löß, Sandlöß und sandiger Löß	38—42
Steinsohle und geröllführender Löß	42—44
Lößähnlicher Schlick (Schwemmlöß) und seine Tierwelt, Lökkinde l	44—47
Gehängelöß	47—48
Entstehung des Lößes	48—51
Flottsand oder Schleppsand	51—53
Sand- und Geröllablagerungen	53—58
c) Ablagerungen der Harz gletscher	58—59
3. Aus dem Gletschervorlande stammende Bildungen	59—63
4. Stillstandsbildungen, Sander	63—65
5. Vorgänge beim Rückzuge des Gletschers.	
Tektonische Bewegungen	65—66
Urstromtäler	67—68
Abtragungsstufen und Vorstoßbildungen der einheimischen Flüsse	68—70
Angebliche Rückzugsbildungen	70—73
IV. Die diluviale Tier- und Pflanzenwelt und ihr Wert für die Unterscheidung von eiszeitlichen und warmzeitlichen Bildungen.	
Die Tierwelt	73—79
Die Pflanzenwelt	79—81
V. Ausbildung und Entstehung der warmzeitlichen Bildungen.	
Entkalkungen	81—83
Trümmergesteine	83
Kalkausscheidungen	83—88
Eisenausscheidungen	88
Lößähnlicher Schlick	89—90
Kieselgur	90—92
Faulschlamm (Sapropel u. Torf, Ton von Rabutz)	92—95
VI. Gebirgsbewegungen in der Diluvialzeit.	
1. Art der Bewegungen	95—102
2. Zeit der Bewegungen	102—104
VII. Verbreitung der Ablagerungen der einzelnen Eiszeiten.	
1. Der Wein-Berg bei Hohenwarthe, angebliche Endmoränen	105—109
2. Verbreitung der Ablagerungen der einzelnen Vereisungen	109—114
VIII. Die Dünen	114—119
IX. Einordnung vorgeschichtlicher Funde.	
1. Schwierigkeiten bei der Deutung der Lößfunde	120—130
2. Einordnung der Funde in der Gliederung des Diluviums. Zeittafel und Bemerkungen	131—146

Abb. 1. Druckschiefriger Geschiebemergel. Wellen-Berge bei Westerhüsen.

Abb. 2. Vierkanter aus der Steinsohle des jüngeren Lösses. Holsteiner Straße, Westerhüsen. Im Hofe des Museums.



Abb. 3. Gletschertopf von Gommern, Zementabguß. Im Hofe des Museums.

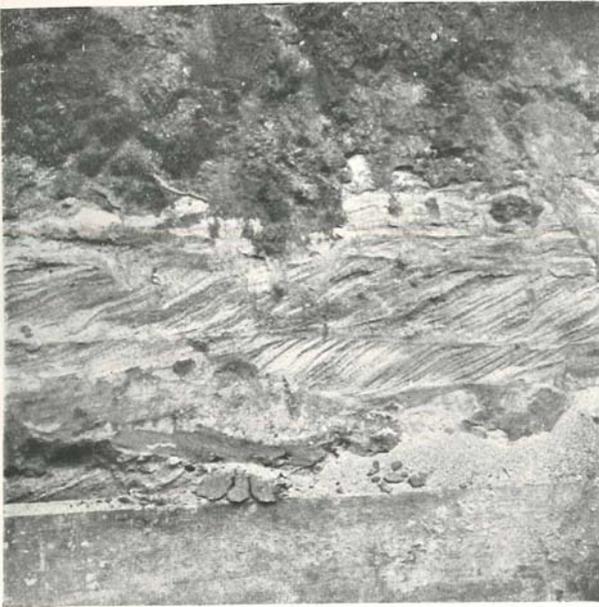


Abb. 1. Ungleichförmige Schichtung in Vorstoßsanden. Werner Fritze Straße Bahnunterführung.



Abb. 2. Mergelsand mit Wellenfurchung. Hummels-Berg bei Schönebeck. Aufnahme von Fräulein Dr. Hermens.



Abb. 3. Weiße Vorschüttungssande der Elster-Eiszeit auf Grünsand. Klinkebett gegenüber dem Klosterberge-Garten.

Abb. 1.

Sandlöß am Dom
mit geringer Ver-
schiebung der
Schichten.

Abb. 2.

Lößähnlicher Schlick
im Klinkebett gegen-
über dem Kloster-
berge-Garten,
Magdeburg.



Abb. 1. Flotssand mit Geröllsohle, Seppensen, Lüneburger Heide. Aufnahme von Martha Schröder.



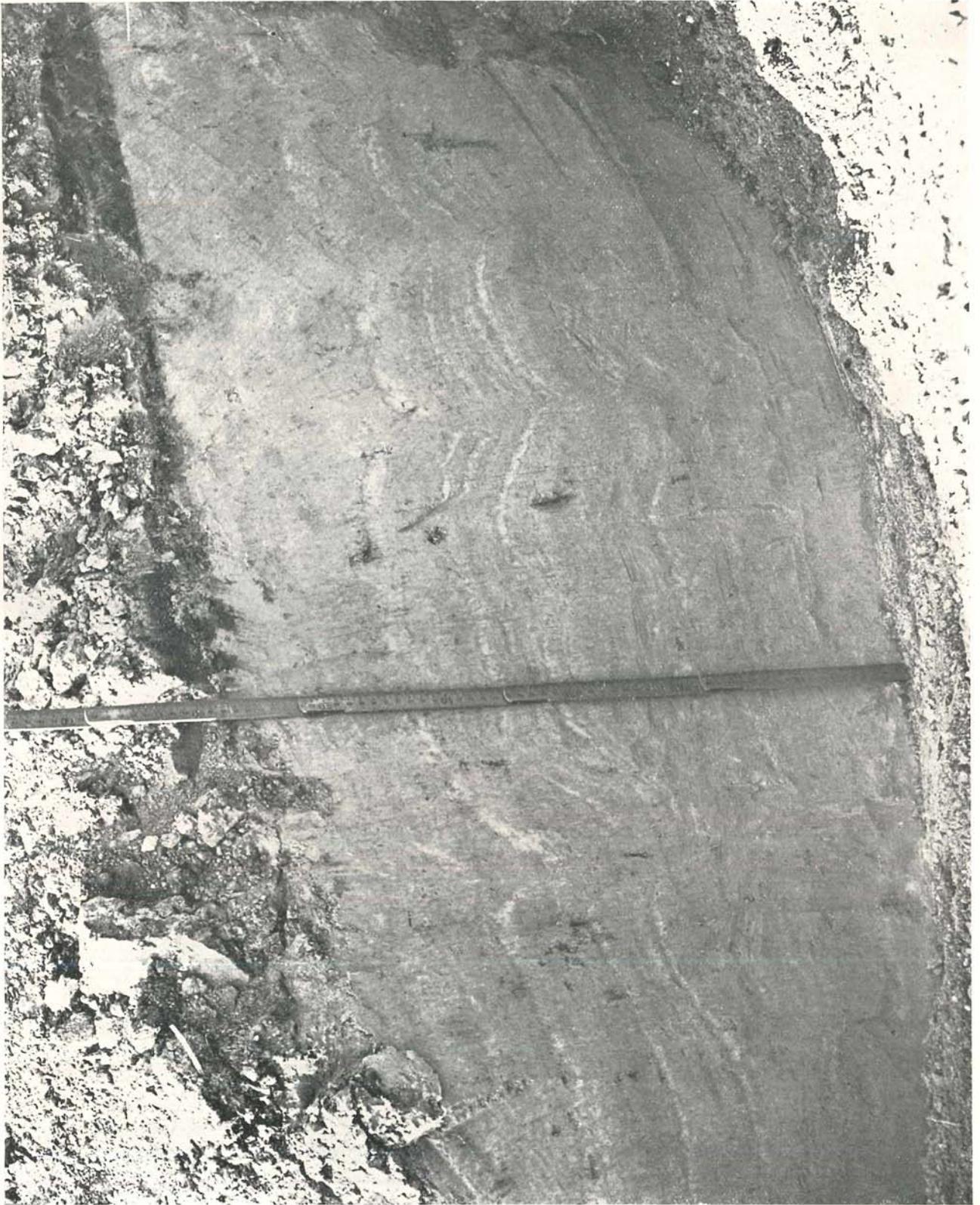
Abb. 2. Ungleichförmige Schichtung. Vorschüttungssande, Werner Fritze-Straße. Aufnahme von O. Wahnschaffe.



Abb. 3. Weinberg bei Hohenwarthe. Löß und Sandlöß mit Geröllsohle über Geschiebemergel. Aufnahme v. Dr. Thormann.



Abb. 4. Grobe Geröllbildung wechsellagernd mit Mergelsand. Eutin. Aufnahme von Martha Schröder.



Stauchungen im Sandlöß. Aufschluß in der Nähe der Jahn-Turnschule.
Aufnahme des Herrn Bartels.



Abb. 1.

Mergelsand, aus-
keilend, Sand- und
Kiesgrube nördlich
der Fissauer Fähre
nördlich von Eutin.
Aufgenommen von
Martha Schröder.



Abb. 2.

Septarienton (im Bilde
dunkel) aufgeschoben
auf Kiese und Sande.
Sandgrube westlich v.
Calbe a. S. Aufnahme
von Dr. Thormann.



Abb. 4.

Schichtung in der
Düne von Heyroths-
berge. Aufnahme des
Herrn Schenko.