

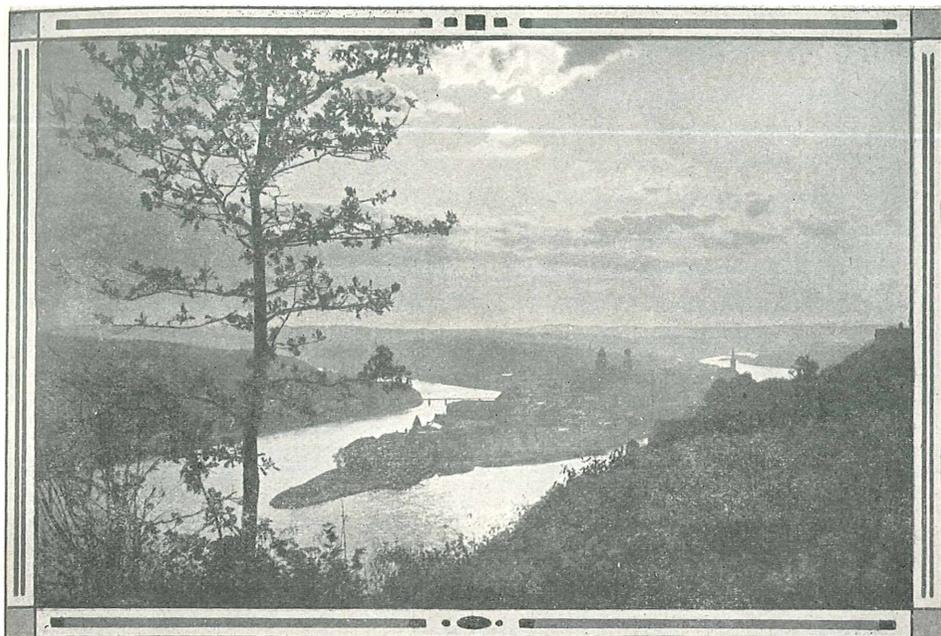
DER LÖSS

und sein Vorkommen um Passau.

Mit besonderer Berücksichtigung
seiner Unterlagerungsverhältnisse

Von
JOSEPH STADLER
Domvikar.





Passau von Osten.

1. Der Löss.

Das Wort Löss bedeutet ein lockeres Gestein, eine »lose« Erde. Der Löss ist ein meist schichtungsloser, kalkhaltiger, gelbgrauer Feinsand von sehr geringer Bestandfestigkeit und durchaus unplastischer Beschaffenheit.

Infolge seiner staubartigen Zusammensetzung lässt er sich zwischen den Fingern zerreiben und zerfällt im Wasser sehr leicht zu einer schlüpfrigen Masse, die sich durchaus nicht kneten lässt. Dieses lockere Gestein setzt sich zusammen aus einer Masse staubartiger Mineralsplitter, z. B. glasklarer Quarzteilchen¹, deren Menge sich bis auf 50 v. H. und mehr steigern kann, Feldspäten, Granat- und Hornblendesplitterchen, flimmernder Flitterchen von Muskowit und Biotit, glänzend schwarzer Körnchen von Magneteisen, ferner Zirkon, Epidot, Staurolith usw. Dazu kommt ein niemals fehlender, oft ganz beträchtlicher Gehalt an kohlensaurem Kalk², mag dieser nun als feinste Imprägnation oder in winzigen Spaltungsrhomboederchen erscheinen.

Alle diese winzigen Splitterchen sind bald abgerundet, bald scharfkantig oder auch von beiden Formen durcheinander gemischt. Recht eigentümlich tritt an diesem Gestein eine feinporöse, kapillare Struktur hervor, verursacht durch zahllose senkrechte Röhren,

die dem Löss eine ganz auffallende Neigung zur Bildung senkrechter Steilwände in Abhängen und Hohlwegen aufprägen.

Die engen Beziehungen der kapillaren Struktur zur Neigung des Lösses, an Abhängen stets in möglichst steilen Wänden abzubrechen, treten besonders bei Frostwetter recht augenfällig in die Erscheinung, wenn sich das Material in dünnen, senkrecht gestellten Blättern ablöst, auf deren Innenseite man dann nicht selten die Haarröhrchen mit Eis gefüllt, als feine Streifungen wahrnehmen kann.

Petrographisch betrachtet, kommt der Löss in verschiedener Form vor.

Als reinsten Typ erscheint er in seiner völlig ungeschichteten Form meist auf den flach geneigten, oberen Teilen der Talgehänge und wird hier als Deckenlöss oder Plateaulöss bezeichnet. Als solcher tritt er ohne jede Beimengung von grösseren Sandkörnern oder Rollstücken in seiner staubartigen Zusammensetzung auf. In ihm finden sich Fossilien von ausschliesslich landbewohnenden Tieren.

Von diesem reinsten Löss unterscheidet sich der sogenannte Gehängelöss durch seine Vermischung mit grösseren Sandkörnern und Geröllen, sowie durch eine stets der Neigung des Gehänges entsprechende, mehr oder weniger deutliche Schichtung. Wirbeltierknochen und Konchilien von landbewohnenden Schnecken sind in ihm noch häufiger zu treffen als im Deckenlöss.

Noch in einer dritten Form tritt der Löss auf, in welcher er sich jedoch als sogenannter Sand- oder Seelöss ausschliesslich auf Talniederungen beschränkt. Dieser weist stets deutliche Schichtung und horizontale Lagerung auf und ist oft sehr verunreinigt durch gröbere Bestandteile, nicht selten sogar durchgezogen von Sand- und Schotterschichten. Auch dieser Tallöss ist reich an Säugetierresten und Gehäusen von Landschnecken, aber auch Gehäuse von Schnecken des Süsswassers treten in ihm auf³.

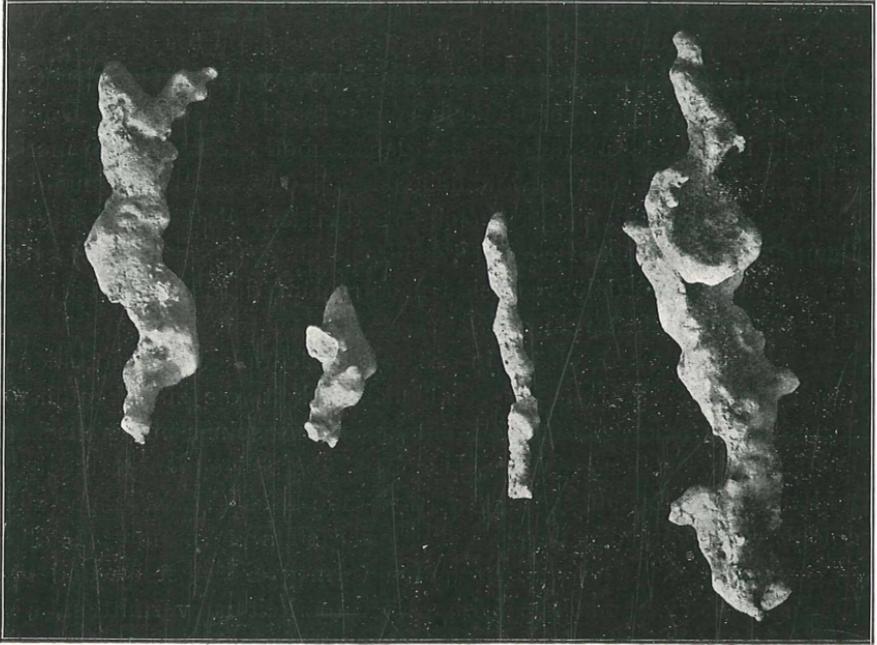
Nicht minder eigentümlich wie dieses petrographische Verhalten tritt eine auffallende Verschiedenheit in der oberen Höhengrenze der Lössablagerungen in die Erscheinung.

Einerseits halten sie sich in geringer Höhe über dem Meere, andererseits steigen sie bis zu 600 m, wie wir auf der schwäbischen Alb sehen, oder gar bis zu 2400 m Seehöhe empor⁴, wie es Richt-hofen in China wahrgenommen.

Eine andere auffallende Erscheinung des Lösses besteht darin, dass er für seine Lagerung häufig nur eine Seite eines Tales und

zwar in diesem Falle stets die im Schatten der herrschenden Winde gelegene, also die nach West, Nord- oder Südwest gekehrte, bevorzugt, während die gegenüberliegende Seite des Tales lössfrei ist.

Das Lössgestein neigt sehr stark zur Verwitterung. Indem die einsickernden Tagesgewässer ihm nach und nach den Kalkgehalt entziehen, veranlassen sie die Bildung kalkig-mergeliger Konkretionen, jener für den Löss so bezeichnenden kugelig-knoll-



Lössspuppen aus dem Löss vom Wimhof bei Vilshofen.

ligen Massen, der sogenannten »Lösskindchen«, »Lössmännchen«, »Lösspuppen«, »Lössknödel«⁵.

Der dem Löss entzogene Kalk gelangt auch manchmal erst in dem liegenden Gestein als Kluftausfüllung zum Absatz oder wird bei durchlässigem Untergrund dem Quell- und Grundwasser zugeführt.

Den Weg, auf welchem das Wasser den im Gestein gleichmäßig verteilten Kalk konzentriert, bezeichnet oft ein hellglänzender Belag von winzigen Kalkspatkristallen in den Kapillarröhrchen⁶.

Damit ist aber der Zersetzungsprozess des Lössmaterials noch nicht abgeschlossen. Die Entfernung und Konzentrierung des fein verteilten Kalkes leitet auch eine Verwitterung der übrigen

Mineralbestandteile ein, vor allem des Feldspates und Glimmers, durch deren Zersetzung die Eisenoxydhydrate immer reichlicher erscheinen, die dem Gestein schliesslich eine dunkelrostige Färbung geben. Die Eisenbestandteile sondern sich bei der Verlehmung zuweilen zu brauneisenerzähnlichen Körnern ab. Im Verlaufe des Verwitterungsprozesses wird der Löss auch mehr und mehr plastisch und kann schliesslich in ein vorzüglich brauchbares Material für die Ziegelfabrikation übergehen, nämlich in den »entkalkten Löss« oder »Lösslehm«, der oft als obere Verwitterungsschicht von vielen Metern Mächtigkeit über dem reinen Löss lagert.

Je nach dem Bestande der Eisenoxydhydrate zeigt das Gestein Schwankungen, manchmal sogar recht bedeutende Unterschiede in seiner Färbung. So ist der Gäubodenlöss um ein merkliches dunkler als der gewöhnliche Hügellandlöss an und auf den Donauhängen, ungarischer erscheint dunkler als der Mainlöss, Pampaslöss ist fast ziegelrot⁷, südrussischer (Schwarzerde) und Magdeburger »Bördelöss« (beide nachträglich durch Humifizierung dunkel gefärbt) fast rein schwarz.

Ueberall, wo der Löss in grösserer Mächtigkeit auftritt, bietet er einen Boden von ergiebigster Fruchtbarkeit, die zurückzuführen ist auf die mannigfaltige Zusammensetzung seiner mineralischen Bestandteile, seinen oft 30 v. H. noch übersteigenden Kalkgehalt und nicht zuletzt auf seine wasserhaltende Kraft (Wasserkapazität), eine Eigenschaft, die ihm als Feinerde stets zukommt. Infolge dieser ausgezeichneten Eigenschaften vermag er selbst an und für sich armen Böden noch ergiebige Fruchtbarkeit zu vermitteln, wie z. B. manchen Strichen der Fränkischen Muschelkalkplatte⁸, wenn er sie in genügender Mächtigkeit überlagert.

Ausgezeichnet ist der Löss auch durch seine Verbreitung über die meisten Kontinente der Erde. Eines seiner grössten zusammenhängenden Gebiete stellt China dar mit einer Lössdecke bis zu 500 m Mächtigkeit, die dem Lande eine unerschöpfliche Fruchtbarkeit sichert. Daran schliesst sich als weiteres Lössgebiet der ganze Tibet samt einem grossen Teile Persiens. Lössdecken von ähnlicher Ausdehnung erscheinen in den Pampas Argentiniens und in den Präerien Nordamerikas. Auch grosse Gebiete Südrusslands verdanken dem Löss ihre Fruchtbarkeit. In Mitteleuropa nimmt er eine breite, vom Kanal über Belgien und die Niederlande, Mittel- und Süddeutschland, Galizien und Ungarn, sogar bis an den Kaukasus sich erstreckende Zone ein. Namentlich in

der Randzone des norddeutschen Glacialgebietes, in Sachsen, Thüringen, Franken, Schwaben, am Mittel- und Niederrhein, setzt er ausgedehnte Landschaften von grosser Fruchtbarkeit zusammen, in denen er eine Mächtigkeit von 12 m erreicht. In Asien bedeckt der Löss 3 v. H., in Europa 7 v. H., in Nordamerika 5 v. H., in Südamerika 10 v. H. des Erdbodens, so dass er mit 4 v. H. der festen Erdoberfläche zu den verbreitetsten Erscheinungen gehört.

In China sind ganze Ortschaften als Erdwohnungen in sein weiches und dabei doch verhältnismässig haltbares Gestein eingegraben⁹. Selbst im Donautale, wo der Löss in hervorragenden Lagern bis zu 30 m¹⁰ Mächtigkeit angehäuft liegt, sind ähnliche Erdwohnungen anzutreffen.



2. Entstehung des Lösses.

Die Frage nach der Entstehung des Lösses hat erst in den letzten Dezennien eine befriedigende Beantwortung gefunden.

Die älteren Geologen, Lyell, Ramsay usw.¹¹, betrachteten den Rheinlöss als ein fluvioglaciales Produkt, nämlich als den Niederschlag der beim Rückzuge der grossen diluvialen Alpengletscher entstandenen Schmelzwässer. Nach ihrer Ansicht würde der Löss ein Schlammprodukt der Moränen oder eine zu Boden gesunkene Gletschertrübe darstellen.

Spätere Forscher, namentlich Gümbel und Sandberger¹², beschrieben den Rhein- und Mainlöss als Erzeugnis ehemaliger Hochfluten dieser Ströme selbst.

Allein solche Anschauungen, die hauptsächlich dem Vorkommen des Lösses in Flusstälern sich anpassten, konnten auf die Dauer nicht mehr genügen, angesichts der zahlreichen Resultate eingehender Lössforschung, welche mit obigen Theorien in unlöslichen Widerspruch gerieten.

Gegen die Annahme, dass der Löss als irgend eine Ablagerung des Wassers entstanden sein könne, sprachen bald zu viele gewichtige Gründe.

Schon die eine Beobachtung, dass weitaus die meisten Lössablagerungen und zwar gerade die reinsten gar keine Schichtung zeigen oder auch, dass die massenhaften Einschlüsse von Konchilien

in den reinen Lössen ausschliesslich den Familien der landbewohnenden Schneckenarten angehören, wollte sich mit der Annahme, dass der Löss durch Sedimentierung entstanden sei, nicht in Einklang bringen lassen. Nicht minder rätselhaft blieben andere dem Löss eigentümliche Erscheinungen, wie seine kapillare Struktur, sein Auftreten auf Anhöhen, der Mangel einer einheitlichen oberen Höhengrenze, sein Hinwegsetzen über Wasserscheiden, seine bevorzugte Lagerung im Windschatten, seine gewaltige regionale Verbreitung. Auch die häufigen Funde von Resten grosser Landtiere, der Mammute, Nashörner, Rinder, Hirsche usw., sowie die klare Erkenntnis, dass der Löss, in welcher Form auch immer er vorkommen mag, stets als fremdes Material erscheint, das wohl mit dem örtlichen vermischt sein kann, sich selbst aber nie darauf zurückführen lässt¹³, machen die Bildung dieses Gesteins durch das Wasser, gleichviel ob man Fluss- oder Seeablagerung voraussetzen will, von vorneherein recht unwahrscheinlich.

Im Jahre 1873 stellte nun v. Richthofen¹⁴ in einem Vortrage in Berlin aufgrund eingehender Studien in China seine äolische oder subaerische Theorie der Lössbildung auf, worin er den Löss als eine Zusammentragung von Zersetzungsresten der Gesteine durch den Wind bezeichnet.

Es mag für den ersten Augenblick befremdlich erscheinen, der Luft die Bildung einer Erdschicht von so ungeheurer Mächtigkeit und Ausdehnung zuweisen zu wollen, allein die Erfahrung lässt keinen Zweifel darüber bestehen, dass die Kraft der bewegten Luft zu solcher Arbeitsleistung wohl imstande ist. Jede Gewitterböe sieht man dichte Staubwolken vor sich herwirbeln und in die Luft entführen.

Welche Massen von Sand und Staub der Wind von einer Stelle fortzuschaffen, an anderer aber wieder anzutragen vermag, sehen wir an den Wüsten und Dünenlandschaften mit ihren ganz bedeutenden Sandhügeln, herbeigeweht und aufgetürmt lediglich durch die Kraft der bewegten Luft.

Dabei versteht es der Wind vortrefflich, vielleicht besser noch als das Wasser, zu sondern und zu sichten. Die Grösse der mitgeführten Körner entspricht natürlich genau der jeweiligen Windstärke. Während demgemäss die grössten mitgerissenen Sandkörner vielleicht nach kurzer Strecke wieder niederfallen und die kleineren ebenfalls bald ausscheiden, um sich manchmal zu riesigen Sanddünen aufzutürmen, werden die staubförmigen, feinsten

Teilchen oft in bedeutende Höhen hinaufgewirbelt, von wo sie erst beim völligen Abflauen des Windes wieder zu Boden sinken.

In welche Entfernungen auf solche Art der terrestrische Staub von der Luftströmung entführt werden kann, zeigt der vom 9. bis 12. März 1901 über Süd- und Mitteleuropa niedergegangene, sogar bis Kopenhagen beobachtete Schlammregen. Nach den eingehenden Untersuchungen von Hellmann und Meinardus¹⁵ hatte er seinen Ursprung in der algerischen Sahara und bestand aus Quarz, Kalk, tonigen Bestandteilen und endlich aus Eisenerz, welches ihn rot färbte. Die Grösse der Saudkörner nahm, entsprechend der abflauenden Windstärke, gegen Norden immer mehr ab. Das Gewicht der damals nur in Italien niedergegangenen Staubmassen ist auf mehr als 1'300000 Tonnen geschätzt worden.

Wenn wir uns nun die ausblasende und sichtende Kraft des Windes im Innern mächtiger Kontinente tätig denken, wie etwa Zentralasiens, wo ein Klima mit schroffen Temperaturunterschieden zwischen Sommer und Winter, Tag und Nacht, die Verwitterung der Gesteine äusserst begünstigt, wo zudem recht spärliche, oft jahrelang ausbleibende Niederschläge eine Vegetation bedeutend erschweren, sodass der Boden für jede Luftströmung freiliegt, so leuchtet es ein, dass dort eine Staubentwicklung von ungewöhnlicher Stärke erfolgen muss. In der Tat ist Zentralasien der Tummelplatz riesiger Staubtromben¹⁶ (Staubhosen) und jener furchtbaren Staubstürme, welche die Sonne tagelang verfinstern können.

Würden sich freilich die Mengen des Staubes solcher Stürme auf nackten Fels niederlagern, so müsste der nächste Windstoss sie wieder entführen, eine Anhäufung von Staubmassen auf solchem Boden wäre nicht möglich. Geraten sie aber auf Gras bewachsenen Steppenboden, so finden sie in der Grasdecke grösseren Halt und Schutz gegen fernere Angriffe der Luft. Dazu kommt, dass die nur ganz unbedeutenden Niederschläge dort auf die abgelagerten Staubmassen keine wesentliche erodierende oder abtragende Wirkung ausüben können. Aus der niedergefallenen Staubschicht wächst die Rasendecke immer wieder hervor, welche auf diese Weise den ferneren Staubablagerungen fortwährend ein günstiges Feld bietet.

So schafft die Steppe den geeigneten Boden zur Entstehung immermehr anschwellender Staubablagerungen, deren Anhäufung heute noch in den Steppen der Mongolei und Turkestans¹⁷ beobachtet werden kann,

Die Wahrnehmungen Richthofens in diesen Ländern liessen den Forscher erkennen, dass die gewaltigen Lösslager in ganz China ähnlicher Staubentwicklung in vegetationsarmen Gebieten und Staubablagerung in der Steppenzone ihre Entstehung verdanken. Bis zu 500 m Mächtigkeit und mit einem ganz auffallenden Unterschied in der Höhenlage von 100 bis 2400 m Seehöhe fand er dort den Löss gehäuft, der die Tiefebene in Gestalt weitausgedehnter Decken mit tief eingeschnittenen steilwandigen Tälern überzieht, im Hügelland und Gebirge die grösseren Vertiefungen und Talfurchen ausfüllt und einebnet.

Die äolische oder subaerische Lösstheorie Richthofens, der zufolge dieses Gestein nicht eine Wasserablagerung, sondern eine Anhäufung feinster, aus fernsten Gebieten herbeigewehter, auf grasbewachsenem Steppenboden gelagerter Staubteilchen darstellt, hellte zahlreiche bisher von der Lössforschung ungelöste Rätsel in einfacher Weise auf. Die Schichtungslosigkeit des Lösses erklärt sich nun von selbst als notwendige Folge seiner äolischen Entstehungsweise. Dass der Löss als Kind der Steppe nur Reste von Landtieren und zwar hauptsächlich von Steppenbewohnern einschliessen kann, braucht nur angedeutet zu werden, ebenso wie die Tatsache, dass der Wind bei seinen Staubablagerungen weder an eine Wasserscheide noch an eine bestimmte Höhenmarke gebunden ist. Das häufig einseitige Anlagern des Lösses in den Tälern und zwar gerade im Windschatten, macht der Wind in den winterlichen Schneewehen und zum Teil auch Staubanhäufungen¹⁸ zur Genüge verständlich.

Die dem Löss so eigentümliche Kapillarstruktur ist bewirkt durch die von den abgestorbenen Steppengräsern zurückgelassenen Hohlräume. Die Kapillarstruktur ihrerseits bedingt wiederum die Neigung des Lösses zur Bildung von Steilwänden.

Das vergleichende Studium der Lössen Europas und Amerikas mit jenen Chinas brach bald der Ueberzeugung Bahn, dass alle diese Gesteine in ihren wesentlichen Eigenschaften übereinstimmen, dass man ihnen daher auch die gleiche äolische Genesis zugehen müsse.

Wenn sowohl der europäische wie der chinesische Löss zum Teil eine deutliche Schichtung zeigt, so widerspricht dieser Umstand nur scheinbar einer äolischen Bildungsweise derselben.

Wir können einmal in solch geschichteten Lössen das Produkt

der Ablagerung von äolischen Staubmassen in kleineren oder grösseren Wasserbecken erblicken.

Es ist klar, dass Staubmassen, die nicht einem Landboden, sondern etwa den Binnenseen zugeführt, vom Wasser gesaigert wurden, d. h. die spezifisch schwereren Staubteilchen rasch auf den Seeboden niedersanken, die leichteren aber, z. B. die Glimmersplitterchen, längere Zeit im Wasser in der Schwebelage blieben. Dadurch wurde naturgemäss eine geschichtete Bodenlagerung der Staubmassen bewirkt, die noch gesteigert werden musste durch das dem Wasser mechanisch zugeführte feinere oder gröbere sandige Schwemmaterial. So bildete sich nach Richthofen am Grunde stehender Gewässer der durch Sandlagen vielfach verunreinigte Tal- oder Seelöss, der demnach echt äolischen Ursprungs ist, wenn er auch im Wasser durch Saigerung und Verunreinigung eine nachträgliche Schichtung erfuhr.

Dann können wir die Schichtung auch als Folge einer Umlagerung auffassen. So erklärt sich die teilweise deutliche Schichtung der Gehängelösse. Man braucht sich nur die Tatsache zu vergegenwärtigen, dass das lockere und leicht bewegliche Material des Lössgesteins ein gutes Angriffsobjekt für die erodierende Kraft des Wassers bietet. Als Beweis dessen ragen überall in den Lösslandschaften Steilwände der tief in den Löss eingeschnittenen Hohlwege auf. Wo aber die Mächtigkeit der Lössablagerung zunimmt, kann infolge der starken Erosionsfähigkeit des Lösses die Zerklüftung der Landschaft durch die Wassererosion sogar ins Grosse steigen. Tief eingeschnittene Cannons, mächtige, stehen gebliebene Pfeiler, Tafelberge¹⁹ und ähnliche Gebilde sind dann gewöhnliche Erscheinungsformen der Lösslandschaft und wo reichliche Regen fallen, können Schluchtsysteme erstehen, wie am Hoangho in China,²⁰ die kaum hinter den weltberühmten Cannons des Colorado in Kalifornien an Grossartigkeit zurückbleiben.

Diese leichte Zerstörbarkeit der ursprünglichen Lössablagerungen durch fliessendes Wasser, lässt es ganz natürlich erscheinen, dass die spülenden Schnee- und Regenwasser im Laufe der Zeit Abschwemmungen und Umlagerungen des Lössmaterials zur Folge haben. In vielen Gehängelössen werden wir nicht mehr das ursprüngliche Gestein erblicken; namentlich werden wir jene, die eine Verunreinigung oder wechsellagernde Schichtung mit gröberem Sand oder Schotter aufweisen, als umgelagerte Lössse zu betrachten haben. Derartige Lössse wurden aus ihrem ursprünglichen Lager

durch die atmosphärischen Gewässer von höher gelegenem Gelände abgetragen und erhielten, während sie an tiefer liegenden Gehängen angeschwemmt wurden, durch zeitweise Einschwemmung gröberer Sand- oder Geröllmassen einen schichtenförmigen Aufbau. Immerhin unterscheidet sich eine derartige sekundäre Schichtung von der wirklichen Sedimentierung wesentlich dadurch, dass die Lagen nicht horizontal liegen, sondern sich nach dem Gehänge richten.



3. Alter des Lösses.

Lössartige Staubanhäufungen hat es zweifellos zu allen Zeiten gegeben, solange bewegte Luftströmungen über trockenes Land hinstreichen. Allein bei der geringen Widerstandsfähigkeit dieses lockeren Gebildes kann es nicht wundernehmen, wenn in den älteren Schichten der Erde seine Spuren so verwischt wurden, dass deutlich gekennzeichnete Lössgesteine wohl nur mehr als Glieder der jüngsten Erdperiode anzutreffen sind.

Die Entstehung weitausgedehnter lössartiger Staubablagerungen wird auch heute noch in den Steppen der Mongolei und Turkestans²¹ beobachtet, wie auch Afrika mit seinen ungeheuren Wüsten- und Steppengebieten als ein klassisches Land rezenter Lössbildung gilt.

Obwohl nun der Löss ein verhältnismässig junges Gebilde darstellt, bietet seine stratigraphische Einordnung im Einzelfall doch nicht geringe Schwierigkeiten, die ihre hauptsächlichste Quelle in der Tatsache finden, dass das Lössgestein durchaus nicht überall gleichzeitig entstanden ist.

Für manche Gebiete, so für Nord- und Mitteldeutschland²², das Oberrheingebiet, Bayern, Nordfrankreich, Belgien, Russland²³ sind bereits verschiedene Lösshorizonte sicher nachgewiesen, die nicht bloss durch eine trennende Verwitterungsschicht (Leimenring), sondern zum Teil sogar durch eine mehr oder weniger abweichende fossile Fauna²⁴ und stärkere Verwitterung im Liegenden gegenüber dem Hangenden sich so deutlich unterscheiden, dass man notwendig zur Annahme eines zeitlich verschiedenen Entstehens derselben gedrängt wird. Da nämlich der Löss infolge seiner aus-

gezeichneten Homogenität und bei dem Mangel irgend einer Zerklüftung nur schrittweise von oben nach unten sich zersetzen kann, sodass keine tiefere Lage der Verlehmung verfällt, solange sich noch unzersetzter Löss über ihr befindet, gibt es für das Auftreten einer Verwitterungsschicht zwischen zwei Lösshorizonten nur eine befriedigende Erklärung, dass nämlich die Verwitterungsschicht sich gebildet hat, als noch keine weitere Decke darüber lagerte. Auch dort, wo sich eine Verwitterung im Liegenden gegenüber einer Oberstufe von reinem Löss zeigt, muss man eine Unterbrechung der Lössbildung, etwa infolge von grösseren Temperaturschwankungen, voraussetzen, die den atmosphärischen Agentien genügend Zeit liess, ihren zersetzenden Einfluss auf das bereits abgelagerte Lössmaterial geltend zu machen, ehe eine neue Lössablagerung diesem Verwitterungsprozess Einhalt gebieten konnte. In diesen Fällen handelt es sich also tatsächlich um zeitlich nicht unbedeutend von einander getrennte Lössbildungen. Mit Recht erklärt z. B. F. Müller den Lösslehm im Rosenloch bei Landshut, der unter dem reinen Löss erscheint, als die Verwitterungsdecke eines älteren Lösses.

Man hat den Versuch gemacht, aus der Fauna einen Schluss zu ziehen für die genaue Bestimmung der Entstehungszeit der einzelnen älteren und jüngeren Lössbildungen, ist aber bisher noch zu keinem befriedigenden Resultat gelangt.

Manche nehmen an, dass die verschiedenen Lössstufen während der Eiszeiten²⁵ entstanden seien, andere verlegen deren Bildung und Gliederung in die Zwischeneiszeiten.

Während z. B. Koken den älteren Löss als interglacial bezeichnet, weist er die Bildung des jüngeren Lösses Südwestdeutschlands der letzten Eiszeit (Würmeiszeit) zu. Wahnschaffe beschreibt die norddeutschen Lössen als jüngstdiluvial, indessen Penk die Entstehung des Lösses für unsere südbayerisch-schwäbischen Verhältnisse in die Interglacialzeiten mit ihrem jedesmaligen Steppenklimate verlegt²⁶.

Brückner weist nach, dass die Entstehung des Lösses Oberösterreichs »zwischen der Zeit der äusseren und inneren Moränenbildung«, also in die jüngste Interglacialzeit fällt²⁷. In eine frühere Periode verlegt Gumbel die Bildung des Lösses bei Höllriegelskreuth, der »zwischen älterer Nagelfluh und geschichtetem jüngeren Diluvialgeröll eingelagert«²⁸ erscheint.

Das eine Resultat steht immerhin unzweifelhaft fest, dass sämtlicher echte Löss diluvialen Ursprungs ist. Dafür sprechen

nicht minder deutlich die im Diluvium selbst herrschenden Verhältnisse in Bezug auf Boden und Klima als auch die aus dem Löss gewonnene fossile Fauna und Flora.

Gerade das Diluvium vereinigt alle Voraussetzungen, welche einer wirklich grosszügigen Staubeentwicklung und Staubansammlung jede nur denkbare Förderung bieten können, denn es schafft weite schlammgefüllte und vegetationsarme Flächen, in den Interglacialzeiten aber abnorme Trockenheit und heftige Luftströmungen.

Wenn das Binneneis abschmolz und die Aussenränder desselben sich mehr und mehr zurückzogen, mussten ausgedehnte Flächen schlammigen Grundmoränenschuttes frei werden. Von der Ausdehnung dieser vegetationsarmen und darum den Angriffen der Stürme schutzlos preisgegebenen Flächen überzeugt uns ein flüchtiger Blick auf eine Uebersichtskarte der Vereisung Europas während der Eiszeit. Die Eismassen erstreckten sich einerseits ins Petschoraland und über den Ural nach Asien hinein, anderseits bis nach Südengland, während sie im zwischenliegenden Gebiet bis weit über Moskau, Kiew, Warschau und Berlin hinausreichten²⁹.

Zu gleicher Zeit boten die Alpen ein Bild wie das heutige Grönland, bedeckt mit einer zusammenhängenden Schnee- und Eishülle, aus welcher nur die höchsten Gipfel hervorragten und von welcher sich gewaltige Eisströme in den Talgebieten gegen das Vorland schoben, das noch auf weite Strecken, z. B. bis gegen München hin vereist war³⁰. Bei einem allmählichen Rückzug dieser diluvialen Gletscher gegen Norden wie gegen Süden mussten ihnen demnach Moränengürtel von ungeheurer Länge auf dem Fusse folgen, über deren Schuttflächen, ausgefüllt mit dem Schlamm des Gletschergeschiebes, die von den mächtigen Eisdecken herabstürzenden, ihrer Feuchtigkeit beraubten Winde hinbrausten.

Während die Stürme die Schuttflächen rasch auftröckneten, entführten sie ihnen auch zugleich alles leichtbewegliche Material in dichten Staubschwaden, um dasselbe teils in der Nähe zu Sandgürteln, wie solche auch heute noch auf Island das Binneneis umgeben³¹, teils in der Ferne zu ausgedehnten Lössflächen abzulagern.

Ein für die ungewöhnliche Staubeentwicklung der Lösszeit günstiger Faktor war die besondere Trockenheit der Interglacialperioden überhaupt. Wie die Glacialzeit durch ihr abnorm feuchtes Klima³² gekennzeichnet, wenn nicht gar verursacht war, so standen

ihr die Interglacialzeiten und die Postglacialzeit vermutlich als viel trockenere Perioden gegenüber.

Steimann bezeichnet das Klima während der Bildungszeit des jüngeren Lösses als immer niederschlagsärmer und gegen Ende derselben als extrem trocken³³.

Auch die bedeutende Kälte der Eiszeit förderte die Staubentwicklung und zugleich die lössbildende Staubablagerung in hervorragender Weise. Sie verhinderte das Aufleben einer nennenswerten Vegetation über dem Moränengürtel an der Eisgrenze, unterdrückte die Waldvegetation noch auf grosse Entfernungen hin, begünstigte dagegen, ähnlich wie in unserer Zeit im nördlichen Sibirien, eine weite Ausbreitung der Tundren und Steppen, deren Gräser die von den Moränengürteln herbeigewehten Staubmassen festzuhalten imstande waren.

Dafür, dass die Kälte in der Lösszeit über ausgedehnte Gebiete, selbst in weiter Entfernung von der Eiszone, nur Tundren- und Steppenvegetation aufkommen liess, sprechen gewichtige Zeugnisse aus der Lössflora und -Fauna.

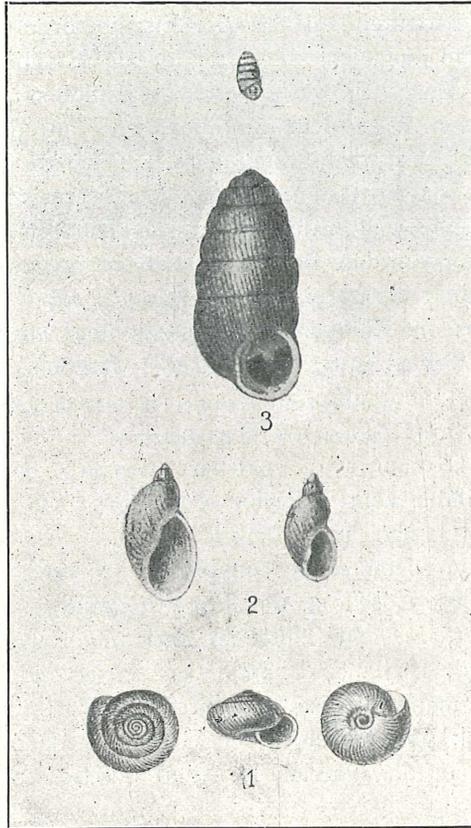
Die Lössflora ist die hochnordische, bzw. hochalpine Dryasflora mit ihren echt glacialen Vertretern: *Dryas octopetala*, *Salix polaris*, *Betula nana* usw., die nicht nur im Löss, sondern überhaupt in allen typischen Ablagerungen des Pleistocäns sich findet. Nachdem man diese Lössflora, die Weber³⁴ geradezu als »Tundrenflora« bezeichnet, in sehr ähnlicher Zusammensetzung im Löss von Deutschland, England, Skandinavien, Russland und Sibirien antrifft, schliesst man daraus auf ein durchaus arktisches Tundren- und Steppenlima in all diesen Gebieten zur Zeit der Lössablagerung und auf die diluviale Herkunft des Lösses in all diesen Ländern.

Auch die im Löss eingeschlossenen Reste der Tierwelt zeigen ein diluviales Alter ebenso an, wie den kalten, Waldvegetation ausschliessenden Steppencharakter der Lösszeit.

Im Löss von Thiede, unweit Braunschweig, entdeckte Nehring³⁵ eine echte diluviale Fauna, die seitdem an vielen Orten Deutschlands, Oesterreichs, Russlands usw. nachgewiesen werden konnte. Ihre Familien setzen sich ebenso wie jene der Lössflora aus echten Steppenbewohnern zusammen.

Zunächst sind darin zahlreiche Nager vertreten wie *Spermophilus* (Ziesel), *Myodes torquatus* (Lemming), *Lepus glacialis* (Polarhase), *alactaga iaculus* (Pferdespringer), *Cricetus phaeus*³⁶ (ein

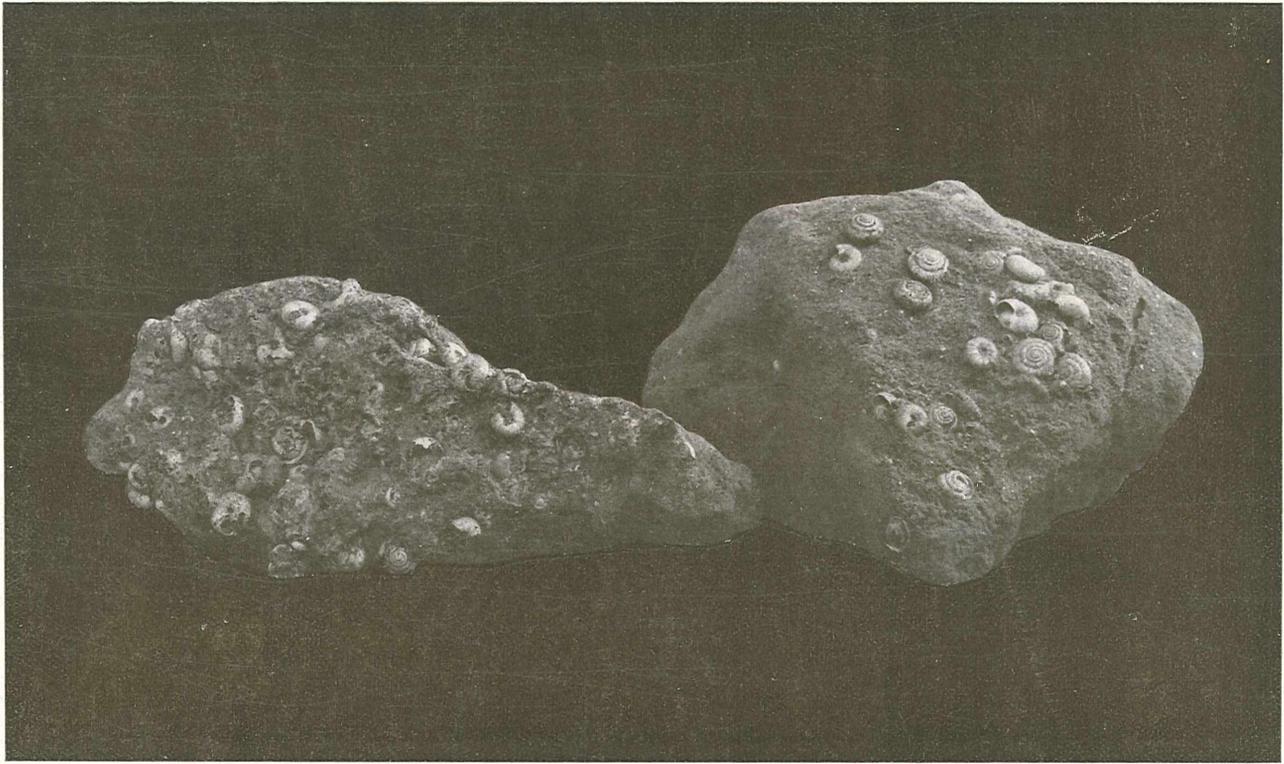
echter Steppenhamster), *Arctomys bobac* (Steppenmurmeltier) und viele andere, die zum Teil heute noch in den sibirischen Tundren hausen oder die höheren Teile unserer Hochgebirge beleben. Zu den Nagern gesellen sich zahlreiche grössere Vertreter der eiszeit-



Leitfossilien des Löss: 1. *Helix (Fruticicola) hispida* L. 2. *Succinea (Lucena) oblonga* Drap. (Zweifach und dreifach vergrössert.) 3. Pupa (*Pupilla muscorum* L. (Stark und zweifach vergrössert.)

lichen Fauna wie *Equus hemionus* (Wildesel), *Elephas primigenius* (Mammut), *Rhinoceros etruscus* (wollhaariges Nashorn) usw. und endlich landbewohnende Schneckenarten, die sich an manchen Stellen einzeln verstreut, an anderen truppweise in zahlreichen Arten oder doch in vielen Individuen angehäuft finden.

Als Steppenbewohner harmonieren diese Mollusken trefflich mit der übrigen Lössfauna. Clessin weist nach, dass unsere pleisto-



*

Lössgestein mit Fossilien von Bösensandbach. S. 52.

cäne Lössfauna (er spricht von den Mollusken) gar keine in Wäldern lebende Art besitzt, sondern nur solche, die in Gras und Busch ihren Aufenthalt haben. Er hält sich auf Grund dieser Tatsache für berechtigt anzunehmen, dass zur Zeit der Ablagerung des pleistocänen Lösses der Wald auf der ganzen bayerischen Hochebene fehlte und die ganze Fläche derselben eine baumlose, grasige Steppe war³⁷.

Einige Arten dieser Konchilien, namentlich *Helix hispida*, *Succinea oblonga* und *Pupa muscorum*, unter denen letztere die Lössbildungen Europas ebenso auszeichnet wie jene Chinas³⁸, haben die Rolle der Leitfossilien übernommen.

Nachdem die Lössfauna gerade durch die arktischen Steppenbewohner gekennzeichnet wird, führt uns ihr Vorkommen in gleicher Weise, wie das der arktischen Flora, zu dem Schlusse, dass zur Zeit der Lössbildung ein ähnliches kaltes und trockenes Klima geherrscht haben muss, wie heute in den sibirischen Moossteppen und Tundren.

Nach der Berechnung Sandbergers war die mittlere Jahrestemperatur während der Entstehung des Lösses um etwa 5,5° niedriger als in der Jetztzeit.

Dass der Löss ein echt diluviales Gebilde ist, dafür bürgen uns zweifellos die in ihm eingeschlossene Flora und Fauna. Durch Herstellung des Gletscherschuttes haben wohl die Eiszeiten sein Material aufbereitet, die steppenbildenden, trockenen Interglacialzeiten haben dieses Material zu unseren Lösslagern aufgebaut.



4. Der Löss im bayerischen Donautale.

Im Donautale greift die Lössablagerung über weite Gebiete aus.

Das südliche Ufer des Stromes begleitet sie in einer fast ununterbrochenen Kette von Ulm bis Passau. Ueber der in zahlreiche grosse Platten zerstückelten Nagelfluhdecke des schwäbischen Hügellandes zwischen Iller und Lech lagert der Löss in einer Mächtigkeit bis zu 20 m, wobei er bis zu einer Höhe von 500 m aufsteigt; er legt sich aber auch, ab und zu, an den Gehängen an und überdeckt streckenweise, wie bei Weissenhorn und Günzburg

selbst noch die Talterrassen. Von dort dringt er zugleich mit den charakteristischen Hügeln Schwabens als deren oberste Decke über den Lech bis gegen das Donaumoos vor, überall, wo er auftritt, einen vorzüglichen Ackerboden darbietend³⁹.

Wie über das schwäbische Hügelland, so findet er auch auf der bayerischen Hochebene und zwar vom Rande der Endmoränen der grossen eiszeitlichen Gletscher bis zum Ufer der Donau weite Verbreitung, wo er zum Teil die diluvialen Niederterrassenschotter um München⁴⁰, zum Teil die obermiozänen Schichten von Dachau, Ingolstadt, Freising und Regensburg überlagert⁴¹. Mehrfach sind dort die Löss- und Lösslehme gut aufgeschlossen und durch den Nachweis typischer Konchilienführung z. B. am Kaninchenberg, bei Purfing und Höllriegelskreuth als solche unzweifelhaft festgestellt⁴².

In der unmittelbaren Umgebung von Regensburg liegt der Löss fast ausnahmslos auf tertiären Schichten, selten auf Kreideablagerung, wie bei Pentling, wo er bis zur Höhe von 400 m aufsteigt.

Auch die Höhen bei Landshut und Landau sind zum grossen Teil mit Löss überlagert, über dessen Identität die in ihm allenthalben zutage tretenden Fossilien keinen Zweifel aufkommen lassen.

Vollständig aber ist die ausgedehnte Ebene des Gäubodens, der Kornkammer Bayerns, mit diesem eiszeitlichen Gebilde bedeckt, das als sogenannter Dunkelboden die sprichwörtliche Fruchtbarkeit dieses gesegneten Landstriches verursacht⁴³. Der Gäuboden stellt wohl eine der grössten zusammenhängenden Lössdecken Bayerns dar⁴⁴. In vielen Erdaufschlüssen in dem Gebiet zwischen Regensburg und Straubing ist der Löss eingehend untersucht, dessen Material vielfach als ganz vorzügliches Ziegelgut abgebaut wird und bei Obertraubling, Moosham, Kelheim, Sinzing usw. durch grossen Fossilreichtum sich auszeichnet⁴⁵.

Von den Wällen der Inn-, Salzach- und Trauntalgletscher-Moränen her stossen durch den Kobernauser- und Hausruckwald zahlreiche Lösszungen bis an die Donau vor, indem sie die dort weit verbreiteten fluvio-glacialen Decken- und Hochterrassenschotter mit einer ziemlich tiefgründigen Decke überziehen, auf der meist Ackerbau betrieben wird, während der jüngere Niederterrassenschotter, mit nur schütterer, eluviale Bodenkrume bedeckt, meist von Wald bestanden ist⁴⁶.

Im Innkreise, Hausruck- und Traunkreise ist darum der Löss nördlich der Moränenzone, ähnlich wie auf der bayerischen Hoch-

ebene, verbreitet bis an die Linie Ötting-Simbach-Passau-Linz. An vielen Stellen ist er sehr gut aufgeschlossen, namentlich in den Ziegeleien, denen er über das ganze Gebiet hin als vorzüglicher Lehm ein brauchbares Material liefert, das häufig, wie bei Schauersfreiling, Hörsching, Niederschwaig, von den bekannten Lössfossilien durchsetzt erscheint⁴⁷.

Aber auch nördlich der Donau ist der Löss keine seltene Erscheinung.

In ausgedehnten Lagern überdeckt er als brauner Lehm, vom genauen Typus der Lössbildung des Donaugebietes, mit den gleichen Konchilienarten und Kalkkonkretionen in grossen Mengen, die Riesebene⁴⁸, dringt von der Donauebene nordwärts in das Malmgebiet der Plattenkalke der Eichstätter Alb vor⁴⁹, bildet den fruchtbaren Boden, auf dem die ausgedehnten Waldungen des Hienheimer Forstes stocken⁵⁰ und greift endlich, von Regensburg an, in die Gebirgsformationen des bayerischen Waldes über, wie bei Krumbach im Kienachtal bis Ascha, im Tal des Bogenbaches bei Bogen und Ödhof⁵¹.



5. Lössähnliche Bildungen um Passau.

Nach Gümbel kommt der typische Donau-Löss von Kelheim bis Passau vor. Er bemerkt hierüber: »Auch die Gehänge des Jura- und Urgebirges sind, wie bei Regensburg, Deggendorf und Passau, fleckenweise mit echtem Löss bedeckt«. Von dem tiefer im Innern des Gebirges die Talweitungen bedeckenden Lehm schreibt er, derselbe nehme eine mehr dichte, Schlamm ähnliche Beschaffenheit an und entbehre der Einschlüsse, sowohl von Landschnecken als von Mergelknollen. Den braunen Lehm des Regentales, namentlich in der Chamer-Weitung, betrachtet er als »Äquivalent des Lösses, aber durch beigemengte Urgebirgsteilchen ausgezeichnet«⁵². Vom Passauer Gebirgszug endlich sagt er, in ihm zeigten sich kleine Lössflecke noch tief im Innern des Urgebirges und erreichten eine etwas grössere Höhenlage als selbst das Gerölle⁵³.

Diese Ansicht wiederholt Gümbel, indem er einen grossen Teil der braunen Lehme, welche das Gneisgebirge der Passauer-

gend weit und breit bedecken, zu den typischen Lössen rechnet, wobei er seine Behauptung auf die Funde von charakteristischen Konchilien bei Hacklberg, an der Bahnlinie nach Freyung, stützt⁵⁴.

Auf gleiche Stufe stellt er die über dem ganzen Gebirgsstocke des Neuburgerwaldes weitverbreiteten »vorherrschend dem Löss entsprechenden Lehme, die durch ihre Verwitterung die Grundlage zu Ackerkrume und Waldboden bilden«⁵⁵.

Demnach dürfte man die Lehme des Donautales sowohl als jene des Passauergebietes und Neuburgerwaldes ohne weiteres dem grössten Teile nach zu den Lössen rechnen. Allein diese Behauptung hält keineswegs den Resultaten einer genaueren Durchforschung des einschlägigen Gebietes stand. Gümbel hat Lehmgebilde des Bayerischen- wie des Neuburgerwaldes zum Löss gerechnet, die, schon ihrer Genesis nach, letzterem fremd gegenüberstehen.

Schon Frenzel macht einer solchen Anschauung gegenüber darauf aufmerksam, dass zwar die lehmigen Bildungen, die nach Gümbel im Donautale und an seinen Rändern mit dem ausgezeichneten Charakter des Lösses auftreten, als solcher gelten können, dass es aber anders stehe mit den im Innern des Bayer. Waldes befindlichen Lehmlagern⁵⁶.

Auf den einzig sicheren Weg, der zur Erkennung eines Lösslehms und zur Unterscheidung desselben von anderen Lehmgebilden führt, hat Gümbel selbst verwiesen, indem er bei der Beschreibung der Lössen an den Talgehängen der Vils und Rott die Regel aufstellt, dass »auch in dieser Gegend nur solche braune Lehmgebilde, welche weisschalige, leichtkenntliche Landkonchilien und kalkige, knollige Ausscheidungen enthalten, sicher zum typischen Löss gerechnet werden dürfen⁵⁷.

Wenn man nun diesen Masstab an jene sogenannten kleinen Lössflecke anlegen will, die nach Gümbels Angabe sich noch im Innern des Urgebirges zeigen und selbst höher hinaufsteigen sollen als die Gerölle, ist man gezwungen, ihnen den Lösscharakter vollständig abzuspochen. Bis jetzt ist aus dem Inneren des Urgebirges kein Fund von Lössfossilien oder Lösspuppen bekannt geworden.

Am weitesten von der Donau nach Norden vorgeschoben und am höchsten im Gebirge gelagert, dürften wohl die kleinen Lössflecke bei Unterneustift und Bichlberg in der Nähe von Garham sein, die Walzl als tertiäre Mergel beschrieb⁵⁸. Aber auch diese erstrecken sich keineswegs bis an die Grenze der Gerölle, oder gar über die Zone derselben hinaus, denn die Schotter dringen

über Aicha v. W. und Eging sogar bis in die Nähe von Thurmannsbang vor.

Die Lehmgebilde im Inneren des Urgebirges, frei von fein verteiltem Kalk, sind wohl als Verwitterungsprodukte des Tones oder als eluviale Gebilde des kristallinen Gesteins zu betrachten.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse im Neuburgerwalde. Nehmen wir das Gebiet desselben im engeren Sinne, nämlich soweit es mit Wald bestanden ist, so werden wir in demselben kaum ein Lösslager einwandfrei nachweisen können. Trotz eifrigen Durchforschens vieler Lehmaufschlüsse habe ich keinen einzigen Fund von fossilen Landschnecken oder kalkigen, knolligen Ausscheidungen anzutreffen vermocht.

Wenn wir allerdings den Begriff Neuburgerwald im weiteren Sinne nehmen, indem wir darunter das Gebiet zwischen Passau, Vilshofen und Neuhaus a. Inn⁵⁹ verstehen, so treffen wir wohl in diesem weiteren Raume typischen Löss, aber auch hier würde es viel zu weitgehen, etwa den grössten Teil der Lehmgebilde als Löss bezeichnen zu wollen. Unbeschadet der äusseren Ähnlichkeit, stehen viele dieser Gebilde dem Löss völlig ferne.

Auch im Neuburgerwald weisen zahlreiche Lehme auf eine ganz ähnliche Entstehungsweise hin, wie jene des Bayerischen Waldes.

Im einzelnen kann es freilich oft eine schwere Aufgabe werden, gerade die richtige Bildungsweise eines Lehmlagers bestimmen zu wollen.

Die Schwierigkeit eines solchen Erklärungsversuches hat ihren Grund vor allem darin, dass Lehmgebilde ganz verschiedenen Ursprungs sich durch Verwitterung zu Produkten entwickeln können, die sowohl unter sich als auch mit dem verlehmtten Löss eine grosse Ähnlichkeit besitzen.

So verwittert der Ton unter dem Einfluss der atmosphärischen Agentien zu einem lössähnlichen Gebilde⁶⁰.

Solchen Tonlehm wird man dort vermuten dürfen, wo der Lehm unmittelbar über dem Ton lagert, ohne mit scharfer Grenze sich von ihm zu scheiden. Wenn in diesem Falle nicht fein verteilter Kalk oder andere typische Einschlüsse den Lehm als Löss ausweisen, wird man ihn als verwitterten Ton betrachten müssen.

Als derartige aus Ton umgebildete Lehme möchte ich jene bei Mollnhof bezeichnen, die zum Teil schon in etwa 2 m Tiefe

von Ton unterlagert werden, ebenso die Lehmlager um Sagmeisterhof und zum Teil auch jene in Neustift und Rittsteig, die über Braunkohlethon liegen, sowie auf der Plantage, wo der unter dem Lehm lagernde Ton abgebaut wird.

Einen ähnlichen Ursprung können wir dem Lehm des Lüftlberges mit seiner bedeutenden Tonunterlagerung zusprechen. Im dortigen Aufschluss am Westabhange des Lüftlberges ist der Uebergang des Tons in den Lehm deutlich sichtbar.

Auch die Lehmlager an der neuen Strasse von Ilzstadt nach Salzweg sind die gleichen Gebilde. In der Nähe der dortigen Ziegelei (Rosenau) wird tatsächlich bituminöser Kohlethon abgebaut. Das Lehmlager der genannten Ziegelei zeigt deutliche, auf Umschwemmung seines Materials hinweisende Schichtung. In mehreren parallelen Schichten sind bei dieser Umlagerung grobe Quarzgerölle eingeschwemmt worden, die dem ganzen Aufbau des Lagers das äussere Gepräge eines Gehängelösses zum Verwechseln ähnlich aufdrücken.

Das Lehmmaterial der Lehmgruben (die Generalstabskarte sagt »Leimgruben«) in Grubweg, ist sicher ein verwitterter Ton, der sich vielfach noch in unveränderter Form dort findet.

Der Lehm von Bromberg, den Dallersböck⁶¹ als Löss zu betrachten scheint, dürfte ebenfalls hieher zu rechnen sein, als Fortsetzung des unmittelbar anstossenden und an der Strasse Rehschaln-Pfenningbach anstehenden Tonlagers.

Als Tonlehm ist ferner das Material, das in der Ziegelei Aichet bei Obersatzbach ausgebeutet wird, anzusehen. Dasselbe zeichnet sich durch seine vielen, aus den Höhen des Thyrnauerwaldes eingeschwemmten Quarzgerölle und durch zahlreiche Brauneisenkörner aus.

Zu den Tonlehmen gehören auch jene von Lehen und Ohrhalling an der österreichischen Grenze.

Als typisches Paradigma dieser Gruppe dürfte der Tonlehm von Loizersdorf bei Tittling zu betrachten sein, der die Auswitterungsdecke eines, an Ausdehnung, Mächtigkeit und Güte des Materials gleich ausgezeichneten, tertiären Tonlagers darstellt. Gümbel bezeichnet auch diesen als quartären Lehm.

Ebenso rechnet er die Lehme, welche die Ortenburger Meeressande überlagern, zum Löss. Ich konnte dort einen Löss nicht auffinden. Vielmehr halte ich die Lehmschichten, welche sich über den gut aufgeschlossenen Kalk- und Meeresmolassschichten

beim Ziegler, am Maierhof und beim Dötter ausbreiten, für eine Verwitterungsdecke des Tons. Die oberste Schicht am Maierhof besteht jetzt noch teilweise aus vorzüglichem Ton.

Es mag noch einmal daran erinnert werden, dass die hier unter den Tonlehmen aufgeführten Gebilde frei sind von Konchilien sowohl, als auch von Lösspuppen oder fein verteiltem Kalk.

Wie aus dem Ton, so entstehen auch aus der Verwitterung des Schliermergels lockere, oft lössähnliche, zu Ziegelgut und fruchtbarem Ackerboden sich vorzüglich eignende Lehmbildungen⁶².

Zu solchen Mergellehmen werden vor allem jene zu zählen sein, welche keine Lösseinschlüsse führen, dagegen unmittelbar, jedoch nicht mit scharfer Grenze, auf Mergel lagern, in den sie allmählig übergehen.

Man kann diese Erscheinung öfter gut beobachten am Südabhange des Neuburgerwaldes gegen Vornbach zu, am Hirschentor, Steinhügl, am Biberbach, bei Höch, Grünet, Untersimbach, sogar an den Plänermergeln⁶³ um Neukirchen a. I. und an den Bryozoen-sanden östlich von Dommelstadl.

Noch eine andere Möglichkeit zur Entstehung von lössähnlichem, aber eluvialem Lehm bieten die Zersetzungsprodukte von Gneis und Granit. Die aus dem kristallinen Gestein ausgewitterten Sande werden, namentlich wenn sie an Gehängen durch die Tagesgewässer in grösseren Mengen in Mulden und Einbuchtungen zusammengetragen wurden, infolge ihres reichen Bestandes an Ton in Lehm übergeführt. Das Zersetzungsprodukt des Granits soll etwas hellfarbiger sein als das des Gneises⁶⁴.

Dass ein nicht unbeträchtlicher Teil der Lehmbildungen des Bayerischen Waldes, wie seines Ausläufers, des Neuburgerwaldes, auch dieser eluvialen Entwicklung ihre Entstehung verdanken, kann angesichts der weitvorgeschrrittenen Verwitterung des Gebirges, keinem ernstlichen Zweifel unterliegen.

In all diesen Lehmbildungen treten, genau wie in vielen Lösslehmen, sehr häufig erbsengrosse Körner von Brauneisenerz auf, die in manchen Fällen, z. B. in einem Lehmaufschluss ausserhalb des Sagmeisterhofes, bis zur Grösse einer Wallnuss anschwellen können.

Es ist klar, dass solche lössähnliche und oft mit dem Löss verwechselte Lehmgebilde, mögen sie nun eine Verwitterungs-

von Ton unterlagert werden, ebenso die Lehmlager um Sagmeisterhof und zum Teil auch jene in Neustift und Rittsteig, die über Braunkohlethon liegen, sowie auf der Plantage, wo der unter dem Lehm lagernde Ton abgebaut wird.

Einen ähnlichen Ursprung können wir dem Lehm des Lüftlberges mit seiner bedeutenden Tonunterlagerung zusprechen. Im dortigen Aufschluss am Westabhange des Lüftlberges ist der Uebergang des Tons in den Lehm deutlich sichtbar.

Auch die Lehmlager an der neuen Strasse von Ilzstadt nach Salzweg sind die gleichen Gebilde. In der Nähe der dortigen Ziegelei (Rosenau) wird tatsächlich bituminöser Kohlethon abgebaut. Das Lehmlager der genannten Ziegelei zeigt deutliche, auf Umschwemmung seines Materials hinweisende Schichtung. In mehreren parallelen Schichten sind bei dieser Umlagerung grobe Quarzgerölle eingeschwemmt worden, die dem ganzen Aufbau des Lagers das äussere Gepräge eines Gehängelösses zum Verwechseln ähnlich aufdrücken.

Das Lehmmaterial der Lehmgruben (die Generalstabskarte sagt »Leimgruben«) in Grubweg, ist sicher ein verwitterter Ton, der sich vielfach noch in unveränderter Form dort findet.

Der Lehm von Bromberg, den Dallersböck⁶¹ als Löss zu betrachten scheint, dürfte ebenfalls hierher zu rechnen sein, als Fortsetzung des unmittelbar anstossenden und an der Strasse Rehschaln-Pfenningbach anstehenden Tonlagers.

Als Tonlehm ist ferner das Material, das in der Ziegelei Aichet bei Obersatzbach ausgebeutet wird, anzusehen. Dasselbe zeichnet sich durch seine vielen, aus den Höhen des Thyrnauerwaldes eingeschwemmten Quarzgerölle und durch zahlreiche Brauneisenkörner aus.

Zu den Tonlehmen gehören auch jene von Lehen und Ohrhalling an der österreichischen Grenze.

Als typisches Paradigma dieser Gruppe dürfte der Tonlehm von Loizersdorf bei Tittling zu betrachten sein, der die Auswitterungsdecke eines, an Ausdehnung, Mächtigkeit und Güte des Materials gleich ausgezeichneten, tertiären Tonlagers darstellt. Gümbel bezeichnet auch diesen als quartären Lehm.

Ebenso rechnet er die Lehme, welche die Ortenburger Meeressande überlagern, zum Löss. Ich konnte dort einen Löss nicht auffinden. Vielmehr halte ich die Lehmschichten, welche sich über den gut aufgeschlossenen Kalk- und Meeresmolassschichten

beim Ziegler, am Maierhof und beim Dötter ausbreiten, für eine Verwitterungsdecke des Tons. Die oberste Schicht am Maierhof besteht jetzt noch teilweise aus vorzüglichem Ton.

Es mag noch einmal daran erinnert werden, dass die hier unter den Tonlehmen aufgeführten Gebilde frei sind von Konchilien sowohl, als auch von Lösspuppen oder fein verteiltem Kalk.

Wie aus dem Ton, so entstehen auch aus der Verwitterung des Schliermergels lockere, oft lössähnliche, zu Ziegelgut und fruchtbarem Ackerboden sich vorzüglich eignende Lehmbildungen⁶².

Zu solchen Mergellehmen werden vor allem jene zu zählen sein, welche keine Lösseschlüsse führen, dagegen unmittelbar, jedoch nicht mit scharfer Grenze, auf Mergel lagern, in den sie allmählig übergehen.

Man kann diese Erscheinung öfter gut beobachten am Südabhange des Neuburgerwaldes gegen Vornbach zu, am Hirschentor, Steinhügl, am Biberbach, bei Höch, Grünet, Untersimbach, sogar an den Plänermergeln⁶³ um Neukirchen a. I. und an den Bryozoen-sanden östlich von Dommelstadt.

Noch eine andere Möglichkeit zur Entstehung von lössähnlichem, aber eluvialem Lehm bieten die Zersetzungsprodukte von Gneis und Granit. Die aus dem kristallinen Gestein ausgewitterten Sande werden, namentlich wenn sie an Gehängen durch die Tagesgewässer in grösseren Mengen in Mulden und Einbuchtungen zusammengetragen wurden, infolge ihres reichen Bestandes an Ton in Lehm übergeführt. Das Zersetzungsprodukt des Granits soll etwas hellfarbiger sein als das des Gneises⁶⁴.

Dass ein nicht unbeträchtlicher Teil der Lehmbildungen des Bayerischen Waldes, wie seines Ausläufers, des Neuburgerwaldes, auch dieser eluvialen Entwicklung ihre Entstehung verdanken, kann angesichts der weitvorgeschrrittenen Verwitterung des Gebirges, keinem ernstlichen Zweifel unterliegen

In all diesen Lehmbildungen treten, genau wie in vielen Lösslehmen, sehr häufig erbsengrosse Körner von Brauneisenerz auf, die in manchen Fällen, z. B. in einem Lehmaufschluss ausserhalb des Sagmeisterhofes, bis zur Grösse einer Wallnuss anschwellen können.

Es ist klar, dass solche lössähnliche und oft mit dem Löss verwechelte Lehmgebilde, mögen sie nun eine Verwitterungs-

decke des Tons und Mergels oder ein eluviales Produkt des kristallinen Gesteins darstellen, schon ihrer Entstehung nach, den Lössen völlig ferne stehen, weshalb sie aus der Reihe derselben von vorneherein auszuscheiden haben.



6. Das Stelzlhofer Lösslager.

In der Weitung des Donautales bei Erlau lagert bis über den Weiler Edlhof hinaus streckenweise ein Löss, der reichliche Einschlüsse an Konchilien und fein verteiltem Kalk enthält. Die fossilen Schalen desselben setzen sich ausschliesslich aus Ueberresten landbewohnender Schnecken zusammen, wie *Fruticicola hispida* L., *Polita radiatula*, *Patula rotundata* Müll., *Vallonia tenuilabris* Br., *Caecilianella acicula*, *Lucena oblonga* var. *elongata*, *Pupilla muscorum* L., *Arionta arbust.* L. usw.⁶⁵

Der hellgelbe Feinsand lagert hier bis zu 5 m Mächtigkeit. Donauaufwärts tritt er, durch die gleichen Konchilien leicht erkennbar, abermals bei der Kernmühle in einer kleinen Zunge hervor. Dort hat ihn schon Waltl⁶⁶ in einer »ziemlich hohen Wand«, aufgebaut aus »feinem Sand mit Schnecken«, entdeckt und als Donauanschwemmung beschrieben.

Abermals tritt der Löss im Donautale bei Sulzsteg mit einem etwas ausgedehnteren Lager auf, um dann auf eine grössere Strecke völlig zu verschwinden, da die steil zum Strom abstürzenden Ufer jeder grösseren Ansammlung von Feinerde überhaupt den Raum streitig machen.

Ein nennenswerter Lössfleck zieht sich von der Plantage gegen die Donau hinab. Zwar zeigen kantige kristallinische Gesteinsteilchen und auch vereinzelt Gerölle im Hangenden des Materials der Ziegelei Hacklberg eine Verunreinigung des Lösses durch Umlagerung an. Auch ist das zurzeit im Abbau befindliche Lager des Ziegelgutes, infolge seines weitfortgeschrittenen Verwitterungszustandes, völlig frei von Kalkimprägung. In den tieferen Lagen macht sich zudem noch eine starke Versandung durch Zersetzung

des Gneises geltend, der das Liegende des Lehmlagers bildet; aber gegen Westen zu geht dasselbe unter einer geringen Geschiebedecke in wohlerhaltene, reine Lösslagen über, die sich auszeichnen durch einen ausgesprochenen Charakter als Feinsande, ebenso durch reichen Kalkgehalt und zahlreiche Einschlüsse von *Helix (Fruticicola) hispida*, *Helix (Arionta) arbustorum*, *Succinea (Lucena) oblonga* usw. Vorzüglicher Lösslehm wurde in früheren Jahrhunderten in der unmittelbar anstossenden, alten Ziegelei Hacklberg hinter dem Anwesen des jetzigen Donaufergen ausgebeutet.

Ausserhalb des Stelzlhofes tritt ein ganz bedeutendes Lösslager auf, das sich in der Ebene und an den Abhängen mit wenigen Unterbrechungen, wie sie etwa einige kleine Wasserläufe und die Steilfelsen bei Gaissa verursachen, bis über Schalding l. d. D. hinaus verfolgen lässt.

Die ersten Spuren dieser fossilreichen Feinsande zeigen sich am Bahndamm bei Stelzlhof, welcher aus dem Material der von der Bahnlinie durchschnittenen Lösshügel aufgeschüttet wurde.

Schon nach kurzer Strecke ausserhalb Stelzlhofs deuten die in den Maulwurfshügeln der Wiesen sich zahlreich findenden, typischen Lösskonchilien an, dass sich überall unter einer dünnen Humusschicht der Löss ausbreitet. Auch die Böschungen der Strasse von Stelzlhof nach Maierhof lassen den glacialen Feinsand vielfach gut beobachten.

Das Zufuhrsträsschen zur Haltestelle Stelzlhof ist ganz aus dem fossilreichen Material aufgefüllt, das aus dem anschliessenden, bis gegen die Donaubrücke der Waldbahn sich hinziehenden Eisenbahneinschnitt ausgehoben wurde. Dieser tiefe Erdeinschnitt hat ein mächtiges Lösslager aufgedeckt. Die Wände seiner Böschungen sind zwar jetzt mit einer Rasendecke bekleidet, lassen aber überall, wo diese entfernt ist, einen äusserst fossilreichen Löss zutage treten. Selbst die Maulwurfshügel an den Böschungen, wie auf den angrenzenden Feldern zu beiden Seiten des Bahneinschnittes, bringen ausgebleichte Konchilien in Fülle an die Oberfläche und wenn, besonders im Frühjahr, das aus den Feldern einsickernde Schnee- und Regenwasser in den Wühlgängen der Maulwürfe die Fossilien loslöst und ausschwemmt, erscheint die Böschung stellenweise mit bleichen Konchilien geradezu überschüttet.

Wir gehen wohl nicht irre, wenn wir hier jene Stelle vermuten, welche Gumbel gemeint hat mit der Bemerkung, dass der

Löss neuerlich bei dem Eisenbahnbau mächtig und voll von Konchilien zwischen Hacklberg und Eck angeschnitten wurde«.

An Fossilien konnte ich hier bestimmen: *Lucena oblonga* und var. *arenaria*, *Fruticicola hispida*, *Pupilla muscorum*, *Caecilianella acicula* usw. Erde, von einem Maulwurfshügel am Eisenbahneinschnitt entnommen, enthält 22,94% Karbonate.

An das Lösslager von Stelzlhof schliesst sich unmittelbar jenes vom Maierhof an.

Hier ist der Löss abermals und zwar in mehreren Steilwänden recht gut aufgeschlossen, die einen fossilreichen, 34,35% Kalk führenden Feinsand aufweisen. An Konchilien enthalten sie: *Fruticicola hispida* und *sericea*, *Arionta arbustorum* und var. *alpicola*, *Xerophila candidula* Stud., *Vallonia pulchella*, *Lucena oblonga* und var. *arenaria*, *Pupilla muscorum*, *Torquilla avenacea*, *Patula pygmaea*, *Caecilianella acicula* usw.

Der reine Löss tritt bei Maierhof auch in den oft mehrere Meter tiefen Einschnitten der Wege, welche in die Waldungen des Klosterdobl hinaufführen, durch Fossilien wohlcharakterisiert, zutage. Als Lehmdecke streicht er hier an der Anhöhe ziemlich weit empor, zum Teil allerdings nicht unbedeutend verunreinigt von sandigen Verwitterungsprodukten des darunterliegenden, oft sogar anstehenden Kordieritgneises. Beim Ranklhof tritt er in den Feldern noch in grosser Reinheit hervor. Fruchtbaren Feldern und Wiesen, üppigen Tannen- und Fichtenbeständen bietet er äusserst nahrhaften Boden. Wo die Lössdecke zerrissen ist und etwa gar die tertiären Quarzsande und -Schotter, nur von dürftiger Humusdecke überzogen, zutage austreichen, wie im Nikola-Holz von Eck bis gegen Corona, fristen allerdings oft nur Heidelbeergebüsch und Föhrenbestand ein kümmerliches Fortkommen. Dort liegen die Schotter unmittelbar an der Oberfläche. Zwischen dem Nikolaholz und Dietzing gehen sie mehr in Quarzsand über, der durch Eisenoxyd dunkelziegelrot gefärbt ist.

Erst bei Dietzing, unweit Corona, überlagert wieder eine Lehmschicht den tertiären Schotter, deren Mächtigkeit gegen die Höhe hin so zunimmt, dass sie in einer zu Patraching im Jahre 1899 auf Braunkohle niedergebrachten Bohrung mit 13 m angegeben werden konnte. Oestlich von Corona ist dieses Material zu Jäger-

reut in einem ausgedehnten Aufschluss an der Bahnlinie Passau-Freyung blossgelegt.

Wegen seiner ausgeprägten Neigung zu vertikaler Abblätterung und zur Bildung von Steilwänden könnte man versucht werden, diesen Lehm als typischen Löss zu bezeichnen, wenn nicht der Mangel an Fossilien und mergeligen Konkretionen, nebst der völligen Armut an fein verteiltem Kalk, zu gewichtig dagegen Widerspruch erheben würde. Das bei der Ziegelei des Bachl beginnende und in einer ausgedehnten Grube aufgedeckte Lehmlager erstreckt sich von Jägerreut längs der Eisenbahnlinie bis in die Nähe der Station Tiefenbach in wechselnder Mächtigkeit von 2—4 m und wird durch die Bahnunterführung an der Staatsstrasse auf eine lange Strecke durchschnitten. Sein Material, durchsetzt von zahlreichen Brauneisenkörnern, zeigt eine ziemlich dunkle Farbe.

Was ihm ausser seiner lössartigen Struktur ein besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, dass es, mitten im Gebiet des kristallinen Gebirges gelegen, auf einer sehr mächtigen, kohlenführenden Tertiärablagerung ruht, der ich am Schlusse dieses Abschnittes eine eigene, eingehendere Abhandlung widmen werde.

Das Stelzhofer Lösslager findet ausserhalb des Maierhofes seine Fortsetzung an den Hängen, die sich gegen Wörth und Donauhof hinziehen.

Namentlich bei dem Weiler Wörth streckt sich eine breite Lössdecke von stellenweise bedeutender Mächtigkeit gegen die Anhöhen hinauf. Tiefe Schluchten und Hohlwege, besonders in den Feldern des Bauern Wagner, haben die Tagesgewässer überall dort in das weiche Material hineingegraben, wo ihnen der Mensch durch Anlage von Feldwegen einen günstigen Sammel- und Angriffspunkt geschaffen hat. An den Wänden dieser »Hohlgröppen« treten, durch die ganze Lage des völlig schichtungslosen Lössmaterials gleichmässig verteilt, die weissen Schalen der fossilen Schneckenarten in reicher Menge hervor. Auch wurde dort in der Lösswand der Kiefer eines Steppennagers gefunden. In gleicher Menge verteilen sich im Löss *Succinea*-, *Pupa*- und *Helix*-Arten. Das Wörther Material hat einen Kalkgehalt von 33,48 %.

Am Donauhof ragt abermals eine senkrechte, aus ganz schichtungslosem Feinsand aufgebaute Wand von etwa 4 m Mächtigkeit auf. Schon von weitem blinken aus derselben die, hauptsächlich den *Helix*-Arten angehörigen, durch die ganze Masse gleichmässig

verteilten Fossilien entgegen. Ueber dieser Wand, die oben durch einen Weg abgeschlossen ist, steigt der Löss nochmals terrassenförmig durch eine kleine Parkanlage auf, um sich dann rechts und links über die Felder weithin auszudehnen. Ein Spatenstich genügt auf diesen Feldern, um den reinen, gelbgrauen, fossilreichen Löss aufzudecken. Die Mächtigkeit dieses Lagers dürfte über 10 m betragen. Sein Material enthält an Fossilien namentlich *Fruticicola hispida* und *fruticum*, *Arionta arbustorum* und var. *apicola*, *Lucena oblonga*, *Pupilla muscorum*, *Pirostoma dubia* Drap. usw.

Der Kalkgehalt ist ein hoher. Selbst eine etwas humifizierte Lössprobe vom Felde oberhalb des Donauhofes zeigte noch 27,04 % Karbonate.

Das Lager dieses glacialen Feinsandes setzt sich oberhalb der Gaissa fort, wo es durch Schalding l. d. D. führt und bei der Mühle am Schaldinger Bachl schliesslich in einem prächtigen Aufschluss endet, dessen Material an Fossilien hauptsächlich *Fruticicola hispida* führt und einen Karbonatgehalt von 34,56 % enthält.



7. Braunkohlenformation zu Jägerreut.

Schon A. Frentzel⁶⁷ erwähnte das an der Bahnlinie Passau-Freyung gelegene Braunkohlenlager, als dessen Hangendes und Liegendes er tonigen Lehm angibt. Auch die in der Bachl'schen Lehmgrube aufgeschlossene Kohle selbst würdigte er gleichzeitig einer Besprechung. Nach seinem Befund ist dieselbe grösstenteils noch holzig oder zeigt zum mindesten gut erhaltene vegetabilische Struktur. Die Farbe ist braun. Der Kohlenstoffgehalt übersteigt in einigen Exemplaren 60 %, bleibt aber meist unter diesem Prozentsatz zurück.

Um die interessanten Unterlagerungsverhältnisse des lössähnlichen Lehms von Jägerreut gründlich auseinanderzusetzen, sei hier eine eingehendere Besprechung der dortigen Braunkohlenformation angefügt. Zuerst sei der Aufbau der ganzen Lagerung schematisch vorgeführt, wie er in der zur Ziegelei des Bachl gehörigen Grube aufgeschlossen vorliegt.

Von oben nach unten folgen nachstehende Schichten:

- a) Brauner Lehm;
- b) bläulichgrauer Ton;
- c) bituminöser, schwarzgrauer Ton, übergehend in eben-
solchen Feinsand;
- d) {
 - 1. sandiger Gelbton mit eingelagerten, mächtigen
Quarziten;
 - 2. Quarzschotterbank;
- e) {
 - 1. sehr fetter, grauer oder ockergelber Ton mit Braun-
eisenkugeln;
 - 2. sehr fetter, schwarzer Kohlenletten, viel Braunkohle
führend, zum Teil von dünnen Braunkohlenflözen
durchzogen;
- f) {
 - 1. Braunkohlenflöz von 1 m Mächtigkeit, viel durch-
setzt von Schwefelkies, der auch dessen Liegendes
in einer Schicht von etwa 5 cm bildet;
 - 2. sandiger Ton;
 - 3. grauer, bituminöser Ton;
 - 4. Braunkohlenflöz;
- g) Gelb- und Weissande, verunreinigt durch Gesteinsreste,
die überführen in das kristalline Gestein.

Diese Schichten laden zu einem Versuche ihrer stratigraphischen Einreihung und ihrer Altersbestimmung ein.

a) Der braune, lössähnliche Lehm, auf einem Tonlager ruhend, in das er ohne scharfe Grenze übergeht, ist zweifellos als Verwitterungsschicht des Tons anzusehen, mit dem er daher auch das gleiche Alter beansprucht.

b) Der bläulichgraue Ton selbst aber lässt, mangels jeglichen organischen Einschlusses, bezüglich seines Alters eine sichere Feststellung nicht zu. Jedenfalls gehört er zu jenen Gebilden, welche der ganze Strich des niederbayerischen Tertiärlandes an vielen Orten als brauchbare Tone beherbergt und die bis ins Gebiet des Urgebirges hineinreichen⁶⁸.

Vielleicht dürfen wir ihn als jüngstes Glied der hiesigen Tertiärablagerung ansehen, das vom Oberpliocän in das Pleistocän überleitet.

c) Mit grösserer Wahrscheinlichkeit dürfen wir den nun folgenden bituminösen, schwarzgrauen Ton, samt dem ihn unterlagernden Feinsand und sandigen Gelbton, als ein durch sein

Bitumen mit dem ganzen Lignitvorkommen eng verbundenes Glied, zu den jungtertiären Schichten rechnen.

d) Eine bessere stratigraphische Bestimmung gestatten die im sandigen Gelbton eingelagerten, mächtigen Quarzite und die darunter liegenden Quarzschotter.

Zuerst sollen die Schotter selbst näher erörtert werden. Diese, vorwiegend aus Quarzkieseln von wohlgerundeter Form und einer Grösse vom Sandkorn bis zur Kegelkugel bestehend, finden im Gebiete um Passau eine grosse Verbreitung. Gumbel weist darauf hin, dass sie als oberste, mächtige Decke von Quarzgeröll über den weitausgedehnten jungtertiären Schichten südlich der Donau lagern⁶⁹.

Schon Wineberger und Walzl haben das Vorkommen von Quarzgeröllen um Passau, auch auf den Höhen nördlich der Donau, festgestellt. Ersterer hebt das Auftreten derselben »zwischen der Gaissa und Erla bis auf eine horizontale Entfernung von 1¹/₄ Stunden nördlich von der Donau und bis auf eine Höhe von 500 Fuss über der Sohle des Donautales« hervor und beobachtet auch »ähnliche Kiesauflagerungen auf den Granithöhen von Vilshofen gegen Rathsmannsdorf⁷⁰.«

Allerdings hat Wineberger diese Schotter, ebenso wie die »auf grossen Strecken in Niederbayern zwischen Isar und Inn in mächtigen Ablagerungen«⁷¹ erscheinenden Kiese, zu den Diluvialgebilden gerechnet, denen auch Walzl die Schotterablagerungen bei Tiefenbach, an der Strasse nach Strasskirchen, bei Nottau unweit Hafnerzell, zu Satzbach und Otterskirchen zuweist⁷².

Die nördlich der Donau vorkommenden Schotter und jene, die im Neuburgerwalde eine so weite Ausdehnung gewinnen, hat noch Gumbel als Quartär-Geröll in seine geologische Karte (Blatt Passau) eingetragen. Dass auch den nördlich der Donau auftretenden Quarzgeröllen ein tertiäres Alter zugesprochen werden muss, betonte zuerst Fr. Bayberger⁷³, der hervorhob, dass die tertiären Schotterablagerungen zwischen Donau und Inn sogar stellenweise nördlich der Donau am Südabhange des Bayerischen Waldes bei »Dittling, Hals und Strasskirchen auftreten«.

Bei Tittling oder unmittelbar bei Hals würde man nun freilich vergeblich um tertiäre Quarzgerölle suchen. Offenbar hat der genannte Forscher jene Quarzgerölle gemeint, die sich in westlicher, östlicher und nördlicher Richtung in einem weiteren Umkreis um Hals ausbreiten.

Schon beim Grillenhof, oberhalb der Plantage, treten sie auf, durchziehen das Jägerreut und Nikolaholz, streichen in Neureut durch den Kaltendoblforst und über Ober-, Unteröd und Haselhof gegen die Ilz hin und sind von der Station Tiefenbach aus an dem abgeholzten Kiesling-Hügel von weitem zu beobachten, wenn sie auch die allmählig zusammenschliessende Neuaufforstung wieder mehr dem Blick entzieht.

Die imposanteste Kieswand mit Tertiärschotter in der Umgebung von Passau ragt in der ärarialischen Kiesgrube zu Jägerreut wohl 17 m hoch auf. Ihre weiss, gelb oder dunkelbraun geschichteten Sande scheinen mit schwarzer Farbe fein bespritzt zu sein. Die Stecknadelkopf grossen schwarzen Punkte entpuppen sich als eine bituminöse, kohlige Masse. Die Schotter dieser Grube zeichnen sich durch zahlreich untermischte Braunkohlensandsteine und Eisensandsteine aus.

Recht deutlich treten die Gerölle zwischen Jacking und Schweiberg, im Lohholz bei Ruderting, zum Teil im Schüsselholz bei Rappenhof (nicht Tittling) und in Grubhof bei Waldenreut hervor.

Vielfach überdecken sie die Höhenrücken zwischen Vilshofen und der Gaissa, z. B. zwischen Windorf und Frauendorf, insbesondere beim Einödhof, ferner bei Rathsmannsdorf, Neuhofen und Thalham, dringen über Aicha v. W. gegen Norden vor, wo sie im Rohrbergwald zwischen Ruberting und Eging eine Meereshöhe von 435 m erreichend, eine weite Verbreitung gewinnen und in zahlreichen Aufschlüssen einen guten Einblick in das Quarzschotter-Material gewähren. Das nördlichst gelegene Auftreten der tertiären Schotter auf dieser Linie dürfte jenes von Schlinging in der Nähe von Thurmannsbang sein.

Die Quarzschotterdecke des Thyrnauerforstes überspült das Kreppenholz bei Salzweg, wie das Gelände um Firmiangut bis an die alte Strasse in Grubweg, mit ihren Kieseln, öffnet in Kastenreut und durch das ganze Burgholz ergiebige Sand- und Schottergruben, erreicht gegen Thyrnau hin, namentlich im Steinbüchlforst zwischen Witzmannsberg und Hundswinkel eine Mächtigkeit, die das Aufmachen von Kiesgruben mit gewaltigen Wänden gestattet, überschüttet, gegen Aichet hin auslaufend, den Wald zwischen Thyrnau und Obersatzbach mit ihren Sanden und Geröllen und setzt sogar über die tiefe Rinne der Erlau hinweg, um bei Nottau⁷⁴ abermals aufzutauchen.

Gegen Norden findet die tertiäre Quarzschotterzone ihre Grenze erst in einer Linie, die von Vogelöd bei Fürsteneck über Niederpretz und Aussernbrünst verläuft.

Auch anderweitig finden sich diese Quarzschotter um Passau und zwar vielfach gerade auf den Kuppen der Anhöhen. So dehnen sie sich von der Granitkuppe der Platte, an der Hochgasse im Neuburgerwalde mit 499 m Meereshöhe, nach allen Richtungen aus. Sie ziehen von dort gegen Haarschädl und Rittsteig hinab, überschütten die Höhe bei Haidenhof in grosser Mächtigkeit, erreichen in entgegengesetzter Richtung über Rehschaln und Jägerwirth hinaus die Strasse Sandbach-Ortenburg, die sie überschreiten, um die Hügel zwischen Holzkirchen und Ortenburg aufzubauen; sie dringen über Gföhret bis Pfeningbach vor, wo sie, namentlich bei Eichet, mit ihren Quarzsanden oft ideal aufgeschlossen sind. Ihre Grenze im Süden finden sie erst bei Dommelstadl, nachdem sie vorher die Strassen nach Dommelstadl und Neukirchen a. I., von deren Gabelungspunkt im Neuburgerwalde an, treu begleitet haben und am alten Schiessplatz, bei Saustallen, Strass usw. in Schottergruben aufgedeckt sind.

Ihre autochthone Lagerung erweisen die tertiären Quarzschotter des Neuburgerwaldes hinlänglich durch ihre ungestörte horizontale Schichtung im Verein mit dem nicht seltenen Vorkommen versteinerten Holzes⁷⁵ im Liegenden. Solche verkieselte Hölzer wurden besonders reichlich zutage gefördert, als beim Bau der Eisenbahn von Passau nach Pocking tiefe Lagen des Tertiär-schotters angeschnitten wurden.

Damit will jedoch nicht bestritten werden, dass die tertiären Quarzschotter des Neuburgerwaldes, vermutlich im Pleistocän, in ihren oberen Schichten teilweise verschwemmt und umgelagert worden sind⁷⁶. Immerhin muss aber betont werden, dass selbst die ältesten pleistocänen Schotter sich in hiesiger Gegend kaum mehr als dreissig Meter über den jetzigen Inn- und Donauspiegel erheben. Diese Tatsache scheint zu beweisen, dass die Fluten der Eiszeit die viel höher gelagerten tertiären Schotter nicht erreichten.

Im Süden von Passau sind die Quarzschotter schon neben der Strasse von Mariahilf nach Gattern hinter dem letzten baye-rischen Anwesen und damit zusammenhängend, im Wäldchen unmittelbar hinter dem Waldschloss, über Kongerienschichten gelagert, zu beobachten, vermischt mit Brauneisensteinen, deren Oxyde die Quarzsande strichweise rotfärben.



Lösswand bei Weidenhof. S. 55.

Bei Saming⁷³ sind sie in einer Grube aufgeschlossen, bilden teilweise den Waldboden bei Hanzing und das Bachbett des Wagingerbaches und Erlenbaches östlich und westlich von Gattern, sowie des Bachingerbaches von Bach bis Oed und des Winklingerbaches von Winkl bis Steinbrunn.

Desgleichen stehen die Quarzschotter auf den Höhen von Freinberg und Haret bis Schardenberg an, ebenso auf den Höhen von Esternberg, z. B. von Lanzendorf bis über Moos hinaus, und um Münzkirchen, wo sie am Hochbuch mit 571 m Höhe ihre höchste Lage im Passauergebiet erreichen.

Im Gebiet um Esternberg haben sich die Betten des Oberlaufs vom Kösselbach, Riedelbach und Buchetbach in den tertiären Schotter eingegraben. Die Schotter bei Achleiten, Breiteich, Hinding usw., nördlich von Freinberg, trägt König als Quarzschotter des Diluvium in seine geologische Uebersichtskarte ein⁷⁸.

Am ausgebreitetsten aber sind die tertiären Quarzschotter am Hausruckwald und Kobernauserwald erhalten, wo sich im liegenden Teil derselben, ganz ähnlich wie im Neuburgerwald und in den Schottern um Esternberg, Münzkirchen und überhaupt in den Tertiärschottern um Passau, nicht selten ein Strunk verkieselten Holzes findet. In der Sammlung des naturwissenschaftlichen Vereins in Passau sind Stücke verkieselter Hölzer von ganz respektabler Grösse aufbewahrt.

Da die Quarzschotter meist mit einer nur sehr dünnen Verwitterungsschicht bedeckt sind, eignen sie sich nicht gut für Feld- und Wiesenwirtschaft, ernähren dagegen stellenweise noch Föhrenwald oder tragen, wenn ihnen eine einigermaßen genügende Humusschicht auflagert, selbst prächtige Forste, z. B. den Hausruck- und Kobernauserwald, wie oben angedeutet, auch den grössten Teil des Neuburgerwaldes und mehrerer anderer Wälder auf den Höhen um Passau, sowohl im bayerischen wie im österreichischen Gebiete.

Die Zusammensetzung der tertiären Quarzschotter ist mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchung gewesen. Hauer erwähnt den Mangel an Eisenoxydhydraten zwischen den Geschieben und das Ueberwiegen des reinen Quarzes. Desgleichen stellt er fest, dass in dem Geröll Gneis, quarzreicher Glimmerschiefer, seltener Granit, sehr quarziger Tonschiefer, dann auch Alpenkalk, Liasmergelschiefer, sehr selten Talkschiefer und Diallag vorkommen. Gümbel⁷⁹ fügt den genannten Gesteinen noch den roten Werfener Sandstein, Hornblendeschiefer, Diorit und Granat hinzu. Unter

251 Stücken, aus dem Geröll entnommen, fand er nur 3 Kalke. Penk⁸⁰ betont das Vorkommen der charakteristischen Serpentine der Zentralalpen und das Auftreten roter und schwarzer Hornsteine. Dr. König bestätigt neuerdings, dass allenthalben im tertiären Quarzgeröll dunkler und lichtgrüner Serpentin auftrete.

In den Quarzschottern der Braunkohlenformation bei der Bachl'schen Grube zu Jägerreut fand ich unter 200 Geröllsteinen nicht ein einziges Kalkgeröll. Das gleiche Resultat hatte die Untersuchung von 200 Geröllstücken zu Haret in Oesterreich.

Woher stammen nun diese auf den Höhen südlich und nördlich der Donau so weitverbreiteten Quarzgerölle?

Waltl wurde durch die Auffindung eines Quarzrückens in der Nähe von Fating veranlasst, in den dortigen Sanden und Schottern, mit denen die Schotterdecke von Jägerreut unmittelbar im Zusammenhang steht, nichts anderes als ein Verschwemmungsprodukt dieses in der Nähe anstehenden Quarzes zu sehen.

Er schreibt hierüber: »Ein sehr merkwürdiges Vorkommen des Quarzes ist unweit Fating in einer ärialischen Laubholzpflanzung. Er kömmt deutlich als Gang vor, dessen einschliessende Gebirgsmassen ganz wie beim Pfahl durch Verwitterung zerstört sind. Die Streichung ist wie beim Pfahl von Südost nach Nordwest. Dieser Quarz ist nicht durchsichtig, sondern nähert sich einem unreinen Milchquarz, es ist Quarz mit Feldspat und Tontheilchen innigst vermengt und hat ganz das Aussehen des Pfahlquarzes.

Dieser ziemlich mächtige Gang von Quarz ist früher ohne Zweifel viel weiter in einer Richtung fortgelaufen und hat zu der mächtigen Ablagerung von Quarzsand mit Rollsteinen ganz nahe bei Fating, wo man einen bedeutenden Hügel davon findet, das Material geliefert«.

Er glaubte sogar aus der Lagerung der Sande zum Quarz zug schliessen zu dürfen, dass die Flut, welche die Sande abschwemmte, von Westen kam. »Man sieht dies z. B. sehr deutlich an den Quarzfelsen bei Fating, wo östlich das Produkt seiner Zerstörung, nämlich feiner Quarzsand, abgelagert ist, westlich aber fehlt«⁸¹.

In diesem Quarzfelsen »erkennen wir einen Begleiter oder Trabanten des berühmten Pfahl, der hier übrigens oberirdisch nicht sichtbar ist, aber an mehreren Orten von Oberösterreich der Sage nach spurenweise zu sehen sein soll«, meint Waltl.

Nach längeren Versuchen gelang es mir endlich, den von Waltl seiner Lage nach ganz unbestimmt angedeuteten und leider sehr versteckt gelegenen Quarzfelsen zu finden. In der Tat streicht einen Kilometer ausserhalb Fating, links abseits vom Wege, der von Fating nach Götzing führt, ein Quarzzug von seltener Schönheit und Mächtigkeit zutage aus. Er steht mit einer Höhe von etwa 10—12 m und einer Länge von 150 Schritt an. Auf seinem Rücken ragen noch Quarzfelsen von 3—5 m auf. Das Gestein ist von Waltl gut beschrieben.

Ueberdies zeigt der Quarz, analog dem Pfahlquarz⁸³, eine manchmal ganz auffällig hervortretende brecciöse Struktur. Man fühlt sich angesichts des weissen, allerdings äusserst spröden und brüchigen Gesteins an eine ganz hübsche Partie des Pfahls selbst versetzt.

Wieweit sich der Quarzzug südöstlich erstreckt, ist nicht festzustellen, da er nach etwa 150 Schritt Länge unter mächtig aufsteigende Tonlager verschwindet. Jedenfalls ist in den tiefen Taleinschnitten bei Hals, die die Linie seines südöstlichen Streichens überqueren, nichts mehr von ihm wahrzunehmen.

Es gebührt Waltl das Verdienst, zuerst auf die ganz sehenswerte Quarzformation bei Fating aufmerksam gemacht zu haben. Seine Behauptung freilich, dass die Quarzsande und Schotter bei Fating von diesem Quarzzuge stammen, ist ebenso irrig, wie jene, dass sich westlich davon solche Sande nicht finden sollen.

Schon die Zusammensetzung der Schotter, welche manche dem Bayerischen Walde fremde Gebilde aufweist, widerspricht der Annahme, dass das Material etwa aus dem Quarzgebiete desselben zusammengeschwemmt sei, wenn auch örtlich einzelne solche Gesteine sich darunter befinden können. Einer derartigen Vermutung steht die Erwägung entgegen, dass sich in einem so verhältnismässig eng beschränkten Gebiete niemals Gewässer von solchen Massen ansammeln konnten, die imstande gewesen wären, jene gewaltigen Schotterbänke aufzuschütten, welche uns auf weiten Strecken des Bayerischen Waldes oder gar des ihm südlich vorgelagerten Geländes entgegentreten. Wineberger hat bereits vermutet, es müssten die Quarzgerölle aus den Alpen stammen, da sich nicht ein einziges Exemplar darunter befinde, welches eine Aehnlichkeit mit den Felsarten des Bayerischen Waldes hätte⁸⁴.

Gümbel weist auf die wohlgerundete, abgeschliffene Form der Gerölle hin, die auf einen weiten Transport schliessen lässt,

mithin eher auf die ferneren Alpen, als auf das nahe Gebiet des Bayerischen Waldes hindeutet. Am bestimmtesten aber sprechen für eine alpine Herkunft die Spuren von alpinem Gestein, das den Quarzen noch vielfach anhaftet. Diese Beobachtungen führten Gumbel zu dem Schlusse, dass die Quarzgerölle aus der an Quarz-linsen reichen Glimmerschiefer- und Phyllitzone der Alpen stammen müssten.

Den alpinen Ursprung der Quarzgerölle beweisen übrigens zur Genüge die ihnen untermischten, charakteristischen Serpentine der Zentralalpen, die roten Werfener Sandsteine und typischen, wenn auch selteneren, Alpenkalke.

Was das Alter der Quarzgerölle anlangt, so ist Tausch geneigt, aufgrund eines irrtümlicher Weise den Hausruckschottern zugeschriebenen Zahnfundes vom *Bos primigenius* sie unter die diluvialen Ablagerungen zu stellen.

Dr. L. Reuter hält sie für Gebilde des Obermiocäns⁸⁵.

Auch Penk fasst sie mit den Braunkohlen zu einem Komplex zusammen und betrachtet sie als obermiocän⁸⁶.

Gumbel⁸⁷ stellt sie mit Simony den Belvedere-Schottern des Wienerbeckens gleich, womit er ihre Entstehung in die Stufe der dalmatinisch-slavonischen Paludinenschichten des Mittelpliocäns verlegt⁸⁸.

Jedenfalls haben wir in diesen Quarzschottern aus wichtigen Erwägungen, z. B. wegen ihres Verhaltens im Hausruck zu den Moränen⁸⁹, ein tertiäres und zwar neogenes, ihrer Lagerung nach wahrscheinlich pliocänes Gebilde zu erblicken.

Für etwas älter werden die meist im Liegenden der Quarzgerölle auftretenden Quarzite erklärt, die in der Grube des Bacht zu Jägerreut in ockergelben Ton eingepackt, über den Quarzschottern gelagert sind.

Dieses merkwürdige Gestein fällt äusserlich durch seine abgerundeten Ecken und Kanten ebenso auf, wie durch seine vielfach gewundene, löcherig zerfressene und dabei doch glasige Oberfläche. Eine genauere Untersuchung ergibt, dass dieser Quarzit ein Konglomerat von Quarzsand darstellt, der durch ein quarziges, von Salzsäure nicht lösbares Bindemittel verkittet ist.

Schon Wineberger hat das gleiche Gestein in den Schottern zwischen Isar und Inn recht gut beobachtet und auch beschrieben⁹⁰. Er sagt: »In diesem Kiese liegen abgerundete Trümmer und Blöcke, oft von kolossaler Grösse, eines Kiesel-Konglomerates, in

welchem die Quarzgeschiebe durch einen quarzigen Teig verbunden sind. Dieses sehr feste Konglomerat ist von verschiedenstem Korne und geht in ein feinkörniges Gestein über, welches als Handstück manchen feinkörnigen Quarzen täuschend ähnlich ist und in diesem Zustande eine grosse Spaltbarkeit besitzt. Anstehend wurde dasselbe nie getroffen«.

Auch Waltl erwähnt das Vorkommen von erratischen Quarzblöcken um Passau und zwar in einem bedeutend grossen Bezirk südöstlich, nämlich bei Enghaming, Eisenbirn usw. Manche seien so gross, dass man den Raum eines geräumigen Zimmers mit einem Block ausfüllen könnte⁹¹. Er gliedert bereits dieses »breccienartige Quarzmineral der sogenannten Tertiärperiode oder Formation« ein.

Die später durch Commenda vorgenommenen Untersuchungen der Quarzitkonglomerate bei Salling in der Nähe von Eisenbirn ergaben eine Bestätigung der Beobachtung Waltls⁹².

Uebrigens hatte bereits im Jahre 1857 Hauer mehrere Fundorte des Minerals in unserem Gebiete erwähnt⁹³.

Dr. König⁹⁴ traf das Quarzitgestein in ausgezeichneter Weise auf der Westseite des Hausruckhauptrückens bei Siebenbrunn, unweit Haag. Er fand neben gröberen Konglomeraten auch feinkörnigen, bis fast dichten Quarzit, der vollständig mit den geschilderten Quarziten von Jägerreut übereinstimmt. König beschreibt ihn als ein Konglomerat aus Quarzsand, verbunden durch reinquarzige Substanz, dessen Oberfläche glatt und wie glasiert erscheint, trotz der Furchen und Kolke, die das Wasser darin ausgeht hat.

Der Forscher hat auch eine Reihe von diesen Konglomeraten in Dünnschliffen untersucht, wobei sich das klare Quarzement erst im polarisierten Lichte vom ursprünglichen Sandgeröll abhob, das in verkitteten Sprüngen vielfach Kataklasstruktur, und auch häufig winzige Hohlräume mit beweglichen Libellen zeigte. Andere Mineralien waren spärlich, Glaukomit nirgends vorhanden, wie auch organische Reste vollständig fehlten.

Südlich von Passau ist das Quarzitkonglomerat weit verbreitet, da es die hohen Rücken des Steinkart bei St. Salvator und Griesbach, sowie des Forsthart hauptsächlich bildet.

Besonders reichlich aber, und zwar in seiner ursprünglichen Lagerung, tritt das Gestein im Steinbruche bei Kirchberg a. I. auf.

Dort trifft man das Quarzitkonglomerat zwischen Obersimbach und Kirchberg anstehend, mit genau denselben beiden Ausbildungsformen wie bei Siebenbrunn, in so bedeutenden Bänken, dass es zu Platten, Stiegenstufen und Trägern verarbeitet wird.

Für die Beantwortung der Frage über Alter und Entstehungsweise der Quarzsandsteine, ist bis in die jüngste Zeit eine Angabe Waltls⁹⁵ vielfach bestimmend gewesen. Bei Besprechung der im Passauergebiete vorkommenden Petrefakten, nennt er als einen Fundort von solchen Münzkirchen, »wo eine tertiäre Breccie, die zu Mühlsteinen taugt, mit mehreren Arten von *Ostrea* und *Pecten* vorkömmt«.

Waltls Angabe ist von Hauer, Commenda und anderen übernommen worden. Obigen Petrefakten entsprechend, wurde auch das Quarzitkonglomerat als marine Miocänablagerung der oberen Mediterranstufe betrachtet.

Der Annahme einer marinen Bildung widerspricht jedoch das ganze Aussehen des Gesteins. Jedenfalls müssten sich in seinem Dünnschliffe, wie bei den im Flyschgebiete⁹⁶ vorkommenden Uferkonglomeraten, irgendwelche organische Reste finden, deren gänzlich Fehlen jedoch oben schon betont wurde. Um Münzkirchen kommt eine Breccie mit *Ostrea* und *Pecten* nicht vor.

Die Nachforschungen Königs über das von Waltl erwähnte marine Gestein, haben zu dem auffälligen Resultat geführt, dass in Münzkirchen, auch bei alten Leuten, von der Gewinnung von Mühlsteinen nichts bekannt ist. Die Angabe Waltls beruht offenbar auf einer Verwechslung.

Unterhalb Münzkirchen, im Tale bei Rainbach, also im Gebiet des Miocänmeeres, finden sich nämlich wirklich eigenartige Strandbildungen mit *Ostrea*- und *Pecten*-Arten, die stellenweise zu harten, sandsteinartigen Massen verkittet sind. Dieses Rainbacher Uferkonglomerat, das der von Waltl erwähnten »Breccie« entspricht, ist selbstverständlich der Entstehung und dem Alter nach, von den Quarziten bei Münzkirchen völlig verschieden, weshalb ihre fossilen Einschlüsse mit Unrecht zur Altersbestimmung der Quarzite herangezogen worden sind.

Die letzteren, sicher fluviatiler Herkunft, gehören wohl zu jenen Gebilden, von denen Penk als den tieferliegenden Quarzgeröllen Bayerns spricht⁹⁷ und die er als mittelmiocän bezeichnet. Gümbel erwähnt das Vorkommen solcher Quarzitkonglomerate bei Abensberg usw. und nennt sie Braunkohlensandstein.

In der nächsten Umgebung von Passau findet sich dieser Braunkohlensandstein nicht bloss in der Bachl'schen Grube zu Jägerreut, sondern auch in der gegenüberliegenden ärarialischen Schottergrube.

In letzterer liegt er sowohl in den oberen Lagen des Schotters, als auch in einer Tiefe von 17 m, bis zu welcher die Kiesbank aufgeschlossen ist, in zahlreichen, oft bis 2 cbm fassenden Blöcken eingebettet. Desgleichen erscheint er häufig in den anschliessenden Forstabteilungen Kaltendobl, Nikola-Holz, Totenmann, wo grössere Blöcke dieses Gesteins aus der Schotterdecke des Waldbodens herausragen, ferner im Bett des Aumühlbaches, im Thyrnauerwald, am Gütlbauerweg in Oberwindschnur, im Neuburgerwald, im Wäldchen westlich des Waldschlosses, im Walde bei Anzberg usw. Aus der Tatsache, dass der Braunkohlensandstein als fertiges Konglomerat unter den Geröllen vorkommt, schliessen wir auf sein höheres Alter, also auf seine Entstehung aus älteren Sanden und Schottern, als die Belvedereschotter sind.

Der Umstand aber, dass diese älteren Sandkonglomerate in Jägerreut und dessen Umgebung hauptsächlich in den oberen Lagen der Kiesbänke, in der Bachl'schen Grube sogar über den Belvedereschottern liegen, beweist, dass sie zumeist erst nach der Ablagerung der dortigen Quarzschotter von Konglomeratbänken, wie solche etwa bei Salling oder Simbach a. I. vorkommen, abgerissen und hier verschwemmt worden sind.

e) Unter der Schotterdecke breitet sich in der Bachl'schen Lehmgrube ein heller, fetter Ton aus, der im Liegenden in den dunklen Kohlenletten übergeht.

Dieser helle Ton findet sich in gleicher Schichtung auch im Hausruckkohlenrevier als der eigentliche Braunkohlenton. Seinem Alter nach wird er dem Unterpliocän zugeschrieben und zwar pflegt man ihn den Kongerienschichten der Pontischen Stufe des Wienerbeckens gleichzustellen.

Der Braunkohlenton tritt um Passau an verschiedenen Stellen in grosser Mächtigkeit auf. In der Nähe der Ziegelei Grubweg (Rosenau) steht er in einer Tongrube unter der Schotterdecke an, wo er, analog der Bachl'schen Grube, im Liegenden durch Anreicherung des Bitumen sich etwas dunkler färbt.

In grosser Mächtigkeit wird der Braunkohlenton in der Pell'schen Grube zu Neustift abgebaut. Auch hier geht der helle, sehr brauchbare Ton in den bitumenreichen, schwarzen »Bärenlehm« über.

Die Kohle selbst, die der Braunkohlenton stets begleitet, ist in Rittsteig nur in Spuren vorhanden. Ein vollständig feuerfester, weisser Ton wird im Liegenden gefunden und als das vorzüglichste Material des Tonlagers abgebaut.

Wineberger berichtet, dass in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts der Ton von Rittsteig zu feuerfesten Gefässen verarbeitet wurde und zwar zu Glashäfen und zu Ziegeln bei Erbauung von Glasöfen für die Glasfabrikation im Bayerischen Walde und in Tirol, besonders in Trient und Roveredo.

Ebenso fanden diese Tone und Ziegel zum Untermauern der Salzsudpfannen in Hallein, zu den Oefen und Giessformen bei der Messingfabrikation in Achenrain und zu ähnlichen Zwecken in verschiedenen anderen Gegenden Verwendung. Der durchschnittliche jährliche Verbrauch bestand in 1000 Zentnern, wovon der Zentner je nach Güte bis zu 1 Gulden bezahlt wurde.

Dem sehr verlässigen Beobachter sind die im Ton zu Rittsteig vorkommenden Stücke bituminösen Holzes und Knollen von Speerkies nicht entgangen. Da Wineberger aber die um Passau auftretenden Tertiärschichten als »diluvianische Gebilde« betrachtete, blieb ihm der Ton von Rittsteig »ein noch problematisches Gebilde«. ⁹⁸

Unter der Quarzschotterdecke findet sich der Braunkohlenton ferner in dem hinter dem Waldschloss gelegenen Wäldchen und am Wagingerbach zwischen Gattern und Hanzing. Nach Gümbel entsprechen ihm auch die von bituminösem Holz begleiteten feuerfesten Tone von Hinding und Neudling bei Freinberg, die sogenannten Schilddorfer Tacher, wie sie der genannte Geologe bezeichnet. Die Tone von Freinberg und Waldschloss haben jetzt dadurch eine besondere Bedeutung erlangt, dass sie wegen der Feinheit ihres Kornes und wegen ihrer Bindigkeit zur Bleistiftfabrikation ausgebeutet werden. Zu diesem Zwecke sind die Freinberger Tonlager in neuester Zeit grösstenteils in den Besitz des Grafen Faber-Castell übergegangen.

Es sei noch erwähnt, dass der dunkle Kohlenton der Gruben zu Jägerreut und Rittsteig sehr brauchbare Dachziegel und zwar von weisser Farbe liefert. Das Feuer des Ziegelofens wirkt ausbleichend auf das Material, indem es das dunkelfärbende Bitumen aufzehrt. Eine Rotfärbung der Ziegel kann nicht erfolgen, weil der Braunkohlenton arm ist an Eisenoxyden.

f) Unter dem Braunkohlenton liegt in der Bachl'schen Grube zu Jägerreut der Lignit,

Dieser entspricht seiner ganzen Lagerung und Beschaffenheit nach, den Braunkohlenflözen des Hausrucks⁹⁹, Regensburgs, des Oelinger Grabens bei Laufen, des Schlichtener Grabens bei Tittmoning¹⁰⁰, Freiöds bei Simbach, den neuerbohrten Braunkohlenlagern am Bogenberg, bei Neu-Steinach, Deggendorf, Hengersberg, Schwanenkirchen, Rathsmannsdorf usw.

Das Vorkommen des Lignites bei Passau beschränkt sich keineswegs auf die Bachl'sche Grube zu Jägerreut; er wurde, meist beim Brunnengraben, teils in grösseren Flözen teils in Spuren, über einem weiteren Gebiete hin angefahren z. B. am Kaltendobl, in Haslhof, Oberöd, im Hochholz bei Grubmühle in der Nähe von Tiefenbach, in Thalham bei Kirchberg usw. Die letzteren Funde machen den Zusammenhang des hiesigen Braunkohlenfundes mit jenem von Deggendorf und Regensburg unzweifelhaft.

Fachmännisch ausgeführte Versuchsbohrungen in der ärarialischen Kiesgrube zu Jägerreut, die an der südlichen Ecke und in der Mitte derselben, ferner im gegenüberliegenden Walde, etwa 200 m nördlich der Bachl'schen Ziegelei, abgeteuft wurden, haben das Vorkommen der Braunkohle dortselbst in nicht unbedeutender Mächtigkeit, Ausdehnung und zum Teil auch beachtenswerter Güte ergeben.

Die Resultate dieser Bohrungen, ausgeführt im Jahre 1899 von der Firma Julius Thiele in Ossegg, dürften um so mehr von Interesse sein, als sie, in ganz ansehnliche Tiefe vorgetrieben, geeignet sind, nicht allein das Vorkommen von Braunkohlenflözen sondern die Lagerung der jungtertiären Süsswassermolassschichten unserer Gegend überhaupt, in wünschenswerter Weise darzulegen.

Einige Ergebnisse derselben mögen hier folgen:

1. Bohrung in der Mitte der ärarialischen Kiesgrube zu Jägerreut:

1. Schotter	21,70 m mächtig,
2. schwarzer Letten mit Kohle	3,45
3. Kohle	3,25
4. grauer Letten	1,95
5. Sand	0,65
6. blauer Letten	1,20
7. fester Sand	0,95
8. blauer, sandiger Letten	3,75 »

9. grüner Letten	0,40	mächtig,
10. Kohle	0,45	
11. Sand	0,30	
12. blauer, sandiger Letten	7,40	
13. aufgelöster Granit	0,25	
14. Fels.		

Die Tiefe der ganzen Bohrung mit Einrechnung der anstehenden Grubenwand: 45,70 m.

2. Bohrung an der südlichen Ecke der ärarialischen Kiesgrube zu Jägerreut.

1. Schotter	15,50 m	mächtig,
2. schwarzer Letten	2,40	
3. brauner Letten mit Kohle	5,10	
4. lichtgrauer Letten	0,90	
5. Kohle	2,40	
6. schwarzer Letten mit Kohle	1,60	
7. Kohle, unrein	1,80	
8. lichtgrauer Letten	0,90	
9. schwarzer Letten	0,60	
10. fester Sand	1,80	
11. grausandiger Letten	0,50	
12. grauer Letten	3,50	
13. dunkelgrauer Letten	1,00	
14. feste Kohle	0,20	
15. schwarzer Letten	0,60	
16. grauer Letten	2,90	
17. grüner Letten	2,10	
18. Sand	0,30	
19. grüner Letten	4,90	
20. grauer Letten	2,00	
21. grüner Letten mit Quarz	8,00	
22. Fels		

Gesamttiefe der Bohrung mit Höhe der anstehenden Grubenwand: 59 m.

Die dritte Bohrung oberhalb der Bachl'schen Ziegelei möchte ich in Parallele stellen mit dem Durchschnitt des Braunkohlenlagers in Wolfsegg¹⁰¹, um die Aehnlichkeit der Lagerungsverhältnisse zwischen der Kohlenformation im Hausruck und zu Jägerreut anschaulich hervortreten zu lassen.

Wolfsegg:

1. Humus 0,1—0,5 m mächtig,
(mit Waldbeständen),
2. Tertiär-Schotter bis 120 m mächtig,
3. hangend Tegel,
4. hangend Flöz 0—0,25 m mächtig,
5. graubrauner Letten 0—0,3 m mächtig,
6. Oberflöz 1,7—4m } Brandläge
 } weisse
 } Läge(Kot-
 } läge)
 } graue
 } Läge
 } Tegelläge
 } Blattl-
 } kohle
7. Zwischenmittel, licht-dunkel-
graue, tonige Sande 0,5 bis
0,7 m,
8. Unterflöz 1,5—3 m,
9. lichtgrauer Ton,
10. Schlier

Jägerreut (oberhalb der Ziegelei des Bachl):

1. Lehm 4,20 m mächtig (mit Waldbeständen),
2. Tertiär-Schotter 19,25 m mächtig,
3. schwarzer Letten 0,30 m mächtig,
4. Kohle (schön) 2,10 m mächtig,
5. schwarzer Letten 1,25 m mächtig,
6. } Kohle 0,45 m mächtig,
 } schwarzer Letten mit Kohle
 } 0,85 mächtig,
 } Holzkohle 0,40 mächtig,
7. schwarzer Letten mit Kohle 3,80 m mächtig,
8. Kohle (schön und hart) 2,40 m mächtig,
9. grauer Letten 1,05 m mächtig,
harte Sande 1,10 m mächtig,
10. } lichtgrauer sandiger Letten,
 } 3,95 m mächtig.

Die Gesamttiefe dieser Bohrung zu Jägerreut beträgt 41,10 m.

Augenscheinlich zeigt die letzte Gegenüberstellung eine überraschende Aehnlichkeit nicht nur der hangenden Schichten, sondern auch der Flöze und Zwischenmittel.

Aus den aufgeführten drei Bohrungen ist ferner zu ersehen, dass die Braunkohlenflöze zu Jägerreut, von der Bachl'schen Grube weg, in der sie noch in etwa 7 m Tiefe anstehen, rasch gegen das ansteigende Gelände einfallen. Denn 200 m von der Grube entfernt, liegen sie schon in einer Tiefe von 23 m.

Ein weiteres Resultat der Bohrungen besteht darin, dass sie an mehreren Stellen kiesfreie, harte, brauchbare Kohle erschrotet haben.

Die Braunkohlenlager scheinen sich in kleineren oder mächtigeren Flözen in der Passauergegend so ziemlich über das ganze Gebiet der tertiären Süßwassermolass auszudehnen, soweit nicht etwa ihre Schutzdecke, die Quarzschotter, abgeschwemmt wurde.

Endlich erhärten die Bohrungen die Tatsache, dass auch nördlich der Donau, in der Umgebung von Passau, tertiäre Schichten von einer ungeahnten Mächtigkeit, sogar bis in eine Tiefe von 60 m, über dem Urgebirge lagern.

Hauer¹⁰² hat die Lignite zur Kongerienschicht gerechnet, der auch Tausch die Wolfsegg-Thomasroiter Lignite zuweisen will.

Sandberger und Gümbel aber bezeichneten sie als Glieder der oberen Süßwassermolass¹⁰³. Ihre Ansicht fand eine glänzende Bestätigung in den Fossilfunden bei Freiöd mit *Ancylus deperditus*, *Bythinia gracilis*, *Planorbis Lartetti*, *Pisidium priscum*, welche die Lignite in die sarmatischen Schichten des Wienerbeckens und zwar in die *Helix sylvana*-Stufe einreihen, wohin sie auch die in den Hausrucklignitablagerungen gefundenen fossilen Pflanzen¹⁰⁴ der Oeningen-Flora mit *Taxodites Oeningensis*, *Pinites oceanines* Ung. usw. verweisen.

Wie überall, bilden auch in Jägerreut die Tone, welche die Lignitflöze begleiten, als wasserundurchlässige Schicht einen quellenführenden Wasserhorizont, wodurch sich die in der Bachl'schen Grube über der Kohlenformation reichlich austretenden Wasseradern erklären.

g) Die Sande und Letten endlich, welche das Kohlenflöz unterteufen, müssen als die unterste Lage des ganzen Aufbaues der Kohlenformation, zu dieser selbst gerechnet werden. Sie gehören der gleichen Neogenformation an, wenn sie auch die älteste Stufe derselben darstellen.

Nicht unerwähnt darf das Auftreten eines grauen Mergels mit 23 % Karbonatgehalt in Jägerreut bleiben, der unter 4 m mächtigen Lehm- und Tonschichten unmittelbar auf den Quarzschottern lagert. Ich traf denselben im tiefen Eisenbahneinschnitt zu Jägerreut, über den die Strasse Passau-Tittling führt. Abermals fand ich diesen Mergel als Damm vor der ärarialischen Kiesgrube in Jägerreut, wohin er als Erdaushub aus dem Bahneinschnitt aufgeschüttet wurde. Im Passauergebiet ist das Vorkommen von Kalk-

mergel nördlich der Donau bisher nicht festgestellt worden, denn die von Walzl bei Garham gefundenen kalkhaltigen Böden sind nicht Kalkmergel, sondern typische Löss.

Da es sich bei dem Kalkmergel von Jägerreut nicht um eine marine Ablagerung, wie etwa bei den Kalkmergeln um Engertsham und den Kreidemergeln um Neukirchen a. I., sondern seiner ganzen Lagerung nach nur um ein jungtertiäres Süßwassergebilde handeln kann, betrachte ich ihn als eine Facies der Prososthenienmergel vom Praunheim und stelle ihn damit auf die Stufe der dalmatinisch-slavonischen Paludinschichten, gleich dem Belvedereschotter, mit dem er auch vergesellschaftet ist. Fossilien habe ich im Kalkmergel noch nicht gefunden.



8. Lösslager von Passau.

Ein bedeutendes Lösslager dehnt sich von der Altstadt in Passau über Heizing und Auerbach bis zur Steinbachmühle einerseits, über Aepfelkoch und Jesuitenhof bis zum Saume des Neuburgerwaldes anderseits aus. Es nimmt seinen Anfang am Residenzplatz, schreitet über den höchsten Punkt der Altstadt, den Domplatz mit den Seminargärten, hinweg und taucht an den hinter der Kaserne einsetzenden Höhen des Spitzberges wieder auf, die es, ebenso wie jene der Windschnur und Haidenhofs, in eine ziemlich zusammenhängende Lehmdecke einhüllt.

Letztere hat vielfach eine Umlagerung und gleichzeitige Verunreinigung durch Sande und Schotter erlitten. Wo sie, wohl infolge einer Ausschwemmung des Lehmmaterials durch die Tagesgewässer, Bruchstellen aufweist, erscheinen die dem Lehm hier häufig untergelagerten jungtertiären Süßwasser-Quarzsotter und -Sande oder treten die kristallinen Gesteine zutage.

Es erscheint angezeigt, auch hier die Schichten, auf denen der Löss lagert, etwas eingehender zu besprechen.

Auf den Höhen der Windschnur und namentlich Haidenhofs, treten jungtertiäre Lagen in überraschend grosser Ausdehnung und Mächtigkeit auf. Einen guten Einblick in diese Quarzsande und Kiese gewährt die Kiesgrube am Gütlbauerwege in Haidenhof. Für die weite Verbreitung der Quarzsotter, besonders in Haidenhof,

spricht der Umstand, dass sämtliche Hausbrunnen in die gewaltige Quarzschotterdecke abgeteuft werden müssen. Jener des Zimmermeisters in Haidenhof, erreichte bei 10 m Tiefe noch nicht die untere Grenze der Schotterdecke.

Den sehr mächtigen Tertiärschichten entströmte in analoger Weise wie zu Höhenstadt, Sulzbach, Ortenburg usw., das im Jahre 1832 zu Oberwindschnur, im jetzigen Höchtlanwesen Nr. 5, des Gütlbauerweges, beim Graben eines Hausbrunnens in einer Tiefe von 16 Klaftern erschrotoete Schwefelwasser, das zur Errichtung einer Badeanstalt Veranlassung gab. Jährlich konnte das von den Passauern häufig besuchte Schwefelbad gegen tausend Bäder verabreichen. Der damalige Besitzer und Erbauer des Bades, Hindringer, unterhielt für die Badegäste einen regelmässigen Omnibusverkehr mit Passau.

Die Quelle, auf deren bedeutende Schüttung der Umstand hinweist, dass zwei noch jetzt vorhandene Pumpwerke in den Schacht eingebaut sind, ist wohl durch eindringende Grundwässer infolge von Vernachlässigung später ertrunken.

Der mit Ziegeln sorgfältig ausgemauerte, etwa 1,80 m Lichtweite haltende Brunnenschacht samt dem Brunnenhause ist noch vorhanden. Es wäre vielleicht eine dankenswerte Aufgabe, der Schwefelquelle durch Reinigung des alten Brunnenschachtes oder etwa durch eine, im Material der dortigen Tertiärablagerung un schwer niederzubringende, Versuchsbohrung wieder ernstlich nachzugehen.

Ueber das seinerzeit beim Brunnengraben ausgehobene Material, konnte ich nur mehr in Erfahrung bringen, dass unter der Schotterdecke Sand, und in der Tiefe Flins (lockeres Gneisgestein) angetroffen worden sei.

Ueber die tertiäre Natur der Sand- und Schotterablagerungen Haidenhofs, die schon durch die Höhenlage hinreichend gekennzeichnet ist, lassen die aus dem Brunnenschacht gegrabenen, grossen Braunkohlensandsteine keinen Zweifel, von denen ein ganz charakteristischer Block am Wege neben dem Bade liegt, während andere auf dem Wege vom Bade gegen den Inn hinab verstreut sind.

Das Ausströmen des Schwefelwassers würde nach L. Reuter¹⁰⁶, A. Schwager¹⁰⁷ und Dr. Fr. Münichsdorfer¹⁰⁸, welche die Herkunft der Mineral- und Gaswasser zu Höhenstadt, Sulzbach usw. hauptsächlich auf die untersten miocänen Meeressande zurückführen, auch in Unterwindschnur ältere Miocänablagerungen im Liegenden der

Tertiärschichten vermuten lassen, was immerhin nicht als unmöglich erschiene, nachdem im nahen Rittsteig sogar ein Methangasführender Brunnen erbohrt¹⁰⁹ und bei Heiligenbrunn eine Ottnang-Schicht mit haufenweise eingebetteten Ostrea- und Pecten-Schalen angestochen wurde, als man dort einen Weiher anlegte.

Gümbel¹¹⁰ war der Ansicht, dass die Schwefelwasser von Höhenstadt und Pilzweg wahrscheinlich aus Braunkohlenablagerungen stammen. Wenn wir diese Art der Entstehung für das Schwefelwasser der Oberwindschnur annehmen wollen, hätten wir dort die obermiocänen, an Braunkohle reichen Schichten der *Helix sylvana*-Stufe vorzusetzen, die wir unter den gleichen Tertiärschottern in der Gegend von Patraching in so weiter Verbreitung finden.

Nicht selten steht in den zerissenen Stellen der Lösslehmdecke unmittelbar das kristalline Gestein, grösstenteils der Cordieritgneis, an oder treten dessen Zersetzungsprodukte als lehmige Sande zutage, die das kristalline Gestein als Verwitterungsdecke bis zu einer Tiefe von 10 m überlagern können. Häufig lassen die Sande noch deutlich das frühere Gefüge und die Bestandteile des Gneises erkennen, der in diesem gleichsam halbweichen Verwitterungszustande hier Flins genannt wird. (Nicht zu verwechseln mit Flinz!)

Der Lehm, welcher auf der Höhe von Spitzberg, Windschnur und Haidenhof seinen Lösscharakter durch Ausscheidung von Lösspuppen und Neigung zu vertikaler, auf kapillare Lösstruktur hindeutender Abblätterung bewahrt hat, geht bald gegen die Donau-ebene zu, und auf dieser selbst grösstenteils, aber auch teilweise gegen das Inntal zu, in reinen Löss von stellenweise ganz bedeutender Mächtigkeit über.

Im einzelnen konnte über diese Lössse folgendes festgestellt werden:

Bei Verlegung der Kabel zur elektrischen Beleuchtung in Passau, wurde ein auf dem kristallinen Gestein auflagernder Löss am Residenzplatz freigelegt. Schon Waltl hat die am Residenzplatz und anderen Teilen der Stadt vorkommenden Feinsande von bedeutender Mächtigkeit erwähnt¹¹¹. Der gleiche fossilreiche Feinsand zeigte sich der Domfassade entlang, bei der Verankerung der mächtigen Gerüste für den Aufbau der Domtürme, aber auch an der Römerwehr, bei den Erdaushebungsarbeiten für die Fundamente des Vergrößerungs- und Kapellenbaues am Klerikalseminar,

Leider wurde eine eingehendere Untersuchung in all diesen Fällen versäumt.

Eine zum Zwecke der Lössforschung an der Seminarkapelle ausgehobene Schürfgrube stach den glacialen, gelbgrauen Feinsand bereits unter einer Humusschicht von 50 cm an, der bis zu einer Tiefe von 2 m verfolgt, in seiner Mächtigkeit noch nicht erschöpft wurde. Dieser Löss erweist sich reich an *Succinea*-, *Pupa*- und *Helix*-Arten und neigt stark zur Ausscheidung von Lösspuppen. Sein Kalkgehalt beträgt 38,6%. Es handelt sich um den gleichen Löss, wie er früher schon beim Bau der österr. Staatsbahn im Bahneinschnitt an der Kaserne aufgedeckt wurde, der von Schalen geradezu strotzte¹¹². Ausser den gewöhnlichen und weitverbreiteten fossilen Schneckenarten, fanden sich dort auch solche, welche jetzt nicht mehr im Donautal, wohl aber in den benachbarten Alpen leben, wie *Valvata alp.*, *Helix edent.*, *Patula ruderala*, *Pupa dolium* var. *plagiostoma* und *Clausilia gracilis*, ferner gänzlich ausgestorbene Formen, deren verwandte Varietäten jetzt in Lappland und Sibirien leben, wie *Pisidium glaciale* und *Succinea paludinaeformis*¹¹³.

Diese Fossilien weisen auf ein kälteres Klima hin; das zur Zeit der Bildung des Lösses in Passau geherrscht haben muss.

Anschliessend an dieses Lager reicht der reine Löss in zusammenhängender Decke von den Bahnhofanlagen bis Auerbach. Schon ausserhalb des Bahnhofs trifft man die charakteristischen Fossilien in der Böschung der Strasse Passau-Heining, selbst bei ganz oberflächlicher Betrachtung frischer Maulwurfshügel oder solcher Stellen, an denen der Rasen entfernt ist. Von der Staatsstrasse weg dehnt sich der Löss über das ganze Gebiet der Bahngeleisanlage hin, baut die hohe Böschung der Güterhallstrasse auf und streckt seine Arme vereinzelt sogar bis an die Neuburgerstrasse empor, wie wir es in der Nähe der St. Antoniuskirche sehen.

Zur gewaltigsten Mächtigkeit erhebt sich dieser Passauer Lösszug in der Nähe der alten Schiesstätte, wo er in einer von der Schiesstätte bis zur Güterhallstrasse und vom Peschkeller bis Seilerwöhr reichenden Lehmgrube prächtig aufgeschlossen ist. Unter einer etwa 1 m starken, durch gröbere Sande verunreinigten, kalkarmen Humus- und Lehmdecke, erscheinen die bis 4 m hohen, typischen Steilwände des fossilreichen Lösses, dessen Mächtigkeit wir schon auf 10 m schätzen dürften, wenn wir das Niveau der Güterhallstrasse als seine unterste Grenze annehmen wollten



**

Lösswand bei Gelbersdorf. (Oben jüngerer, unten älterer Löss). S. 56.

Jedenfalls liegt diese Grenze aber noch viel tiefer. Das als Ziegelgut Verwendung findende Material der Grube hat einen Kalkgehalt von 26,11 % und neigt zur Ausscheidung von Lösspuppen. Seine Fossilien gruppieren sich aus:

- Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.
 - (*Vallonia*) *tenuilabris* Brn.
 - (*Arionta*) *arbustorum* L. und var. *alpicola*.
 - (*Acanthinula*) *aculeata* Müll.
- Succinea* (*Lucena*) *oblonga* Drap.
- Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.
 - (*Edentulina*) *edentula* Drap. var. *Gredl.* Cless.

Auch die Hügel an der Heizingerstrasse setzen sich aus dem gleichen Material zusammen, dessen lockere Feinsandwände bei Seilerwöhr von den Kaninchen bereits tüchtig durchwühlt werden, die dort einen passenden Tummelplatz gefunden haben. Sowohl die hohe Strassenböschung selbst, als auch die tief in das lockere Erdreich einschneidenden Hohlwege, z. B. die Frühlingsstrasse, gewähren häufig einen vortrefflichen Einblick in das echte Lössmaterial, dessen Kalkgehalt dort 30,65 % beträgt. Aus der Lehmwand am Eingang der Frühlingsstrasse, konnten ohne Mühe an Fossilien gewonnen werden:

- Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.
 - (*Vallonia*) *tenuilabris* Brn.
 - (*Arionta*) *arbustorum* L.
- Succinea* (*Lucena*) *oblonga* Drp. u. var. *paludinaeformis*.

In der Nähe von Auerbach überschreitet der Löss die Staatsstrasse, um sich auf dem schmalen Landstreifen an der Donau auszubreiten. Wände und Boden einer dort aufgeworfenen Grube enthalten unter dünner, alluvialer Geröldecke verunreinigten Löss, mit zahlreichen Fossilien von Landschnecken, unter denen die hier ziemlich häufig zu findende *Amphibina Pfeifferi* erwähnenswert erscheint.

Ein äusserst fossilreiches Lössmaterial deckte der, zur Legung des Rohrstranges für die städtische Wasserleitung, durch die Ortschaft Auerbach gezogene Erdanschnitt auf. Es enthielt in grossen Massen:

- Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.
 - (*Vallonia*) *costata* Müll.
 - (*Arionta*) *arbustorum* L.

Succinea (*Lucena*) *oblonga* Drap. u. v. *arenaria*.
(*Amphibina*) *Pfeifferi* Rossm.

Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.

Cionella (*Zua*) *lubrica* L.

Auch erwies sich dieser Löss von Auerbach unter allen von mir untersuchten, pleistocänen Feinsanden als einen der kalkreichsten. Er steht mit 49% Karbonaten auf gleicher Stufe mit jenem von Oberschöllnach, Girching (Schwalbenwand) und wird nur von der oberen Schicht der Feinsande von Daxlarn noch etwas hieran übertroffen.

Reiner Löss lagert endlich im Inntale vom Poltlbauerngut bis zum Neuburgerwalde, wo er beim Anwesen des Auer als bedeutender Lösshügel aufragt.

Nicht unerwähnt soll der in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts im Lehm von Heizing gemachte Fund eines Mammutstosszahnes bleiben, der im naturhistorischen Museum zu Passau aufbewahrt wird.



9. Das Lösslager in der Rosenau.

Am rechten Donauufer, bei Parz und Schilddorf, zieht sich von der Strasse ein Lösslager gegen die Höhe von Breiteich hinauf, wo es von den diluvialen Schottern verdrängt wird. Von Parz bis zur Mündung des Haibaches, lässt das steil aufsteigende Gelände eine Lössansammlung nicht aufkommen.

Ausserhalb der Lenk'schen Porzellanfabrik traf ich Löss in der von Moos und Gesträuch bedeckten Strassenböschung an. Mangels eines passenden Aufschlusses war es nicht möglich, das Material aus entsprechender Tiefe völlig rein von dem auflagernden Humus zu erhalten, aber selbst der ziemlich oberflächlich gewonnene Lössand ergab einen Kalkgehalt von 18% und führte die gewöhnlichen Leitfossilien in Menge.

Den gleichen Löss fand ich unmittelbar neben dem, rechts an der Strasse stehenden, zum Maierhof in der Rosenau gehörigen Gebäude, und wiederum, ausserhalb des Zollhauses, im Hohlweg nach österreichisch Haibach. Der Löss steht dort zu beiden Seiten der Strasse stellenweise sichtbar an. Er enthält 23% Karbonate

und führt reichlich fossile Succinea- und Helix-Arten. Leider sind die Abhänge des Hammerberges durch Schanzarbeiten, namentlich in den napoleonischen Kriegen, zu sehr umgewühlt worden, als dass das Hinaufsteigen des Lösses über dessen Höhen gut verfolgt werden könnte. Selten gewähren auch dürftige Aufschlüsse einen flüchtigen Einblick in das Material, weshalb es schwer wird, den oberen Horizont zu finden, den das Rosenauer Lösslager dort erreicht.

Erst ausserhalb der österreichischen Grenze, bei dem Orte Lehen, sind einige Aufschlüsse im Lehm gut sichtbar. Das Lehmmaterial scheidet nach Art des Lösses Konkretionen aus, welche zwar der Form nach den Lössknödeln ähnlich sehen, jedoch weder die Härte derselben erlangen noch irgend eine Spur von Kalk aufweisen. Ausserlich überziehen sie sich gerne mit einer braunen Kruste von Eisenoxydhydraten, von denen der Lehm reichlich durchsättigt ist, wie er auch zahlreiche Körner von Brauneisenerz enthält. Nicht selten sind Feldspattheile und andere Stückchen kristallinen Gesteins eingestreut, Beweise einer Umlagerung der Lehmmasse.

Der Lehm von Lehen ist sicher nicht als ein Produkt des Lösses zu betrachten, sondern wohl als Verwitterungsdecke des Tons, der sein Liegendes bildet, weshalb er auch nicht als Fortsetzung des Lösslagers in der Rosenau gelten kann.

Von ganz ähnlicher Beschaffenheit ist der Lehm, der den Boden der Waldung zwischen Hanzing und Waldschloss bildet. Die Aufschlüsse am Wagingerbach und bei der Burgholzmühle zeigen ein kalkarmes, an Eisenoxyd und kristallinischen Gesteinsresten reiches Lehmmaterial.

Auch der Lehm Boden des Waldes zwischen Fraunhof und Ohralling hat die gleiche Zusammensetzung, nur treten zu den kristallinischen Gesteinsresten noch verstreute Quarzschotter, wie in der Lehmgrube am nördlichen Waldessaume, unmittelbar beim Schulhause zu Achleiten, deutlich zu sehen ist.

Wenn sich nun das Lösslager der Rosenau in südlicher Richtung nicht sehr weit auf die Anhöhen erhebt, so greift es doch gegen Westen ziemlich bedeutend aus, denn es taucht schon im Untergrund der Innstadt wieder auf. In der Lederergasse traf ich in etwa 1 m Tiefe unter dem Strassenpflaster, vom Bauschutt überlagert, den Löss unberührt und in voller Reinheit an. Ebenso enthält der neue Friedhof unter dünner Humusschicht reinen Löss,

dessen Feinsande am Fusse des Kühberges durch die Voglau sich allenthalben feststellen lassen. Vollständig aus Löss baut sich der Hügel des Bergkellers auf, der besonders von den Schnecken- schalen der *Succinea*- und *Helix*-Arten durchsetzt ist. Am Fusse des Hamberges kann man den gelben, kalk- und fossilreichen Löss, der sich von den vielfach dort ebenfalls abgelagerten, grauen Innsanden schon äusserlich lebhaft durch die Farbe unterscheidet, unter leichter Humusschicht in einzelnen Flecken bis Ingling und Pyret verfolgen.



10. Lösslager von Bösensandbach.

Ein kleiner Lössaufschluss steht am Wege bei Bösensand- bach an, eingelagert in eine Mulde zwischen verwitterte Gneis- sandwände. Sein Material besitzt neben einem Gehalt an Karbo- naten von 36,68% einen grossen Fossilreichtum. Auch Lösspuppen scheidet es aus. An Fossilien sind hauptsächlich vertreten:

Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.

(*Fruticicola*) *sericea* Drap. s.

(*Vallonia*) *pulchella* Müll.

(*Vallonia*) *costata* Müll.

(*Arionta*) *arbustorum* L.

Clausilia (*Pirostoma*) *dubia* Drap.

Clausilia (*Pirostoma*) *parvula* Stud.

Pupa (*Torquilla*) *avenacea* Brug.

(*Pupilla*) *muscorum* L.

Cionella (*Zua*) *lubrica* L.

Succinea (*Lucena*) *oblonga* Drap. var. *elongata*
Cless.

An dieser Strasse von Bösensandbach nach Windorf finden sich am Gehänge noch mehrere kleinere Lössinseln zwischen den Gneisfelsen und -Sanden eingekellt, so z. B. einige 100 m von der erwähnten Stelle weiter Donau aufwärts, wo im Löss ausser den oben erwähnten Fossilien noch *Caecilianella acicula* Müll., *Helix* (*Fruticicola*) *edentula* Drap. und grosse Exemplare von *Succinea* (*Amphibina*) *Pfeifferi* Rossm. auftreten.

Eine ähnliche Lössinsel mit denselben Fossilien ragt als Steilwand bei dem Weiler Gerharding auf. Erst in der Talweitung von Windorf tritt ein etwas bedeutenderes, die Ebene, namentlich gegen Nordwesten zu, grossenteils ausfüllendes Lösslager auf.

Aufgeschlossen ist es hauptsächlich an den Wegen, die vom Markte Windorf in die Felder führen, sowie an den Hängen längs der Strasse nach Aicha v. W. Den schönsten Einblick in das Lössmaterial gestattet jedoch der tief einschneidende Hohlweg, welcher die nach Frauendorf führende Strasse vom Sommerkeller an bis gegen die alte Kapelle hin begleitet. Die Wände des Hohlweges bauen sich aus fossilreichem, gelbgrauen Feinsand auf, der erst in der Nähe der Kapelle an durch eine tertiäre Quarzschotterdecke abgelöst wird.

Auf der Höhe von Frauendorf schmiegt sich an die westlich der Ortschaft gelegene Tallehne ein schmaler Lösszug an, in welchem ich nur wenige Fossilien von der *Succinea*-Art antraf. Der Feinsand ist dort in hohem Grade verlehmt, enthält aber immer noch gegen 7% Kalk. Ebenso ziehen sich an der Sohle des östlich von Unterneustift gelegenen, von einem Bächlein ausgewaschenen Hochtales mehrere Lösszungen hin, die zwar keine grosse Ausdehnung gewinnen, auch nur ein stark verlehmt und durch Umlagerung ziemlich verunreinigtes Material besitzen, aber doch wegen ihres immer noch beträchtlichen Kalkgehaltes von den Landwirten als willkommener Dünger für die übrigen durchaus kalkarmen Böden seit vielen Jahrzehnten ausgebeutet werden.

Ganz ähnlich sind die kleinen Lössinseln am südöstlichen Abhange des Bühlberges bei Bichlberg, unweit von Garham, gelagert. Hier erhebt sich der Löss zu einer Höhe von etwa 470 m, also 170 m über den Spiegel der Donau. Die kalkreichen Feinsande von Unterneustift und Bichlberg bei Garham hat bereits Waltl untersucht, sie jedoch für tertiäre, sandige Kalkmergel gehalten. Er bemerkt, nachdem er die vermeintlichen Kalkmergel beschrieben: »Es wäre zu wünschen, dass man in dieser Gegend die Erstreckung der tertiären Formation nach Norden hin, d. h. die Gränze kennen lernte«¹¹⁴. Auch erwähnt er, dass die Bauern den lockeren Mergel als Mineraldünger benützen und Schneckenhauskot nennen, weil man Bruchstücke von Schnecken und Muscheln darin findet. Was nun die Muscheln betrifft, so sind solche in der kalkhaltigen Feinerde von Unterneustift und Bichlberg nicht vorhanden. Waltl hat sich in diesem

Punkte durch die Aussagen der Bauern irre führen lassen. Wohl aber findet man ohne Mühe fossile Schnecken der *Helix*-, *Succinea*- und *Pupa*-Arten, die neben den ebenfalls nicht seltenen Kalkkonkretionen einen Zweifel an dem Lösscharakter dieser Feinsande nicht aufkommen lassen. Ihr Gehalt an Karbonat beträgt gegen 25%.



Lösswand beim Weidenhof als Wohnung für Erdhasen.

An Fossilien konnte ich bestimmen:

Helix (*Fruticicola*) *sericea* Drap.

(*Arionta*) *arbustorum* L.

Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.

» (*Vertigo*) *antivertigo* Drap.

Succinea (*Lucena*) *oblonga* Drap.

Zwischen Windorf und Schmalhof steht der Löss am Fusse der die Donau begleitenden Steilhängen mehrmals an, namentlich bei Winkelhof und Schmalhof, wo häufig die Wände des fossilreichen Feinsandes zutage treten,

Gegenüber Vilshofen, am Weidenhof, türmt sich ein Lösslager mit hohen Steilwänden bis zu dem Plateau auf, welches die Albersdorfer Kapelle trägt. Ein Teil der Wände dient den zahlreichen Kaninchen zum Tummelplatz, die dort in grosser Menge gezogen werden. An Konchilien ist der Löss stellenweise sehr reich, namentlich an grösseren und kleineren *Helix*-Arten und *Succineen*. Sein Kalkgehalt erreicht 37%. Erst beim Wimhof findet dieses Lösslager seinen Abschluss in einem grösseren Lehmabhang, der viele Konchilien führt, namentlich aber wegen seines Reichtums an bizarren Lösspuppen bemerkenswert erscheint. (S. S. 5).

Eine kleine Lösszunge streckt sich im Orte Hilgarsberg, unmittelbar neben dem Fussteig, der zur gleichnamigen Burgruine hinauf leitet, den Abhang empor. Ihr Sand ist mit Lösspuppen reich durchsetzt und besitzt einen Kalkgehalt von 39,82%, ist hingegen arm an Fossilien. Nur einige *Helix*-Gehäuse konnten ausgelesen werden.

Wenn dieses Lössvorkommen ein unbedeutendes genannt werden kann, so ist es doch der Vorläufer eines viel mächtigeren Lagers, das gleich oberhalb des Ortes Hilgarsberg einsetzt. Dieses ist am Abhang neben der Strasse in einer typischen Sandwand von 44% Kalkgehalt sehr gut aufgeschlossen, die vom Eigentümer zu Zwecken der Felderdüngung abgegraben wird. Fossilien führt die Wand nur wenige.

Die grösste Ausdehnung gewinnt aber dieses Lössvorkommen bei dem Weiler Gelbersdorf. Neben dem Hechingerhof liegen dort, durch einen Feldweg getrennt, mehrere Lösswände offen, welche einen grossen Reichtum an Fossilien aufweisen. Daruntr sind namentlich vertreten:

Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.
(*Arionta*) *arbustorum* L.
(*Vallonia*) *pulchella* Müll.
(*Vallonia*) *costata* Müll.

Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.
(*Orcula*) *dolium* Drap.
(*Torquilla*) *secale* Drap.

Cionella (*Zua*) *lubrica* L.

Succinea (*Lucena*) *oblonga* Drap. v. *elongata*
Cless.

Rechts vom Wege baut sich eine etwa drei Meter hohe, mit Fossilien durchsetzte Lehmwand auf, über welcher reiner, fossil-

reicher Löss lagert, der selbst wieder eine dünne Decke von Lehm trägt. Hier liegen zwei Lösslager von verschiedenem Alter übereinander. Die Atmosphärien, welche die Verlehmung des Lösses bewirken, können nur von oben her auf ihn einwirken. Der hier unter dem Löss liegende Lehm muss also früher einmal als oberste Schicht den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt gewesen sein, und zwar solange, bis seine Entkalkung und Verlehmung vollendet war. Dann überlagerte ihn erst ein jüngerer Löss, bei welchem nun ebenfalls der Verwitterungsprozess von obenher einsetzt. Der ältere Lösslehm enthält nur mehr etwa 3% Kalk, während der ihn überlagernde Löss 36,01% Kalk aufweist.

In grosser Ausdehnung erstreckt sich der Gelbersdorfer Löss über die dortigen Höhen empor, in tiefen Ackerfurchen, an Wegen und Rainen als gelbgrauer Feinsand auftauchend, aus dem zahlreiche, weisse Fossilien hervorschimmern, allenthalben auf den Feldern auch Lösspuppen umherstreuend, die Zeugen seiner fortschreitenden Verlehmung.

Bei Oberschöllnach findet dieses Lössvorkommen in einem grossen Sandaufschlusse von 49,14% Kalkgehalt seine westlichste Grenze, worauf es, nach Norden umbiegend, sich noch in ziemlicher Mächtigkeit tief in das Ohetal hineinzieht. Dort erreicht der sehr fossilführende Löss in einer gewaltigen Steilwand einen Kalkgehalt von 43,81%.

Unmittelbar hinter der Ortschaft Nesslbach setzt ein Lösslager ein, das zunächst in einer fossilführenden Lehmgrube zugänglich, weiter nördlich aber am Waldrande, in der Nähe des früheren Siglbräu-Kellers, in mehreren übereinander aufsteigenden Steilwänden von ungewöhnlichem Fossilreichtum aufgeschlossen ist. Auch Lösspuppen sind in den Feinsanden dieser Wände, deren Karbonatgehalt 39,32% beträgt, keine Seltenheit. An Fossilien treten hier besonders die grösseren *Helix*-Arten auffällig hervor, wie *Fruticicola fruticum* und *Arionta arbustorum*, dann aber auch andere Konchilien, wie *Fruticicola hispida*, *Polita radiatula* und verschiedene *Succinea*- und *Pupa*-Arten.

Von Nesslbach schreitet das Lösslager die Donau entlang über Sattling nach Mitterndorf, wo es in mehreren Aufschlüssen offen liegt. Hauptsächlich schmiegt es sich den ziemlich steil gegen die Donau abfallenden Abhängen an.

Während die Aufschlüsse am Fusse der Anhöhen, namentlich im Liegenden, starke Versandung zeigen, ja zum Teil vollständig

in Gneisgrus übergehen, treten die diluvialen Lehme und Feinsande bei ihrem Anstieg gegen die Höhe in immer reinerer Beschaffenheit hervor, wie man sich an den Wegböschungen und jenen Stellen, von denen, nach Entfernung von Wurzelstöcken gefällter Bäume, der Löss blossgelegt ist, leicht überzeugen kann.

Lösspuppen und Konchilien finden sich allenthalben, unter letzteren namentlich *Helix*- und *Succinea*-Arten. Eine Probe aus einem Aufschluss am Fusse der Anhöhe ergab 28,63% Karbonate.

In der Fortsetzung baut sich das Nesslerbacher Lösslager zu den gewaltigen Lössmassen auf, welche bei Flintsbach die dort anstehenden jurassischen Kieselnierenkalke überdecken und in einer Lehmgrube beim Dorfe Flintsbach als brauchbares Ziegelgut abgebaut werden. Die 20 m hohen Steilwände dieser Lehmgrube sind reichlich durchsetzt von den typischen Lösspuppen und weissen Konchilien, unter denen besonders häufig vertreten sind: *Arionta arbustorum*, *Fruticicola hispida*, *Lucena oblonga*, *Pupilla muscorum*. Der Flintsbacher Lösslehm enthält einen Karbonatgehalt von 31,37%.

Die Lehmwand zeigt bis zur Höhe von etwa drei Meter eine deutliche Schichtung, hervorgerufen durch parallel gelagerte Zwischenschichten von Geröll. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass die unteren Partien des Lösses an dieser Stelle nicht als ursprüngliche Ablagerung gelten können. Sie sind ein sogenannter Gehängelöss, demnach das sekundäre Produkt einer Umlagerung oder Anschwemmung durch Wasser. Offenbar wurde dieser Lehm von den nördlich vorgelagerten Höhen allmählich hierher abgeschwemmt, wobei er zugleich von Zeit zu Zeit, etwa durch stärker anschwellende atmosphärische Wässer, mit gröberem Urgebirgsgeröll überzogen wurde. So bildete sich eine Masse von Gehängelöss mit deutlicher Schichtung heraus. Darüber hat sich später reiner Löss in grosser Mächtigkeit als eine durchaus schichtungslose, durchaus homogene Masse gelagert. Wie bei Mitterndorf, steigt auch bei Flintsbach der Löss als oberste Decke an den Hängen der steilen Leite bis zu deren höchsten Erhebungen empor.

Donauaufwärts folgt das Lössmaterial in ununterbrochener Fortsetzung der Strasse, wie es sich auch an den Hängen des Höhenzuges anlehnt. Häufig wird es in kleineren Erdenbrüchen sichtbar. Oberhalb des Weilers Loh wird der Löss am dortigen

Waldrande zu Dünge zwecken ausgenützt. Das mit bedeutendem Kalkgehalt ausgestattete Lössmaterial stellt, mit Jauche übergossen, in kurzer Zeit ein ebenso billiges, als ergiebiges Düngemittel dar. Obwohl der Löss von Loh durch starke Verlehmung viel an Kalk verloren, und zudem zweifellos eine Umlagerung erlitten hat, die seine ziemlich bedeutende Verunreinigung durch Grobsand deutlich erkennen lässt, gab eine Probe desselben immer noch einen Karbonatgehalt von 13,22%. An Konchilien wurden *Helix*-Arten angetroffen.

Von Loh bis gegen den Markt Winzer zeigt sich der Löss an Böschungen und Feldrainen, im Tal ebensowohl als an den Abhängen und auf den Höhen, welche an der Nordseite die Strasse begleiten, leicht erkennbar als gelbgrauer, fossilführender Feinsand. Eine Erdprobe, von einem Feldrain nahe bei Winzer entnommen, stellt sich als echter Löss mit 24,03% an Karbonaten dar, der an Fossilien reichlich enthält:

- Helix* (*Fruticicola*) *hispidula* L.
- (*Vallonia*) *pulchella* Müll.
- (*Arionta*) *arbustorum* L.
- Pupa* (*Pupilla*) *muscorum* L.
- (*Vertigo*) *antivertigo* Drap.
- Cionella* (*Zua*) *lubrica* L.
- Succinea* (*Lucena*) *oblonga* Drap. usw.

Der Ort Winzer selbst breitet sich im Tal und an der Berglehne zum grössten Teil auf Lössboden aus. Der gleiche Boden überzieht mit einer fruchtbaren Decke die Höhen, welche den Ort überragen, mit Ausnahme des steilen Gneisfelsens, auf welchem die Ruinen der Burg Winzer thronen.

Darüber hinaus erstreckt sich die Lössfläche auf den Untergrund der Felder zwischen den Ortschaften Bergham und Reckendorf, indem sie bis zu einer Höhe von 361 m sich erhebt. Dort liegt der Löss in grosser Reinheit als gelbgrauer Feinsand, durchsetzt von *Succinea*- und *Helix*-Arten, unter einer etwa 1 m mächtigen, durch kleineres Geröll verunreinigten Humusschicht, tritt aber an Böschungen, Strassengräben usw. überall zutage.

Zu imposanter Mächtigkeit wächst er bei Hengersberg an. Am östlichen Abhang des Frauenberges und Rohrberges steigt er nahezu bis zum Plateau auf und steht in Feinsandwänden von 6—10 m Höhe öfters an, die sich am Frauenberg, zumal

im hangenden Teil, durch die Menge der eingeschlossenen fossilen Pupa-Schalen charakterisieren.

Die meisten derselben gehören den Arten an:

Pupa (Pupilla) muscorum L.

(Edentulina) edentula var. Gredleri Cless.

(Vertigo) substriata Jeffr.

(Vertigo) laevigata Kok.

Am linken Donauufer bildet also der Löss eine ziemlich zusammenhängende Decke, welche sowohl die Donauebene, als auch die zur Donau abfallenden Berghänge zum Teil einhüllt, und an den Flussläufen, z. B. im Ohetal und Windorfertal, sich mehrere Kilometer weit von der Donau entfernt. Weit in das Innere des Bayerischen Waldgebirges erstreckt sich jedoch diese Lössdecke nicht. Nur in den Mulden einiger, der Donau zustrebender Hochtäler des Vorwaldes liegen mehrere Lössinseln von geringer Ausdehnung verstreut. Solche kleine Lager sind bei Frauendorf, Unterneustift und Bichlberg aufgedeckt. Vielleicht bilden sie die Reste einer Lössdecke, welche ursprünglich tiefer in das Waldgebirge hineinreichte. Das leicht zerstörbare Material derselben, wäre dann durch die atmosphärischen Gewässer, deren Erosionstätigkeit auf den Höhen eine intensivere Wirkung äussert, als in der Ebene, im Laufe der Zeit bis auf wenige Spuren abgetragen worden.



11. Das Lösslager von Neuhaus.

Ein bedeutendes Lösslager, das in der Nähe des Schärldinger-Bahnhofes zur Ziegelfabrikation ausgebeutet wird, zieht sich von Brunnenthal durch Schärlding hin, wo an den Hügeln bei den Bierkellern der konchilienreiche Feinsand über den miocänen Meeressanden überall ansteht.

Das Lager tritt in einer von Neuhaus bis Vornbach reichenden Frontbreite nach Bayern über, von wo es über Viehausen, Pumstetten, Döfreut, Sulzbach, Eholting, Rottersham, nach Ruhstorf fortschreitet, auf seinem Wege überall der Landwirtschaft einen an Fruchtbarkeit unerschöpflichen Boden bereitend:

Der Brunntallöss ist äusserst fossilreich. Namentlich durchsetzen ihn die *Succinea*-Arten in grosser Menge, darunter *Succinea* (*Lucena*) *oblonga* Drap. u. var. *arenaria*, *Succinea* (*Amphibina*) *Pfeifferi* Rosm., aber auch Pupa-Arten stellen sich ein, begleitet von *Helix* (*Fruticicola*) *hispida* L. var. *elongata*, *Helix* (*Arionta*) *arbustorum* L., *Helix* (*Vallonia*) *costata* Müll., *Helix* (*Acanthinula*) *aculeata* Müll., *Helix* (*Xerophila*) *Nilssoniana* Beck usw. Das stark verlehnte und mit Lösspuppen durchsetzte Material enthält immer noch an kohlen-sauren Mineralien 16%.

Eine aus der Strassenböschung in Neuhaus (Asenbauergrund) entnommene Probe enthielt bei 30% Karbonaten zahlreiche Fossilien, namentlich *Succinea*-Arten, während eine solche aus der Strassenböschung bei Pumstetten 33,6% Karbonate aufwies, neben zahlreichen fossilen *Succinea*- und *Helix*-Individuen.

Ueberall an den Böschungen der Strasse von Neuhaus nach Sulzbach, tritt an offenen Stellen der Löss hervor.

Die Hügel um Sulzbach sind mit einer mächtigen Lössdecke eingehüllt, zum Teil sogar aus dem glacialen Feinsand vollständig aufgebaut, wie die Bodenwelle, die neben der Bahnlinie von der Ortschaft bis gegen den Bahnhof hinläuft.

Ein Erdanschnitt neben der Kreuzungsstelle, an der die Strasse den Bahnkörper überschreitet, gewährt einen guten Einblick in den Aufbau des Hügels. Die Untersuchung seines vollständig schichtungslosen, gleichmässigen Materials, lässt dieses als reinen, kalkreichen, jedoch ziemlich fossilarmen Löss erkennen. Nur einige fossile *Helix*-Individuen konnten dem Feinsand entnommen werden.

Von Sulzbach nach Eholting begleitet der Löss die Strasse. Der Hügel, auf welchem das interessante, noch aus dem 15. Jahrhundert stammende Kirchlein steht, an dessen Aussenseite Römersteine mit sehenswerten Skulpturen eingemauert sind, baut sich vollständig aus kalkhaltigem, fossilreichem Löss auf, der von dort ununterbrochen bis gegen Rottersham hin, die Hügel als oberste Decke einhüllt.

Die eigentümliche Form des Kirchenhügels in Eholting könnte den Gedanken nahe legen, dass derselbe etwa künstlich aufgeworfen worden sei. Seine gleichmässige Zusammensetzung, sowie seine regelmässige Verwitterungsschicht im Hangenden gegenüber dem Liegenden jedoch, lassen über seine autigene Bildung keinen Zweifel. Eine allerdings stark humifizierte Lössprobe, aus

dem Feld in der Nähe von Eholting, zeigt noch einen Karbonat-
gehalt von 7,19% und schliesst an Fossilien ein:

- Helix (*Vallonia*) *pulchella* Müll.
- (*Arionta*) *arbustorum* L.
- (*Fruticicola*) *edentula* Drap.
- (*Patula*) *rotundata* Müll.
- (*Xerophila*) *striata*, var. *nilssoniana* Beck.
- Acme* (*Platyla*) *polita* Hartm.
- Caecilianella* *acicula* Müll.
- Clausilia* (*Pirostoma*) *parvula* Stud.
- Pupa* (*Pupilla*) *muscorum* L.

Eine Probe aus der Erde nahe bei Rottersham enthielt bei 4,79% an Karbonaten verschiedene fossile *Helix*-Arten, ebenso wie der Kirchenhügel dortselbst, in dessen Material sich noch *Patula rotundata* als auszeichnendes Fossil zugesellt.

Die nächste Erderhebung, unmittelbar an Rottersham anschliessend, vom Kirchenhügel durch einen tief einschneidenden, von einem Bächlein begleiteten Hohlweg getrennt, besteht aus obermiozänem, feingeschichtetem Blättermergel, überdeckt von einer etwa 1 m dicken Schicht des Niederterrassenschotter, den die nahe Pockinger Heide¹¹⁵ hierher vorgeschoben hat.

Aber bald stellt sich der Löss wieder ein, die Höhenzüge mit einer ziemlich mächtigen Schicht bedeckend, um schliesslich bei der Ziegelei in Ruhstorf in einem gewaltigen Aufschluss zu einer Mächtigkeit von etwa 13 m anzuschwellen. Dieser Aufschluss ist geologisch recht bemerkenswert, weil er im Liegenden die dem Löss untergelagerten Mergel und Tone samt den darunter ausgeschütteten Geröllen aufdeckt. Letztere, obwohl nur etwa 20 m über der nahen Niederterrasse gelegen, tragen das Gepräge der tertiären Schotter. Sie bestehen aus Quarzsanden und -Schottern, kristallinen Schiefen, Lyditen, roten Werfener Sandsteinen, darunter gemischten, gröberen Kieselkonglomeraten, aber auch Braunkohlensandsteinen. Kalke sind sehr spärlich vertreten.

Der Ruhstorfer Löss selbst besteht aus Gehängelöss, mehrfach durch Zwischenlagerung von Sand und Geröll verunreinigt und schichtenartig aufgebaut. Besonders ausgezeichnet ist er durch seine zahlreichen grossen Lösspuppen. Sein Karbonatgehalt beträgt 17,59%.

Vor einigen Jahren stiess man beim Abgraben der Lösswand auf ein Mammut-Skelett. Da beim Bergen dieses eiszeitlichen Fundes von den Ziegeleiarbeitern leider nicht sorgfältig verfahren

wurde, litten die erdweichen Knochen vielfach Schaden. Glücklicherweise wurde wenigstens ein Teil dieses Fundes aus der Glacialzeit für ein Museum in München geborgen, während der Rest verworfen wurde. Ein Teil des Skelettes soll nach Aussage des Ziegeleibesitzers noch in der Lehmwand ruhen.

In dem ganzen Gebiete von Schärding bis Ruhstorf, das über die äussersten Südabhänge des Neuburgerwaldes hinstreicht, überlagert der Löss die den Untergrund bildenden miocänen Tertiärschichten. Wo der Boden des Miocänmeeres sich nahe gegen den Meeresspiegel erhob, wie etwa gegen die Ufer hin, oder in der Form von Felsenriffen, da tauchten naturgemäss mit ihm auch die untersten Meeressande an die Oberfläche. An solchen Stellen liegt der Löss unmittelbar über jenen glaukonitischen Meeressanden, die durch ihren ausserordentlichen Reichtum an Foraminiferen, Ostracoden¹¹⁶, Haifischzähnen, Resten von Meeressäugtieren, z. B. des *Squalodon bariensis*, sowie durch das Vorkommen vollständig erhaltener, fossiler Austernbänke mit *Ostrea crassissima* und *Pecten solarium* usw. sich auszeichnen. Als derartige Punkte sind besonders die Granitbrüche bei Schärding, Neuhaus und Pumstetten, sowie das Flussbett des Sulzbaches (Lengdobl) zu nennen.

Im übrigen ruht der Löss auf der Molass des Miocänmeeres, die sich hier, namentlich in der Form bituminöser, fossilreicher Schliermergel und Mergelschiefer, meist über den genannten untersten Meeressanden aufgeschichtet hat. Diese mergeligen, marinen Ablagerungen sind gekennzeichnet durch die Leitfossilien *Aturia aturi*, *Solenomya Doderleini*, *Pecten denudatus* usw.



12. Das Heininger Lösslager.

Bei Heining tritt der Löss wieder deutlich erkennbar auf, in einem Lager, das etwa vom Dorfe Eich bis zum Weiler Hof reicht. Während es der Hauptstrasse entlang, aus reinem, ungeschichtetem Löss besteht, geht es, gegen die Höhen zu, mehr in verunreinigtes Material oder in Lehm über. An einer ziemlich langen Böschung bei Hof ist die Ablagerung gut aufgeschlossen, da ihr Material als Dünger für kalkarme Böden Verwendung findet.

An dieser, von der Strasse aus gut sichtbaren Stelle, erscheinen die oberen Schichten in etwa 2,50 m Mächtigkeit stark entkalkt, wenn sie auch an Fossilreichtum nichts eingebüsst haben. In der Tiefe aber nimmt der Kalkgehalt in dem Masse zu, dass die unter dem Lehm ruhende, reine Lösslage 30,65% Karbonate enthält.

An Fossilien wurden gefunden:

- Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.
- (*Arionta*) *arbustorum* L.
- (*Vallonia*) *costata* Müll.
- (*Vallonia*) *tenuilabris* Brn.
- Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.
- (*Torquilla*) *secale* Drap.
- Clausilia* (*Pirostoma*) *dubia* Drap.
- Clausilia* (*Pirostoma*) *parvula* Stud.
- Chondrula* *tridens* Müll.
- Succinea* (*Lucena*) *oblonga* Drap.

Die Feinsande und der Lehm von Heining tragen alle charakteristischen Merkmale des Lösses an sich. Schon Dallersböck hat das bei Frosteinwirkung sich zeigende, vertikale Abblättern der Wände und auch die nicht selten erscheinenden, sogenannten »Lösskindelchen« gut wahrgenommen. Die manchmal so zahlreich auftretenden fossilen Schneckenschalen jedoch, scheinen seiner Beobachtung entgangen zu sein. Das ist wohl auch der Grund, warum er den Lehm und die Feinsande der Heiningen Senke nicht als Löss erklärt, sondern als Abschwemmungsprodukt aus den Höhen des Neuburgerwaldes betrachtet, »welches besonders die Urgebirgslücke in der Heiningen Senke ausfüllt«¹¹⁷.

Der Lösslehm erstreckt sich von Heining bis gegen Neustift und Rittsteig. An letzterem Orte wurde im Löss ein Mammutbackzahn gefunden, den Dr. Wärtl, Professor an der theologischen Hochschule zu Passau, erhielt und näher beschrieb¹¹⁸. Wenn Wärtl behauptet, dass der Fund im Kalkmergel gemacht wurde, so sei bemerkt, dass er den Löss stets als Kalkmergel bezeichnet.

In Sandbach tritt der Löss bis an die Donau heran, wo er unmittelbar auf den Granulitfelsen lagert. Gegen die südlich vorgelagerten Höhen von Holzkirchen zieht er sich nicht weit hinauf, wird vielmehr bald durch die tertiären Schotter und Sande verdrängt, oder wenigstens verunreinigt. So herrschen bereits bei Gigmöhren die Schotter vollständig vor, unter deren mächtiger

Decke miocäne Meeressande mit zahlreichen, zum Teil vollständig zu Konglomeraten verwachsenen *Ostrea*- und *Pecten*-Schalen liegen. Solche *Ostrea*- und *Pecten*-Konglomerate wurden beim Graben eines Hausbrunnens am Butzenbergerhofe in einer Tiefe von etwa 8 m durchstossen. Zum Teil führt der Löss in die sandig-mergeligen Kreideschichten¹¹⁹ des Untersenon am Martenberg über.



13. Das Lösslager beim Gallingerbruch.

Eine recht interessante Lagerung des Lösses ist in der Nähe von Vilshofen an der Strasse nach Ortenburg aufgedeckt, nämlich im sogenannten Gallinger Kalksteinbruch. Dort liegt er als mehrere Meter starke Lehmdecke über mächtigen jurassischen Schichten, die sich hauptsächlich aus Ortenburger und Voglarner Kalken aufbauen.

Der braune Lösslehm ist ziemlich reich an Lösspuppen und Konchilien, namentlich an *Helix*- und *Succinea*-Arten, wie *Fruticicola hispida* L., *Lucena oblonga* u. var. *arenaria*, aber auch *Pupilla muscorum* und andere, treten auf. Der Kalkgehalt dieses Lehms beträgt 29%. Interessant ist die Unterlagerung des Lösses. Er ruht unmittelbar auf einer Schicht von Quarzkiesgeröll. Unter dieser kommen Grünsande und Mergel zutage. Darunter liegt ein mit vielen Kieselnieren erfüllter Kalkstein. An diesen schliesst sich Kalkstein mit vielen kleinen Quarzlinsen. Hieran reiht sich ein blaugrauer, dichter Kalkstein voller nussgrosser Mandeln weissen Kalkspats, dessen Liegendes grauer, häufig durch zersetzten Eisenkies schwarz gefleckter Kalkstein bildet. Die oberen Kalklagen des Gallingerbruches sind sicher als Kieselnierenkalke der Ortenburger Schichten zu betrachten. Die unteren Lagen aber rechnet Ammon den Transversariusschichten von Voglarn zu.¹²⁰

Versteinerungen sind in diesen Kalken nicht sehr häufig. Dallersböck traf grosse Exemplare von *Terebratula* und *Belemnites*-Arten an. Seeigelstacheln fand ich mühelos in wohl erhaltenen Stücken.

Vielleicht darf der Lehm in der nahen Grube der Gallinger'schen Ziegelei wenigstens im Hangenden als die Fortsetzung des geschilderten Lösslagers betrachtet werden. Er zeigt eine ausgezeichnete



Schwalbenwand bei Girching. S. 71.

Neigung zu vertikaler Abblätterung und Bildung von Steilwänden. Irgend eine Schichtung ist nicht wahrzunehmen. Freilich scheint er weder Lösspuppen noch Konchilien zu führen. Der Lehm im Liegenden jedoch dürfte sicherlich dem Ton seine Entstehung verdanken, der in unmittelbarer Nähe ansteht.

Vom Kalkbruch des Gallinger zieht sich die Lössdecke zwischen der Wolfach und der Strasse Vilshofen-Ortenburg bis an den Bahnhof Vilshofen hinein.

Auch auf der Höhe von Schweiklberg förderte der Hand-Erdbohrer am Waldrand, gegen den Steilabfall zur Vils, aus einer Tiefe von 1 m echten Löss zutage, der *Succinea*-Arten, z. B. *Fruticicola hispida*, *Vallonia costata* Müll., ferner *Pupilla muscorum* enthielt und einen Kalkgehalt von 13,44⁰/₁₀₀ hatte. Zwar konnte ich im Erdaushub, der zum Bau einer Kapelle beim Kloster Schweiklberg gemacht war, keinen Löss konstatieren. Der Aushub bestand aus einem völlig fossil- und kalkfreien, sandigen, durch Gerölle und kristalline Gesteinsteile verunreinigten Lehm. Dennoch scheint nach obigem Lössfund unter dieser Umschwemmungsschicht ein grösseres Lösslager sich auf der Schweicklberger Höhe auszudehnen.

Kleinere Lössinseln haben sich südlich von Waldhof und Oberoh erhalten, deren Material in einem weitfortgeschrittenen Zustand der Verlehmung sich befindet. Die Karbonate sind fast völlig daraus verschwunden, Fossilien äusserst spärlich, Kalkkonkretionen konnten gar nicht aufgefunden werden. Der Lösslehm wird aber doch noch als Düngemittel für sandige Böden gebraucht.

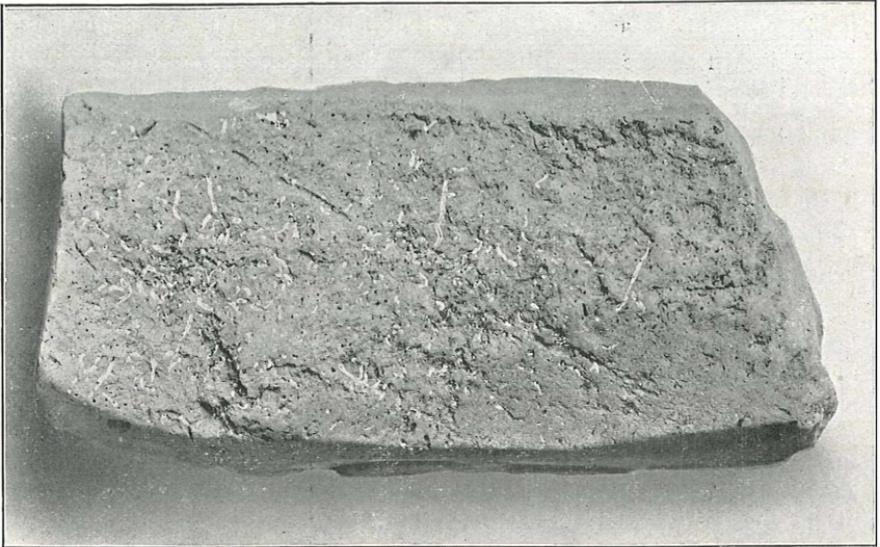


14. Das Lösslager von Pleinting.

Das ausgedehnteste Lösslager des Passauergebietes beginnt in Pleinting. Es steigt dort die ziemlich steilen Gehänge hinauf und schreitet auf der Höhe bis in die Nähe von Alkofen fort. Von dieser Höhe aus dehnt es sich über die Ebene zwischen dem Forst Hart und Frauenholz einerseits und der Donau anderseits bis gegen die Isar hin, wo es im Gäubodenlöss seine Fortsetzung findet.

Das Gestein dieses Lagers neigt durchwegs recht lebhaft zur Ausscheidung von Lössspuppen, zeichnet sich aber auch sonst durch einige scharf hervortretende Eigentümlichkeiten aus.

Die erste dieser charakteristischen Eigenschaften besteht in einer, namentlich im frischen Bruche deutlich hervortretenden, weissen Aderung des Gesteins. In ihr kommen die Wege sichtbar zur Erscheinung, auf denender im Lösssand fein verteilte Kalk unter dem Einfluss der eindringenden Tagesgewässer sich konzentriert.



Lössgestein von Daxlarn mit Aderung.

Eine andere Eigentümlichkeit dieses Lagers ist der auffällige Unterschied in der Färbung der einzelnen Lössse. Diese wechselt zwischen gelbgrau, gelbrötlich und schwarz. Jener Teil der Lössdecke, der begrenzt wird von der Donau und einer Linie, die von Pleinting über Girching, Asing, Unternberg, Altenmarkt läuft, die also ungefähr der Eisenbahnlinie Pleinting-Langenislarhofen entspricht, zeigt vorherrschend eine helle, gelbgraue Färbung. In der Gegend um Künzing wird dieser hellfarbige Löss Waslehm (Weisslehm) genannt, während der nördlich von der genannten Linie gelagerte, dunklere Löss, Rotlehm heisst.

Als Weisslehm streicht der Löss in der Nähe der Donau teilweise über die jüngsten diluvialen Schotter hin, die sich mit einem etwa 7 m über die Donau aufragenden Niveau von Forstern

(313 m) über die lange und kurze Lüsse (310 m), ferner über Thundorf (313 m), Arbing (311 m) und Gramling (312 m) bis über Künzing (309 m) hinaus erstrecken. Diese, als Niederterrasse zu betrachtenden Schotter, sind hier selbst wieder auf miocäner Meeresmolass aufgetragen. Den marinen Schlierablagerungen entströmt das jodhaltige Mineralwasser des Römerbades Salzbrunn, zwischen Pleinting und Künzing, in analoger Weise, wie die gleichartigen Quellen in Karpfham i. R., Simbach a. I. und Markt¹²¹. Die Niederterrasse wird am besten angeschnitten durch den von Thundorf bis über Moos hinausführenden, von russischen Kriegsgefangenen ausgehobenen Entwässerungskanal.

Am mächtigsten aber lagert der Löss als Weisslehm auf dem Gelände südlich der Niederterrasse, mit einem oberen Horizont von etwa 15 m über der Donau, der dem Niveau der Hochterrasse von Plattling gleichkommt. Das Hochterrassenniveau streicht von Langeniarhofen (Bahnhof 319 m) über Münchsdorf (317 m), Mühlham (317 m), Osterhofen (Bahnhof 317 m), Asing (317 m) bis Grund (318 m).

Südlich dieses Hochterrassenniveaus erhebt sich eine dritte Terrasse, die bis zu einer Höhe von ungefähr 30 m über die Donau aufsteigt. Auf ihr liegen die Ortschaften Penzling (333 m), Ottmaring (330 m), Buchhofen (330 m), Vierhöfen (330 m), Langenammung (320 m), Altenmarkt (336 m). Sie erstreckt sich also von Niederpörling bis gegen Pleinting zu.

Hier behauptet der Weisslehm seine Vorherrschaft nur mehr am nördlichen Rande der Terrasse, während er nach Süden zu rasch in Rotlehm übergeht.

Der Löss lagert in diesem Gebiet über einem an mehreren Stellen aufgeschlossenen Schotter. Derselbe ist am Fusse der Höhen von Damenstift, wo auf ihm reichliche Quellen ausströmen, in einer Höhe von 321 m sichtbar, ferner erscheint er wohl aufgeschlossen in Weidenbach (320 m), Langenammung (320 m) und südlich von Girching gleichfalls in einer Höhe von 320 m. Auf Grund dieser Höhenlage stellt ihn Penk nicht mehr zur Hochterrasse, sondern zum jüngeren Deckenschotter¹²². Das Geröll besteht aus weissem und grauem Quarz, Lyditen, rotem Hornstein, kristallinen Schiefeln und wenig Kalkskeletten.

Endlich ragt gegen Süden hin eine vierte Lössterrasse bis zu einer Höhe von mehr als 40 m über die Donau empor. Diese höchste Terrasse dehnt sich von Ramsdorf (350 m) über Ober-

gessenbach (342 m), Maging (341 m), Inkam (342 m), Zeitlarn (346 m), Wallerdorf (346 m) und Geinödl (346 m) aus.

Darunter liegt der ältere Deckenschotter, der also ebenfalls von einer mächtigen Lössdecke eingehüllt wird. Letztere setzt sich ausschliesslich aus dem stark verlehnten, dunkler gefärbten Rotlehm zusammen.

Brunnenbohrungen bei Ramsdorf haben gezeigt, dass der Löss dort eine Mächtigkeit von etwa 20 m besitzt. Demnach dürfte das Niveau des älteren Deckenschotters etwa 30 m über der Donau zu suchen sein. Vielleicht liegt der, schätzungsweise bis über 330 m aufragende, prächtige Schotteraufschluss in Wisselsing im Niveau desselben.

Tertiären Alters ist der Schotter, der den langsam ansteigenden Höhenzug des Forsthart bis zu einer Erhebung von 423 m, also bis zu 120 m über der Donau aufbaut.

Der Rotlehm verdankt seine dunklere, gelbrote Färbung einem grösseren Reichtum an eisenhaltigen Mineralien, die bei ihrer Verwitterung zum Teil als Eisenoxydhydrate das ganze Gestein rötlich durchfärben, zum Teil sich als Brauneisenkörner bis zu Erbsengrösse ausscheiden. Die dunklere Färbung entspricht aber auch seinem vorgeschrittenen Verwitterungszustand und stimmt überein mit jener des Lösses vom Gäuboden¹²³.

Ich halte den Rotlehm für älter, als den Weisslehm, da ich ihn namentlich an der Grenzlinie beider Lösses, z. B. in Daxlarn, Wisselsing, Isarhofen, oft als das Liegende des letzteren, niemals aber im Hangenden desselben angetroffen habe.

Unterstützt wird diese Annahme noch erheblich durch die Folgerungen, die sich aus der Lagerung der verschiedenen Lössarten über den Schotterterrassen für ihre Altersbestimmung ergeben. Darnach ist ebenfalls der älteste Löss der Rotlehm.

Seine Anhäufung muss sich vollzogen haben nach der Anschwemmung der Deckenschotter, aber vor Aufschüttung der Hochterrasse, da er die Deckenschotter überlagert, auf der Hochterrasse hingegen fehlt. Seine Entstehungszeit fällt somit in die Mindel-Riss-Interglacialzeit. Der Weisslehm dagegen überlagert zum Teil als oberste Schicht den Rotlehm der Deckenschotter, findet seine Hauptentwicklung auf der Hochterrasse und greift spurenweise noch auf die Niederterrasse über. Seine Ablagerung erfolgte also erst nach Aufschüttung der Hochterrasse und hielt vermutlich auch noch kurze Zeit an nach Anschwemmung

der Niederterrasse. Demnach ist seine Entstehung der Hauptsache nach in die Riss-Würm-Interglacialzeit zu setzen, teilweise sogar noch in der Post-Würmzeit zu vermuten

Wenn hier der Löss mit den einzelnen Schotterfeldern in einer Weise verknüpft erscheint, dass sowohl die älteren als die jüngeren pleistocänen Gerölle mit einer für sie charakteristischen Lössart bedeckt sind, so wäre es doch verfehlt, daraus folgern zu wollen, dass der Löss durch die gleichen Kräfte hierher geschafft worden sei, wie die Schotter selbst. Im unmittelbar anschliessenden Gebiet, am linken Donauufer, tritt derselbe auch auf die Zone des kristallinen Gesteins über und steigt im boischen Massiv, wie schon erwähnt wurde, 100 m über das Niveau der pleistocänen Schotter hinaus. Er kennzeichnet sich dadurch als eine von den Schottern verschiedene Formation, deren Entstehung auf andere Kräfte zurückgeführt werden muss, als die der fluvioglacialen Schotter.

Eine recht absonderliche Färbung gewinnt der Löss strichweise mitten im Gebiet des Weisslehms bei Künzing, Arbing, Langburg, namentlich um Osterhofen und Haardorf. Er nimmt dort eine dunkelbraune bis schwarze Farbe an. Schon von ferne fallen die Felder mit schwarzen Böden auf, die den Gedanken an eine Vermoorung des Geländes nahe legen. Die nähere Untersuchung zeigt, dass es sich hier um eine eigentümliche Umbildung des Lösses handelt, denn die Schwarzerde beweist ihren ursprünglichen Lösscharakter durch einen grossen Reichtum an echten Lösskonchilien und fein verteiltem Kalk, der namentlich bei Osterhofen, Klostermühle, Haardorf, »im Moos« zwischen Osterhofen und Girching, bei Langburg usw., einen hohen Prozentsatz erreicht.

Der schwarze Löss hat ausnahmslos einen tiefer gelegenen, oberen Horizont, als der gleich Inseln mehrere Meter hoch aus ihm emporragende Weisslehm.

Im einzelnen ergab die Durchforschung des Pleinting Lössgebietes folgende Resultate:

Eingangs des Dorfes Pleinting steht hinter dem Anwesen des Gütlers Huber eine Lösswand an mit einem Material von 34% Karbonatgehalt. Lösspuppen sind in demselben vorhanden, Konchilien wurden nicht angetroffen.

Gegenüber dem Bahnhof Pleinting leuchten mehrere Erdaufschlüsse aus einem rechts von der Kapelle gelegenen Tobel herunter. Zu beiden Seiten dieser »Hohlgröppe« ist das bis zu 10 m mäch-

tige Lössmaterial recht gut zu beobachten. Lösspuppen führt es viele. Seine Fossilien ragen ebenso durch den Reichtum der Arten, als der Individuen hervor. Unter ihnen seien erwähnt: *Fruticicola hispida* L., *Fruticicola hispida* var. *minima*, *Arionta arbustorum* L., *Vallonia tenuilabris* Braun, *Chondrula tridens*, *Torquilla avenacea*, *Pupilla muscorum*, *Lucena oblonga*, *Orcula dolium* usw.

Aus einer Lösswand wurde ausserdem ein oberer Molar eines *Bos primigenius* Lin. herausgelöst.

Der reiche Kalkgehalt dieses Lössmaterials mit 48% tritt schon äusserlich in Erscheinung in der üppig an den Wänden des Hohlweges gedeihenden, kalkliebenden *Pulsatilla vulgaris*, die ich von Passau aufwärts am rechten Donauufer hier zum erstenmale angetroffen habe. Auch sonst ist der Tobel durch seine Flora interessant, z. B. wächst hier in zahlreichen Exemplaren die *Listera ovata*.

Gegen Alkofen hin, so bei Oberbuch, nimmt der Löss eine dunklere Färbung an.

An der Strasse von Pleinting nach Daxlarn ragt eine 80 m lange und etwa 13 m hohe Lösswand auf, die sich aus verschiedenfarbigen Lagen aufbaut. Das Liegende bildet ein hellbrauner, etwa 8 m mächtiger Feinsand, ausgezeichnet durch ein recht häufiges Vorkommen von *Pupilla muscorum* und einen Kalkgehalt von mehr als 48%. Darüber zieht sich eine 70 cm starke Lage von sehr dunkelbraunem Lösslehm, der die gewöhnlichen Konchilien aufweist. Die oberste Lage, von etwa 3 m Mächtigkeit, bildet ein ganz hellfarbiger Löss, der 51% fein verteilten Kalk und viele Konchilien führt, wie *Fruticicola fruticum* und *hispida*, *Arionta arbustorum*, *Lucena oblonga* usw.

Es ist klar, dass hier Lössse verschiedenen Alters übereinanderlagern, die durch eine 70 cm starke Leimenzone getrennt sind. Die beiden unteren Lagen von gelbroter Färbung entsprechen dem Rotlehm, bzw. dem Gäubodenlöss, das Hangende aber ist aus Weisslehm zusammengesetzt. Irgend eine Schichtung verrät keine dieser zwei Arten des diluvialen Feinsandes. Erwähnenswert ist, dass in diese Wand zahlreiche Sperlingsfamilien ihre Wohnung eingebaut haben.

Wenn hier, in der Nähe der Eisenbahnlinie, noch der Weisslehm stark zur Geltung kommt, so beherrscht schon in geringer Entfernung davon, bei Daxlarn und Falkenöd, ausschliesslich

der Rotlehm die Ackerböden. Der Rotlehm um Falkenöd enthält neben einem Karbonatgehalt von 22 %, zahlreiche fossile Schalen, die vielfach der *Chondrula tridens*, aber auch der *Vallonia costata* usw. angehören.

Der gleiche Rotlehm, mit denselben Fossilien, ist auch in Reisach in einer grösseren Erdwand dem Blicke zugänglich, aus welcher der Unterkiefer eines fossilen Steppennagetieres, der Springmaus (*Alactaga iaculus*)¹²⁴, gewonnen wurde.

Mangels eines Erdaufschlusses wurde in Grund dem Felde eine Erdprobe entnommen, die einen Karbonatgehalt von 30% und Schalen der bekannten Lössschnecken, namentlich der *Succinea*-Arten, enthielt. Auch dieser Löss gehört zum Rotlehm.

Erst in der Nähe von Girching tritt der Weisslehm in mehreren Gruben wieder zutage, der seinen grossartigsten Einblick in der unmittelbar bei Girching liegenden, gegen 80 m langen und 10 m hohen Erdwand bietet. Das Material dieses Feinsandes zeichnet sich, namentlich im frischen Bruch gesehen, ebenso durch eine vorzügliche weisse Aderung aus, wie durch die Menge der fossilen Einschlüsse. Der obere Rand dieser nach Osten schauenden Wand erscheint durch zahllose faustgrosse Löcher siebartig durchbrochen.

Es sind die Schlupflöcher zu den Nisthöhlen, welche viele hunderte von Schwalben in die Wand eingebaut haben und die sie, beständig aus- und einschlüpfend, in dichten Scharen umschwärmen. Die Schalen der ausgebrüteten Eier liegen am Fusse der steilen Wand.

Von den Fossilien seien erwähnt: *Fruticicola hispida*, *Vallonia tenuilabris*, *Arionta arbustorum*, *Pirostoma parvala*, *Pupilla muscorum*, *Lucena oblonga* u. var. *paludinaeformis* Sdbgr.

In Asing stehen mehrere, die gewöhnlichen Fossilien führende Weisslehmwände an. Auch in Unternberg ist das gleiche Lehmmaterial aufgedeckt, das sich von dort ununterbrochen bis Altenmarkt fortsetzt.

In einer ansehnlichen, zur Ziegelei Altenmarkt gehörigen Grube wird der Lösslehm ausgebeutet, der von Konchilien förmlich strotzt. Darunter befinden sich ausser den gewöhnlichen Leitfossilien: *Lucena arenaria*, *Arionta arbustorum*, *Vallonia pulchella*, *Vallonia tenuilabris*, *Fruticicola hispida* var. *minima*, *Patula pygmaea*, *Torquilla frumentum* usw.

Schon Gumbel erwähnt die Schalenanhäufungen im Lehm von Altenmarkt.

Da der Löss hier eine dichte, wasserundurchlässige, und darum einen Wasserhorizont bildende, pleistocäne Schotterlage überdeckt, treten in Altenmarkt, am nördlichen Fusse der Anhöhen, von denen die imposante Kirche Damenstift in das Donautal herabgrüsst, mehrere Ueberfallquellen von kräftiger Schüttung hervor, deren Wasser, zu einem ziemlich starken Bächlein vereint, in Osterhofen bereits die Kraft zum Betrieb einer Mühle liefern.

Das Lösslager von Altenmarkt dürfte eine Mächtigkeit von 16 m besitzen. Die Steilwände der erwähnten Grube ragen gegen 7 m hoch auf. Darüber hinaus baut der Löss noch die Höhen von Damenstift auf, wo er sich überall als äusserst konchilienreicher Feinsand kundgibt. Aufgeschlossen ist er besonders an den zerklüfteten Hügeln in Damenstift selbst, in der Grube der Ziegelei beim Annakirchlein, auf dem Feldwege nach Langen-
ammung, bei Bruderammung und der Frauenbaumkapelle.

Auch bei Linzing, zu Ottmaring im Garten des Schlosshofes, in Lohhof und bei der Kälbermühle, tritt der Weisslehm wohl aufgeschlossen zutage, wie er gleichfalls bei Haardorf, Niedermünchs-dorf, Mühlham, Aicha a. D., Osterhofen, am Wege von Osterhofen nach Künzing und namentlich beim Brechhaus gut zu beobachten ist. Im Hohlweg beim Brechhaus fand ich am Fusse der Lösswand ein grösseres Stück eines Mammutbackzahnes.

Ein bedeutender Weisslehmücken erhebt sich zwischen der kurzen und langen Lüsse, dessen gelbgraue Feinsande reichlichst mit fossilen Konchilien der *Succinea*- und *Helix*-Arten, und zwar in allen Lagen gleichmässig, durchsetzt sind und sehr stark zur Absonderung von Kalkkonkretionen neigen. Ein anderer Lösszug nimmt seinen Anfang zwischen den Schneiderbauern und Thundorf mit einem grösseren Aufschluss an der von Thundorf nach Isarhofen führenden Strasse.

Das im Aufschluss anstehende Material ist als Sandlöss zu bezeichnen, in welchem mehrmals Lagen von Feinsand mit solchen eines etwas gröbereren Flussandes abwechseln. Lösskonchilien, namentlich *Succinea*-Arten, kommen in ihm nicht selten vor, besonders aber zeichnen ihn zahlreiche fossile Knochen aus.

Der Rotlehm, welcher, wie erwähnt, hauptsächlich über dem älteren Deckenschotter lagert, schliesst bei Obernberg grösstentheils Fossilien der *Succinea*-Arten ein,

Bei Langenamming ist der dunkle Löss ziemlich reich an *Chondrula tridens*, *Torquilla avenacea*, *Zua lubrica*, *Vallonia costata*, während er in Vierhöfen neben verschiedenen *Helix*-Arten auch *Succinidae* und *Pupinae* führt.

In Untergessenbach wurden aus dem Rotlehm neben den gewöhnlichen Einschlüssen besonders *Fruticicola edentula* Dr. und *Vallonia tenuilabris* gewonnen, die sich auch im gleichen Material in Kirchdorf fanden.

Die Mächtigkeit des Lösses, über das ganze Gebiet meist von grosser Stärke, ist bei Kirchdorf stellenweise so gering, dass der Pflug bei tieferer Führung leicht an die darunter liegenden Gerölle des Deckenschotters stösst.

Recht ansehnliche Aufschlüsse des Rotlehms treten in und um Wisselsing hervor. Besonders erwähnenswert ist die, eingangs des Dorfes, an der Strasse Osterhofen-Wallerfing gelegene Schotter- und Lehmgrube. Der Löss überlagert dort mächtige, horizontal gelagerte Schichten von Quarzsanden und -Schottern, die in einer tiefen Sandgrube prachtvoll aufgedeckt liegen. Am Boden der Kiesgrube haben sich die Sickerwasser zu einem Teich angesammelt.

In den oberen Lagen zeigt der Löss noch die helle Farbe des Weisslehms, im Liegenden aber erscheint er als typischer, dunkler Rotlehm, durchsetzt von sehr zahlreichen Brauneisenkonkretionen. Die besonders im Hangenden äusserst fossilreichen Lösser führen an Einschlüssen:

Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.

var. *minor*.

(*Vallonia*) *tenuilabris* Br.

(*Arionta*) *arbustorum* L.

(*Acanthinula*) *aculeata* Müll.

Patula (*Punctum*) *pygmaea* Drap.

Chondrula tridens Müll.

Zonitoides nitida Müll.

Pupa (*Vertigo*) *Heldi* Cless.

(*Edentulina*) *edentula* Drap. var. *Gredleri* Cless.

(*Pupilla*) *muscorum* L.

Diesen schliessen sich auch noch mehrere *Succinea*-Arten an. Dass hier zwei Lösser von verschiedenem Alter übereinander lagern, ist schon im Unterschied ihres Kalkgehaltes aus-

gesprochen. Während der das Liegende darstellende, ältere Löss nurmehr etwa 4% Karbonate enthält, besitzt der jüngere noch 36%.

Das gleiche Verhältnis tritt zutage im Lösslehm bei Langensarhofen, der an der Strasse nach Ottmaring in einer Lehmgrube freiliegt. An dieser Stelle sind wiederum zwei Lössschichten von verschiedenem Alter übereinander gelagert, von denen gleichfalls die ältere, fast völlig entkalkte, sich durch dunkle Färbung und zahlreiche Brauneisenkörner von dem das Hangende bildenden, sehr kalkreichen, jüngeren Löss charakteristisch abhebt.

An Fossilien traf ich hier:

Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.

(*Vallonia*) *tenuilabris* Brn.

(*Vallonia*) *costata* Müll.

(*Arionta*) *arbustorum* L. und *alpicola* Fèr.

(*Acanthinula*) *aculeata* Müll.

Clausilia (*Pirostoma*) *parvula* Stud.

Caecilianella *acicula* Müll.

Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.

(*Edentulina*) *edentula* Drap. var. *Gredleri* Cless.

(*Orcula*) *dolium* Drap.

(*Vertigo*) *antivertigo* Drap.

Chondrula *tridens* Müll.

Cionella (*Zua*) *lubrica* L.

Succinea (*Lucena*) *oblonga* Drap. usw.

Die Schwarzerde endlich tritt in typischer Form an der zwischen der Eisenbahnlinie und der Stadt Osterhofen gelegenen Wiese auf, sowie in der Ebene des Mühlbaches bis gegen die Klostermühle zu, erstreckt sich aber auch strichweise gegen die Donau hin und taucht an verschiedenen Stellen zwischen Girching und Osterhofen, wie zwischen Osterhofen und Isarhofen auf. Sie stellt offenbar das Produkt einer nachträglichen Humifizierung des Lösses dar, welche unter dem Einfluss stehender Gewässer bewirkt wurde.

Die Lössnatur der Schwarzerde dokumentiert sich deutlich durch einen hohen Kalkgehalt, der bis zu 37% erreicht und durch zahlreiche Lössfossilien, besonders solche der *Helix*-Arten, wie:

Helix (*Fruticicola*) *hispida* L.

hispida L. var. *minima*.

Helix (*Vallonia*) *costata* Müll.

(*Acanthinula*) *aculeata* Müll.

Aber auch Pupa- und *Succinea*-Arten sind vertreten.

Diese echten Lössfossilien finden sich in der Schwarzerde über das ganze Gebiet hin verbreitet.

Die Humifizierung gibt sich in einer nicht unbedeutenden Beimengung pflanzlicher Bestandteile kund, die bis 15% beträgt.

Die Annahme, dass die Osterhofener Schwarzerde ein in stehendem Wasser humifizierter Löss ist, findet eine starke Stütze in den Bodenverhältnissen, welche an der Strasse von Osterhofen nach Künzing aufgedeckt liegen.

Einen Kilometer von Osterhofen entfernt, etwa auf der Höhe des südlich von der Strasse gelegenen Brechhauses, taucht ein nach Norden steilwandig abbrechender Lössrücken ungefähr 6 m hoch über das Niveau der Schwarzerde empor, dessen normale, fossilreiche Lössschicht im Liegenden in einen schwarzen, gleichfalls fossilführenden Lehm übergeht. Die Fortsetzung der schwarzen Lehmschicht nach unten erschliesst ein neben der Strasse laufender, 1,50 m tief gezogener Entwässerungsgraben, an dessen Seitenwänden die Schwarzerde gut zu beobachten ist.

Gegen die Sohle des Grabens hin, nimmt sie torfartigen Charakter an, schliesst aber in dieser untersten Schicht neben den gewöhnlichen Lösskonchilien auch eine ganz ungewöhnliche Menge von fossilen Wasserschnecken und Muschelschälchen ein.

Es ergibt sich also an dieser Stelle von oben nach unten betrachtet, folgendes Profil:

1. Löss mit Lössfossilien 5 m mächtig;
2. Schwarzerde mit Lössfossilien 2 m mächtig;
3. torfartige Schwarzerde, zum Teil Torf, mit Lössfossilien und Wasserkonchilien.

Die Schwarzerde behält den Kalkgehalt des Lösses bis zur Sohle des Entwässerungsgrabens bei, ja ein grauschwarzer oder rötlichschwarzer Lehm, welcher in und zwischen die Stücke des Torfs eingebettet liegt, zeigt den aussergewöhnlichen Gehalt an Karbonaten von 30 bis zu 56%.

An Fossilien sind im Löss (Weisslehm) und in der Schwarzerde enthalten:

Helix (*Vallonia*) *tenuilabris* Brn.
costata Müll.

(*Fruticicola*) *hispida* L. und var. *minor*.

- Helix* (*Fruticicola*) *fruticum* Müll.
(*Arionta*) *arbustorum* L.
(*Acanthinula*) *aculeata* Müll.
Hyalina (*Polita*) *radiatula* Ald.
Zonitoides nitida Müll.
Patula (*Patularia*) *rotundata* Müll.
(*Punctum*) *pygmaea* Drap.
Pupa (*Pupilla*) *muscorum* L.
(*Vertigo*) *antivertigo* Drap.
pygmaea Drap.
(*Edentulina*) *edentula* Drap. var. *Gredleri*
Cless.
Cionella (*Zua*) *lubrica* L.
Caeciliana *acicula* Müll.
Succinea (*Lucena*) *oblonga* u. var. *elongata*.
(*Amphibina Pfeifferi* Rossm.
(*Neritostoma*) *putris* L. usw.

Hiezu gesellen sich im Liegenden der Schwarzerde an Wassermollusken:

- Limnaea* (*Limnophysa*) *trunculata* Müll.
palustris Müll.
Aplexa hypnorum L.
Planorbis (*Gyrorbis*) *vorticulus* var. *charteus* Hld.
leucostoma Mill. var. *gracilis*
Gredl.
(*Gyraulus*) *crista* L. var. *cristatus* Drap.
(*Tropodiscus*) *marginatus* Drap.
Bythinia tentaculata L. u. var. *producta* Mke.
Pisidium fontinale C. Pf.
Pisidium pusillum Gm.
Sphaerium corneum L. usw.

Wenn die geschilderten Verhältnisse einerseits im Hinblick auf den Kalkgehalt und die Fauna die in Frage stehende Feinerde als Löss kennzeichnen, lassen sie doch andererseits, angesichts der Vertorfung und des Auftretens zahlreicher Wassermollusken in den untersten Lagen, keinen Zweifel darüber bestehen, dass der Löss hier unter dem Einfluss stagnierender Gewässer seine merkwürdige Umbildung in Schwarzerde erfahren hat. Demnach ist er als identisch zu betrachten, mit dem Tschernosjom Südrusslands, der Walachei usw., dem Magdeburger Bördelöss und den humusreichen

Schwarzböden, die in den Pussten Ungarns, in den Präerien Nordamerikas und in den Steppen Argentiniens auftreten.

Eine Vermutung über die Ursachen, welche die Humifizierung des Bodens herbeigeführt haben, legen uns die aus dem Niveau der Schwarzerde hervorragenden Lösshügel nahe, die ihrer Mehrzahl nach in der Längserstreckung dem idealen Lauf der Donau von Nordwest nach Südost folgen. Sie sind wohl die Reste einer früher zusammenhängenden, durch starke Donaufloten aber zerstückelten Lössdecke. Eine allgemeine Versumpfung, welcher die entstandenen Niederungen umsomehr anheimfallen mussten, als der Untergrund, auf welchem die verhältnismässig dünne, noch übrig gebliebene Lössdecke ruht, eine aus Schlick und Geröll bestehende Niederterrasse bildet, die selbst wieder von wasserundurchlässigem, miocänem Schlier unterlagert wird, leitete jenen Prozess der Humifizierung des Lösses ein, als dessen Resultat sich die Schwarzerde darstellt.

Manche dieser sumpfigen Niederungen werden erst in neuester Zeit durch grosszügige Entwässerungsanlagen vollständig trocken gelegt.



15. Löss-Untersuchung auf Körnung und Kalkgehalt.

Die Lössе des Passauergebietes wurden auch auf ihren Charakter als Feinerden, sowie auf ihren Karbonatgehalt untersucht.

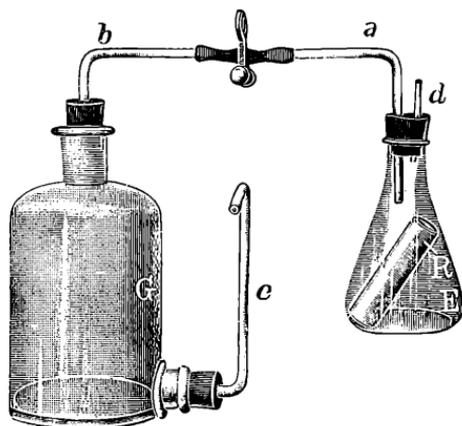
a) Die erstere Untersuchung, vorgenommen mit dem »Verbandssieb«, ergab, dass die grōbsten Teile des geprūftен Materials unter 2 mm Korngrōsse blieben. Nachstehende Liste lāsst demnach erkennen, dass sāmтliche Lössproben dem Begriff »Feinerde« entsprechen:

Fundort des Lösses	Körnung in mm				
	bis 0,1 mm	0,1 bis 0,19 mm	0,19 bis 0,42 mm	über 1,42 mm	2 mm
	%	%	%	%	%
Albersdorf	76	20	4	—	—
Altenmarkt	89	9	2	—	—
Asing	81	18	1	—	—
Auerbach	44	35	21	—	—
Bösensandbach	48	31	21	—	—
Bruderamming	85	15	—	—	—
Brunntal	84	16	—	—	—
Damenstift	85	13	2	—	—
Daxlarn (obere Lage)	78	20	2	—	—
Daxlarn (mittlere)	78	19	3	—	—
Daxlarn (untere)	94	4	2	—	—
Donauhof	62	30	8	—	—
Ehol fing (Kirchenhūgel)	50	28	22	—	—
Ehol fing (Feld)	75	22	3	—	—
Erlau (Edlhof)	60	35	5	—	—
Falkenöd	69	21	10	—	—
Flintsbach	88	11	1	—	—
Frauenbaumkapelle	77	23	—	—	—
Fraundorf	56	24	20	—	—
Gallinger	79	19	2	—	—
Gelbersdorf	66	18	16	—	—
Gerharding	48	22	30	—	—
Girching	85	14	1	—	—
Girching (Schwalbenwand)	75	24	1	—	—

Fundort des Lösses	Körnung in mm				
	bis 0,1 mm	0,1 bis 0,19 mm	0,19 bis 0,42 mm	über 1,42 mm	2 mm
	%	%	%	%	%
Grund	62	28	10	—	—
Haardorf	93	7	—	—	—
Haibach	77	21	2	—	—
Heizing	68	30	2	—	—
Hengersberg	80	18	2	—	—
Hilgarsberg	78	16	6	—	—
Hilgarsberg-Gelbers- dorf	74	20	6	—	—
Kälbermühl	72	25	3	—	—
Kälbermühl (Schwarz- erde)	66	17	10	7	—
Kernmühle	54	41	5	—	—
Kirchdorf b. O.	63	26	11	—	—
Langenamming	68	22	—	—	—
Lüsse	87	12	1	—	—
Isarhofen (Bahnhof)	80	12	8	—	—
Langenisarhofen	75	35	—	—	—
Lenk (Rosenau)	55	30	15	—	—
Loh	46	19	23	12	—
Maierhof	53	28	19	—	—
Mitterndorf	87	23	6	—	—
Münchs Dorf	77	19	4	—	—
Nesslbach	86	12	2	—	—
Nesslbach-Keller	89	10	1	—	—
Neuhaus	55	45	—	—	—
Obernberg	80	20	—	—	—
Oberschöllnach	68	25	7	—	—
Ohetal	88	10	2	—	—
Osterhofen (Brechhaus)	80	20	—	—	—
Reisach	70	22	8	—	—
Rottersham (Kirchen- hügel)	65	20	10	5	—
Rottersham (Feld)	69	23	8	—	—
Ruhstorf	90	10	—	—	—

Fundort des Lösses	Körnung in mm				
	bis 0,1 mm	0,1 bis 0,19 mm	0,19 bis 0,42 mm	über 1,42 mm	2 mm
	‰	‰	‰	‰	‰
Parz	70	24	6	—	—
Passau, Seminargarten	73	25	2	—	—
Passau, Innstadt	47	33	20	—	—
Passau, Hacklberg	66	24	10	—	—
Passau, Dafinger	80	20	—	—	—
Passau, Jesuitenhof	78	18	4	—	—
Passau, Auer	53	40	7	—	—
Pleinting	78	20	2	—	—
Pleinting-Oberbuch	90	9	1	—	—
Pumstetten	82	18	—	—	—
Reckendorf	80	12	8	—	—
Sandbach	48	40	10	2	—
Schalding	46	32	21	1	—
Schalding l. d. D.	74	24	2	—	—
Stelzlhof (Haltestelle)	62	31	6	1	—
Stelzlhof(Bahneinschn.)	48	32	20	—	—
Thundorf	82	16	2	—	—
Schweicklberg	80	16	4	—	—
Sulzbach	80	18	2	—	—
Sulzsteg	58	37	5	—	—
Unternberg	86	12	2	—	—
Unterneustift	74	18	8	—	—
Untergessenbach	79	18	3	—	—
Windorf	50	32	18	—	—
Windorf-Keller	80	30	—	—	—
Winklhof	81	12	7	—	—
Viehhöfen	79	16	5	—	—
Winzer	78	18	4	—	—
Wisselsing-Linzing	75	21	4	—	—
Wisselsing (hangend)	75	20	5	—	—
Wisselsing (liegend)	60	17	23	—	—
Zeitlarn	63	19	18	—	—

b) Die Karbonate der Lösserden wurden auf gasvolumetrischem Wege unter Benützung eines durch Herrn Hochschulprofessor Dr. Brunner zusammengestellten Apparates untersucht, der im chemischen Laboratorium des K. Lyzeums zu Passau seit längerer Zeit in Gebrauch ist. Dieser Apparat, der sich leicht und billig herstellen lässt, ist von mir dem Passon'schen Apparat und dem Wolf'schen Bodenprober deswegen vorgezogen worden, weil er die Mengen der verwendeten Bodenproben in weiten Grenzen abzuändern gestattet und die Ueberwachung mehrerer (bis zu sechs und darüber) Parallelversuchen durch eine Person ermöglicht, ausserdem in jedem Falle eine grössere Genauigkeit der Resultate erzielen lässt.



Mehrere mit diesem Apparat gewonnene Resultate wurden mittels des Geissler'schen Apparates auf gewichtsanalytischem Wege nachkontrolliert.

Im Nachstehenden folgt eine kurze Beschreibung des Apparates, sowie der Berechnungsweise der Analysenergebnisse.

Der Apparat besteht aus zwei Teilen (Figur):

Dem Gasentwicklungsgefäss E (nach Berzelius-Rose) und dem Gasometer (Gasauffanggefäss) G.

Das Entwicklungsgefäss dient zur Aufnahme der für die Umsetzung bestimmten Stoffe; es ist ein nicht zu dünnwandiger Erlenmeyerkolben von ca. 200 ccm Inhalt, in den die lufttrockene, abgewogene Bodenprobe gebracht wird. Weiterhin nimmt das Gefäss noch das mit Salzsäure, bei Sulfidgegenwart mit Salpetersäure, beschickte Gläschen R auf.

Durch den Verschlussstopfen führen zwei Bohrungen; die eine wird mittels eines Glasstopfens *d* abgeschlossen, während durch die andere eine knieförmig gebogene Glasröhre, die Gasabzugsröhre *a* führt. Letztere erhält eine kurze Schlauchverbindung mit der Röhre *b*, die mittels Stopfens im Flaschenhals des Gas auffanggefäßes befestigt ist.

Zum Auffangen und Aufbewahren des Gases (Kohlensäure, die mit Luft gemischt ist), dient eine etwa $1\frac{1}{2}$ l fassende, mit Sperrflüssigkeit gefüllte Klärflasche, deren seitlicher Tubus die Ablaufröhre *c* aufnimmt. Durch Neigen derselben kann die Ausflussöffnung auf beliebige Höhe eingestellt werden. Als Sperrflüssigkeit benutzt man Wasser, das mit Paraffinöl überschichtet wird; letzteres zeigt Kohlensäure gegenüber ein viel geringeres Absorptionsvermögen als Wasser.

Sind die entsprechend beschickten Apparate aneinander geschlossen, so kann man durch öfteres Neigen des Entwicklungsgefäßes ein portionenweises Ausfließen der Säure bewerkstelligen, was den Beginn der Gasentwicklung herbeiführt. Das Gas verdrängt nun eine äquivalente Menge Sperrflüssigkeit im Gasometer, die durch die Röhre *c* in ein Messgefäß abläuft.

Nach Beendigung der Gasentwicklung wird durch Neigen der Röhre *c* das Abfließen der Flüssigkeit bis zum Niveau-Ausgleich (Einstellung auf Atmosphärendruck) veranlasst.

Bei dieser Methode entweicht die Kohlensäure aus der Lösserde zunächst stürmisch, geht jedoch bald in ein langsames, aber stundenlang fortarbeitendes Entwicklungsstadium über. Dieses Bild der Gasentwicklung ist für die Lösserde so typisch, dass man aus ihm allein schon erkennen kann, ob es sich um die Analyse eines Lösses oder etwa eines Mergels handelt. Letzterer lässt die Kohlensäure ebenfalls stürmisch entweichen, jedoch ist der Verlauf der Gasentwicklung bald abgeschlossen.

Eine Ursache im Unterschied des Gasentwicklungsprozesses dürfte vielleicht in der verschiedenen Entstehungsweise beider Bodenarten zu suchen sein.

Im Mergel, einem Sediment, sind wohl die einzelnen Kalkteilchen durch den Wassertransport auf chemischem, wie dynamischem Wege (Zerreibung), besser aufgeschlossen, als im Löss. In diesem, einem Gebilde der bewegten Luft, steht der Kalk zum Teil noch in ursprünglicher, inniger Verbindung mit den einzelnen Mineralsplittern, aus der er durch die Säure erst langsam aufge-

geschlossen werden muss. Das Bild der Kohlensäureentwicklung aus der Lösserde, gegenüber jener aus einem Sediment, dürfte somit für die Richtigkeit der Richthofen'schen Lösstheorie sprechen.

Die Berechnung der Kalk-Prozente der Bodenprobe ergibt sich, wie folgt:*)

$$\text{I. } V_{0;760} = \frac{V_{t;B_0} B_0}{T} \frac{273}{760} \text{ ccm Kohlensäuregas}$$

entsprechen:

$$\text{II. } \frac{V_{t;B_0} B_0}{T} \frac{273}{760} \frac{100}{22400} \text{ Gramm Kalk (Ca CO}_3\text{) in der Bodenprobe.}$$

oder:

$$\begin{aligned} \text{III. } & \frac{V_{t;B_0} B_0}{T} \frac{273}{760} \frac{100}{22400} \frac{100}{G} \\ & = \frac{V_{t;B_0} B_0}{T G} \text{ 0,16 Kalkprozenten in der Bodenprobe.} \end{aligned}$$

$V_{t;B_0}$ = abgelesenes Gasvolumen in ccm;

$V_{0;760}$ = reduziertes Gasvolumen in ccm;

B_0 = Barometerstand, in mm Quecksilber; reduziert, abzüglich der für t^0 geltenden Wasserdampfspannung;

T = $273 + t$; t = Gastemperatur in Celsius-Graden;

G = Grammgewicht der lufttrockenen Bodenprobe.

Es obliegt mir die Pflicht, an dieser Stelle Herrn Hochschulprofessor Dr. Brunner für die mir bereitwilligst gewährte Beihilfe meinen Dank auszusprechen, die mir die Bestimmung von Körnung und Kalkgehalt der behandelten Erdproben ermöglichte.

*) Der Korrektionsfaktor für den Apparat wurde nicht berücksichtigt da er das Resultat nicht wesentlich beeinflusst.

Die Karbonate als Calciumkarbonat berechnet.

Fundort der Lössprobe	Proben- gewicht (G) Gramm	Gastem- peratur (Celsius) (t)	Luftdruck (mm Bar- rom. reduz.) (B ₀)	Ge- messenes Gas- volumen (V _{t;B}) ccm	Karbonate (in CaCO ₃ - Prozenten ausgedrückt)
Albersdorf	5	15,4	736	440	35,95
Altenmarkt	10	17,4	739,1	350	14,25
Asing	5	21,8	737,8	545	43,66
Bösensandbach	5	17,9	733,2	430	36,68
Brechhaus (Osterhofen)	5	16,2	727,6	510	41,06
Bruderamming	5	20,8	735,6	435	34,85
Brunntal	10	17,6	730,7	430	17,29
Damenstift	10	17	731,8	805	32,5
Damenstift (Annakirchlein)	5	20,8	735,6	555	44,46
Daxlarn (ob. Lage)	5	24,8	734,3	650	51,28
Daxlarn (mittl.)	5	24,8	734,3	562	44,34
Daxlarn (unt.)	5	24,8	734,3	610	48,13
Donauhof	5	16,2	727,6	370	29,78
Donauhof (Feld)	10	16,5	725	675	27,04
Ehol fing (Kirchen- hügel)	5	20,8	734,3	300	24,1
Ehol fing (Feld)	5	20,8	734,3	90	7,19
Erlau-Edlhof	5	18,8	733,6	230	18,5
Falkenöd	5	24,6	734,3	322	25,42
Flintsbach	5	19,5	735,7	385	30,98
Frauenbaumkapelle	5	19,2	724,8	365	28,97
Gallinger	2	20,6	734,3	145	29,01
Gelbersdorf (hang.)	5	15,4	736	441	36,01
Gelbersdorf (liegend)	5	20,5	737,4	40	3,21
Gerharding	5	18	723,7	300	23,87
Girching	5	21,8	737,8	495	39,53
Girching (Schwalbenwand)	5	21,8	737,8	625	50,05
Grund	5	21,8	737,8	385	30,83
Haardorf	5	18,8	733,1	433	33,81
Haardorf (Sch.-Erde)	5	18,8	733,1	170	13,66

Fundort der Löss- probe	Proben- gewicht (G) Gramm	Gastem- peratur (Celsius) (t)	Luftdruck (mm Ba- rom. reduz.) (B _o)	Ge- messenes Gas- volumen V _{t;B} ccm	Karbonate (in Ca CO ₃ - Prozenten ausgedrückt)
Hilgardsberg	5	15,4	736	482	39,36
Hilgardsb.-Gelbersd.	5	15,8	735,3	540	44
Im Moos (Löss)	5	10,6	740,7	230	19,22
Im Moos (Sch.-Erde)	5	10,6	740,7	280	23,4
Im Moos (dunkel- graue Sch.-Erde)	5	10,6	740,7	680	56,83
Im Moos (rotbraune Sch.-Erde)	5	15,2	732,8	370	30,1
Kernmühle	5	18,8	733,6	335	26,65
Kirchdorf b. O.	5	21,8	734,5	290	23,12
Klostermühle	5	20,3	729,5	370	29,44
Langburg (Schwarz- erde)	5	10,6	740,7	80	6,68
Klostermühle (Sch.- erde)	5	19,2	734,5	306	24,61
Langenamming	5	20,8	735,6	90	7,21
Langenisarhofen (hangend)	5	18,8	733,1	500	40,19
Langenisarhof.(lieg)	5	18,8	733,1	33	2,46
Loh	5	19,5	735,7	162	13,03
Mitterndorf	5	19,5	735,7	371	29,86
Münchsdorf	5	19,2	724,8	210	—
Nesslbach (Keller)	10	19,5	735,7	965	38,83
Neuhaus a. I.	5	17,6	730,7	370	29,78
Obernberg	5	20,8	735,6	250	20,03
Oberschöllnach	5	17,4	726,8	606	48,53
Ohetal	5	20,5	737,3	545	43,81
Osterhofen (Schw.- erde)	5	20,3	729,5	465	37,01
Ottmaring	5	22,6	737,8	510	41,34
Reisach	5	24,6	734,3	333	26,08
Parz	5	16,9	725	220	17,6
Rottersham (Kirchenhügel)	5	20,8	734,3	50	3,99
Rottersham (Feld)	5	20,8	734,3	60	4,79

Fundort der Löss- probe	Probe- gewicht (G) Gramm	Gastem- peratur (Celsius) (t)	Luftdruck (mm Ba- rom. reduz.) (Bo)	Ge- messenes Gas- volumen (V _{t;B}) ccm	Karbonate (in Ca CO ₃) Prozenten ausgedrückt)
Ruhstorf .	5	20,8	734,3	220	17,59
Pumstetten .	10	16,4	733,4	820	33,25
Pleinting .	5	15,4	735,3	434	35,4
Pleinting-Oberbuch	10	20,5	737,3	1138	44,74
Sandbach .	5	17,9	733,2	446	35,97
Schalding .	5	18,4	727,6	490	39,15
Schalding 1. d. D. .	5	20,5	737,3	430	34,56
Schweicklberg .	10	20,6	734,3	336	13,44
Sulzbach .	5	17,6	730,7	395	31,78
Sulzsteg .	5	18,8	733,6	230	18,5
Unternberg .	5	21,8	737,8	655	52,23
Untergessenbach .	5	21,8	734,5	150	11,96
Vierhöfen .	5	21,8	734,5	340	27,11
Winzer .	5	19,5	735,7	295	23,74
Wisselsing(hangend)	5	21,8	734,5	452	36,03
Wisselsing (liegend)	5	21,8	734,5	80	6,38
Wisselsing-Linzing	5	21,8	734,5	255	20,22
Passau, Seminargart.	5	19,7	737,2	470	37,88
Passau, Dafinger .	5	21,3	729,2	330	26,11
Passau, Heizing	10	16,3	739,5	754	30,53
Passau, Auerbach .	5	19	734,5	610	49,1
Passau, Jesuitenhof	10	17,4	726,8	625	25,03
Passau, Auer am Neuburgerwald .	5	18	739,2	370	30,07
Passau, Haibach .	10	15,5	729	570	23,04
Passau, (Rosenau- Lenk) .	5	15,6	730,1	287	23,23
Passau, Innstadt .	5	18	723,7	140	11 14
Passau, Friedhof	5	18	739,2	370	30,07
Passau, Voglau	5	18	739,2	400	32,51
Passau, Hacklberg	5	17,8	719	300	23,73
Passau, Stelzlhof	10	16,5	725	600	22,94
Passau, Maierhof .	5	18,4	727,6	430	34,35
Passau, Wörth	5	20,9	739	415	33,39
Passau, Ranklhof	5	18,6	731,9	350	28,11

Literatur.

1. Em. Kayser, Lehrbuch der Geologie, Bd. I. S. 255.
2. Dr. Friedr. Schödler, Das Buch der Natur, S. 451.
3. Steinmann, Die Entwicklung des Diluviums in Südwest-Deutschland. Ber. d. deutschen geol. Gesellschaft. Berlin 1908. S. 90.
4. Em. Kayser, *ibid.* S. 254.
5. Em. Kayser, *ibid.* S. 122.
6. Müller, Einiges vom Löss. »Natur und Kultur«, Jahrg. XI. S. 538.
7. Müller, *ibid.* S. 536.
8. C. W. Gümbel, Geol. Beschr. Bayerns. B. II. S. 693.
9. Dr. M. Neumayr, Erdgeschichte. Band I S. 513.
10. Dr. Schödler, Das Buch der Natur, S. 543.
11. Kayser, *ibid.* S. 256.
12. F. Müller, *ibid.* S. 539.
13. Steinmann, Die Entwicklung des Diluviums in Südwest-Deutschland. Ber. d. deutschen geol. Ges. Berlin 1898. S. 90.
14. Richthofen, Allgemeine geol. Verhältnisse i. China. Deutsche geol. Gesellsch. 1873. S. 760 ff.
15. Kayser, *ibid.* S. 253.
16. Kayser, *ibid.* S. 233.
17. Richthofen, China B. I S. 56 u. 152.
Richthofen, Ber. d. deutsch. geol. Gesellsch. Berlin 1873. S. 762.
18. A. Sauer u. Th. Siegert, Ueber Ablagerung recenten Lösses durch den Wind. Ber. d. deutsch. geol. Gesellsch. Berlin 1888. S. 575.
19. Dr. E. Weinschenk, Grundzüge der Gesteinskunde, Herder 1913. B. I. S. 231.
20. Dr. Schödler, Das Buch der Natur. S. 543.
21. Kayser, *ibid.* S. 254.
22. Kayser, Bd. II. S. 725.

23. Steinmann, Die Entwicklung des Diluviums in Südwestdeutschland. Ber. d. geol. Gesellsch. Berlin 1898. S. 92.
24. E. Koken, Ber. d. paläethnologischen Konferenz, Tübingen 1911.
25. Kayser, Geologie, Bd. II. S. 726.
26. Penk, Die Alpen im Eiszeitalter. S. 112 u. 126.
27. Brückner, Salzachgletscher. 1886. S. 64.
8. Jahresber. d. Mus. Franc.-Carol. S. 188.
28. Gümbel, Geol. Beschr. Bayerns. Bd. II. S. 301.
29. Kayser, Bd. II. S. 694.
30. Penk, Die Vergletscherung d. deutschen Alpen. Leipzig 1882.
Dr. Eberh. Fraas, Scenerie d. Alpen. Leipzig 1892. S. 308,
309.
Willi Ule, Der Würmsee. Leipzig. 1901. S. 67.
31. Kayser, Bd. II. S. 726.
32. Simony, Dachsteingebirge. 1850. Heft 3.
33. Steinmann, *ibid.* S. 95.
34. Weber, Jahrb. d. preuss. geol. Landesanst. Berlin 1902. S. 360.
35. Nehring, Ueber Tundren und Steppen. Berlin 1890.
36. Neumayr, Erdgeschichte. Bd. II. S. 442.
37. Clessin, Konchilien des Löss der Umgeb. v. Regensb. Ber. d. naturw. V. z. Regensb. 1903—1904. S. 32.
38. Kayser, Bd. II. S. 724.
39. Gümbel, Geol. Beschreibung v. Bayern. Bd. II. S. 288.
40. Dr. Fr. Münichsdorfer, Geogn. Jahreshefte 1912. S. 261.
41. Dr. L. v. Ammon, Geol. Bilder aus der Münchener Gegend. Geogn. Jahreshefte 1899. S. 128.
42. Ad. Schwager, Analysen v. Gesteinen d. Münchener Gegend. Geogn. Jahreshefte 1899. S. 144.
43. Müller, Einiges v. Löss. Natur u. Kultur. Jahrg. XI. S. 540.
44. Gümbel, Geogn. Beschr. d. Bayr. Alpengebirges. S. 797.
45. Clessin, *ibid.* S. 33.
46. Hans Commenda, Materialien z. Geogn. Oberösterr. 58. Jahresb. des Mus. Franz.-Carol. Linz 1900. S. 183.
47. König, Geol. Beob. in Oberösterr. 68. Jahresb. d. Mus. Franz.-Carol. Linz 1910. S. 128.
48. Gümbel, Geol. Beschr. v. Bayern. Bd. II. S. 808
49. Gümbel, *ibid.* S. 822.
Gümbel, Beschr. d. Ostbayr. Grenzgebirges. Gotha 1868. S. 471.

50. Gümbel, Geol. Beschr. Bayerns. Bd. II. S. 827.
51. Clessin, *ibid.* S. 18.
52. Gümbel, Geogn. Beschr. d. ostbayr. Grenzgebirges. Gotha 1868. S. 472 ff.
53. Gümbel, *ibid.* S. 805.
54. Gümbel, Geogn. Beschr. v. Bayern. Bd. II. S. 471.
55. Gümbel, *ibid.* S. 477.
56. Al. Frentzel, Das Passauer Granitmassiv. Geogn. Jahreshfte. 1911. S. 180.
57. Gümbel, *ibid.* S. 398.
58. Walzl, Zur Gegnosie von Niederbayern. Korrespondenzbl. d. zool.-miner. Ver. in Regensburg. 1871. S. 51 ff.
59. Dr. J. G. Egger, Der Jura-Kalk bei Ortenburg. Passau 1858.
60. Gümbel, Geogn. Beschr. v. Bayern. Bd. II. S. 397.
61. G. Dallersböck, Der Neuburgerwald. Passau 1913. S. 11.
62. Dr. Fr. Münichsdorfer, Die Gas- und Schwefelbrunnen im bayr. Unterinngebiet. 1911. S. 3.
63. Dr. A. König, Geol. Beobachtungen in Oberösterreich. 68. Jahreshber. d. Mus. Fr.-Car. Linz 1910. S. 140.
64. G. Dallersböck, *ibid.* S. 12.
65. S. Clessin, Die Molluskenfauna Mitteleuropas. Nürnberg 1885. Geyer, Unsere Land- und Süßwassermollusken. Stuttgart. 1909.
66. Dr. Walzl, Passau und seine Umgebung, geogn.-mineralog. Jahresbericht d. K. Lyceums. 1852/53. S. 15.
67. Al. Frentzel, Das Passauer Granitmassiv. Geogn. Jahreshfte. 1911. S. 180.
68. Gümbel, Geogn. Beschr. Bayerns. Bd. II. S. 397.
69. Gümbel, *ibid.* S. 476 u. 477.
70. L. Wineberger, Versuche, geogn. Beschr. d. Bayer. Waldgebirges und Neuburger Waldes. Passau 1851. S. 89.
71. L. Wineberger, *ibid.* S. 88.
72. Dr. Walzl, *ibid.* S. 14 u. 18.
73. Dr. Fr. Bayberger, Der Durchbruch des Inn von Schärding bis Passau. Inaug.-Dissert. Kempten 1886. S. 5.
74. Dr. Walzl, *ibid.* S. 18.
75. L. Wineberger, *ibid.* S. 89.
76. G. Dallersböck, Der Neuburgerwald. S. 24.
77. L. Wassner, Das Donautal. Progr. d. K. Gymnasiums in Passau. 1899/1900. S. 22.

78. Dr. König, Geol. Beobachtungen in Ob.-Oesterr. 1910. Übersichtskarte.
79. Gümbel, *ibid.* S. 320.
Gümbel, Miocäne Ablagerungen. S. 322
80. Penk, Die Alpen im Eiszeitalter. 1909. S. 82.
81. Waltl, Passau und seine Umgebung. Jahresber. über die Kgl. Kreis-Landwirtschafts-, Gewerbs- u. Handels-Schule zu Passau. 1861/62. S. 8.
Jahresb. über das K. Lyceum zu Passau. 1852/53. S. 14.
82. Waltl, Geognosie von Passau und Umgebung. *Corresp.-Bl. Regensburg.* 1868. S. 166.
83. Weinschenk, Bodenmais-Passau. S. 5.
84. Wineberger, Vers. einer geogn. Beschreib. d. Bayer. Waldgebirges. Passau. 1851. S. 88.
85. Dr. L. Reuter, Der tertiäre Meeressand von Niederbayern. Die Kleintierwelt. München. 1910. S. 40.
86. Penk, Die Alpen im Eiszeitalter. 1909. S. 82.
87. Gümbel, Die miocänen Ablagerungen usw. S. 321.
88. Kayser, Lehrbuch der Geologie. Bd. II. S. 662.
89. H. Commenda, Materialien zur Geogn. Ober-Oesterreichs. Jahresber. d. Mus. Fr.-Car. Linz. 1900. S. 175 ff.
90. Wineberger, *ibid.* S. 89.
91. Waltl, Geogn. von Passau. *Corresp.-Bl. Regensburg* 1868. S. 165.
92. H. Commenda, Materialien. S. 174.
93. Fr. v. Hauer, Geol. Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino. Sitzungsber. d. math.-nat. Kl. d. K. Akad. der W. Wien. 1857. Bd. 25. S. 273.
94. Dr. König, Schotter und Konglomerate zwischen Traun u. Inn. 68. Jahrb. d. Mus. Fr.-Car. Linz. 1910. S. 136.
95. Waltl, Passau und Umgebung. S. 18.
96. Dr. König, Geol. Beobachtungen i. d. Umgeb. des Attersees. Linz. 1907. S. 41.
97. Penk, Die Alpen i. d. Eiszeit. S. 83.
98. Wineberger, *ibid.* S. 91 u. 135.
99. Gümbel, Geogn. Beschr. d. Bayr. Alpengebirges. S. 772.
100. Gümbel, Miocänablagerungen im ob. Donauebiet. *Akad. München.* 1887. S. 282.
101. H. Commenda, Materialien. S. 170.
102. Hauer, Geologie. S. 571.

103. G. Sandberger u. W. Gümbel. Das Alter der Tertiärgebilde d. ob. Donauhochebene. S. A. W. XXIX—XXX. S. 225. Tab.
 104. Ehrlich, Geogn. Wanderungen i. Geb. d. nordöstl. Alpen. Linz. 1854. In Comm. b. Vinz. Fink. S. 69 u. 70.
 105. Dr. Eberh. Fraas. Scenerie der Alpen. Leipzig. 1892. S. 280.
 106. Reuter, Der tertiäre Meeressand in Niederbayern. Die Kleinwelt. 1910/1911. S. 40.
 107. A. Schwager, Mineralwasser in Niederbayern. Geogn. Jahreshefte 1911. S. 197.
 108. Münichsdorfer, Die Gas- und Schwefelbrunnen im bayer. Unterinngebiet. 1911. S. 8.
 109. Münichsdorfer, *ibid.* Uebersichtskarte.
 110. Gümbel, Geogn. Beschr. v. Bayern. Bd. II. S. 399.
 111. Walzl, Passau u. s. Umgebung. S. 18.
 112. Gümbel, *ibid.* S. 395.
 113. Sandberger, Land- und Süßwasserkonch. Bd. II. S. 905.
 114. Walzl, Zur Geognosie v. Niederbayern. Korresp.-Bl. d. zool.-mineralog. Ver. Regensburg. 1871. S. 51 ff.
 115. Penk, Die Alpen i. Eiszeit. S. 76 ff.
 116. R. H. Francé, Die Mikrofauna des tertiären Meeressandes von Niederb. Kleintierwelt. 2. Jahrg. 4. H. S. 60.
Egger, Die Foraminiferen der Miocän-Schichten i. Niederb.
Egger, Die Ostrakoden der Miocän-Schichten in Niederb. (Neues Jahrb. f. Min.- u. Geogn. 1857. S. 266 ff. u. 1878. S. 403 ff.).
 117. Dallersböck, Der Neuburgerwald. 1913. S. 25.
 118. Walzl, Ergänzungen zur Oryctognosie von Niederb. Korresp.-Bl. Regensburg. 1871. S. 55.
 119. Ammon, Die Jura-Ablagerungen zwischen Regensburg und Passau. 1875. S. 93.
 120. Ammon, *ibid.* S. 82 u. 83.
 121. Münichsdorfer, Die Gas- und Schwefelbrunnen im bayer. Unterinngebiet. 1911. S. 21.
 122. A. Penk, Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1909. S. 74.
 123. Lagally Die bayer. Donau. Regensburg. 1915. S. 56.
 124. Zittel, Handbuch der Paläontologie. Bd. 4. S. 527.
-

Druckfehler-Berichtigung.

Seite 53, Zeile 12 statt: erst in der Nähe der Kapelle an
durch

erst in der Nähe der Kapelle durch

Seite 55, Zeile 28, statt: daruntrs, darunter.

Seite 65, Zeile 11, statt Succinea-Arten:
Helix - Arten.