

Beobachtungen
an Geröllen im Hauptkonglomerat
des Buntsandsteins von
Lascemborn in Lothringen

Von A. TORNQUIST,
Straßburg i. Els.

Mit Tafel 5 bis 8.

Sonder - Abdruck
aus der Festschrift zum
siebzigsten Geburtstage
von Adolf v. Koenen
gewidm. v. seinen Schülern

Beobachtungen an Geröllen im Hauptkonglomerat des Buntsandsteins von Lascemborn in Lothringen.

Von A. TORNQUIST, Straßburg i. Els.

(Mit Tafel 5 bis 8.)

Die Gerölle des in Lothringen an der unteren Grenze des oberen Buntsandsteins auftretenden Hauptkonglomerats bieten noch viele neue, bisher nicht genügend verfolgte Erscheinungen. Ich weise nur auf die kürzlich von E. NOËL in Nancy¹ publizierten, höchst interessanten Beobachtungen über die Orientierung der Gerölle in den Konglomeratbänken hin. Es sollen im folgenden einige andere Beobachtungen an Geröllen aus dem Hauptkonglomerat mitgeteilt werden, welche ich während meiner geologischen Aufnahme der Blätter Alberschweiler und eines Teiles von Lascemborn gefunden habe.

Das meist genau 20 m mächtige Hauptkonglomerat ist im Reichsland im allgemeinen durch seine sehr große Festigkeit und Beständigkeit gegen die Einflüsse der Verwitterung ausgezeichnet. Es bildet sowohl in den elsässischen als auch in den lothringischen Vogesen sehr häufig terrassenartige

¹ Note sur l'orientation des galets dans un courant et la direction des courants en quelques points du grès vosgien. Bull. mens. des séances de la soc. Sc. de Nancy. 1905. p. 84. — Note sur la détermination du courant qui a amené les éléments d'un conglomerat. Ebenda 1906.

Plateaus auf den Gipfeln der steil abfallenden Buntsandsteinberge. Auf ihnen ist daher die weitaus größte Zahl der mittelalterlichen Burgen des Landes errichtet worden. Das hoch über der Umgebung gelegene Plateau gab den Burgfelsen ab, während die ringsum steil abfallende Wand die Anlage der bewehrten Burgmauer leicht ermöglichte.

Das Hauptkonglomerat stellt so die gegen Verwitterungseinflüsse weit- aus widerstandsfähigste Ablagerung des Buntsandsteins dar. Aber auch die Festigkeit der konglomeratischen Zone ist bedeutend, das kann überall dort beobachtet werden, wo dieselbe künstlich abgetragen werden soll. So konnten beim Erweiterungsbau des Bahnhofes Alberschweiler die Bänke des Konglomerates selbst nur mit größter Mühe durch Dynamit zersprengt werden.

Der Grund dieser Festigkeit des Hauptkonglomerats im allgemeinen ist wohl ohne Zweifel darin zu suchen, daß sich in vielen Bänken desselben ein sehr fein verteiltes und eng an die einzelnen Gerölle anschließendes Quarz-Bindemittel vorfindet; nur in wenigen Lagen ist ein toniges Bindemittel vorhanden, wie es in den im Hangenden befindlichen, oberen und im Liegenden auftretenden, unteren Buntsandsteinhorizonten allgemeiner auftritt. Die Möglichkeit, daß sich gerade in dem Hauptkonglomerat dieses feine und harte Bindemittel sekundär hat bilden können, ist darin zu suchen, daß das Hauptkonglomerat von anbeginn seiner Bildung an stets einen Horizont dargestellt hat, in welchem die Bergwässer zirkuliert haben und zwar viel energischer als in den übrigen Buntsandsteinschichten in seiner Nähe. Auch jetzt ist das Hauptkonglomerat noch ein wichtiger Quellenhorizont, und besitzt diese Ablagerung daher auch für die Wasserversorgung bestimmter Gegenden des Reichslandes Bedeutung.

Von den eben besprochenen Eigenschaften des Hauptkonglomerats sind aber vereinzelt — indem nämlich auch in diesem Fall die Ausnahmen die Regel bestätigen — auch Ausnahmen vorhanden, in denen das Hauptkon-

glomerat nicht fest und felsig, sondern locker entwickelt ist, und die Gerölle fast wie in einer Kiesgrube abgebaut werden können.

Das ist unter anderem im südwestlichen Lothringen bei San Quirin und Lascemborn in meinem Aufnahmegebiet der Fall, und hier liegt dann die Möglichkeit vor, in den Geröllen leichter sammeln und ihre Eigentümlichkeiten besser verfolgen zu können, als wenn man gezwungen ist, sich auf die Betrachtung einer felsigen Wand von fest verwachsenen Geröllen zu beschränken, aus welcher die einzelnen Gerölle nur sehr schwer zu lösen sind.

Betrachten wir zunächst die Ursache dieses gelegentlichen Zerfalls des Hauptkonglomerates an Hand der beigegebenen Kartenskizze, welche einen kleinen Ausschnitt aus der von mir fertiggestellten geologischen Aufnahme des Meßtischblattes Alberschweiler und der in Angriff genommenen nördlichen Hälfte des Blattes Lascemborn darstellt.

Wie das Kärtchen zeigt, wird der größte Teil der Oberfläche jenes Gebietes durch den oberen Vogesensandstein gebildet, welcher eine sich ca. 140 m über den Talboden der weißen Saar erhebende Höhe bildet; diese Höhe kulminiert in der Roche des corbeaux bei 444 m und in der Roche des Féés bei 468,2 m. Alle Kulminationspunkte tragen kleine, von der Erosion verschonte Hauptkonglomeratpartien, welche an den beiden genannten Höhen und bei der Ruine Türkstein in Gestalt einer festen Felspartie anstehen, die ringsherum Steilabfälle zeigt. Dagegen ist das Konglomerat bei Nieder-Türkstein und auf der Höhe von Labreheux gelockert, man erblickt dort fast gar keine anstehenden Felsen, sondern Gehänge, die mit dem gelösten Gerölle des ursprünglich festen Konglomerates überschüttet sind. Der Grund dieser Lockerung des Konglomerates ist sowohl durch die Nähe von Verwerfungen als auch durch das stärkere Einfallen des Konglomerates zu erklären. Die Karte zeigt nämlich, daß sich durch den Wald von Labreheux, vom Forsthaus Labreheux im Norden bis zu

einem Punkte östlich des Forsthauses Türkstein im Südosten, im Weißen-Saartal ein Sprung hinzieht, welcher eine Sprunghöhe von ca. 80 m besitzt. Nebenbei bemerkt ist dieses ein Teil jener auffälligen Verwerfung, welcher im Süden das Weiße Saartal auf eine beträchtliche Länge folgt, so daß auch hier die Beobachtung, auf welche Herr Geheimrat v. KOENEN schon seit mehr als 15 Jahren wiederholt auf seinen lehrreichen Exkursionen hingewiesen hat, Geltung gewinnt, daß auffallende Störungen häufig den Tälern ihren Weg vorgezeichnet haben. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung läßt sich sehr genau durch das Wiedererscheinen des Hauptkonglomerates direkt östlich von der Verwerfung feststellen. Die Karte zeigt dort in sehr erheblich tieferer Lage das Hauptkonglomerat der gesunkenen Scholle. Aus dem südwest-nordöstlichen Verlauf der Streichkurven dieses Gebietes ist dann die Sprunghöhe recht exakt abzulesen. Dieselbe beträgt hier 80 m. Besonders in der gesunkenen Partie treten dann recht verbreitet als Hangendes des Hauptkonglomerats die »Zwischenschichten« auf, während das gleiche Niveau westlich der Verwerfung nur noch als ganz untergeordneter Rest und dünne Decke auf der Höhe der Roche des corbeaux erhalten ist.

Daß die Auflockerung durch die Nähe der Verwerfungen und vornehmlich durch die für die Lagerung der lothringischen mesozoischen Decke exzeptionelle Neigung der Konglomeratbänke hervorgerufen ist, geht auch daraus hervor, daß sich dieselbe Erscheinung weiter östlich in der Umgebung von St. Quirin wiederholt, wo mehrere Verwerfungen hindurchsetzen und besonders am Abhange östlich des Dorfes das Konglomerat ziemlich stark zum Tal herabfällt und dort zu gleicher Zeit stark aufgelockert ist.

Dabei werden die Verwerfungen auf die Konglomeratbänke einerseits den Einfluß einer mechanischen Zertrümmerung an kleineren Parallelrissen gehabt haben, von denen aus dann bei stärkerer Wasserführung der Klüfte eine Lockerung des Gesteins durch Veränderung desselben ausging.

Da nicht alle Verwerfungen von derartigen kleineren Zertrümmerungs-

klüften begleitet werden und nicht alle ferner in jenem Niveau gerade stärkere Wasserführung aufzuweisen haben, so ist diese Auflockerung und der Zerfall des Konglomerats natürlich auch keineswegs eine allgemeine Erscheinung.

Der Fundpunkt der nun zu besprechenden, aus dem Hauptkonglomerat stammenden Gerölle liegt bei Nieder-Türkstein und zwar an der westlichen Seite des auf der Karte dort verzeichneten Hauptkonglomeratrückens.

Bei einigem Suchen wird man dort leicht Gerölle finden, die sehr deutliche »Eindrücke« zeigen; diese letzteren sind hier vor allem auffallend tief und groß und zeigen eine besondere Eigentümlichkeit, nämlich eine spätere Ausfüllung durch großkristallinen Quarz. Die besten Stücke, welche ich finden konnte, sind auf der Tafel 7 abgebildet.

Man erkennt auf diesen Stücken »Eindrücke«, oder wie wir gleich besser sagen wollen »Löcher« von einem Durchmesser bis zu 30 mm von elliptischer Gestalt. Die Ränder dieser Löcher sind stets scharfrandig, die Wände sind rauh und stehen in ihrer Beschaffenheit in starkem Gegensatz zu der glatten Oberfläche des Gerölls. Die Tiefe der Löcher geht bis zu 3—4 mm, ist aber meist geringer. Meistens liegen die Vertiefungen nicht frei, sondern in ihnen befindet sich zugleich aus ihnen herausragend weißer kristalliner Quarz, welcher sowohl durch die Farbe als auch in seiner kristallinen Beschaffenheit gegen die feinkörnige, rötlichgefärbte, körnige Kieselmasse des Gerölls selbst stark absticht. Gelingt es, die kristalline Quarzausfüllung aus den Löchern herauszusprennen, so kommt in jedem Falle die rauhe Oberfläche der Löcher zum Vorschein.

Es zeigt sich demnach, daß die Quarzausscheidung der Löcher eine spätere Bildung ist als diese letzteren selbst, und daß beide Teile sich erst gebildet haben, als das Geröll sich in der Konglomeratbank befand.

Dieser Befund wirft ein Licht auf die starke Veränderung, welche die Gerölle nach ihrer Verbackung zum Hauptkonglomerat erfahren haben. Es

geht aus dem Befunde hervor, daß zuerst eine starke Auslösung des kieseligen Materials der Gerölle an bestimmten Stellen erfolgte, und daß dann später eine Wiedereinkristallisation von Quarz in diese Höhlungen erfolgt ist.

Die erste Erscheinung, daß sich in Geröllen von Konglomeraten gerade an den Berührungsstellen zweier Gerölle derartige Auslösungen zeigen, ist nicht selten, dagegen dürfte ein Absatz desselben Materials an den nämlichen Stellen nur sehr selten so deutlich beobachtet werden. Löcher und Eindrücke in Geröllen des Hauptkonglomerats treten an verschiedenen Stellen des Reichslandes auf; am bekanntesten sind die mit Eindrücken versehenen Gerölle des Buntsandsteins von Gebweiler, welche schon DELBOS und KOECHLIN-SCHLUMBERGER im Jahre 1866 im ersten Band ihrer »Description géologique et minéralogique du Département du Haut-Rhin« erwähnt haben. Dort heißt es (p. 241) bei der Besprechung der Umgebung von Gebweiler: »Les galets impressionnés sont encore plus abondants dans une petite carrière abandonnée située à une assez grande hauteur dans le taillis, à peu près au-dessus du gîte de granite porphyroïde le plus rapproché de Bühl«. Diese Gerölle sind später wiederholt gesammelt worden und ziemlich verbreitet in den Sammlungen. Spätere Angaben über diese Lokalität sind aber meines Wissens in der Literatur nicht vorhanden.

Ein ganz ausgezeichnetes Vorkommen von Geröllen mit »Eindrücken« ist ferner in der Gegend zwischen Ammerschweier und Kolmar im Oberelsaß vorhanden.¹ Dort stehen an der Nordwestseite des Letzenberges, westlich von Ingersheim, östlich fallende Bänke des mitteloligocänen Küstenkonglomerates an, welche nahezu allein aus dicht aufeinander gepackten Geröllen bestehen. Auch diese Gerölle zeigen wunderbare »Eindrücke«. Ich konnte

¹ Dieses Vorkommen wurde im Jahre 1905 von Herrn Bergrat Dr. VAN WERVEKE in den Mitteilungen der Philan. Ges. von Els.-Lothr. Bd. III, S. 231 erwähnt.

zwei photographische Aufnahmen dieses Vorkommens machen, welche einmal die Geröllbänke in allgemeinerer Wiedergabe und dann in stärkerer Vergrößerung eine Partie zeigen, welche besonders reich ist an Geröllen mit vielen Löchern. Ich habe diese beiden Aufnahmen auf den beiliegenden Tafeln 5 und 6 reproduzieren lassen.

Bei flüchtiger Betrachtung dieser Eindrücke des Küstenkonglomerates und des Hauptkonglomerates glaubt man, mechanische Druckerscheinungen vor sich zu haben, welche durch das Nachgeben des Gesteins der Gerölle an der Stelle, wo der Gebirgsdruck oder der Druck des hangenden Gebirges an der Berührungsstelle zweier Gerölle besonders heftig gewesen ist, entstanden sind. Man wird in dieser Ansicht umsomehr bestärkt, als reine Druckerscheinungen in Geröllbänken, welche allerdings dann meist zu einer Zerdrückung der Gerölle geführt haben, auch an anderen Orten beobachtet worden sind. So an Geröllen von oberkarbonischen Konglomeraten bei Charlottenbrunn in Schlesien und in Asturien und u. a. im mittelloligocänen Küstenkonglomerat des Bastberges bei Buchweiler im Unter-Elsaß. Man wird diese Erklärung aber bei näherer Betrachtung der lothringischen Gerölle sofort von der Hand weisen, da man vergeblich danach ausschaut, wo das in den Löchern fehlende Gestein hingedrückt sein soll und in welcher Weise andererseits die scharfkantige Umrandung und die rauhe Beschaffenheit der Wände der Löcher zustande gekommen sein sollte. Diese Erscheinungen lassen sich nur so deuten, daß hier kein Eindruck sondern eine Auslösung vorliegt.

Diese Deutung ist schon im Jahre 1899 von DAUBRÉE in seinen »études synthétiques de géologie expérimentale. Paris« gegeben worden; DAUBRÉE hat sogar versucht, diese natürliche Erscheinung künstlich nachzuahmen. Er stellte zunächst Kalkgerölle, die sich unter einem Druck von 10 Kilogramm befanden, in stark verdünnte Säurelösung; der Erfolg war der umgekehrte wie die in der Natur beobachtete Erscheinung. An der

Berührungsebene der Gerölle blieb der Kalk erhalten und nur an den freien Teilen erfolgte eine Ablösung desselben, so daß sich an den Kontaktstellen schließlich Hervorragungen befanden. Der natürliche Befund ließ sich aber in anderer Weise nachahmen. Befestigt man zwei Gerölle in der Weise, daß sie unter Druck aneinanderliegen und läßt nunmehr schwach durch Salzsäure angesäuertes Wasser so auf die Kalkgerölle tropfen, daß sich die Flüssigkeit durch Capillarkraft an der Berührung beider Gerölle hält, so bilden sich sehr schöne künstliche Eindrücke.

Da zwei verschiedene Kalksteine meist auch kleine Verschiedenheiten in ihrer Löslichkeit zeigen, so werden die Eindrücke bei verschiedenartigen Geröllen nicht immer gleichartig gebildet. Wie die Tafel 6 bei genauerer Betrachtung erkennen läßt, wird manchmal die vorstehende Ecke des einen Gerölles mehr gelöst als Teile der Fläche eines benachbarten Gerölles, gegen welche sie gelegen ist, während manchmal das umgekehrte der Fall ist.

Mit dem Verlaufe der Ablösung wird auch das eine Geröll der Ablagerung sich dem anderen zu nähern trachten. Die Verschiebung wird zwar in der Geröllbank nur dann erfolgen, wenn alle benachbarten Gerölle eine solche Verschiebung erlauben. Daraus ergibt sich aber, daß sich im Laufe der Zeit die Angriffspunkte der Lösung in einer solchen Bank beständig verschieben, so daß an gewissen Stellen die Auslösung durch die dem Defekt nachgebende Annäherung der Gerölle sehr weit fortschreiten kann, während an anderen Stellen durch die Auslösung bald solche Lücken geschaffen werden, daß sich in ihnen keine Flüssigkeit kapillar mehr halten kann. Tritt eine Verschiebung der Gerölle in der Konglomeratbank ein, so werden außerdem alte Berührungspunkte verloren und neue geschaffen. Man kann sich gut vorstellen, daß die Bildung solcher Auslösungen eine Lockerung der ganzen Bank hervorbringen kann.

In der Natur ist natürlich nur außerordentlich schwach lösendes Berg-

wasser vorhanden; es sind also besonders, sofern es sich um die Lösung in Kieselgerölllagen handelt, geologische Zeiten für das Hervorbringen unseres Phänomens nötig. Die erhöhte Temperatur solcher Bergwässer und der Schichten in denen sie zirkulieren, wird schon durch die intensive Eindeckung von sehr mächtigen jüngeren Schichten in den meisten Fällen hervorgebracht. Wenn angegeben wird, daß im Laboratorium eine Lösung von Quarz und Silikaten bei 400° C. beobachtet werden kann¹, so ist es deshalb noch nicht ausgeschlossen, daß in der Natur eine Lösung bei ganz erheblich geringerer Temperatur erfolgen kann. Es tritt hier ein Faktor auf, welcher im Laboratorium nicht in Szene gesetzt werden kann, die Zeit, oder vielmehr die geologische Zeit, bei welcher selbst nicht die Lebensdauer einer Menschengeneration als Einheit gesetzt werden kann.

Bedenken wir, daß das Hauptkonglomerat Lothringens einst sicher vom oberen Buntsandstein, dem Muschelkalk und den Juraschichten bis in den Malm hinein bedeckt gewesen ist, so erhalten wir wegen der Mächtigkeit aller dieser Schichten von ca. 1000 m eine frühere Temperatur in dem Hauptkonglomerathorizont von ca. 45° C. Eine verstärkte chemische Aktivität der Bergwässer durch höhere Temperatur könnte aber noch in dem Falle eingetreten sein, daß Tiefenwässer aus Verwerfungsspalten von unten heraufgedrungen wären.

Rechnen wir aber nur mit Wasser von 45° C., so müßten diese Wässer aber auch noch durch ihre chemische Beschaffenheit eine wechselnde Lösungsfähigkeit von Kieselsäure besessen haben. Ein ganz geringer Gehalt an Alkalien könnte eine Lösung von Kieselsäure an denselben Stellen

¹ Für diese und die folgenden Ausführungen wolle man die in verfloßnenem Jahre im Neuen Jahrb. für Min. etc. erschienene Abhandlung von J. KÖNIGSBERGER, WOLF und J. MÜLLER über die: Versuche über die Bildung von Quarz und Silikaten, pag. 839 und 353 nachsehen.

hervorrufen, an welchen eine Führung von Kohlensäure dort sofort eine Wiederausscheidung von Quarz hervorrufen würde.

So könnte es erklärt werden, daß in unserem Fall zunächst ein Anfressen der Gerölle und sodann eine Quarzeinkristallisation in den entstandenen Löchern erfolgte. Die Ausscheidung des Quarzes erfolgte dann dort, wo sich die Gerölle durch die oben erwähnte Lockerung der Hauptkonglomeratbank nicht sofort in die entstandenen Löcher hineingeschoben haben, sondern wo nach der Beendigung der kapillaren Lösung die Löcher durch die gegenseitige Spannung der Gerölle frei geblieben sind. Hier konnte dann unter dem Einfluß der chemischen Änderung der Bergwässer die Ausscheidung von kristallinem Quarz erfolgen. Zwei wohl zeitlich weit auseinander liegende Einflüsse auf das Hauptkonglomerat sind also unbedingt anzunehmen.

Sind aber im Hauptkonglomerat erwiesenermaßen derartige umbildende Faktoren tätig gewesen, so können wir auch wohl annehmen, daß diese Faktoren oft auch weniger lokalisiert, sondern mehr regional gewirkt haben. Sind die lösenden und ausscheidenden Bergwässer nicht nur durch die Capillarkraft an einzelnen Punkten der Gerölle festgehalten tätig gewesen, sondern haben sie alle Hohlräume der Hauptkonglomeratbänke durchlaufen, so haben alle Teile der Oberfläche der Gerölle und vor allem auch das Cement zwischen diesen eine Umformung erfahren. So ist es denn zu erklären, daß vielerorts, so besonders schön in der Nähe der Verwerfungen nördlich San Quirin schön facettierte Gerölle auftreten, deren Oberfläche einen dünnen kristallinischen Quarzüberzug zeigen.

Vor allem ist es aber wohl sicher, daß sich in einem derartigen Gestein überhaupt nur aus Quarzmaterial bestehende Gerölle haben halten können, daß aber, falls sich außer diesen ursprünglich noch Kalkgerölle vorgefunden haben sollten, diese letzteren einer noch viel ausgedehnteren Umwandlung

ja einer fast vollständigen Zerstörung ausgesetzt gewesen sein müssen. Ich betrachte es daher für sehr wahrscheinlich, daß vollständig hohle Gerölle, wie ich sie ebenfalls bei Lascemborn angetroffen habe, wohl ursprünglich solche Kalkgerölle gewesen sein können. Ein solches hohles Geröll ist auf der Taf. 7 in Fig. 3 abgebildet worden.

Aber auch das Cement, welches ja überhaupt erst später in den Gesteinsbänken als Bindemittel der Gerölle gebildet worden ist, muß jedenfalls energisch verändert worden sein. Das Cement besitzt ja im Vergleich mit den Geröllen auf seine Masse bezogen eine viel größere Oberfläche, so daß die Einflüsse der Veränderung hier viel schneller und ausgiebiger erfolgen konnten als bei den Geröllen. Die Festigkeit des Cementes im Hauptkonglomerat sowie die lokale Auflockerung desselben in dem besprochenen Gebiet kann also nicht wunder nehmen und ist auf die gleichen Vorgänge zurückzuführen, denen wir oben die Umformung der einzelnen Gerölle zugeschrieben haben.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß bisher nur aus der Trias von England derartige Quarzgerölle mit Eindrücken und in diese später wieder einkristallisiertem Quarz beschrieben worden sind. Eine ausführlichere Darstellung dieser Gerölle mit Abbildungen derselben hat MELLARD READE im Jahre 1895 in dem »Geological Magazin new ser. Dec. IV. Vol. II« pag. 341 gegeben.¹

Auch READE nimmt eine Auslösung der Kieselsäure der Gerölle an und verteidigt diese Annahme ausführlich gegen die Ansicht von GRESLEY, welcher eine Druckerscheinung vor sich zu haben glaubte. Die englischen Gerölle haben meist nur eine leichte Facettierung ihrer Löcher und nur

¹ Diese Gerölle sind auch in dem „The Trias of Cannockchese“ betitelten Artikel desselben Verfassers in den „Annals of Brit. Geology. 1892“ und in der brieflichen Mitteilung von W. S. GRESLEY (geol. Mag. new Ser. Dec. IV. Bl. II. S. 239) behandelt.

selten sind diese letzteren von Quarz ganz wieder ausgefüllt worden. MELLARD READE nimmt an, daß die Auslösung und Ausscheidung abwechselnd vor sich gegangen ist. Entgegen meinen obigen Ausführungen will M. READE in der Lösung und dem Absatz einen ganz lokalen Vorgang erblicken; indem die mit der ausgelösten Kieselsäure versehene Lösung alsbald diese letztere an eben derselben Stelle wieder abgab, indem also aus denselben Tropfen gewissermaßen Lösung und Ausscheidung erfolgte. Ich führe diese Vorgänge demgegenüber auf gänzlich verschieden zusammengesetzte Bergwässer zurück und halte die Vorgänge für zeitlich weit getrennt.



A. Tornquist: Gerölle von Lascemborn.

Tafel 5.



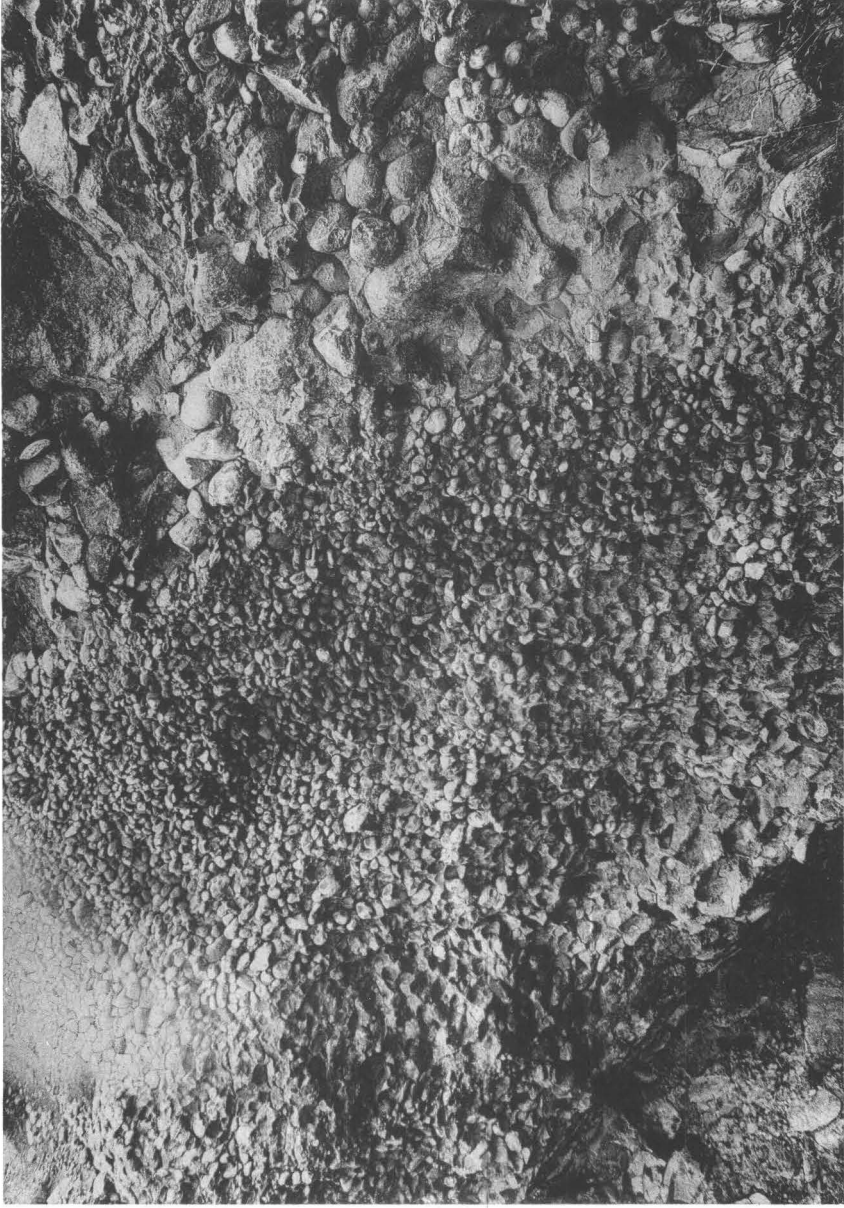
Tornquist phot.

Kiesgrube im oligocänen Küstenkonglomerat des Letzenberges bei Ingersheim
im Ober-Elsass.

v. Koenen-Festschrift.

A. Tornquist: Gerölle von Lascemborn.

Tafel 6.



Tornquist phot.

Gerölle mit Löchern in dem oligocänen Küstenkonglomerat des Letzenberges
im Ober-Eisass.

v. Koenen-Festschrift.

Fig. 1.

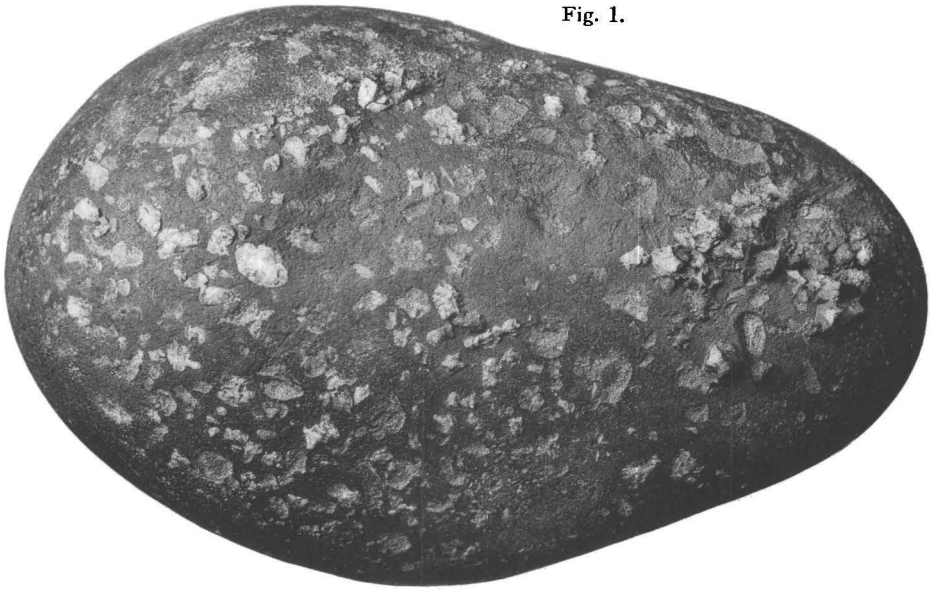
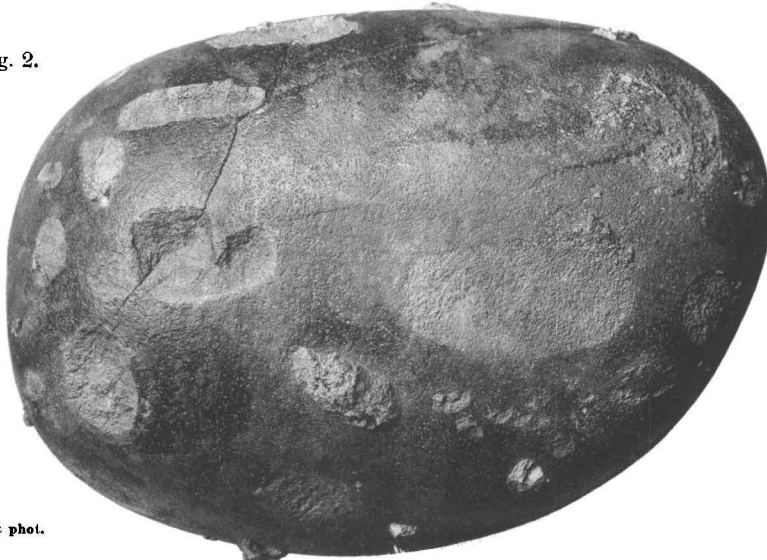


Fig. 3.



Fig. 2.



Tornquist phot.

Gerölle aus dem Hauptkonglomerat von Niedertürkheim in Lothringen.

