

Über Fanglomerate, besonders im Ebrobecken.

Von **Erich Kaiser.**

Mit 4 Abbildungen auf 2 Tafeln.

Vorgelegt in der Sitzung am 15. Januar 1927.

I. Der Begriff Fanglomerat.

Die Mitteilungen von A. C. Lawson¹⁾, A. O. Woodford²⁾, und T. O. Bosworth³⁾ über die Bildung der Schuttmassen im ariden Klima, besonders in der Wüste, veranlaßten mich vor kurzem⁴⁾, den von A. C. Lawson geprägten Begriff Fanglomerat weitgehend anzuwenden und folgendermaßen zu umgrenzen: Fanglomerate sind „die grobkörnigen bis grobstückigen Ablagerungen ariden Klimas mit vielen beigemengten feineren Bestandteilen, die sich bei ihrer Ablagerung durch eine relativ große Frische ihrer Bestandsmassen auszeichnen, die zuweilen geschichtet, aber noch nicht gut nach den Korngrößen getrennt, sondern oft in wildem Durcheinander durch trockenen Massentransport und durch die Schlammströme fluvio-ariden Abflusses, besonders im normal- und extrem-ariden Klima gebildet worden sind“. Es wurde bereits be-

¹⁾ Andrew C. Lawson, Fanglomerate, a detrital rock at Battle Mountain, Nevada (Bull. geol. soc. America 23. 1912. 72) —, The petrographic designation of alluvial fan formations. University of California publications. Bulletin of the Department of Geology. Vol. 7, No. 15, p. 325—334. Berkeley 1913.

²⁾ Alfred O. Woodford, The San Onofre breccia, its nature and origin. University of California publications. Bulletin of the department of Geological Sciences. Vol. 15, No. 7, p. 159—280. Berkeley 1925.

³⁾ T. O. Bosworth, Geology of the tertiary and quaternary periods in the north-west part of Peru. London 1922.

⁴⁾ Erich Kaiser, Die Diamantenwüste Südwestafrikas. Berlin 1926. Band II. S. 239, 319—329, 375, 404.

tont, daß diese Fanglomerate in fächerförmigen Schuttkegeln (= „fan“ englisch) sich in vorgelagerten Hohlformen absetzen, unvollkommen getrennt (klassiert im Sinne bergmännischer Aufbereitung) sind, in ihrer Korngröße von grobstückigen Massen, ja groben Blöcken nahe dem Gebirgsrande bis zu feinstaubigen, feldspatführenden Ablagerungen weiter im Innern der Hohlform und zu feinstaubigen (aber nicht rein tonigen) Bildungen in den tiefsten Senken überführen. Die Böschungsverhältnisse sind nur in der Nähe der Gebirgsränder größer, während die Eindeckung in dem tieferen Teile der Hohlformen nahezu ebene Oberfläche zeigt. Es bilden sich die großen flächenhaften Eindeckungen, die so oft aus den Trockengebieten der Erde erwähnt, aber selten genetisch behandelt sind. Innerhalb der einzelnen Hohlform treten aber, entsprechend den wechselnden Abtragungs- und Ablagerungsvorgängen¹⁾, die Schuttkegel verschiedener Ursprungsgebiete mit einander in Berührung und überdecken sich gegenseitig mehr oder weniger. Sie schieben sich auch verschieden weit in die Hohlform vor, entsprechend der verschiedenen Stärke der Niederschläge. Ihre Bildung erfolgt zweifellos sehr langsam, in normal-ariden Gebieten häufiger, entsprechend den dortigen, periodisch sich wiederholenden Niederschlägen, in extrem-ariden Gebieten seltener, entsprechend den hier nur episodisch, nach langen, fast völlig trockenen Zeiten einsetzenden, dann aber oft katastrophalen und mächtige Ablagerungen bildenden Niederschlägen.

In horizontaler Richtung ist bei den Neubildungen der Übergang von grobstückigen Ablagerungen am Gebirgsrande bis zu feinsandigen und feinstaubigen Ablagerungen mit frischen, unverwitterten Bestandteilen zu beachten. Die Fanglomerate gehen in Arkosen und Tonsteine über, bei denen immer aber wieder die ungleiche Körnung der einzelnen Bestandteile besonders wichtig ist.

In vertikaler Richtung wechseln grobstückige mit feinkörnigen Lagen. Die Ablagerungen sind entsprechend ihrer Bildung durch die Schichtfluten grob gebankt, nicht gut geschichtet.

Tonige und salzhaltige Lagen werden in tieferen Teilen der Hohlformen oder auch in einzelnen Vertiefungen eingeschaltet,

¹⁾ Vgl. E. Kaiser, Höhenschichtenkarte der Deflationslandschaft in der Namib Südwestafrikas, Abh. d. B. Ak. d. Wiss., Math.-nat. Abt., Bd. 30, 9. Abhdlg., München 1926, besonders Fig. 2—3 auf Seite 22—23.

welch letztere sich durch die Berührung der von verschiedenen Ursprungsgebieten herzuleitenden flachen Schuttkegel bilden.

Das wichtigste ist aber für den Begriff Fanglomerat die unregelmäßige Mischung von grobkörnigen und grobstückigen mit feinkörnigen, sandigen und staubigen Bestandteilen innerhalb der einzelnen Bank, und sodann die relativ geringe Abrollung der einzelnen Bruchstücke, sodaß man von Geröllen, bzw. Konglomeraten eben nicht sprechen kann. Man kann derartige Gesteinsmassen weder unter dem Begriff Konglomerat noch unter dem Begriff Breccie unterbringen, weder der Struktur noch der Genese nach.

II. Fossile Fanglomerate.

Die Einführung des Begriffes Fanglomerat ging von den Beobachtungen in heutigen Trockengebieten aus. Einen neuen Begriff für rezente Bildungen würden wir aber nicht notwendig haben. Er erlangt erst dadurch größere Wichtigkeit, daß wir fossile Ablagerungen in größerer Verbreitung haben, welche in ihrer Zusammensetzung jungen Fanglomeraten entsprechen und nach ihrer Lagerungsform und ihrem Schichtverbande auch auf gleichen Ursprung hinweisen. A. C. Lawson und A. O. Woodford haben beide schon Beispiele fossiler Fanglomerate behandelt.

A. C. Lawson meint, daß fossile Fanglomerate im Gegensatz zu den heute in den Trockengebieten Nordamerikas weit verbreiteten Ablagerungen verhältnismäßig selten seien. Die Ausführungen von A. O. Woodford zeigen aber schon eine weitere Ausdehnung älterer Fanglomerate an. Lawson geht meiner Ansicht nach zu weit, wenn er fossilen Fanglomeraten eine so geringe Bedeutung zuschreibt. Denn wo wir in älteren Schichten arider Entstehung Nachschau halten, da treffen wir ähnliche Ablagerungen, die mehr oder weniger ebenfalls durch Fehlen der Klassierung nach der Korngröße, durch relative Frische und geringe Abrollung der Einzelbestandteile ausgezeichnet sind. Um auf ein Beispiel hinzuweisen, seien zunächst nur die bisher zumeist als Konglomerate bezeichneten terrestren Schichten des Deutschen Rotliegenden erwähnt. Aber auch andere Formationen geben uns Beispiele, wengleich wir bei altpaläozoischen Ablagerungen besondere Vorsicht walten lassen müssen, da für die Bildung mancher Grau-

wacken, die ebenfalls oft eine Klassierung nach der Korngröße vermissen lassen, ganz andere Bildungsbedingungen anzunehmen sind¹⁾. Die Anwendung des Begriffes Fanglomerat auf die Schichtung des Deutschen Rotliegenden und eine Erörterung der Bedeutung der paläozoischen Grauwacken wie der Sparagmite Norwegens in diesem Zusammenhange soll später bei besonderer Gelegenheit erfolgen.

Wenn wir aber ältere Gesteine als Fanglomerate in der hier gegebenen Begriffsbestimmung bezeichnen, so müssen wir wohl beachten, daß die Fanglomerate mannigfach verändert sind. Die Untersuchungen in der Namib Südwestafrikas lehrten schon, daß die als Fanglomerate zu bezeichnenden Schuttmassen bereits durch Verwitterungsvorgänge mannigfach umgewandelt sind. Ausscheidung von Kalkkrusten und deren Verkieselung führt zu einem kalkigen oder kieseligen Bindemittel. Kalkfanglomerate, ja selbst quarzitische, Kieselfanglomerate bilden sich. Dahin gehört ein Teil der Pomonaquarzite von jungkretazeisch-eocäнем Alter in der Namib, vielleicht auch ein Teil der „older gravels“ (auch „high level gravels“ genannt) und der „surface quartzites“ Südafrikas²⁾, in denen auch eckige Schuttbruchstücke in einer feinerkörnigen Grundmasse auftreten. Verkalkung und Verkieselung sind in diesen Fällen Verwitterungserscheinungen; die Verkieselung geht aus der Kaolinisierung der in den frischen Fanglomeraten noch enthaltenen Alumosilikate, besonders der Feldspäte, hervor. Auch Verkittung durch Gips, Baryt, Eisenhydrate ist beobachtet. Entsprechend der Bildung im Trockenklima und dazu noch oft in der Wüste ist ein Teil der Fanglomerate mehr oder weniger salzhaltig, wobei die verschiedensten Salze auftreten, wofür andere Wüsten, wie z. B. die Atakama Südamerikas, bessere Beispiele liefern. Selbst Kupfer- und Eisensulfate werden sicherlich auch als Bindemittel von Fanglomeraten nachgewiesen werden. Die salzhaltigen Fanglomerate gehen dann in Salzpsammite und

¹⁾ vgl. E. Kaiser, Diamantenwüste. Bd. II. 167/8. 319.

E. Daqué, Paläogeographie, in Enzyklopädie der Erdkunde, herausgegeben von O. Kende. Leipzig und Wien 1926. S. 157/8.

²⁾ vgl. A. W. Rogers and A. L. du Toit, An introduction to the Geology of Cape Colony, 2. ed., London 1909, p. 370 u. f.

A. L. du Toit, The Geology of South Africa, Edinburgh and London 1926, p. 359—361, 363 u. f.

Salzpelite über, wenn die letzteren im Anschluß an die Abfluvorgänge in aridem Klima sich bildeten. Manche bisher beschriebenen Salzpsammite sind sogar nur feinkörnige, salzhaltige Fanglomerate. Die Grenzen sind selbstverständlich unscharf, ganz entsprechend den Bildungsbedingungen.

Bei den älteren Fanglomeraten kommen selbstverständlich noch mannigfache diagenetische Umwandlungen hinzu, ohne daß wir aber auch hier, ebenso wie bei der Umwandlung anderer Sedimente, die Vorgänge der Verwitterung von denen der Diagenese scharf trennen können.

Jedenfalls darf uns bei der Betrachtung älterer Schuttmassen eine große Unfrische der verwitterbaren Einzelbestandteile nicht ohne weiteres davon abhalten, diese Schuttmassen als Fanglomerate aufzufassen. Die Feldspäte können (aber müssen nicht) völlig kaolinisiert sein. Der neugebildete Kaolin kann sogar innerhalb des Gesteins gewandert sein. Sogar manche bisher kurz als Blocklehm bezeichnete Ablagerung, in der gar keine frischen Bestandteile mehr vorhanden sind und nur die unverwitterbaren Quarze, Quarzite, Kieselschiefer in einer rein tonigen Grundmasse zu schwimmen scheinen, kann seiner Entstehung nach ein Fanglomerat sein.

Ich erwähne diese Punkte hier hauptsächlich deshalb, damit man bei der Anwendung des Begriffes Fanglomerat auf ältere Formationen den Umwandlungen Rechnung trägt, welchen das Gestein unterlegen ist.

III. Fanglomerate im Tertiär des Ebrobeckens.

Nach dem Internationalen Geologenkongreß in Madrid hatte ich durch die besondere Liebenswürdigkeit des Herrn Direktor Müller in Flix durch Überlassung eines Kraftwagens Gelegenheit, das Tertiär am südlichen Rande des Ebrobeckens auf einer mehrtägigen Autofahrt näher kennen zu lernen. Herr Dr. O. Gutzwiller, der mich auf dieser Fahrt begleitete und führte, hat mir manche Erläuterung gegeben, die mir das Verständnis der Bildungen am Rande des Ebrobeckens sehr erleichterte. Ich muß beiden Herren für ihre große Liebenswürdigkeit auch hier besten Dank aussprechen.

Entsprechend dem in den vorhergehenden Abschnitten Vorgetragenen beschränke ich mich hier auf die Wiedergabe der Beobachtungen, welche sich auf Fanglomerate und ähnliche Bildungen beziehen.

An vielen Stellen durchquerten wir zunächst die nach Angabe von Herrn Dr. Gutzwiller dem Lutetien angehörenden „Konglomerate“, die an vielen Stellen direkt triassischen bis kretazeischen Schichtgliedern der katalonischen Randkette aufgelagert und mit diesen aufgerichtet sind. An anderen Stellen treten im Liegenden dieser „Konglomerate“ noch weitere tertiäre, tonige und zuweilen stark eisenschüssige Schichten auf. Die dem Lutetien angehörigen „Konglomerate“ sind immer wieder nur grobgebankt, zeigen innerhalb der mächtigen Bank keine Schichtung, sondern ein ganz unregelmäßiges Durcheinander von groben und feinen Bestandteilen, verfestigt durch ein z. T. toniges, z. T. sandiges Bindemittel, das von sekundärem Kalk völlig durchtränkt ist. Harte, feste Gesteine zeigen dann eckige oder kantengerundete Gesteinsbruchstücke unregelmässig verteilt in einer Grundmasse, die man nach der üblichen Bezeichnungsweise wohl als mergelig ansprechen kann. Wichtig ist aber hier, daß alle psephitischen und psammitischen Bestandteile eckig sind, daß völlig abgerundete Körner selbst in dem feinsten Staub der sandigen Zwischenmasse nicht auftreten. Der größte Teil der klastischen Bestandteile besteht aus Kalken verschiedenster Zusammensetzung, dem gegenüber Quarz wesentlich zurücktritt. Der auch immer eckige Quarz zeigt mannigfache kataklastische Zertrümmerung und zusammen mit einem einmal beobachteten, wenig abgerollten Zirkonkrystall die Herkunft aus einem krystallinen Grundgebirge an. Wenn wir nun in diesen Ablagerungen auch keine frischen Feldspäte mehr finden, so entsprechen die Eigenschaften doch den vorher erörterten Bedingungen für die Zuordnung zu dem Typus der Fanglomerate. Das Gebirge, aus dessen Abtragung diese unregelmäßig striierten klastischen Gesteine hervorgingen, war nicht das krystalline Grundgebirge, sondern eine im wesentlichen karbonatische Schichtenfolge.

Ich sah derartige Fanglomerate bei Asco am Ebro, bei Camposines an der Straße nach Mora de Ebro, sw. von Pinell de Brey an der Straße nach Prat, bei Santa Barbara Horta-Valderrobres,

bei Monroyo und an anderen Orten (für die Lage der Orte siehe Blatt 7, Zaragoza-Tarragona der Mapa geologico de España). Diese Fanglomeratbänke sind auf weite Erstreckung hin steil aufgerichtet, ja überkippt und geben morphologisch an einzelnen Stellen zu besonderen Rücken und Kuppen Veranlassung (Abb. 2).

Aus den Angaben über das Alter, die mir Herr Dr. Gutzwiller nach seinen genaueren Untersuchungen an den einzelnen Stellen machte, gehen die Fanglomerate auch bis in höhere Horizonte hinauf, so südlich von Monroyo bis in das Stampien. Ich muß mich bei der Kürze meines Besuches jener Gegend selbstverständlich einer genaueren Darlegung der Altersbeziehungen wie auch paläoklimatologischer Folgerungen enthalten. Es kommt mir nur darauf an, für die weitere Einführung des Begriffes Fanglomerat ein typisches Beispiel vorzuführen.

Überall wieder fielen auf: die Grobbankigkeit der Fanglomeratlagen, die unregelmäßige Packung von groben und feinen, meist noch eckigen Gesteinsbruchstücken, das Fehlen von Schichtung und dann besonders die so sehr stark wechselnde Mächtigkeit der Fanglomerate, wie der zwischengelagerten Mergel, mergeligen Sandsteine und Kalksandsteine zwischen ihnen. Die Mächtigkeit der Fanglomerate nimmt gegen das innere Becken hin wesentlich ab, das der mergeligen Zwischenlagen zu. Die Fanglomerate liegen stellenweise auch am Beckenrande in mehrere Meter mächtigen Bänken dicht aneinander, an anderen Stellen aber in wenigen Bänken weit voneinander, durch mächtige, mergelige Sandsteine und Kalksandsteine voneinander getrennt, was ganz mit dem wechselnden Vorstoßen der Schichtfluten, der von ihnen gebildeten Schuttkegel und damit der Fanglomerate zusammenhängt. Während die einzelnen Bruchstücke in den tieferen Fanglomeratlagen (z. B. bei Pinell de Brey an der Straße nach Prat, dem Lutetien angehörend, Abb. 1) noch sehr eckig sind, scheinen die höheren Fanglomeratbänke reicher an gerundeten Bruchstücken zu sein (z. B. südlich von Monroyo, dem Stampien angehörend, Abb. 3). Aber auch vom Rande des Beckens gegen das Innere desselben ist mit Größenabnahme der Bruchstücke ein Übergang von eckigen über kantengerundete zu völlig gerundeten Geröllen feststellbar.

Es ist auch wohl zu beachten, daß mit dem Fortschreiten gegen das Beckeninnere die Mächtigkeit der Mergelzwischenlagen

zunimmt. Den Fanglomeraten sw. von Pinell de Brey eingeschaltete Mergel zeigten in Schliffen Foraminiferen, welche Feststellung mir Herr Kollege Broili freundlichst bestätigte. Ich kann daraus nicht schließen, daß auch die liegenden und hangenden, von mir als Fanglomerate bezeichneten Bildungen marin seien, sondern muß trotzdem die grobstückigen Lagen als terrestre Bildungen ariden Klimas auffassen. Marine Invasionen in das Ebrobecken sind bereits mehrfach nachgewiesen. Es bedarf genauerer Detailuntersuchungen, um festzustellen, ob und wie weit die Fanglomerate in ein eingedrungenes Meeresbecken vorgeschoben sind. Das immer wieder sowohl parallel wie senkrecht zu der alten Strandlinie festgestellte Fehlen von guter Schichtung in den hier als Fanglomerate bezeichneten Bildungen spricht gegen ein Vorstoßen dieser Schuttmassen in ein Meeresbecken. Selbst bei den besser gerundeten Ablagerungen südlich von Monroyo fehlt die Schichtung in mehrere Meter mächtigen Ablagerungen. Auch führt die Annahme einer Ablagerung in weiter vorgeschobenen, fluvio-ariden Schuttkegeln der Schichtfluten ariden Klimas oder die einer mehrfachen Umlagerung von Fanglomeraten im ariden Klima durch wiederholte Schichtfluten eher zu einer Deutung, als die Annahme einer Mitwirkung durch marine Vorgänge.

Die mergeligen und sandigen Zwischenlagen zwischen den Fanglomeraten dieses Gebietes sind, soweit ich sie gesehen habe, durchweg ohne Schrägschichtung, sodaß es sich nicht um Flugsandeinlagerungen handeln dürfte. Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei aber auch betont, daß die Fanglomerate ebenfalls keinerlei Anzeichen von Kreuzschichtung zeigen und nicht als Deltabildungen erklärt werden können.

Es ist Sache einer genaueren Spezialuntersuchung, die Anwendung des Begriffes Fanglomerat auf diese Ablagerungen am Rande des Ebrobeckens in Einzelheiten durchzuführen und daraus dann die paläoklimatologischen Schlußfolgerungen zu ziehen.

IV. Bemerkungen zur Faciesausbildung in Sedimentationsbecken ariden Klimas.

Das hier erörterte Beispiel aus dem Ebrobecken gibt Veranlassung, wenigstens kurz auf die verschiedene petrographische

Facies in den Sedimentationsbecken ariden Klimas hinzuweisen. Erfolgt die Abtragung aus einem krystallinen Randgebirge oder von den einem Sedimentationsbecken eingeschalteten krystallinen Inselbergen aus, so sehen wir zunächst einen mehr oder weniger grobblockigen Schutt, der z. T. noch auf eluvialer Lagerstätte sich befindet. Daran schließen sodann die an frischen, krystallinen Gesteinsbruchstücken reichen Fanglomerate am Rande des Beckens an, die nach dem Inneren hin immer feinkörniger werden und mit abnehmender Korngröße in Arkosen übergehen, zuerst noch mit einigen gröberen Bestandteilen. Die Fanglomerate sind in diesem Falle nur die ungleich grobkörnigen und ungleich grobstückigen Randbildungen der Arkosen im Inneren des Beckens. Die Arkosen werden, wenn das Sedimentationsbecken ariden Klimas nicht zu klein ist, immer viel größere Flächenräume einnehmen, als die Fanglomerate. Ist das Sedimentationsbecken sehr klein, wie wir es nicht selten in intermontanen Becken ariden Klimas sehen, so kann allerdings die Fanglomeratbildung vorwalten. Gegen das Innere des Sedimentationsbeckens gehen die Arkosen dann in immer noch feldspatreiche Gesteinsmehle (Alphitite) über. Stellenweise wird die letzte den Fanglomeraten gleichaltrige Facies eine reine Salzausscheidung in den tiefsten Senken oder auch die Durchträngung der Gesteinsmehle und Arkosen mit verschiedenen leichtlöslichen Salzen sein. Wir bezeichnen sie vorläufig noch als Salzpelite bzw. -arkosen und Salzpsammite. Die reinen Salzablagerungen im Innern der Sedimentationsbecken ariden Klimas sind dann das letzte Glied der petrographischen Faciesfolge dieses Klimagebietes: Meist eluviale Schuttmassen — Fanglomerate — Übergangsbildungen — Arkosen — Salzarkosen — Alphitite (Gesteinsmehle) — stellenweise Salzpelite — Salze.

Ganz ähnlich ist die Faciesfolge in den Sedimentationsbecken ariden Klimas, deren Randgebirge aus nichtkrystallinen, etwa kalkigen Gesteinen gebildet werden. Dann fehlen in den gebildeten Schuttmassen, Fanglomeraten, Kalksandsteinen und Gesteinsmehlen, die dann zumeist aus feinsten Quarz- und Kalkbruchstücken bestehen, die frischen Silikate. Aber im Prinzip sind das gleichartige Bildungen wie bei krystallinen Randgebirgen. Wir haben dann aber in den Kalksandsteinen genetisch ganz andere Bildungen als solche von Flugsand und marinen Sandsteinen vor

uns. Unterscheidungsmerkmale müssen noch herausgearbeitet werden.

Die Grenze der Fanglomerate zu den Arkosen bzw. Kalksandsteinen ariden Klimas ist, den ganzen genetischen Bedingungen entsprechend, unscharf und wird sicher ganz verschieden aufgefaßt¹⁾. Die Arkosen sind die feinkörnigen Fanglomerate ariden Klimas, womit aber nicht gesagt sein soll, daß nicht auch unter anderen klimatischen Bedingungen fanglomerat- und arkose-ähnliche Gesteine gebildet werden können, wie bei den Sparagmiten Norwegens und bei den paläozoischen Grauwacken, die genetisch nicht im oben erörterten Begriff Fanglomerat unterzubringen sind. Ich werde, wie gesagt, bei anderer Gelegenheit ausführlicher auf diese Sedimente eingehen.

Für die Anwendung des Begriffes Fanglomerat auf fossile Ablagerungen sei endlich noch darauf aufmerksam gemacht, daß eine Pseudoschichtung in die Fanglomerate dadurch hineingebracht worden sein kann, daß sich an ihrer Oberfläche ein Deflationsrückstand²⁾ ausbildete. Das gleiche tritt auch bei Arkosen ein.

Die fluvioariden Schlammströme ariden Klimas zeigen bei ihrem Abfluß zeitweise oder örtlich Stellen, an denen das Wasser allein als Transportkraft wirkt, die mitgeführten Gesteinsbruchstücke abrundet und nach der Korngröße sondert, sie klassiert. Dadurch entstehen linsenförmig eingeschaltete Geröllmassen innerhalb des sonst ungeschichteten, nicht klassierten Fanglomerates (vgl. z. B. Abb. 3). Grenzbildungen zwischen Fanglomeraten und Konglomeraten treten in mancherlei Ausbildung auf.

¹⁾ Verschiedene Zuschriften, die ich über die Anwendung des Begriffes Fanglomerat auf die Diamantlagerstätten Südwestafrikas erhielt, zeigen nur zu deutlich diese verschiedenartige Auffassung und die noch unscharfe Begrenzung des Begriffes Fanglomerat. Ich gebe zu, daß es notwendig ist, für die verschieden groben Ablagerungen von Schichtfluten normal- und extrem-ariden Klimas noch einen gemeinsamen, zusammenfassenden Begriff aufzustellen, unter dem dann die groben Fanglomerate, die Übergangsbildungen zu den Arkosen, dann diese selbst und endlich die Alplitite ariden Klimas zusammenzufassen sind.

²⁾ E. Kaiser, Diamantenwüste II, S. 223, 328 und andere Stellen.

Erläuterung zu den Tafeln I—II.

Abb. 1. Fanglomerate (dem Lutetien angehörend) sw. von Pinell de Bray an der Straße nach Prat, am südöstlichen Rande des Ebrobeckens in Spanien.

Die grob- und feinkörnigen Fanglomerate treten in Wechsellaagerung mit feinkörnigen Kalksandsteinen auf. Grobe Bankung waltet vor. Schichtung in der einzelnen Fanglomeratbank fehlt. Die groben Gesteinsbruchstücke innerhalb der Fanglomerate sind eckig oder nur kantengerundet; sie sind ungleichmäßig in der einzelnen Bank verteilt. Die Zwischenmasse zwischen den eckigen oder kantengerundeten Bruchstücken besteht aus einem ungleichkörnigen Kalksandstein, z. T. auch nur aus einer Füllung der Hohlräume durch jungen Kalk.

Die trennenden Zwischenlagen werden auch so feinkörnig, daß man sie nach dem äusseren Aussehen als Mergel bezeichnen könnte; aber alle Bruchstücke sind frisch. Tonige Bestandteile treten ganz zurück. Es ist der Übergang zu den Gesteinsmehlen (Alphititen) des ariden Klimas.

Abb. 2. Aufrichtung der Fanglomerate (Basalkonglomerat an der Basis des Tertiärs des Ebrobeckens, Lutetien). Santa Barbara bei Horta. Spanien.

Abb. 3. Fanglomerate (in fluviatile Konglomerate übergehend) des Stam-pien südöstlich von Monroyo, Ebrobecken, Spanien. Stellenweise ist noch die völlige Unregelmäßigkeit der Anordnung der einzelnen Bruchstücke erkennbar, während eine namentlich im unteren Teile des Aufschlusses deutlichere Lagentextur auf eine zeitweise rein fluviatile Aufbereitung und Ablagerung hinweist.

Zwischen die Zeiten des Abflusses der großen Schichtfluten, deren Schlammassen mit den mitbewegten Gesteinsbrocken zur Bildung von Fanglomeraten führen, sind Zeiten eingeschaltet, in denen reines Wasser die einzelnen Blöcke abrundete und deutlich geschichtet absetzte.

Abb. 4. Ablagerungen des Reviers von Klein Windhoek in Südwestafrika.

Zum Vergleiche mit den vorhergehenden Bildern, welche uns ausgesprochenere Fanglomerate zeigen, gibt uns dieses Bild einen weiteren Übergangstypus zu normalen Konglomeraten, wie sie unter der Einwirkung des reinen abfließenden Bach- und Flußwassers in dem schon periodischen Abfluß zeigenden Teile Südwestafrikas gebildet werden. Daß aber von Zeit zu Zeit doch Schlammströme mit ihrer katastrophalen Wirkung und stärkeren Transportkraft einsetzen, zeigt sich an der ungleichen Korngröße der mitgeschleppten Blöcke in einzelnen der Lagen.

Alle Übergänge zwischen völlig regellosen Fanglomeraten und deutlich geschichteten Konglomeraten treten auf.

(Aufnahme 1—4 vom Verfasser.)

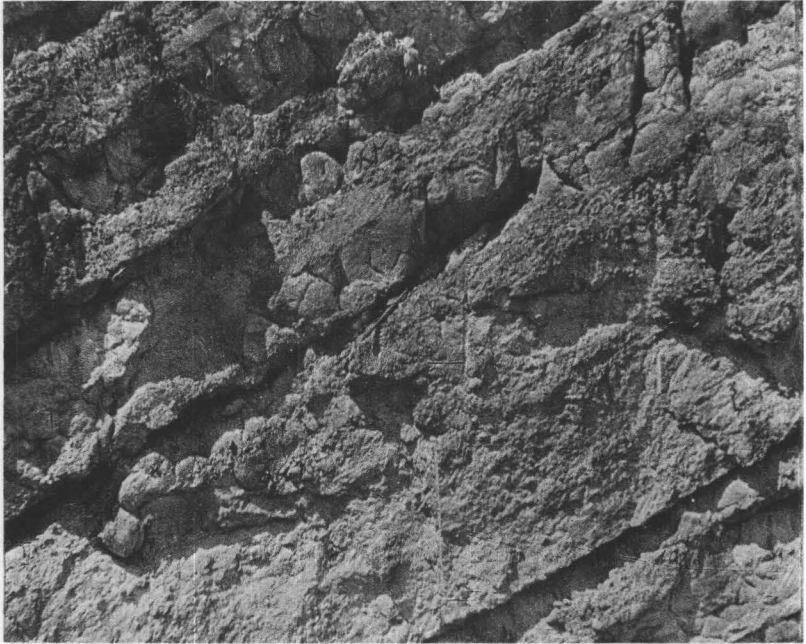


Abb. 1.

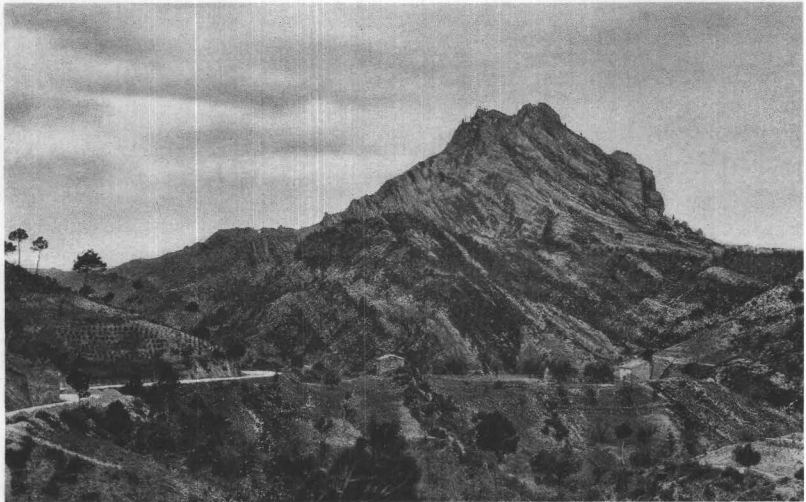


Abb. 2.

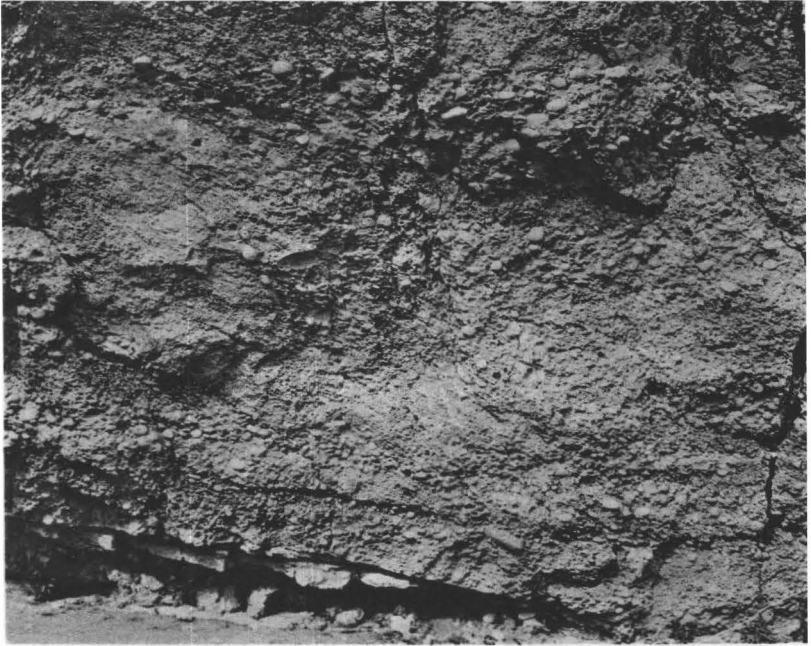


Abb. 3.



Abb. 4.