

Das Saurischierlager in den Keupermergeln bei Trossingen.

Von **Richard Seemann**, Stuttgart.

Abbildung _____

Einleitung.

Die Reptilordnungen der *Saurischier* und *Ornithischier*, die in der jüngeren Trias mit kleinen Formen beginnen, im Jura und in der Kreide zu riesigen Formen sich entwickeln und am Ende der Kreide plötzlich verschwinden, müssen, wenn auch an verschiedener Stelle, aus den *Parasuchiern*, d. h. krokodilverwandten Reptilien hervorgegangen sein. Aus diesem Grunde, und weil beide Gruppen in der Ausbildung ihres Körpers, besonders des Fußes und Schultergürtels, Ähnlichkeiten zeigen, hat man sich daran gewöhnt, sie in der Überordnung der *Dinosaurier* (*Schreckenssaurier*) zusammenzufassen. Dies ist nach den älteren Untersuchungen *SEELEYS* (1888) und neueren *VON HUENES* (seit 1914), die die Verschiedenstämmigkeit beider Ordnungen im wesentlichen auf Unterschiede im Becken begründeten (daher der Name: Tiere mit Saurier- bzw. Vogelbecken), nicht mehr möglich. Solange die Funde noch unvollständig und spärlich waren, war die Benennung und Einreihung der so überaus mannigfaltigen und entwicklungsgeschichtlich bedeutsamen Formen in das paläontologische System recht schwierig und mußte sich mancherlei Änderungen gefallen lassen. Als später die Funde aus aller Welt (in den 70er Jahren besonders in Nordamerika, nach der Jahrhundertwende in Deutschland und Deutsch-Ostafrika) sich mehrten, wurden die Zusammenhänge klarer.

In Süddeutschland wurden im Jahre 1834, gerade vor 99 Jahren, von *ENGELHARDT* in der Nürnberger Gegend in einer Konglomeratbank der über dem Stubensandstein liegenden roten Keuperletten der erste Saurischier gefunden, den *H. VON MEYER* 1837 unter dem heute noch gültigen Namen *Plateosaurus engelhardti* beschrieb. In Württemberg beginnen die bekannt gewordenen Funde etwas später. Im Jahre 1846 (15, S. 152) veröffentlichte *TH. PLIENINGER* die erste Beschreibung von Saurischierresten aus der Lettenkohle von Gaildorf, Bibersfeld und Hoheneck unter dem Namen *Smilodon* bzw. *Zanclodon* (von *smile* bzw. *zanclon* = gekrümmtes Messer). Im Mai des Jahres 1847 (nicht 1844) fand der Stuttgarter Stadtrat *REINIGER* das auf lange Zeit hin vollständigste Skelett in den Weinbergen bei Degerloch, und zwar in der „mächtigen, den grobkörnigen Keupersandstein überlagernden Schichte bunten Keupers“ (16, S. 206 f.), und in dessen Nähe *TH. PLIENINGER* einige Zeit später noch ein zweites, besser erhaltenes, aber unvollständiges und ganz zerstreutes Tier. In den folgenden Jahren wurden bei Neuwirtshaus (heute Neuhaus

bei Aixheim), dann in erster Linie dank dem eifrigen Suchen QUENSTEDTS in der Tübinger Gegend (bei Pfrondorf, Bebenhausen, am Steineberg u. a. O.) zahlreiche Reste des *Zanclodon* oder „Schwäbischen Lindwurms“, wie QUENSTEDT die Saurierfunde aus dem Knollenmergel nannte, gefunden, so daß er schon 1856 (18, S. 39) zufrieden berichten konnte: „Jetzt reckt jenes gewaltige Ungeheuer überall seine Gebeine heraus.“ Später kamen weitere Funde bei Stuttgart (1879 am Erlenberg oberhalb Kaltental), aus dem Süden (Mühlhausen bei Schwenningen), aus dem Norden (Wüstenrot) und Osten unseres Landes (Welzheim, Spraitbach bei Gmünd) hinzu. Um 1900 waren Funde aus dem ganzen Land bekannt, die alle, abgesehen von spärlichen Resten aus dem oberen Muschelkalk und Lettenkohlenkeuper, dem mittleren Keuper, d. h. Stubensandstein und Knollenmergel, entstammten. Daß größere Funde im Knollenmergel verhältnismäßig selten waren, lag sicher nicht an der Seltenheit der Tiere, sondern an der Beschaffenheit der Mergel: entweder werden durch die Rutschungen die Aufschlüsse bald wieder zugedeckt oder die meist brüchigen Knochen zu kleinen Splittern zerrieben. Dies ist wohl auch der Grund, warum die nur aus dünnen Knochenplatten bestehenden Schädel bis dahin ganz besonders selten waren.

Eine richtige Vorstellung von der Vielgestaltigkeit der Saurischier bekam man aber erst, als durch Steinbrucharbeiten (von 1907 ab bis zum Weltkrieg) in den Stubensandsteinbrüchen bei Pfaffenhofen am Stromberg neben Parasuchiern und Labyrinthodonten, und zwar ausschließlich in den zwischen die Sandsteinlagen sich einschaltenden tonigen Lagen, den sogenannten „Fäulen“, die verschiedenartigsten Saurischierformen aufgedeckt wurden und vollends, als in den Jahren 1905, 1909 und 1912 im Stubensandstein bei der unteren Mühle im Trosselbachtal (nordöstlich Trossingen) durch FR. VON HUENE und 1911/12 bei der oberen Mühle in den höher liegenden roten Mergeln, den „Knollenmergeln“, auf Veranlassung von E. FRAAS systematische Ausgrabungen ausgeführt wurden. Der letztere Fundplatz an der „Rutschete“, d. h. einem vom Trosselbach in den immer wieder nachrutschenden Mergeln geschaffenen Prallhang, war 1911 von Schulkindern entdeckt und dem Hauptlehrer MUNZ aus Trossingen gemeldet worden, der davon der Württ. Naturaliensammlung Mitteilung machte. Die außergewöhnlich gute Erhaltung der Skelette — es wurde damals der fast vollständige, in Stuttgart aufgestellte *Plateosaurus trossingensis* E. FR., jetzt *Plateosaurus fraasianus* v. H. geborgen — und die Ergiebigkeit der Fundstelle bewogen das geologische Institut Tübingen in den Jahren 1921—1923 unter der Leitung von FR. VON HUENE noch einmal dort graben zu lassen. Das Ergebnis war wieder ein sehr gutes.

Obwohl durch die Funde außerhalb Trossingens und die systematischen Grabungen dort eine Menge paläontologisches Material zusammengekommen war, war doch die Zahl der vollständigen Skelette, insbesondere solcher mit gut erhaltenem Schädel, immer noch sehr klein. Außerdem war die Frage nach der Entstehung der Ablagerung und der Anhäufung der Skelette durch die Tübinger Grabung neu aufgeworfen

worden. Beherrscht wurden die Deutungen durch die Annahme einer äolischen Entstehung der Knollenmergel, die sich seit A. FINCKHS Arbeiten (4, S. 32) durchgesetzt hatte. E. FRAAS (5, S. 1099) schloß aus der Erhaltung der Tiere und ihrer oft schrägen Lage im Gestein, daß erstens Absterben und Einbettung sehr rasch vor sich gingen, zweitens das Material ein weiches, gleichartiges war und drittens keine wesentlichen Veränderungen durch späteren Schichtendruck erfolgten. Dies sei aber nur in einem lößartigen Material möglich, „das bei starker Durchfeuchtung, z. B. in der tropischen Regenzeit, lokal auch durch aufsteigende Quellen, zu einem breiartigen Sumpf aufweichte. In einer solchen Schlammpfütze konnte wohl selbst ein großes Tier plötzlich versinken und ersticken und wurde später in der Trockenperiode von dem erhärteten Schlamm fest umschlossen. Die verletzten und mazerierten Skeletteile können auch während der Trockenperiode durch Staub eingedeckt worden sein.“ Ähnlich erklärt auch JÄKEL (13, S. 169) die Anhäufung der Funde bei Halberstadt. Auch er lehnt eine katastrophale Zusammenschwemmung ab und nimmt an, „daß entweder einzelne Tiere vom Ufer her in den schlammigen Sumpf gerieten und dort versanken, oder daß die Kadaver im Fluß abwärts getragen und darnach in den Schlamm eingebettet wurden“. Während aber in Halberstadt die Unterwasser-Ablagerung der fossilführenden Schichten durch Fische und Muscheln bewiesen ist, fehlen in Trossingen wasserbewohnende Organismen vollständig. Durch die Lößähnlichkeit der Knollenmergel und gewisse Feststellungen bei der Grabung bestimmt, stellte FR. VON HUENE (9, S. 373, und 11, S. 113f.) die Erklärung auf, daß die Tiere auf ihrer herdenweisen Wanderung durch ein über 100 km breites, tiefliegendes Wüstengebiet, das zwischen dem vindelizischen Hochland im S und einem im NW liegenden Binnenmeer sich ausdehnte, aus Erschöpfung liegen blieben, verendeten und vom Staub mehr oder weniger rasch bedeckt wurden. Die wenigen Schildkrötenreste, die bei der zweiten Grabung gefunden worden waren, sprächen für einen gewissen Wechsel von trockenen und feuchten Jahreszeiten.

Als sich im Jahre 1932 der Württ. Naturaliensammlung die günstige Gelegenheit bot, mit Hilfe des Freiwilligen Arbeitsdienstes und Unterstützung des Staates an der alten Stelle zu graben, ergriff sie der Vorstand der geologischen Abteilung, Hauptkonservator Dr. BERCKHEMER. Oberpräparator Böck, der auch die erste Grabung durchgeführt hatte, war der technische Leiter und der Verfasser dieser Zeilen hatte die wissenschaftliche Aufsicht. Die Arbeitsfreiwilligen wurden durch die Vermittlung des Stuttgarter Bundes für freiwilligen Arbeitsdienst und des Arbeitsamtes Tuttlingen gewonnen. Etwa 25 Mann mit wöchentlich 36 Arbeitsstunden leisteten fast ein halbes Jahr lang die Grabarbeit in dem schon ziemlich tief in den Berg schneidenden Aufschluß. Die Unterkunftsräume samt Einrichtung hatte die Firma MATTHIAS HÖHNER A.-G. in großzügiger Weise kostenlos zur Verfügung gestellt. Auch die Stadtgemeinde Trossingen unterstützte die Grabung in jeder Weise. Der Verein zur Förderung und Freunde der Naturaliensammlung halfen

durch finanzielle Unterstützung. So konnte das Werk trotz der wirtschaftlichen Notzeit durchgeführt werden. Allen Förderern ist die Naturaliensammlung zu Dank verpflichtet.

Die Aufgabe der Grabung war eine vielseitige. Es galt nicht nur, das in Stuttgart nicht besonders reichlich vorhandene Fossilmaterial zu vermehren, sondern auch durch Untersuchung der Schichten und Feststellung der Lage und Erhaltung der Tiere die allgemeinen geologischen Fragen nach der Entstehung der Trossinger Mergel und des Saurischierlagers zu klären. Bei Verfolgung dieser Fragen ergab es sich, daß auch in stratigraphischer Hinsicht, also in der Einreihung der Trossinger Mergel in die Keuperstratigraphie, Unsicherheiten bestanden, die für entwicklungsgeschichtliche Folgerungen von Bedeutung waren. Sie mußten durch Untersuchungen in der weiteren Umgebung Trossingens, die erst nach der Grabung ausgeführt werden konnten, beiseite geräumt werden. Nach diesen verschiedenen Fragen, deren Beantwortung in der folgenden Arbeit versucht wird, gliedert diese sich in einen petrographischen, paläontologischen und stratigraphischen Abschnitt.

I. Gelände- und Gesteinsuntersuchung.

1. Untersuchung im Gelände.

Trossingen liegt auf der fast ebenen, flach nach SO einfallenden Liassplatte (der „Filderebene“), in die die kleinen nach N — der Prim zu — fließenden Bäche sich eingegraben haben. Die Liaskalke bilden die scharfe Oberkante der meist flachen, unregelmäßig welligen Talhänge, an denen die obersten Keupermergel zutage treten. Die Fundstelle der Saurischier liegt etwa 1 km nordöstlich des Ortes im Trosselbachtal bei der oberen Mühle, an einem Prallhang des Trosselbachs, an dem die immer wieder nachstürzenden violettroten Mergel bloßgelegt sind. Gleich unterhalb im Bachbett stehen helle, sandig-mergelige Schichten an, die als die obersten Schichten des Stubensandsteins gelten.

Über dem Stubensandstein liegen etwa 12 m fossilfreie, violettrote Mergel mit eingelagerten Steinmergelbänken, sandigen Zwischenlagen und hellen Entfärbungstreifen. Darüber folgen, 13—14 m mächtig, die fossilführenden Schichten, und das Hangende bilden noch etwa 10 m rote Mergel, deren obere Grenzlage gegen die untersten Liasschichten auf 1—1½ m gelb gefärbt ist. Das Rät, d. h. der obere Keuper, fehlt in unserer Gegend. Die obersten Keupermergel sind also hier etwa 35 m mächtig, im Vergleich zum nur wenige Meter starken Stubensandstein von auffallender Mächtigkeit. Sie überrascht um so mehr, als vom N unseres Landes nach S zu die anderen Schichten des mittleren Keupers (die bunten Mergel und der Stubensandstein) immer schwächer werden. Bei den stratigraphischen Untersuchungen ist diese Tatsache von Bedeutung (siehe unten). Die Dreiteilung der Mergel über dem Stubensandstein durch Einschaltung der knochenführenden Schichten ist auch im Gelände gut zu erkennen, und zwar dadurch, daß die mittlere Lage mit

ihrem etwas festeren Gestein als deutliche Terrasse heraustritt, weniger an den mit den Schichten einfallenden NW-Hängen, an denen die Mergel leicht ins Gleiten kommen, als an den steileren SO-Hängen (siehe Abb. 1, Tafel I). Von Wichtigkeit ist nun, daß diese Terrasse nur in einem begrenzten Gebiet ausgebildet ist: am deutlichsten im Trosselbachtal von Trossingen abwärts bis zur unteren Mühle, weniger deutlich im obersten Teil des Hagenbachtals nördlich Trossingen, und wieder gut erkennbar im oberen Teil des Steppachtals westlich Trossingen (siehe Skizze, Tafel II). Außerhalb dieses Gebietes sind die Hänge ganz ungegliedert — besonders scharf ist der Unterschied am SO-Hang des Trosselbachtals ober- und unterhalb der unteren Mühle —, hier sind die normalen flach-hügeligen Keupermergelhänge. Es lagerten sich also die festeren Mergel in einem verhältnismäßig kleinen Gebiet ab, an dessen Rand die auffallende Häufung der Skelette sich findet.

Das Profil der Grabung, das sich mit dem Tieferwerden des Einschnittes immer wieder ändert und deshalb sich von dem durch FR. von HUENE (9, S. 370f., und 11, S. 106) veröffentlichten etwas unterscheidet, war gegen Ende der Grabung (anfangs Oktober) folgendes:

H a n g e n d e s: Gehängeschutt, mehr oder weniger abgerundete Lias-kalkbrocken und zum Teil vereinzelte abgewitterte Liasfossilien (Belemniten, Gryphaeen, Arietbruchstücke) in braungelbem Lehm, auf der Kuppe nur wenig mächtig, an den Flanken sich verstärkend. Die anstehende Liasdecke liegt erst etwa 10 m höher. Das eigentliche Hangende bilden also noch ebenso mächtige rote, wohl ziemlich tonige Mergel mit den für die Knollenmergel typischen Kalkseptarien. Diese liegen im östlichen Teil der Grabung noch oben, gleich unterhalb des Humus. Tiefer fehlen sie vollständig. Darunter folgen:

bis 9 m: ziemlich helle, braunviolette, bröckelige Mergel mit weiß- bis graugrünlischen Entfärbungsbändern und -flecken längs den Kluft- und Rutschflächen. Etwa in halber Höhe zieht von W nach O sich verlierend ein schmales, nur wenige Zentimeter starkes, hellrotes, toniges Band durch. Meist schlecht erhaltene Einzelknochen und mehr oder weniger zusammenhängende und vollständige Skelette kommen in jeder Höhe vor, allerdings nur in der Westhälfte. Merkwürdig sind in der Mitte der Grabungswand mehrere senkrecht nach oben gehende, wechselnd breite dunkelbraune Streifen. Die Schichten entsprechen von HUENES „O b e r e r K n o c h e n s c h i c h t“ samt höheren Lagen und werden als „H a n g e n d e M e r g e l“ bezeichnet. Nach unten übergehend in

0,3—2,5 m: dunkelbraunrote, bröckelige, mehr tonige Mergel, fast ohne Entfärbungen, dagegen mit schrägen Kalkknollenlagen längs den Rutsch- und Kluftflächen, ohne größere Knochenreste. In der unteren Hälfte Anhäufung von kleinen Mergel- und Kalkgeröllen und zum Teil ziemlich großen und scharfkantigen Knochen-

trümmern, deutlich geschichtet. Die Schichten werden als „Dunkle Mergel“ bezeichnet. Sie nehmen von W nach O ab und gehen nach unten allmählich über in

2,0—3,0 m: oben dunkelbraun geaderte („marmorierte“) und örtlich deutlich geschichtete, unten hellere braunviolette, ziemlich feste, manchmal kugelig sich absondernde Mergel mit hellen Entfärbungsbändern und -flecken (wie oben), seltenen kleinen Mergel- und Kalkgeröllen, deutlich brecciös, mit häufigen (bis stecknadelkopfgroßen) unregelmäßigen, mit Calcit erfüllten Hohlräumen, reich an Einzelknochen und Skeletten in verschiedener Höhe und oft schiefer Lage. In der Westecke ist öfters Malachitanflug auf den tektonischen Flächen, besonders deutlich in den entfärbten Mergeln zu beobachten. Die Schichten entsprechen von HUENE „Untere Knoschicht“ und werden als „Liegende Mergel“ bezeichnet.

Unter der Grabungssohle folgen:

3,5—4,0 m: feinsandige, braunrote Mergel mit hellen Entfärbungen. Die Schichten konnten nicht ganz sicher festgestellt werden, da sie zum Teil vom Abraum überdeckt sind. Der durch von HUENE in dieser Höhe angegebene, 0,4 m mächtige Sandstein konnte nicht gefunden werden.

Fortsetzung am Rutsch, 50 m östlich der Grabung:

etwa 4,0 m: gleichmäßig feinsandige, braunrote Mergel mit hellen Entfärbungen.

1,5—1,7 m: braunrote feinsandige Mergel mit Kalkkonkretionen.

0,5 m: bunte Mergel mit knolligen Konkretionen.

bis 0,25 m: grünlichweiße, dolomitische Steinmergel mit knolligen Konkretionen, auskeilend.

0,90 m: gleichmäßig braunrote, bröckelige Mergel, oben bunt.

0,65 m: grünlichweiß und rot gestreifte, feinsandige Mergel.

0,10 m: grünlichweißer, feinkörniger Sandstein.

0,20 m: grünlichweiß und braunrot gestreifte Mergel.

Liegendes: Hellgraugrüne, feinsandige Mergel, als ziemlich feste Bank im Bachbett. Anscheinend dieselben Mergel liegen an der unteren Mühle noch 4 m mächtig über dem eigentlichen Sandstein, der annähernd dieselbe Stärke hat und das Lager der durch von HUENE geborgenen Parasuchier (*Mystriosuchus plieningeri* v. H.) und Saurischier (*Teratosaurus suevicus* H. v. M., *Teratosaurus trossingensis* v. H. und *Plateosaurus gracilis* v. H., früher *Sellosaurus hermannianus* v. H. genannt) bildet. Auffallenderweise lagen die Saurischierskelette nur in den obersten Sandsteinschichten und ragten noch in den hangenden Mergel hinein (VON HUENE 8, S. 2).

Ganz deutlich ist, besonders aus größerer Entfernung betrachtet, die Dreiteilung des Grabungsprofils (siehe Abb. 1, Tafel I): unten liegen im O über der Abbausohle, im W nicht ganz bis an sie

reichend, die hellen Liegenden Mergel (L. M.) mit dem Hauptknochenlager in den oberen 2 m, darüber in wechselnder Mächtigkeit die Dunklen Mergel (D. M.) ohne größere Knochenreste, und in deren Hangendem die wieder helleren Hangenden Mergel (H. M.) mit selteneren Skelettresten in jeder Höhe, besonders im W der Grabung. Die Grenze der L. M. zu den D. M. ist verhältnismäßig eindeutig und längs der ganzen Grabungswand leicht zu verfolgen. Die obersten Lagen der L. M. sind nämlich durch eine unregelmäßig verlaufende braunrote Eisenhydroxyd-infiltration bis zu einer Tiefe von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ m marmorisiert und darüber liegen die gleichmäßig dunkelgefärbten Mergel mit kleinen Geröll- und örtlichen Knochentrümmerlagen an der Basis. Die Grenze der D. M. gegen die H. M. dagegen ist ganz verwischt und aus der Nähe überhaupt nicht festzustellen, da ein ganz allmählicher Übergang in die etwas helleren und kalkigeren, zum Teil rostfleckigen H. M. stattfindet. Aus einiger Entfernung tritt sie aber ziemlich deutlich heraus dadurch, daß die Entfärbungen nur in den L. M. und H. M. auftreten und innerhalb der D. M. aussetzen. Es ist so einwandfrei festzustellen, daß die D. M. von O nach W an Mächtigkeit zunehmen (von etwa $\frac{1}{2}$ m auf $2\frac{1}{2}$ m). Im O werden sie anscheinend etwas kalkiger und zugleich heller und verschwinden fast für das Auge zwischen den H. und L. M., während sie sich im W ganz deutlich dazwischen herausheben.

Mit dem Wechsel der Schichten, der erst nach Freilegung einer größeren Wandfläche sicher erkennbar war, hat man auch ein Mittel an der Hand, ihre Lagerung zu untersuchen. Sie ist durchaus nicht ungestört, auch nicht, wie aus dem allgemeinen südöstlichen Einfallen der Schichten in unserer Gegend zu erwarten wäre, nach SO geneigt. Es ist im Gegenteil eine deutliche wellige Verbiegung, insbesondere eine starke Aufbiegung im O zu beobachten. Daher kommt es auch, daß, wie schon oben erwähnt, die Grenzfläche der L. M. zu den D. M. in verschiedener Höhe zur Abbausohle liegt. Längs und quer zu diesen Verbiegungen entstanden die auffallenden Druck- und Rutschflächen, die den ganzen Schichtenstoß im großen und kleinen durchsetzen und den im Gestein zirkulierenden Wassern den Weg wiesen. Einzelne Richtungen (N 60°—70° O und senkrecht dazu) sind deutlich bevorzugt, so daß beim Wegräumen des Gesteins hauptsächlich in diesen Richtungen sich überkreuzende (!), bis über 1 m hohe und mehrere-Meter lange Sättel und Mulden in Erscheinung treten, die von HUENE als „Staubwehen“ deutete (11, S. 109). Zweifellos aber handelt es sich hier um tektonische Bildungen, denn die Rücken sind keineswegs unter sich parallel und zeigen keine Schichtung, die bei Staubwehen immerhin an einzelnen Stellen noch erkennbar sein müßte. Eine deutliche Schichtung tritt ganz unabhängig von diesen Bildungen lediglich an der Grenze L. M./D. M. auf. Ein Zusammenhang mit der Lage der Skelette, wie ihn von HUENE (a. a. O) angibt, war auch nicht zu erkennen; sie liegen ganz regellos zwischen ihnen und werden häufig von ihnen geschnitten, was ihre Erhaltung meist sehr beeinträchtigte. — Mit Hilfe der Grenze L. M./D. M. war es auch möglich, kleinere Verwerfungen festzustellen,

so im W und in der Mitte der Grabung, in beiden Fällen mit etwa $\frac{1}{2}$ m Sprunghöhe. Noch kleinere Störungen von wenigen Millimetern oder Zentimetern Ausmaß sind häufig an Knochen zu beobachten. Überhaupt zeigen die Schichten von oben bis unten eine außerordentlich starke Zerklüftung und Zertrümmerung, die sicher zum Teil auf Bewegungen, die im Zusammenhang mit den benachbarten kleinen Störungen nördlich Trossingen stehen mögen, zurückzuführen sind, zum Teil aber auch auf Gleitbewegungen hangabwärts und Volumveränderungen durch Wasseraufnahme bzw. -abgabe nach der Bloßlegung am Hang (siehe unten). Da aber die Schichtenaufbiegung im O mit einem Schwächerwerden der D. M. verbunden ist, muß sie zum Teil wenigstens schon älter sein als die Ablagerung der D. M.

Zusammenfassend ist also zu sagen, daß die knochenführenden Mergel (samt der fossilfreien Einlagerung), die innerhalb der „Knollenmergel“ in einem begrenzten Gebiet abgelagert wurden, ihrerseits wieder — wie aus dem Profil hervorgeht — geschichtet sind, und zwar im großen durch Einlagerung mehr toniger (D. M.) in mehr kalkige Mergel (L. und H. M.), und im kleinen an der Grenze L. M./D. M. Für die spätere Deutung der Entstehung der Schichten scheint mir besonders wichtig zu sein, daß Schichtlücken oder gar Diskordanzen zwischen den einzelnen Schichten vollständig fehlen, daß aber schon während der Ablagerungen Schichtverbiegungen eintraten.

2. Gesteinsuntersuchung.

Die Ergebnisse der Untersuchung im Gelände werden durch die genauere Gesteinsuntersuchung bestätigt und erweitert.

a) Die violettbraunen Liegenden Mergel zeigen schon dem bloßen Auge ein merkwürdig brecciöses Gefüge, eine ganz ungleichförmige Zusammenfassung aus lauter kleineren und größeren (bis über cm²-großen) scharfkantigen Stückchen, die häufig durch ein dünnes Kalkhäutchen voneinander getrennt sind und in die das Gestein bei der Verwitterung rasch zerfällt. Außerdem fallen bei genauer Betrachtung rundliche oder langgestreckte Kalkknöllchen auf, hie und da deutlich hohl, wie kleine Drusen, zum Teil kaum sichtbar, zum Teil bis einige Millimeter groß, die dem Gestein ganz regellos eingelagert sind. Runde, festere, aus dem Gestein sich leicht herauslösende Mergel- oder Kalkgerölle (bis mehrere Millimeter groß) sind sehr selten. Hierher gehören auch die beiden, etwa 1 cm großen Gerölle, die von HUENE (11, S. 105) erwähnt. — Die Entfärbung ergreift das ganze Gestein gleichmäßig. Es wird dadurch hellgrünlichgrau.

Das Mikroskop zeigt eine hell- und dunkelgraue feinkristalline calcitische Grundmasse mit wenig deutlichen, aber bei starker Vergrößerung einwandfrei nachweisbaren scharfkantigen Dolomitrhomboëderchen, häufigen feinen Quarzsplitterchen, seltenen Quarzkörnern und größeren Knochensplittern. Schichtung ist nicht festzustellen. Das ganze Gestein ist von regellosen, verschieden breiten Rissen durchzogen, die die helleren und dunkleren Stücke, aus denen sich der Schliff zusammen-

setzt, gegeneinander abgrenzen und von farblosem grobkristallinem Calcit erfüllt sind. Es sind dies die schon mit bloßem Auge sichtbaren Kalkhäutchen auf den Mergelstückchen. In diesen finden sich, ganz unvermittelt oder an ihrem Rand, rundliche, schlauchähnliche oder zackig verlaufende, farblose grobkristalline Calciteinlagerungen, hie und da drusig und sich verästelnd. Es sind die schon im Handstück sichtbaren Kalkknöllchen. Sie fehlen den D. M. Ihre Deutung ist unsicher. Nicht in Frage kommt organische oder konkretionäre Entstehung. Da auch Auslaugung etwa ausgeschiedener Sulfate (wegen des vollständigen Fehlens von SO_3) oder Chloride (wegen der unregelmäßigen Form) und Wiederausfüllung des Hohlraums mit Calcit unwahrscheinlich ist, bleibt nur übrig an Gase zu denken, die während oder kurz nach der Ablagerung der tonigen Massen in dem noch weichen Gestein in Blasen sich sammelten. Diese blieben im festen Gestein als Hohlräume erhalten, wurden später mit Calcit ausgefüllt und bei den Schichtenbewegungen verdrückt.

Im Wasser zerfällt das Gestein langsam und unvollständig in verschieden große Bröckchen. Die mechanische Untersuchung ergab einen ziemlichen Gehalt an stark abgerollten Quarzkörnern von auffallend gleichmäßiger Größe (0,05—0,07 mm Durchmesser), seltener Feldspat und gerundeten Zirkon. Im Schliff erscheinen die Quarzsplitter im allgemeinen kleiner. Es findet eben beim Schlämmen eine Anreicherung des größeren Kornes statt. Die starke Abrollung der widerstandsfähigen und kleinen Mineralien spricht für Windbearbeitung.

Die chemische Untersuchung (siehe Analyse 1, S. 139) zeigt einen beträchtlichen Karbonatgehalt (etwa 44% mit $\text{CaCO}_3 : \text{MgCO}_3 = 3\frac{1}{2} : 1$), der ziemlich dolomitisch ist. Das Unlösliche (46,55%) besteht zum größeren Teil aus Ton. Auffallend wenig SiO_2 und Al_2O_3 ist durch Salzsäure gelöst worden. Die Verwitterung war also nicht lateritisch. Der kleinere Rest (nach dem Schliff etwa 10% des Gesteins) besteht aus kleinen Quarzsplittern und -körnern.

b) In den Lagen unter den D. M. werden die L. M. von zahllosen dunkelrotbraunen, unregelmäßig verlaufenden Adern durchzogen, die gegen das Hangende zu immer dichter werden und sich zuletzt ganz zusammenschließen. In dem Gestein liegen, ziemlich selten allerdings, kleine, bis hirsekorngroße Kalk- und Mergelgerölle, hie und da mit einem merkwürdigen Entfärbungshof umgeben, auf den später eingegangen wird.

Unter dem Mikroskop sieht man eine rötlichgraue, tonig getrübe, scheinbar einheitliche feinkristalline karbonatische Grundmasse, reich an Dolomithomboedern, von schmalen Rissen durchzogen, denen braunrote, stellenweise sich stark verbreiternde Brauneisenadern folgen. Feinste Quarzsplitterchen liegen überall zerstreut, hie und da etwas angehäuft, ungeschichtet. Durch Einlagerung hellerer, paralleler und auskeilender Calcitlagen wird Schichtung angedeutet. Organische Einschlüsse fehlen, bis auf zweifelhafte rundliche Bildungen, ebenso die calcitischen Hohlraumausfüllungen. Das Gestein erscheint zunächst nicht so stark zerbrochen wie die L. M., da die grobkristallinen Calcitschnüre nicht vor-

handen sind. Daß aber trotzdem eine Zerbröckelung stattgefunden hat, wird durch das Eindringen des Brauneisens in die vorher unsichtbaren Haarrisse bewiesen. Es ist sogar die Durchbewegung in diesen schon etwas tonigeren Schichten ganz besonders stark gewesen, denn die hier besonders häufigen Knochen sind meist vollständig zertrümmert.

Die mechanische Untersuchung zeigt ein ziemlich toniges Gestein, das unter Wasser rasch in kleine Stückchen zerfällt. Größere Quarzkörner fehlen, dagegen sind kleinere (von 0,06—0,1 mm Durchmesser) sehr häufig, seltener sind Feldspat und Zirkon. Alle härteren Mineralien sind trotz der Kleinheit ebenso stark abgerollt, wie in den L. M.

Eine chemische Analyse ist von diesen Lagen nicht vorhanden, doch ist anzunehmen, daß sie eine Mittelstellung zwischen den L. M. und D. M. einnehmen.

c) Die rotbraunen Dunklen Mergel erscheinen dem bloßen Auge im Gegensatz zu den L. M. einheitlich, wenn auch von zahllosen, ganz verschieden gerichteten Druck- und Rutschflächen durchzogen. In den tieferen Lagen führen sie häufig kleine runde oder nur kantengerundete Mergel- und Kalkgerölle von kaum erkennbarer Größe bis zu einem Durchmesser von mehreren Millimetern, und größere scharfkantige Knochensplitter. Um die Gerölle herum hat sich hie und da ein heller Entfärbungshof gebildet, auch wenn das Gestein sonst die ursprüngliche Farbe behalten hat. Hie und da sind die Gerölle deutlich geschichtet. Nach oben werden sie immer spärlicher, gehen aber durch die D. M. ganz hindurch.

Unter dem Mikroskop sieht man in einer bräunlichgrauen feinkristallinen, karbonatischen Grundmasse (mit vielen Dolomithomboëdern) helle, rundliche und scharfkantige, zum Teil langgestreckte, zum Teil zerbrochene und durch ein dunkelbraunes, eisenschüssiges, toniges Bindemittel wieder verkittete Bröckchen bzw. Gerölle, deren Gehalt an kleinen Quarzsplittern sich manchmal von dem der Grundmasse unterscheidet und so beweist, daß sie nicht an derselben Stelle gebildet wurden. — Die schon mit bloßem Auge feststellbaren Entfärbungen um manche Gerölle äußern sich im Dünnschliff darin, daß sich gleichmäßig helle Höfe bilden, in denen der Unterschied zwischen Bröckchen und Grundmasse fast völlig verschwunden ist. An einer Stelle findet sich in der Mitte eines solchen Hofes eine Brauneisenhäufung mit grobkörnigem Calcit in den Rissen, die beweist, daß der aus der Umgebung stammende Brauneisengehalt sich um das nicht mehr in der Schliffebene liegende Kalkgeröll sammelte.

Das Gestein zerfällt rasch im Wasser in kleine Stückchen. Die mechanische Untersuchung ergibt einen ziemlich großen Anteil an bis erbsengroßen, zum Teil mit einer Brauneisenhaut überzogenen Mergel- und Kalkgeröllen und gleichmäßig (0,06—0,08 mm Durchmesser) großen abgerollten Quarzkörnern, seltener Muskowit und Zirkon.

Die chemische Untersuchung (siehe Analyse 3, S. 139) zeigt eine deutliche Abnahme der Karbonate (nur wenig mehr als 20%, also die Hälfte der L. M.) und Zunahme des klastischen Materials (Ton und

Quarz). Nach dem Schliff zu urteilen, ist in dem Gestein etwa doppelt soviel Quarz wie in den L. M., also etwa 20%. Obwohl verhältnismäßig mehr MgO vorhanden ist im Vergleich zu CaO als bei den L. M., ist das Gestein doch weniger dolomitisch. Rechnet man nämlich alles CaO in CaCO_3 um, so bleibt für MgO wenig CO_2 übrig. Das Verhältnis

Chemische Analysen der Trossinger Mergel.¹

	Liegende Mergel		Dunkle Mergel		Hangende Mergel
	Analyse 1 ursprüng- lich	Analyse 2 entfärbt	Analyse 3 ursprüng- lich	Analyse 4 entfärbt	Analyse 5 ursprünglich
SiO_2	0,89	1,66	1,07	3,11	2,35 %
Al_2O_3	0,72	4,34	1,65	5,89	1,43 %
Fe_2O_3	2,03	0,40	2,34	0,58	2,49 %
MgO	5,47	5,78	4,53	3,42	3,11 %
CaO	19,04	16,05	10,49	7,72	15,35 %
Alkalien ²	2,77	3,87	2,19	2,02	4,74 %
H_2O	2,58	4,47	3,45	5,33	3,16 %
CO_2	19,95	17,45	9,82	8,14	16,88 %
P_2O_5 ³	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Lösliches ⁴	53,45	54,02	35,54	36,21	49,51 %
Unlösliches	46,55	45,98	64,46	63,79	50,49 %
Karbonate	etwa 44	etwa 38	etwa 22	etwa 18	etwa 35 %
CaCO_3	etwa 34	etwa 29	etwa 19	etwa 14	etwa 27 %
CaCO_3	etwa 3,5	etwa 3	etwa 6	etwa 3,5	etwa 4
MgCO_3	1	1	1	1	1

¹ Die chemische Untersuchung wurde dank dem freundlichen Entgegenkommen des Vorstandes der geologischen Abteilung des Württ. Statistischen Landesamtes, Professors Dr. BRÄUHAUSER, dort ausgeführt. Ihm, sowie dem Chemiker der Abteilung, Dr. C. F. GAISSER, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

² Die Alkalien wurden lediglich aus der Differenz bestimmt.

³ Weder von Schwefelsäure noch Salzsäure wurden Spuren gefunden.

⁴ Die Proben wurden $\frac{1}{2}$ Stunde mit 10%iger Salzsäure gekocht.

CaCO_3 : MgCO_3 ist etwa 6 : 1. Die große Menge MgO stammt ebenso wie die mäßig große Salzsäure-lösliche SiO_2 - und Al_2O_3 -Menge aus leicht löslichen Tonen.

d) Die violettbraunen Hangenden Mergel erscheinen dem bloßen Auge ebenfalls ungeschichtet und brecciös wie die L. M., allerdings etwas toniger und weniger fest. Der Kalküberzug auf den einzelnen Bröckchen und die kleinen Kalkknollen sind nicht zu erkennen.

Unter dem Mikroskop hat man eine rötlichgraue, wolkig getrübe, feinstkristalline (fast dichte) Grundmasse vor sich mit ziemlich häufigen Dolomithomboedern und viel Quarzsplintern. Durch das Gestein gehen feine Risse, teils mit Ton, teils mit Calcit ausgefüllt. Häufig sieht man unvermittelt auftretende, wurmförmig gekrümmte, dünne auskeilende Calcitadern. Die rundlichen Hohlraumfüllungen der L. M. fehlen. Stellenweise ist Schichtung durch auskeilende Lagen feinsten Quarzsplitters angedeutet, ebenso durch Wechsel dunkler toniger und heller mergeliger Lagen. Mergel- und Kalkgerölle fehlen.

Im Wasser zerfällt das Gestein ziemlich rasch in kleine Stückchen. Die mechanische Untersuchung ergibt einen beträchtlichen Quarzgehalt von gleichmäßiger Größe (0,06—0,08 mm Durchmesser), wie in den tieferen Schichten. Ebenfalls stark abgerollter Zirkon ist ziemlich häufig, selten Feldspat und ganz vereinzelt Granat.

Die chemische Untersuchung (siehe Analyse 5, S. 139) zeigt, was schon im Handstück zu erkennen war, daß die H. M. in der Mitte zwischen den L. M. und D. M. stehen. Der Gehalt an Unlöslichem (Ton und Quarz) ist ziemlich groß (mehr als 50%), davon mag etwa 10% Quarz sein. Karbonate sind es etwa 35%, mit einem Verhältnis von CaCO_3 : MgCO_3 wie etwa 4 : 1. Möglicherweise ist etwas FeCO_3 vorhanden, um die überschüssige CO_2 zu binden. Das Gestein ist also wieder etwas dolomitischer als die D. M., auch etwas fester und den L. M. sehr ähnlich.

Ergebnis der Gesteinsuntersuchung.

Die drei im Profil auseinandergehaltenen Hauptschichten: L. M., D. M. und H. M. zeigen sowohl für sich als untereinander eine große Gleichartigkeit. Zwar weisen sie, besonders in ihrer chemischen Zusammensetzung, beträchtliche Unterschiede an Karbonaten und Unlöslichem auf (besonders die D. M. den L. und H. M. gegenüber), aber die Ausbildung sowohl des Karbonats als des Unlöslichen ist bei allen untersuchten Proben (es wurden ein Dutzend Proben eines zusammenhängenden Profils mechanisch und optisch genauer untersucht) so übereinstimmend, daß innerhalb der Schichten unmöglich ein Wechsel des Ablagerungsmediums (ein Fazieswechsel etwa von Trocken- zu Unterwasserablagerung), höchstens eine Änderung der Stärke eines Ablagerungsfaktors (Wasser oder Wind) in Frage kommt.

Gegen eine reine Windablagerung und für Ablagerung unter Wasser spricht vor allem die Ausbildung des Karbonats, nicht nur das Vor-

handensein scharfkantiger Dolomitrhomboëder in sämtlichen Schichten (vgl. die Arbeiten von CL. BIRKHOLD [2] und A. WESTMEYER [28]), sondern der gleichmäßig feinkristalline Charakter des Karbonats überhaupt. Es soll durchaus nicht die Möglichkeit der Einwehung oder Einschwemmung klastischen Karbonats bestritten werden, in unserem Falle aber trifft sie sicher nicht maßgebend zu, auch wenn die Mineralkörner zum Teil mehr rundliche Form haben. Calcit, das in unseren Gesteinen vorwiegt, hat überhaupt nicht das gleiche Streben nach idiomorpher Ausbildung wie Dolomit. Daß die scharfkantigen Rhomboëder dolomitisch sind, wie in den beiden erwähnten Arbeiten festgestellt wurde, ist deshalb nur natürlich. In annähernd normaldolomitischen Ablagerungen kann man vielleicht aus der Menge rundlicher Mineralkörner auf die Menge des klastischen Materials schließen, in unserem Falle geht dies nicht an. Unsere Gesteine entsprechen in der Ausbildung des Karbonats so sehr anderen dolomitischen Gesteinen, z. B. dolomitischen Mergeln des Wellengebirges, daß an ihrer Auskristallisation aus wässriger Lösung nicht gezweifelt werden kann. Sicher klastisches Karbonat ist ja auch vorhanden, und zwar in der Form größerer und kleinerer Kalk- und Mergelgerölle, die besonders an der Grenze L. M./D. M. und in diesen selbst, zum Teil deutlich geschichtet, auftreten. Ich nehme an, daß sie vom nahen Ufer eingeschwemmt und eingeweht wurden und aus der Aufarbeitung schon verhärteter Schlammschichten stammen. Sicher vom Wind bearbeitet wurden die häufigen, stark abgerollten, verhältnismäßig kleinen und gleichmäßig großen Quarzkörner. Hätten wir in den Trossinger Mergeln eine reine Windablagerung vor uns, so müßten die Quarzkörner bzw. -splitter einen Maßstab für die Transportkraft des Windes geben und das klastische Karbonat müßte ungefähr von derselben Größenordnung sein. In keinem der Dünnschliffe sind aber derartige rundliche Kalkkörner festzustellen.

Gegen Windablagerung würden außerdem die calciterfüllten Hohlräume sprechen, wenn die Deutung als fossilgewordene Gasblasen richtig ist. In den tonigeren H. M. wurden sie infolge des stärkeren Zusammensackens der Schichten mehr zusammengequetscht. Das Fehlen in den D. M. hat wohl eine andere Ursache.

Ist eine reine Windablagerung aus den oben genannten Gründen wohl ausgeschlossen, so bleibt noch die Bedeutung der Einlagerung der D. M. zu untersuchen. Auffallend ist in ihnen die Zunahme des zweifellos klastischen Materials (Ton, Quarz und Karbonatgerölle) gegenüber dem aus Lösung ausgefällten feinkristallinen Karbonat. Sie ist nur mit einer Erhöhung der Transportkraft des Wassers oder Windes zu erklären. Im ersten Fall müßte man eine plötzliche Gefällsänderung oder eine vorübergehende klimatische Änderung (Erhöhung der Niederschläge) und Zufuhr größerer Wassermengen annehmen, im zweiten Fall plötzlich einsetzende stärkere Winde. Die Entscheidung ist nicht leicht zu treffen. Die Zunahme des tonigen Materials spricht für den ersten Fall. Im zweiten Fall hätte das sandige Material nicht bloß an Menge, sondern auch an Größe zunehmen müssen. Den Ausschlag gibt meines Erachtens

die chemische Analyse, die von einer kalkgeröllfreien Probe aus den mittleren Lagen gemacht wurde. Der geringere Dolomitgehalt der D. M. spricht also für eine Änderung in der chemischen Zusammensetzung der Lösung, für Zuströmen andersgearteten Wassers mit geringerem $MgCO_3$ -Gehalt.

Es bleibt nun noch zu erörtern, wodurch die Transportkraft des Wassers erhöht wurde. Eine vorübergehende Änderung der klimatischen Verhältnisse ist natürlich nicht ausgeschlossen. Starke plötzliche, wenn auch seltene Regenfälle sind in Wüstengebieten eine bekannte, oft beschriebene Erscheinung. Ich glaube aber nicht, daß wir diese Erklärung für die D. M. unbedingt nötig haben. Die Lagerung der Schichten weist auf eine andere hin. Wie oben schon erwähnt, haben wir eine Verbiegung der Schichten v o r Ablagerung der D. M. anzunehmen, die Bildung einer Mulde, in der die D. M. abgelagert wurden. Wir brauchen dazu keine weitgreifende Tektonik, sondern lediglich ein Einsinken der Schichten infolge Auslaugungen in der Tiefe. Diese sind durchaus möglich, denn Gipskeuper und mittlerer Muschelkalk liegen in nicht allzu großer Tiefe. Solche Senkungsvorgänge veränderten die Oberflächenformen des Gebiets: Trockenlegung an einer Stelle, Überschwemmung an anderer, Vertiefung eines schon vorhandenen Wasserbeckens und Einstürzen fremden Wassers waren die Folgen. Dies war wohl in unserem Gebiet der Fall. Nach einiger Zeit (in den H. M.) stellten sich die alten Ablagerungsverhältnisse wieder ein. Nimmt man dazu noch im Gedanken an die „Gasblasen“ an, daß, worauf später noch eingegangen wird, möglicherweise Thermalquellen in unserem Gebiet hochkamen, deren auslaugende Tätigkeit in der Tiefe sicher sehr groß ist — schon E. FRAAS dachte an Quellen —, so m ü s s e n damals solche Senkungen eingetreten sein.

Abgesehen davon, welche der beiden Erklärungen der erhöhten Transportkraft des Wassers die richtige ist, soviel ist sicher, daß die Trossinger Mergel insgesamt sich derart bildeten, daß schwach dolomitisches Karbonat aus übersättigter Lösung ausgefällt wurde, wobei gleichzeitig feines und grobes Trümmermaterial eingeschwemmt und eingeweht wurde.

Es ist nun noch zu untersuchen, wann und auf welche Weise die brecciöse Beschaffenheit der Mergel entstand. Auch sie geht, wie die mikroskopische Untersuchung deutlich zeigte, durch sämtliche Schichten hindurch. Sie kann primär, d. h. schon bei der Ablagerung der Schichten entstanden sein, aber auch erst sekundär, d. h. erst in jüngerer Zeit. Im letzteren Fall wäre die Zerbröckelung auf spätere Senkungs- oder tektonische Bewegungen zurückzuführen, die ja, wie aus den Verbiegungen und Verwerfungen, den Druck- und Rutschflächen hervorgeht, sehr stark auf die Schichten eingewirkt haben und bei dem verhältnismäßig wenig festen und doch nicht genügend plastischen Gestein sicher bis zur vollständigen Zertrümmerung auch der eingeschlossenen Knochenreste führen konnten. Vielleicht haben dabei auch Rutschbewegungen am Gehänge und wechselnde Durchfeuchtung und Austrocknung bzw. Quellung und Schrumpfung der doch ziemlich tonigen

Schichten nach ihrer Verfestigung mitgewirkt. Wie rasch die Zerbröckelung auch anscheinend ganz fester Blöcke vor sich geht, konnte man bei den Grabarbeiten immer beobachten.

Es ist aber doch noch die Frage zu stellen, ob nicht schon primär eine Zerbröckelung der Schichten möglich war. Sicher nicht, solange die Schichten noch unverfestigt und feucht oder gar vom Wasser überdeckt waren. Man müßte also annehmen, entweder daß sie vorübergehend trockengelegt, verfestigt und dann wieder unter Wasser gesetzt wurden — dagegen spricht das Fehlen deutlicher, öfters wiederholter Schichtung —, oder daß Vorgänge mitgewirkt haben, wie sie J. WALTHER von Salztonablagerungen in Wüsten beschreibt (27, S. 301), wonach geringe Änderungen in der Verdunstungshöhe schuld sein können, daß „solche mit hygroskopischen Salzen gesättigten Schichten vor ihrer vollständigen Verfestigung noch innerhalb ihrer liegenden und hangenden Nachbargesteine diagenetisch bewegt, verschoben und gefaltet werden“. Dagegen spricht, daß der ursprünglich vielleicht in den mergeligen Schichten vorhandene Salzgehalt wohl zu schwach war, um die bis ins kleinste gehende Zertrümmerung der Schichten zu bewirken. Eine würfelähnliche Hohlform, die sich ein mal in den L. M. fand, möchte ich nicht als Beweis für stärkeren Salzgehalt in Anspruch nehmen. So wird man wohl die Deutung der Trossinger Mergel als Salzton-ähnliche Ablagerungen, obwohl manches für sie zu sprechen scheint (siehe unten), aufgeben und die auffallende Zerbröckelung der Mergel wohl nur durch die nachträgliche Durchbewegung der Schichten und nachträgliche Feuchtigkeitsschwankungen innerhalb des Gesteins erklären müssen. Die Folgerung ist dann wohl gesichert, daß die Ablagerung der Mergel unter ununterbrochener Wasserbedeckung sich vollzog.

Die Entfärbung der Mergel.

Zum Schlusse der Gesteinsuntersuchung soll noch auf die merkwürdige Entfärbung der Trossinger Mergel eingegangen werden, weil die hier gefundenen Tatsachen einen Beitrag zur Beantwortung der oft erörterten Frage der Farbe der Keupermergel liefern können. — Augenscheinlich hängt die Entfärbung in unserem Fall im wesentlichen von zwei Faktoren ab: dem Kalkgehalt der Schichten und ihrer Zerklüftung. Die Fossilführung, die ja mit dem höheren Kalkgehalt der L. und H. M. zusammenfällt, ist dabei sicher nur von untergeordneter Bedeutung gewesen, denn die tieferen, gleich über dem Stubensandstein liegenden fossilfreien Mergel sind ebenfalls teilweise entfärbt.

Wie in dem Grabungsprofil (S. 133f.) schon erwähnt, treten die unter bestimmten, von der Kluftrichtung abhängigen Winkeln sich kreuzenden Entfärbungsbänder in der Hauptsache nur in den L. und H. M. auf. Gerade dadurch, daß sie in den D. M. aussetzen, treten diese an der Grabungswand erst deutlich heraus. Häufig ist dabei zu beobachten, daß trotz dieser Unterbrechung die Entfärbungen sich geradlinig fortsetzen, wobei das in den D. M. liegende Verbindungsstück durch hellrötliche bis

weiße Kalkknollenlagen gebildet wird. Es wurde also auf der einen Seite aus den L. und H. M. Kalk ausgelöst, auf der anderen in den D. M. Kalk wieder abgesetzt. Zugleich mit der Auslaugung des Karbonats ging eine Anreicherung der Tonsubstanz vor sich. Das beweist der tonige Charakter des entfärbten Gesteins, der eine Bergung der darin liegenden Knochen oft sehr erschwerte. Die Auslaugung ergriff manchmal sogar die Knochen, oft bis zur vollständigen Auflösung. Auffallend ist nun, daß die Entfärbungen, obwohl sie von den D. M. unterbrochen werden, unter diesen, also in den L. M., nicht schmaler und seltener werden, sondern im Gegenteil dort ganz besonders stark auftreten, und zwar gerade an der Grenze der D. M. zu den L. M. in oft horizontal verlaufenden breiten Bändern. Diese Tatsache legt die Vermutung nahe, daß die die Entfärbung verursachenden, in dem zerklüfteten Gestein zirkulierenden Wasser nicht von oben hereindringen, sondern von unten her aus der Tiefe aufsteigen. Gerade die außergewöhnlich starke Auslaugung der Schichten, die meines Wissens anderen Knollenmergelaufschlüssen (z. B. denen der Tübinger Gegend) fehlt, läßt darauf schließen, daß wir keine normale Einwirkung gewöhnlicher Tagewasser vor uns haben, sondern höchstwahrscheinlich die Wirkung aus der Tiefe stammender, stark mit Kohlensäure und Salzen beladener, vielleicht sogar warmer Wasser. Vielleicht brachten diese auch den im W auf den Kluftflächen im entfärbten Gestein häufig auftretenden Cu-Gehalt mit. Diese von unten aufsteigenden Wasser lösten also in den L. M. längs den Klüften einen Teil des Karbonats auf, gaben es zum Teil in den D. M. und H. M. wieder ab. Besonders stark war dieser Wiederabsatz auf der Grenze D. M./H. M., wo er zu einer verhängnisvollen Verknauerung der hier liegenden Knochen führte. Dem widerspricht nicht, daß an anderer Stelle in den H. M., besonders auch in den Lagen über den D. M., die Entfärbung stark auftritt.

Daß die Entfärbung mit dem Kalkgehalt zusammenhängt, geht nicht nur aus dem Profil hervor, in dem sie sich im wesentlichen auf die karbonatreicheren L. und H. M. beschränkt. Schon im Handstück, und zwar besonders in den an kleinen Kalkgeröllen reichen unteren Grenzlagen der D. M., ist häufig um das Geröll herum ein wechselnd breiter, weißlich-grüner Entfärbungshof zu beobachten, der dem Gestein ein merkwürdig geflecktes Aussehen verschafft. Löst man diese dunkelbraun gefärbten Gerölle in verdünnter kalter Salzsäure auf, so bleibt eine ganz dünne, hohle, löcherige Brauneisenkugel übrig, die beweist, daß der Brauneisengehalt auf der Oberfläche des kleinen Gerölls konzentriert wurde. Im Dünnschliff (siehe oben) ist festzustellen, daß das Brauneisen, das die Grundmasse färbt und ihre Zertrümmerung erst sichtbar macht, vollständig verschwunden ist und sich an anderer Stelle angesammelt hat. Das Brauneisen wird also nicht reduziert, sondern aufgelöst und weggeführt. Auch rings um Knochen fand sich hie und da Entfärbung (besonders bei Fund 10), die sicher nicht der einst vorhandenen organischen Substanz zuzuschreiben ist, sondern dem Kalziumphosphat.

Die chemische Untersuchung (siehe Analyse 2 und 4, S. 139) von entfärbten und der Vergleich mit ursprünglichen Mergeln bestätigt diese Beobachtungen. Sowohl bei den entfärbten L. M. als bei den D. M. ist im Salzsäure-löslichen Teil festzustellen: 1. eine ziemlich starke Abnahme von CaCO_3 (weniger MgCO_3) und eine sehr starke Abnahme von Fe_2O_3 , und 2. eine starke Zunahme von H_2O , SiO_2 und besonders von Al_2O_3 (!), also leichtlöslicher Tonsubstanz (Allophantone ?).

Es fand also bei der Entfärbung nicht nur, wie aus den seitherigen Beobachtungen zu erwarten war, eine Auslaugung von Karbonat und Brauneisen und Anreicherung von Tonsubstanz, sondern — auffallenderweise — zugleich eine Aufschließung der schwerlöslichen Tonsubstanz statt. Als Ursache kommen wohl nur kohlen-saure Wasser in Frage, und zwar nicht die nur schwach kohlen-sauren Tagewasser, sondern Wasser aus der Tiefe. Deshalb ist auch eine Einwirkung humoser Wasser ausgeschlossen, ganz abgesehen davon, daß die bei der Zersetzung der Pflanzen entstehenden Humussole sofort durch die reichlich vorhandenen Kalklösungen ausgeflockt würden. Die Kohlensäure wirkt nach BEHRENDT-BERG (1, S. 281) bei Anwesenheit von in Wasser gelösten Stoffen wie eine starke Säure, die Silikate angreift unter Herauslösung von Alkalien, alkalischen Erden, Eisen und Mangan, wahrscheinlich unter Bildung von sauren Karbonaten. Die leichte Löslichkeit der Tonerde wäre also in unserem Fall nicht durch eine frühere lateritähnliche Verwitterung zu erklären — dann müßte schon im ursprünglichen Gestein Tonerde und Eisenoxyd in erheblichem Maße leichtlöslich sein —, sondern auf die spätere Einwirkung kohlen-saurer Wasser aus der Tiefe.

Daß die Auslaugung und Entfärbung in den karbonatreicheren Mergeln besonders stark wirkte, hat seinen Grund wohl eben in der Bildung saurer Karbonate. Diese traten mit Brauneisen in Wechselwirkung unter Bildung von Eisenbikarbonat, das weggeführt werden konnte. Die Tonerde, auf die die Kohlensäure nicht einwirkt, blieb zurück und wurde angereichert. Der CaO -Gehalt in bikarbonatischer Lösung unterstützt die Wegfuhr von Eisenoxyd. Wir brauchen also für die Entfärbung nicht unbedingt die Einwirkung reduzierender organischer Substanzen (vgl. E. DENNINGER [3], S. 45/46). Auch der Sandgehalt (vgl. VON HUENE [11], S. 106) spielte keine Rolle, denn nach der mechanischen Analyse ist weder bei den L. M. noch bei den H. M. ein Unterschied im Sandgehalt zwischen ursprünglichem und entfärbtem Gestein festzustellen. Einen etwas höheren Sandgehalt zeigen nur die D. M. den L. und H. M. gegenüber, doch fehlt gerade bei den D. M. die Entfärbung. Es bleibt also nichts anderes übrig, als den höheren Kalkgehalt für die Entfärbung verantwortlich zu machen.

Die die hangenden Mergel senkrecht bis zu den D. M. durchsetzenden braunen Bänder sind, da sie die Entfärbungen durchqueren, ganz junger Entstehung und zweifellos auf das Eindringen eisenhaltiger Sickerwasser zurückzuführen.

II. Fundbericht.

1. Verteilung der Funde.

Vorbemerkung. Da die Aufgabe der Grabung war, nicht nur weitere Skelette zu bergen, sondern auch den Fragen nach den Ursachen ihrer Anhäufung nachzugehen, war es nötig, die Lage der Funde möglichst genau festzulegen. Es geschah dies etwas anders als bei der Tübinger Grabung, weil die Fläche der Grabung besonders der Länge nach eine weit größere war. Anschließend an vermessene, auf der Katasterkarte 1 : 2500 angegebene feste Punkte bei der oberen Mühle wurde eine Grundlinie festgelegt, die vor der Grabungswand in schon durchsuchtem Gebiet lag und von der aus die ganze Grabungsfläche samt näherer Umgebung in Quadrate von 10 : 10 m eingeteilt wurde. Die Eckpunkte der Quadrate wurden durch Pfosten fixiert, so daß man von ihnen aus rasch die „Länge“ und „Breite“ jedes Fundes bestimmen konnte. Jeder Fund bekam eine Ziffer. Aus mehreren Teilen bestehende, anscheinend zusammengehörige Funde wurden unter derselben Ziffer mit Buchstaben bezeichnet. — Die Funde wurden nie ganz freigelegt. Die höheren, in den verwitterten weicheren Mergeln liegenden wurden sorgfältig mit einem breiten Messer um- und bis auf einen kleinen Sockel untergraben und dann eingegipst, um das Auseinanderbrechen beim Transport zu vermeiden (siehe Abb. 2, Tafel I). Bei den tieferen Funden in den festen Mergeln war das Eingipsen nicht nötig. Sie wurden mit dem Gestein in größeren Blöcken herausgebrochen und von unnötigem Gestein befreit. Auf den eingegipsten Funden wurde Ziffer und N-Richtung vermerkt. Außerdem wurde die Lage der Blöcke eingezeichnet. Von den anderen Funden wurde nach den sichtbaren Knochen eine kleine Skizze angefertigt. So war es in beiden Fällen bei der Präparation möglich, die ursprüngliche Lage der Knochen wieder zu bekommen. — Ebenso wichtig war die Bestimmung der Höhenlage. Zunächst wurde nur die absolute Höhe, auf einen festen Nullpunkt bezogen, gemessen. Als es sich aber bei der Verbreiterung der Grabung herausstellte, daß die Schichten gestört waren und sich im allgemeinen von W nach O hoben, mußte außerdem ihre stratigraphische Höhe, auf einen bestimmten Leithorizont bezogen, bestimmt werden. Dazu eignete sich am besten die obere Grenzlage der L. M. gegen die D. M. mit ihrem marmorisierten Aussehen, über der die geröllführenden unteren D. M. folgen. Leider war die Höhenbestimmung bei den Funden 3, 5 und 6 nicht mehr möglich, da die D. M. entweder nicht mehr vorhanden waren oder zusammen mit den H. M. am Gehänge stark verdrückt erschienen.

Schon von HUENE (9, S. 370/71, und 11, S. 105/06) hatte festgestellt, daß die Saurier im wesentlichen in 2 Lagern auftreten, einer „unteren Knochenschicht“, in der die hauptsächlichsten Funde, auch die der Stuttgarter Grabung, lagen, und einer weniger reichen „oberen Knochenschicht“. Die untere Knochenschicht entspricht unseren L. M., die obere Knochenschicht den H. M. Die dazwischen liegenden D. M. wurden bis jetzt, abgesehen von Knochensplitteranhäufungen an der Basis, als

fossilfrei erfunden. In dem Profil (Tafel II), das die tatsächliche Lage der Funde angibt, tritt diese Verteilung wegen der späteren Schichtenverbiegungen nicht so deutlich heraus, da die Skelette dadurch in verschiedene Höhenlage kamen. Bei der Tübinger Grabung, die nur eine verhältnismäßig kleine Wandfläche freilegte, waren diese Störungen noch nicht erkennbar. Sie wurden es erst längs der über 60 m langen und bis 10 m hohen, gerade verlaufenden Grabungswand. Wenn man die Funde nun ordnet, d. h. ihre Lage auf den bezeichneten stratigraphischen Horizont bezieht, dann bekommt man ein klareres Bild. Deutlich tritt heraus, daß sie am stärksten gleich unter den D. M. bis zu etwa 2 m Tiefe angereichert sind. Tiefer fehlen sie anscheinend vollständig, wurden wenigstens nirgends angetroffen, obwohl die Abbausohle bis 3 m unter die D. M. ging. Auffallend ist ferner, daß sich die Funde vorn ziemlich häufen, während sie nach hinten, also in den Berg hinein, seltener werden und zuletzt ganz aufhören (siehe Tafel II). Vorn lagen die Tiere oft dicht neben-, zum Teil sogar aufeinander, und selten waren ganz knochenleere größere Zwischenräume zwischen den einzelnen Funden. Von den Schildkröten lagen 2 Tiere, ein älteres und ein jüngeres, dicht nebeneinander. Ein Zusammenhang mit den als tektonische Rücken erkannten „Staubwehen“, wie ihn von HUENE (11, S. 109) feststellte, war nicht erkennbar. Die Lage zu diesen war ganz ohne Regel. Daß die Knochen in den L. M. nur in einem verhältnismäßig wenig mächtigen Lager sich anreichern, konnte schon bei der ersten Grabung im Jahre 1911 durch Oberpräparator Böck an der alten Rutschete, wo sie im wesentlichen in einer Höhe lagen, beobachtet werden. In den tieferen Mergelschichten bis zu der obersten Sandsteinbank hinunter konnten trotz sorgfältigen Absuchens keine Knochenreste gefunden werden. — Höher beginnen die Funde erst wieder über den D. M., sobald die Mergel wieder heller und fester, d. h. kalkiger werden. In diesen tieferen Lagen der H. M. sind die Funde noch verhältnismäßig häufig, nach oben werden sie immer seltener. Um so überraschender war der große zusammenhängende Fund 1, der nur $1\frac{1}{2}$ —2 m unter Tag, also etwa 6 m über den D. M. lag. Schildkröten wurden in den H. M. bis jetzt noch nicht gefunden. Im Gegensatz zu den L. M., wo die Funde auf der östlichen Hälfte der Grabung sich häuften, lagen sie in den H. M. fast nur in der westlichen Hälfte. — Ganz besonders merkwürdig ist, daß, obwohl zur Zeit des Stubensandsteins auch Parasuchier in der Gegend lebten, andere Tiere als Saurischier und Schildkröten bis jetzt nicht gefunden wurden. Die Saurischier herrschen dabei weit vor. Dazu kommen vielleicht noch die ziemlich häufigen, allerdings immer noch etwas fraglichen Pflanzenreste. Sonst wurde von organischen Resten keine Spur gefunden.

2. Erhaltung der Funde.

Lediglich nach der Festigkeit der Knochen beurteilt, sind die tiefsten Funde in den L. M., wo diese noch nicht entfärbt und am härtesten sind, am besten erhalten. Schlechter sind schon die höheren, an der Grenze gegen die D. M. gelegenen. Sie liegen in einem weniger festen, schon

etwas tonigeren Gestein, das bei den späteren Schichtbewegungen besonders stark in Mitleidenschaft gezogen wurde. In den mehr gezerzten Sätteln ist die Erhaltung immer noch besser als in den stark zusammengestauchten Mulden. Die Knochen sind dann vollständig zerbröckelt und durch kleine Verwerfungen zerrissen. Die weicheren Knochen jüngerer Tiere sind häufig ganz zusammengedrückt. So ist z. B. bei dem doppelten Schildkrötenfund (Ziffer 54 und 54 a) das ältere Tier ganz unverdrückt erhalten — der Rückenpanzer zeigt noch die ursprüngliche Wölbung —, während beim gleich daneben liegenden jüngeren Tier Rücken- und Bauchpanzer zu einem nicht trennbaren Kuchen zusammengepreßt sind. In den H. M. ist die Erhaltung am allerschlechtesten: an ihrer Basis wegen der häufigen Verbackung durch Kalk, in den höheren Lagen wegen der nach oben immer stärker werdenden Verwitterung der Schichten.

Die Erhaltung der einzelnen Skelette ist noch wechselnder. Soweit man die Funde, von denen natürlich bis jetzt nur ein ganz kleiner Teil präpariert ist, beurteilen kann, sind vollständige Tiere, deren Skelett noch einigermaßen im Zusammenhang ist, ziemlich selten. Bei der ersten Grabung 1911/12 wurde nur eines (das bekannte in der Naturaliensammlung in Stuttgart aufgestellte und durch von HUENE [10] beschriebene) gefunden. Bei der Grabung 1921/23 wurden zwei und bei der letzten Grabung ziemlich sicher vier vollständige Saurischierskelette (Fund 1, 10, 48, 65), darunter zum ersten Male eines in der oberen Knochenschicht (Fund 1), geborgen. In zwei Fällen (bei Fund 10 und 65 im östlichen Teil der Grabung) liegen anscheinend mehrere (sicher 2) Tiere dicht nebeneinander oder aufeinander. Von den 3 Schildkröten war nur 1 vollständig, von den anderen fehlten aber nur Teile der Füße und die Schädel.

Zahlreicher sind die Funde, bei denen ein größerer Teil der Knochen des ganzen Skeletts erhalten blieb. Es sind 17 Stück. Ihre Bedeutung ist ganz verschieden. Einzelne sind fast vollständig und im Zusammenhang (z. B. Ziffer 5, 15, 33 und die beiden Schildkröten), die Mehrzahl besteht nur aus einer Häufung vereinzelter Knochen.

Auffällig ist, daß Teile der vorderen Hälfte des Skelettes: gut erhaltene Schädelknochen, Teile des Schultergürtels und der Arme ziemlich selten sind. Zweifelhafte Bruchstücke von Schädelknochen scheinen häufiger zu sein. Oft dagegen wurden Einzelknochen des Beckens und der Füße gefunden. Bei Fund 29 u. a. lagen sie noch im Zusammenhang.

Vereinzelte Rippen und Wirbel sind sehr häufig, selten dagegen einzelne Krallen und Phalangen. Wegen ihrer Kleinheit wurden sie vielleicht doch das eine oder andere Mal übersehen. Auch von Schildkröten wurden ganz selten vereinzelte Reste gefunden, sowohl bei der letzten wie bei der vorletzten (Tübinger) Grabung.

Diese Verhältnisse bleiben in den L. und H. M. ziemlich gleich, ein Beweis dafür, daß die Ablagerungs- und Erhaltungsbedingungen in beiden Fällen wohl dieselben waren. Wenn diese Feststellungen auch zunächst noch vorläufige sind und durch die Präparation der Funde und

spätere Grabungen wohl noch ergänzt werden, so treffen sie doch sicher im allgemeinen zu. Die durchsuchte Fläche (etwa 600 qm) ist doch recht beträchtlich. Zu wieviel Individuen die Knochen gehören, ist nur ganz annähernd zu sagen. In den L. M. mögen es gegen 50, in den H. M. über ein Dutzend sein. Es liegen also besonders in den L. M., hier außerdem in einem nur 2 m mächtigen Lager, eine ziemliche Anzahl Tiere von der verschiedenartigsten Erhaltung beieinander. Merkwürdig ist, daß ganz junge Individuen, soweit man bis jetzt feststellen konnte, fehlen. Sicher wurden sie nicht übersehen, denn es wurden doch auch die zum Teil wohl noch kleineren Knochen der Schildkröten gefunden. Es ist auch nicht anzunehmen, daß die Knochen für die Erhaltung insgesamt zu weich waren und durch den immerhin beträchtlichen Gebirgsdruck der zusammensackenden Schichten bis zur Unkenntlichkeit verdrückt wurden. Wahrscheinlich ist, daß die Umstände, die zur Einbettung der Tiere führten, nur den größeren Tieren zum Verhängnis wurde.

3. Lage der Funde.

Ganz allgemein konnten bei der Grabung folgende Beobachtungen gemacht werden:

Weder die vollständigeren Skelette noch die Einzelknochen liegen in einer bestimmten Richtung. Soweit die Schädel mit den Tieren im Zusammenhang erhalten sind, schauen sie nach ganz verschiedenen Richtungen. Bei den Einzelknochen hat man manchmal den Eindruck, als ob sie bei der späteren Verlagerung durch die Strömung nebeneinandergelegt worden wären. Bei Fund 39 z. B. liegen Schulterblatt, Sitzbein und Oberschenkelknochen der Länge nach nebeneinander.

Die Knochen der vollständigeren Skelette und die meisten Einzelknochen liegen nicht in einer Ebene, sondern häufig übereinander, manchmal dicht aufeinander, manchmal durch Gestein voneinander getrennt, häufig nicht wagrecht, sondern schräg im Gestein. Sie liegen bei Fund 33 die Knochen des rechten Hinterfußes dicht aufeinander gepreßt, die Schulterblätter stehen fast senkrecht, Ober- und Unterarm des linken Vorderfußes sind im Ellenbogengelenk zusammenhängend winkelig nach oben gebogen.

Sämtliche vollständigeren Tiere, auch die Schildkröten, liegen auf dem Bauch, die Saurischier allerdings meist etwas auf die Seite gedreht, wobei das Becken verdrückt wurde.

Becken und Hinterfüße liegen manchmal etwas tiefer als der Schultergürtel mit den Vorderfüßen (Fund 1 und 33).

Deutlich ist die Einkrümmung der Tiere bei den vollständigeren Skeletten (Fund 1, 5, 10, 33, 48), so daß der Kopf in die Nähe des Schwanzes kommt. Auch der Tübinger Fund (VON HUENE [11, Tafel X]) zeigt diese Krümmung.

Bei allen Funden, deren Gliedmaßen noch einigermaßen im Zusammenhang mit dem Becken bzw. Schultergürtel liegen, sind diese gespreizt (Fund 1, 10, 29, 33, 48, alter Stuttgarter und Tübinger Fund). Diese „Echsenstellung“ mag wohl die Ruhestellung der Saurischier gewesen

sein. — Als charakteristisches Beispiel der Lage eines fast vollständig erhaltenen Saurischiers mag Fund 1 beschrieben und zugleich mit dem durch VON HUENE (11, S. 110 und Tafel X) dargestellten Tier verglichen werden (siehe Tafel III).¹

Die Übereinstimmung der Lage beider Tiere ist auffallend. Beide liegen mit dem Rumpf auf der linken Seite, obwohl Vorder- und besonders die Hinterfüße breit gespreizt sind. Der linke Oberschenkel liegt beidemale nach vorn längs der Wirbelsäule, der rechte ist rechtwinklig abgespreizt. Der Hals ist zurückgebogen: bei dem Stuttgarter Fund zusammen mit dem Schädel, der auf dem Unterkiefer liegt, beim Tübinger Fund krümmt sich der obere Teil des Halses wieder nach vorn, der Schädel schaut nach vorn und liegt auf der linken Seite. Sowohl die Hals- als die Rücken- und Schwanzwirbel liegen noch ziemlich im Zusammenhang, meist auf der Seite. Beim Tübinger Fund sind sie größtenteils auf die rechte Seite, beim Stuttgarter mehreremals abwechselnd nach rechts oder links gelegt. Während nun beim Tübinger Tier der nach rechts gedrehte Schwanz von dem nach links liegenden Becken abgerissen ist, geht beim Stuttgarter Tier der zuletzt nach links gedrehte Schwanz ungestört in das Becken hinein. Im vorderen Teil des Beckens allerdings werden die Kreuzwirbel von den Rückenwirbeln abgerissen, zugleich werden die ersten Rückenwirbel auf die folgenden aufgeschoben. Es fand also hier Zerreißen und Zusammenstauchung statt. Beim Tübinger Tier ebenfalls, nur mit dem Unterschied, daß hier das nach links gelegte Becken mit den Kreuzwirbeln über die letzten Schwanzwirbel geschoben und zugleich die ersten Rückenwirbel vom Becken abgerissen wurden. Der Schultergürtel hat in beiden Fällen seinen Zusammenhalt ziemlich bewahrt und liegt vollständig auf der linken Seite.

Meines Erachtens kann die Lage bei beiden Tieren nur so gedeutet werden, daß das vorwiegend auf Sitzbein und den Hinterfüßen ruhende und auf die gespreizten Vorderfüße sich stützende Tier infolge Erschöpfung nach links umsank. Der vielleicht nur noch mit Mühe in die Höhe gehaltene Kopf legte sich dabei mehr oder weniger nach rückwärts. Zunächst mögen die Bänder und Muskeln die Knochen noch zusammengehalten haben. Mit dem Zerfall der organischen Substanz lösten sie sich, so daß die Spannungen sich ausgleichen und Verschiebungen eintreten konnten. Vielleicht hoben die in der Bauchhöhle sich entwickelnden Verwesungsgase den Rumpf nach dem Umsinken noch einmal etwas in die Höhe. Nach dem Entweichen der Gase sank der Körper vollends zusammen. Dabei mögen die Stauchungen und Zerreißen im Becken entstanden sein.

Auch der ältere Stuttgarter Fund zeigte beim Ausgraben ganz ähnliche Verhältnisse, mit dem Unterschied, daß die Lage des Tieres nur

¹ Die 4 letzten Halswirbel wurden in der Zeichnung schematisch eingefügt, da zur Zeit der Drucklegung der Arbeit der sie enthaltende Block noch nicht präpariert war.

wenig nach rechts geneigt war (wie bei Fund 63), daß Hals und Schädel nicht zurückgebogen waren und die Knochen fast ungestört ihren Zusammenhang behalten hatten. Die Lage muß ungefähr der des Fundes 33 entsprochen haben, der fast symmetrisch im Gestein lag. Durch stärkeres Umsinken wäre die Lage des Tieres ganz den anderen entsprechend geworden.

4. Ergebnis.

Aus der oben geschilderten Verteilung, Erhaltung und Lage der Funde lassen sich gewisse Schlüsse auf den Einbettungsort und die Todesumstände ziehen:

Die Tatsache, daß in den zweifellos unter Wasser gebildeten Ablagerungen jedes bodenständige Leben fehlt — die fraglichen Pflanzenreste mögen außer Betracht bleiben —, beweist, daß lebensfeindliche Verhältnisse am Einbettungsort herrschten. Hohe Temperatur, Salz- oder Gasgehalt des Wassers können die Ursache gewesen sein. Nach der Ausbildung und Lagerung der Gesteine sind thermale Einflüsse nicht ausgeschlossen.

Die einseitige und ungewöhnliche Ansammlung landbewohnender Saurischier (die wenigen Landschildkröten spielen nur eine untergeordnete Rolle) in der Nähe der Fundstelle muß einen außergewöhnlichen Grund gehabt haben. Gerade diesen Umstand berücksichtigt von HUENE bei seiner Erklärung gar nicht. Wenn die Tiere über ein trockenes Wüstengebiet wanderten, ist nicht verständlich, warum sie so lange Zeit hindurch (die fossilführenden Schichten sind über 10 m mächtig!) denselben Weg machten und in einem verhältnismäßig beschränkten Gebiet verendeten. Rasch vertrocknende Wasserlachen fanden sich nach stärkerem Regen wohl über das ganze Gebiet verstreut. Der Grund der Ansammlung war sicher das Vorhandensein eines lange Zeit hindurch nicht versiegenden größeren Wassertümpels in einem sonst wasserlosen Gebiet. Nur so ist auch das sicher gar nicht so vereinzelte Auftreten der Schildkröten verständlich. Die knochenleeren Mergel über dem Stubensandstein wurden wohl (nach den sandigen und dolomitischen Einlagerungen zu schließen) noch in einer niederschlagsreicheren Zeit abgelagert, in der die Tiere überall Trinkstellen fanden. Zur Zeit der L. M. muß das Klima trockener gewesen sein. Der Mangel an fließendem Wasser hatte die flußbewohnenden Parasuchier vertrieben und nur die Schildkröten und Saurischier, die Bewohner der sumpfigen Niederungen (vgl. E. HENNIG [39, S. 97]) waren geblieben.

Der Durst und vielleicht die nachdrängenden Leidensgenossen trieben die Tiere ins Wasser hinein, in dessen schlammigem Untergrund sie versanken, und zwar die größeren Tiere rascher und tiefer als die jungen, die sich noch retten konnten. Bei einer herdenweisen Wanderung durch ein Wüstengebiet mußten gerade die jüngsten und ältesten Tiere am häufigsten sein. — Die Erhaltung und die Lage der vollständigeren Skelette lassen erkennen, daß die Tiere nicht als Kadaver eingeschwemmt wurden. Sie mußten dann, durch die in der Bauchhöhle angesammelten

Gase umgedreht, auf dem Rücken liegend gefunden werden. Bei Einschwemmung hätte man ebenfalls ganz junge Tiere und wohl auch Parasuchier finden müssen. Ebenso wenig ist ein Umkommen in Schlammströmen anzunehmen, da in diesem Falle (abgesehen von einem anderen Aufbau der Schichten) die Lage der Tiere eine viel unregelmäßigere sein müßte. So spricht alles dafür, daß die nicht schwimmfähigen Tiere aus Unvorsichtigkeit oder gezwungen in tieferes Wasser gerieten, sich solange wie möglich aufrecht hielten und zuletzt umsanken. Salzgehalt, Kohlensäure und erhöhte Temperatur des Wassers haben vielleicht den Tod beschleunigt und die Möglichkeit der Rettung noch mehr eingeschränkt. Wahrscheinlich kamen verschiedene lebensgefährdende Umstände zusammen, um unseren Fundplatz zu einem „Saurierfriedhof“ zu machen.

Die tiefere Lage des Hinterleibes und das Vorwiegen von Teilen des Beckens, der Hinterfüße und des Schwanzes läßt sich einfach mit dem verhältnismäßig raschen und tiefen Einsinken des schwereren Hinterleibes in den nachgiebigen Untergrund und seine dadurch bedingte rasche Einbettung erklären. Damit hängt es auch zusammen, daß Teile des Schultergürtels, der Vorderfüße, des Halses und des Schädels seltener gefunden werden. Sie blieben längere Zeit unbedeckt, zerfielen und wurden durch die Wasserbewegung zerstreut.

Die Seltenheit vollständiger Skelette und ihre starke Zerstreuung läßt auf rasche Verwesung schließen. Salzgehalt des Wassers mag hemmend, Kohlensäure und erhöhte Temperatur mögen beschleunigend auf die Verwesung wirken. Die Tatsache, daß Reduktionserscheinungen in den Mergeln vollständig fehlen, obwohl bei der Anhäufung der Leichen eine außerordentlich große Menge organischer Substanz zerstört wurde, spricht dafür, daß die Verwesung durch besondere Umstände unterstützt wurde.

Veränderungen der Beschaffenheit und Tiefe des Wassers, durch erhöhte Niederschläge oder Senkungen des Untergrundes hervorgerufen (in den D. M.), unterbrachen eine Zeitlang die Wirksamkeit der „Tierfalle“. Später (in den H. M.), als wohl schon der größte Teil der Tiere fortgewandert oder unter der Ungunst der Verhältnisse zugrunde gegangen war, stellten sich den früheren ähnliche Verhältnisse wieder ein, denen aber immer weniger Tiere zum Opfer fielen. Vielleicht wurden diese Schichten nicht mehr in einer solch extremen Trockenzeit abgelagert wie die L. M., so daß damals noch mehr Wasserstellen vorhanden waren und die Tiere nicht mehr so sehr zusammengedrängt wurden. Ob die wieder fossilileren obersten Mergel unserer Gegend in trockenerem oder feuchterem Klima abgelagert wurden, ist bei dem Mangel an Aufschlüssen und aus der einzigen untersuchten Gesteinsprobe nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Ihr starker Tongehalt, verbunden mit einem fast vollständigen Fehlen klastischen Quarzes läßt meines Erachtens auf ein feuchteres Klima schließen, in dem die Wasserstellen immer mehr an Bedeutung verloren.

5. Vergleich mit anderen Funden.

Das Ergebnis der vorstehenden Untersuchungen steht in einem gewissen Gegensatz zu der von HUENESCHEN Erklärung des Trossinger Saurischierlagers und nähert sich mehr der von E. FRAAS (siehe oben) ausgesprochenen. Es steht aber nicht im Widerspruch zu den anderwärts gemachten Funden, im Gegenteil, es wird durch sie noch unterstützt. Leider fehlt von den meisten Funden eine eingehendere Beschreibung des Lagers und der Lage der Saurischierreste. Eine rühmliche Ausnahme macht allein der älteste schwäbische Fund, der des *Plateosaurus reinigeri* v. H. bei Degerloch. Nach Mitteilung des Finders (17, S. 392f.) kam bei der Ausgrabung „kein Convolut zusammengeschwemmter Knochen“, sondern „ein vollständiges Gerippe“ zu Tage, dessen vordere Partie jedoch fehlte, d. h. wahrscheinlich vor der Entdeckung übersehen und mit dem aus der Grube geförderten Mergel weggeschüttet worden war. Von Wichtigkeit ist eine Bemerkung PLIENINGERS (17, S. 395), „daß das Fossil größtenteils in einer der härteren, die rote Mergelbank in verschiedenen Niveaux durchsetzenden Steinmergelschichten gebettet lag“. Es handelt sich aber hier nicht, wie PLIENINGER (S. 425) ausdrücklich betont, um die grauen Steinmergelbänke, die in den tieferen bunten Mergeln so häufig sind, sondern um die „mehrere Zolle mächtigen, horizontal durchsetzenden fleischroten Bänke eines harten, senkrecht zerklüfteten Steinmergels, welcher das Aussehen einer aus aneinandergereihten, knauerartigen Brocken zusammengesetzten Schichte darbietet“. Über der fossilführenden Schicht folgten noch weitere solche Steinmergelschichten, auf denen wieder weichere Mergel lagen. In diesen wurde 100 bis 120 Fuß in wagrechter und etwa 10 Fuß in senkrechter Richtung vom unteren Fund entfernt ein zweites, noch besser erhaltenes, doch unvollständiges und in seinen Teilen ganz zerstreutes Skelett gefunden (*Greblysaurus plieningeri* v. H.). PLIENINGER erklärte sich den verschiedenen Erhaltungszustand durch die Annahme (S. 399), daß bei dem ersten, tiefer liegenden Tier „der Grad der Zersetzung ein weit geringerer beim Einbetten in den Schlamm gewesen sein mußte“ als beim zweiten, das, „wenn es später in den Tonschlamm der Mergelbank gebettet wurde, auch länger der zersetzenden Einwirkung der Atmosphärien ausgesetzt gewesen sein mochte“.

QUENSTEDT gibt 1861 in den Epochen der Natur (19, S. 511) an, daß die Knochen in einem „eigentümlich harten Steinmergel“ liegen, „der beim Trocknen riß und in zahllosen Trümmern netzförmig das Knochengewebe durchzieht“, dann in den Erläuterungen zu Blatt Tübingen (20, S. 6), daß in den sandfreien roten Schieferletten nach oben sich „verzelte Steinmergelbänke hin und wieder mit knolliger Absonderung“ ausscheiden, „welche die Knochen des riesigsten Landsauriers (*Zanclodon laevis*) enthalten“. Das Lager der Saurischier in der Jäcklinge und Brandklinge bei Pfrondorf ist leider nicht mehr sicher festzustellen. Die Knollenmergel dort machen einen durchaus einförmigen Eindruck. Die unvollständige Erhaltung und Lage der Halswirbelsäule des dort ge-

fundenen *Plateosaurus quenstedti* v. H. ist nach von HUENE (7, S. 29) „nur verständlich, wenn man annimmt, daß der Kadaver von Raubtieren hin- und hergezerrt und zerrissen war“. Daß andere Saurischierreste der Tübinger Gegend häufig in Steinmergel lagen, bestätigt neuerdings J. STEMMER (24, S. 55), der die Knollenmergel im Roten Graben am W-Rand der Wanne folgendermaßen beschreibt: „Das Gestein ist schiefrig-blättrig und keineswegs gleichmäßig gefärbt. Unten liegt ein mächtiger Komplex von dunkelvioletten Mergeln, in der Mitte setzen hellere, rotviolette Massen ein, die nach oben wieder den dunkelvioletten Lagen weichen. In den helleren Schichten liegen mehrere Lagen von gelbgrauen Steinmergelknauern mit pseudobrecciöser Struktur, schalig-muschelig brechend. Auch richtige dolomitische Steinmergelbänke habe ich im Roten Graben beobachtet. Diese Schichten sind von gelben bis schmutzig-grünen Mergeln begleitet. Recht häufig sind dort kleine Knochenfragmente.“ Sowohl die Dreiteilung der Knollenmergel als das Auftreten der Knochenreste in den mittleren helleren Mergeln erinnert sehr an die Trossinger Verhältnisse. — Endlich mag noch angeführt werden, daß auch der zwischen Treubendorf und Langenberg bei Welzheim gefundene Rückenwirbel in einer Steinmergelbank der Knollenmergel lag.

So geht also auch aus den anderwärts in den Knollenmergeln gemachten Saurischierfunden hervor, daß das Wasser sowohl bei der Ablagerung der Knollenmergel selbst als der in ihnen liegenden Knochenreste eine gewisse Rolle gespielt hat. Es muß ein Zusammenhang bestehen zwischen der Anhäufung von Saurischierresten und Wasserablagerungen. Er ist wohl darauf zurückzuführen, daß die Tiere in der Nähe des Wassers, am Ufer stehender Gewässer, lebten und sich in Trockenzeiten an den noch übrig gebliebenen Wasserstellen sammelten, und daß die Erhaltung der Skelette in reinen Trockengebieten sicher eine nur selten eintretende Ausnahme (am ehesten noch bei rascher Eindeckung durch Staub) bildet.

Zweifellos sind auch die älteren, in den Mergeln und Tonen des Stubensandsteins bei Pfaffenhofen und Trossingen gefundenen, meist kleineren Formen angehörigen Saurischierreste in stehendem Wasser eingebettet worden. In den Grenzlagen zum Sandstein kommen sie auch noch vor, aber nie innerhalb des wohl meist in fließendem Wasser abgelagerten Sandsteins. Hier liegen in erster Linie die Reste der flußbewohnenden Parasuchier. Die entsprechenden Verhältnisse fand man bei Halberstadt, wo allerdings in umgekehrter Schichtfolge die Saurischier in den tieferen Tonlagen, die Krokodile und Fische in den höheren, mehr sandigen Ablagerungen gefunden werden. Selbst an den ostafrikanischen und nordamerikanischen Fundplätzen herrscht die Fazies der bunten (roten und grünen) Mergel in mariner bzw. festländischer Ausbildung.

III. Das Alter der fossilführenden Mergel.

Als letzte ist noch die Frage des Alters der Trossinger Mergel und besonders der fossilführenden Lagen zu untersuchen. Man kann sich die Beantwortung leicht machen, wenn man einfach den ganzen 35 m mächtigen Schichtenstoß den Knollenmergeln, d. h. dem obersten Horizont des mittleren Keupers zurechnet. Aber schon die Vergleichung der Schichtenmächtigkeiten zeigt uns, daß dies nicht richtig sein kann. Es müßten nämlich die Knollenmergel, die in der Rottweiler Gegend noch über 30 m mächtig sind, von der allgemeinen Mächtigkeitsabnahme der mittleren Keuperschichten nach dem SW zu eine Ausnahme machen. So ist schon VOLLRATH (26, S. 247) zu dem Schluß gekommen, daß südlich Tübingen der obere Stubensandstein einschließlich der Konglomeratkalke in Knollenmergel übergeht, STOLL (25) sogar, daß dies schon mit Teilen des mittleren Stubensandsteins geschieht. Während aber VOLLRATH annahm (26, S. 233 und 248), daß die obersten Lagen des mittleren Stubensandsteins in Mergel übergingen, stellte STOLL (25, S. 48 f., und Übersichtskarte auf S. 53) durch Verfolgung der einzelnen Sandsteinhorizonte fest, daß dies die unteren (sb, sc1 und sc2) machten, während die oberste (sc3) am weitesten nach SW reiche.

Da eine eindeutige Entscheidung wegen der zeitlichen Aufeinanderfolge der Fossilhorizonte und daraus sich ergebender paläontologischer Schlüsse von Wichtigkeit erschien, wurden die Sandsteinhorizonte von der Tübingen Gegend aus, wo die Ausbildung noch ziemlich vollständig ist, nach SW erfolgt. Die Aufgabe wurde ganz unerwartet dadurch erleichtert, daß ein Leithorizont gefunden wurde, der, allerdings mit Unterbrechung, von Haigerloch bis über Rottweil hinaus (also über 25 km Luftlinie) verfolgt werden konnte. Es stellte sich nämlich heraus, daß der gastropodenführende Horizont, den SCHMIERER (23, S. 30) bei Kirchberg westlich Haigerloch gefunden hatte, in die zuerst von QUENSTEDT (21, S. 22) an der Roten Steige bei Neufra und später wieder von M. SCHMIDT (22, S. 52) am Dießenhorn über Göllsdorf bei Rottweil gefundene „Rottweiler Bank“ überging. Die Verfolgung war dadurch erschwert und bisher wohl deshalb noch nicht gelungen, weil das nur wenige Zentimeter mächtige, unter sc3 liegende Bänkchen in den am meisten aufgesuchten Sandsteinbrüchen fehlt. Es wurde da, wo der Sandstein mächtiger entwickelt ist, also in Flutrinnen, von diesen erodiert. Da es aber immer wieder an anderen Stellen in derselben Höhe (unter sc3) und gleichen Ausbildung gefunden wurde, ist an dem Zusammenhang nicht zu zweifeln. Wir bekommen dadurch einen sicheren Leithorizont, der uns in das südwestliche Stubensandsteingebiet begleitet. Das Bänkchen konnte bisher zwar nur bis etwa 8 km nördlich Trossingen (bis zur alten Roten Steige bei Göllsdorf) verfolgt werden, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß lediglich der Sandsteinhorizont sc3, der dort den ganzen Stubensandstein vertritt, weiter nach SW reicht (wie STOLL schon vermutet hatte) und zuletzt in den Gansinger Dolomit übergeht. Die Ausbildung und die Mächtigkeit des Sandsteins bleiben auffallend gleichmäßig.

Damit haben wir eine sichere Grundlage für eine stratigraphische Untersuchung unseres Trossinger Profils gewonnen. Die genauere Eingliederung ist vielleicht noch etwas unsicher, doch soll sie mit Hilfe der Stoll'schen Methode, der den Wechsel von Sand- und Mergellagen auf klimatische Änderungen zurückführt, versucht werden. Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, daß hier im SW unseres Landes, in der Nähe der „Schweizer Pforte“, einer Lücke im vindelizischen Hochland, durch die eine Verbindung zur offenen Tethys ging, andere (vielleicht feuchtere) klimatische Verhältnisse herrschten, als im N (P. VOLLRATH [26, S. 300]).

Sicher ist, daß der an der unteren Mühle noch 4 m mächtige Sandstein samt den ebenso mächtigen sandigen helleren Mergeln zu sc3, d. h. zum obersten Sandsteinhorizont des mittleren Stubensandsteins gehört. Da aber die darüber folgenden bunten Mergel mit ihren sandigen und dolomitischen Einlagerungen lediglich einen allmählichen, durch Rückschläge immer wieder unterbrochenen Übergang zu niederschlagsärmerem Klima erkennen lassen und die Einschaltung mächtigerer „Knollenmergel“ als Anzeichen länger dauernden trockenen Klimas fehlt, muß man sie ebenfalls noch zu sc3 rechnen. Auch R. LANG (14, S. 250 und 261) rechnet vom Wutachgebiet an bis zum Aargauer Jura die über dem Sandstein liegenden bunten Mergel noch zum Stubensandstein.

Ein ausgesprochenes Trockenklima tritt, wie aus unseren Untersuchungen hervorging, erst mit den knochenführenden Schichten ein, die also Stoll's Horizont m5, d. h. der zwischen dem mittleren und oberen Stubensandstein eingeschalteten Trockenperiode entsprechen würden. Erst die darüber liegenden obersten, wieder fossilfreien Mergel würden dann zeitlich dem oberen Stubensandstein (sd 1) gleichzusetzen sein, wie dies schon VOLLRATH (26, S. 248) von den Knollenmergeln des Wutachgebietes annahm. Die eigentlichen Knollenmergel, d. h. die obersten Schichten des mittleren Keupers, würden also in unserem Gebiet fehlen. Da dies auch mit dem Rät der Fall ist, liegt hier eine große Schichtlücke vor, die eine Zeit vertritt, in der unsere Gegend Abtragungsgebiet war.

Die Saurischier an der oberen Mühle bei Trossingen würden nach dieser Eingliederung zwar etwas älter sein, als die des eigentlichen Knollenmergels (bei Tübingen, Stuttgart u. a. O.), aber immer noch jünger als die innerhalb des mittleren Stubensandsteins (bei Pfaffenhofen und an der unteren Mühle bei Trossingen) gefundenen Tiere.

Verzeichnis der in der Arbeit erwähnten Schriften.

1. BEHREND, FR., und BERG, G.: Chemische Geologie. 1927.
2. BIRKHOLD, KL.: Der Karbonatgehalt der Mergel des mittleren Keupers in der Umgebung von Stuttgart. Zulassungsarbeit 1930. Manuskript.
3. DENNINGER, E.: Chemische und sedimentpetrographische Untersuchungen über die Keupermergel des Stromberges. Mitteilungen d. min.-geol. Instituts d. Techn. Hochschule in Stuttgart. Nr. 1. 1927.
4. FINCKH, A.: Der Knollenmergel des oberen Keupers. Diese Jahresh. Bd. 68. 1912.
5. FRAAS, E.: Die neuesten Dinosaurierfunde in der schwäbischen Trias. Die Naturwissenschaften. 1. Jahrg. 1913.
6. HENNIG, E.: Lebensverhältnisse der Dinosaurier. Isis. Jahrg. 1912.
7. HUENE, FR. VON: Die Dinosaurier der europäischen Triasformation. Geol. und Pal. Abhandl., Suppl. Bd. I. 1907/1908.
8. HUENE, FR. VON: Beiträge zur Kenntnis einiger Saurischer der schwäbischen Trias. Neues Jahrb. f. Min. usw. Jahrg. 1915. 1. Band.
9. HUENE, FR. VON: Exkursion nach Trossingen. Paläontol. Zeitschr. Bd. V, H. 3. 1923.
10. HUENE, FR. VON: Vollständige Osteologie eines Plateosauriden aus dem schwäbischen Keuper. Geol. und Paläontol. Abh. N. F. Bd. 15, H. 2. 1926.
11. HUENE, FR. VON: Lebensbild des Saurischer-Vorkommens im obersten Keuper von Trossingen in Württemberg. Palaeobiologica, 1. Band 1928, S. 103 ff.
12. HUENE, FR. VON: Die fossile Reptilordnung Saurischia, ihre Entwicklung und Geschichte. Monogr. z. Geol. und Pal. Serie I, H. 4, 2 Teile. 1932.
13. JAKEL, O.: Über die Wirbeltierfunde in der oberen Trias von Halberstadt. Paläont. Zeitschr. 1. Band, H. 1. 1913.
14. LANG, R.: Beitrag zur Stratigraphie des Mittleren Keupers zwischen der Schwäbischen Alb und dem Schweizer Jura. Geol. und Paläontol. Abh. N. F. Bd. IX, H. 4. 1910.
15. PLIENINGER, TH.: Über ein neues Sauriergenus usw. Diese Jahresh. 2. Band. 1846.
16. PLIENINGER, TH.: Verzeichnis der Reptilien Württembergs. Ebendort. Bd. 3. 1847.
17. PLIENINGER, TH.: *Belodon Plieningeri* H. VON M., ein Saurier der Keuperformation. Ebendort. Bd. 8. 1852.
18. QUENSTEDT, FR. A.: Sonst und Jetzt. 1856.
19. QUENSTEDT, FR. A.: Epochen der Natur. 1861.
20. QUENSTEDT, FR. A.: Begleitworte zur geognostischen Spezialkarte von Württemberg. 1 : 50 000. Blatt Tübingen. 1865.
21. QUENSTEDT, FR. A.: Ebendort. Blatt Balingen und Ebingen. 1877.
22. SCHMIDT, M.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Württemberg. 1 : 25 000. Blatt Rottweil. 1912.
23. SCHMIERER, TH.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen. 1:25 000. Lieferung 228. Blatt Haigerloch. 1925.

24. STEMMER, J.: Geologische Untersuchungen im südwestlichen Schönbuch. Dissertation. Tübingen 1925. Manuskript.
25. STOLL, H.: Versuch einer stratigraphischen Gliederung des Stubensandsteins im westlichen Württemberg. Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver. 1929.
26. VOLLRATH, P.: Beiträge zur vergleichenden Stratigraphie und Bildungsgeschichte des mittleren und oberen Keupers in Südwestdeutschland. Mitt. a. d. min.-geol. Inst. d. Techn. Hochschule in Stuttgart. Nr. 4. 1928.
27. WALTHER, JOH.: Das Gesetz der Wüstenbildung. 4. Aufl. 1924.
28. WESTMEYER, A.: Die Mergel des süddeutschen Gipskeupers und seine Fossilhorizonte. Dissertation. Stuttgart 1932. Manuskript.

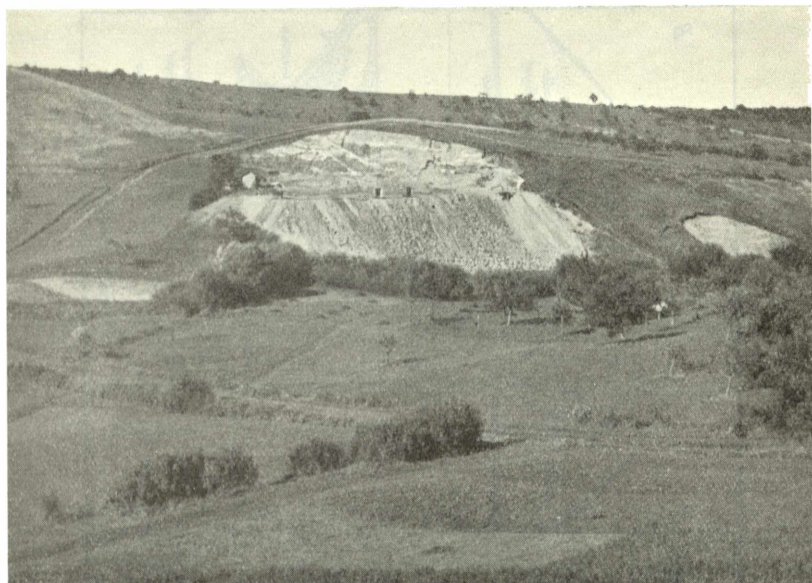


Abb. 1. Die Grabungsstelle Mitte Oktober 1932. Blick nach NW.
Die Terrasse über den knochenführenden Schichten tritt hier sogar am NW-Hang
heraus. An der Grabungswand ist die Einlagerung der Dunklen Mergel deutlich.

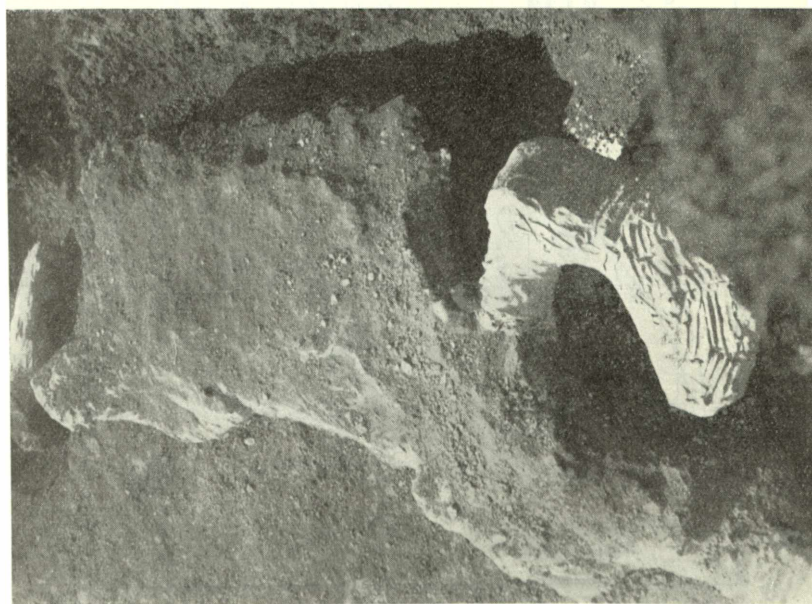
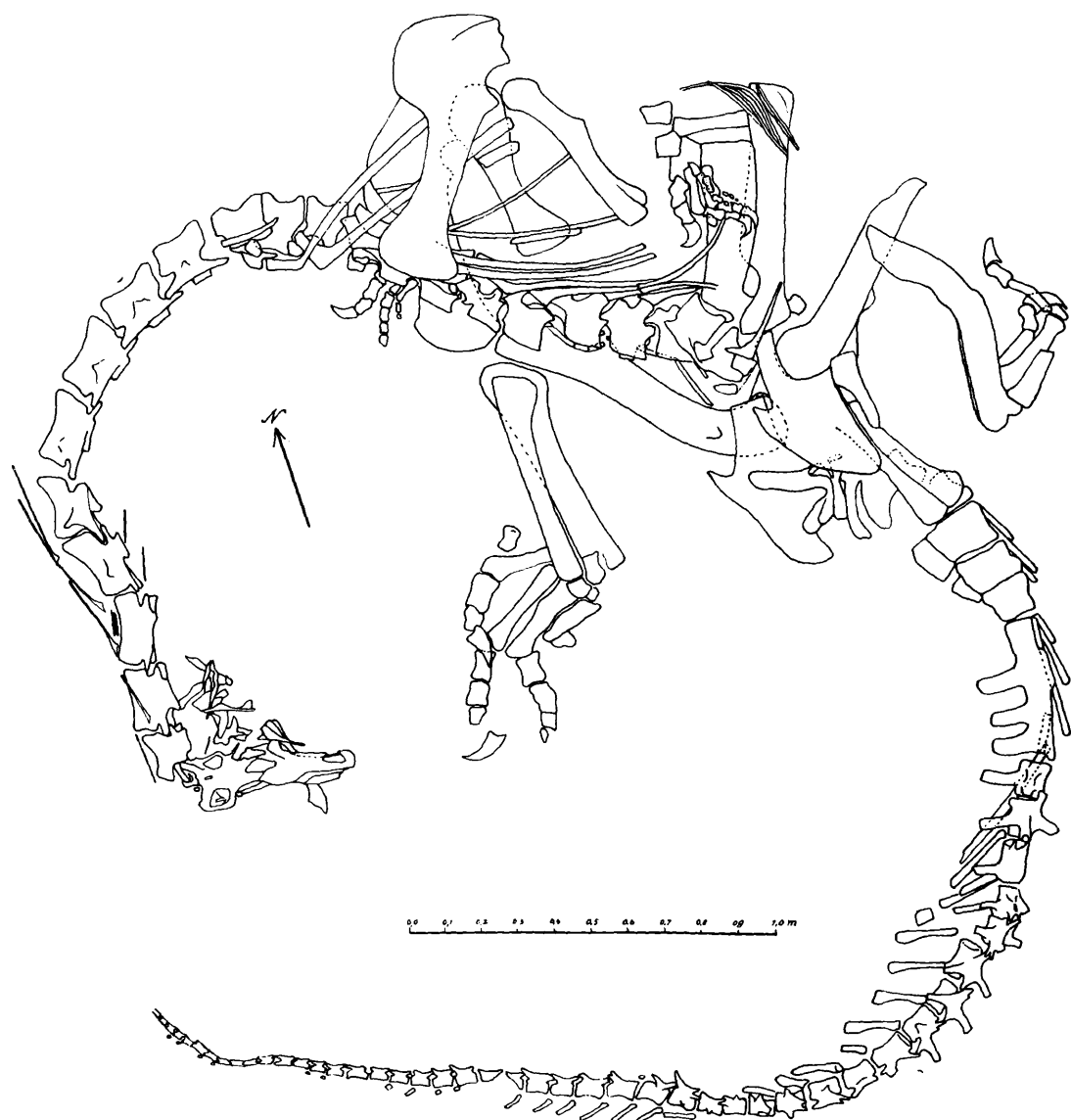


Abb. 2. Rumpf von Fund 1 freigelegt, rechter Hinterfuß eingegipst.
(Vgl. Tafel III.)





Tafel III.

Fund 1 der Trossinger Sauriergrabung im Jahre 1932.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1933

Band/Volume: [89](#)

Autor(en)/Author(s): Seemann Richard

Artikel/Article: [Das Saurischierlager in den Keupermergeln bei Trossingen 129-160](#)