

Einiges über die Lössfrage.

Von Dr. Ernst Zimmermann, Berlin.



Druck der Mintzel'schen Buchdruckerei Hof.
(H. Hörmann).



Zwar gehört der Löss, mindestens der typische Löss, nicht zu denjenigen Bildungen, die man in der Umgebung von Hof selbst, auf diesem Hochplateau, studieren könnte; vielmehr ist der Löss ein Erzeugnis der Quartärzeit, welches sich ganz vorzugsweise, wenigstens bei uns in Deutschland, in geringeren Höhen über dem Meere gebildet hat, welches aber andererseits auch wieder den norddeutschen Tiefebeneu fehlt. Über die anderen Gebiete seiner Verbreitung nachher noch ein paar Worte!

Dieser Löss also nun ist ein zur Familie des Lehms gehöriges Gestein, welches sich durch staubartig feine Beschaffenheit, durch die Fähigkeit, schon bei sanftem Drücken mit den Fingern zu Staub zu zerfallen und darum leicht abzufärben, durch ungeschichtete Struktur und durch die Eigenschaft auszeichnet, dass das Gestein von senkrechten feinen und feinsten Röhren durchzogen ist, die von verwesten Wurzeln herrühren. Man hat in der Regel als wesentliche oder bezeichnende Eigenschaften auch noch einen reichlichen Gehalt feinst vertheilten Kalkes (so dass der Löss also, mit Säuren benetzt, stark braust) die Führung von (oft wunderlich gestalteten) Kalkconcretionen, sogen. Lösspuppen oder Lösskindeln, sowie der sogen. Lössschnecken *Pupa muscorum*, *Succinea oblonga* und *Helix hispida* angegeben. Wegen seiner günstigen physikalischen Beschaffenheit (Lockerheit, -- Fähigkeit in den Capillaren grosse Regemengen schnell nach unten ab, bzw. bei anhaltender Trocken-

heit Wasser nach oben hinauf zu leiten, -- gelblich-braune, durch Humusgehalt oft sogar dunkle, wärmeabsorbierende Färbung), sowie wegen seines Nährstoffgehaltes bildet der Löss einen der allerfruchtbarsten Böden, z. B. in der reichen altenburger und magdeburger Gegend. Doch ist er andererseits, obwohl wie gesagt eine Lehmart, zur Ziegelsteinbrennerei erst dann geeignet, wenn er nachträglich (d. h. durch Verwitterung, von oben herein) kalkfrei geworden, oder, was ausnahmsweise wohl oft vorkommt, schon von Ursprung an kalkfrei ist (doch wollen Viele dann den Namen Löss nicht mehr gelten lassen, wenn auch die übrigen Eigenschaften noch stimmen).

Der Löss ist nun ein wissenschaftlich ganz besonders berühmtes Gestein, deswegen, weil sich über seine Entstehung eine sehr umfangreiche Schriftenmenge gebildet hat; ja, da der darin zum Ausdruck gelangte Streit für Viele noch immer nicht als erledigt gilt, so ist die „Lössfrage“ geradezu berüchtigt worden.

Da aber trotz alledem diese Frage, allgemein behandelt, einem weiteren Leserkreise, der sie bisher noch nicht kannte, interessant genug sein dürfte, so habe ich daraus die Berechtigung genommen, sie hier einmal kurz darzustellen, und ich glaube, es wird sich zeigen, dass sie einfacher ist, als wie man sie sich bisher gemacht oder — bei dem schroffen Gegensatz der beiden gegebenen Antworten — gedacht hat.

Gewöhnlich theilt man bekanntlich die Gesamtheit aller Gesteine nach ihrer Entstehung ein in feurigflüssig aus dem Erdinnern emporgekommene Eruptivgesteine und in solche Gesteine, die sich „niedergeschlagen“ haben, wobei man in der Regel an Niederschlag aus Wasser dachte. Bei dieser im grossen und ganzen ja naturgemässen Einteilung übersah man aber doch mancherlei Entstehungsarten, die durchaus nicht etwa zu den seltenen gehören. So ist z. B. zu nennen die Bildung der Torf- und überhaupt Kohlenlager, sowie der Korallenriffe durch Thätigkeit und Anhäufung von Organismen, welche Bildung man doch nicht so schlechthin als „Niederschlag“ bezeichnen kann. Ferner sind zu nennen die aus durch Gletschereis zerriebenem, transportirtem und schliesslich irgendwo liegen gelassenem Gesteinsschutt entstandenen Geschiebemergel oder Moränen. Ein drittes Beispiel bilden die Eruptivgesteinstuffe,

von denen die spezielle Art der Diabastuffe um Hof eine besonders grosse Verbreitung hat. Indem wir auch noch andere Arten der Gesteinsbildung nennen könnten, es aber mit Rücksicht auf unser Thema unterlassen, beobachten wir zunächst nur noch kurz die Entstehung genannter Eruptivtuffe. Wir sehen hier ein ebenfalls feurigflüssig aus der Erde gekommenes Material vor uns, welches aber nicht wie die gewöhnlichen Eruptivgesteine in einer grossen einheitlichen Masse erstarrt, sondern durch heftig hindurchstreichende Gase in kleine und kleinste, z. T. staubartig feine Teilchen in die Luft hinein zerstiebt worden ist; diese sogenannte Asche fiel nun aus der Luft wieder nieder entweder auf festes Land oder in Wasser. Zu den auf dem Lande niedergefallenen „Trockentuffen“ gehört jenes Material, welches Pompeji begraben hat, während Herculaneum, von einem gleichzeitigen Lavaerguss überfluthet wurde; nebenbei bemerkt beruht es auf der Lockerheit des Tuffes einerseits, der steinartigen Festigkeit der Lava andererseits, dass die Ausgrabungen besonders leicht und erfolgreich nur in Pompeji sind. Was uns hier aber besonders wichtig an diesen und allen Tuffen ist, ist, dass man unterscheiden muss erstens die Herkunft und den Herbeitransport des Materials von dessen Ablagerungsart, und zweitens die verschiedenen Ablagerungsorte; beachtenswert ist noch, dass man hier auch zum ersten Male massenhaften Gesteins-„Niederschlag“ aus der Luft kennen lernte, und zwar dies an einem Material, welches nach seiner Herkunft doch eruptiv war!

Wir gehen hier nicht weiter darauf ein; was ich meine, wird alsbald noch klarer werden aus dem Folgenden. Und so wenden wir uns jetzt dem Löss selbst zu.

Dass dieser kein Eruptivgestein sei, ist ja von selbst klar. Damit war aber lange Zeit hindurch auch ohne weiteres (weil es ein drittes nicht geben sollte) entschieden, dass er aus Wasser abgesetzt sein müsse; und weil nun der Löss in Deutschland sich vorzugsweise in den grossen Flussthälern findet, so war auch darüber kein Zweifel, dass das betreffende Wasser Flusswasser war. Somit sollte also der Löss „fluviatiler Entstehung“ sein. Am ersten wurde er eingehender studiert im Rheinthale, d. h. am Rande der oberrheinischen Tiefebene und am Ausgange des Mittelrheindurchbruchthales, und aus jenen

Gegenden ist auch sein ortsüblicher Name in die Wissenschaft übernommen. In jenen Gegenden gerade war es aber auch, wo man alljährlich den Rhein getrübt sah durch den Schlamm, der aus den Gletschermoränen bei dem sommerlichen Schmelzen des Schnees und Eises ausgewaschen war, und so war mandort schnell bei der Hand, den Löss als einen (wegen seiner Fauna diluvialen) Gletscherschlamm zu betrachten und zu charakterisieren.

Aus dem Beispiel des Tuffes ist aber nach Analogie ersichtlich, dass durch diese Charakteristik die Entstehung des Löss bei weitem nicht erschöpfend angegeben ist, sondern eben nur erst die Herkunft, allenfalls auch noch (implicite) die Art des Herbeitransportes seines Stoffes. Trotzdem aber war man so zufrieden mit jener Erklärung, dass man sie auch auf solche Gegenden anwandte, wo zwar heute keine Gletscherschmelzwasser mehr fließen, wo aber nordische Gletscher während der Eiszeit das Land weithin bedeckt hatten; ja man glaubte als eine naturgemässe Bestätigung es ansehen zu müssen, dass die Nordgrenze des Lössgebietes ungefähr übereinstimmte mit der Südgrenze des nordischen Glacialphänomens. Um die Feinheit und Gleichmässigkeit des Lössmaterials zu erklären, war man aber dort, d. h. am Südrande des nordischen Eises, genötigt, mehrere „Staubecken“ übereinander anzunehmen, in denen die Flüsse der Reihe nach ihr grobes und feineres, endlich ihr feinstes Material, den Löss, absetzten.

Dieselbe Erklärung aber, dass der Löss nämlich der Absatz feinsten Flusstrübe in Seebecken-artigen Verbreiterungen von Strömen und Flüssen sei, wird aber auch von denselben Gelehrten für die diluvialen Bänderthone gegeben, welche sich aber vor dem absolut ungeschichteten Löss durch eine überaus zarte, blattartig dünne, millionenfach wiederholte deutliche Schichtung auszeichnen, die auf dem Querbruch das Gestein eben „gebändert“ erscheinen lässt. — Dass hier ein sehr greller Gegensatz vorliegt und seiner Erklärung harrt, scheint den meisten Forschern nicht zum Bewusstsein gekommen zu sein. Bemerket sei, dass man sich unter den genannten „Seebecken-artigen Stromverbreiterungen“ Seen von der Art der Potsdamer Havelseen vorzustellen und um so leichter thatsächlich vorgestellt hat, als gerade jene Bänderthone am schönsten auf-

geschlossen und am eingehendsten untersucht worden sind am Ufer eines solchen Havelsees unweit Potsdam. —

Eine von Grund aus neue Erklärung für die Entstehung des Löss hat F. von Richthofen, der berühmte Berliner Geograph, gegeben. Auf seiner grossen Reise durch China hatte er ihn dort in ungeheurer Ausdehnung und Mächtigkeit gefunden, zugleich aber auch seine Entstehung noch heutigen Tages verfolgen können. Bekanntlich ist eine typische Erscheinung Innerasiens die Trübung der Luft durch Staub und die Häufigkeit der heftigsten Staubstürme. Aus der Gesteins-Verwitterung in den Gebirgen ringsum entsteht Grus, Sand und Staub; letzterer als der leichteste wird von den Winden am weitesten fortgeführt hinaus in die Ebenen und abflusslosen Becken jenes daran so reichen Gebietes und dort in den grössten Mengen aufgehäuft. Indem man auf die Thätigkeit des Windgottes Äolos allein Wert legte, bezeichnete man die Richthofen'sche auch als äolische Lösstheorie. !

Und doch machte man dabei wieder einen ähnlichen Fehler wie bei der Gletscherschlamm-Theorie: man nahm wiederum nur Rücksicht auf den Herbeitransport des Materials, ohne der vielen anderen Umstände zu gedenken, welche noch von Einfluss auf die Bildung und Beschaffenheit des fertigen Gesteins sind. Diese Einseitigkeit war es denn auch und ist es z. Th. noch, welche die Lössforscher in zwei grosse Heerlager trennt, die wir kurz als das der Fluviatiliker und das der Äoliker bezeichnen können. Die Fluviatiliker lassen übrigens die äolische Theorie für den chinesischen Löss angeblich ganz gerne gelten, nur für den europäischen und insbesondere den mittel-deutschen weisen sie sie ab. Die Äoliker ihrerseits, auf deren Seite, wie gleich hier erwähnt sei, ich selbst im grossen und ganzen stehe, sind im Grunde genommen nur ihrem Namen nach einseitig, denn Richthofen selbst hat gleich in seinen allerersten Schriften über den Löss auch alle die andern Umstände gebührend in Betracht gezogen, die für die Bildung und Anhäufung des Löss massgebend gewesen sind, und das Folgende will nichts anderes als eine neue Darstellung der Richthofenschen Theorie mit besonderem Hinweise darauf sein, dass der äolische Herbeitransport des Materials nicht der wesentliche Faktor für die Bildung der charakteristischen Eigen-

schaften des Löss ist, sondern dass auch die Fluvialtiker für den Herbeitransport, aber auch nur für diesen, nicht selten Recht haben können.

Stellen wir uns zunächst einmal auf den Standpunkt der letzteren als der geschichtlich älteren Partei! So müssen wir uns also einen zufolge Gletscher- oder Schneeschmelze oder heftiger Regengüsse mit feiner Trübe beladenen Fluss oder Strom vorstellen. Was wird aus dieser Trübe? Sie kann in's Meer und darin zum Absatz gelangen und bildet dann Meereschlamm, der, da noch Niemand den Löss oder auch nur manchen Löss als marines Gebilde bezeichnet hat, hier ausser Betracht bleiben kann. Nur das möchte allenfalls bemerkt werden, dass die reinen Fluvialtiker doch eigentlich hätten darüber stutzig sein müssen, dass noch kein marines Schlammgestein mit Lösseigenschaften gefunden worden ist; sollte es auf die Struktur von so schwerwiegendem Einfluss sein, ob das Wasser, in welchem die Flusstrübe zum Niederschlag gelangt, süß oder salzig ist?!

Gut, also so kommt die Flusstrübe in Süßwasser zum Absatz, etwa in einem langsam durchströmten oder in einem stehenden See. Was geschieht, und wie muss ein solcher Niederschlag dann aussehen? Die einzelnen Partikelchen legen sich, wenn sie ungefähr kugelig (isodiametrisch) sind, ohne besondere Anordnung neben einander; diejenigen aber, welche flächen- oder linienhaft gestaltet sind, werden bestrebt sein, sich horizontal, flach zu legen, mindestens wird der Mehrzahl das gelingen, und wenn durch irgend welche Bewegungen (z. B. durch Wellen) der Niederschlag wieder aufgewirbelt wird, so wird sich immer von neuem die horizontal-flächenhafte Anordnung ausbilden. — Es kommt dazu, dass von Zeit zu Zeit, bei wechselndem Hochwasserstand und damit wechselnder Geschwindigkeit verschiedenes Material herbeigeführt und so eine Sonderung in sei es nach Stoff, Farbe oder Korngrösse verschiedene Schichten erzeugt wird. Zu gewissen Jahreszeiten ist das Wasser klar, ungetrübt; es erfolgt also kein neuer Absatz und der alte hat Zeit, sich zu „setzen“, d. h. die einzelnen Partikelchen, die durch wenn auch noch so leise Wasserbewegungen doch immer betroffen und dadurch gerüttelt werden, dichter an und durch einander zu schieben, sodass

eben eine gewisse Verdichtung, eine möglichste Beseitigung hohler, d. h. nur mit Wasser gefüllter Poren eintritt. So ist er nicht besonders geeignet, sich mit dem dann erfolgenden neuen Niederschlag, der wieder lockerer ist, zu vereinigen. Die Nichtverschmelzung zweier aufeinander folgender Schlamm-Niederschläge kann auch dadurch bewirkt werden, dass sich in der Zwischenzeit eine zarte Algen- (Oscillarien- etc.) Vegetation gebildet oder herbstlich abgefallenes Laub etc. sich zwischengelegt hatte, welche organische Substanzen aber im weiteren Verlauf der Dinge so spurlos verwesen können, dass von ihnen nichts weiter Zeugnis ablegt, als eben nur die Schichten-trennungsfläche.

Nun kurz: ein Schlammabsatz in einem See oder überhaupt unter dauernder Wasserbedeckung wird mehr oder minder deutlich sowohl in seinen feinsten Partikelchen als in seiner gröberen Struktur eine Horizontalabsonderung, eine schichtige Anordnung, sowie ausserdem eine möglichst dichte, lückenlose Textur zeigen. Praktisch wird ein solches Gestein sich natürlich durch eine beträchtliche Wasserundurchlässigkeit bemerkbar machen. Diese gleichsam apriorisch abgeleiteten Eigenschaften eines subaquatisch entstandenen Gesteins finden wir in der Natur wieder bei dem oben schon einmal genannten Bänderthon.

Hierbei dürfen wir schliesslich eines Merkmals nicht vergessen, welches ebenfalls von der grössten Bedeutung bei den uns hier interessierenden Gesteinen, in dieser Bedeutung aber früher meines Wissens überhaupt noch nicht gewürdigt ist: der Farbe. Die unter dauernder Wasserbedeckung sich bildenden Schlamm-Gesteine haben, wie wir auch theoretisch uns sagen können und in der Natur am frischen Bänderthon bestätigt finden, eine graue Farbe, dadurch bedingt, dass bei dem mangelhaften Luftzutritt und der reduzierenden Wirkung der doch wohl nie fehlenden verwesenden Pflanzen kein braun färbendes Eisenoxyd (Eisenrost) sich bilden oder erhalten kann, sondern nur das wenig und zwar nur in grünlich- oder bläulichgrauen Tönen färbende Eisenoxydul.

Eine Frage ist noch die, ob Vorgänge während oder nach der Diluvialzeit nachgewiesen oder denkbar sind, welche einen Bänderthon nachträglich in ein Gestein mit den Eigenschaften

des Löss umzuwandeln vermochten oder vermögen. Die Beantwortung dieser Frage will ich jedoch denjenigen überlassen, welche eine fluviatile Entstehung des Löss vertheidigen. Die braune Umfärbung der Bänderthone, wenn sie der Atmosphäre, d. h. der Verwitterung, ausgesetzt sind, ist natürlich noch längst keine Löss-Bildung.

Hierbei ist endlich noch ein höchst wichtiger Punkt zu berühren: Das unter dauernder Wasserbedeckung zum Absatz gelangende feine Material muss die oben genannten Eigenschaften zeigen, auch wenn es nicht durch das Wasser selbst herbeigeführt wurde, sondern durch die Winde. Nur in dem Falle könnte die schlichtige Anordnung undeutlich sein, wenn gleich auf einmal, durch einen einzigen gewaltigen Staubsturm das Material zu einer so mächtigen Schicht herbeigebracht würde, dass das Wasser seiner nicht Herr werden könnte; in diesem Falle wäre auch möglich, dass eine nur unvollkommene oder selbst sehr geringe Reduktion des den Staub etwan gelb färbenden Eisenoxyds eintritt, der Staub also eine etwa gehabte gelbe oder braune Färbung behält. Es wird zugegeben werden, dass solch gewaltige Staubstürme und damit gelbbraune, mächtige, unvollkommen geschichtete subaquatische Absätze Seltenheiten sind. —

Wir haben vorhin auf dem Standpunkte der Fluviatiler stehend, den wir auch weiter beibehalten wollen, angenommen, die Flusstrübe sei im Wasser niedergeschlagen worden und habe sich danach dauernd unter Wasserbedeckung befunden. Nun bemerken wir aber in der Natur ebenso häufig den anderen Fall, dass nur der Akt des Niederschlags unter Wasser stattfindet, dieses selbst aber nach kurzer Zeit, vielleicht schon nach Stunden, vielleicht aber auch erst nach Tagen oder Wochen abläuft, wie es also bei Hochwasserüberschwemmungen allgemein bekannt ist. Wie geartet ist das Gestein, welches sich in dem bald wieder trocken werdenden, also nur vorübergehend unter Wasserbedeckung stehenden Überschwemmungsgebiet bildet? Ehe wir diese Frage beantworten, wollen wir nur feststellen, dass die Fluviatiler dieselbe nie von der vorigen getrennt und vielleicht wohl auch nie eingehend in Erwägung

gezogen haben. Und doch ist es ein grosser Unterschied, ob der Niederschlag dauernd der Atmosphäre durch Wasserbedeckung entzogen ist, oder ob diese letztere nur einen vorübergehenden Zustand bildet. Es wird dann nämlich der im Überschwemmungsgebiet abgesetzte Hochwasserschlamm, der doch jedesmal nur eine Schicht von geringster Mächtigkeit bildet (Bruchteile von Millimetern bis wenige Centimeter), austrocknen und zum Teil vom Wind verweht werden, also nicht zu beträchtlicher Anhäufung kommen, ausser wenn er durch besondere Kräfte festgehalten wird. Diese Kräfte beruhen aber ganz hauptsächlich in der Vegetation, vor allem in der niedrigen Gras- und Kräuter-Vegetation. Erstens sind alle Halme im Gebiet einer Überschwemmung nach derselben mit einem dünnen Überzug von Schlamm bedeckt, sie haben gleichsam als Filter gedient, welches der Fluss gereinigter verlassen hat; zweitens hemmen diese Halme die Schnelligkeit des Windes, sodass dieser den staubtrocken gewordenen Schlamm nicht wieder ganz entführen kann; dann kommt der Regen und spült ihn hinab, kann ihn aber wegen der allenthalben emporragenden Halme zu einer zusammenhängenden Schicht nicht ausbreiten, vielmehr ist diese dadurch gleichsam siebartig durchlöchert und wird es um so mehr, als die jungen Halme aus dem Samen oder Wurzelstock heraus ebenfalls alle diese Schicht durchbrechen müssen. Und war bisher eine gewisse, jetzt mit Schlamm bedeckte Fläche frei von Vegetation, so werden doch bald allerlei Samen aufgehen und die Wurzeln der jungen Pflänzchen wirken ähnlich wie die Halme der älteren, schützend und festhaltend. Es ist klar, dass diese Halme beim Emporschiessen eine vorher etwa doch zustande gekommene Horizontalstruktur der kleinsten Teilchen ähnlich zerstören und in eine Vertikalstruktur umlegen müssen, wie ein aus der Erde schiessender Pilz selbst aufliegende Steinplättchen umkippt und hochstellt; auch bleiben selbst nach dem Verwesen der Wurzeln und Halme die vordem von ihnen erfüllten vertikalen Röhren kürzere oder selbst lange Zeit bestehen, gefestigt vielleicht gar noch durch einen Mantel von kohlensaurem Kalk, welcher sich zufolge bekannter chemischer Vorgänge gerade gern an Pflanzenteilen ansetzt. Bei einer neuen Überschwemmung wird auf den Auwiesen beiderseits neben dem Flusse, die der Haupt-

ablagerungsplatz des Hochwasserschlammes sind, doch im allgemeinen ein ganz dem früheren in Bezug auf Bestandteile und Korngrösse ähnliches Material abgelagert, namentlich dann, wenn die Wiesen schon beträchtlich über der mittleren Höhe des Flusspiegels liegen, und die auch durch jeden neuen Niederschlag immer wieder emporspriessenden Halme und nach unten wachsenden Wurzeln werden eine so innige Verbindung der einzelnen Lagen herbeiführen, dass man diese Lagen späterhin nicht mehr unterscheiden kann.

So geht also durch die Thätigkeit der Vegetation, wie sie zunächst schon aufsammelnd und festhaltend, schlammfangend wirkt, jegliche Horizontalstruktur, sowohl die der feinsten Partikeln als die der nach dem Material verschiedenen, nach einander gebildeten Lagen verloren, wenn sie überhaupt je einmal deutlich zustande kommt, und es tritt vielmehr zufolge eben dieser Thätigkeit der Vegetation die Vertikalstruktur an die Stelle. Es ist bei der geschilderten Entstehungsart, unter Berücksichtigung der jahraus jahrein massenhaft verwesenden Pflanzenteilchen, klar, dass ein derartiges Gestein äusserst porös und wasserdurchlässig, sowohl in der Richtung von oben nach unten als auch von unten nach oben, sein muss. Es ist ferner klar, dass bei der durch diese Poren vermittelten intensiven Durchlüftung der Masse die Eisenverbindungen in dieser sich oxydiren und eine Gelb- bis Braunfärbung des Gesteins erzeugen müssen, die nicht einmal durch die Verwesung der Pflanzsubstanzen verhindert werden kann.

Fassen wir das also kurz zusammen, so sehen wir, dass durch die Thätigkeit der Vegetation aus dem zwar fluvial herbeigebrachten, wesentlich aber an der Luft, subaërisch angehäuften Schlamm ein Gestein von den wesentlichen Eigenschaften des Löss entsteht, — also aus demselben Material, welches unter dauernder Wasserbedeckung subaquatisch sich anhäufend Bänderthon liefern würde.

Mir trat diese Entstehung des Löss — wenigstens manchen Lösses, wie ich hier gleich zufügen muss — recht klar vor die Augen, als ich während meiner Studienzeit in Jena Kahnfahrten auf der Saale machte und dort an den 1 bis 2 Meter über Mittelwasser aufragenden Steilufern der bei Hochwasser weit-

hin überschwemmten Wiesen der Saalau das dieselben bildende, zufolge Unterspülung und Nachsturzes immer in frischen Anbrüchen sich darbietende Lehmgestein betrachtete: obwohl in der Alluvialzeit entstanden und sich noch immer oben weiter bildend unterschied es sich doch nicht wesentlich von den diluvialen Lösslehmen, die wenige Hundert Meter davon entfernt in grossen Lehmgruben mächtig aufgeschlossen waren. Zur Bestätigung meiner Ansicht konnte ich in einer dieser Gruben schön folgendes, durch den naturgemässen Gang einer Flussentwicklung bedingtes Profil beobachten: Es lag da zu unterst sehr grober Saalekies, wie er im Gebiet der stärksten Strömung im Flussbett selbst abgesetzt wird; darüber folgte, weil sich der Stromstrich seitwärts zu verlegen begann, immer feinerer Sand; noch höher aber ging dieser, weil der Fluss sein Bett ganz verlegt haben und das alte Bett zu einem stehenden Altwasser geworden sein mochte, in einen zähen, sehr dichten, feingeschichteten grauen Thon mit Wasserschnecken (Linnäus) über und dieser Thon wieder in braunen, erst noch dichten festen, dann immer lockereren und poröseren, ungeschichteten Lehm und Löss, mit Löss-, also Landschnecken, welche letzterer eben nur noch von Hochwasser, ganz ausserhalb des eigentlichen Flussbettes, abgelagert sein konnte. — Aber es ward mir ebenda bald zweifelhaft, ob man überhaupt für den ganzen dortigen Löss eine fluviatile Herbeiführung annehmen konnte. Denn dieser Löss hatte die (für Deutschland immerhin nicht unbedeutende) Mächtigkeit von 7 oder mehr Metern, und man musste, bei fluviatilem Transport, doch annehmen, dass der Fluss bei Hochwasser eben 7 Meter mindestens gestiegen sei, um noch die obersten Lagen dieses Löss absetzen zu können, — eine Höhe, die für die Saale sehr unwahrscheinlich ist.

Mochte dem nun sein, wie ihm wolle, jedenfalls ist aber aus dem Vorhergehenden klar, dass, wenn die subaerische Entstehung und die Landkräutervegetation es ist, die — geeignetes Material vorausgesetzt — diesem die Beschaffenheit des Lösses, besonders die vertikale poröse Struktur und die gelbliche Farbe, verleiht, es gleichgiltig sein kann, ob das Material fluviatil oder anderswie herbeigeführt wird, und da bietet sich denn im Staub, der durch die Luft herbeigebracht wird, sei es nun in lindem Fächeln oder in heftigem Stürmen, sei es im

dürrem Sommer, sei es bei Kahlfrösten im Winter, jener Faktor, den wir vor allem Zuhilfe nehmen dürfen und müssen. Dieser in dünnen Schichten bald auf frische, bald auf dürre Halme, bald auf Schnee niedergefallene Staub wird später oder früher durch die weiterwachsende Vegetation gebunden, sodass er nicht wieder entweichen kann, und eben zu Löss angehäuft und „verarbeitet“. Dann ist es aber offenbar auch gleichgiltig, ob die Anhäufung des durch den Windgott Aelos herbeigeführten Staubes in einer Flussaue geschieht oder an einem Bergabhänge oder sogar auf einem Berggipfel. In der Flussaue ist selbstverständlich eine Mischung des fluviatil und des äolisch herbeigeführten Materials nicht bloß möglich, sondern sogar natürlich. Nach der Herkunft des Materials kann man die Löss demnach unterscheiden in rein fluviatile, zwitterige (um einen Ausdruck zu gebrauchen, den im mündlichen Verkehr K. Th. Liebe schon vor 20 Jahren auf diesen Gegenstand angewandt hat) und rein äolische.

Um diese drei Arten praktisch von einander zu unterscheiden hat man, wie aus obigem hervorgeht, als ersten Gesichtspunkt, neben noch vorhandenen anderen, die Oberflächenform gelten zu lassen: Fluviatile und zwitterige Lösslager werden, wie andere unzweifelhafte Flussabsätze, wie z. B. die Flusskiese und Sande, eine horizontale Oberfläche haben und dieselbe, auch wenn sie aus der Diluvialzeit stammen und demnach von Erosion beeinflusst sind, noch mehr oder minder deutlich wahrnehmen lassen; sie werden als Stücke alter Thalauen stufenartig aus dem Berggehänge vorspringen. Die äolischen Löss dagegen werden diese Horizontalität und eine Terrassenform nie zur Schau tragen, sondern eine ganz geneigte Oberfläche bezw. da, wo sie grosse Gebiete ununterbrochen überziehen, eine wellig hügelige, sich dem alten Untergrunde anschmiegende Oberfläche darbieten, wie mir denn letztere Landschaftsform gerade aus der Magdeburger Börde aus eigener Anschauung bekannt geworden ist. Mit kurzen Worten kann man demnach die fluviatilen und zwitterigen Löss auch als Aelöss, — die äolischen als Flanke, oder besser deutsch als Gehängelöss bezeichnen. Es mag sein, dass manche Lössvorkommen, die man nach ihrer Landschaftsform als Gehängelöss bezeichnen würde, doch fluviatiler Herkunft sind, also von

der Erosion stark angegriffene und ihrer horizontalen Oberfläche beraubte Thalaue-Bildungen; doch muss man stets Bedenken gegen diese Erklärung haben, wenn, wie in dem oben von Jena erwähnten Beispiele, die Mächtigkeit unverhältnismässig gross ist mit Rücksicht auf den dann in Betracht kommenden Fluss.

Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, dass ich den Kalkgehalt des Löss nicht, wie es die Meisten thun, als wesentliches Kennzeichen desselben betrachte, sondern dass ich auch Löss als solche anerkenne, die ursprünglich kalkfrei sind, und dass mir die Entstehung und daraus hervorgehende Vertikal-Struktur das wichtigste Merkmal zu sein scheint.

Bei einer mikroskopischen Untersuchung des Heidelberger Lösses hat sich gezeigt, dass der Kalkgehalt sich darin dergestalt vorfindet, dass er dünne Häutchen um die einzelnen Quarze u. a. Partikelchen bildet, aus denen der Löss vorzugsweise besteht. Mir ist nicht bekannt, ob an anderen Lössen die gleiche Beobachtung gemacht worden ist; aber man hat sich auf dies Verhalten wiederholt zum Beweis dafür berufen, dass der Löss fluviatil sein müsse, weil sich solche Häutchen nur aus Wasser absetzen könnten. Das ist meines Erachtens ungerechtfertigt, denn man bedenke doch, wie ein so poröses Gestein wie der Löss fortwährend Wasser capillarisch in sich hin und her verschieben muss, je nach der Witterung, bald auf- und bald abwärts, und dass dieses an den Wänden der festen Teilchen entlangleitende Wasser sehr gut in der Lage ist, oben oder unten oder aus dem Lösslager selbst Kalk aufzulösen und bei seinen Bewegungen da und dort, oder auch gleichmässig verteilt eben in dünnen Häutchen, wieder abzusetzen. Das kann also an jedem Löss passiren, am fluviatilen und am äolischen.

In die Definition dessen, was Löss ist, schieben viele, wie hier noch bemerkt sei, auch ein, dass er ein Gestein der Diluvialzeit sei. Mir sind ältere Lössen nicht bekannt, doch zweifle ich nicht, dass es deren gibt; und es geht auch aus meinem obigen Erörterungen hervor, dass ich keinen Anstand nehme, von alluvialen Lössen zu reden. Aus der z. T. ausgewanderten, z. T. ausgestorbenen Fauna des Löss geht hervor,

dass der grösste Teil desselben allerdings der Diluvialzeit angehört, sodass wir also eine gewisse Periode als eigentliche Lössperiode bezeichnen können.

Beobachten wir, dass von den durch tierische Reste als diluvial nachgewiesenen Lösslagern wohl der grössere Teil aus Gehängelöss im oben dargelegten Sinne besteht, so geht schon daraus nun weiter hervor, dass der Diluviallöss vorzugsweise eine äolische Bildung ist.

Beschäftigt man sich nun mit den diluvialen Lehm- und Lössbildungen weiter, so wird einem Jeden bei vergleichendem Kartenstudium jene Gesetzmässigkeit in der Verteilung der Lehmlager aufgefallen sein, welche schon mehrfach Gegenstand wissenschaftlicher Erörterung gewesen ist und welche sich darin zeigt, dass diese Lehme und Lössse sich in Mitteleuropa ganz vorzugsweise auf den nach N, NO oder O schauenden Thalseiten finden, dagegen die nach S, SW oder W schauenden Abhänge möglichst meiden, während endlich die nach SO oder NW gerichteten Thalwände meistens sich gleichgiltig verhalten. Ich habe in einem kleinen Schriftchen die Erklärungen zusammengestellt, welche verschiedene Forscher, jeder vom Gebiete seiner eigenen Erfahrung ausgehend, für diese auffällige Gesetzmässigkeit gegeben haben. Manche dieser Erklärungen legen die besonderen hydrographischen oder stratigraphischen Verhältnisse, eine legt tektonische Verhältnisse zu Grunde. Ich selbst habe mich a. a. O. auf den zuerst von Tietze sowie von Ruckteschel eingenommenen Standpunkt gestellt, dass die herrschenden Winde für die Verbreitung der Lehme massgebend sind, d. h. dass das Material zu diesen Lehmen sich da abgelagert und erhalten hat, wo der Wind am schwächsten war, im „Windschatten“, während an den „Prallstellen“ alles Material, welches zur Lehm- und Lössbildung dienen könnte, weggefegt wird. Ruckteschel hat hinzugefügt, dass statistisch nachgewiesenermassen gegenwärtig wenigstens bei uns in Deutschland die Hauptprallstelle der Regen mit derjenigen der Winde auf dem SW-Abhang der Berge zusammenfällt, und ich habe schliesslich für die Bestrahlung durch die Sonne darauf hingewiesen, dass auch hier die Intensität auf der nach S und SW gekehrten Seite der Berge am stärksten ist. Man hat sich also zu denken, dass die von der Mittags- und Nachmittagssonne

getroffenen Bergabhänge am meisten ausgetrocknet werden, die dort gebildete Feinerde also am ersten fähig ist, vom Winde emporgewirbelt und fortgeführt zu werden, — dass ferner an derselben Stelle überhaupt auch die meisten Winde (im Jahresdurchschnitt) wehen und dass endlich die bei uns vorzugsweise aus SW heranziehenden Regenwolken auf eben dieselben Sonnen- und Windprallstellen ausgeschüttet werden. Dort also, an der „Sommerseite“ ist die Feinerde am meisten disponiert, vom Wind oder Regen weggeführt zu werden, während andererseits an der „Winterseite“ der Berge, wo Wind, Regen und Sonne viel weniger, z. T. gar nicht hinkommen, ein geeigneter Platz ist zur Erhaltung der ebenda durch Verwitterung gebildeten und zur Ablagerung der von Wind und Regen anderswoher herbeigeführten Feinerdeteile. Es kommt dazu, dass eben wieder an derselben Stelle (Winterseite) die Vegetation am gleichmässigsten ausdauert und ihre obengeschilderte lössbildnerische Thätigkeit entfalten kann, während sie an der Sommerseite doch leicht verdorrt. Aus der Verbreitung der Lösses ist zu entnehmen, dass in der Diluvialzeit Sonne, Regen und Wind in Mitteleuropa in denselben Richtungen ihre Hauptwirksamkeit entfalteten, in denen es diese drei Faktoren heute noch thun.

Es liesse sich all dies in seinem gegenseitigen Zusammenhange noch weiter verfolgen, doch begnügen wir uns hier und fassen uns dahin zusammen, dass fluviatile oder zwitterige Auelehmsstufen aus der Diluvialzeit zwar nicht selten, — Gehängelehme aber noch viel häufiger sind und diese zufolge ihrer Lage eben am Gehänge und zufolge ihrer eigentümlichen gesetzmässigen Verbreitung viel eher die Wahrscheinlichkeit für sich haben, äolisch herbeigeführt und überhaupt subaërisch gebildet zu sein, als die Wahrscheinlichkeit einer fluviatilen Herbeiführung und vor allem die einer subaquatischen Anhäufung.

Wir können schliesslich noch darauf hinweisen, dass diejenigen tierischen Reste, seien es Wirbeltiere oder Schnecken, welche in den diluvialen Lösslagern gefunden sind, wie Liebe und Nehring zuerst und immer von neuem energisch betont haben, zum grössten Teile solchen Arten angehören, die noch heute vorzugsweise in Gebieten äolischer Lössablagerungen mit herrschender Niederkräuter und Grasvegetation, nämlich in den

süd- und ostrussischen und westsibirischen Steppen leben und grossenteils sogar Charaktertiere dieser Steppen sind. —

So vereinigen sich also petrographische Beschaffenheit, Oberflächenform, eigenartige Verteilung und Faunenhabitus alle in gleichem Sinne dahin, dass man den Löss als ein vorzugsweise diluviales, subaërisches und zumeist sogar äolisches Steppengebilde, — die Hauptlösszeit als eine Steppenzeit zu bezeichnen berechtigt ist, eine fluviale Herbeiführung des Lössmaterials wohl nicht selten vorkommen und vorgekommen sein mag, eine fluviale im Sinne von subaquatische Bildung des Löss aber ein Unding ist.

Es liesse sich die ganze Frage noch viel weiter behandeln, mancher Einwurf wäre vielleicht auch noch zu widerlegen, doch habe ich nach meinen Erfahrungen das Gefühl, als ob die Mehrzahl der Geologen schon jetzt derselben Ansicht huldigt.

Nur auf einen Punkt möchte ich noch hinweisen, in welchem mich meine Gedanken betr. der oben geschilderten gesetzmässigen Verbreitung der Lösslager in Widerspruch auch mit entschiedenen Aeolikern setzen. Diese leiten nämlich das Lössmaterial. z. T. selbst das des rheinischen Lösses, aus dem norddeutschen Geschiebemergel her, dessen feinste Teile eben vom Winde ausgeweht und selbst bis nach Baden gebracht sein sollen. Indem ich weniger an der Entfernung Anstoss nehme, muss ich doch, und muss mit mir jeder, schliessen, dass es nördliche, nordöstliche oder östliche Winde gewesen sein müssten, welche dann den Staubtransport bewirkt haben müssten. Da aber der Löss sich vorzugsweise an den Prallstellen solcher aus dem Nordostquadrant kommenden Winde findet, scheint mir jene Ansicht nicht haltbar, und so bin ich geneigt, die Heimat des Lösses im SW nahe seiner heutigen jeweiligen Fundstelle zu suchen. Wenn man aber meiner Vermuthung bezüglich der Hauptwindrichtung in der Lösszeit zustimmt, dann drängt sich einem die weitere Frage auf, ob nicht vielleicht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen dem Hereinbrechen der südwestlichen trockenen Winde und dem grossen Zurückweichen des nordischen Eises besteht, wobei aber nicht blos zu erörtern wäre, „ob oder ob nicht“, sondern auch, welches nun von

beiden Ereignissen die Ursache, welches die Wirkung war. Doch will ich darauf nicht näher eingehen, um so weniger, als wohl auch Meteorologen da ein Wort mitzureden hätten.

