

# Das Holzer Konglomerat im Saarkarbon

## Eine geröllanalytische Studie

Von HANS RÜCKLIN \*)

Mit Tafel 31, 30 Abbildungen und 8 Tabellen

### Inhalt

Vorwort . . . . .	436
I. Einleitung . . . . .	437
A. Das Arbeitsgebiet . . . . .	437
B. Die Aufschlußverhältnisse . . . . .	437
C. Das Holzer Konglomerat im Schrifttum . . . . .	439
D. Kritik der Charakteristik des HK . . . . .	440
E. Zur Problemstellung und Methodik . . . . .	441
II. Aufbau, Lagerungsverhältnisse und stratigraphische Stellung des HK . . . . .	441
A. Allgemeiner Aufbau des HK . . . . .	441
B. Die Mächtigkeit des HK . . . . .	445
C. Morphologische Wirkung des HK . . . . .	446
D. Die Entstehung der Diskordanz zwischen Westfal und HK . . . . .	447
E. Die stratigraphische Stellung des HK . . . . .	450
III. Die petrographische Zusammensetzung des HK . . . . .	452
A. Bemerkungen zur Methodik . . . . .	452
B. Die Geröllkomponenten und ihre Herkunft . . . . .	452
C. Die räumliche Verteilung der Tonschiefergerölle und die Inselzone der Primäranlage . . . . .	457
D. Zum Bau des Untergrundes und der Randzonen der Karbonsenke . . . . .	459
IV. Die maximale Geröllgröße im HK . . . . .	460
A. Die Methode . . . . .	460
B. Die Meßergebnisse und ihre graphische Darstellung . . . . .	461
C. Die Variationsbreite der maximalen Geröllgröße . . . . .	462
D. Die Ursachen der Größenschwankung . . . . .	465
E. Rekonstruktion des Sattelreliefs im Niveau des HK . . . . .	466
F. Auswertung . . . . .	471
G. Bestimmung der wahren Höhen der Primäranlage . . . . .	479
H. Die maximale Geröllgröße im Südflügel . . . . .	482

\*) Anschrift des Autors: Privatdozent Dr. HANS RÜCKLIN, Heidelberg, Geol. Paläontol. Institut, Hauptstr. 52.

V. Die Korngrößenverteilung im HK . . . . .	482
A. Zur Methodik . . . . .	482
B. Die Analyseergebnisse . . . . .	483
C. Die Änderung der Korngrößenverteilung von Ort zu Ort . . . . .	484
D. Die Änderung der Korngrößenverteilung mit der reduzierten Höhe . . . . .	485
E. Die Diagrammdarstellung und die Differentialkurven . . . . .	486
F. Diagramme und Differentialkurven des Nordflügels . . . . .	488
G. Diagramme und Differentialkurven des Südflügels . . . . .	493
VI. Die quantitativen petrographischen Analysen des HK . . . . .	493
A. Zur Methodik . . . . .	493
B. Die Analyseergebnisse und ihre graphische Darstellung . . . . .	493
C. Die Veränderlichkeit des Quarzgehaltes und die innere Ordnung des HK . . . . .	494
D. Analysen anderer karbonischer Konglomerate . . . . .	496
VII. Das Bindemittel des HK . . . . .	496
A. Bemerkungen zur Methodik . . . . .	496
B. Die Analyseergebnisse und die Herkunft des Bindemittels . . . . .	497
C. Das Klima zur Zeit der Sedimentation des HK . . . . .	498
VIII. Die Entwicklung der Saarbrücker Karbonsenke und die Bildung des Holzer Konglomerats . . . . .	500
A. Tektonische Entwicklung . . . . .	501
B. Die Sedimentation und das Klima . . . . .	502
C. Epirogenese und Orogenese . . . . .	505
Anhang: . . . . .	506
I. Verzeichnis der Übertagaufschlüsse im HK . . . . .	506
II. Aufschlüsse in benachbarten karbonischen Konglomeraten . . . . .	507
III. Verzeichnis der benutzten Karten . . . . .	507
IV. Schrifttum . . . . .	507

## Vorwort

Die vorliegende monographische Bearbeitung des Holzer Konglomerats wurde durch meinen hochverehrten Lehrer — Herrn Prof. Dr. I. L. WILSER † — angeregt, der den Fortgang der Untersuchung mit stets regem Interesse verfolgt und mich in jeder Weise gefördert hat. Ich bleibe ihm dafür in dankbarer Erinnerung verbunden.

Die Untersuchungen im Gelände wurden im Sommer 1934 begonnen und waren im Herbst 1933 abgeschlossen. Für die großzügige Unterstützung meiner Arbeit in jenen Jahren danke ich ganz besonders Herrn Dr. h. c. PAUL GUTHÖRL.

Die erste Niederschrift war bereits im Herbst 1939 vollendet. Während des zweiten Weltkrieges war eine Veröffentlichung jedoch nicht möglich. Das Manuskript selbst ging später verloren. Erhalten blieben die Materialsammlung und alle Aufzeichnungen, so daß ich nach meiner Rückkehr aus fünfjähriger russischer Kriegsgefangenschaft beginnen konnte, die Arbeit von Grund aus ein zweites Mal neu aufzubauen. Daß dies überhaupt möglich war, verdanke ich der verständnisvollen Förderung durch Herrn Prof. Dr. L. RÜGER †. Dank seiner freundlichen Unterstützung können jetzt — nach mehr als zwölf Jahren — meine Ergebnisse veröffentlicht werden.

Heidelberg, im April 1952.

Der Verfasser.

## I. Einleitung

### A. Das Arbeitsgebiet

Das Holzer Konglomerat (im folgenden abgekürzt als „HK“ bezeichnet) trägt seinen Namen nach der Ortschaft Holz, 10 km nördlich Saarbrücken, in deren Nähe (am Hartgebel und am Forsthaus) es in typischer Ausbildung zu Tage geht. Als „Basiskonglomerat“ des Stefans bildet es einen bergmännisch wichtigen Leithorizont und ist dementsprechend im Schrifttum häufig erwähnt bzw. beschrieben worden.

Nur im Saarbrücker Kohlenrevier streicht das HK über Tage aus und nur hier ist es einer eingehenden Bearbeitung zugänglich. Die Untersuchung beschränkte sich daher auf den vom Deckgebirge entblößten Teil des Saarbrücker Karbonsattels. Soweit die lothringer Verhältnisse zum Vergleich herangezogen werden müssen, stützt sich der Verfasser auf Literaturangaben.

### B. Die Aufschlußverhältnisse

Der Saarbrücker Karbonsattel bildet im wesentlichen ein einheitliches Satteltalgewölbe, dessen Nordflügel längs der südlichen Hauptüberschiebung über den unter dem Deckgebirge liegenden Südflügel überschoben ist. Dementsprechend streicht das HK im Nordflügel (vgl. Abb. 1) von Hostenbach im SW bis Neunkirchen-Wiebelskirchen im NE in einem leicht nach Norden gewölbten Bogen von rund 30 km Länge aus, der nur in der Nähe des Saarsprunges und im NO-Bezirk stärker durch Querstörungen zerrissen ist.

Im Zuge dieses Bogens liegen 32 der untersuchten Übertageaufschlüsse. Sie sind der Einfachheit halber fortlaufend numeriert. Ihre Lage im allgemeinen ist aus der Übersichtskarte Abb. 1 zu entnehmen, Art der Aufschlüsse und genaue Lage nach Meßtischblattkoordinaten gehen aus dem Aufschlußverzeichnis im Anhang hervor. Während der Untersuchungszeit waren die Aufschlußverhältnisse — besonders 1937 und 1938 — infolge der Bautätigkeit am Westwall besonders günstig.

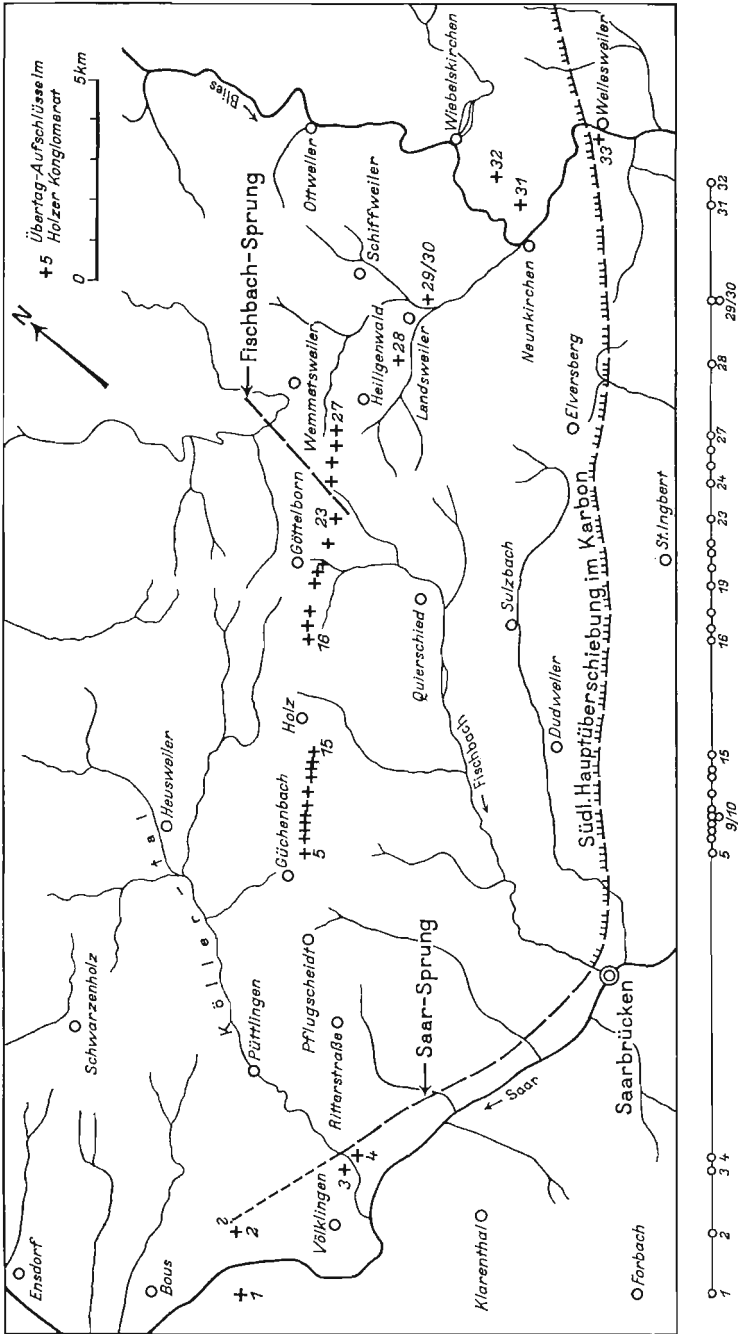
Im unterschobenen Südflügel ist das HK nur einmal über Tage aufgeschlossen, und zwar in der Tongrube der Dampfziegelei Wellesweiler.

Unter Tag war das HK zur Zeit der Untersuchung nur noch auf Grube Göttelborn zugänglich. Den neuesten, seitdem entstandenen Untertageaufschluß auf Grube Frankenholz (Ostfeld Sohle 11) konnte der Verfasser selbst nicht untersuchen. Die Darstellung folgt hier der Literatur und brieflichen Mitteilungen von Herrn Dr. h. c. PAUL GUTHÖRL.

Aus den heute nicht mehr zugänglichen Aufschlüssen im Rothell- und Hirschbachquerschlag haben dem Verfasser Gesteinsproben vorgelegen.

Der Ausstrich des HK im Gebiet Neudorf-Rastphul westl. Saarbrücken ist überbaut, der Ausstrich am Oster-Knie zwischen Wiebelskirchen und Hangard, nicht mehr zugänglich.

Die Aufschlüsse am „Rosenhaus“ bei Quierschied (vgl. BODE 1936 S. 71), am Eberstein bei Neunkirchen und in der Tongrube der Falzziegelei von Bexbach stehen, entgegen manchen Literaturangaben nicht im HK.



213/85

Abb. 1. Übersichtskarte des Arbeitsgebietes mit den fortlaufend nummerierten Aufschlußpunkten im Ausstrich des HK.

### C. Das Holzer Konglomerat im Schrifttum

Um die Probleme, denen eine Bearbeitung des HK gegenübersteht, klar herauszuarbeiten, sei eine kurze Zusammenfassung der in der Literatur niedergelegten Tatsachen vorangestellt.

#### 1. Stratigraphische Stellung des Holzer Konglomerats

Das HK wird als Basiskonglomerat der Ottweiler Schichten betrachtet. Mit ihm beginnt im Saarkarbon die stefanische Schichtenreihe. Es wird dementsprechend als ein sicherer Leithorizont bewertet.

#### 2. Die Diskordanz zwischen Westfal und Holzer Konglomerat

Das HK liegt den Schichten des Westfal diskordant auf. Es transgrediert von SW nach NE über immer ältere Schichten des Westfal. Während es in Zentral-Lothringen der „Zone von Faulquemont“ (nach PRUVOST 1929 jüngstes Westfal D, jünger als die hangende Flammkohle an der Saar!) aufliegt, und keine Unterbrechung der Kontinuität vorzuliegen scheint (PRUVOST 1929 S. 115), fehlt im Feld der Grube Frankenholz im NE des Saarbrücker Karbonsattels bereits der größte Teil des Westfal D. (BÄRTLING 1936, BODE 1936). Im Bereich der Kulminationszone des Karbonsattels, im Grubenfeld von St. Ingbert, transgrediert das HK sogar über Fettkohlen, so daß hier auch der obere Teil des Westfal C verschwunden ist (GUTHÖRL 1943). Die Diskordanzbeträge (nach PRUVOST 1929 S. 102 minimal 700 m, maximal 1500 m) und das Substrat des HK (PRUVOST 1929 S. 107) sind also hinreichend genau bekannt.

Die Diskordanz ist nur an wenigen Punkten als Winkeldiskordanz ausgebildet (BODE 1936 S. 72), während im übrigen das HK scheinbar konkordant auf den Schichten des Westfal ruht und die Existenz einer Schichtlücke nur paläobotanisch nachweisbar ist.

Die Entstehung der Schichtlücke wird von den meisten Autoren auf eine umfangreiche prästefanische Erosion zurückgeführt (QUIRING 1936 S. 15), andere lassen die Möglichkeit, daß Sedimentationspausen an ihrem Zustandekommen beteiligt sind, offen (z. B. DRUMM 1929). PRUVOST (1929 S. 111 und 158) verlegt die Abtragung der ersten Aufwölbungen des Saarbrücker Karbonsattels in das ausgehende Westfal.

#### 3. Geröllgröße und Geröllformen

Gerölle über 20 cm Durchmesser sind bei typischer Ausbildung ein besonderes Kennzeichen des HK (LEPPLA 1904, DRUMM 1929, BÄRTLING 1936). Die Geröllgröße schwankt von Ort zu Ort sehr stark, ohne daß eine bestimmte Regel erkennbar wäre (KESSLER 1914 S. 29, DRUMM 1929).

Die Gerölle sind durchweg gut gerundet, mit Ausnahme der „Tonsteinbrocken“, die sich vor allem im HK der Rothell- und Hirschbachquerschläge und auf Grube Frankenholz-Ostfeld Sohle 11 fanden (PRUVOST 1929, GUTHÖRL 1943).

Die Gerölle des HK tragen oft tiefe Eindrücke, von denen nach allen Seiten radiale Risse ausgehen (VON AMMON 1903, LEPPLA 1904).

#### 4. Petrographische Zusammensetzung des Geröllmaterials

Der petrographische Inhalt des HK setzt sich nach LEPPLA (1904) und älteren Autoren aus „vorwiegend grauen und gelblichgrauen Quarziten, dann Milchquarzen,

quarzitischen Schiefen und Tonschiefern und seltener Kieselschiefern zusammen“. Eine kristalline Komponente fehlt<sup>1)</sup>.

Der oben aufgeführte Geröllinhalt gilt für das HK im Nordflügel des Karbonsattels (PRUVOST 1928 S. 84). Von Untertageaufschlüssen im Südflügel wird eine etwas andere Zusammensetzung berichtet. Nach PRUVOST (s. o.) erscheinen dort „häufig wenig gerundete Tonsteingerölle, die eine lokale Abtragung der Saarbrücker Schichten beweisen“. Gleiche Zusammensetzung wurde von GUTHÖRL (1948) auf Grube Frankenholtz-Ostfeld Sohle 11 beobachtet.

In Lothringen weicht die Zusammensetzung des HK von der „klassischen“ Ausbildung im Saarbezirk ab. (Vgl. Pruvost 1928 S. 84).

Als Liefergebiet der Quarzite und quarzitischen Schiefer wird allgemein die nördliche Umrahmung des Karbonbeckens angesehen. Den Ursprungsort der Kieselschiefer vermutet PRUVOST (1928 S. 14) in den devonischen Schichten, die bei Schirmeck im Breuschtal (Vogesen) zu Tage gehen.

Organische Reste sind aus dem HK im Saarbezirk nicht bekannt. Nur in Lothringen wurde im HK vereinzelt verkohltes Treibholz gefunden (PRUVOST 1928 Seite 84).

### 5. Das Bindemittel

Das Bindemittel, dem das HK seine rötlichgraue oder rote Färbung verdankt, ist vorwiegend tonig, die Bindung des Gesteins locker (LEPPLA 1904 S. 32). — Über die Genese des HK ist so gut wie nichts bekannt.

## D. Kritik der Charakteristik des Holzer Konglomerats

Die im Schrifttum aufgeführten Kennzeichen des HK bilden weder im einzelnen noch in ihrer Gesamtheit eine eindeutige Charakterisierung. Eine hinreichend sichere Bestimmung ist daher nur bei typischer Ausbildung möglich. Aber dies ist eben durchaus nicht überall der Fall.

Schon die maximale Geröllgröße ist außerordentlich schwankend. Sie fällt stellenweise auf 10 cm und weniger. Gerölle dieser Größenordnung treten auch in manchen, dem HK benachbarten karbonischen Konglomeraten auf (z. B. im Eilert-Konglomerat).

Auch die „Eindrücke“ in den Geröllen sind kein brauchbares Merkmal, da „gequälte“ Gerölle in allen paläozoischen Konglomeraten des Saarlandes auftreten (LEPPLA 1904, LOESER & RÜCKLIN 1931).

Die petrographische Zusammensetzung — solange sie nur qualitativ erfaßt wird — bietet ebenfalls keinen sicheren Anhaltspunkt (vgl. die Verwechslung des Kohlbach-Konglomerats mit dem HK am Rosenhaus BODE 1936 S. 71) und ebenso wenig bildet das Bindemittel ein sicheres Kennzeichen.

Die Unsicherheit in der Charakterisierung des HK geht wohl am deutlichsten daraus hervor, daß im Schrifttum des öfteren versucht wird, das HK durch seine Begleitschichten im Hangenden (z. B. durch den Arkosesandstein, die Leaia-Schichten usw.) zu kennzeichnen (LEPPLA 1904, DRUMM 1929, BÄRTLING 1936 S. 15).

<sup>1)</sup> Zwar erwähnt LEPPLA (1904 S. 31) das Vorkommen von Feldspat, frisch oder kaolinisiert, in den Sandsteinen im Hangenden des HK, betont jedoch, daß sich diese Bemerkung auf einen Fund in den karbonischen Sandsteinen südlich der großen Störung in Wellesweiler stütze.

## E. Zur Problemstellung und Methodik

Die Problemstellung der vorliegenden Untersuchung ist damit im wesentlichen umrissen. Sie hat erstens die Ursachen der Diskordanz zwischen Westfal und HK eindeutig zu klären, zweitens eine brauchbare Charakteristik des HK zu entwickeln, und drittens zu versuchen, die gesamten tektonischen und klimatischen Bedingungen zur Zeit der Sedimentation des HK zu erfassen, um eine geschlossene Darstellung der Entstehungsgeschichte geben zu können.

Die Untersuchung zeigte eindeutig, daß mit qualitativen Methoden keine nennenswerten Fortschritte mehr zu erwarten waren. Der Verfasser ging daher zu quantitativen, geröllanalytischen Verfahren über.

Folgende Eigenschaften des HK wurden quantitativ festgelegt:

1. die maximale Geröllgröße,
2. die Korngrößenverteilung,
3. die petrographische Zusammensetzung des Geröllmaterials.

Die Methodik im einzelnen und die Art der Auswertung der Meß- und Analyseergebnisse ist jeweils zu Beginn der betreffenden Abschnitte dargestellt.

## II. Aufbau, Lagerungsverhältnisse und stratigraphische Stellung des Holzer Konglomerats

### A. Allgemeiner Aufbau des Holzer Konglomerats

#### 1. Geröllgröße, Geröllformen, Sortierung

a) Die ungewöhnliche Größe der Gerölle bildet bei typischer Ausbildung ein charakteristisches Merkmal des HK. Das größte Geröll, das der Verfasser im „Schafwald“ (2 km östl. Götzelborn, Punkt 23) fand, besaß einen Längsdurchmesser von 52 cm, einen Querdurchmesser von 32 cm. Beim Abteufen des Schachts IV auf Grube Frankenholz kamen Gerölle von 40 bis 50 cm Durchmesser zu Tage (DRUMM 1929 S. 98). Bei Hostenbach fand der Verfasser Gerölle bis zu 30 cm Durchmesser. Gerölle dieser Größenordnung treten jedoch nicht überall auf, wie überhaupt die Geröllgröße von Ort zu Ort scheinbar völlig unregelmäßig schwankt und an manchen Punkten die Gerölldimensionen nicht über die Größenordnung hinausgehen, die auch in anderen karbonischen Konglomeraten, im Rotliegenden oder selbst in den Basiskonglomeraten des Vogesensandsteins anzutreffen ist.

Die Großgerölle bestehen ausschließlich aus Quarzit. Die Gangquarzgerölle erreichen dagegen bestenfalls 12 cm Durchmesser, die Gerölle der anderen Komponenten nur 6—7 cm (quarzitische Schiefer) oder weniger.

Die Großgerölle sind selten. Auch in ausgedehnten Aufschlüssen bedarf es meist längeren Suchens, um die für die Bestimmung der maximalen Geröllgröße (vgl. Abschn. IV) erforderliche Anzahl von mindestens 10 Großgeröllen zusammenzubringen. Sie haben also nur einen sehr geringen Anteil am Aufbau des Konglomerats.

b) Die Form der Gerölle. Die Gerölle sind im ganzen gut gerundet und überwiegend der Form eines dreiachsigen Ellipsoids angenähert. Nur an den Großgeröllen sind zuweilen noch ebene Flächen wahrnehmbar, die die ehemalige Quaderform der Rollstücke erkennen lassen. Scheibenförmige Gerölle („Geschiebe“) sind sehr selten und fast ausschließlich bei quarzitischen Schiefen zu beobachten.

Eine dachziegelartige Anordnung der Gerölle, wie sie sonst in fluviatilen Sedimenten zu beobachten ist (WAGNER 1950 S. 71), tritt im HK daher nicht auf.

Eine auffallende Erscheinung ist die starke Deformation der Gerölle. Wohl die Mehrzahl trägt dort, wo sie in situ von kleineren Geröllen berührt werden, ziemlich tiefe Eindrücke in der Rollfläche, in die die kleineren Gerölle eingesenkt liegen. Von den Eindrücken gehen vielfach radiale Risse nach allen Seiten aus. Die Teilstücke der Gerölle haben sich längs der Risse oft um Millimeterbeträge verschoben und sind sekundär in der neuen Lage verkittet.

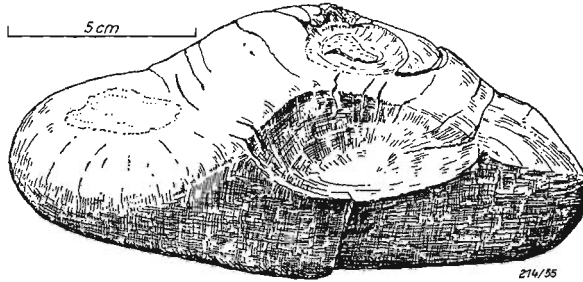


Abb. 2. Quarzitzeröll mit Lösungsmarken und radial von diesen ausgehenden Druckrissen.

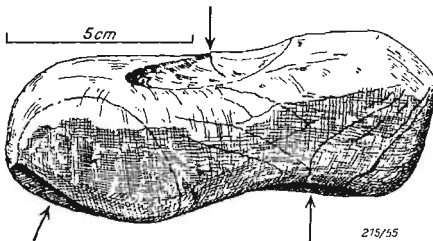


Abb. 3. Langgestrecktes Quarzitzeröll, an den mit Pfeilen bezeichneten Stellen von anderen, kleineren Geröllen gedrückt.

Der Druck hat im Geröllkörper ein doppeltes System von Scherflächen erzeugt.

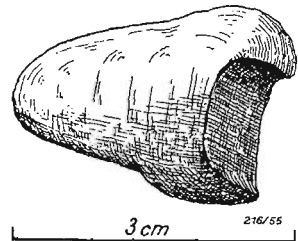


Abb. 4. Geröll aus quarzitischem Schiefer, durch Druck in der Schieferungsrichtung verformt.

Das eine Ende des Gerölls ist aufgeblättert.

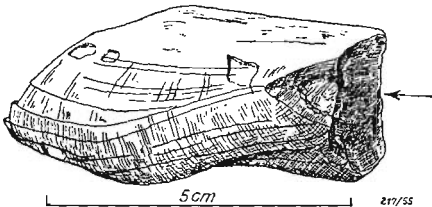


Abb. 5. Geröll aus quarzitischem Schiefer, durch Druck in der Schieferungsrichtung verformt.

Die einzelnen Schichten haben sich gegeneinander verschoben.

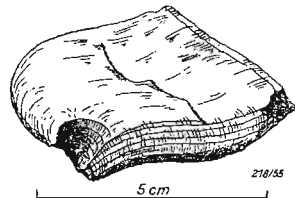


Abb. 6. Geröll aus quarzitischem Schiefer, durch Druck senkrecht zur Schieferungsrichtung verbeult, am Rande durch ein kleineres Geröll durchstanzt.



Die Eindrücke lassen meist keine mechanische Materialverdrängung erkennen und sind daher mit KESSLER (1919, 1921), KUMM (1920) und KEGEL (1921) zweifellos als Lösungsmarken anzusprechen.

Die von ihnen ausgehenden Risse sind dagegen eine Wirkung des Gebirgsdrucks. Die Art der Zerpressung ist je nach dem Geröllmaterial verschieden. Die Gangquarze sind oft in situ zersplittert und nicht wieder verfestigt. Die splitterharten, dichten Quarzite sind — ausgehend von den tiefen Eindrücken — kreuz und quer zerbrochen (vgl. Abb. 2). Langgestreckte Gerölle, die auf einer Seite an beiden Enden durch kleinere Gerölle abgestützt waren, auf der Gegenseite in der Mitte gedrückt wurden, weisen zwei einander kreuzende Systeme von Scherflächen auf, längs derer sich die Bruchstücke verschoben haben, so daß die Gerölle nach der Verfestigung durchgebogen erscheinen (vgl. Abb. 3). Die Kaolinquarzite weisen dagegen meist nur Eindrücke, aber keine Risse auf. Da auch hier „verbogene“ Gerölle zu beobachten sind, ist anzunehmen, daß bei dieser weit weniger festen Varietät das Geröll dem Druck durch Mikroverschiebungen im Gefüge ausgewichen ist.

Nur bei den quarzitischen Schiefen ist die Deformation durch den Druck allein bestimmt. Druck in der Schieferungsrichtung hat mitunter zum Aufblättern des gedrückten Endes (vgl. Abb. 4) oder zur Verschiebung der Schichten längs der Schieferungsebenen (vgl. Abb. 5) geführt. Druck senkrecht zur Schieferungsebene führt, wenn das drückende Geröll inmitten scheibenförmiger Gerölle aufliegt, zur bruchlosen Verbeulung, bei randlicher Lage des drückenden Gerölls mitunter zur völligen Durchstanzung (Abb. 6).

Die Deformationserscheinungen (Eindrücke und Risse) finden sich mehr oder minder deutlich in allen paläozoischen Konglomeraten an der Saar. (WEISS 1875, LEPLA 1904, LOESER & RÜCKLIN 1931).

Eindrücke allein (ohne Risse) finden sich, wenn auch weniger ausgeprägt, in den Konglomeraten des Vogesensandsteins. Die Zersprengung der Gerölle in den paläozoischen Konglomeraten ist damit zeitlich festgelegt. Sie fällt in die Hauptphase der Auffaltung des Saarbrücker Karbonsattels im Rotliegenden (Saalische Phase). Die Eindrücke selbst müssen, da die Risse von ihnen ausgehen bzw. sie durchsetzen, älteren Datums sein.

c) Die Sortierung des HK ist dem Augenschein nach ausgesprochen schlecht. Weder auf Schichtflächen noch im Anbruch der konglomeratischen Bänke ist eine Regelmäßigkeit der Korngrößenverteilung in dem Sinn zu erkennen, daß eine bestimmte Größenklasse als vorherrschend bezeichnet werden könnte. Zwar lassen sich gröbere und feinere Lagen unterscheiden, oft aber finden sich mitten in feinkonglomeratischen Bänken plötzlich faustgroße Gerölle eingebettet. In diesen Fällen handelt es sich wohl allerdings kaum um primär mit dem Feinkonglomerat sedimentierte Gerölle. Vielmehr wurden sie wahrscheinlich auf ihm abgelagert und sind später in den durch Wirbelbildung in ihrem Stromschatten erzeugten Strudellöchern versackt, d. h. sekundär in das Feinkonglomerat gelangt (vgl. BEYENBURG 1932 S. 541).

## 2. Aufschlußbilder

Das HK ist durchaus kein einheitliches Konglomerat. Es baut sich aus wechselnden grob- und feinkonglomeratischen Bänken, gröberen und feineren Sandsteinlagen bis hinunter zu staubfeinem Korn auf. Stellenweise sind sogar tonige Lagen in dünnen Linsen oder Bänken eingeschaltet.

Die einzelnen Bänke oder Lagen halten seitlich nie lange aus (LEPPLA 1904 S. 31). Sie wechseln nach Mächtigkeit und Korngröße außerordentlich rasch. Als Beispiel seien zwei Profile aus dem großen Aufschluß an der Wackenmühle im Köllertal (Punkt 4) wiedergegeben (Abb. 7). Sie sind im Jahr 1935 an zwei in etwa 12 m Abstand aus der Bruchwand vorspringenden Kulissen aufgenommen. Die einzelnen Bänke können hier, trotz des geringen Abstandes, nur noch bei genauerer Untersuchung parallelisiert werden.

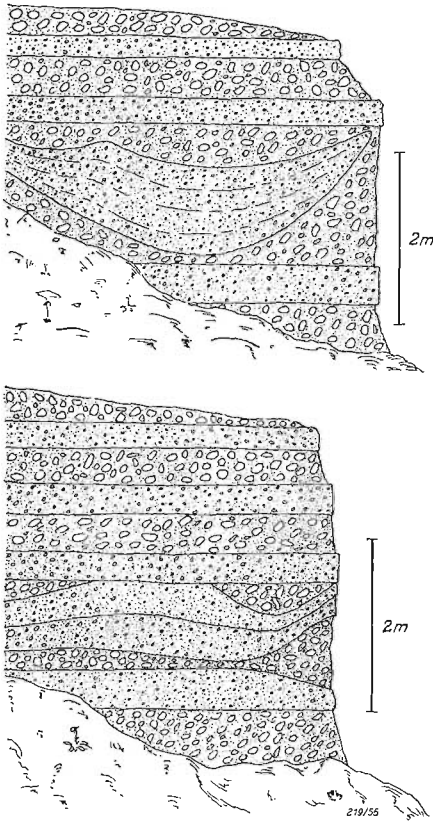


Abb. 7. Zwei Profile im Aufschluß 4 an der Wackenmühle bei Püttlingen im Köllertal, aufgenommen an zwei parallelen Bruchkulissen, die 1935 in einer Entfernung von 12 m aus der Bruchwand vorspringen.

Trotz allen Wechsels ist jedoch oft ein gewisser Sedimentationsrhythmus unverkennbar. Auf Grobkonglomerate folgen Bänke mittleren und feineren Korns und schließlich Sandsteine, über denen wieder ohne Übergang grobkonglomeratische Lagen einsetzen usw. Ein typisches Beispiel zeigt das vom Verfasser freigelegte Profil des Aufschlusses 11 (Abb. 8). Die Aufschlußwand zeigt hier den Querschnitt eines Gerinnes, in dem der oben geschilderte Rhythmus in dreifacher Folge wiederkehrt. Bei der dritten Verfüllung des Gerinnes wurde die feinkonglomeratische Decke der zweiten Folge z. T. wieder ausgeräumt, so daß sich die Grobkonglomerate des 2. und 3. Rhythmus in der rechten Aufschlußhälfte verzahnen. Ähnliches wurde von BEYENBURG (1932 S. 539) in den Osnabrücker Karbonkonglomeraten beobachtet.

An Hand des rhythmischen Aufbaues läßt sich die Art der Sedimentation des HK bereits in groben Umrissen erkennen. Es muß durch eine Reihe, in zeitlichen Abständen aufeinanderfolgenden Fluten gebildet worden sein. Sie setzten jeweils heftig ein, mit großen Wassermengen und

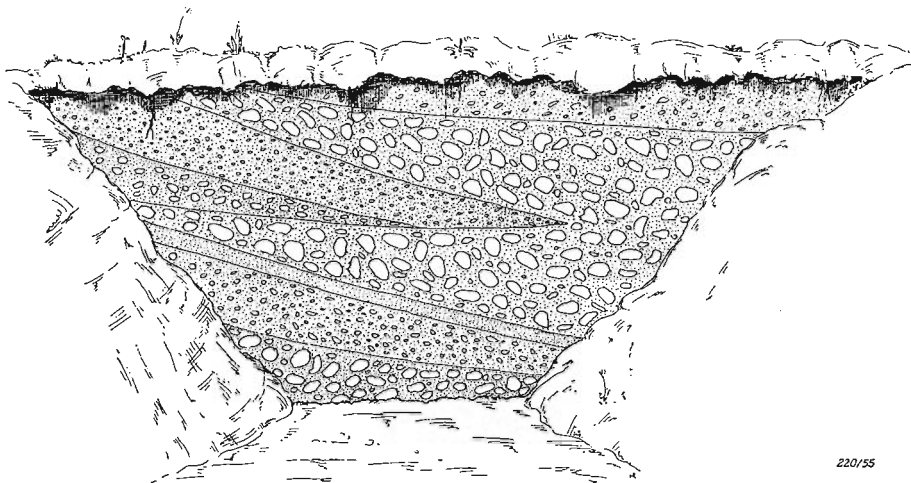
hohen Strömungsgeschwindigkeiten (Transport und Sedimentation der Großgerölle und des grobkonglomeratischen Materials), wobei die bereits vorhandenen Sedimente in erheblichem Umfang aufgearbeitet und umgelagert wurden. Im Abklingen wurden erst feineres Geröllmaterial und endlich Sande sedimentiert,

bis zuletzt — nach Ablauf der Flut — in stehenden Tümpeln die Trübe (feinste Sande und Tonschlämme) zum Niederschlag kam.

Besonders hervorzuheben ist, daß in keinem Aufschluß des HK irgendwelche organischen Reste (weder kohliges Material noch Pflanzenabdrücke) nachgewiesen werden konnten, auch nicht in den feinkörnigen Bänken, so wie sie in anderen karbonischen Konglomeraten relativ häufig zu beobachten sind. Das HK ist demnach im Saarbezirk vollkommen fossilleer.

### 3. Das Bindemittel des Holzer Konglomerats

Das Bindemittel des HK, das die braunrote bis rotviolette Färbung des Konglomerats bedingt, ist — wenigstens in den mittleren und oberen Schichten — überwiegend *tonig*, die Bindung daher im *allgemeinen* locker. Der Tongehalt wechselt jedoch stark. Stellenweise ist er so hoch, daß sich das Zwischenmittel in bergfeuchtem Zustand kneten läßt und — lufttrocken — nur im Stahlmörser zu pulverisieren ist. Anderenorts ist er so gering, daß das frische Konglomerat mit Hacke und Schaufel gelöst werden kann (Kiesgruben im HK).



220/55

Abb. 8. Profil im Aufschluß 11 (Profilhöhe etwa 2 m).  
Überlagerung dreier Sedimentationsrhythmen,  
deren 2. und 3. sich in der rechten Aufschlußhälfte verzahnen.

In den unteren Schichten ist das Bindemittel dagegen vielfach *kieselig-tonig* bis *kieselig*, die Bindung oft sehr fest, die Farbe des Konglomerats heller, grau oder grünlich. („Quarzit“ und „Quarzgrittstein“ der Markscheiderprofile.) Auf den auffälligen Wechsel des Bindemittels vom Liegenden zum Hangenden ist an anderer Stelle näher einzugehen.

## B. Die Mächtigkeit des Holzer Konglomerats

Über die Mächtigkeitsentwicklung des HK lassen sich keine sicheren Aussagen machen. Schon im Querschlag unter Tag ist es nicht immer leicht, die Grenzen des HK *g e n a u* zu bestimmen, im Gelände oft nahezu unmöglich. Die Mächtigkeitangaben in der Literatur schwanken daher je nach der Auffassung der einzelnen Sachbearbeiter oft für ein und denselben Punkt erheblich.

Als Beispiel sei die Deutung des Profils des HK im Rothell-Querschlag nach PRUVOST (1928 S. 38) angeführt (Schachtprofil bei DRUMM 1929 S. 51 und von AMMON 1903). Nach PRUVOST zählen folgende Schichten zum HK (Meterzahlen ab Schacht):

- 98 m Heterogenes Konglomerat mit Quarzgeröllen, polierten Quarziten und Tonstein,
- 99—119 m Graugrüne oder hellgrüne Schiefer mit Kalkmandeln, oft verrutscht, fein oder grob,
- 119—123 m Konglomerat mit kleinen Geröllen von Quarz und Quarzit,
- 123—130 m Konglomerat mit großen Geröllen (5 cm) aus Quarzit, gut gerundet, und sehr häufig von Tonstein (gegen 129—130 m werden die Gemengteile feiner),
- 130—140 m Hellgraugrüne Schiefer mit Kalkmandeln, Grauwacke mit Stigmaria und Konglomerat (136—140 m) mit sehr kleinen Quarzgeröllen.

Das ergibt bei einem Einfallen von etwa 60 Grad eine seigere Mächtigkeit von 36 m.

Nun treten im ganzen Saarbezirk nirgends Schieferpacken innerhalb des HK auf, ebenso fehlt ihm jede Spur von Karbonaten, insbesondere von  $\text{CaCO}_3$ . Die Schichten von 98—119 m und von 130—140 m dürfen daher nicht dem HK zugerechnet werden. Die Mächtigkeit reduziert sich damit hier auf 9,5 m seiger (119—130 m).

So wie hier sind die Mächtigkeitsangaben wohl auch an anderen Punkten zu bewerten. Die Beschreibungen älterer Bohrprofile sind oft recht unklar und lassen z. T. vermuten, daß dem HK Schichten zugerechnet worden sind, die bereits zum Arkosesandstein zu stellen wären, der ebenfalls vereinzelt noch konglomeratische Lagen führt. Möglicherweise sind so auch die extremen Mächtigkeiten, die PRUVOST (1928 S. 84) anführt (120 m in der Bohrung Marienau, 200 m in der Bohrung Alting) zu erklären, wird doch im Bohrregister die Mächtigkeit in der Bohrung Marienau nur mit 55 m angegeben.

Die vorhandenen Daten sind daher zu dürftig und zu unsicher, die Mächtigkeitsschwankungen von Ort zu Ort wohl auch zu groß (PRUVOST 1928 S. 83), als daß eine Mächtigkeitskarte des HK entworfen werden könnte.

Dennoch scheint eine gewisse Tendenz in der Mächtigkeitsentwicklung erkennbar: Die extrem hohen Werte (50 m und mehr) liegen durchweg auf lothringischem Gebiet, während im Saarbezirk keine Mächtigkeiten über 30 m sicher nachgewiesen sind (mittlere Mächtigkeit etwa 15 m). Es ist also eine generelle, wenn auch schwache Mächtigkeitszunahme von NE nach SW — von örtlichen Schwankungen abgesehen — mindestens wahrscheinlich. In der Mächtigkeitsentwicklung des HK käme damit verschwächt, dieselbe Entwicklungstendenz zum Ausdruck, durch die das Westfal im Bereich des Saarbrücker Karbonsattels gekennzeichnet ist.

### C. Morphologische Wirkung des Holzer Konglomerats

Unter den zahlreichen karbonischen Konglomeraten tritt das HK fast als einziges auch morphologisch in Erscheinung. Infolge seiner Porosität versinken im Bereich seines Ausstrichs die Niederschlagswässer ohne nennenswerte erodierende Wirkung in die Tiefe. Dementsprechend ist das HK trotz seiner im allgemeinen lockeren Bindung im Lauf der Zeit herauspräpariert worden und bildet von Gühlenbach bis Holz das Rückgrat eines ausgeprägten Höhenzuges (BODE 1936 S. 66). Längs der Cöttelborner Höhe streicht das HK unter der Kammlinie am Südabhang aus. Sein Ausstrich leitet hier eine deutliche Versteilung des Gehänges ein, die sich bis zum Ausstrich des Eilert-Konglomerats hinunterzieht.

Infolge des kieseligen Bindemittels neigen die unteren Schichten des HK zu blockigem Zerfall, so daß dort, wo sie zu Tage gehen, Blockströme („Felsenmeere“)

entstanden sind. Besonders deutlich sind solche blockbestreuten Halden im Wald unter dem Straßenknie NE Gūchenbach, im Jagen 109 und 118 nördlich der Höhenstraße nach Holz und im oberen Netzbachtal entwickelt.

#### **D. Die Entstehung der Diskordanz zwischen Westfal und Holzler Konglomerat**

Die Klärung der Frage, wie die Sedimentationsoberfläche der Saarbrücker Karbonsenke zu Ende der Westfalzeit, unmittelbar vor der Ablagerung des HK, ausgesehen haben mag, ist von entscheidender Bedeutung für die Entstehungsgeschichte des HK. Sie ist auf das engste verknüpft mit der Frage nach der Entstehung der Diskordanz zwischen Westfal und HK.

Die allgemeine Meinung geht — wie oben bereits gezeigt — dahin, daß die Diskordanz im wesentlichen durch eine prästefanische Erosion bedingt sei.

In ihrer extremsten Form wird diese Hypothese wohl von QUIRING (1936) vertreten. Seiner Auffassung nach ist „vor Ablagerung des HK eine lokale Schrägstellung des bereits abgelagerten Schichtpaketes nach W eingetreten, so daß hierbei der hochgekantete Ostteil der Grabenscholle (??) in wesentlichem Umfang abgetragen wurde“. Die Existenz erster Aufwölbungen des Saarbrücker Karbonsattels vor Ablagerung des HK lehnt QUIRING (1936 S. 27/28) ab.

PRUVOST (1928 S. 111 und 158) nimmt dagegen eine lokale Aufwölbung des späteren Saarbrücker Sattels zu Ende der Westfalzeit und ihre Abtragung durch eine aktive prästefanische Erosion an. Den Diskordanzbetrag im Bereich der Kulminationszone jener ersten Aufwölbungen leitet PRUVOST (1928 S. 102) aus der Tatsache ab, daß im HK des Hirschbachquerschlags (Grubenfeld von St. Ingbert) Tonsteingerölle auftreten. Er schließt daraus, „daß die prästefanische Erosion die Saarbrücker Schichten bis auf das Niveau der Tonsteine angebrochen hat. Das bedeutet, wenn es sich um den Tonstein I handelt, eine Mächtigkeit von 700 m Minimum, wenn es sich um den Tonstein III handelt, von 1500 m Maximum“. GUTHÖRL (1943 S. 150) hat nun festgestellt, „daß in den Rothellaufschlüssen der Grube St. Ingbert das HK über Fettkohlenschichten transgrediert, die älter als der Tonstein III sind“. Damit wäre also nach PRUVOST hier mit einer Abtragung von 1500 m zu rechnen.

Diese Auffassung von der Entstehung der Diskordanz ist heute nicht mehr aufrecht zu erhalten, denn sie deckt sich nicht mit der Form, in der die Diskordanz in Erscheinung tritt. Die bestehende Diskrepanz zwischen Erscheinungsbild und Deutung durch Abtragung ist bereits HEINTZ & DRUMM (1942 S. 179) aufgefallen: „Die Annahme einer Sedimentationsstörung . . . , deren Ursache noch näher untersucht werden müßte, dürfte eher Anspruch auf Richtigkeit haben.“

BODE (1936 S. 72—75) hat eine sehr klare Darstellung der Diskordanzverhältnisse gegeben und gezeigt, daß das HK im allgemeinen, im Gebiet zwischen der Saar und Neunkirchen konkordant auf den Schichten der Flammkohle ruht, eine Winkel-diskordanz aber, wenn man von Lothringen absieht, nur am Ostende des Saarbrücker Sattels nachzuweisen ist. Sie nimmt mit Annäherung an die Sattelachse immer größere Ausmaße an.

Dieses tatsächliche Bild ist mit QUIRING's Vorstellung der Abtragung einer aufgekanteten Grabenscholle nicht vereinbar. Nimmt man im Gebiet zwischen Franken-

holz und der lothringischen Grenze einen Diskordanzbetrag von nur 500 m (BÄRTLING 1936 S. 15) an, so würde sich das abgetragene Volumen bei einer Beckenbreite von rund 60 km (QUIRING 1936 S. 9) und dem Abstand Frankenholz-Lothringer Grenze von rund 30 km auf etwa 450 km<sup>3</sup> berechnen. Wenn auch in Lothringen Geröllmaterial aus dem Beckeninnern in den Konglomeraten des jüngeren Westfal in größerem Umfang nachgewiesen ist als im Saarbezirk, so ist doch für derartige Mengen hier kein Raum und eine Abwanderung aus dem Becken ist nicht denkbar. Zum anderen aber dürfte dann die Diskordanz in Profilen quer zur Beckenachse nicht oder kaum zu erkennen sein, in Längsprofilen aber müßte ein Abstoßen der Liegendschichten am HK mit etwa 1° zu beobachten sein. Genau das Gegenteil ist jedoch der Fall. Am Ostende des Sattels ist die Diskordanz im Querschnitt (vgl. das Profil der Grube Frankenholz QUIRING 1936 S. 32/33) sehr deutlich ausgeprägt, im Längsschnitt in einiger Entfernung von der Sattelachse aber überhaupt nicht zu erkennen.

Ein ähnlicher Einwand muß gegen die von PRUVOST vertretene Auffassung erhoben werden. Er gibt den Abstand der Sattelachse vom Nordrand des Beckens (PRUVOST 1928 S. 109) mit 18 km an. Daraus berechnet sich bei einem Diskordanzbetrag von 1500 m der durchschnittliche Diskordanzwinkel quer zum Schichtstreichen zu 4° bis 5°, ein Betrag der keinesfalls übersehen werden könnte. Im gesamten Nordflügel des Saarbrücker Karbonsattels ist jedoch — wenn man vom äußersten Osten absieht — nirgends ein Abstoßen der westfälischen Schichten am HK zu beobachten.

Außerdem aber erfordert PRUVOST'S Vorstellung die Annahme sehr hoher Aufwölbungsbeträge der Sattelzone in westfälischer Zeit, und zwar Aufwölbungen, die dem heutigen Stand nahekommen. Dies ist mit dem gesamten tektonischen Bewegungsbild, so wie es SCHOLTZ gezeichnet hat, insbesondere aber mit der Tatsache der Hauptaufaltung in der saalischen Phase, völlig unvereinbar.

Sprechen diese Überlegungen gegen eine Entstehung der Diskordanz allein durch Abtragung, so weisen andere Tatsachen auf eine Entstehung durch Sedimentationspausen während des Westfals hin.

Hierfür spricht einmal die generelle Ausdünnung des gesamten Westfals von SW nach NE. Dieser Schichtenschwund macht sich bereits in der unteren Fettkohle bemerkbar (BODE 1936 S. 54/55) und setzt sich in der Flammenkohlengruppe fort (BODE 1936 S. 59) bis hinauf zum HK.

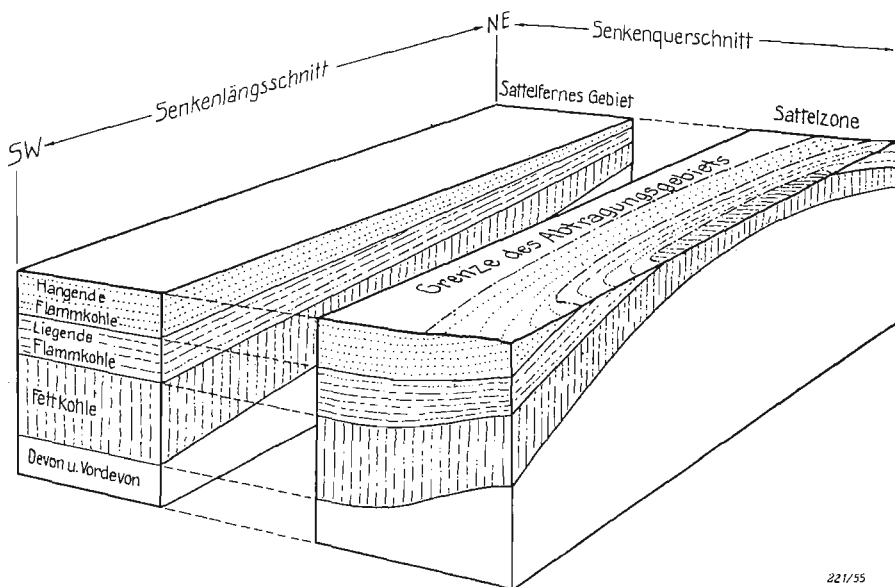
Der Mächtigkeitsschwund der westfälischen Schichten setzt die zur Erreichung des nach dem Normalprofil errechneten Diskordanzbetrages notwendigen Abtragungsbeträge bereits auf weniger als die Hälfte herab. Er kann nicht nur durch verlangsamte Sedimentation bedingt sein. Denn nicht nur die Mächtigkeit der Kohlenflöze, sondern auch ihre Zahl nimmt im Westfal von SW nach NE ab. Ein Teil des Mächtigkeitsschwundes ist also auf Rechnung von Sedimentationspausen zu setzen. Im SW sind Ablagerungen vorhanden (z. B. die „Zone von Faulquemont“), die im NE entweder überhaupt nicht gebildet wurden oder nur durch geringmächtige, flözleere Äquivalente vertreten sind.

Ferner kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß die ersten Aufwölbungen des Saarbrücker Karbonsattels schon vor Beginn der Holzer Zeit vorhanden waren. Zu ihrer Herausbildung war ein gewisser Zeitraum erforderlich; SCHOLTZ (1933 S. 369) verlegt den Beginn der Aufsattelung mit Recht auf die Wende Fettkohlen/Flammenkohlengruppe. Wenn dem so ist, muß aber notwendig außer der allgemeinen Aus-

dünnung von SW nach NE auch eine zusätzliche Ausdünnung der Flammkohlengruppe von NW nach SE, d. h. in Richtung auf die Sattelachse angenommen werden.

Sie ist freilich schwer nachzuweisen, weil der obere Teil des Karbonsattels, wo sie deutlich werden müßte, bis tief in die Nordflanke hinunter posthum abgetragen ist. Immerhin sind einige Anhaltspunkte vorhanden.

DRUMM (1929 S. 72) hat auf eine „querschlägige“ Mächtigkeitsverminderung des flözarmen Mittels zwischen Fett- und Flammkohlen hingewiesen und macht weiter darauf aufmerksam, daß die unteren Flammkohlen flacher einfallen als die Fettkohlen (S. 73), die hangenden Flammkohlen wiederum flacher als die Liegenden“. Dieser Sachverhalt kann kaum anders als durch eine Mächtigkeitsabnahme gegen



221/55

Abb. 9. Schematisches Blockbild der Auflagerungsfläche des HK zur Erläuterung der Diskordanzverhältnisse im Saarbezirk.

(Scheinbare Konkordanz zwischen HK und Westfal in sattelfernen, Winkeldiskordanz in sattelnahen Gebieten.)

die Sattelachse erklärt werden. Pruvost scheint nach dem Profil (1928 S. 101) ein Ähnliches anzunehmen.

Für das Stefan scheint dieser Mächtigkeitschwund nachgewiesen zu sein. Nach BURKHARDT (KESSLER 1914 S. 34) ist die Potzbergstufe (mittlere Ottweiler Schichten) im Norden und Süden des Potzbergsattels, d. h. auf den Flügeln, sehr mächtig, im E und W, also auf der Achse des Hauptsattels, nur schwach entwickelt. KESSLER (1914 S. 36) kommt daher zu dem Schluß, daß wahrscheinlich „auf dem Hauptsattel in der Umgebung von Saarbrücken die Ottweiler Schichten überhaupt nicht mehr abgelagert wurden.“ Was hier für das Stefan ausgesprochen wird, ist in abgeschwächtem Maß für die Schichten des oberen Westfal anzunehmen.

Wird dieser doppelte Mächtigkeitschwund — parallel und senkrecht zur Sattelachse — in Rechnung gestellt, so genügen ganz geringe Aufwölbungs-

und Abtragungsbeträge in der Sattelregion um das Bild entstehen zu lassen, das tatsächlich zu beobachten ist und das der Verfasser im Blockdiagramm (Abb. 9) darzustellen versucht hat. Seine Charakteristika sind:

1. Im sattelfernen Gebiet herrscht
  - a) im Schnitt senkrecht zur Sattelachse scheinbar völlige Konkordanz zwischen Westfal und HK,
  - b) im Schnitt parallel zur Sattelachse findet dagegen eine ganz allmähliche Transgression auf ältere Schichten ohne Winkeldiskordanz statt.
2. Im sattelnahen Gebiet zeigt sich im Querschnitt ein rasches Transgredieren auf immer ältere Schichten mit deutlicher Winkeldiskordanz, das eine tiefgreifende Erosion vortäuscht.

Es ergibt sich also, daß in Wahrheit die Diskordanz im wesentlichen durch Sedimentationspausen bedingt ist und nur im Bereich der ersten Sattelaufwölbungen Abtragungsvorgänge — und auch hier nur in verhältnismäßig geringem Umfang — an ihrer Entstehung mitgewirkt haben.

Die Oberfläche der Karbonsenke bot also zu Ende des Westfal etwa folgendes Bild:

Die Senke war  $\pm$  mit Sedimenten gefüllt und weitgehend eingeebnet. Infolge von Sedimentationspausen in von SW nach NE zunehmender Dauer gingen im NE ältere westfälische Sedimente zu Tag als im SW. Inmitten der weiten Ebene erhob sich die Primäranlage des Saarbrücker Karbonsattels, durch angelagerte Sedimente und Abtragungen in der Scheitelregion verschwächt, als ein flaches, weitspanniges Relief. Alle Höhenunterschiede waren soweit ausgeglichen, daß Abtragung und Sedimentation fast völlig zum Erliegen gekommen waren. — Für diese Vorstellung — ein ganz flaches Relief des Saarbeckens — ist seinerzeit schon VAN WERVEKE und später SCHOLTZ (1933 S. 367, 379) eingetreten. Sie hat durch die weiteren Untersuchungen eine nachdrückliche Bestätigung erfahren.

## E. Die stratigraphische Stellung des Holzer Konglomerats

Wenn das HK im Nordflügel unter Tag auch nur noch auf Grube Götteleborn zugänglich ist, so hat doch gerade dieser Aufschluß wesentliche neue Erkenntnisse gebracht.

BODE (1936 S. 71/72) hat die dortigen Verhältnisse so klar dargestellt, daß seiner Beschreibung nichts hinzuzufügen ist:

„Im Götteleborner Nordquerschlag . . . sind im Hangenden des obersten Flammkohlenflözes (Flöz Eilert) zwei Konglomerate durchfahren worden, die petrographisch nicht zu unterscheiden sind . . . . Das tiefere dieser beiden Konglomerate . . . . hat eine Mächtigkeit von etwa 9 m. Es folgt darüber zunächst ein Sandsteinpacken von 4 m, dann ein Schiefer von 12 m Mächtigkeit, der ein unreines Kohlenflöz enthält, und darüber das hangende Konglomerat mit 5 m Mächtigkeit . . . .“

„Von diesen beiden Konglomeraten ist, wie sich floristisch nachweisen läßt, das untere das HK, . . . . da im Hangenden des zwischen den beiden Konglomeraten auftretenden Flözes unzweifelhaft stefanische Pflanzen gefunden wurden, . . . .“



Diese Deutung trifft nicht zu. Die beiden Konglomerate sind qualitativ petrographisch schwer zu unterscheiden, quantitativ ergeben sich jedoch bemerkenswerte Unterschiede:

1. Die durchschnittliche maximale Geröllgröße im oberen Zug beträgt 18,9 cm, im unteren Zug 13,8 cm. Die maximale Geröllgröße des oberen Zuges liegt damit innerhalb der für Götteleborn geltenden Variationsbreite (14,6—22,0 cm vgl. Abschn. IV), die des unteren Zuges darunter.

2. Das Zement des oberen Zuges ist eindeutig rot wie das des HK, das des unteren Zuges grau bis graubraun (in frischen Stücken).

3. Der untere Zug führt, wenn auch selten, kleine Gerölle eines schwärzlichen Tonschiefers, wie sie dem HK völlig fremd sind.

4. Der untere Zug streicht im Grubengelände in Höhe der Hängebank aus. Er war zur Zeit der Untersuchung in der Stützmauergrube des Schachtes III abgeschlossen. Hier fanden sich deutliche Einschlüsse kohligter Reste und unklare Stammabdrücke, wie sie im HK sonst nirgends beobachtet werden konnten.

5. Über dem oberen Zug folgt unmittelbar der Arkosesandstein (nach DRUMM 1933 in einer Mächtigkeit von 81 m).

Es kann damit wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß der obere Zug als HK anzusprechen ist und auf Grube Götteleborn richtig erkannt worden ist. Daraus folgt aber, daß das HK nicht mehr als Basiskonglomerat des Stefans angesprochen werden darf. Vielmehr liegt es im Stefan selbst und ist jüngeren Datums als die ältesten stefanischen Sedimente. Im NE leitet es zwar — bedingt durch die Diskordanz — räumlich, aber nicht zeitlich das Stefan ein. Von Götteleborn nach SW wird es in steigender Mächtigkeit von älteren stefanischen Schichten unterlagert und rückt damit selbst in ein höheres Niveau.

Es kann an sich nicht überraschen, daß spezielle Untersuchungen zu einer Revision der Einstufung des HK geführt haben.

Die Grenze Westfal/Stefan ist auf Grund eines Wechsels in der karbonischen Flora gezogen, der hauptsächlich auf einen Umschlag des Klimas zurückzuführen ist. Das HK dagegen ist zwar in seinem Habitus durch das Klima seiner Zeit geprägt, seine Sedimentation also solche aber durch ein Wiederaufleben der alten Senkungstendenz, d. h. durch einen tektonischen Vorgang ausgelöst. Es wäre immerhin ein merkwürdiger Zufall, wenn Klimaumschwung und Senkung zeitlich so genau zusammenfallen würden, daß die eine Grenze für die andere gesetzt werden könnte.

Daß der tatsächlich vorhandene, beträchtliche Zeitunterschied im Bereich des Saarbrücker Reviers bislang nicht bemerkt wurde, erklärt sich aus den Diskordanzverhältnissen. Die Sedimentationspausen, die die Schichtlücke zwischen HK und Westfal entstehen ließen, dauerten hier bis ins Stefan hinein an, so daß in vorholzer Zeit stefanische Sedimente im NE überhaupt nicht, im SW nur in geringer Mächtigkeit zur Ablagerung kamen. Das HK zeigt hier also räumlich entweder tatsächlich oder doch nahezu den Beginn der stefanischen Schichtenreihe an.

Historisch ist es leicht verständlich, daß die Zeitdifferenz auch im Lothringer Revier übersehen wurde, trotzdem sie hier an sich deutlicher in Erscheinung tritt.

Die Gliederung des Saarländisch-Lothringischen Karbons wurde zuerst im Saarbezirk aufgestellt und schien dort fest begründet zu sein. Sie wurde daher auf die lothringischen Verhältnisse übertragen. Dies zwang jedoch dazu (vgl. PRUVOST 1928 S. 75) — nachdem das HK auch hier richtig erkannt worden war — eine besondere Abteilung der oberen Flammkohle als „Zone von Faulquemont“ (jünger als die jüngste Flammkohle an der Saar!) auszuscheiden, um mit dem gegebenen Schema in Übereinstimmung zu bleiben.

BODE hat zweifellos recht, wenn er in dem Schichtpaket zwischen Eilert-Konglomerat und HK auf Grube Götzelborn ein Äquivalent der Zone von Faulquemont sieht, m. E. auch recht darin, daß diese Abteilung unter dem HK bereits dem Stefan zuzurechnen ist. Man kann freilich darüber streiten, ob die Grenze Westfal/Stefan dorthin verlegt werden soll, wo die Leitfossilien des Westfal endgültig verschwinden oder aber dorthin, wo die stefanischen Leitpflanzen erstmalig auftreten. Beide Auffassungen können mindestens mit demselben Recht vertreten werden. Es erscheint aber richtiger, die Grenze dort zu ziehen wo sich das Neue ankündigt, d. h. an die Basis der Zone von Faulquemont. Für die vorliegende Untersuchung ist allein von Bedeutung, daß der Klimaumschwung, der den Übergang vom Westfal zum Stefan bedingt, bereits lange Zeit vor Ablagerung des HK erstmalig deutlich erkennbar wird.

### III. Die petrographische Zusammensetzung des Holzer Konglomerats

#### A. Bemerkungen zur Methodik

Im allgemeinen ist es nicht schwierig die Geröllkomponenten des HK im frischen Querbruch mit bloßem Auge oder mit der Lupe eindeutig zu identifizieren. Trotzdem wurden alle Komponenten, besonders die seltenen, im Dünnschliff untersucht, um klare Beschreibungen geben und Zweifel ausschalten zu können. Um die Herkunft der Komponenten zu klären, wurden Dünnschliffe der betreffenden Gesteine aus dem Anstehenden des vermuteten Herkunftsgebiets zum Vergleich herangezogen.

#### B. Die Geröllkomponenten und ihre Herkunft

1. *Allgemeine Einteilung.* Die petrographische Zusammensetzung des HK ist außerordentlich eintönig. Mit Sicherheit lassen sich nur 7 Komponenten unterscheiden, die nach ihrer Häufigkeit und ihrer räumlichen Verteilung in drei Gruppen geschieden werden können:

a) *Wesentliche Komponenten*, die die Hauptmasse der Gerölle ausmachen und überall zu beobachten sind.

b) *Akzessorische Komponenten*, die ebenfalls in allen Aufschlüssen nachzuweisen sind, aber so selten auftreten, daß es stets längeren Suchens bedarf um sie aufzufinden.

c) *Örtliche Komponenten*, die sehr selten und nicht in allen Aufschlüssen vorhanden sind.

Damit ergibt sich folgendes Schema:

**Tabelle I. Einteilung der im HK auftretenden Geröllkomponenten**

Gruppe	Gesteinsart	Häufigkeit	Herkunft
Wesentliche Komponenten	Milchquarze Dichte Quarzite Kaolin-Quarzite	97—98 %	Randzonen des Karbonbeckens
Akzessorische Komponenten	Quarzitische Schiefer Kieselschiefer und Lydite	2—3 %	Randzonen des Karbonbeckens
Örtliche Komponenten	Tonschiefer Toneisensteine	0—0,3 %	Beckeninneres Westfalen

2. *Fehlen einer kristallinen Komponente.* Eine kristalline Komponente fehlt dem HK vollkommen. Trotzdem jedes irgendwie verdächtige Geröll — und dem Verfasser sind bei den Analysen einige Zehntausende von Geröllen durch die Hand gegangen — im Dünnschliff untersucht wurde, konnte keine Spur kristallinen Materials gefunden werden, auch keine isolierten Feldspäte. In der Literatur wird zwar da und dort das Auftreten isolierter Feldspäte erwähnt. Doch handelt es sich dabei m. E. um Fehlbeobachtungen. Schon LEPPLA (1924 S. 4) weist darauf hin, daß manche phyllitische Beimengungen kaolinisiert seien und Anlaß gäben zu glauben, man habe es mit Resten von Feldspat zu tun.

In dieser Beziehung schließt sich daß HK im Saarbezirk also noch eindeutig an das Westfal an, in dem „Urgebirgsbestandteile . . . östlich der Saar noch nicht nachgewiesen“ sind (LEPPLA 1904 S. 24), wenn man von den tiefsten westfälischen Schichten (Bohrung Jägersfreude) absieht (LEPPLA 1904 S. 15, PRUVOST 1928 S. 14).

3. *Die wesentlichen Komponenten* des HK sind Milchquarze und zwei klar gegeneinander abzugrenzende Quarzitvarietäten.

a) Die Milchquarze erreichen vereinzelt Durchmesser bis zu 12 cm, doch sind bereits Gerölle von Hühnereigröße verhältnismäßig selten. Ihre Häufigkeit steigt mit fallendem Durchmesser. Sie sind durchweg grobkristallin. Ihre Farbe ist meist rein weiß, seltener rötlich oder gelblich. Gelegentlich anhaftende Reste von Muttergestein (Quarzit, quarzitische Schiefer und phyllitisches Material) beweisen ihre Herkunft aus den Quarzgängen des Devons und Vordevons der Randzonen des Karbonbeckens.

b) Die dichten Quarzite haben von 20 mm  $\phi$  an aufwärts den größten Anteil am Aufbau des Konglomerats (60—90%). Die typischen Großgerölle des HK bestehen fast ausschließlich aus dichten Quarziten, nur vereinzelt auch aus Kaolinquarzit.

Die Gerölle besitzen überwiegend Ellipsoidform. Geschiebeform tritt nur vereinzelt auf.

Die Rollflächen der dichten Quarzite sind durchweg glatt, mitunter wie poliert (PRUVOST 1928 S. 14), ihr Querbruch glatt bis muschelig. Ihre Farbe ist überwiegend hellgrau bis dunkelgrau. Rote oder braunrote Stücke sind selten.

Im Dünnschliff zeigen die grauen Varietäten ein lückenloses Gefüge eckiger oder polygonaler Quarzkörner mit deutlichen Umwachsungszonen. Die Größe der

Quarzindividuen beträgt im Mittel 0,2—0,3 mm. Bei gefärbten Stücken ist die färbende Substanz ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ?) in die Ecken und Zwickel verdrängt oder in perl-schnurartig angeordneten Aggregaten an den Grenzen der Umwachsungszonen eingesprengt. Manche Körner erscheinen daher von Erz ummantelt.

Die dichten Quarzite decken sich in ihrem makroskopischen und mikroskopischen Habitus völlig mit dem Taunusquarzit.

c) Die Kaolin-Quarzite sind weit seltener als die dichten Quarzite. Sie treten nur im HK des Nordflügels auf. Im Aufschluß Wellesweiler im Südflügel konnten sie trotz allen Suchens nicht nachgewiesen werden.

Sie unterscheiden sich deutlich von den dichten Quarziten. Ihre Härte und Festigkeit ist weit geringer, die Rollflächen porig, der Quarbruch körnig. Zwischen den Quarzkörnern sind — mit bloßem Auge deutlich sichtbar — zahlreiche Körner eines weichen, weißen Minerals eingesprengt, die sich leicht mit der Stahlnadel zerdrücken lassen (Poren der Rollfläche). Wahrscheinlich handelt es sich um Kaolin.

Die Farbe der Kaolin-Quarzite ist überwiegend hellgrau, weißlich oder gelblich.

Im Dünnschliff zeigen die Kaolin-Quarzite ein weit lockereres Gefüge als die dichten Quarzite. Die Quarzkörner (mittlerer Durchmesser 0,2—0,3 mm) sind mehr rundlich, die Umwachsungszonen unvollkommen ausgebildet.

Die Kaolin-Substanz füllt die Lücken und Zwickel in unregelmäßig umrandeten, oft zerlappten Aggregaten als optisch isotrope, opake Masse.

Auch die Kaolin-Quarzite entstammen zweifellos dem Devon. Es handelt sich jedoch wohl kaum um eine Varietät des Taunusquarzits, sondern eher um Material aus dem Throner Quarzit oder dem Koblenzquarzit (LEPPLA 1924 S. 8 und 12).

#### 4. Die akzessorischen Komponenten.

a) Die quarzitischen Schiefer treten im HK im Gegensatz zu den wenig tieferliegenden Konglomeraten des Westfal, z. B. dem Kohlwald-Konglomerat, nur in sehr geringer Menge auf.

Gerölle dieser Art sind entsprechend der Gesteinsstruktur fast ausschließlich scheibenförmig und gehen im Durchmesser selten über 6—7 cm hinaus. Sie sind stets leicht spaltbar, die Spaltflächen reichlich mit hellem, oft grünlichem Glimmer belegt. Ihre Farbe ist überwiegend graugrün oder grünlich.

Im Dünnschliff zeigen sie ein lückenloses Gefüge polygonaler Quarzkörner. Die Korngröße beträgt im Mittel 0,05—0,10 mm und geht nur vereinzelt bis 0,2 mm hinauf.

Die quarzitischen Schiefer besitzen einige Ähnlichkeit mit manchen Partien des Phyllitvorkommens von Düppenweiler. Dagegen besteht keine Verwandtschaft mit den Hunsrückschiefern oder dem Gedinne (Gerölle solcher Art fehlen im HK vollständig). Das Geröllmaterial dürfte also wahrscheinlich aus der Zone der vordevonischen metamorphen Schiefer stammen (BÄRTLING 1936 S. 7).

Ihre Seltenheit im HK (weniger als 2%) und ihre relative Häufigkeit (bis zu 20%) in dem älteren Kohlwald-Konglomerat deutet darauf hin, daß zur Zeit des HK das Liefervorkommen in der Randzone entweder weitgehend abgebaut oder — wahrscheinlicher — durch Sedimente abgedeckt war. Da kein Zweifel darüber bestehen kann, daß die quarzitischen Schiefer aus dem NW bzw. dem SE in die Karbonsenke eingewandert sind, kommt in der Häufigkeitsabnahme die schrittweise Transgression der karbonischen Sedimente nach N bzw. S zum Ausdruck.

b) Die Lydite (Kieselschiefer) bilden trotz ihrer äußeren Ähnlichkeit eine recht heterogene Gruppe.

Die Lyditgerölle gehen selten über 4 cm Durchmesser hinaus. Ihre Rollfläche ist glatt, manchmal wie poliert, ihr Querbruch glatt bis muschelrig, glasglänzend oder fettglänzend. Ihre Farbe ist überwiegend schwarz oder blauschwarz, nur ganz selten hellgrau bis fast weiß. Manche Stücke sind von zahlreichen Quarzädern durchzogen.

Mikroskopisch lassen sich verschiedene Typen unterscheiden. Am häufigsten sind homogene Lydite. Sie bestehen aus einer mikrokristallinen Quarzgrundmasse (Durchmesser der Quarzindividuen zwischen 0,008—0,015 mm). In der Grundmasse liegen unregelmäßig zerlappte Tonteilchen von 0,04 bis 0,08 mm gleichmäßig über die ganze Schliff-Fläche verteilt. Im Gesamthabitus kommen sie den von CORRENS (1924 S. 21) unter der Bezeichnung „Mikroquarzite“ (Novaculite) beschriebenen Silurlyditen am nächsten.

Weit seltener sind gebänderte Lydite (Abb. 10), in denen Ton- oder Bitumenteilchen in feinsten Schichtbändern (Dicke 0,03 mm) angeordnet sind.

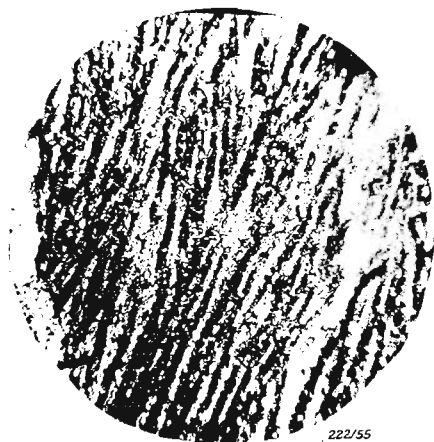


Abb. 10. Gebänderter Lydit aus dem HK. Die Dicke der Schichtbänder, in denen Ton- oder Bitumenteilchen angereichert sind, beträgt 0,03 mm.



Abb. 11. Lydit aus dem HK mit „Spongosphären“-Querschnitten. Der Längsdurchmesser des Größten beträgt 0,6 mm.

Nur in einer einzigen Probe (Abb. 11) wurden im Dünnschliff Querschnitte rundlicher bis elliptischer Gebilde angetroffen. Ihre Umrandung wird von größeren Quarzindividuen (0,02—0,03 mm) gebildet, während die Füllmasse des Inneren aus überaus feinkörniger, mikrokristalliner Kieselsäure mit eingelagerten Ton- oder Bitumenteilchen besteht.

Ihr Durchmesser beträgt 0,3—0,6 mm, geht also erheblich über den normalen Radiolarien (0,2 mm) hinaus (vgl. SCHWARZ 1928 Tf. 1 und 2). Sie sind daher möglicherweise als die von CORRENS (1924 S. 25) erwähnten Spongosphären anzusprechen. Eindeutige Radiolarite wurden nicht gefunden.

Über die Herkunft der Lydite läßt sich nur mit Sicherheit sagen, daß sie aus den Randgebieten stammen. Eine Altersbestimmung ist auf Grund des mikroskopischen Befundes nicht möglich. Sie können also sowohl aus gotlandischen wie culmischen Vorkommen stammen. Im erstgenannten Fall ist eine unmittelbare Einwanderung aus dem Anstehenden so gut wie ausgeschlossen. Im zweiten Fall wäre mit

PRUVOST (1928 S. 14 Fußnote) an eine Herkunft aus der Umgebung von Schirmeck zu denken, wo Kieselschiefer mit Radiolarien auftreten. PRUVOST hält es für möglich, daß ähnliche Schichten vormals in größerem Umfang am Südrand des Beckens vorhanden waren. Daß diese Deutung nicht zutreffen kann, wird an anderer Stelle klar werden.

Im ganzen erscheint es jedoch müßig, die Frage der Herkunft der Lydite weiter zu diskutieren. Gerölle dieser Art sind außerordentlich widerstandsfähig und halten mehrfache Umlagerungen aus und können daher sehr wohl aus älteren Konglomeraten oder aus Schottern der karbonischen Landoberfläche stammen. Unter dieser Annahme ist eine Heranführung aus sehr großer Entfernung denkbar. Zugleich ist es dann unmöglich ihren Herkunftsort mit einiger Wahrscheinlichkeit festzustellen (vgl. BORN 1927 S. 105).

### 5. Die örtlichen Komponenten.

a) Die Toneisensteingerölle spielen eine sehr untergeordnete Rolle. Sie konnten nur in wenigen Stücken in den Aufschlüssen 3 und 4 im Köllertal aufgefunden werden.

Die kleinen Gerölle von nur 1—2 cm  $\phi$  sind gut gerundet, die Rollfläche glatt. Sie sind oft mit eingedrückten kleinen Geröllchen gespickt. Ihre Farbe ist außen rotbraun, im Querbruch graubraun mit dunkleren Pünktchen. Die rotbraune Färbung ist auf die etwa  $\frac{1}{2}$  mm dicke Verwitterungsrinde beschränkt.

Im Dünnschliff erkennt man in einer gleichförmigen, optisch isotropen Grundmasse einzelne Körner detritischen Quarzes bis 0,04 mm  $\phi$ . Die dunklen Punkte erweisen sich als rundliche Erzanhäufungen von 0,3 bis 0,4 mm  $\phi$ , die oft ein Quarzkorn als Kern enthalten.

Die Toneisensteine stammen zweifellos aus dem Beckeninnern, d. h. aus den Schichten des Westfal.

b) Die „Tonsteingerölle“ sind trotz ihrer großen Seltenheit — unter den 5000—7000 Geröllen einer Analysenprobe fanden sich meist nur 15—20 Stück — durch die Art ihrer räumlichen Verteilung von besonderem Interesse.

In der neueren Literatur (PRUVOST 1928, BODE 1936 u. a.) wird immer wieder das Auftreten von Tonsteingeröllen im HK erwähnt. PRUVOST (1928 S. 102) baut darauf eine Schätzung der Mächtigkeit der auf den Sattel abgetragenen Schichten auf.

Als Lieferanten der Tonsteingerölle im HK kommen in erster Linie die Tonsteine I und II, im Gebiet von St. Ingbert allenfalls noch Tonstein III in Frage, die trotz ihrer geringen Mächtigkeit von 0,15 bis höchstens 0,50 m (vgl. PRUVOST 1928 S. 24) durchgehende Leithorizonte bilden. Alle Tonsteine zeigen im Dünnschliff denselben, eindeutig definierten Typus (vgl. die Beschreibung von TERMIER 1923) ein so charakteristisches Gesamtbild, daß eine Verwechslung mit anderen Gesteinen bei mikroskopischer Untersuchung völlig ausgeschlossen ist.

Als wesentlichstes Ergebnis der petrographischen Untersuchung ist herauszustellen, daß der Verfasser trotz zahlreicher Dünnschliffe „verdächtiger“ Gerölle im HK kein einziges Tonsteingeröll auffinden konnte, weder in den Aufschlüssen des Nordflügels, noch im Aufschluß Wellesweiler im Südflügel, noch in den erhaltenen Konglomeratproben aus dem Rothell-Querschlag, die nach PRUVOST (1928, S. 38, 84, 102) reichlich eckige Tonsteintrümmer enthalten sollen.

Die graubraunen, grauen, gelblichgrauen, rötlichen und gelblichen, meist  $\pm$  eckigen oder polygonalen und bestenfalls kantengerundeten Stücke, die in den meisten Aufschlüssen des HK in wechselnder Häufigkeit auftreten und offenbar für

Tonsteine gehalten worden sind, verkörpern einen völlig anderen Gesteinstypus. Nirgends treten die für die Tonsteine charakteristischen detritischen und spießförmigen Quarze auf und ebenso fehlen die typischen Leverrierite. So sehr diese Gerölle vom Habitus der Tonsteine abweichen, so groß ist ihre Ähnlichkeit mit Vergleichsschliffen von Tonschiefern aus dem Westfal. Es kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß es sich bei Geröllen dieser Art um Tonschiefer aus dem Westfal handelt, und zwar um verwitterte Tonschiefer. Schon LEPPLA (1904 S. 24), der — soweit der Verfasser feststellen konnte — fast als einziger das Auftreten von Tonschiefern unter den Geröllen des HK im Saarbezirk erwähnt, weist darauf hin, daß die meist dunkelgrauen Schiefer des Westfal beim Verwittern heller werden und dann gelbe und rötliche Farbe annehmen.

An sich kann dieses Ergebnis nicht überraschen, denn wenn die Abtragung im Sattelgebiet auch wesentlich geringer war, als bisher angenommen wurde, so sind dabei doch beträchtliche Schichtpakete auf geröllbildungsfähiges Material ausgelesen worden, von denen die geringmächtigen Tonsteinflöze nur einen verschwindend geringen Bruchteil ausmachen. Es wäre daher weit merkwürdiger, wenn nur die Tonsteingerölle ins HK eingegangen wären.

Es soll damit nicht gesagt sein, daß Tonsteine überhaupt nicht im HK auftreten. Berichtet doch PRUVOST (1928 S. 102) aus dem heute nicht mehr zugänglichen Hirschbachquerschlag, daß das HK dort auf einer Tonsteinbank ruhe, die sichtbar Konglomeratgerölle geliefert habe. Immerhin aber sind sie zweifellos so selten, daß sie sich auch einer eingehenden Untersuchung entziehen. Was meist dafür gehalten wird, sind fast ausschließlich verwitterte Tonschiefer.

### **C. Die räumliche Verteilung der Tonschiefergerölle und die Inselzone der Primäranlage**

Die Tonschiefergerölle finden sich an jedem Ort, an dem sie überhaupt auftreten, in allen Schichten des HK, vom Liegenden bis zum Hangenden. Dies besagt, daß ihr Liefergebiet — die engere Sattelzone — während der Sedimentationszeit des HK nie völlig überdeckt worden sein kann. Während der gesamten Bildungszeit des HK muß in Sattelnähe eine Inselzone westfälischer Schichten die jeweilige Sedimentationsoberfläche überragt haben. Es ergibt sich damit ein erster Hinweis darauf, daß bereits zur Holzer Zeit die Primäranlage des Karbonsattels die Saarbrücker Senke in eine nördliche und eine südliche Spezialmulde schied und bereits damals — wenigstens zeitweise — jener Zustand erreicht war, den KESSLER für die oberen Ottweiler Schichten annimmt und für das Oberrotliegende noch einmal herausstellt (KESSLER 1914 S. 36 und 71).

Dieses Ergebnis wird dadurch erhärtet, daß die Tonschiefergerölle, die im SW des Arbeitsgebietes (Hostenbach, Köllertal) nur sehr selten und in geringer Größe (meist nur als Splitterchen und 1 cm Größe) auftreten, im Nordflügel des Sattels nach NE an Häufigkeit und Größe (bis zu 3 cm) deutlich zunehmen. Da sich der Ausstrich in dieser Richtung ganz allgemein der Sattelachse, insbesondere aber ihrer Kulminationszone im Raum von St. Ingbert nähert, ist also eine Anreicherung der Tonschiefergerölle mit Annäherung an das Hauptabtragungsgebiet offensichtlich.

Am einzigen Punkt im Südflügel, in dem das HK normale Ausbildung zeigt, im Aufschluß Wellesweiler, treten die Tonschiefer etwa in gleicher Größenordnung und

Häufigkeit auf wie in den entsprechenden Aufschlüssen in der Umgebung von Neunkirchen.

Bemerkenswert ist die Ausbildung des HK in den ehemaligen und heutigen Aufschlüssen unter Tag im Südflügel: Im Hirschbachquerschlag, Rothellquerschlag und im Ostfeldquerschlag der 11. Sohle der Grube Frankenholz (GUTHÖRL 1943, 1948). Während im überschobenen Nordflügel das Satteltgewölbe bis tief in die Flanke hinunter abgetragen ist, ist im unterschobenen Südflügel in den genannten Punkten die achsennahe Fazies des HK erhalten geblieben.

Nach der Darstellung von PRUVOST (1928 S. 38 und 102) stimmen die Profile im Rothell- und Hirschbachquerschlag darin überein, daß

1. der maximale Durchmesser der eingewanderten Gerölle aus den Randzonen (Quarze und Quarzite) 5 cm nicht übersteigt;
2. eckige „Tonsteine“ (= Tonschiefer) häufig vertreten sind und vom Hangenden zum Liegenden an Häufigkeit zunehmen, so daß an der Basis das HK fast ausschließlich aus verwitterten Tonschieferbrocken besteht. Die Stücke aus den genannten Aufschlüssen, die GUTHÖRL (1943 Tf. 29 Abb. 4 und 5) abgebildet hat, zeigen diesen Typus der achsennahen Basisschichten des HK.

Genau dasselbe Bild zeigt sich noch einmal im Ostfeldquerschlag der 11. Sohle auf Grube Frankenholz. Laut brieflicher Mitteilung von Herrn Dr. h. c. GUTHÖRL vom 22. 11. 1951 liegen auch hier „die eckigen Trümmer an der Basis des HK“. Auch sind die eingewanderten Gerölle selten hühnereigröß (GUTHÖRL 1948 S. 103).

Die Tatsache, daß die Tonschieferbrocken der Basisschichten meist völlig eckig, nicht einmal kantenbestoßen oder kantengerundet sind, zeigt deutlich, daß dieses weiche und leicht abrollbare Material so gut wie gar nicht transportiert worden ist. Man wird also wohl nicht fehlgehen, wenn man in diesen Basisschichten mehr oder minder Reste der an Ort und Stelle gebildeten Verwitterungsschuttdecken der Sattelanlage sieht, die vom HK überfahren und teilweise aufgenossen worden sind.

Da ähnliche Bildungen im Nordflügel an der Basis des HK vollkommen fehlen, ergibt sich daraus ein weiterer Beweis dafür, daß das Abtragungsgebiet im Beckeninnern auf die engste Sattelzone beschränkt war. Zum anderen folgt daraus, daß in den genannten Aufschlüssen die Randfazies des HK gegen die Inselzone der Primäranlage vorliegt.

Aus den Verhältnissen auf Grube Frankenholz, in der das HK sowohl im Nordwie im Südflügel in Achsennähe angefahren worden ist, ergibt sich noch eine weitere Folgerung:

Im Nordflügel zeigt das HK hier durchaus normale Entwicklung, im Südflügel jedoch die oben geschilderte abweichende Fazies, trotzdem zur Zeit der Sedimentation die beiden Aufschlüsse nicht allzu weit — freilich getrennt durch den schmalen NO-Ausläufer der Inselzone — voneinander entfernt waren. Die unterschiedliche Ausbildung hier und dort wird also nur verständlich, wenn man annimmt, daß bereits zur Bildungszeit des HK die Primäranlage des Sattels asymmetrisch gebaut war, im Norden flacher, im Süden steiler, so daß sich hier größere Mengen Gehängeschutt zu Decken sammeln konnten. Bereits zur Zeit des HK wäre damit die weitere Entwicklung des Sattels vorgezeichnet gewesen, die schließlich in der Überschiebung des Nordflügels gipfelte.

Die Annahme der Existenz einer Inselzone auf Grund der bislang mitgeteilten Tatsachen allein, mag zunächst gewagt erscheinen. Sie wird jedoch eindeutig durch die Ergebnisse der quantitativen Untersuchung (vgl. Abschn. IV, V und VI) be-



stätigt und muß als Tatsache hingenommen werden. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß — wenn die Beobachtungen eindeutig die Präexistenz der Primäranlage vor dem HK erweisen — es geradezu eine Denknöte darstellt eine solche Inselzone anzunehmen. Genügt doch bei einer mittleren Mächtigkeit des HK von rund 15 m schon eine Aufwölbung von 20 bis 30 m, also ein sehr flaches, weitspanniges Relief der Sedimentationsoberfläche gemessen an der Beckenbreite, um ausgedehnte Flächen über das Sedimentationsniveau des HK herauszuheben.

#### **D. Zum Bau des Untergrundes und der Randzonen der Karbonsenke**

Durch die Ergebnisse der petrographischen Bestandsaufnahme und die sich daraus ergebenden Folgerungen erfahren auch die bisherigen Anschauungen vom Bau der Randzonen und des Untergrundes der Karbonsenke (vgl. LEPPLA 1904, KESSLER 1914, PRUVOST 1928) eine gewisse Abwandlung. Zu einem nicht geringen Teil liegt dies daran, daß die meisten Autoren ihre Diagnose auf Grund des Gesamtgeröllbestandes aller Konglomerate stellen und den schrittweisen Wandel nicht genügend berücksichtigen. Die Untersuchung des HK greift dagegen ein ganz bestimmtes Augenblicksbild heraus, so daß Rückschlüsse auf das Vorher und Nachher möglich werden.

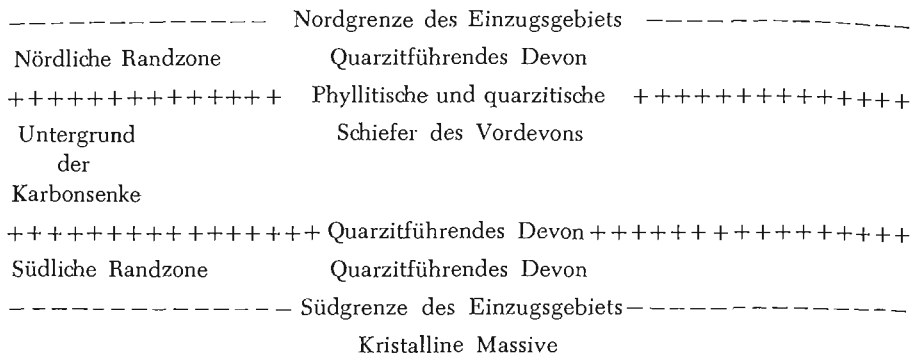
Zunächst ist darauf zu verweisen, daß das HK in Lothringen von der „klassischen“ Ausbildung im Saarbezirk beträchtlich abweicht. Denn dort enthält das HK (Bohrung Cocheren PRUVOST 1928 S. 84) neben Kohlestücken (die PRUVOST als Treibholz deutet) Gerölle aus rotem Sandstein, vor allem aber auch veränderte kristalline Gesteine (darunter 1 Granit). Das Zwischenmittel bildet ein grober Feldspatsandstein. Da keine dieser Komponenten, insbesondere kein Kristallin, im HK des Saarbezirks nachzuweisen ist, steht damit zunächst sicher fest, daß zur Holzer Zeit keine Wanderung von Geröllen von SW nach NO stattgefunden hat.

Vielmehr zeigt der Geröllbestand des HK im Nordflügel des Saarbrücker Karbonsattels, wie ja wohl allgemein anerkannt wird, eine Einwanderung des Geröllmaterials aus dem Devongebiet im NW der Karbonsenke an. Im Südflügel liegt im einzigen Punkt, der vor Ausbildung der Überschiebung hinreichend weit von der Sattelachse entfernt war (Wellesweiler) das HK in gleicher Ausbildung vor. Da zwischen Nord- und Südflügel aber die trennende Barre der Inselzone lag, muß gefolgert werden, daß zur Zeit des HK auch in der südlichen Randzone, die durch den Buntsandstein usw. verdeckt ist, quarzitführendes Devon in erheblicher Ausdehnung vorhanden gewesen sein muß, und zwar in solcher Breite, daß die südlichen Kristallinmassive noch nicht im Einzugsgebiet des Karbonbeckens lagen.

Des weiteren ist im gesamten Westfal in keinem Konglomerat eine kristalline Komponente gefunden worden, wenn man von dem Einzelfund im Rischbach-Konglomerat in den tiefsten Schichten des Westfal absieht. Aus dem Einzelvorkommen in der Bohrung Jägersfreude darf m. E. nicht gefolgert werden, daß der Untergrund der Karbonsenke aus Kristallin bestehe. Denn einmal liegt der Fundpunkt im äußersten SW des Saarbezirks, so daß an eine Einwanderung aus dem lothringischen Gebiet gedacht werden könnte, zum anderen aber wäre, da es sich um eine lokale Erscheinung handelt, an ein örtliches Granitvorkommen als Liefergebiet zu denken, das mit fortschreitender Breitenentwicklung der Senke und Aufsedimentation bald abgedeckt wurde.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß die quarzitischen Schiefer im HK in wesentlich geringerer Menge vertreten sind als in den stratigraphisch älteren Konglomeraten und daraus die Folgerung gezogen, daß ihr Liefergebiet zur Zeit des HK bereits weitgehend abgedeckt war. Insgesamt ergibt sich also für den Bau der Randzonen und des Untergrundes der Karbonsenke in Fortsetzung des von BÄRTLING 1936 gegebenen Profils, kombiniert mit dem Profil der südlichen Randzone nach WEIDENBACH 1938 etwa folgendes Schema:

*Schema des Baues der Randzonen und des Untergrundes der Karbonsenke*



Die mit +++ eingetragenen Linien bezeichnen darin die Grenzen des Sedimentationsraumes zur Zeit des HK, Grenzen, die in der weiteren Breitenentwicklung der Senke mehr und mehr auseinanderrücken.

Die Rekonstruktion des südlichen Randgebiets wird durch die spätere Entwicklung bestätigt. In den Schichten des Stefan treten erst isolierte Feldspäte, später — in den mittleren Ottweiler Schichten — bereits Granitgerölle auf (LEPPLA 1904 S. 40). Das erweckt ganz den Eindruck, als seien mit zunehmender Breitenentwicklung der Senke auch die Grenzen des Einzugsgebiets nach Süden verschoben worden, so daß nach Eindeckung der Primäranlage im Stefan zuerst nur der Granitgrus, später auch intakte Gerölle aus den kristallinen Massiven über die trennende und in der Zwischenzeit vielleicht z. T. abgebaute devonische Randzone hinweg in das Becken einwandern konnten.

#### IV. Die maximale Geröllgröße im Holzer Konglomerat

##### A. Die Methode

Ein brauchbarer Wert für die maximale Geröllgröße an einem bestimmten Beobachtungspunkt kann nur durch Mittelwertbildung über eine Reihemessung gefunden werden, da Einzelmessungen durch Zufälligkeiten der Aufschlußverhältnisse beeinflußt sind. Es genügt auch nicht, bei der Reihemessung die größten Achsen der Gerölle zu messen, da bei gleichem maximalem Durchmesser die Gerölle je nach der Form immer noch ganz verschiedenes Gewicht und Volumen besitzen können.

Erste Voraussetzung der Methode ist also eine genaue Bestimmung des mittleren Durchmessers  $D_m$  der einzelnen Großgerölle.

1. *Bestimmung des mittleren Gerölldurchmessers.* Die Kraft, mit der eine Strömung auf ein Geröll wirkt, hängt von seinem Querschnitt ab. Unter diesem Gesichtspunkt muß allen Geröllen gleichen Querschnitts auch gleicher mittlerer Durchmesser zugesprochen werden.

Die meisten Großgerölle im HK (aber auch in anderen entsprechenden Sedimenten) zeigen  $\pm$  die Form eines Ellipsoids. Sind a, b und c die drei aufeinander senkrecht stehenden Achsen eines Gerölls, (a die größte, b, c die kleinste) so besitzt sein größter Querschnitt als Ellipse die Fläche

$$F = \frac{1}{4} a \cdot b \cdot \pi.$$

Ein Kreis mit dem Durchmesser  $D_m$  besitzt dann die gleiche Fläche wie die Ellipse, wenn

$$F = \frac{1}{4} D_m^2 \pi = \frac{1}{4} a \cdot b \cdot \pi \text{ oder } D_m = \sqrt{a \cdot b}$$

ist. Ein kugelförmiges Geröll vom Durchmesser  $D_m$  würde also den gleichen wirklichen Querschnitt wie das ellipsoidische Geröll besitzen.

Der mittlere Durchmesser ist damit definiert als das geometrische Mittel aus den beiden Großachsen a und b.

Genau genommen müßte das Verfahren dreidimensional ausgeführt werden, da die gegebenen Gerölle meist keine Rotationsellipsoide, sondern dreiaxige Ellipsoide sind. Es wäre also zu setzen:

$$D_m = \sqrt[3]{a \cdot b \cdot c}.$$

Die Untersuchung hat jedoch gezeigt, daß auch die zweidimensionale Berechnung hinreichend genaue Werte liefert. Darüber hinaus läßt sich das zweidimensionale Verfahren auch dann anwenden, wenn bei fester Bindung die Großgerölle nicht aus dem Verband gelöst und nur die größten sichtbaren Durchmesser gemessen werden können<sup>2)</sup>.

2. *Bestimmung der maximalen Geröllgröße.* Zur Bestimmung der maximalen Geröllgröße in einem Aufschluß, werden möglichst viele Großgerölle (mindestens 10) aufgesammelt. Sind nach dem oben beschriebenen Verfahren die mittleren Durchmesser aller Gerölle ermittelt, so werden aus der sich ergebenden Wertereihe alle auffällig niedrigen Zahlenwerte gestrichen. Das arithmetische Mittel aus den Restwerten wird als die maximale Geröllgröße des betreffenden Beobachtungspunktes definiert. Es ist damit ein Zahlenwert gefunden, der so weit als möglich von Zufälligkeiten befreit ist.

Wenn dieses Verfahren auch umständlich erscheinen mag, so ist es doch sinnvoll und verbürgt größte Genauigkeit; denn die praktische Durchführung zeigt, daß an jedem Beobachtungspunkt die maximalen Gerölle eine ganz bestimmte, wohl definierte Größenklasse innerhalb enger Grenzen bilden, so daß das arithmetische Mittel ihrer mittleren Durchmesser in der Tat als einwandfreie Maßzahl für die maximale Geröllgröße angesprochen werden darf.

## B. Die Meßergebnisse und ihre graphische Darstellung

Nach dem dargestellten Verfahren wurden die maximalen Geröllgrößen im HK in 33 Aufschlüssen an Hand von über 1000 Einzelmessungen bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle II zusammengestellt.

<sup>2)</sup> Wollte man statt des geometrischen Mittels das arithmetische Mittel [ $D_m = \frac{1}{2}(a + b)$ ] verwenden, so würden je nach der Form Gerölle gleichen Querschnitts mit verschiedenen mittleren Durchmessern herauskommen.

Tabelle II. Die maximale Geröllgröße im Holzer Konglomerat

Aufschluß Nr.	Durchmesser in cm	Aufschluß Nr.	Durchmesser in cm	Aufschluß Nr.	Durchmesser in cm
1	29,6	14	11,6	25	10,4
2	13,2	15	16,4	26	10,4
3	11,1	16	21,5	27	10,2
5	15,5	17	18,2	28	16,7
6	10,7	18	15,3	29	13,7
7	9,2	19	18,6	30	9,5
9	14,2	20	14,6	31	12,3
10	15,2	21	17,0	32 a	13,1
11	14,5	22	20,8	32 b	11,2
12	15,5	23	22,5	33 a	18,3
13	19,5	24	11,0	33 b	13,5

Die Tabelle scheint zunächst zu bestätigen, daß die maximale Geröllgröße keiner Gesetzmäßigkeit unterworfen ist. Das Gesetz ihrer Veränderlichkeit wird jedoch aus der graphischen Darstellung Tafel 31 sichtbar.

Als Abszisse der Darstellung dient die Punktreihe, die sich ergibt, wenn die einzelnen Aufschlußpunkte in der Karte auf die Richtung der Sattelachse projiziert werden (Abb. 1). Als Ordinate ist in jedem Projektionspunkt der in dem betreffenden Aufschluß gemessene maximale Durchmesser in entsprechendem Maßstab aufgetragen.

### C. Die Variationsbreite der maximalen Geröllgrößen

Auch die graphische Darstellung ergibt zunächst ein scheinbar völlig unregelmäßiges Trefferbild. Werden jedoch die Maximal- und die Minimalwerte je für sich durch einen Kurvenzug miteinander verbunden, so ergeben sich zwei nahezu parallel laufende, stetige Kurven. Sie schließen als obere und untere Grenzkurve einen Streifen ein, in dem alle übrigen Meßpunkte liegen. Die Breite des Streifens, die im Mittel einem Durchmesserunterschied von etwa 8 cm entspricht, ist daher die Variationsbreite der maximalen Geröllgröße im HK. Damit ist ein erster Hinweis auf eine existierende Gesetzmäßigkeit gegeben.

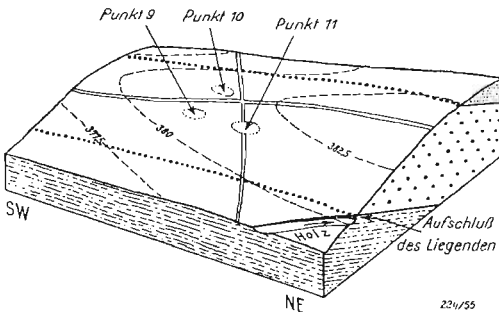


Abb. 12. Blockbild der Lage der Aufschlüsse 9 u. 10, 2 km südwestlich Holz.

Punkt 10 liegt höher im Profil als Punkt 9.

Die Aussagen über die Variationsbreite lassen sich wesentlich präzisieren, wenn die Lage der einzelnen Aufschlüsse innerhalb des HK, d. h. ihr Abstand von den Grenzen des Konglomerats berücksichtigt wird. Es ist zwar im Gelände durchaus nicht immer möglich, die Grenzen genau festzulegen, immerhin aber lassen sich für eine

Reihe von Aufschlüssen exakte Aussagen machen.

1. Die Aufschlüsse 9 und 10 waren zwei Baugruben beiderseits des Fußpfades, der von Güchenbach längs der Kammlinie nach Holz führt und bei Punkt 383,7 in die Fahrstraße einmündet. Das HK fällt hier nach NW ein (vgl. Blockdiagramm Abb. 12), die Aufschlüsse 9 und 10 liegen also in der Fallrichtung hintereinander und damit Aufschluß 10 näher der Obergrenze, Aufschluß 9 näher der Untergrenze des HK. Punkt 10 zeigt mit 15,2 cm den größeren maximalen Durchmesser gegenüber Punkt 9 mit nur 14,2 cm.

2. Punkt 16 ist eine Lesesteinstelle in einem kleinen Bachriß an der Göttelborner Höhe. Wenige Meter darüber ist in zwei kleinen Steinbrüchen der Arkosesandstein angefahren. Die Lesestelle liegt also in den obersten Schichten des HK. Sie ist nach ihrer maximalen Geröllgröße ein Punkt der oberen Grenzkurve.

3. Aufschluß 20 ist eine zerfallene Kiesgrube bei Göttelborn. Nach dem Austrich des HK im Grubengelände von Göttelborn, muß er in den untersten Schichten des HK liegen. Er ist nach seiner Geröllgröße ein Punkt der unteren Grenzkurve des Variationsstreifens.

4. Punkt 28 ist eine ausgedehnte Kiesgrube 500 Meter östlich des Stein-

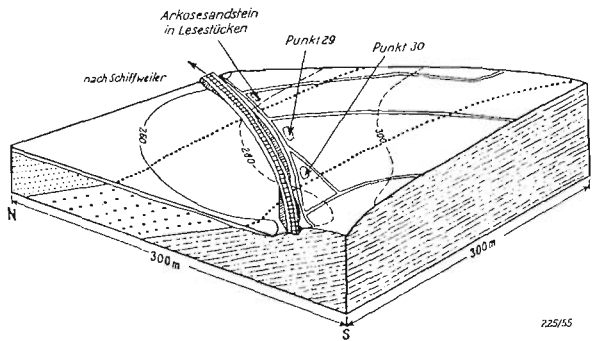


Abb. 13. Blockbild der Lage der Lesesteinstellen an der Klinkenmühle bei Landsweiler.

Punkt 30 liegt höher im Profil als Punkt 29.

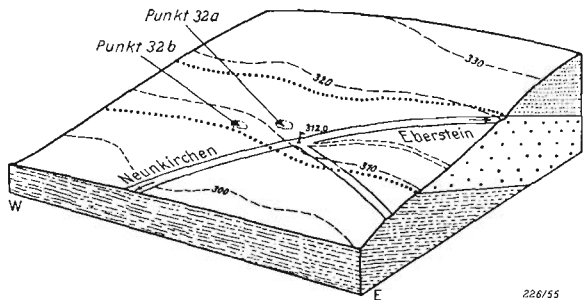


Abb. 14. Blockbild der Lage der Aufschlüsse am Südwestabhäng des Kuchenbergs bei Neunkirchen.

Punkt 32a liegt höher im Profil als Punkt 32b.

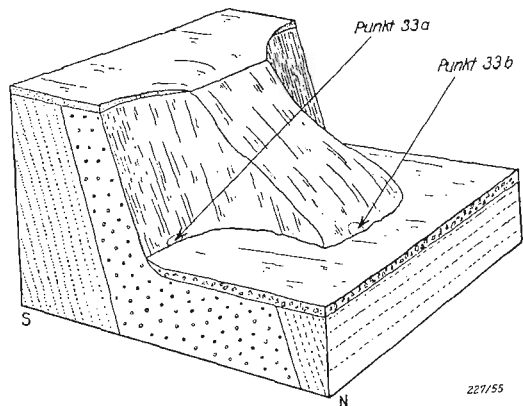


Abb. 15. Schematisches Blockbild des Aufschlusses an der Südwand der Tongrube der Dampfziegelei Wellesweiler.

Bei überkippter Lagerung liegt Punkt 33a höher im Profil als Punkt 33b.

hübel bei Heiligenwald. Im Aufschluß sind an einer Stelle noch Reste der violetten Arkosesandsteine erschlossen. Der Aufschluß liegt also in den obersten Schichten des HK. Er ist nach seiner max. Geröllgröße ein Punkt der oberen Grenzkurve.

5. Punkt 29 und 30 sind zwei Lesesteinstellen am Fußpfad, der von Bahnunterführung an der Klinkenmühle bei Schiffweiler längs der Bahnlinie nach Landsweiler führt. An der Waldecke kurz hinter der Unterführung findet sich der Arkosesandstein in Lesestücken. Der Pfad durchschneidet demnach das HK hier vom Hangenden zum Liegenden, d. h. Punkt 29 liegt im Profil des HK höher als Punkt 30 (vgl. Abb. 13). Punkt 29 weist mit  $D = 13,7$  cm den größeren Durchmesser auf gegenüber Punkt 30 mit  $D = 9,5$  cm.

6. Die Punkte 32a und 32b sind zwei kleine Kiesgruben am Südwestabhang des Kuchenbergs bei Neunkirchen. Wenige Schritte östlich der Wegegabel bei Punkt 312 (Abb. 14). Punkt 32b liegt im Profil des HK etwa 7—8 m tiefer als Punkt 32a und zeigt mit  $D = 11,2$  cm eine geringere maximale Geröllgröße als Punkt 32a mit  $D = 13,1$  cm.

7. Die Punkte 33a und 33b liegen in der großen Grube der Dampfziegelei Wellesweiler. Das HK bildet hier in steil aufgerichteter, überkippter Lagerung die Südwand der Grube und ist vom Liegenden her aufgeföhren und z. T. abgebaut. Im Sommer 1938 bot eine aus der Südwand vorspringende Bruchkulisse (vgl. Abb. 15) die Möglichkeit die maximale Geröllgröße an der Basis (33b) und nahe der Obergrenze (33a) zu bestimmen. Wieder zeigt Punkt 33a mit  $D = 18,3$  cm einen größeren Wert für die maximale Geröllgröße als Punkt 33b mit  $D = 13,5$  cm.

Auf der ganzen Länge des Ausstrichs des HK im Nordflügel des Saarbrücker Karbonsattels sowie in dem einzigen Aufschluß im Südfügel zeigt sich also durchweg dieselbe Erscheinung:

An jedem Punkt nimmt die maximale Geröllgröße im HK vom Liegenden zum Hangenden zu, ein Ergebnis, das durch Profilaufnahmen des Verfassers in verschiedenen Aufschlüssen hinreichend großer vertikaler Ausdehnungen nachträglich bestätigt werden konnte.

Daraus folgt ein erstes fundamentales Ergebnis:

Wenn die maximale Geröllgröße an jedem Punkt des HK vom Liegenden zum Hangenden zunimmt, so gibt die untere Grenzkurve die Werte für die maximale Geröllgröße in den untersten Schichten, die obere Grenzkurve die entsprechenden Werte für die obersten Schichten des HK wieder.

*Die beiden Grenzkurven aber laufen  $\pm$  parallel und zeigen durchweg denselben Rhythmus.* Dies besagt, daß die Änderung der maximalen Geröllgröße von Ort zu Ort, d. h. in der Horizontalen sowohl in den Unterschichten wie in den Oberschichten demselben Gesetz folgt.

Die Ursachen, welche die Verteilung der maximalen Geröllgrößen in den Unterschichten hervorgebracht haben, so wie sie durch die untere Grenzkurve gegeben ist, waren also während der gesamten Sedimentationsdauer des HK im gleichen Sinne wirksam.

Damit aber folgt: In jedem Horizont des HK herrscht eine ganz bestimmte gesetzmäßige Verteilung der maximalen Geröllgrößen vor. In jedem Horizont des HK ist die Schwankung der maximalen Geröllgröße durch die Schwankung der Grenzkurven wiedergegeben. Die Grenzkurven selbst aber zeigen kein wirres Auf und Ab, sondern über große Entfernungen hin einen durchaus stetigen Verlauf.

Die bisher angenommene sprunghafte Änderung der max. Geröllgröße im HK von Ort zu Ort löst sich damit in eine stetige und gesetzmäßige Änderung auf, sobald man nur Punkte eines bestimmten Horizonts berücksichtigt.

Eine Unstetigkeit ist allerdings vorhanden. Unmittelbar westlich des Fischbachsprungs ist die maximale Geröllgröße in allen Horizonten um einige Zentimeter größer, als in den entsprechenden Horizonten unmittelbar westlich der Störung. Der Variationsstreifen bricht hier ab, um jenseits der Störung um einige Zentimeter verschoben, aber in derselben Breite weiterzuführen. Die Tatsache kann nicht bezweifelt werden, da gerade hier die untere Grenzkurve zu beiden Seiten des Sprunges durch eine Reihe von Meßpunkten in ihrem Verlauf gut gesichert ist.

#### D. Die Ursachen der Größenschwankung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten die stetige Änderung der maximalen Geröllgrößen innerhalb eines Konglomerats zu deuten.

1. *Die Richtung der sedimentierenden Strömungen.* Die nächstliegende Deutungsmöglichkeit ist, den Wechsel der Geröllgröße in irgendeine Beziehung zur Richtung der sedimentierenden Strömungen zu bringen, z. B. aus der Abnahme der Geröllgröße auf die Richtung der sedimentierenden Strömung zu schließen. Es ist zu prüfen, inwieweit diese Deutung hier anwendbar ist.

Aus dem Verlauf des Variationsstreifens folgt, daß die maximale Geröllgröße in jedem Horizont des HK von Hostenbach und vom Fischbachsprung gegen Ritterstraße einerseits, vom Fischbachsprung und Neunkirchen her gegen Heiligenwald andererseits abnimmt. Wollte man aus der Abnahme der Geröllgröße auf die Strömungsrichtung schließen, müßte man also vier verschiedene Strömungen nahezu parallel zur Senkenachse annehmen, die einander paarweise entgegengesetzt gerichtet gewesen sein müßten. Diese Annahme ist mit der Vorstellung einer tektonisch vorgebildeten Senke nicht vereinbar. Es müßten dann einmal quer um Streichen der Senke verlaufende Hochgebiete angenommen werden, für deren Existenz nicht die Spur eines Beweises beizubringen ist, zum anderen wäre nicht mehr erfindlich, woher das abgelagerte devonische Material gekommen sein sollte.

Die Richtung der sedimentierenden Strömungen ist vielmehr aus ganz anderen Gesichtspunkten eindeutig zu erschließen.

Wie bereits erwähnt, nimmt die Mächtigkeit im Westfal von NE nach SW, im Stefan aber umgekehrt von SW nach NE zu. In westfälischer Zeit bestand also offensichtlich ein achsenparalleles Gefälle gegen SW, im Stefan aber ein ebensolches gegen NE (KESSLER 1914). Für die Sedimentationszeit des HK ist damit eine mehr oder minder horizontale Lage des Muldenbodens in Achsenrichtung anzunehmen. Nennenswerte Strömungen parallel zur Senkenachse sind damit ausgeschlossen. Liegt aber die Achse einer Senke waagrecht, so müssen das Randgefälle und damit die einschließenden Strömungen mehr oder minder senkrecht zur Achsenrichtung verlaufen. Strömungen in der Achsenrichtung sind dann nur an den Muldenenden, im vorliegenden Fall also im äußersten NO (z. B. im Raum von Frankenholz) denkbar. Im übrigen aber müssen die sedimentierenden Strömungen NW-SE bzw. SE-NW gerichtet gewesen sein, eine These, die durch den petrographischen Inhalt des HK nachdrücklich bestätigt wird.

Der heutige Ausstrich des HK verläuft also  $\pm$  senkrecht zur Richtung der sedimentierenden Strömung. Die Aufschlüsse und Meßpunkte liegen damit im Sinne

der sedimentierenden Strömung nicht hintereinander, sondern nebeneinander. Es ist daher zu prüfen, ob die beobachtete Schwankung der maximalen Geröllgröße in den einzelnen Horizonten in eine Beziehung zum Abstand vom Beckenrand zu bringen und dadurch zu erklären ist, d. h. es ist zu untersuchen, ob die maximale Geröllgröße mit wachsendem Abstand vom Beckenrand abnimmt.

Die Lage des Nordrandes der Karbonsenke kann nur in groben Umrissen angegeben werden, jedenfalls nicht genau genug, um danach eine einwandfreie Abstandsbestimmung durchführen zu können. Als hinreichend genaue Bezugslinie kann jedoch die Achse des Saarbrücker Karbonsattels verwendet werden. Es müßte dann, wenn anders die angenommene Abnahme der Geröllgröße mit der Entfernung vom Beckenrand richtig wäre, die maximale Geröllgröße um so kleiner gefunden werden, je näher der betreffende Aufschluß an der Sattelachse liegt. Ein Vergleich liefert folgendes Ergebnis:

Von Hostenbach bis Ritterstraße nehmen Achsenabstände und Geröllgrößen ab, d. h. es zeigt sich der erwartete Verlauf. Bereits von Pflugscheidt bis Punkt 18 ist dies jedoch nicht mehr der Fall. Die Achsenabstände bleiben hier nahezu gleich, die maximale Geröllgröße aber nimmt erst rasch, dann langsamer zu. Von Punkt 18 bis zum Fischbachsprung nehmen gar die Achsenabstände ab, die maximalen Geröllgrößen aber zu. Vom Fischbachsprung bis Neunkirchen endlich nehmen die Achsenabstände rasch ab, die maximalen Geröllgrößen erst langsam ab, dann aber wieder zu. Außerdem sind in diesem Abschnitt die Achsenabstände weit kleiner als zwischen Ritterstraße und Pflugscheidt und trotzdem ist die maximale Geröllgröße hier größer als dort. Mit Ausnahme des Abschnitts Hostenbach-Ritterstraße ist also keinerlei Parallelität zwischen Achsenabständen und Geröllgrößen festzustellen.

Daraus folgt eindeutig, daß die beobachtete Schwankung der maximalen Geröllgrößen in den einzelnen Horizonten des HK in keinerlei Zusammenhang mit der Länge des Transportweges zu bringen ist.

2. *Die Ursachen der Größenschwankung.* Die Ursachen der beobachteten Verteilung der maximalen Geröllgrößen müssen also notwendig ganz anderer Natur sein. Per exclusionem folgt aus dem oben Gesagten die einzige noch offene Deutungsmöglichkeit:

Das HK muß über einem weitspannigen, präformierten Flachrelief des Muldenbodens sedimentiert worden sein. Seine Höhenunterschiede bewirkten eine unterschiedliche Bremsung der sedimentierenden Strömung und damit eine Sedimentation der Großgerölle je nach ihrem Durchmesser in verschiedenen Höhenlagen. Die beobachtete Verteilung der maximalen Geröllgrößen ist also als ein fossiles Nivellement des Muldenbodens zu deuten.

Des weiteren folgt aus der Tatsache, daß die Schwankung der maximalen Geröllgrößen in allen Horizonten dieselbe ist, daß dieses Muldenrelief trotz der Auflagerung des HK durch die ganze Zeit der Sedimentation hindurch dasselbe geblieben sein muß und damit nicht erst durch die Sedimentation selbst geschaffen worden sein kann. Würde letzteres zutreffen, so müßte das Relief und damit auch die Verteilung der max. Geröllgrößen mit fortschreitender Eindeckung eine grundsätzliche Änderung erfahren haben.

So ungewöhnlich diese Deutung auf den ersten Blick erscheinen mag, so kann doch der schlüssige Beweis für sie erbracht werden. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Primäranlage des Saarbücker Karbonsattels vor Beginn der Sedimentation des HK bereits vorhanden war. Wie gezeigt werden konnte, bildete sogar aller Wahrscheinlichkeit nach der engere Sattelpbereich eine Inselzone. Wenn aber



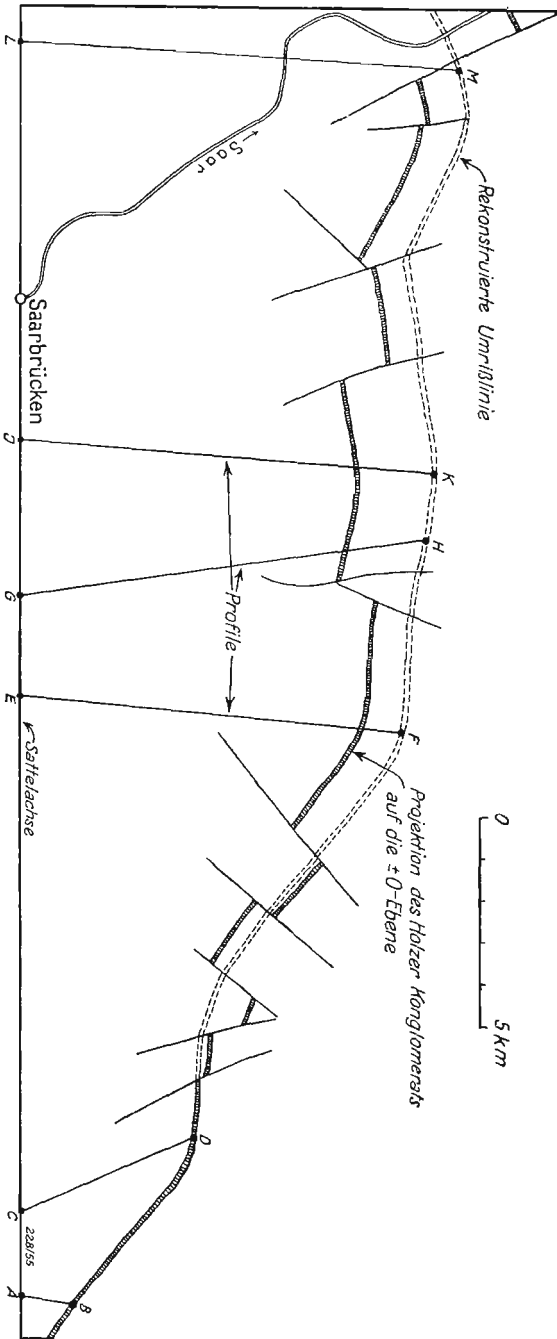


Abb. 16. Rekonstruktion der Sattelumflinie in der  $\pm 0$ -Ebene nach der Flößkarte von SWYAND. Der äußerste rechte Abschnitt der Projektion des HK ist festgehalten, die anderen Teilstücke längs der Querstörungen parallel zu sich selbst verschoben.

ein Relief der Sedimentationsoberfläche vorhanden war, muß es notwendig die Sedimentation des HK in irgendeiner Weise beeinflußt haben.

Der Gedanke liegt nahe, das heutige Relief des Saarbrücker Karbonsattels im Niveau des HK zu rekonstruieren und mit dem Relief der Sedimentationsoberfläche, wie es in der Verteilung der max. Geröllgrößen aufgezeichnet liegt, zu vergleichen.

## E. Rekonstruktion des Sattelreliefs im Niveau des Holzer Konglomerats

Für die Rekonstruktion des Sattelreliefs sind folgende Anhaltspunkte gegeben:

1. Die Flözkarte nach SIVIARD, die die Projektion der Flöze und des HK in Projektion auf die  $\pm$ -O-Ebene wiedergibt.
2. Die Höhenangaben für die Achsenlinie nach SIVIARD, bezogen auf Fettkohlenflöz 1.
3. Die Flankenprofile nach SIVIARD, die die Böschungsformen wiedergeben, und endlich das
4. Normalprofil des Saarbrücker Karbons nach GUTHÖRL.

1. *Rekonstruktion der Umrißlinie in der  $\pm$ -O-Ebene* (Abb. 16). Nach der Flözkarte von SIVIARD kann die Umrißlinie des Saarbrücker Karbonsattels im Niveau des HK ermittelt werden. Es ist dabei in der Weise zu verfahren, daß die an den Querstörungen des Sattels gegeneinander verschobenen Stücke der HK-Projektion parallel zu sich selbst verschoben und eingeregelt werden, bis sie eine zusammenhängende Linie bilden. Es ergibt sich dabei, je nachdem welches Stück in seiner durch die Karte gegebenen Lage belassen wird, ein verschiedener Abstand der gesamten Umrißlinie von der Sattelachse, stets jedoch dieselbe Umrißform. Je nachdem, wo die Rekonstruktion begonnen wird, werden also die Böschungen im Endergebnis flacher oder steiler ausfallen. Eine grundsätzliche Änderung der Form tritt jedoch nicht ein, und darauf allein kommt es hier an.

2. *Verlauf der Sattelachse.* Aus den Höhenangaben für einzelne Punkte der Sattelachse, bezogen auf Fettkohlenflöz 1, lassen sich die Höhenwerte derselben Punkte der Sattelachse, bezogen auf das HK, bestimmen. Bei Frankenholz liegt das HK dem Tonstein 2 unmittelbar auf. Nach dem Normalprofil von GUTHÖRL beträgt der vertikale Abstand zwischen Fettkohlenflöz 1 und Tonstein 2 rund 350 m. Zählt man diesen Betrag den von SIVIARD angegebenen Werten zu, so ergeben sich die Werte für die Sattelhöhen bezogen auf Tonstein 2. Endlich ist noch der Diskordanzbetrag zwischen Westfal und HK in Rechnung zu setzen. Er ist in Frankenholz gleich 0 und nimmt nach SW bis zur Grenze des Arbeitsgebiets auf etwa 500 m zu. Wird er linear ansteigend eingerechnet, so ergeben sich folgende Zahlenwerte:

Ort	Fettkohlenflöz 1 (nach Siviard)	Tonstein 2 (+ 350 m)	Diskordanzbetrag	Sattelhöhe im HK
Frankenholz	+ 80 m	+ 430 m	0 m	+ 430 m
Neunkirchen	+ 900 m	+ 1250 m	+ 80 m	+ 1330 m
St. Ingbert	+ 1200 m	+ 1550 m	+ 200 m	+ 1750 m
Saarbrücken	+ 600 m	+ 950 m	+ 380 m	+ 1330 m

und damit die Rekonstruktion der Sattelachse Abb. 17.

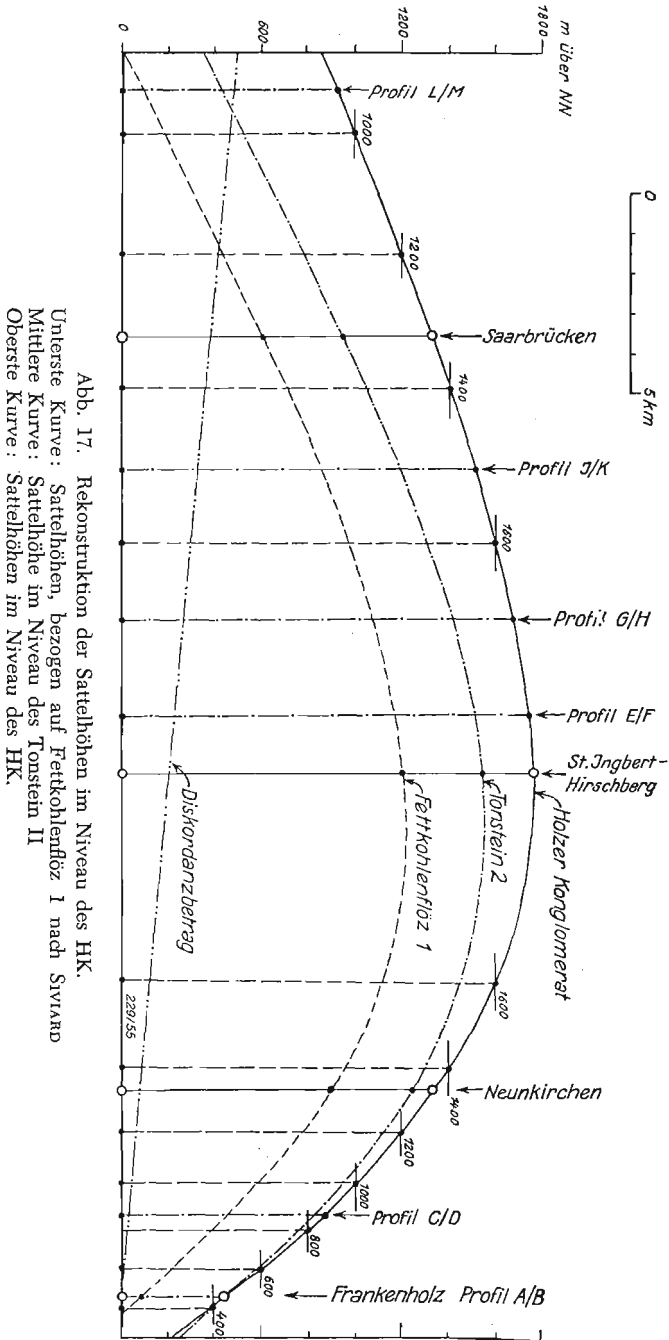
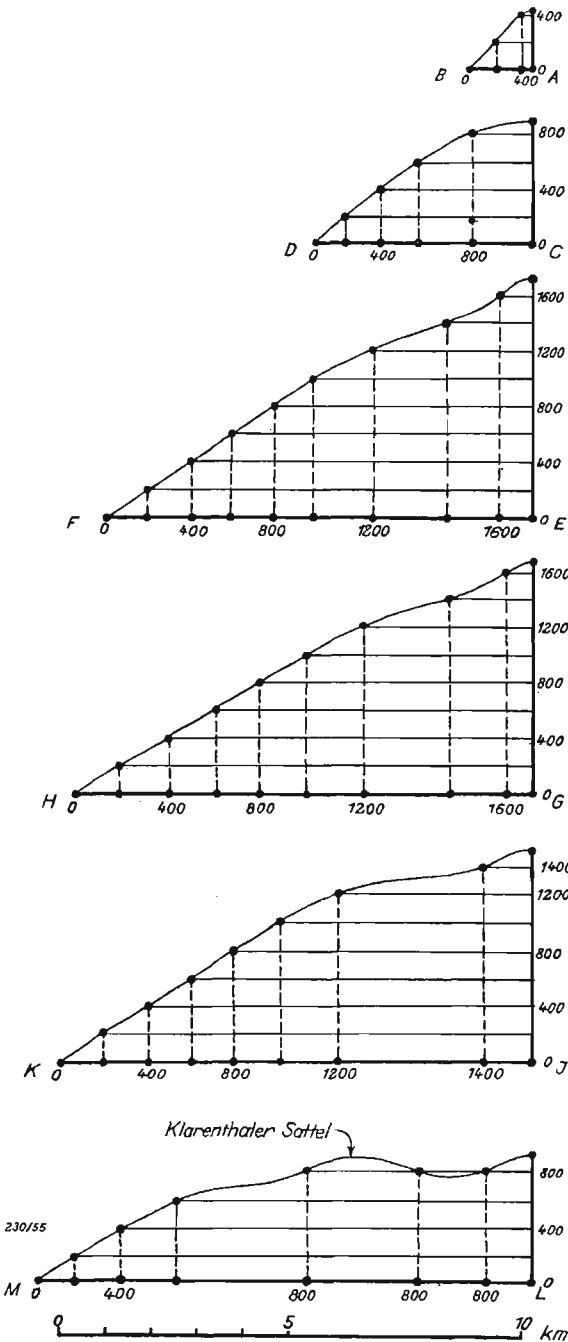


Abb. 17. Rekonstruktion der Sattelhöhen im Niveau des HK.

Unterste Kurve: Sattelhöhen, bezogen auf Fettkohlenflöz 1 nach SYVARD  
 Mittlere Kurve: Sattelhöhe im Niveau des Tonstein II  
 Oberste Kurve: Sattelhöhen im Niveau des HK.



3. Die Flankenprofile. Von jedem Schnitt quer durch den Sattel ist durch die Umrißkurve die Grundbreite und durch die Rekonstruktion der Sattelachse die Höhe gegeben. Die Form der Flankenprofile, die für die kartenmäßige Wiedergabe des Sattelreliefs erhebliche Bedeutung besitzt, kann aus den Profilen nach SIVIARD entnommen und maßstabgerecht in die gegebenen Grundbreiten und Höhen eingepaßt werden. Daraus ergeben sich die sechs Profilschnitte Abb. 18.

4. Die Höhenlinienkarte des Sattelreliefs. Damit kann die Höhenlinienkarte des Sattelreliefs konstruiert werden. Umrißlinie und Sattelachse sind vorgegeben, ebenso die Lage und Richtung der Profilschnitte. Durch die Flankenprofile werden horizontale Schnitte in Abständen von je 200 m gelegt (vgl. Abb. 18) und die Schnittpunkte mit der Böschungslinie auf die Grundbreiten projiziert. Auf jeder Profilschnittlinie in der Karte ergeben sich damit eine Reihe von Höhenlinienpunkten, die unter Berücksichtigung

Abb. 18. Die Böschungslinien des Sattels (3fach überhöht), rekonstruiert nach den Querprofilen von SIVIARD. Grundbreiten und Höhen der Profile sind aus Abb. 16 bzw. 17 entnommen.

sichtigung der Umrißlinienform miteinander verbunden die Höhenkarte im Niveau des HK liefern (Abb. 19).

Es liegt in der Natur die Sache, daß eine solche Rekonstruktion mit mannigfachen Fehlern behaftet ist. Eines aber ist sicher: Sie gibt die Form im ganzen richtig wieder und insbesondere die Form der Randpartien, da hier die Führung der Höhenlinien durch die Umrißkurve gegeben ist.

5. *Die reduzierten Höhen der Aufschlüsse.* Die Höhenlinienkarte besitzt zwei feste Bezugslinien, nämlich die Sattelachse als Abszisse und die Senkrechte auf ihr durch Hostenbach (dem westlichsten untersuchten Aufschluß im HK) als Ordinate. Mit Hilfe dieses Koordinatensystems kann nunmehr jeder beliebige Punkt aus der topographischen Karte genau in die Höhenlinienkarte übertragen und damit in Beziehung zu dem rekonstruierten Relief gesetzt werden.

Für jeden eingetragenen Punkt ergibt die Reliefkarte einen bestimmten Höhenwert, der als reduzierte Höhe bezeichnet sei und sich mit etwa 5 m Genauigkeit ermitteln läßt. Die gefundenen Zahlenwerte sind naturgemäß keine Absolutwerte, sehr wohl aber sind sie relative Werte in bezug auf das Höhenverhältnis der einzelnen Punkte untereinander, d. h. sie geben an, in welcher Höhenlage sich die Punkte befinden würden, wenn das Sattelgewölbe intakt und nicht durch Querstörungen zerstückelt wäre.

Die reduzierten Höhen können damit auch nicht unmittelbar mit den heutigen Höhen über NN der einzelnen Punkte verglichen werden, auch wenn sie stellenweise mehr oder minder genau mit ihnen übereinstimmen. Denn die Einregelung der Randstücke, wie sie bei der Rekonstruktion der Umrißlinie durchgeführt wurde, bedeutet bei dem Gesamteinfallen der Schichten gegen NW ja stets eine Höhenkorrektur. Sehr wohl aber sind die reduzierten Höhen Maßzahlen für die einstige Reliefform des Sattelgewölbes, ehe es im Zuge der fortschreitenden Aufwölbung durch Brüche zerstückelt wurde. Und eben darauf kommt es hier an.

## F. Auswertung

1. *Die Kurve der reduzierten Höhen des Ausstrichs.* In Abb. 19 sind alle wesentlichen Punkte, in denen das HK heute ausstreicht, nach dem oben dargestellten Verfahren so genau als möglich in die Reliefkarte übertragen. Ihre Verbindungslinie gibt die Lage des Ausstrichs in bezug auf das rekonstruierte Relief wieder. Sie zeigt einmal anschaulich, wie stark der überschobene Nordflügel des ehemaligen Sattelgewölbes durch die Abtragung reduziert worden ist. Zum anderen aber läßt sich aus ihren Höhenangaben nunmehr eine Kurve der reduzierten Höhen des Ausstrichs des HK konstruieren. Als Abszisse dient dabei wieder die Sattelachse, wie sie bereits bei der graphischen Darstellung der max. Geröllgrößen verwendet wurde. Als Ordinate werden in den einzelnen Punkten die aus der Karte entnommenen reduzierten Höhen aufgetragen. Die sich ergebende Höhenkurve ist in Tafel 31 in gleichem Längenmaßstab unter der Darstellung des Variationsstreifens wiedergegeben, so daß ein unmittelbarer Vergleich möglich ist.

2. *Sedimentationsrelief und Tektonik.* Dieser Vergleich liefert ein erstes greifbares und zugleich entscheidendes Ergebnis:

Von Hostenbach bis zum Fischbachsprung (Westabschnitt) verläuft die Kurve der reduzierten Höhen genau im Gegenteil zu den Grenzkurven des Variationsstreifens. Nimmt die reduzierte Höhe zu, so nimmt die max. Geröllgröße ab und umgekehrt.

Daraus folgt:

a) Es kann kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die beobachtete Schwankung der max. Geröllgröße im HK durch ein tektonisch vorgezeichnetes Relief des Muldenbodens bedingt ist.

b) Im Abschnitt Hostenbach-Fischbachsprung war dieses Relief der heutigen Form des Karbonsattels konform (abgesehen von den Querstörungen), d. h. es stimmt mit ihm zwar nicht in der Höhe, wohl aber der Form nach überein. Dies besagt, daß die Primäranlage des Sattels, wie sie zur Zeit des HK epirogen vorgebildet war, in der weiteren Entwicklung nur eine schrittweise Überhöhung, aber keine grundsätzliche Formänderung erfahren hat, und daß dieser Abschnitt des Nordflügels schließlich en bloc ohne Zerstörung seiner Struktur überschoben worden ist. Die epirogene Bauform ist hier also bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben.

Anders dagegen im Abschnitt Fischbachsprung-Neunkirchen (Ostabschnitt). Die Kurve der reduzierten Höhen zeigt hier starke Ausschläge, die Grenzkurven des Variationsstreifens jedoch nur geringe Schwankungen, die für ein sanft gewölbtes Relief des Muldenbodens ohne größere Höhendifferenzen sprechen. Wenn anders die oben gegebene Deutung richtig ist — und daran kann wohl kaum ein Zweifel mehr bestehen — so muß hier die spätere Entwicklung des Karbonsattels zu einer völligen Zerstörung der primär angelegten Form geführt haben.

Diese Folgerung stimmt mit dem Bild überein, das die Verteilung der Störungen zeigt. Eine Auszählung der in der SCHRIEL'schen Karte eingetragenen Störungen ergibt, daß ihre Zahl im Westabschnitt nur die Hälfte der im Ostabschnitt vorhandenen beträgt. Da der Westabschnitt aber doppelt so lang ist wie der Ostabschnitt, ergibt sich für den letzteren die vierfache Störungsdichte. Hier ist die spätere Entwicklung des Sattelgewölbes also unstetig und nicht im Sinne einer schrittweisen, epirogenen Aufwölbung verlaufen, sondern in der Art orogener, formzerstörender Bruchschollentektonik.

Auf diesen Unterschied im Bewegungstypus hat bereits KESSLER (1914 S. 28) hingewiesen. Da die Saarsenke im NE wesentlich schmaler angelegt war als im SW, wird es verständlich, daß ein gleicher Zusammenschub im NE zu einer ganz andersgearteten Verdrückung des betroffenen Schichtpaktes führen mußte als im SW.

Die Bruchfläche, längs der sich der Ausgleich zwischen diesen beiden Typen tektonischer Bewegung vollzog, muß der Fischbachsprung gewesen sein. Wie der Verlauf des Variationsstreifens zeigt, sinkt an ihm die max. Geröllgröße plötzlich unstetig ab. Östlich der Bruchzone ist sie in allen Schichten des HK um denselben Betrag kleiner als in den entsprechenden Schichten im unmittelbar angrenzenden Gebiet des Westabschnitts. Da die max. Geröllgröße mit zunehmender reduzierter Höhe abnimmt, folgt daraus, daß bereits zur Zeit der Ablagerung des HK der Ostabschnitt als Ganzes höher gestanden haben muß als der Westabschnitt die Bruchlinie also bereits damals vorhanden gewesen sein muß. Durch das Springen der max. Geröllgröße ist der Fischbachsprung damit als eine sehr alte Störung, wahrscheinlich eine der ältesten Störungen überhaupt, erwiesen, die in der Folgezeit immer wieder gespielt hat. Sie ist ja auch fast die einzige Störung im Bereich des Karbonsattels, die heute morphologisch klar im Verlauf des Fischbachtals heraustritt.

Die Tatsache, daß im Westabschnitt die einstige Form der Primäranlage im heutigen Sattelrelief noch erkennbar ist, ist entscheidend für die gesamte weitere Auswertung. Denn nur daraus kann mit hinreichender Sicherheit erkannt werden, daß das Sedimentationsrelief des HK tektonisch vorgezeichnet war, und damit eine plausible Erklärung dafür gegeben werden, weshalb dieses Relief, unbeeinflusst

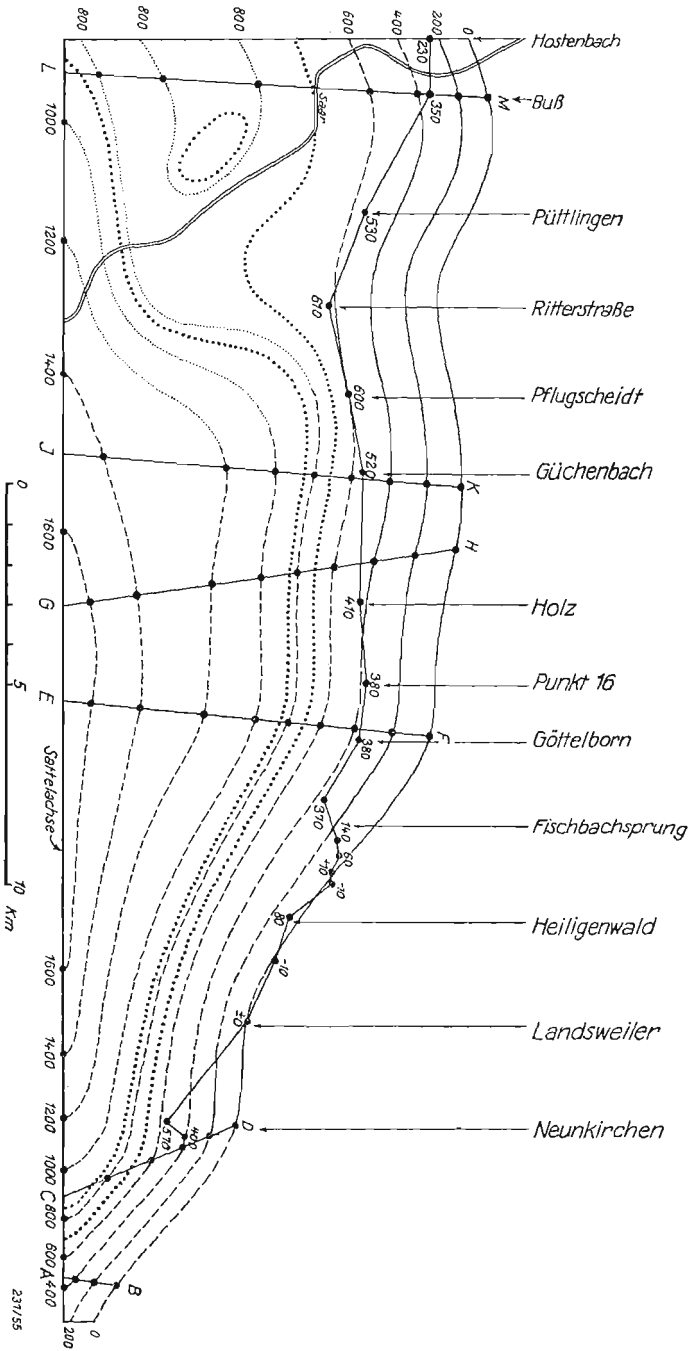


Abb. 19. Höhenlinienkarte des Sattels im Niveau des HK. Die ausgezogene, gebrochene Linie gibt die Lage des heutigen Ausstrichs an. Die mit . . . bzw. . . . wiedergegebenen Linien zeigen an, in welcher Höhe die unteren bzw. oberen Schichten des HK auskellen würden, wenn das Sattelgewölbe erhalten wäre.

durch die laufende Sedimentation, während der ganzen Bildungszeit des HK in gleichem Sinne wirksam war.

4. *Maximale Geröllgröße und reduzierte Höhe.* Die nachgewiesene Formähnlichkeit zwischen der Primäranlage und dem heutigen Sattelrelief im Westabschnitt erlaubt eine Reihe weiterer Schlüsse.

a) Der „Holzer Senkungsruck“. Ganz allgemein zeigt die in jedem Punkt zu beobachtende Zunahme der max. Geröllgröße im HK vom Liegenden zum Hangenden, daß die Geschwindigkeit der sedimentierenden Strömungen während der Bildungszeit des HK zugenommen hat. Das Randgefälle des Sedimentationsraumes muß zu Beginn der Holzer Zeit daher geringer gewesen sein als zu Ende. Das besagt, daß der Senkungsruck — um einen Ausdruck von STILLE zu gebrauchen —, der die Bildung des HK überhaupt erst ausgelöst hat, während der gesamten Sedimentationszeit weiterlief, und das Höchstmaß erst zu Ende der Holzer Zeit erreicht worden sein kann. Die Absenkung wurde dabei keineswegs durch die Sedimentation ausgeglichen, vielmehr muß der Senkungsbetrag während der Holzer Zeit erheblich größer gewesen sein als die mittlere Mächtigkeit des HK.

b) Das Verhältnis der reduzierten Höhen und der Geröllgrößen. Aus der Kurve der reduzierten Höhen des Ausstrichs (vgl. Taf. 31) ergibt sich für jeden Aufschluß eine ganz bestimmte reduzierte Höhe. Für den Westabschnitt läßt sich daher das Verhältnis zwischen reduzierter Höhe und Geröllgröße näher bestimmen. Durch die Lage der Meßpunkte innerhalb des Variationsstreifens läßt sich, soweit dies nicht durch unmittelbare Beobachtung bereits feststeht, zugleich erschließen, welcher Schicht des HK der betreffende Aufschluß zuzurechnen ist. Damit ergibt sich die folgende Tabelle (O = Oberschichten, M = Mittelschichten, U = Unterschichten).

**Tabelle III. Maximale Geröllgröße und reduzierte Höhe im Westabschnitt**

Aufschluß Nr.	Max. Geröll- größe	Reduz. Höhe	Schicht	Aufschluß Nr.	Max. Geröll- größe	Reduz. Höhe	Schicht
1	29,6	230	O	14	11,6	440	U
2	13,2	350	U	15	16,4	425	M
3	11,1	530	M	16	21,5	380	O
5	15,5	520	O	17	18,2	380	M/O
6	10,7	500	M/U	18	15,3	380	U/M
7	9,2	495	U/M	19	18,6	375	M
9	14,2	485	M	20	14,6	375	U
10	15,2	485	M/O	21	17,0	375	M/U
11	14,5	475	M	22	20,8	375	M/O
12	15,5	460	M	23	22,5	370	O
13	19,5	445	O				

Wählt man aus dieser Tabelle diejenigen Punkte aus, die eindeutig einer bestimmten Schicht angehören und stellt für die Unter-, Mittel- und Oberschichten getrennt das Verhältnis von reduzierter Höhe und max. Geröllgröße graphisch dar (Abszisse: Reduzierte Höhe, Ordinate: Max. Geröllgröße), so ergeben sich in Abb. 20 wiedergegebenen Linienzüge. Sie weichen, trotz der erheblichen Fehlerquellen der Bestimmung der red. Höhen, nur sehr wenig von einer Geraden ab.



In jeder Schicht des HK ändert sich also die max. Geröllgröße in linearem Verhältnis zur reduzierten Höhe.

Man ist daher wohl berechtigt durch die gegebenen Punktereihen mittelde Geraden zu legen und mit ihrer Hilfe über den Bereich der Meßpunkte hinaus zu extrapolieren.

c) Die Inselzone. Die Extrapolation liefert ein bemerkenswertes Ergebnis. In den Schnittpunkten der extrapolierenden Geraden mit der Abszisse nimmt die max. Geröllgröße den Wert 0 an. Die Schnittpunkte zeigen also diejenigen redu-

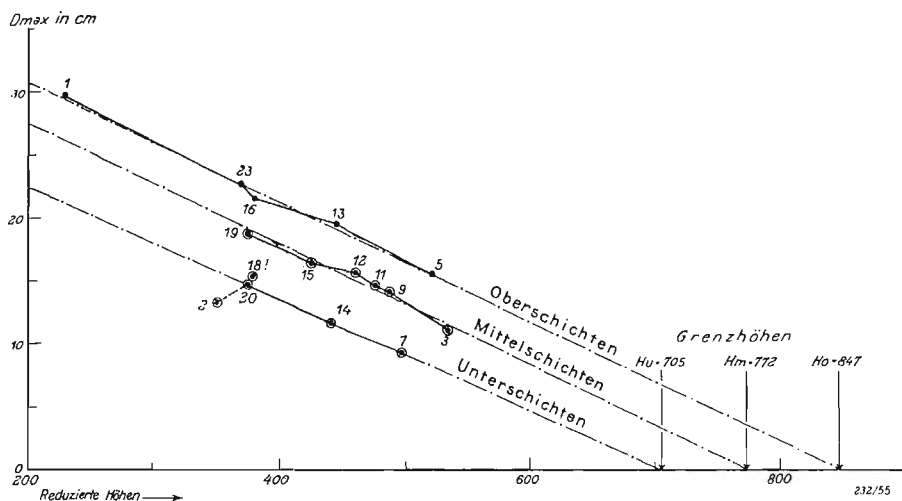


Abb. 20. Graphische Darstellung der Abnahme der maximalen Geröllgröße im HK mit steigender red. Höhe im Nordflügel des Sattels.

Die Abnahme erfolgt nahezu linear.

zierten Höhen an, bis zu denen das HK überhaupt nur entwickelt sein kann. Sie seien als Grenzhöhen bezeichnet. Aus Abb. 20 ergeben sich für sie folgende Werte:

Grenzhöhen:	Unterschichten	$H_u = 705$ m
	Mittelschichten	$H_m = 772$ m
	Oberschichten	$H_o = 847$ m

Wenn das Gewölbe des Saarbrücker Karbonsattels vollkommen erhalten wäre, so würde das HK also nur diese Höhen erreichen, aber auch das nicht mehr in der Form eines Konglomerats, sondern infolge der Abnahme der max. Geröllgröße auf den Wert 0 nur in Gestalt eines äquivalenten Sandsteins. Da andererseits die Sattelachse im Niveau des HK bis zu 1750 m aufsteigt, also weit über die Grenzhöhen hinaus, würde das HK weit unterhalb der Sattelhöhe auskeilen und in einer breiten Zone beiderseits der Sattelachse überhaupt nicht mehr entwickelt sein.

Die Primäranlage des Sattelgewölbes, wie sie zur Zeit der Sedimentation des HK entwickelt war, ist folglich nie von den Ablagerungen des HK völlig eingedeckt worden. Das sattelnahe Gebiet jener ersten Aufwölbungen ragte vielmehr als breite Inselzone immer über das sich bildende Sediment heraus und schied so den Sedimentationsraum des HK in eine nördliche und eine

südliche Spezialmulde. Die ungefähren Umrisse der Inselzone ergeben sich aus dem Verlauf der Höhenlinien 705 und 847 (vgl. Abb. 19). Sie erstreckte sich zur Zeit der Sedimentation der Unterschichten nach SW über das Arbeitsgebiet hinaus nach Lothringen hinüber, gegen Ende der Holzer Zeit jedoch nur noch bis zur Westgrenze des Arbeitsgebiets. Ihre maximale Breite betrug, wenn man einen einigermaßen symmetrischen Bau der Primäranlage voraussetzt, zu Beginn der Holzer Zeit rund 13 km, zu Ende etwa 12 km. Ihre Fläche innerhalb des Arbeitsgebiets ging infolge stärkerer Einschnürung im SW von rund 250 qkm zu Beginn auf etwa 180 qkm zu Ende der Holzer Zeit zurück. Die Inselzone hat also im Lauf der Holzer Zeit zwar eine erhebliche Einengung erfahren, trotzdem aber blieb ein erheblicher Teil der Primäranlage in der Umgebung ihrer Scheitelzone frei von den Sedimenten des HK.

Durch die Verteilung der max. Geröllgrößen im HK wird damit einmal die in Abschnitt III gefolgerte Existenz der Inselzone bestätigt, zum anderen ihre Ausdehnung zahlenmäßig festgelegt.

d) Die Höhenformel. Aus den interpolierenden Geraden der Abb. 20 läßt sich eine metrische Beziehung zwischen der max. Geröllgröße und der rel. Höhe ableiten.

Jede der interpolierenden Geraden ist in ihrer Lage zum Koordinatensystem bestimmt durch ihre Achsenabschnitte  $H$  auf der Abszisse (d. h. durch die Grenzhöhe) und  $D_0$  auf der Ordinate (d. h. durch die max. Geröllgröße bei der red. Höhe 200). Hat ein beliebiger Punkt der Geraden die Koordinaten  $h$  und  $D$  (d. h. ist  $D$  die max. Geröllgröße in einem Punkt, der die red. Höhe  $h$  besitzt), so ist nach der Achsenabschnittsgleichung der analytischen Geometrie:

$$\frac{h}{H} + \frac{D}{D_0} = 1$$

Daraus folgt die Gleichung:

$$D = \frac{D_0}{H} (H - h) = \nu (H - h)$$

die als Höhenformel bezeichnet sei.  $\nu = \frac{D_0}{H}$  bedeutet darin die Abnahme der maximalen Geröllgröße pro Meter Höhenzuwachs. Für  $D_0$  und  $H$  sind für jede Schicht des HK die entsprechenden Werte in die Formel einzusetzen. Sie lautet damit

$$\text{Für die Unterschichten: } D_u = \frac{31,5}{705} (705 - h) = 0,0445 (705 - h)$$

$$\text{Für die Mittelschichten: } D_M = \frac{37,5}{772} (772 - h) = 0,0485 (772 - h)$$

$$\text{Für die Oberschichten: } D_o = \frac{40,5}{847} (847 - h) = 0,0477 (847 - h)$$

Eine Nachprüfung dieser Formeln an Hand der Werte der Tabelle III ergibt, daß sie den Gang der max. Geröllgröße mit der red. Höhe innerhalb des Meßbereichs mit beträchtlicher Genauigkeit wiedergibt (Fehler 2—3 %). Die Formeln können daher unbedenklich zur rechnerischen Extrapolation benutzt werden, sofern nicht allzuweit über den Bereich der eingemessenen Punkte hinausgegangen wird.

e) Die „Entartung“ des HK. In der geol. Karte des Saarlandes von W. SCHRIEL 1:60 000 ist im Bereich Ritterstraße-Pflugscheidt-Riegelsberg das HK nicht mehr ausgeschieden, sondern nur die Grenze Westfal-Stefan eingetragen. Setzt man diese Linie gleich dem eigentlich zu erwartenden Ausstrich des HK (so wie er auf den alten geol. Spezialkarten 1:25 000 noch angegeben ist), so wären für ihn red. Höhen von 600 bis 610 m anzusetzen. Aus den Höhenformeln ergeben sich damit für diesen Bezirk folgende max. Geröllgrößen:

$$\text{in den Unterschichten } D_u = 0,0445 \cdot (705 - 600) = 4,65 \text{ cm,}$$

$$\text{in den Oberschichten } D_o = 0,0477 \cdot (847 - 600) = 11,75 \text{ cm,}$$

d. h. Geröllgrößen, die in keiner Weise mehr besonders hervorstechen und die in den in unmittelbarer Nähe ausstreichenden Basiskonglomeraten des Buntsandsteins ebenfalls auftreten. Nach Lesesteinen läßt sich das HK in dieser Gegend also nicht mehr von den Basiskonglomeraten unterscheiden, da es hier bereits eine starke „Höhenentartung“ zeigt. Gute Aufschlüsse aber fehlen in diesem Gebiet.

f) Die Änderung der Variationsbreite mit der red. Höhe. Aus den Höhenformeln ergibt sich noch ein Weiteres: Berechnet man die in verschiedenen Höhenlagen zu erwartenden max. Geröllgrößen, so ergibt sich folgendes Bild:

**Tabelle IV. Abnahme der Variationsbreite mit der reduzierten Höhe**

h	D <sub>o</sub>	D <sub>u</sub>	Variationsbreite
0	40,5	31,5	9,0 cm
200	30,75	22,5	8,25 cm
400	21,0	13,5	7,50 cm
600	11,75	4,65	7,10 cm
700	7,00	0,20	6,80 cm

Nicht nur die max. Geröllgröße, sondern auch ihre Variationsbreite nimmt also mit steigender reduzierter Höhe ab.

Soweit die Folgerungen, die sich für den Westabschnitt des Nordflügels ergeben.

5. *Maximale Geröllgröße und reduzierte Höhe im Ostabschnitt.* Im Ostabschnitt des Nordflügels, also im Gebiet zwischen Fischbachsprung und Neunkirchen, besteht keine Parallelität mehr zwischen der Kurve der red. Höhe und dem Gang der Geröllgrößen, da hier — wie oben gezeigt — die Form der Primäranlage durch spätere, strukturändernde tektonische Bewegungen zerstört worden ist. Welcher Art diese Formänderung war, läßt sich mit einiger Sicherheit erkennen.

Die red. Höhen, wie sie sich aus der Höhenkurve des Ausstrichs (Tafel 31) für den Ostabschnitt ergeben ( $h_k$ ) sind Maßzahlen für die heutige Sattelform. Löst man die Höhenformel nach h auf:

$$h = H - \frac{D}{v}$$

so lassen sich danach aus den gemessenen max. Geröllgrößen Werte für die red. Höhen  $h_r$  bestimmen. Sie geben an, wie das Satteltgewölbe aussehen würde, wenn die spätere Entwicklung hier ebenso stetig verlaufen wäre wie im Westabschnitt. Die Werte für  $h_k$  und  $h_r$  sind in Tabelle IV für die einzelnen Aufschlüsse des Ostabschnitts zusammengestellt mit deren Entfernung von der Sattelachse. Die Differenz

$$\Delta h = h_k - h_r$$

ist die Maßzahl für die Formänderung, die hier im Ostabschnitt über die stetige Aufwölbung der Primäranlage hinaus vor sich gegangen ist.

Ein Vergleich mit den Entfernungen von der Sattelachse zeigt, daß — gegenüber den Verhältnissen im Westabschnitt — die spätere Deformation ein Absinken sattelferner und ein Aufsteigen sattelnaher Punkte bewirkt hat. Der Betrag der Senkung steigt mit der Abnahme der Entfernung von der Sattelachse zunächst etwas an (Punkt 24—28), nimmt dann aber schnell ab, um schließlich

**Tabelle V. Gemessene und berechnete red. Höhen im Ostabschnitt**

Aufschluß Nr.	Schicht	D	$h_k$	$h_r$	$\Delta h$	Achsenabstand in km
24	U	11,4	140	459	— 319	6,95
25	U	10,4	.60	471	— 411	7,10
26	U	10,4	— 10	471	— 481	6,85
27	U	10,2	+ 10	475	— 465	6,90
28	O	16,7	— 10	497	— 507	5,40
29	M	13,7	$\pm 0$	492	— 492	4,70
30	U	9,5	$\pm 0$	493	— 493	4,70
31	U/M	12,3	570	459	+ 111	2,64
32 b	U	11,2	400	455	— 55	5,12

in Sattelnähe in Hebung umzuschlagen. Während im Westabschnitt also die Primäranlage nur eine schrittweise Überhöhung erfahren hat, griff im Ostabschnitt eine Bewegung Platz, die als orogene Überwölbung oder Einfaltung unter Ausbildung von Längsstörungen im Sattelgewölbe charakterisiert werden könnte. Abb. 21 versucht den Bewegungsvorgang schematisch darzustellen. Der epirogenen Undation im Westabschnitt steht also eine orogene Undulation im Ostabschnitt gegenüber.

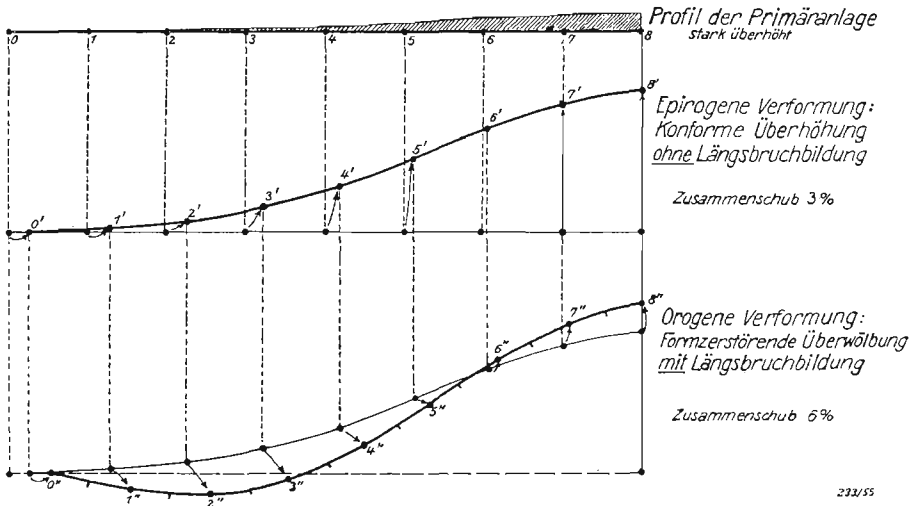


Abb. 21. Schematische Darstellung des Übergangs von epirogenen zu orogenen Verformungen im Ostabschnitt des Saarbrücker Sattels.

**G. Bestimmung der wahren Höhen der Primäranlage**

Wenn heute zwischen den beobachteten max. Geröllgrößen und den red. Höhen ein linearer Zusammenhang besteht, so wie er sich durch die Höhenformel ausdrücken läßt, so muß zur Zeit der Sedimentation des HK ein entsprechendes Verhältnis zwischen der max. Geröllgröße und den wahren Höhen des Sedimentationsreliefs, d. h. der Primäranlage bestanden haben. Der heute zu beobachtende formale Zusammenhang zwischen red. Höhe und Geröllgröße kann nur hervorgegangen sein aus einer realen Beziehung zwischen max. Geröllgröße und der einstigen wahren Höhe des jeweiligen Sedimentationsortes. Die Höhenformel gibt nur formal das während der Bildung des HK real wirksame Sedimentationsgesetz wieder. Wie aber sah das tatsächliche Sedimentationsgesetz aus?

1. *Die Sedimentationsgeschwindigkeit.* Wie der Verfasser an anderer Stelle (RÜCKLIN 1952) gezeigt hat, ist die Strömungsgeschwindigkeit  $V_s$ , bei der ein in Bewegung befindliches Geröll vom mittleren Durchmesser  $D$  zur Ruhe kommt, also sedimentiert wird, gegeben durch

$$V_s = \sqrt{\tau D}.$$

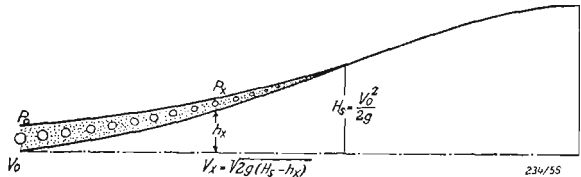
Darin bedeutet  $\tau$  (die „reziproke Beweglichkeit“) einen Beiwert, der für Gerölle von spezifischem Gewicht des Quarzits etwa  $2500 \text{ cm sec}^{-2}$  beträgt, wenn  $V_s$  in  $\text{cm sec}^{-1}$  und  $D$  in  $\text{cm}$  gemessen wird.

Mit Hilfe dieser Formel lassen sich zunächst aus den gemessenen max. Geröllgrößen die Strömungsgeschwindigkeiten errechnen, die in jedem Punkt zur Zeit der Sedimentation vorhanden gewesen sein müssen. Wie oben gezeigt wurde, beträgt die max. Geröllgröße bei der red. Höhe  $\pm 0$  in den Unterschichten 31,5 cm, in den Oberschichten 40,5 cm. Die entsprechenden Sedimentationsgeschwindigkeiten berechnen sich für den gleichen Ort zu:

- in den Unterschichten  $V_s = 280 \text{ cm sec}^{-1}$ ,
- in den Oberschichten  $V_s = 318 \text{ cm sec}^{-1}$ .

Es ergeben sich also durchaus keine überdimensionalen Strömungsgeschwindigkeiten, sondern Geschwindigkeiten solcher Größenordnung, wie sie auch heute in Flußläufen auftreten. Gerölle ähnlicher Dimensionen werden heute zur Zeit des Frühjahrshochwassers vor der künstlichen Mündung des Alpenrheins in den Bodensee sedimentiert.

2. *Das Sedimentationsgesetz.* Läuft eine Strömung vermöge ihrer kinetischen Energie gegen die Böschung eines Reliefs an, so wird ihre kinetische Energie aufgezehrt (d. h. in potentielle Energie umgewandelt) und die Strömung nach den Gesetzen gebremst, die für einen auf schiefer Ebene aufwärts rollenden Körper gelten.



Hat die Strömungsgeschwindigkeit in einem bestimmten Punkt  $P$  des Profils (Abb. 22) den Wert  $V_0$ , so vermag sie um einen gewissen Höhenbetrag  $H_s$  über diesen Punkt hinaus emporzuschießen. Dieser Höhenbetrag kann aus der Geschwindigkeit  $V_0$  nach der Formel

Abb. 22. Schematischer Querschnitt der Primäranlage des Sattels zur theoretischen Ableitung des Sedimentationsgesetzes.

$$H_s = \frac{V_o^2}{2g}$$

berechnet werden, worin  $g = 981 \text{ cm sec}^{-2}$  die Erdbeschleunigung bedeutet. Eine mit Geröllen, Sanden und Schlämmen beladene Strömung vermag also nur bis zur Höhe  $H_s$  über Punkt P Sedimente auf der Böschung abzulagern. Sie sei daher als maximale Sedimentationshöhe bezeichnet.

In jedem Punkt  $P_x$ , der um den Betrag  $h_x$  über dem Punkt  $P_o$  liegt, ist nach den gleichen Gesetzen die Strömungsgeschwindigkeit  $V_x$

$$V_x = \sqrt{2g(H_s - h_x)}.$$

Im Punkt  $P_x$  werden also alle Gerölle des mittleren Durchmessers  $D_x$  abgelagert, deren Sedimentationsgeschwindigkeit  $V_x$  beträgt. Da nun

$$V_x = \sqrt{\tau \cdot D_x}$$

ist, so folgt durch Gleichsetzung und Umformung das Sedimentationsgesetz:

$$D_x = \frac{2g}{\tau} (H_s - h_x).$$

Damit ist auf theoretisch-physikalischem Weg eine gesetzmäßige Beziehung zwischen der max. Geröllgröße  $D_x$  und der Sedimentationshöhe  $h_x$  gefunden, die formal Punkt für Punkt mit der empirisch ermittelten Höhenformel übereinstimmt. Diese Übereinstimmung ist wohl der sicherste Beweis, daß die beobachtete Verteilung der max. Geröllgrößen im HK tatsächlich durch Sedimentation über einem Relief des Muldenbodens bedingt ist.

3. *Die wahren Höhen der Primäranlage.* Da das Sedimentationsgesetz eine reale Beziehung zwischen der max. Geröllgröße und der Sedimentationshöhe ist, können mit seiner Hilfe die wahren Höhendifferenzen des Sedimentationsreliefs zur Zeit des HK zumindestens größenordnungsmäßig berechnet werden. Aus den oben berechneten Strömungsgeschwindigkeiten in den Punkten, die die red. Höhe 0 haben, ergeben sich folgende maximalen Sedimentationshöhen:

$$\text{für die Unterschichten } H_s = \frac{280^2}{2 \cdot 981} = 41 \text{ cm,}$$

$$\text{für die Oberschichten } H_s = \frac{318^2}{2 \cdot 981} = 51 \text{ cm.}$$

Die sedimentierenden Strömungen vermochten also auf dem Relief nur Höhen von rund 0,5 m zu erreichen und nur bis zu dieser geringen Höhe konnte das Relief mit Sedimenten zugedeckt werden.

Die einstigen maximalen Sedimentationshöhen entsprechen den heutigen Grenzhöhen des HK im Relief des Karbonsattels mit rund 700—800 m. Die Überhöhung des Profils durch die spätere Aufwölbung beträgt also für die Unterschichten rund 1:1720, für die Oberschichten 1:1600. Daraus folgt, daß der Kulminationspunkt der Sattelachse im Niveau des HK, der heute bei 1750 m liegt, dereinst als Kulminationspunkt der Inselzone nur rund 1 m über den Orten gelegen haben kann, die heute in der  $\pm$ -O-Linie liegen. (Die  $\pm$ -O-Ebene kann als feste Bezugsebene angenommen werden, da es sich hier nur um die Bestimmung relativer Höhen bzw. von Höhenunterschieden handelt.)

Das Sedimentationsrelief war also außerordentlich flach geböschet. Der maximale Abstand der  $\pm$ -O-Linie von der Sattelachse beträgt heute ziemlich genau

10 km. Das minimale Böschungsgefälle betrug daher etwa 0,1 Promille, im schmäleren Sattelgebiet im NO im Mittel 0,2 Promille. Dieses Ergebnis entspricht genau dem Bild, das in Abschnitt IID von der Oberflächengestalt der Saarbrücker Karbonenke zu Beginn der Holzer Zeit entworfen wurde, dort aber mit ganz anderen Gründen gestützt wurde.

Zwei weitere Fragen bleiben noch zu klären:

a) Wie war es möglich, daß bei einer mittleren Mächtigkeit des HK von rund 15 m im Arbeitsgebiet, das Flachrelief, das nur Höhenunterschiede von 1 m aufwies, nicht völlig eingedeckt wurde?

Die Antwort auf diese Frage hat bereits SCHOLTZ gegeben. Er schreibt (1933 S. 367): „Senkung und Sedimentation einerseits, und Faltung und Heraushebung andererseits laufen nicht hintereinander, sondern nebeneinander her.“

Der Holzer Senkungsruck, der die Bildung des HK überhaupt erst auslöste, führte gleichzeitig zu einer stärkeren Aufwölbung der Primäranlage. Wie die Senkungstendenz durch die ganze Holzer Zeit anhielt und ihr größtes Ausmaß zu Ende der Holzer Zeit erreichte (vgl. die Zunahme der max. Geröllgröße in jedem Punkt vom Liegenden zum Hangenden) so hielt auch die parallel laufende Hebungstendenz und Aufwölbung der Sattelregion bis zu Ende der Holzer Zeit an. Zwar überwog zur Zeit des HK im ganzen noch die Senkungstendenz, denn die Oberschichten des HK greifen um ein Geringes über die Unterschichten hinaus und höher am Relief empor. Die Aufwölbung aber hielt dennoch mit der Sedimentation soweit Schritt, daß die Inselzone erhalten blieb.

Der Betrag der Aufwölbung während des Holzer Senkungsrucks läßt sich damit größenordnungsmäßig festlegen. Da das Sedimentationsrelief zwischen der  $\pm$ -O-Linie und der Sedimentationsgrenze zu Beginn und zu Ende der Holzer Zeit trotz der Auflagerung von Sedimenten nahezu denselben Höhenunterschied aufwies, muß die Hebung ziemlich genau durch die Sedimentation in diesem Bereich ausgeglichen worden sein, d. h. ihr Betrag muß recht genau der mittleren Mächtigkeit des HK entsprochen haben. Da andererseits die Sattelachse heute in etwas mehr als der doppelten Grenzhöhe des HK kulminiert, so wird für die Gesamtaufwölbung der Primäranlage oberhalb der  $\pm$ -O-Linie während der Holzer Zeit etwas über 30 m anzusetzen sein.

b) Die zweite Frage ist, ob eine Überhöhung der Primäranlage auf den heutigen Stand, d. h. auf das 1700fache, nicht einen solchen Zusammenschub erfordern würde, daß dabei das Gewölbe zu Bruch und seine Form zerstört werden müßte.

Auch diese Frage läßt sich positiv beantworten. Schiebt man einen auf einer Platte liegenden Papierstreifen von 20 cm Länge um 1 cm (= 5 % seiner Länge) zusammen, so bildet er ein „Satteltgewölbe“ mit einer Scheitelhöhe von 3 cm. 5 % Zusammenschub genügen also bereits, um die Sattelhöhe auf 15 % der Satteltbreite zu bringen. Rechnet man mit diesen Werten um auf die Verhältnisse im heutigen Saarbrücker Karbonsattel (Breite 10 km, Scheitelhöhe im HK 1750 m), so ergibt sich, daß ein Zusammenschub von 3 % oder nur 300 m für das Gebiet zwischen  $\pm$ -O-Linie und Sattelachse vollkommen ausreicht, um das flachgespannte Relief der Primäranlage bis zum heutigen Sattelrelief zu erhöhen. Die errechnete Profilüberhöhung erfordert also durchaus keinen extremen Zusammenschub. Zudem erfolgte ja die Aufwölbung nicht in einem Zuge, sondern in kleinen, über einen großen Zeitraum verteilten Einzelrucken. Es besteht daher keine Ursache anzunehmen, daß das zusammengeschobene Schichtpaket dabei überbeansprucht und zerbrochen wurde, zumal da durch eine Reihe von Querbrüchen als Scherflächen

extreme Spannungen ausgeglichen wurden. Hier konnte also sehr wohl der Zusammenschub im wesentlichen nur in einer Überhöhung des gegebenen Profils Ausdruck finden. Es muß immerhin als Beweis für die Richtigkeit der hier vorgetragenen Anschauung gewertet werden, daß eine Auswalzung des von BÄRTLING (1936) gegebenen Profils zu fast genau denselben Werten für den Zusammenschub des Nordflügels (ohne Überschiebungsbetrag) führt.

Immerhin zeigt das Auftreten von Querbrüchen aber doch, daß der in Faltung begriffene Schichtenstoß bereits bis an die Grenze seiner Festigkeit beansprucht wurde. Es darf nunmehr nicht wundernehmen, daß im Ostabschnitt des Nordflügels, der im Mittel kaum mehr als die halbe Breite aufweist, die spätere Verformung der Primäranlage ganz andere Wege ging. Setzt man hier den gleichen Betrag von 300 m für den Zusammenschub an, und nach dem von SCHOLTZ dargestellten Bewegungsmechanismus ist eine solche Gleichartigkeit zum mindesten sehr wahrscheinlich, so ergibt sich 6 % der Breite des zusammengeschobenen Gebiets. Hier im Ostabschnitt ist dabei zweifellos eine Beanspruchung über die Festigkeitsgrenze hinaus eingetreten, denn es liegen hier nicht nur die Querstörungen dicht geschart, sondern es treten darüber hinaus auch Längsstörungen auf, die im Westabschnitt vollkommen fehlen. Es läßt sich also hier — wenigstens größenordnungsmäßig — ermitteln, bei welchen Schubbeträgen die stetige (epirogene) in die unetstige (orogene) Verformung unter Bruchtektonik übergeht.

## H. Die maximale Geröllgröße im Südflügel

Der Aufschluß des HK in der Grube der Dampfziegelei Wellesweiler ist der einzige Punkt im Südflügel, an dem die max. Geröllgröße einwandfrei in den Unterschichten wie in den Oberschichten gemessen werden konnte. Es ergab sich (vgl. Tabelle II 33 a und 33 b)  $D_u = 13,5$   $D_o = 18,3$  cm, also qualitativ derselbe Befund wie in den Aufschlüssen des Nordflügels und damit der eindeutige Beweis, daß die max. Geröllgröße im HK generell vom Liegenden zum Hangenden zunimmt.

Quantitativ zeigt sich jedoch ein bemerkenswerter Unterschied. Berechnet man wie oben für den Ostabschnitt aus den gemessenen Durchmessern die reduzierten Höhen nach der Höhenformel, so ergibt sich  $h_u = 405$  m,  $h_o = 460$  m, d. h. zwei verschiedene Werte für die reduzierte Höhe für ein und denselben Punkt.

Natürlich können die für den Nordflügel gefundenen Werte für H und  $\nu$  nicht ohne weiteres auf den Südflügel übertragen werden und in der Tat kann durch geeignete Wahl anderer Grenzhöhen  $H_u$  und  $H_o$  und anderer Werte für die Durchmesserabnahme pro Meter  $\nu_u$  und  $\nu_o$  eine Übereinstimmung erzwungen werden. Das bedeutet aber, da die H- und  $\nu$ -Werte von den Böschungsverhältnissen der Primäranlage abhängen, daß die Abdachung der Primäranlage nach Süden eine andere gewesen sein muß als nach Norden, mit anderen Worten, daß schon die Primäranlage asymmetrisch gebaut gewesen sein muß. Es wird damit die aus der petrographischen Zusammensetzung des HK gezogene Folgerung auf anderem Wege bestätigt.

## V. Die Korngrößenverteilung im Holzer Konglomerat

Die aus der Verteilung der maximalen Geröllgrößen im HK abgeleiteten Ergebnisse erfahren eine nachdrückliche Bestätigung durch die Ergebnisse der Korngrößenanalysen.



### A. Zur Methodik

Bei der üblichen Form der Siebanalyse wird der Anteil der einzelnen Größenklassen in Gewichtsprozenten der Gesamtmenge ausgedrückt. Diese Art der Darstellung ergibt bei gut sortierten Schottern zwar einen Gesamtüberblick und ist zugleich die einzig mögliche, wenn es sich darum handelt alle Korngrößen bis hinunter zu den kleinsten Durchmessern zu erfassen.

Ihr Mangel beruht darin, daß sie die Häufigkeit der einzelnen Geröllgrößen nicht oder nur undeutlich erkennen läßt. Es ist z. B. durchaus möglich — und bei dem schlecht sortierten HK ist dies auch der Fall — daß eine zahlenmäßig seltene Klasse grober Gerölle dem Gewicht nach stärker vertreten ist als eine zahlenmäßig weit häufigere Klasse feiner Gerölle. Die Darstellung in Gewichtsprozenten ergibt in diesem Fall Maximalstellen der Diagramme, die mit der Häufigkeit der Gerölle nichts zu tun haben und Anlaß zu Fehldeutungen werden.

Um die relative Häufigkeit herauszuarbeiten hat der Verfasser daher ein anderes Verfahren gewählt: Die Darstellung in Geröllzahlprozenten. Die Gerölle der einzelnen Siebstufen wurden gezählt und in Prozente der Gesamtgeröllzahl umgerechnet. Das bedeutet allerdings, daß die kleinsten Korngrößen nicht berücksichtigt werden können, weil hier die Geröllzahlen ins Ungemessene wachsen. Die Analyse muß also bei einem gewissen Mindestdurchmesser abgebrochen werden. Alle Korngrößen oberhalb dieser Grenze werden als „Gerölle“ gezählt, alle darunterliegenden als „Zwischenmittel“. Das ist zweifellos ein Mangel des Verfahrens. Er wird jedoch dadurch aufgewogen, daß das Häufigkeitsverhältnis der von der Analyse erfaßten Größenordnungen eindeutig zum Ausdruck kommt und eine hinreichend sichere Deutung erlaubt.

Jede Siebanalyse muß auf die Eigenart des zu untersuchenden Sediments eingestellt werden. In erster Linie muß durch einige Probeanalysen die erforderliche Mindestmenge bestimmt werden, d. h. die Menge, bei deren Siebung sich konstante Verhältnisse der einzelnen Siebstufen ergeben. Diese Mindestmenge ist naturgemäß um so größer, je größer die Zahl der Siebstufen und je größer das Korn des betreffenden Sediments ist. Entsprechend den im HK auftretenden Geröllgrößen wurde in folgenden Stufen gesiebt:

Stufenbezeichnung	Geröllgröße in Millimeter
Stufe O	Größer 30 mm
Stufe A	30—20 mm
Stufe B	20—15 mm
Stufe C	15—11 mm.

Bei diesen vierstufigen Analysen ergab sich als erforderliche Mindestmenge etwa 60 kg für jede Analyse (vorsichtshalber wurde mit je 75 kg gearbeitet). Diese Menge wurde, um Zufälligkeiten zu vermeiden, nicht an einem bestimmten Punkt der untersuchten Aufschlüsse, sondern mit einem rund 5 kg fassenden Meßkasten an 15 verschiedenen, in der Breite und Höhe gleich weit voneinander entfernten Stellen eines jeden Aufschlusses entnommen. Die Analysen geben also jeweils die mittlere Korngrößenverteilung in einem Aufschluß wieder.

### B. Die Analysenergebnisse

An insgesamt 10 Punkten, 8 im Nordflügel, 2 im Aufschluß Wellesweiler im Südflügel des Karbonsattels, wurden Korngrößenanalysen durchgeführt. Ihre zahlenmäßigen Ergebnisse sind in Tabelle VI zusammengestellt.

Tabelle VI. Werte der Korngrößenanalysen

Aufschluß Nr.	Anteil der Siebstufen in Prozenten der Gesamtkörnerzahl				Red. Höhe	Schicht
	Stufe 0	Stufe A	Stufe B	Stufe C		
7	3,3	15,5	37,4	43,8	495	U/M
11	6,5	14,1	31,4	48,0	475	M
15	10,2	20,6	30,8	38,6	425	M
16	12,9	20,1	27,3	39,7	380	O
19	12,0	24,0	26,7	37,3	375	M
22	13,6	24,0	30,2	32,2	375	M/O
28	8,3	18,2	29,9	43,5	497	O
32a	9,5	15,3	32,3	42,9	455	M/U
33a	8,9	21,4	36,9	42,8	?	O
33b	8,4	19,7	32,8	39,0	?	U

### C. Die Änderung der Korngrößenverteilung von Ort zu Ort

Zum Vergleich der Analysen untereinander sind verschiedene Arten der graphischen Darstellung möglich. Um den Gang der einzelnen Siebstufen von Ort zu Ort zu veranschaulichen — zunächst ohne Rücksicht auf die Schicht des HK, der die Analysenproben entnommen sind — sei eine Darstellung gewählt, die der Darstellung der Variationsbreite der max. Geröllgrößen entspricht. Als Abszisse dient wieder die Reihe der auf die Sattelachse projizierten Aufschlußpunkte. Als Ordinaten sind die Prozentzahlen der einzelnen Siebstufen aufgetragen (Abb. 23). Ein Ver-

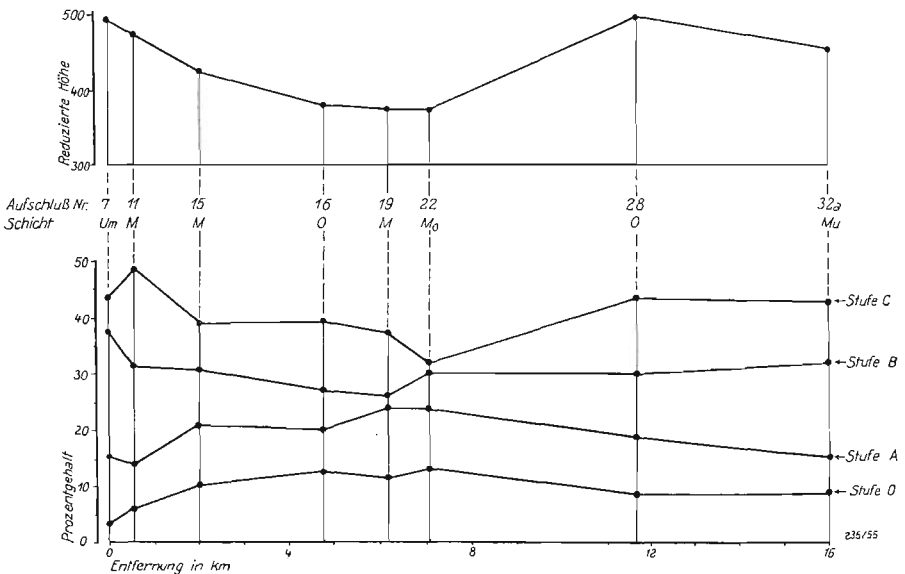


Abb. 23. Graphische Darstellung des Ganges der Korngrößenverteilung im HK mit der red. Höhe.

Die Stufen O und A (Grobbestandteile) laufen im „Gegentakt“, die Stufen B und C im „Gleichtakt“ mit der Höhenkurve.

gleich mit der darüber aufgetragenen Kurve der reduzierten Höhen der Analysenpunkte zeigt sofort, daß auch die Korngrößenverteilung im HK in einem gesetzmäßigen Verhältnis zur red. Höhe steht. Im Rahmen der Fehlergrenzen schwingen die Kurven der Siebstufen O und A im Gegentakt, die Kurven der Siebstufen B und C aber im Gleichtakt mit der Höhenkurve. Mit zunehmender red. Höhe nehmen also im HK die groben Bestandteile an Häufigkeit ab, die Feinbestandteile zu. Das Relief der Primäranlage des Saarbrücker Karbonsattels hat sich also nicht nur in der Verteilung der max. Geröllgrößen, sondern auch in der Korngrößenverteilung abgezeichnet.

#### D. Die Änderung der Korngrößenverteilung mit der reduzierten Höhe

Deutlicher tritt diese Gesetzmäßigkeit heraus, wenn nur die aus derselben Schicht des HK stammenden Analysen berücksichtigt werden. Von den 8 Analysen des Nordflügels sind 4 genau oder nahezu den Mittelschichten entnommen (Nr. 11, 15, 19, 32a). In Abb. 24 sind ihre Siebstufenanteile auf den Ordinaten, auf der Abszisse die entsprechenden red. Höhen abgetragen. Die Zunahme der Feinbestandteile und die Abnahme der Grobbestandteile mit steigender Höhe ist nun unmittelbar ersichtlich.

Darüber hinaus ergibt sich noch ein Weiteres. Die Bezeichnungen „Grob-“ bzw. „Feinbestandteile“ sind naturgemäß relative Begriffe, die von der mittleren Geschwindigkeit der sedimentierenden Strömung abhängen. Feinbestandteil ist, was unter ihrer Einwirkung überwiegend mitgeführt, Grobbestandteil, was bevorzugt sedimentiert wird. Zwischen beiden muß eine ganz bestimmte Größenklasse liegen, die die Grenze zwischen Grob- und Feinbestandteilen bildet und — wenigstens innerhalb eines bestimmten Meßbereichs — in allen Analysen in gleicher Menge auftritt. Sie sei als kritische Geröllgröße bezeichnet. Sie ist ein Maß für die mittlere Strömungsgeschwindigkeit zur Zeit der Sedimentation. Es ist darauf später noch zurückzukommen.

Die der kritischen Geröllgröße benachbarten Größenklassen reagieren notwendig empfindlicher auf örtliche Unterschiede als die weiter entfernt liegenden, im Sinne der Strömung eindeutig groben bzw. feinen Größenklassen. Dies geht klar aus Abb. 24 hervor. Die kritische Geröllgröße muß hier ungefähr bei 20 mm liegen. Die benachbarten Siebstufen A und B sind dementsprechend labil, d. h. sie zeigen

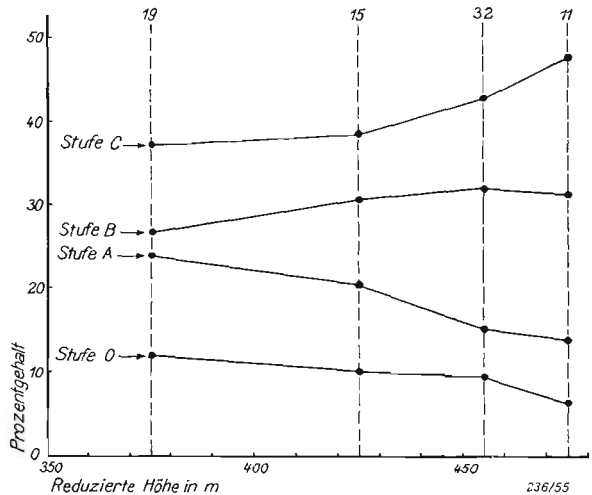


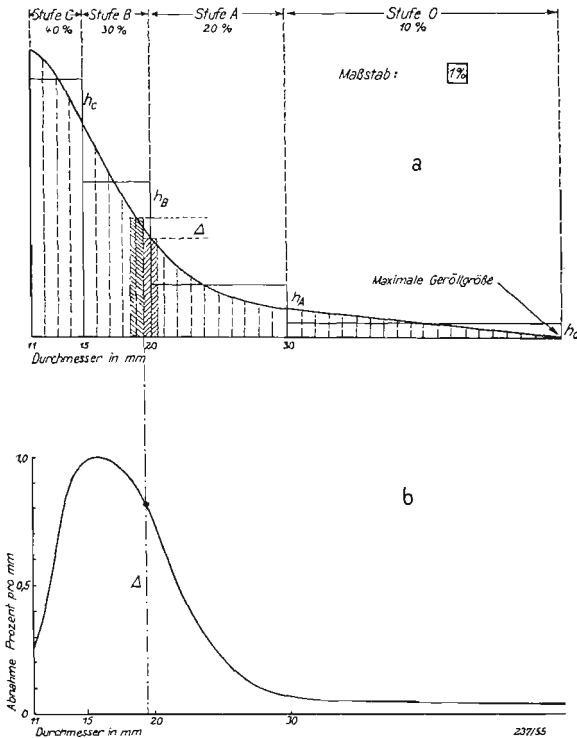
Abb. 24. Graphische Darstellung des Ganges der Korngrößenverteilung in den Mittelschichten des HK mit der red. Höhe.

Die Kurven der Stufen O und C fallen eindeutig mit der red. Höhe, die der kritischen Geröllgröße benachbarten Kurven A und B verhalten sich labil.

größere Schwankungen des Verlaufs, einen Wechsel im Kurvengefälle, während die Stufen O und C sich stabil verhalten und mit zunehmender red. Höhe konstant fallen bzw. steigen.

Bei den Stufen O und C ist daher eine wenn auch etwas unsichere Extrapolation möglich. Aus dem Verlauf der betreffenden Kurven in Abb. 26 ergibt sich, daß die Stufe O in einer Höhe von 670 bis 720 m auf 0% gesunken, die Stufe C zwischen 720 und 800 m auf 100% angewachsen sein müßte, d. h. mit anderen Worten: Die maximale Geröllgröße müßte in den angegebenen Höhenbereichen auf 3 cm bzw. 1,5 cm Durchmesser gefallen sein. Nach der Höhenformel für die Mittelschichten wird die max. Geröllgröße von 3 cm bei 710 m, die von 1,5 cm bei 740 m erreicht. Wenn also auch keine genaue Übereinstimmung besteht, so fallen doch die aus der Höhenformel errechneten Werte in die aus der Korngrößenverteilung ermittelten Bereiche. Es darf darin wohl eine gegenseitige Bestätigung der auf ganz verschiedenen Wegen gewonnenen Ergebnisse gesehen werden.

**E. Die Diagrammdarstellung und die Differentialkurven**



Eine wesentlich präzisere Auswertung der Korngrößenanalysen erlaubt die Darstellung der Ergebnisse in Diagrammen und Differentialkurven.

1. Die Konstruktion der Diagramme. Die Konstruktion der Diagramme (Abb. 25) geht von einer speziellen Form des Treppendiagramms aus. Auf der horizontalen Diagrammachse werden zunächst die den Siebstufen entsprechenden Durchmesserintervalle im natürlichen Größenverhältnis abgetragen. Die Intervallbreiten für die Stufen A, B und C sind dabei für alle Diagramme dieselben. Die Breite der Stufe O dagegen ändert sich von Fall zu Fall, da die Siebstufe O alle Korngrößen > 30 mm bis hinauf zur maximalen Geröllgröße umfaßt.

Über den einzelnen Intervallbreiten  $b_i$  werden nunmehr Rechtecke errichtet, deren Fläche den prozentualen Siebstufenanteilen entspricht. Ist  $n$  der Darstellungsmaßstab in  $cm^2$  und  $p_i$  der gemessene Prozentsatz

Abb. 25. Schema der Konstruktion der Korngrößen-diagramme und der Differentialkurven.

Die Diagrammkurve ergibt sich aus der Treppendarstellung durch Flächenausgleich, die Differentialkurve wird durch graphische Differentiation aus dem Diagramm abgeleitet.

der Stufe I, so berechnet sich die Höhe  $h_i$  des betreffenden Rechtecks nach der Formel:

$$h_i = n \cdot \frac{p_i}{b_i}$$

Die Fläche des so entstehenden Treppendiagramms beträgt also insgesamt  $100 \cdot n \text{ cm}^2$ .

Die Häufigkeit der Gerölle nimmt ganz allgemein mit abnehmendem Durchmesser stetig zu, also auch innerhalb einer jeden der willkürlich gewählten Siebstufen. Der unstetige Treppenumriß gibt den Gang der Korngrößenverteilung also nur unvollkommen wieder. Die Treppenkurve wird daher durch eine stetige Umrißkurve ersetzt. Sie beginnt auf der horizontalen Achse bei der max. Geröllgröße und ist nach Augenmaß in stetigem Anstieg so zu zeichnen, daß sie innerhalb jedes Intervalls bei größeren Durchmessern ebensoviel von dem betreffenden Rechteck abschneidet, als sie bei kleineren Durchmessern darüber hinausgeht.

Man könnte in diesem Verfahren einen Unsicherheitsfaktor der Diagrammdarstellung erblicken. Das ist jedoch nicht der Fall. Einmal vermag das menschliche Auge Flächen sehr genau abzuschätzen. Zum anderen ist jederzeit eine Probe auf Genauigkeit mit Hilfe des Planimeters möglich, da die Umrißkurve mit den Diagrammachsen eine Fläche von  $100 \cdot n \text{ cm}^2$  umschließen muß. Die Umrißkurvenkonstruktion ist also eindeutig. Endlich aber ergibt sich bei der Zeichnung der Umrißkurven automatisch ein Ausgleich der Meßfehler. Die Diagrammdarstellung ist damit die genaueste überhaupt mögliche Wiedergabe der wahren Korngrößenverteilung.

Aus dem Diagramm kann der Prozentgehalt für jedes beliebige Durchmesserintervall durch Planimetrieren des über dem Intervall stehenden Diagrammabschnitts ermittelt werden. Teilt man z. B. das Diagramm in vertikale Streifen, deren Breite je 1 mm Durchmesserzuwachs entspricht, so läßt sich der Gang der Korngrößenverteilung mit wachsendem Durchmesser von Millimeter

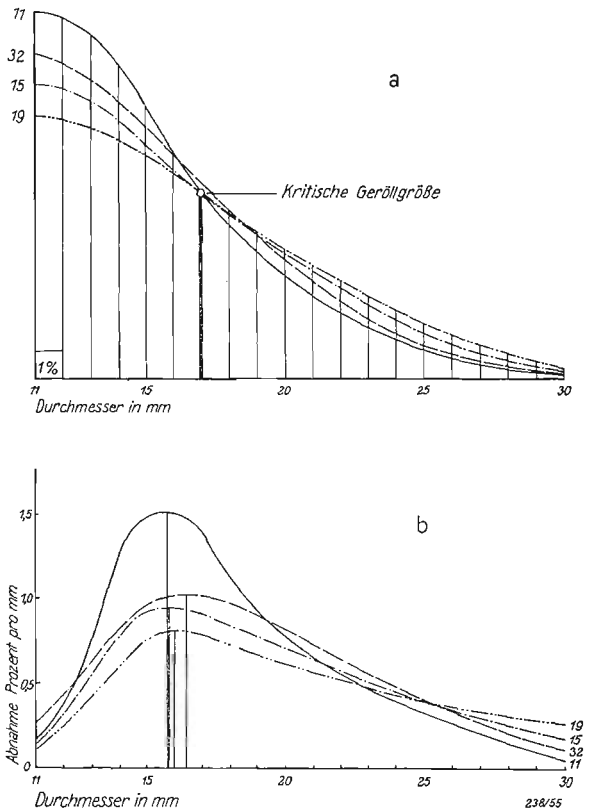


Abb. 26. Diagramme und Differentialkurven der Mittelschichten des HK im Nordflügel.

Mit steigender red. Höhe werden die Diagramm-Umrise steiler, ohne ihre Form zu ändern, die Maxima der Differentialkurven verschieben sich nur in der Vertikalen.

zu Millimeter zahlenmäßig verfolgen. Bildet man die Differenz zwischen je zwei benachbarten Streifen (vgl. Abb. 25 unten), und stellt die sich ergebenden Differenzen in geeignetem Maßstab über den betreffenden Durchmessern graphisch dar, so ergibt sich eine Kurve, die die Abnahme des Prozentgehalts pro Millimeter Durchmesserzuwachs wiedergibt. Diese Kurven, die für die Diskussion der Diagramme von wesentlicher Bedeutung sind, seien als Differentialkurven bezeichnet, da

sie auf dem Wege der graphischen Differentiation aus den Diagrammkurven abgeleitet sind. Sie geben als Differentialquotient der Diagrammkurven Aufschluß über deren Neigungsverhältnisse und damit über ihre Form.

### F. Diagramme und Differentialkurven des Nordflügels

1. Bemerkungen zur Darstellung. In den Abb. 26 bis 28 sind die Diagramme und Differentialkurven der Analysen im Nordflügel dargestellt, und zwar jeweils nur der Abschnitt von 11 bis 30 mm Durchmesser, entsprechend den Siebstufen A, B und C. Dies war notwendig, um diesen wichtigsten Abschnitt klar herauszuarbeiten. Wollte man den der Siebstufe O entsprechenden Abschnitt ebenfalls darstellen, so müßte der Maßstab der Zeichnung sehr klein gewählt werden, da das Durchmesserintervall der Stufe O wesentlich größer ist als die drei übrigen zusammen. Da der Diagrammabschnitt, der die Stufe O darstellt, praktisch ein sehr schmales, rechtwinkliges Dreieck ist (vgl. Abb. 25), ist der Abstand, in dem die Diagrammumrißkurve die Ordinate bei D = 30 mm schneidet:

$$x = 2 h_o = 2 n \frac{P_o}{D_{max} - 30}$$

und kann damit leicht für jedes Diagramm berechnet werden. Die Genauigkeit der Darstellung wird dadurch also nicht beeinträchtigt.

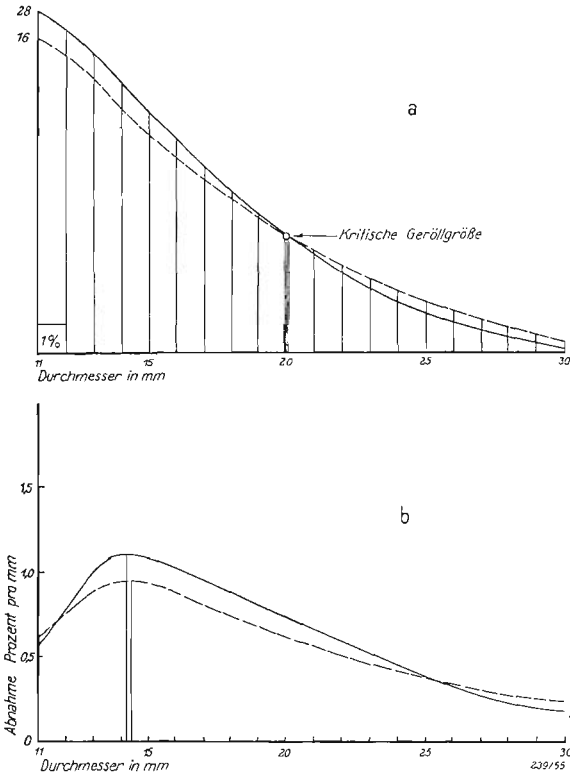


Abb. 27. Diagramme und Differentialkurven der Oberschichten des HK im Nordflügel.

Die Diagrammkurven zeigen eine schwächer gekrümmte Form als die der Mittelschichten. Die Maxima der Differentialkurven haben sich gegen die kleineren Durchmesser, also in der Horizontalen verschoben.

2. Die Diagramme und Differentialkurven der Mittelschichten. Von den 8 Analysen des Nordflügels sind drei, nämlich die Analysen in den Aufschlüssen 11, 15 und 19 genau in den Mittelschichten entnommen. Aufschluß 32a steht in den Mittelschichten zwar nahe, liegt aber etwas tiefer.

Wie die drei Diagramme 11, 15 und 19 (Abb. 26 oben) zeigen, besitzen die Umrißkurven der drei erstgenannten dieselbe Form. Sie unterscheiden sich lediglich in der Neigung gegen die horizontale Achse. Sie verlaufen um so steiler, je größer die reduzierte Höhe des Aufschlusses ist (vgl. Tab. VI). Alle drei Kurven gehen durch einen Punkt (bei  $D = 17$  mm). Diese Korngröße ist die kritische Geröllgröße der Mittelschichten.

Diagramm 32a zeigt dagegen bei aller Ähnlichkeit mit den Mittelschichtendiagrammen eine Abweichung in Richtung auf die Diagrammform der Unterschichten (vgl. Abb. 28) und geht dementsprechend auch nicht durch den gemeinsamen Punkt der drei anderen Umrißkurven.

Noch deutlicher kommen Ähnlichkeit und Abweichung in den Differentialkurven zum Ausdruck. Die Maximalstellen der Differentialkurven der Analysen 11, 15 und 19 liegen fast genau an derselben Stelle, nämlich bei  $D =$

16 mm. Je größer die reduzierte Höhe der Entnahmeorte, um so schmaler und höher sind die Maxima ausgebildet:

Aufschluß	Reduzierte Höhe	Höhe des Maximums
19	375 m	0,81
15	425 m	0,95
11	475 m	1,50

Eine Änderung der reduzierten Höhe bewirkt also lediglich eine Verschiebung der Maxima in der Vertikalen, nicht aber in der Horizontalen.

Die Abweichung des Diagramms des Aufschlusses 32a zeigt sich in seiner Differentialkurve besonders deutlich. Zwar liegt das Maximum der reduzierten Höhe nach ( $h = 455$  m) zwischen den Maxima der Punkte 15 und 11, es ist jedoch um einen merklichen Betrag gegen die größeren Durchmesser verschoben.

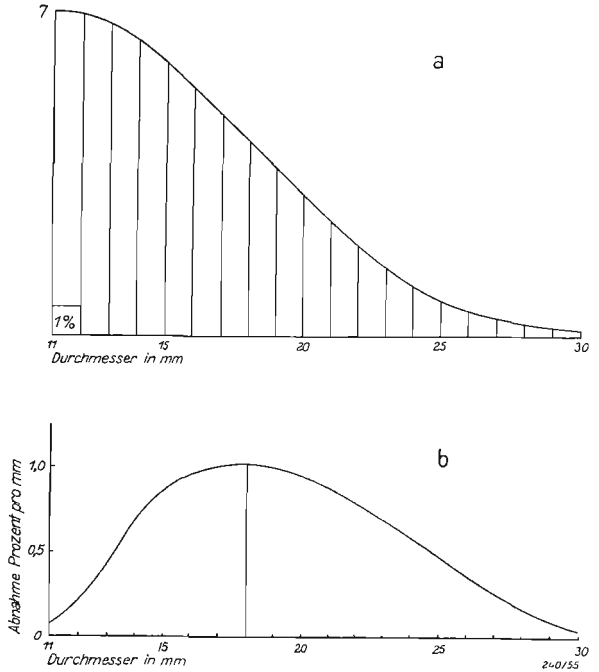


Abb. 28. Diagramm und Differentialkurve einer Analyse aus den Unterschichten des HK (Punkt 7).

Das Diagramm zeigt eine stärker gekrümmte Umrißform als die Diagramme der Mittelschichten. Das Maximum der Differentialkurve ist gegen die größeren Durchmesser verschoben.

3. *Diagramme und Differentialkurven der Oberschichten.* Die Aufschlüsse 16 ( $h = 380$  m) und 28 ( $h = 497$  m) gehören den Oberschichten des HK an. Die Diagramme (Abb. 27) weichen in ihrer Form von denen der Mittelschichten darin ab, daß die Umrißkurven im Mittelteil stärker durchhängen. Wie in den Mittelschichten versteilen die Kurven mit zunehmender reduzierter Höhe. Ihr Schnittpunkt, der die kritische Geröllgröße markiert, liegt bei  $D = 20$  mm, also höher als bei den Mittelschichten. Es folgt daraus, daß die mittlere Strömungsgeschwindigkeit zur Zeit der Sedimentation der Oberschichten größer gewesen sein muß als während der Ablagerung der Mittelschichten. Das entspricht genau den Ergebnissen, die die Bestimmung der max. Geröllgrößen ergeben hat.

Die Maximalstellen der Differentialkurven liegen auch hier um so höher, je größer die reduzierte Höhe ist. Sie sind jedoch in der Horizontalen gegen die kleineren Durchmesser verschoben und liegen bei  $D = 14,2$  mm. Der Einfluß der Schichtstellung des Entnahmeorts kommt also in einer Formänderung der Diagrammumrißkurven bzw. in einer Horizontalverschiebung der Maxima der Differentialkurven zum Ausdruck.

Aufschluß 22 liegt zwischen den Mittel- und den Oberschichten. Diagramm und Differentialkurve wurden nicht eingetragen, um die Deutlichkeit der Darstellung nicht zu beeinträchtigen. Das Diagramm weicht in der Form ebenso sehr von den Mittelschichtendiagrammen nach oben wie von den Oberschichtendiagrammen nach unten ab. Das Maximum der Differentialkurve liegt zwischen den Maxima der Mittel- und der Oberschichten. Wie die Analyse 32a den Übergang von den Mittel- zu den Unterschichten vermittelt, so bildet die Analyse 22 den Übergang von den Mittel- zu den Oberschichten. Die Korngrößenverteilung ändert sich also stetig mit dem Abstand von den Schichtgrenzen des HK.

4. *Diagramm und Differentialkurve des Aufschlusses 7.* Von allen Entnahmepunkten liegt nur Aufschluß 7 hinreichend nahe an den Unterschichten, um an seinem Diagramm und dessen Differentialkurve die bereits festgestellten Gesetzmäßigkeiten auch in den Unterschichten verfolgen zu können. Eine Bestimmung der kritischen Geröllgröße ist also nicht möglich.

Der Diagrammumriß ist bei mittleren Durchmessern (vgl. Abb. 28) stärker gewölbt als die Mittelschichtendiagramme. Das Maximum der Differentialkurve liegt bei  $D = 18$  mm und damit bei größeren Durchmessern als in den Mittelschichten.

5. *Deutung der Ergebnisse.* Insgesamt folgt aus der Betrachtung der Diagramme und ihrer Differentialkurven also, daß die Korngrößenverteilung im HK einer ganz entsprechenden Doppelgesetzmäßigkeit folgt wie die maximale Geröllgröße.

a) In jedem Punkt des HK, d. h. bei konstanter red. Höhe, ändert sich die Umrißform der Diagramme vom Liegenden zum Hangenden in ganz bestimmter Weise. Dieser Veränderung entspricht eine stetige Horizontalverschiebung der Maxima der Differentialkurven in Richtung auf die kleineren Durchmesser und eine Verschiebung der kritischen Geröllgröße in Richtung auf die größeren Durchmesser mit steigendem Abstand von der Untergrenze des HK.

b) In jedem Horizont des HK versteilen die Umrißkurven mit zunehmender red. Höhe des Entnahmeorts, ohne jedoch ihre Form zu ändern. Der Versteilung entspricht eine Verschiebung der Maximalstellen der Differentialkurven in der Vertikalen.

Diese Tatsachen lassen eine klare Deutung zu. In der Versteilung der Diagramme mit wachsender reduzierter Höhe kommt der steigende Gehalt des Konglo-



merats an Feinbestandteilen mit fortschreitendem Erlahmen der sedimentierenden Strömung zum Ausdruck. Mit abnehmender Strömungsgeschwindigkeit kippt die Umrißkurve ohne ihre Form zu ändern gewissermaßen um den Punkt der kritischen Geröllgröße im Sinne zunehmender Neigung. Eine andere Wirkung bringt die Änderung der Strömungsgeschwindigkeit offensichtlich nicht hervor.

Die stetige Änderung der Kurvenform vom Liegenden zum Hangenden hat daher direkt nichts mit der generellen Zunahme der Geschwindigkeit der sedimentierenden Strömung während der Sedimentationszeit des HK zu tun. Sie kann vielmehr nur durch eine ganz bestimmte stetige Änderung der Korngrößenverteilung im zugeführten Material verursacht sein.

Welcher Art diese Änderung sein muß, ergibt sich, wenn zwei Diagramme aus den Unter- und Oberschichten gleicher red. Höhe miteinander verglichen werden, z. B. die Analysen der Aufschlüsse 7 (Unterschichten 495 m) und 28 (Oberschichten, 497 m).

Der charakteristische Unterschied in der Korngrößenverteilung besteht darin, daß im Bereich der kritischen Geröllgrößen die Häufigkeit der Gerölle in den Oberschichten unter der der Unterschichten bleibt. Die größten Differenzen treten dabei typischerweise im engsten Gebiet der kritischen Geröllgrößen auf. Dagegen finden sich sowohl grobe Gerölle (über 23 mm) wie Feingerölle (unter 13 mm) in den Oberschichten häufiger als in den Unterschichten.

Diese eigentümliche Veränderung kann nicht durch den fortschreitenden Abbau der Verwitterungsdecke in den Randgebieten erklärt werden. Daraus könnte allenfalls eine Verarmung an Feinbestandteilen oder an Grobbestandteilen abgeleitet werden, niemals aber dieser auffällige Ausfall mittlerer Korngrößen. Die beobachtete Erscheinung muß also ihre Erklärung in den Transportverhältnissen finden. Sie ergibt sich sofort, wenn man die Art des Gerölltransports näher betrachtet.

Die Art der Fortbewegung eines Gerölls hängt von der herrschenden Strömungsgeschwindigkeit ab. Reicht die Geschwindigkeit der transportierenden Strömung gerade aus, um Gerölle einer bestimmten Größenordnung in Bewegung zu setzen, so bewegen sich die Gerölle zunächst rollend am Boden fort. Ihre Laufgeschwindigkeit ist dabei wesentlich geringer als die Strömungsgeschwindigkeit. Steigt diese an, so nimmt auch die Laufgeschwindigkeit der Gerölle dieser Größenklasse zu. Sie werden jetzt beim Überrollen von Unebenheiten der Sohle vom Boden abgehoben, d. h. sie bewegen sich in mehr oder minder langen Sprüngen fort. Während eines jeden Sprunges sind die Gerölle frei dem Druck der Strömung ausgesetzt. Ihre Laufgeschwindigkeit nimmt daher im Verhältnis zur Strömungsgeschwindigkeit rasch zu. Steigt die Strömungsgeschwindigkeit noch weiter, so werden die Sprünge länger und länger und schließlich werden die Gerölle  $\pm$  schwebend mitgeführt.

In einem Geröllgemisch, das von einer Strömung bestimmter Geschwindigkeit verfrachtet wird, bewegen sich demnach die groben Bestandteile im Rolltransport, die mittleren Korngrößen im Springtransport, die feinen im Schwebtransport. Die schwebend verfrachteten Größenklassen gelangen natürlich seltener zur Sedimentation als die rollend verfrachteten. Die Größenklassen, die sich im springenden Transport befinden, trennen die im Sinne der Strömung groben bzw. feinen Bestandteile. Die kritischen Geröllgrößen sind also die Korngrößen, die sich während der Verfrachtung im Springtransport befinden.

Nun ist aber der Springtransport die Fortbewegungsart, die die größte mechanische Beanspruchung der Gerölle mit sich bringt und daher in erster Linie den

Abrieb und die Aufspaltung verursacht. Da nun ganz allgemein — wie mehrfach bewiesen werden konnte — die Strömungsgeschwindigkeit zur Zeit der Sedimentation der Oberschichten des HK am größten war, so folgt, daß gegen Ende der Holzer Zeit die kritischen Geröllgrößen an sich höher lagen, aber auch stärker beansprucht wurden als zu Anfang. Sie erfuhren zur Zeit der Oberschichtenbildung stärkeren Abrieb und stärkere Aufspaltung. Bei gleichartiger Zufuhr aus den Rand-

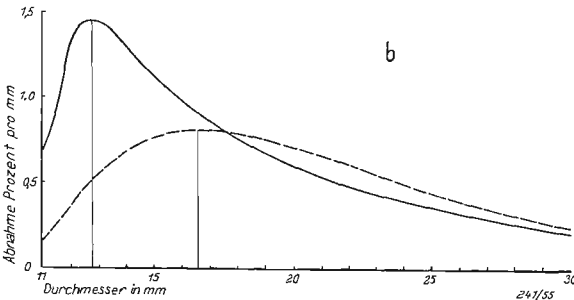
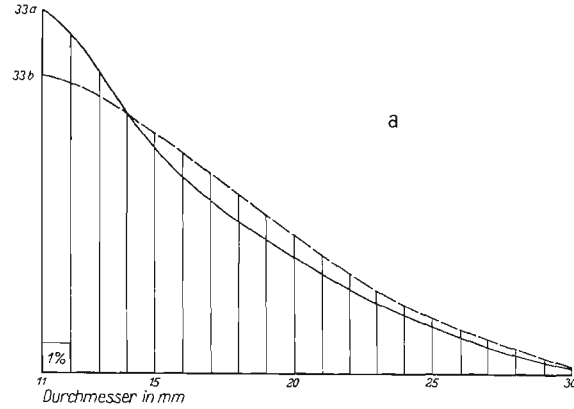


Abb. 29. Diagramme und Differentialkurven aus den Ober- und Unterschichten des HK im Südflügel (Aufschluß Wellesweiler).

Der Formunterschied zwischen Ober- und Unterschichtendiagramm und die horizontale Verschiebung der Maxima der Differentialkurven tritt in der Gegenüberstellung deutlich heraus.

Stellt man die Häufigkeit der Großgerölle in den größten Analysenzahl vorliegt, im Verhältnis zur red. Höhe graphisch dar, so ergibt sich als Schaulinie eine Gerade. Es nimmt also nicht nur die max. Geröllgröße, sondern auch die Häufigkeit der Großgerölle in linearem Verhältnis mit steigender reduzierter Höhe ab.

Durch Extrapolation der Schaulinie kann die red. Höhe ermittelt werden, bei der die Häufigkeit der Großgerölle auf 0% zurückgegangen sein müßte. Sie beträgt 520 m. Oberhalb dieser Grenze dürften in den Mittelschichten des HK also keine Gerölle größer als 10 cm mehr gefunden werden.

gebieten zu allen Zeiten, erfuhr also die Korngrößenverteilung im transportierten Material eine durch den Transport bedingte Veränderung, nämlich

a) eine immer deutlicher werdende Verarmung an Geröllen im Bereich der mittleren, d. h. der kritischen Korngrößen, und

b) durch die Abwanderung dieser stärker abgenutzten bzw. aufgespaltenen Gerölle in die kleineren Größenklassen einen Zuwachs an Feinbestandteilen.

Der Niederschlag der so veränderten Geröllfrachten ergibt dann notwendig ein Sediment mit einer zeitlich sich stetig ändernden Korngrößenverteilung, wie sie durch die Analysen im HK aufgedeckt worden ist.

6. Die Häufigkeit der Großgerölle. Aus den nicht dargestellten Diagrammschnitten für Korngrößen über 30 mm läßt sich die Häufigkeit der für das HK charakteristischen Großgerölle über 10 cm Durchmesser ermitteln.

Mittelschichten für die die größte Analysenzahl vorliegt, im Verhältnis zur red. Höhe graphisch dar, so ergibt sich als Schaulinie eine Gerade. Es nimmt also nicht nur die max. Geröllgröße, sondern auch die Häufigkeit der Großgerölle in linearem Verhältnis mit steigender reduzierter Höhe ab.

Nach der Höhenformel ergibt sich für diese Höhe in den Mittelschichten  $D = 0,0485 (772 - 520) = 12,4$  cm.

Berücksichtigt man die Fehler, die sowohl der Ermittlung der max. Geröllgrößen als auch der Bestimmung der Korngrößenverteilung anhaften, insbesondere aber die Fehler, die sich bei der Extrapolation ergeben, so darf wohl von einer recht guten zahlenmäßigen Übereinstimmung der Ergebnisse beider Methoden gesprochen werden.

### G. Diagramme und Differentialkurven des Südfügels

In dem einzigen Übertageaufschluß des HK im Südfügel (Grube der Dampfziegelei Wellesweiler) wurden zwei Analysen aufgenommen, eine in den Oberschichten (32a), eine in den Unterschichten (32b). Die Diagramme und Differentialkurven (Abb. 29) zeigen hier genau denselben Typus wie die entsprechenden Diagramme und Differentialkurven im Nordfügel, nur daß die Maxima der letzteren um je 1,5 mm nach den kleineren Durchmessern verschoben sind, was möglicherweise durch den längeren Transportweg zu erklären ist (größere Breite der südl. Spezialmulde).

Da beide Analysen aus demselben Aufschluß stammen, bestätigen sie auf das nachdrücklichste die aus den Analysen des Nordfügels gewonnenen Ergebnisse hinsichtlich des Einflusses der Schichtstellung auf die Korngrößenverteilung. Weitere Folgerungen können naturgemäß aus den beiden Einzelanalysen nicht gezogen werden.

## VI. Die quantitativen petrographischen Analysen des Holzer Konglomerats

### A. Zur Methodik

Die zur quantitativen Bestimmung des petrographischen Inhalts des HK angewandte Methode entspricht der von SOERGEL (1921, 1923) vorgeschlagenen, von ZEUNER (1928, 1933) ausgebauten „Schotteranalyse“. Sie wurde den Verhältnissen des HK angepaßt und weicht daher in folgenden Punkten von den klassischen Analysen diluvialer und tertiärer Flußschotter ab:

1. Die Siebstufen mußten gröber gewählt werden als sonst üblich. Gesiebt wurde in den Stufen (Stufe A—C wie bei der Korngrößenanalyse, dazu Stufe D 11—8 mm, Stufe E 8—5 mm).

2. Eine Gruppenbildung (RÜCKLIN 1934 S. 81) ist nicht erforderlich. Die akzessorischen und örtlichen Komponenten sind analytisch kaum zu fassen (zusammen weniger als 3 %). Die Sortierung konnte sich daher auf die Komponenten „Quarze“ und „Quarzite“ beschränken.

3. Probeanalysen ergaben, daß zur Erzielung konstanter Verhältnisse die Sortierung von 500 Geröllen jeder Siebstufe völlig ausreichend ist (statistischer Fehler unter 0,5 %).

### B. Die Analysenergebnisse und ihre graphische Darstellung

1. *Tabelle der Ergebnisse.* Da nur zwei Komponenten vorhanden sind, genügt es zur Festlegung des Analysenergebnisses den Quarzgehalt für jede Siebstufe in Prozenten der Gesamtkörnerzahl zu berechnen. Die so ermittelten Zahlenwerte der 10 petrographischen Analysen sind in Tabelle VII zusammengestellt.

**Tabelle VII. Die Quarzgehalte im Holzer Konglomerat in Prozenten der Gesamtkörnerzahl**

Aufschluß Nr.	Stufe A 30—20	Stufe B 20—15	Stufe C 15—11	Stufe D 11—8	Stufe E 8—5	Schicht	Red. Höhe
4	15,0	29,3	26,6	32,7	33,2	?	540
7	21,8	22,6	42,1	48,2	50,2	U/M	495
11	13,5	17,4	26,1	36,9	46,7	M	475
16	14,2	14,8	13,8	20,0	33,0	O	380
19	6,6	12,3	15,3	20,5	23,8	M	375
22	11,5	13,0	14,5	21,5	29,2	M/O	375
28	12,8	18,8	29,2	38,4	54,2	O	497
32a	21,2	19,1	25,0	34,8	43,8	U/M	455
33a	30,7	42,7	46,0	55,8	66,4	O	?
33b	37,7	40,8	57,1	58,6	69,7	U	?

2. *Graphische Darstellung.* Die Analysenergebnisse sind in Abb. 30 in der Form von Treppendiagrammen dargestellt. Sie sind in der Abbildung nicht in der Reihenfolge der Aufschlüsse, sondern in der Reihenfolge der red. Höhen geordnet. Die beiden untersten Diagramme stellen die Analysen im Südfügel (Aufschluß Wellesweiler) dar.

### C. Die Veränderlichkeit des Quarzgehaltes und die innere Ordnung des Holzer Konglomerats

Wie in diluvialen und alluvialen Flußschottern nimmt auch im HK der Quarzgehalt generell mit abnehmender Korngröße zu. Der Gang des Quarzgehaltes mit der Korngröße im einzelnen ist jedoch grundsätzlich verschieden vom Verlauf der Quarzkurven in fluviatilen Schottern. Während der Quarzgehalt dort bei höheren Korngrößen (etwa über 5 mm) nahezu konstant ist und erst unterhalb dieser Grenze steil und stetig ansteigt (vgl. ZEUNER 1933, RÜCKLIN 1934), steigt der Quarzgehalt im HK, wie Abb. 32 zeigt, in den meisten Analysen von den größten Stufen ab mehr oder minder unregelmäßig und unstetig an. Da das unstetige Springen von Stufe zu Stufe im Betrag weit über den möglichen statistischen Fehler hinausgeht, kann dieses eigentümliche Verhalten nicht durch Methodenfehler bedingt sein, sondern muß in der Eigenart des HK begründet liegen. Es ist daher auch nicht möglich, den Gang des Quarzgehaltes im HK durch eine stetige Kurve zu veranschaulichen, wie dies bei fluviatilen Schottern möglich und üblich ist (RÜCKLIN 1934 S. 79/80). Denn es ist nur dann erlaubt, zwischen den gegebenen Meßpunkten eine Kurve zu interpolieren, wenn die Abweichungen der Kurve von den Meßpunkten innerhalb der Fehlergrenze der Methode liegen.

Dem HK fehlt also die innere Ordnung der petrographischen Komponenten, die für fluviatile Ablagerungen kennzeichnend ist. Es kann also auch nicht, wie QUÉRING (1936 S. 15) dies tut, als verkitteter paläozoischer Flußschotter angesprochen werden und ist damit kein echtes Konglomerat. Mag es auch im Bereich seines Ausstrichs, wo es heute allein der Untersuchung zugänglich ist, als Konglomerat erscheinen, so zeigen doch seine mangelhafte Sortierung und die mangelhafte petrographische Ordnung, daß das HK in Wirklichkeit ein nach dem Beckeninnern hin entartetes Fanglomerat ist. Es kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß es in Randnähe durch echte fanglomeratische Äquivalente vertreten wird.

2. *Der Gang des Quarzgehaltes mit der red. Höhe im Nordflügel.* Sieht man von der Analyse des Aufschlusses 32a ab, die aus unbekanntem Gründen etwas aus dem Rahmen fällt, so ist zunächst deutlich ein Ansteigen des Quarzgehaltes mit der red. Höhe festzustellen. Erst in Höhen von 500 m beginnt er wieder abzunehmen. Dieses Ansteigen und Wiederabnehmen wird besonders deutlich, wenn man nicht die einzelnen Siebstufen, sondern den Gesamtgehalt zwischen 30 und 5 mm betrachtet (vgl. die Zahlenwerte über den Diagrammen in Abb. 30).

Diese Erscheinung findet ihre Erklärung im Unterschied des spezifischen Gewichts zwischen Quarzen und Quarziten. Serienbestimmungen des Verfassers an Geröllen des HK ergaben für das spez. Gewicht der Quarzite Werte zwischen 2,52 und 2,58, für das der Quarze ziemlich gleichbleibend 2,61. Bei fortschreitendem Erlahmen der Strömung mit zunehmender red. Höhe wurden daher die Quarze bevorzugt sedimentiert. Das bedeutet aber eine fortschreitende Verarmung des verfrachteten Materials an Quarzen, so daß notwendig von einer bestimmten Höhe ab Quarzite wieder in steigendem Maß zur Ablagerung gelangen mußten.

Dieses Ergebnis — ein bestimmter Gang des Quarzgehaltes mit der red. Höhe — bestätigt noch einmal nachdrücklich die aus der Bestimmung der max. Geröllgröße und der Korngrößenverteilung gezogenen Schlüsse. Zum anderen aber ergibt sich eine bemerkenswerte Folgerung über den Bau der nördlichen Randzone. Da die Aufschlüsse in der Strömungsrichtung gesehen nicht hintereinander, sondern nebeneinander liegen, ist die Herausbildung dieser Gesetzmäßigkeit überhaupt nur möglich, wenn in jedem Stromstrich Material in quantitativ ungefähr gleicher petrographischer Zusammensetzung mitgeführt wurde. Dies aber ist wiederum nur denkbar, wenn man einen sehr einheitlichen geologischen Aufbau der gesamten nördlichen Randzone annimmt.

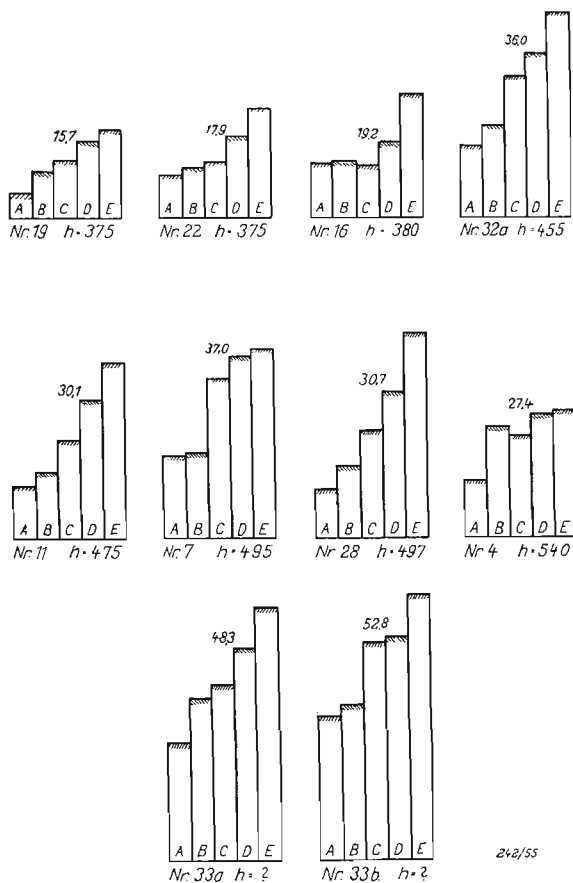


Abb. 30. Darstellung des Quarzgehaltes im HK in Prozenten der Gesamtkörnerzahl im Treppendiagramm. Die Nummern bezeichnen die Aufschlüsse, h die zugehörigen red. Höhen. Die Ziffern über den Diagrammen stellen den durchschnittlichen Gehalt aller fünf Stufen dar.

einander, sondern nebeneinander liegen, ist die Herausbildung dieser Gesetzmäßigkeit überhaupt nur möglich, wenn in jedem Stromstrich Material in quantitativ ungefähr gleicher petrographischer Zusammensetzung mitgeführt wurde. Dies aber ist wiederum nur denkbar, wenn man einen sehr einheitlichen geologischen Aufbau der gesamten nördlichen Randzone annimmt.

3. *Der Quarzgehalt im Südflügel.* Die beiden aus dem Südflügel stammenden Analysen (Aufschluß Wellesweiler) zeigen unter sich große Ähnlichkeit, im Vergleich mit den Analysen des Nordflügels jedoch einen Quarzgehalt der sehr viel höher liegt. Daraus ergibt sich noch einmal, daß zwischen Nord- und Südbezirk zur Zeit des HK eine trennende Barre gelegen haben muß. Für den höheren Quarzgehalt als solchen kann jedoch keine sichere Erklärung gegeben werden. Er kann einmal bedingt sein durch die größere Breite der südlichen Mulde und wäre dann als Ausleseerscheinung durch längeren Transport zu deuten. Er könnte aber auch primär durch einen größeren Gehalt des südlichen Liefergebietes an Quarzgängen hervorgerufen sein.

#### D. Analysen anderer karbonischer Konglomerate

Um einen Vergleich mit anderen, nach Korngröße und petrographischer Zusammensetzung dem HK ähnlichen Konglomeraten geben zu können, wurden an zwei Punkten Grobanalysen in Konglomeraten des Westfal vorgenommen, und zwar im Aufschluß des Kohlwaldkonglomerats am Rosenhaus bei Quierschied, das früher für das HK gehalten wurde, und in einem Konglomerat, das in einer Kiesgrube 2,5 km südl. Holz nahe der Mündung des Waldbachs in den Netzbach aufgeschlossen ist.

Es ergab sich dabei, daß beide Konglomerate quantitativ petrographisch ganz erheblich vom HK abweichen, denn beide führen quarzitisches Schiefer mit mehr als 10 %. Hier die Ergebnisse:

##### 1. Kohlwaldkonglomerat am Rosenhaus.

- a) Maximale Geröllgröße:  $D = 8,5$  cm.
- b) Petrographische Zusammensetzung:

	Quarze	Quarzite	Quarzitisches Schiefer
Stufe A (30—20)	26,0	56,0	18,0
Stufe B (20—15)	29,7	50,6	19,7

##### 2. Konglomerat im Netzbachtal.

- a) Maximale Geröllgröße:  $D = 13,2$  cm.
- b) Petrographische Zusammensetzung:

	Quarze	Quarzite	Quarzitisches Schiefer
Stufe A (30—20)	13,7	74,6	11,6
Stufe B (20—15)	15,2	66,5	18,3

Schon bei grober quantitativer Untersuchung sind also bereits ganz entscheidende Unterschiede zu beobachten. Es ist daher wohl kaum zuviel gesagt, daß aus einer systematischen quantitativ-petrographischen Bestandsaufnahme der einzelnen Konglomeratzüge im Saarkarbon ein sehr wertvolles diagnostisches Hilfsmittel für den bergmännischen Gebrauch entwickelt werden könnte.

## VII. Das Bindemittel des Holzer Konglomerats

### A. Bemerkungen zur Methodik

Das Bindemittel des HK ist überwiegend tonig, vor allem in den Mittel- und Oberschichten, während in den Unterschichten kieselig-tonige bis kieselige Bindung vorherrscht.

Der mengenmäßige Anteil der als Bindemittel wirkenden Feinstbestandteile des HK wechselt von Ort zu Ort erheblich. Um eine Übersicht zu erhalten, wurden in sechs verschiedenen Aufschlüssen Proben entnommen — je zwei aus feinkonglomeratischen, grobsandigen und feinsandigen Lagen. Aus den Proben wurden die Feinstbestandteile unter 0,2 mm ausgeschlämmt und der Anteil der Ausschlämzung in Gewichtsprozent der jeweiligen Probenmenge berechnet. Als „Bindemittel“ werden also die Feinstbestandteile betrachtet, die unter der Grenze der wasserhaltenden Kraft liegen (CORRENS 1934 S. 326).

Um eine Vorstellung von der chemisch-mineralogischen Zusammensetzung des Bindemittels zu gewinnen, wurde das ausgeschlämte Material bei 40–50 Grad bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und dann bei ca. 500 Grad geglüht bis zur erneuten Gewichtskonstanz. Die geglühten Proben wurden quantitativ auf ihre Hauptbestandteile ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) untersucht (Bauchanalyse auf  $\pm 0,1\%$  genau).

## B. Die Analyseergebnisse und die Herkunft des Bindemittels

1. *Der Anteil der Feinstbestandteile.* Die ermittelten Anteile der Feinstbestandteile unter 0,2 mm liegen zwischen 17,8 und 42,5 %.

Wenn auch anzunehmen ist, daß der Gehalt an Feinstbestandteilen in grobkonglomeratischen Lagen geringer ist, so zeigt die Tabelle doch, daß das HK durchweg einen überraschend hohen Gehalt an Feinstbestandteilen aufweist, wie er in Sanden und Feinkiesen fluviatilen Ursprungs so gut wie nie erreicht wird. Das HK kann daher nicht als fluviatile Bildung schlechthin angesprochen werden. Es zeigt in diesem Punkt vielmehr eine ausgesprochene Verwandtschaft zu fanglomeratischen Bildungen, für die ein hoher Gehalt an Feinstbestandteilen auch in grobstückigen Lagen charakteristisch ist (KAISER 1926 S. 319).

2. *Die chemischen Analysen.* Die qualitative Analyse ergab zunächst für alle Proben übereinstimmend, daß das Bindemittel des HK weder Calcium noch Karbonate enthält. Organische Substanzen fehlen ebenfalls. Der Glühverlust der Trockensubstanz stellt damit den Gehalt an chemisch gebundenem Wasser dar. Neben den Hauptbestandteilen  $\text{SiO}_2$  (als Quarzstaub und chem. geb. Kieselsäure),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  konnten in geringen Mengen Mangan und Magnesium nachgewiesen werden, die den Hauptteil des Analysenrestes ausmachen dürften. Quantitativ ergab sich folgendes Bild:

Tabelle VIII. Chemische Zusammensetzung des Bindemittels

Aufschluß Nr.	Glüh- verlust	$\text{SiO}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	Rest
6	6,4	47,2	8,2	33,6	4,6
7	5,8	69,0	6,4	13,6	5,2
15	4,5	77,3	3,0	14,5	3,2
22	5,9	66,9	4,5	18,1	4,6
28	6,0	51,4	15,7	23,8	3,1
33	6,6	53,7	7,2	28,0	4,5

3. *Auswertung.* Wenn sich auch aus den Analysen die mineralogische Zusammensetzung des Bindemittels nicht mit Sicherheit erkennen läßt, so sind doch einige wesentliche Rückschlüsse möglich. Der Gehalt an chemisch gebundenem

Wasser ist — gemessen am  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Gehalt — relativ gering. Dies legt den Schluß nahe, daß neben den wasserreichen silikatischen Tonmineralien (Kaolin und Halloysit) wasserarme hydratische Tonmineralien vertreten sind. Dafür spricht auch die Tatsache, daß ein relativ hoher Anteil des Aluminiums in konz.  $\text{HCl}$  und  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in Lösung geht.

Die charakteristische Färbung der untersuchten Proben zusammen mit dem geringen Wassergehalt deuten darauf, daß das Eisen vorwiegend in Gestalt von Oxyden, bestenfalls in Form wasserarmer Hydrate vorliegt.

Im Gesamtbild endlich zeigen die Analysen eine nicht zu übersehende Ähnlichkeit mit den von HARRASSOWITZ (1926 S. 337—341) angegebenen Lateritanalysen, die auch hinsichtlich des Fehlens von Calcium mit dem Bindemittel des HK übereinstimmen. Bereits KAISER (1899 S. 213) hat das Fehlen von Kalk als Charakteristikum des Laterits erwähnt.

Man wird also wohl kaum fehlgehen, wenn man das Bindemittel des HK als verspülte roterdeartige oder lateritische Bildungen, hervorgegangen aus den Tonschiefern der Randzonen und der Inselzone, auffaßt.

4. *Die Bindung der Unterschichten.* Die kieselig-tonige oder kieselige Bindung, die in den Unterschichten des HK weit verbreitet zu sein scheint, wurde in Dünnschliffen von Feinkonglomeraten und Sandsteinen aus den Unterschichten untersucht.

Die überwiegend eckigen, polygonalen Körner der untersuchten Proben zeigen, soweit es sich um Quarzindividuen oder um Quarzbruchstücke handelt, z. T. schwache ausgebildete Umwachsungszonen. Die Kieselsäure ist dort eingelagert, wo die Körner mit den Längsseiten aneinander stoßen. Die tonigen Substanzen und die färbende Erzsubstanz ist fast durchweg in die Lücken zwischen den Körnern verdrängt (unvollkommene Einkieselung).

5. *Herkunft des Bindemittels.* Da dem HK kristalline Komponente fehlt, kann auch die in ihm auftretende Tonsubstanz nicht aus den Verwitterungsdecken der kristallinen Massive im Süden abgeleitet werden. Die tonigen Bestandteile sind vielmehr als verspülte, lateritische Verwitterungsprodukte phyllitischer Gesteine der Randzonen bzw. der Tonschiefer der Inselzone aufzufassen. Auf die Herkunft der bindenden Kieselsäure in den Unterschichten ist an anderer Stelle zurückzukommen.

### C. Das Klima zur Zeit der Sedimentation des Holzer Konglomerats

An die Untersuchung des Bindemittels sei die Frage nach dem Klima während der Bildungszeit des HK angeschlossen, für dessen Eigenart sich eine ganze Reihe von Beweisen beibringen läßt.

1. *Der Chemismus des Bindemittels* liefert einen ersten Hinweis. Die Rotfärbung ist „ein Kennzeichen warmer, aber meist auch zugleich ein Merkmal trockener Gebiete“ (SCHWARZBACH 1950 S. 20). Damit aber ist wohl vollhumides Klima ausgeschlossen und mindestens semihumides Klima (BRINKMANN 1940 S. 44—46) oder ein Klima, wie es im heutigen Savannengürtel herrscht, anzunehmen (SCHWARZBACH 1950 S. 21). Nicht ausgeschlossen ist jedoch semiarides oder vollarides Klima, denn auch in ariden Tropen zählt die Lateritierung zu den „herrschenden Vorgängen“ (BRINKMANN 1940 S. 54).

Für trockenes Klima spricht

2. *Das Fehlen allen pflanzlichen Materials im HK.* Man kann zwar mit guten Gründen den Standpunkt vertreten, daß die Sedimentation des HK so rasch erfolgte, daß im Sedimentationsraum kein Pflanzenwuchs aufkommen konnte. Das



völlige Fehlen pflanzlicher Reste im HK des Saarbezirks (im Gegensatz zu den Konglomeraten des Westfal), besonders in der oben erwähnten Randfazies des Südflügels, muß aber doch wohl so gedeutet werden, daß weder die Sedimentationsoberfläche zu Beginn der Holzer Zeit noch die Randgebiete wie die Inselzone während der Holzer Zeit eine nennenswerte Vegetationsdecke besessen haben können.

Es könnte zwar eingewandt werden, daß das mitgeführte Pflanzenmaterial beim Transport in den groben Geröllmassen zerrieben worden sei. Dann aber müßten wenigstens in den linsenweise eingelagerten, z. T. staubfeinen Tonglimmersandsteinen des HK Pflanzenhäcksel nachzuweisen sein. Aber auch derartiges fehlt vollkommen.

3. *Der Gesamtaufbau des HK* spricht ebenfalls für Sedimentation unter semiaridem bis aridem Klima. Mit einem echten Konglomerat hat es nur ein Merkmal gemeinsam: Die gute Abrollung seiner Gemengteile. In allen anderen spezifischen Merkmalen aber (grobe Bankung, schlechte Sortierung, mangelhafte petrographische Sortierung, hoher Gehalt an Feinbestandteilen) dokumentiert sich seine Fanglomeratnatur. KAISER (1927 S. 23) hat darauf hingewiesen, daß in Fanglomeraten „vom Rande des Beckens gegen das Innere desselben . . . ein Übergang von eckigen über kantengerundete zu völlig gerundeten Geröllen feststellbar“ ist. Da nun sämtliche Aufschlüsse im HK in relativ großer Entfernung vom Beckenrand liegen und andererseits eindeutig fanglomeratische Merkmale vorliegen, kann fast mit Sicherheit angenommen werden, daß das — leider nirgends erschlossene — randnahe Äquivalent ein echtes Fanglomerat sein würde. Die Ausbildung des HK am Südrand der Inselzone bestätigt diese Annahme ja auf das eindringlichste. Fanglomerate aber sind typische Ablagerungen des semiariden bis ariden Klimabereichs, die durch Schichtfluten im Gefolge von „Ruckregen“ (BRINKMANN 1940 S. 56) gebildet werden.

Darüber hinaus deutet die Ausbildung des HK, worauf anderenorts bereits hingewiesen wurde, auf die Bereitstellung großer Mengen mechanisch aufbereiteten Verwitterungsschutts, und zwar grobstückigen Schutts. Das aber schließt wiederum extrem heiß-arides Klima aus, dessen Einwirkung eine Zerstörung der Gesteine bis zum staubig-sandigen Zerfall bewirkt haben müßte.

Damit ist der Charakter des Klimas auf warm bis heiß und semiarid eingeengt.

4. *Die Gesamtentwicklung des Klimas im Karbon und Perm.* Diese Klimadiagnose deckt sich mit der gesamten Entwicklung der Klimakurve im Permokarbon von der Humidität im frühen Karbon bis zur extremen Aridität im Rotliegenden (HARRASSOWITZ 1925 S. 272).

Sie kommt im Saarkarbon in drei Punkten zum Ausdruck, einmal im Umschlag der Flora vom Westfal zum Stefan, zum andern im Farbumschlag der Schichten an der Grenze Westfal/Stefan, und drittens in der Abnahme der Flözbildung.

Die deutliche Abnahme der Gesamtmächtigkeit der Kohle geht Hand in Hand mit einem Absinken der Flözzahlen, insbesondere der bauwürdigen Flöze, während die sterilen Zwischenschichten an Zahl und Mächtigkeit zunehmen. Hier wird also noch einmal die Wandlung des im frühen Westfal humiden bis semihumiden Klimas zum semiariden Klima in stefanischer Zeit deutlich unterstrichen.

5. *Indizienbeweis für das Klima.* Endlich läßt sich noch eine Art Indizienbeweis für den Charakter des Klimas zur Zeit der Sedimentation des HK führen, und zwar auf Grund der häufig auftretenden „Eindrücke“ in den Quarzitgeröllen.

Es wurde schon erwähnt, daß diese Eindrücke paläozoischen Alters sein müssen, da die durch den Gebirgsdruck bei der Auffaltung hervorgerufenen Risse und Sprünge der Geröllkörper von ihnen ausgehen. Die Eindrücke selbst sind eine reine Lösungserscheinung (KESSLER 1919, KUMM 1920). Sie entstehen dort, wo an der Berührungsstelle zweier Gerölle das durchsickernde Lösungsmittel kapillar festgehalten wird. Sie können sich also nicht bilden, wenn das Porenvolumen des betreffenden Sediments völlig vom Lösungsmittel erfüllt ist. Denn dann findet nur eine generelle Auflösung an der gesamten Gerölloberfläche bis zur Sättigung des Lösungsmittels statt. Da das HK innerhalb der Beckenfüllung nach seiner ganzen Beschaffenheit notwendig zum Grundwasserhorizont werden mußte, sobald es in hinreichender Mächtigkeit von anderen Schichten überdeckt war, und damit eben jener Zustand erreicht werden mußte, der eine Bildung der Eindrücke ausschließt, so können sie nur während der Sedimentation des HK, spätestens kurz nachher, entstanden sein. Unter humidem oder semihumidem Klima (Niederschlagsmenge größer Verdunstung) wäre derselbe Zustand aber notwendig schon während der Sedimentationszeit des HK eingetreten.

Es bleibt also nur die Annahme semiariden bis ariden Klimas offen, wenn die Existenz der Eindrücke eine befriedigende Erklärung finden soll. Unter dieser Voraussetzung aber mußten Verhältnisse entstehen, die die Entstehung der Eindrücke extrem begünstigten. Jede Überflutung durch eine Schichtflut, führte zu einer Durchrieselung des bereits gebildeten Sediments und zur Lösung an den Berührungsstellen der Gerölle. Die gelöste Kieselsäure wurde in die unteren Horizonte des frisch gebildeten Konglomerats weggeführt und kam dort — also nach sehr kurzem Wanderweg — infolge der Einengung des Lösungsmittels durch rasche Verdunstung wieder zur Ausscheidung. Unter der Annahme eines Trockenklimas findet also auch die beobachtete kieselig-tonige Bindung der Unterschichten des HK eine plausible Erklärung.

Insgesamt wird also wohl kaum ein Zweifel bestehen können, daß das HK unter semiaridem Klima gebildet worden ist. Schon HARRASSOWITZ (1923 S. 505) weist ja darauf hin, „daß man nicht durch Senkung bedingte Sümpfe als allgemeine Klimazeugen“ werten dürfe. Die Saarbrücker Karbonsenke bildete also bereits zur Zeit des HK eine „pseudoklimatische Diaspora“ (HARRASSOWITZ 1923 S. 505) inmitten eines vegetationsarmen Trockengebiets.

## VIII. Die Entwicklung der Saarbrücker Karbonsenke und die Bildung des Holzer Konglomerats

An Stelle einer Zusammenfassung der Ergebnisse sei versucht abschließend ein Bild von der Entwicklung des Saarbrücker Karbonbeckens im allgemeinen und der Bildung des HK im besonderen zu entwerfen.

Zuvor jedoch eine Bemerkung über die Charakteristik des HK.

Die quantitative Untersuchung des HK hat einige Kennzeichen dieses Konglomeratzuges aufgedeckt, die seine Bestimmung bzw. seine Unterscheidung von anderen Konglomeraten wesentlich erleichtern, wenigstens im Bereich des Nordflügels

des Saarbrücker Karbonsattels. Für jeden neuen Aufschluß lassen sich mit hinreichender Sicherheit zwei Grenzen zahlenmäßig angeben zwischen denen die max. Geröllgröße liegen muß. Ebenso läßt sich für jeden Punkt die zu erwartende Korngrößenverteilung ungefähr voraussagen. Quantitativ petrographisch ist es gekennzeichnet durch den überaus niedrigen Gehalt an Geröllen aus quarzitischen Schieferen und Tonschiefern (zusammen nicht mehr als 3 %). Ein weiteres Merkmal bildet endlich das völlige Fehlen von kohligen Resten und Pflanzenabdrücken. Diese Charakteristik dürfte ausreichend sein, um in einem hinreichend ausgedehnten Aufschluß das HK sicher als solches zu bestimmen.

### A. Tektonische Entwicklung

Die Saarbrücker Karbonsenke, die eine weite, SW-NE streichende Bucht des größeren karbonischen Senkungsfeldes in Lothringen bildet, geht in ihrer ersten Anlage wohl auf die sudetische Phase zurück. Schon bald machten sich neben ihrer Absenkung die ersten Aufwölbungen des Saarbrücker Sattels geltend. SCHOLTZ (1933 S. 369) verlegt den Beginn der Aufsattelung auf die Wende zwischen Fett- und Flammkohlenzeit. Er ist möglicherweise jedoch noch früher anzusetzen.

Die Aufwölbung des Sattels läuft stetig neben der Senkung her, doch ändert sich ihr gegenseitiges Verhältnis im Lauf der Zeit in charakteristischer Weise. Zunächst überwiegt die Senkungstendenz. Die abgelagerten Sedimente decken die vorhandenen Aufwölbungen ab, so daß diese nur in einer Abnahme der Mächtigkeit über der Sattelregion zum Ausdruck kommen, nicht aber als Relief der jeweiligen Sedimentationsoberfläche in Erscheinung treten.

Mit fortschreitendem Zusammenschub der Mobilzone nimmt jedoch die Differenz zwischen Senkungs- und Aufwölbungsbetrag schrittweise ab. Noch war diese Differenz zur Holzer Zeit positiv, aber bereits soweit geschrumpft, daß die Aufsedimentation hinter der Aufwölbung zurückblieb und erstmalig die Aufwölbung der Primäranlage auch im Sedimentationsrelief erscheint. Die dadurch entstandene Inselzone existierte wahrscheinlich zunächst nur für eine gewisse Zeit und wurde möglicherweise bereits durch den Arkosesandstein wieder überdeckt. Sicher war dies zur Zeit der mittleren Ottweiler Schichten der Fall, denn hier treten auch im Norden die aus dem Südbezirk eingewanderten kristallinen Komponenten auf.

Aber die einmal eingeschlagene Entwicklungstendenz geht weiter. Die Differenz zwischen Senkung und Aufwölbung nimmt mehr und mehr ab und wird schließlich negativ, d. h. die Aufwölbung überholt die Senkung. Das bedeutet, daß die Sattelzone in der Folgezeit immer häufiger und immer länger als trennende Schwelle zwischen Nord- und Südgebiet wirksam wurde und endlich dauernd als solche bestehen blieb. Dieser Endzustand war möglicherweise schon Ausgangs des Karbons, ziemlich sicher jedoch im Unterrotliegenden erreicht. KESSLER (1914 S. 48) weist darauf hin, daß zu dieser Zeit der Pfälzer Hauptsattel bereits als so hohe Barre zwischen dem nördlichen und südlichen Ablagerungsgebiet bestand, daß er eine Verschleppung der Porphyrgerölle der Nohfelder Masse in das südliche Ablagerungsgebiet unnötig machte. Zudem transgrediert vielerorts der Buntsandstein mit Annäherung an den Sattel unmittelbar über das Karbon, und es liegt kein Anzeichen dafür vor, daß vormals Rotliegendes hier entwickelt und vor Ablagerung des Buntsandsteins wieder abgetragen wurde. Erst im Buntsandstein, d. h. nachdem die Hauptfaltung in der Saalischen Phase abgeklungen war, über-

fährt die Sedimentation erneut die Sattelzone und schließt so die getrennten Räume wieder zu einem Ablagerungsgebiet zusammen.

Die Senkung verlief weder stetig noch gleichmäßig. Sie vollzog sich vielmehr in kleinen Einzelrucken von örtlich und zeitlich verschiedenem Ausmaß. Erreichte sie schon während der Westfalzeit im NE des Saarbezirks stets nur wesentlich geringere Beträge als im SW und in Lothringen, so kam sie mit dem Ausklang der Sudetischen Phase Ausgangs des Westfal im Saarbezirk völlig zum Erliegen. Hier liegt zwischen dem Ende der Westfalzeit und dem Beginn der asturischen Phase, die durch den *Holzer Senkungsdruck* eingeleitet wird, eine ausgedehnte Zeit tektonischer Ruhe, während die Senkung im Lothringer Bezirk keine erkennbare langanhaltende Unterbrechung erfuhr. In nachholzer Zeit verschiebt sich mit dem Fortbau der Saarbrücker Senke die Hauptsenkungstendenz nach NE.

Bemerkenswert bei der gesamten Entwicklung ist, daß die Primäranlage vom Beginn ihrer Entstehung ab asymmetrisch gebaut gewesen zu sein scheint. Darauf deutet ganz allgemein die Lage der Sattelachse, die nicht inmitten der Senke, sondern etwa an der Grenze des nördlichen Drittels verläuft. Darüber hinaus gibt sich der asymmetrische Bau auch dort zu erkennen, wo die Primäranlage erstmalig zu fassen ist. Er kommt hier in einer asymmetrischen Entwicklung des HK zum Ausdruck, für die die Barrenwirkung der Sattelzone allein keine ausreichende Erklärung bietet. Dem Satteltal war damit vom Augenblick seiner embryonalen Anlage im frühen Westfal an seine weitere Entwicklung über die Kippfalte zur Überschiebung des Nordflügels zwangsläufig vorgeschrieben.

## B. Die Sedimentation und das Klima

Hand in Hand mit der tektonischen Entwicklung, nur zeitlich um einen gewissen Betrag nachhinkend, geht die Auffüllung der Senke durch die Sedimentation. Der unstetige, in Einzelrucken sich vollziehende Verlauf der Senkung kommt im Wechsel der entstehenden Ablagerungen zum Ausdruck. Neben der Beeinflussung des Sedimentcharakters durch den Wechsel des Erosionsgefälles aber läuft eine Beeinflussung durch den allmählichen Übergang des Klimas von der Humidität zu immer steigender Aridität her. Er kommt schon in der Westfalzeit in der Abnahme der Flözbildung und steigender Einschaltung flözarmer Mittel zum Ausdruck, beim Übergang zum Stefan in einem Wechsel der Flora und im Umschlag der Sedimentfarbe von grau nach rot.

In Lothringen, wo keine längere Unterbrechung der Senkung stattfand und daher auch die Sedimentation keine Unterbrechung erfuhr, verläuft diese Entwicklung allmählich. Der Übergang vollzieht sich hier in der Zone von Faulquemont, in der — vor allem in der Nähe der Basis — noch die Leitpflanzen des Westfal, aber auch schon die des Stefan auftreten. PRUVOST stellt diese Zone daher als besondere und jüngste Abteilung noch zum Westfal, während BONDÉ sie schon mit Recht als Stefan angesprochen wissen will.

Anders im Saarbezirk. Hier kommt die Senkung und damit auch die Sedimentation zu Ende der oberen Flammkohlenzeit, also vor Sedimentation des Schichtpakets der Zone von Faulquemont, bis auf geringfügige Ablagerungstätigkeit im SW-Teil zum Erliegen. Der ohnedies schwächer ausgebildete Trog ist randvoll mit Sedimenten in typisch westfälischer Ausbildung, die Höhenunterschiede zwischen Randzone und dem Senkenbereich sind nahezu ausgeglichen. Nur die Primäranlage

des Sattels, verschwächt durch angelagerte Sedimente und durch mäßige Abtragung ihrer Scheitelregion, zeichnet sich noch als flaches, weitspanniges Relief in der fast völlig eingeebneten Landschaft ab.

Das Abreißen der Sedimentation im Saarbezirk ist in dreifacher Weise von Bedeutung. Zum ersten entsteht dadurch die Diskordanz zwischen Westfal und dem HK in ihrer eigentümlichen Prägung. Zweitens läßt sie wegen des Fehlens aller Zwischenglieder den Übergang Westfal-Stefan nach Farbe und Fossilführung abrupt erscheinen und unterstreicht damit den Klimaumschwung, der sich eben während dieser Zeit vollzogen hat. Drittens aber ist dieser Zeitraum von entscheidender Bedeutung für die spätere Entwicklung des HK. Denn in ihm vollzieht sich unter bereits mehr oder minder semiariden Bedingungen eine tiefgründige, mechanische Aufwitterung in den Randzonen, ohne daß der entstehende Verwitterungsschutt abtransportiert werden konnte, da jegliches Erosionsgefälle fehlte. Hier wird also das grobstückige Material bereitgestellt, das mit Beginn der Holzer Zeit in die Senke einwandert.

Der Abtransport wird ausgelöst durch den Holzer Senkungsruck, d. h. den Beginn der asturischen Phase, die an die von der sudetischen Phase geschaffenen Verhältnisse anknüpft und den gegebenen Bauplan epirogen weiterentwickelt. Rückregen mit hohen Niederschlagsmengen, wie sie für semiarides Klima typisch sind, durchtränken die Schuttmassen und setzen sie in Richtung des neubelebten Erosionsgefälles in Bewegung. Durch Ausfall der Sinkstoffe in den randnahen Gebieten wird aus dem Schlammstrom mehr und mehr eine freie Wasserströmung entbunden. Der mehr oder minder schwebende Transport im Schlammstrom in Randnähe geht damit über in den Rolltransport der freien Strömung gegen die Beckenmitte hin. Damit ändert auch das gesamte Sediment seine Fazies von rein fanglomeratischer zu immer deutlicher konglomeratischer Ausbildung, ohne jedoch völlig die innere Ordnung eines echten, fluviatilen Konglomerats zu erreichen.

Man wird wohl kaum fehlgehen, wenn man für die Randzonen zur Holzer Zeit ähnliche Bedingungen annimmt, wie sie heute in den Wadis vorliegen. Aus der abnormen Geröllgröße darf dann allerdings nicht mehr auf Transport an steilen Hängen geschlossen werden (PRUVOST 1928 S. 32), da sich die zum Transport der Großgerölle erforderlichen Strömungsgeschwindigkeiten unter plötzlichen großen Regenfällen auch bei geringen Höhendifferenzen als Stoßströmungen entwickeln.

Es versteht sich von selbst, daß nicht jede einzelne Schichtflut eine geschlossene Sedimentdecke von der Randzone bis zur Primäranlage erzeugte, sondern daß dazu eine ganze Reihe von Schichtfluten erforderlich war, um schrittweise die ineinandergreifenden Schuttfächer von der Randzone bis zur Mitte vorzutreiben. Ebenso wenig ist die Ordnung der Elemente des HK, wie sie in der Verteilung der maximalen Geröllgrößen und der Korngrößenverteilung in Erscheinung tritt, das Werk einer einzigen Schichtflut. Sie hat sich vielmehr allmählich aus der immer wiederkehrenden Aufarbeitung und Umlagerung des bereits sedimentierten Materials durch neue Überflutungen herausgebildet. Erst dadurch, daß jede folgende Schichtflut dazu beitrug, die Unregelmäßigkeiten, die die vorhergehende zurück ließ, auszugleichen, hat sich schrittweise die Ordnung herausgebildet, die analytisch zu fassen und zu deuten ist.

Das Bindemittel ist gleichzeitig mit den Geröllmassen in den Sedimentationsraum eingewandert. Neben den grobkörnigen Sinkstoffen und Geröllen führten die Schichtfluten auch die verspülten lateritischen und roterdeartigen Tonschlämme

als Schwebstoffe aus den Randzonen, in geringerem Umfang auch von der Inselzone, mit. Diese schlugen sich nach dem Abklingen jeder Flut in den frisch abgelagerten Geröllmassen nieder oder gelangten da und dort in stehengebliebenen Tümpeln als Tonglimmersandsteine zum Niederschlag.

Gleichzeitig beginnt mit der immer erneuten Durchrieselung der gebildeten Sedimente von Schichtflut zu Schichtflut die Auflösung an den Berührungsstellen der Gerölle, d. h. die Ausbildung der typischen Eindrücke, und zugleich die Wegführung der gelösten Kieselsäure in die Untersten Schichten, ihre Ausfällung bei Verdunstung des Lösungsmittels und damit die interne Einkieselung der Unterschichten.

Der Holzer Senkungsruck erreichte sein größtes Ausmaß zu Ende der Holzer Zeit. Die Sedimentation als solche riß daher mit dem Abklingen dieser tektonischen Phase nicht ab, wohl aber die Konglomeratbildung. Sie mußte in dem Augenblick zum Erliegen kommen, in dem die in Vorholzer Zeit bereitgestellten Verwitterungsdecken aufgezehrt und in den Randgebieten das frische Gestein entblößt war. In der Folgezeit wird daher nur der sich täglich neubildende feine Verwitterungsgrus in das Becken hereingeführt und überlagert als „Arkosesandstein“, da und dort noch von konglomeratischen Bänken durchschossen, das HK. Das Ende der Sedimentation des HK ist also nicht tektonisch bedingt, sondern als reine Mangelerscheinung zu deuten.

Die Senkung in Holzer Zeit kann nur relativ geringe Beträge erreicht haben. Für die Primäranlage ist eine Heraushebung von 30 bis 40 m maximal nachzuweisen. Nimmt man für die gleichzeitige Senkung 70—100 m an, so dürfte diese Zahl eher zu hoch als zu niedrig gegriffen sein.

Andrerseits kann die Sedimentation des HK nicht allzu lange Zeit in Anspruch genommen haben. Vergleicht man die Mächtigkeit der einzelnen Rhythmen mit der Gesamtmächtigkeit des HK und setzt man in Rechnung, daß jeder sedimentierte Rhythmus durch die folgende Schichtflut in erheblichem Umfang aufgearbeitet und weiter ins Beckeninnere verfrachtet worden ist, so ergibt sich, daß die gesamte Sedimentationsdauer des HK schwerlich einige Jahrtausende überschritten haben kann, auch wenn man unter semiariden Bedingungen nur eine durchgreifende Schichtflut pro Jahr annimmt. Berücksichtigt man ferner, daß die Sedimentation erst nach einer gewissen Anlaufzeit, d. h. nach Herausbildung eines hinreichend großen Erosionsgefälles, in Gang kommen konnte, so ergibt sich für die gesamte Holzer Zeit, vom Beginn der Senkung bis zum Abreißen der Konglomeratbildung gerechnet, eine Maximaldauer von etwa 10 000 Jahren. Damit berechnet sich die jährliche Senkung auf höchstens 1 cm, ein Zahlenwert, der sich in vernünftigen Grenzen hält.

In der Folgezeit — im Stefan — macht sich der Einfluß des semiariden Klimas mehr und mehr bemerkbar. Die Flözbildung tritt völlig gegenüber der Sedimentation flözleerer Mittel zurück und ist auch in den Zeiten, in denen sich eine Flözbildung bemerkbar macht, nicht als „Rückfall“ in humides Klima zu werten. Vielmehr herrscht hier in der Senke als dem Sammelbecken aller in weiter Umgebung fallender Niederschläge ein Scheinklima, das keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Klimacharakter zuläßt. Es kann nach allem kein Zweifel darüber bestehen, daß die Karbonsenke im Stefan zu Zeiten der Flözbildung kaum mehr war als ein ausgedehnter Oasenbezirk inmitten einer Sand- und Steinwüste. Und man wird wohl kaum fehlgehen, wenn man einen ähnlichen Landschaftscharakter auch bereits für die Zeit des HK annimmt.

### C. Epirogenese und Orogenese

Im HK ist der Ablauf eines tektonischen Senkungsrucks in der Verteilung der maximalen Geröllgrößen und in der Korngrößenverteilung in allen Einzelheiten aufgezeichnet worden. Es läßt sich hier wohl erstmalig das Ineinandergreifen von Senkung, Sedimentation und Aufwölbung im Detail verfolgen.

Schon SCHOLTZ warnt mit Recht davor, die Begriffe Epirogenese und Orogenese zu eng zu fassen und Epirogenese = Senkung + Sedimentation, Orogenese = Faltung + Heraushebung zu setzen, da diese Vorgänge nachweislich zeitlich nicht hintereinander, sondern nebeneinander herlaufen. Auch STILLE rückt von einer zu engen Fassung ab, wenn er die Epirogenese als langandauernde, strukturerhaltende Undation, die Orogenese als episodische, strukturzerstörende Undulation definiert, d. h. nur die Art der räumlichen Entwicklung, nicht aber die zeitliche Abfolge in die Definition einbezieht.

Der Verfasser möchte noch einen Schritt weiter gehen. Verfolgt man die tektonische Entwicklung des Saarbrücker Karbonbeckens, so erkennt man, daß der Umschlag von epirogenetischer zu orogenetischer Verformung mit Überschreitung der Festigkeitsgrenze der Mobilzone erfolgt. Die Entstehung von Brüchen, bedeutet eine wesentliche Herabsetzung des Widerstandes, den die Mobilzone der Verformung entgegensetzt. Besteht also nach Ausbildung der Bruchlinien dieselbe Schub-tendenz fort, so ist es verständlich, daß die — jetzt orogene — Verformung wesentlich rascher („episodisch“) verläuft als die epirogene Aufwölbung zuvor.

Da das Saarbrücker Becken im NE weit schmaler angelegt war als im SW, mußte bei gleichem Zusammenschub die Festigkeitsgrenze im NE-Bezirk früher überschritten werden als im SW. Dem entsprechen die Beobachtungstatsachen. Nicht nur, daß der Überschiebungsbetrag am Hauptsprung von SW nach NE immer größere Ausmaße annimmt, auch die Entwicklung ist eine völlig andere. Während im Westabschnitt des Nordflügels (Hostenbach-Fischbachsprung) das epirogen gebildete Sattelgewölbe mehr oder minder en bloc und ohne Formänderung überschoben worden ist, ist im Ostabschnitt (Fischbachsprung-Neunkirchen) eine bruchtektonische, typisch orogene Verformung vor sich gegangen, die die epirogen angelegte Sattelform völlig zerstört hat.

Im Gewölbe des Saarbrücker Sattels liegen damit epirogene und orogene Bauformen nebeneinander und nur der Tatsache, daß umfangreiche Reste des epirogen gebildeten Gewölbes bis auf den heutigen Tag erhalten geblieben sind, ist es zu verdanken, daß eine Deutung der im HK gemachten Beobachtungen überhaupt möglich war.

Die Grenze zwischen Epirogenese und Orogenese wäre also dort zu ziehen, wo die mechanische Festigkeit des verformten geologischen Gebildes überschritten wird. Die Epirogenese wäre damit als langsame und stetige, formerhaltende Entwicklung vor Erreichen der Festigkeitsgrenze, die Orogenese als rasche und un-stetige, formzerstörende Entwicklung nach Überschreiten der Festigkeitsgrenze zu definieren. Je plastischer (mobiler) der gedrückte Komplex ist, um so länger dauert bei anhaltendem Zusammenschub die epirogene Phase der Verformung, je starrer (konsolidierter) er ist, um so rascher schlägt die epirogene Aufwölbung in orogene Deformation um.

## Anhang

## I. Verzeichnis der Übertagaufschlüsse im Holzer Konglomerat

Die Aufschlüsse im HK sind fortlaufend von SW nach NE numeriert. In der Tabelle ist kurz die Art des Aufschlusses gekennzeichnet. Die Ortsbezeichnung ist durch die Angabe der Meßtischblattnummer und die Koordinaten (Hochwert H, Rechtswert R) ersetzt.

Aufschluß Nr.	Art des Aufschlusses	MTB	H	R
1	Wasserleitungsgraben, offen im Sommer 1937	3547	5916	5964
2	Lesesteinstelle in einem Bachriß	3548	5920	6114
3	Böschunganschnitt	3548	6016	6385
4	Großer Steinbruch an der Wackemühle im Köllertal	3548	6012	6424
5	Lesesteinstelle in einem Bachriß	3539	6374	6943
6	Lesesteinstelle in einem Felsenmeer	3539	6410	6992
7	Alte Kiesgrube	3539	6424	7014
8	Alte Kiesgrube	3539	6435	7017
9	Baugrube, offen im Sommer 1938	3539	6443	7040
10	Baugrube, offen im Sommer 1938	3539	6448	7036
11	Alte Kiesgrube	3539	6446	7050
12	Baugrube, offen im Sommer 1938	3539	6471	7080
13	Baugrube, offen im Sommer 1938	3539	6490	7118
14	Lesesteinstelle in einem Felsenmeer	3539	6525	7110
15	Große, alte Kiesgrube am Forsthaus Holz	3539	6535	7185
16	Lesesteinstelle in einem Bachriß	3540	6718	7387
17	Lesesteinstelle in einem Bachriß	3540	6725	7404
18	Schürfstelle des Verfassers	3540	6735	7420
19	Kabelgraben, offen im August 1938	3540	6766	7448
20	Alte Kiesgrube	3540	6772	7490
21	Kleine Kiesgrube	3540	6798	7610
22	Kleine Kiesgrube	3540	6802	7626
23	Lesesteinstelle	3540	6770	7688
			bis	bis
			6790	7700
24	Lesesteinstelle	3540	6902	7757
25	Lesesteinstelle	3540	6922	7788
26	Kleine Kiesgrube	3540	6918	7823
27	Böschunganschnitt	3540	6946	7910
28	Große Kiesgrube	3540	6950	8146
29	Lesesteinstelle	3540	6992	8260
30	Lesesteinstelle	3540	6988	8266
31	Straßenböschung	3541	6961	8620
32 a, b	Zwei alte Kiesgruben	3541	6978	8612
32 a, b	Tongrube der Dampfziegelei Wellesweiler	3541	6886	8872



**II. Aufschlüsse in benachbarten karbonischen Konglomeraten**

Ort	Art des Aufschlusses	MTB	H	R
Rosenhaus	Zwei alte Kiesgruben	3540	6658	7358
			6664	7366
Netzbachtal	Steinbruch	3539	6372	7228
Eberstein	Kiesgrube	3541	7010	8732
Bexbach	Tongrube der Falzziegelei	3541	6940	9014

**III. Verzeichnis der benutzten topographischen Karten**

1. Meßtischblatt Ludweiler Nr. 3547
2. Meßtischblatt Saarbrücken Nr. 3548
3. Meßtischblatt Heusweiler Nr. 3539
4. Meßtischblatt Illingen Nr. 3540
5. Meßtischblatt Bexbach (Neunkirchen) Nr. 3541.

**IV. Schrifttum**

- AMMON, L. v.: Die Steinkohlenformation in der Bayerischen Rheinpfalz. — Erl. z. Bl. Zwei-  
brücken der Geogn. Karte des Königreichs Bayern, München 1903.
- BÄRTLING, R.: Erl. zur Geol. Karte des Saarlandes im Maßst. 1 : 60 000. — Preuß. geol. L.-A.,  
Berlin 1936.
- BEYENBURG, E.: Die Herkunft der Gerölle in den Osnabrücker Karbonkonglomeraten. —  
Jb. preuß. geol. L.-A., Berlin 1932.
- BODE, H.: Paläobotanisch-stratigraphische Untersuchungen im Saarbrücker Karbon. — Abh.  
preuß. geol. L.-A., H. 171, Berlin 1936.
- BORN, A.: Über paläozoische kontinentale Geosynklinalen Mitteleuropas. — Frankfurt 1921.  
— : Die Herkunft der kristallinen Komponenten des Rheinischen Oberkarbons. — Neues  
Jb. Mineral. usw., Pompeckj-Festband 1927.
- BRINKMANN, R.: EMANUEL KAISER'S Abriß der Geologie. 1. Bd. — Stuttgart (Ferdinand-Enke-  
Verlag) 1940.
- CORRENS, C. W.: Beiträge zur Petrographie und Genesis der Lydite (Kieselschiefer). — Mittlg.  
d. Abt. f. Erz-, Salz- u. Gesteinsmikroskopie, preuß. geol. L.-A., Berlin 1924.  
— : Grundsätzliches zur Darstellung der Korngrößenverteilung. — Zbl. Mineral. usw., A,  
Nr. 11, Stuttgart 1934.
- DRUMM, R.: Die Geologie des Saar-Nahe-Beckens. Teil I: Das Steinkohlengebirge, mit chro-  
nologisch geordnetem Quellennachweis von 1774 bis 1928. — 148 S., 48 Abb.,  
Neunkirchen-Saar (Carl Didié) 1929.  
— : Die geologischen Grundlagen der Wasserversorgung im Saargebiet. — Saarbrücken  
1933.
- GUTHÖRL, P.: Pflanzenreste aus den Rothell-Aufschlüssen der Grube St. Ingbert und ihre  
Bedeutung für die Stratigraphie und Tektonik des Saarkarbons. — Paläontog-  
raphica, B, 87, Stuttgart 1934.  
— : Neue geol. Untersuchungsergebnisse auf Grund von Pflanzen- und Tierresten aus  
dem Bereich der südl. Randüberschiebung im Feld der Grube Frankenholz-Saar  
11. Sohle. — Paläontographica, B, 88, Stuttgart 1948.

- HARRASSOWITZ, H.: Klima- und Verwitterungsfragen. — Neues Jb. Mineral. usw., Bd. 47, Stuttgart 1923.
- : Die Karbonformation. In: W. SALOMON Grundzüge der Geologie Bd. II. — Stuttgart (E. Schweizerbarth'sche Verl. Budihdl.) 1925.
- : Laterit. Material und Versuch erdgeschichtlicher Auswertung. — Berlin (Gebr. Borntraeger) 1926.
- HEINTZ, V. & DRUMM, R.: Das Saar-Lothringer Gebiet. In: Der Deutsche Steinkohlenbergbau, 1, Essen (Glück-Auf-Verlag) 1942.
- KAISER, E.: Was ist Laterit? — Der Tropenpflanzer, Z. f. trop. Landwirtschaft, 3. Jahrg., Berlin 1899.
- : Die Diamantwüste Südwestafrikas. — Berlin 1926.
- : Über Fanglomerate, besonders im Ebrobecken. — S.-B. bayr. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Abt., München 1927.
- KEGEL, W.: Über Gerölle mit Eindrücken. — Zbl. Mineral. usw., Jahrg. 1921, Nr. 3, Stuttgart 1921.
- KESSLER, P.: Versuch einer zeitlichen Festlegung der Störungsvorgänge im Saar-Nahe-Gebiet. — Geol. paläontol. Abh., Jena (Verlag Fischer) 1914.
- : Über Gerölle mit Eindrücken. — Zbl. Mineral. usw. Nr. 19/20, Stuttgart 1919.
- : Zu A. KUMM's Entstehung der Eindrücke in Geröllen. — Geol. Rdsch. 12, H. 1/2, Leipzig 1921.
- KÜHNE, F.: Die paläogeographische Entwicklung der Saar-Saale-Senke. — Jb. preuß. geol. L.-A., 43, Berlin 1922.
- KUMM, A.: Die Entstehung der Eindrücke in Geröllen. — Diss., Leipzig (Wilh. Engelmann) 1920.
- LEPPLA, A.: Geologische Skizze des Saarbrücker Steinkohlengebirges. — Festschrift z. IX. Allg. Bergmannstag, Berlin (Julius Springer) 1904.
- : Zur Stratigraphie und Tektonik der südlichen Rheinprovinz. — Jb. preuß. geol. L.-A., 45, Berlin 1924.
- LOESER, R. & RÜCKLIN, H.: „Tertiär“ und alte Flußläufe im Saargebiet. — Jber. u. Mittlg. oberrh. geol. Ver., Stuttgart 1933.
- PRUVOST, P.: La structure du bassin houiller de la Sarre. III. Description geol. — Rev. univ. Min. 7. Ser., 17, S. 61—79, Liège 1926.
- QUIRING, H.: Grundzüge der Geologie des Saarkohlenbeckens. — In: Zur Geologie des Saarlandes. Herausgeg. v. d. preuß. geol. L.-A., Berlin 1936.
- RÜCKLIN, H.: Die Diluvialstratigraphie der mittleren Saar usw. — Anh. Nat. hist. Ver. Rheinl. u. Westf., Bonn 1934.
- : Sohlengeschwindigkeit und Geröllbewegung. — Geologie u. Bauwesen, Jg. 19, H. 3., Wien (Springer-Verl.) 1952.
- SCHOLTZ, H.: Die Tektonik des Steinkohlenbeckens im Saar-Nahe-Gebiet und die Entstehungsweise der Saar-Saale-Senke. — Z. deutsch. geol. Ges., 85, H. 5, Stuttgart 1933.
- SCHRIEL, W.: Geol. Karte des Saarlandes 1:60 000. — Preuß. geol. L.-A., Berlin 1936.
- SCHWARZ, A.: Die Natur des culmischen Kieselstüefers. — Senckenberg. naturf. Ges., Frankfurt/Main 1928.
- SCHWARZBACH, M.: Das Klima der Vorzeit. — Stuttgart (Ferdinand Enke) 1950.
- SIVIARD, E.: Notes sur les recherches stratigraphiques. — Ann. Mines 12. Ser., 17, Paris 1930.
- & FRIEDEL, E.: Etudes des gites minéraux de la France. Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. — Atlas Paris 1932.
- SOERGEL, W.: Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. — Berlin (Gebr. Borntraeger) 1921.
- : Diluviale Flußverlegungen und Krustenbewegungen. — Berlin (Gebr. Borntraeger) 1923.

- STILLE, H.: Die oberkarbonisch-altdyadischen Sedimentationsräume Mitteleuropas in ihrer Abhängigkeit von der variskischen Tektonik. — Congr. Stratigraph. Carbonif. Heerlen 1937/38.
- STORZ, M.: Über die Einteilung authigene Kieselsäure führender Gesteine. — Zbl. Mineral. usw., B, Stuttgart 1925.
- TERMIER, P.: Contribution à la connaissance des Tonstein du Houiller de la Sarre. — Bull. Soc. geol. France, 4. Ser., 23, Paris 1923.
- WAGNER, G.: Einführung in die Erd- und Landschaftsgeschichte. 2. Aufl., 664 S., 200 Taf. — Ohringen (Verl. d. Hohenlohe'schen Buchhdl. F. Rau) 1950.
- WEIDENBACH, F. & MITARBEITER: Erl. zur Geol. Übersichtskarte von Südwestdeutschland 1:600 000. — Württ. Stat. Landesamt, Stuttgart 1938.
- WEISS, E.: Erl. z. geol. Spez.-Karte v. Preußen. Blatt Bous, Saarbrücken, Friedrichstal, Heusweiler, Neunkirchen. — Berlin 1875 und 1876.
- ZEUNER, F.: Diluvialstratigraphie und Diluvialtektonik im Gebiet der Glatzer Neiße. — 58 S., 1 Taf., Borna-Leipzig (Robert Neske) 1928.  
— : Die Schotteranalyse. — Geol. Rsch., 24, H. 1/2, Berlin 1933.