

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 9	2	309—324	Abb. 36	Freiburg im Breisgau 31. Dezember 1966
--	---------	---	---------	---------	---

## Zur Frage der Rißvereisung der Ost- und Südostabdachung des Schwarzwaldes (II)

von

WILLI PAUL, Vöhrenbach\*

Mit Abb. 36

In einem 1965 unter dem gleichen Titel in Band 7 der Jahreshefte des Geologischen Landesamtes in Baden-Württemberg<sup>1</sup> erschienenen Beitrag habe ich zu den von M. PFANNENSTIEL & G. RAHM<sup>2</sup> veröffentlichten Vorstellungen einer rißkaltzeitlichen Vorlandvereisung auf der Außenabdachung des Schwarzwaldes eingehend Stellung genommen. Mangel an Zeit erlaubte mir nicht, zusammen mit jener — zunächst auf die Fundberichte und -deutungen aus dem Gebiet links der Wutach beschränkten — Kritik schon positive Beiträge zur Kenntnis der rißkaltzeitlichen Verhältnisse auch im Bereich der Wutach zwischen dem Maximalstand der Würmkaltzeit und dem Alb- und Randentrauf zu leisten. Schon vorher — und seitdem noch verstärkt — betriebene Untersuchungen aller in dem oben umrissenen Gebiet vorhandenen älteren und jüngeren Wutachsotter ließen mich inzwischen einen stattlichen Komplex erkennen und abgrenzen, den man mit einem nicht ganz geringen Grad von Wahrscheinlichkeit als Sandur rißkaltzeitlicher, größenordnungsmäßig 5 km außerhalb des nachmaligen Würm-Maximalstandes endigender Wutachgletscher ansprechen darf. Im Hinblick auf das gegenwärtig besonders rege Interesse für die Probleme des schwarzwälder Pleistozäns, insbesondere seiner vor-würmkaltzeitlichen Abschnitte, erscheint es vielleicht gerechtfertigt, über diese neuen Befunde einen kleinen Vorbericht<sup>3</sup> zu geben.

Zuvor aber bedarf es einer dahin nicht drängenden Ergänzung jener Stellungnahme zu der erwähnten Veröffentlichung von M. PFANNENSTIEL & G. RAHM in Gestalt einer Sichtung der Befunde und Deutungen dieser Bearbeiter auch aus dem Gebiet rechts der mittleren Wutach, weil sie mit den hier vorgelegten Ergebnissen schwerlich in Einklang gebracht werden können.

Dabei können die Befunde aus dem Gebiet um Grünwald, Holzschlag und Glashütte nach wie vor unbedenklich außer Betracht gelassen werden. Sie be-

\* Anschrift des Verfassers: WILLI PAUL, 7714 Vöhrenbach, Hagenreute.

<sup>1</sup> W. PAUL, Zur Frage der Rißvereisung der Ost- und Südostabdachung des Schwarzwaldes. — Freiburg i. Br. 1965.

<sup>2</sup> M. PFANNENSTIEL & G. RAHM, Die Vergletscherung des Wutachtales während der Rißeiszeit. — Freiburg i. Br. 1963.

<sup>3</sup> Eine umfassendere Darstellung in größerem Rahmen soll demnächst an anderer Stelle erfolgen.

sagen für die von den beiden Bearbeitern behauptete Vorlandvereisung im Wutachgebiet nichts, ganz abgesehen davon, daß die Vorstellung von rißkaltzeitlichen Firn- und Eisbildungen an expositionell so ausgezeichnete Stelle — im Wärme- und Windschatten einer nach NE gewandten 200 m hohen Bruchstufe zwischen 800 und 1000 m Mh — heute wahrscheinlich von der Mehrzahl der Fachvertreter in irgendwelcher Form ohne weiteres toleriert werden dürfte.

Die für die Vorstellung einer Vorlandvereisung mit entscheidenden Berichte über häufiges und reiches Auftreten von „Schwarzwaldkristallin“ in dem Dreieck Bonndorf—Blumegg—Stühlingen auf Mittleren und Oberem Muschelkalk —

„südlich Gündelwangen in 865 m Höhe auf dem Vogtsbuck und der Wacht“ (l. c. IV, 2) —

„östlich, westlich und südlich Boll bis nach Bonndorf“ . . . „die Gewanne Dornhag, Galgenbuck und Bettern“ . . . „die Gewanne Distelhalde, Isaakshöhe und Hüttenbuck. Jedes Feld der weiten Kalkplatte aus oberem Muschelkalk, auf welchem Bonndorf liegt“ (l. c. IV, 8) —

„der Lindensbuck (900 m) trägt viele Buntsandstein- und Kristallingerölle“ (l. c. IV, 9) —

„den Muschelkalkfeldern östlich und westlich Münchingen mangelt es nicht an Schwarzwaldgeschieben“ (l. c. IV, 9) —

„die Muschelkalkfelder von Unter- und Oberwangen . . .“ (l. c. VII A, 7) —

„Aber auch die weiter im Süden gelegenen Äcker zwischen Bonndorf und Wellendingen-Witlekofen sind reich an kristallinem Erratum. Wir nennen die Gewanne Viertelseen, Nachtweide und Giebel. Ganz neue Geschiebe treten hier auf: Bruchstücke von Orthoklas gesellen sich nämlich zu den . . . Granit- und Gneisgeschieben.“ (l. c. VII A, 5) —

erweisen sich bei näherer Untersuchung als nicht haltbar. Wiederholt unternommene Begehungen ergaben eine nur recht spärliche Bestreuung mit ortsfremdem Material. In den meisten Fällen fehlt eine solche überhaupt. Reste von Brand- und Abbruchschutt sind noch am häufigsten und mitunter an ihrer Beschränkung auf nur einen Acker und an der Beimengung von Buntsandsteinbruchstücken mit Bearbeitungsspuren zu erkennen. Komponenten aus den jungpleistozänen Wutachschottern sind selten — wohl deshalb, weil bis in jüngste Zeit dieses Vorkommen infolge zu beschwerlicher Anfuhr als Kulturschotter-Spender nicht in Betracht kam. Um so häufiger findet man in dem Ausstrichbereich der Hangendregion des Mittleren Muschelkalkes große und kleine, kantige oder zugerundete Brocken der bekannten<sup>4</sup> weißen Zuckerornquarze, die für diesen stratigraphischen Abschnitt zusammen mit untergeordneten Hornsteinen und Kieseloolithen kennzeichnend und leitend sind und die leicht für Kristall- oder Kieselsandstein des Oberen Buntsandsteins oder für quarzreiches oder verquarztes Grundgebirgskristallin gehalten werden können, besonders wenn sie etwas angewittert sind und — wie fast immer — durch Eisen- und Humusverbindungen oberflächlich braun verfärbt sind. Dazu kommt noch der Umstand, daß F. SCHALCH bei der durch ihn vor sechzig Jahren besorgten Kartierung die Grenze mm/mo vielfach weit in den Mittleren Muschelkalk hinuntergezogen hat, so daß ein mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht ganz vertrauter Beobachter sich vielerorts im Oberen Muschelkalk wähnt und der Versuchung zu jener Deutung als ortsfremdes Material erst recht erliegt. Dies gilt ganz besonders für den dem Bonndorfer Graben zugewandten Teil der Obermuschelkalk-Platte um Bonndorf und

<sup>4</sup> F. SCHALCH, Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte von Baden, Blätter Bonndorf (1906), Stühlingen (1912), Griesen (1922).

Münchingen, von wo die beiden Bearbeiter reiches Auftreten von angeblichem schwarzwälder Material berichten. Die Obermuschelkalk-Platte ist hier, wie zahlreiche Begehungen gezeigt haben, in Wirklichkeit weithin überaus dünn und mehrfach von Denudationsfenstern<sup>5</sup> durchlöchert und rechtfertigt nicht den durch das Kartenbild vermittelten soliden Eindruck. Je mehr aber die reine, zum größten Teil durch Lösung unterhaltene Denudation in der Gesamtabtragung überwiegt — und das ist hier der Fall — um so größer ist (absolut und relativ) die Zahl der Lesesteine aus jenen quarzigen Einlagerungen der Hangendregion des Mittleren Muschelkalkes. Aber auch in dem (bezogen auf den Bonndorfer Graben) rückwärtigen Teil der Obermuschelkalk-Platte von Bonndorf—Blumegg—Stühlingen, vor allem an den Hängen der zum Merenbach führenden Täler — soweit sie sich in einiger Breite in den Mittleren Muschelkalk eingeschnitten haben — braucht man nach den Zuckerkornquarzen kaum einmal lange zu suchen. Erst wenn der Obere Muschelkalk in größerer Mächtigkeit noch erhalten ist und wenn die Hänge steil werden, bekommt man jene Leitgesteine seltener zu Gesicht. Dafür treten innerhalb der mehr oder minder zusammenhängenden Obermuschelkalk-Platte im Raume Münchingen—Ewatingen—Stühlingen vor allem auf den Hochflächen im Ausstrich der Oberen Tonplattenregion und des Hangendabschnittes der Dolomitischen Region<sup>6</sup> aus diesen Schichten herausgelöste, zerfallene Kieselschwielen in einiger Häufung auf, die wie Quarzite aussehen, mitunter auch oolithische Struktur besitzen und u. U. wie die Kieseligesteine des Mittleren Muschelkalkes für allochthon gehalten werden können (vgl. auch l. c. VII A, 7 — Unter- und Oberwangen, Kalvarienberg, Alphöhe). F. SCHALCH hat 1906 bei der Kartierung von Blatt Bonndorf ein solches Vorkommen NW vom Gansschachen bei Bachheim für Wutachschotter gehalten. Bemerkenswert für das betrachtete Gebiet ist auf jeden Fall der Gleichlauf der Häufigkeit des Auftretens der mm- und mo-Kieseligesteine im Gelände mit der von PFANNENSTIEL & RAHM berichteten Frequenz ihrer schwarzwälder Geschiebe.

Bei „Ewatingen, 1,5 km südlich des Dorfes bei P. 776,8“ sind (l. c. IV, 10) Kulturschotter und Kulturschutt als rißkaltzeitliche Ablationsmoräne gedeutet worden. Man findet an der bezeichneten Stelle auf Trigonodusdolomit neben Ziegelscherben kleinere und größere Bruchstücke von Blau- und Schillkalken des Oberen Muschelkalkes, Arietenkalk und Angulatenoolith und frische Gerölle aus Grundgebirgskristallin und Buntsandstein, also für die Dorfgemeinde Ewatingen typisches Fundamentaushub-, Hausbau- und Wegebaumaterial. Geologische Folgerungen lassen sich daran nicht knüpfen.

In den Gewannen Viertelsegen und Nachtweid, SW und S von Bonndorf auf Oberem Buntsandstein und Unterem Muschelkalk, konnte ich entgegen den Angaben l. c. VII A, 5 keine Erratika aus Grundgebirgskristallin finden. Die ebenda angeführten Bruchstücke von Orthoklas entstammen dem zur Unterhaltung der Gemeindeweg aus der W Nachbarschaft herangefahrenen Granitgrus und können nicht als Detritus rißkaltzeitlicher Geschiebe gedeutet werden. Auf der Höhe und an den Hängen der Kuppe „Nachtweid“ sucht man festes Material jeder in Betracht kommenden Art und Größe als Lesestein fast vergeblich. Nur entlang dem SW-Fuß dieser Kuppe, dicht vor dem Wald, liegen in den Äckern graue bis gelbbraune, sandig anzufühlende Knauer und Scherben der mehr oder minder kristallinen Bänke der „Liegenden Dolomite“ der untersten Region des

<sup>5</sup> W. PAUL 1958 I, S. 310—316.

<sup>6</sup> W. PAUL 1956.

Unteren Muschelkalkes, die auf den ersten Blick für stark verwitterte Reste von Buntsandstein oder undefinierbarem Grundgebirgskristallin gehalten werden können. Es fällt schwer, aufgrund dieser Befunde eine risikaltzeitliche Eisüberföhrung zu postulieren.

Die Vorstellung einer risikaltzeitlichen Vorlandvereisung im damaligen Wutacheinzugsgebiet kann somit auch nicht auf die a. a. O. mitgeteilten Befunde aus dem Gebiet rechts des Flusses gegründet werden. Die Frage nach den tatsächlichen risikaltzeitlichen Verhältnissen des Wutachgebietes, nach dem Nährgebiet, nach dem Zehrgebiet und nach der sedimentären Hinterlassenschaft eines doch mit Sicherheit anzunehmenden, aus dem Grenzbereich zwischen Mittlerem und Südlichem Schwarzwald gespeisten risikaltzeitlichen Wutach-Talglötschers erhebt sich damit aufs neue. Nach den entsprechenden Verhältnissen in der N Nachbarschaft, wo manche Anzeichen auf ein wenigstens zeitweiliges Vordringen kleinerer Eiströme bis in die Schichtniederung vor dem Obermuschelkalk-Schichtstufenrand hinweisen<sup>7</sup>, möchte man eine immerhin in den Raum von Mundelfingen—Ewatingen reichende Eiszunge erwarten. Man möchte sich zu dieser Erwartung um so mehr berechtigt glauben, als doch auch zur Würmkaltzeit gerade der Grenzbereich zwischen Mittlerem und Südlichem Schwarzwald einen stattlichen<sup>8</sup> ostwärts gerichteten Gletscher hervorbrachte. Aber sie täuscht, denn sie gründet sich nur auf die relativ günstigen Verhältnisse im Nährgebiet, berücksichtigt aber nicht die gleichermaßen ungünstigen besonderen Verhältnisse im Zehrgebiet. Dieses liegt nämlich — eine Folge der ausgezeichneten Abbildung des Bonndorfer Grabens in der Gestaltung des Gebirges wie auch seines unmittelbaren Vorlandes<sup>9</sup> — gerade in dem entscheidenden Bereich 100 bis 200 m niedriger als die N und S Nachbarschaft (Abb. 36) und bringt infolgedessen einen solchen im Nährgebiet durch die gleiche tektonische Grundursache expositionell<sup>10</sup> begünstigten, im ganzen aber doch relativ bescheiden ernährten<sup>11</sup> Gletscher selbst unter risikaltzeitlichen Verhältnissen im Vergleich besonders zu der N höher liegenden Nachbarschaft vorzeitig, d. h. weiter gebirgseinwärts, zum Abschmelzen. Neben dieser Einbuchtung der Schneegrenze im Bereich des Bonndorfer Grabens stand einer ansehnlichen Entfaltung wenigstens des Wutachglötschers s. str. wahrscheinlich auch die Stauwirkung des Engpasses in der aufsteigenden Hochfirst-Kippscholle<sup>12</sup> — dies wohl bereits im Zehrgebiet — im Wege, und schließlich dürfte die breite Ausbildung des Wutachtales unterhalb jenes Riegels (Identität mit der Grabensohle!) trotz der dort erfolgten Verstärkung durch den Haslachglötscher ein dem Abschmelzen förderliches Ausdünnen und Auseinanderlaufen der Eiszunge bewirkt haben — alles wiederum letztlich Folgeerscheinungen der relativ jungen Tektonik im Bereich des Bonndorfer Grabens. Nach alledem aber wird man den Höchststand eines risikaltzeitlichen Wutachtalglötschers entgegen den ursprünglichen Erwartungen erst weiter talauf suchen sollen.

Wir kommen dabei unversehens in das Gebiet der schon seit langem bekannt-

<sup>7</sup> W. PAUL 1963, S. 569—573.

<sup>8</sup> Es ist der stattlichste auf der Ostabdachung des Gebirges überhaupt.

<sup>9</sup> Die Frage, ob und wie weit diese Abbildung primären Charakter hat, interessiert hier nicht.

<sup>10</sup> Flächig skulptierte, weit über die Schneegrenze ragende Randschollen mit Windfangwirkung, gegen NNE gerichtete Bruchstufen mit Sammeleigenschaften.

<sup>11</sup> Nährgebiet bereits in Lee des Gebirges.

<sup>12</sup> W. PAUL 1955, S. 415—416.

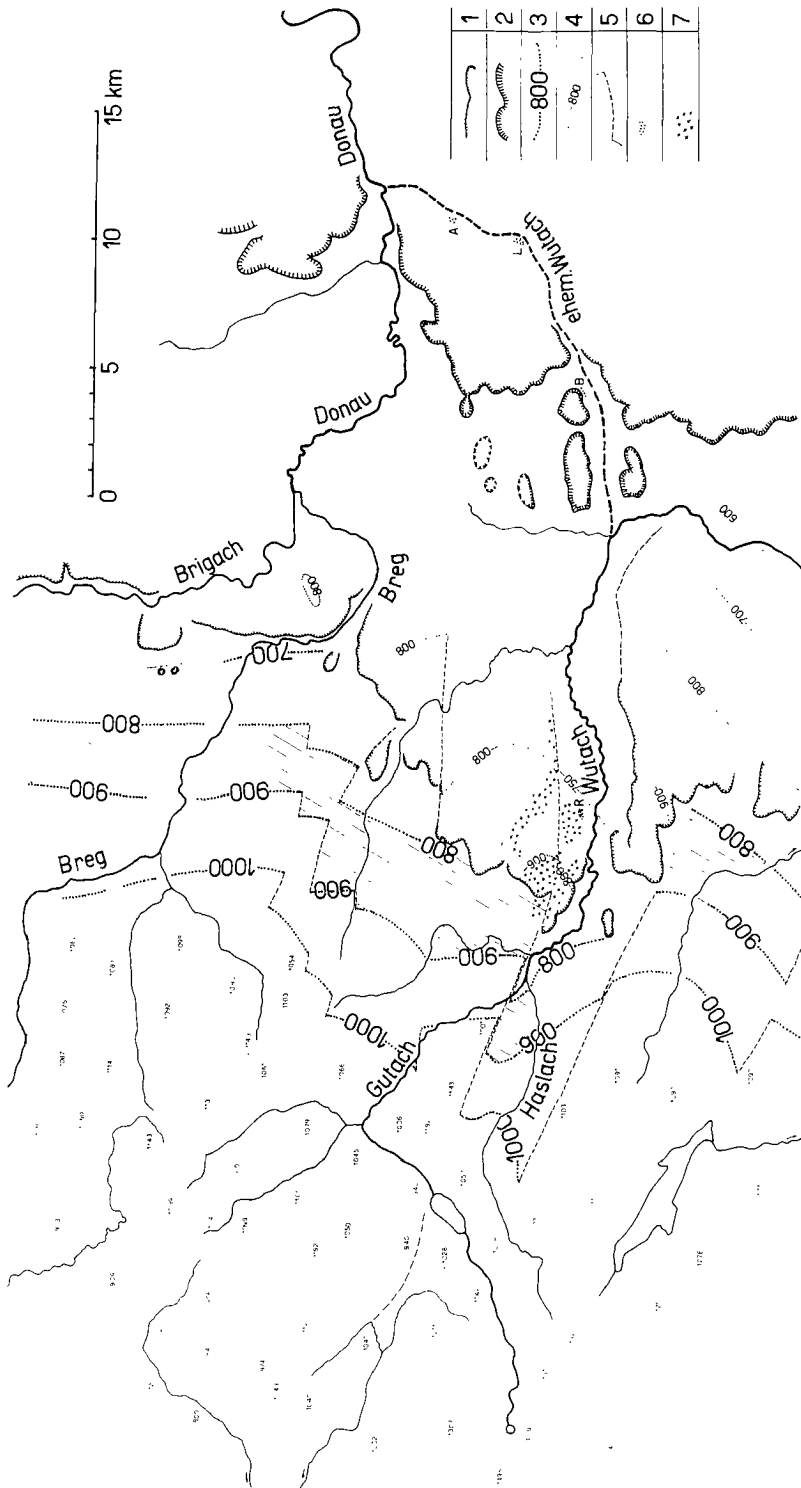


Abb. 36: Gebiet der rifkaltzeitlichen Wutachdonau und der rezenten Breg-Brigach-Donau (z. T.). Gebirgsbucht des Bonndorfer Grabens auf der E-Abdachung des Schwarzwaldes, dargestellt durch die Hüllkurven der 100-m-Isopyhsen über Buntsandstein (3) und Obermuschelkalk (4). 5 = durch Abschiebungen bedingte Unstetigkeiten dieser Hüllkurven. 1 = Ausgehendes des Oberen Muschelkalkes, näherungsweise mo-Schichtstufenrand. 2 = Ausgehendes des Malm, näherungsweise ma-Schichtstufenrand. 6 = vermutlich mindelkaltzeitliche Wutachsotter von Reiseltingen (R, Typus), Blumberg (B), Leipferdingen (L) und Aulfragen (A). 7 = Schotterstreu vom Typus Göschweiler. Höhenwerte der Hochebenen und Kammebenen im Grundgebirgsbereich in m Mh.

ten (F. SCHALCH 1906) und lebhaft umstrittenen<sup>13</sup> sogenannten Reiselfinger Moräne und der 1924 durch E. WEPFER<sup>14</sup> bekanntgemachten, infolge besonderer Gegebenheiten seither noch von keinem Fachvertreter mehr gesehenen sogenannten Moräne von Boll. PFANNENSTIEL & RAHM berichten a. a. O. jetzt von einer Wiederentdeckung der Boller Moräne:

„Nachdem uns der Bürgermeister von Boll 1959 die Lage des alten Zuleitungsgrabens aufwies (WEPFER gibt die Lage nicht an), konnten wir folgendes feststellen: Etwa 1 km östlich Boll, beiderseits eines kleinen Tälchens, das zur Wutach zieht, stecken in einem gelben Lehm in 770 bis 785 m Höhe (WEPFER 1924, S. 190, gibt nur 750 m an) die sehr gut, nahezu frisch erhaltenen Kristallingschiebe des Schwarzwaldes.“

Diese Identifizierung ist jedoch aus nachstehenden Gründen anzuzweifeln:

1. WEPFER (1924) erwähnt ausdrücklich eine Höhenlage von „nur etwa 750 m“ und präzisiert „d. h. nur einige Meter über der Niederterrasse“. Die behauptete Identität der Funde von WEPFER einerseits und PFANNENSTIEL & RAHM andererseits erscheint daher nicht glaubhaft.

2. WEPFER (1924) berichtet über den Erhaltungszustand seines Fundes: „... im Gegensatz zur Niederterrasse, in der besonders die Granite und Gneise völlig frisch und fest erscheinen, sind die entsprechenden Geschiebe hier deutlich von der Verwitterung angegriffen; die Feldspäte sind recht zersetzt ...“. PFANNENSTIEL & RAHM hingegen heben hervor, daß die Geschiebe ihres Fundes „... sehr gut, nahezu frisch ...“ erhalten sind. Auch das spricht nicht für die von ihnen vertretene Identität.

3. Die Angaben WEPFER's zur Topographie seines Fundes sind ohne Zweifel etwas zu dürftig: „Im Frühjahr 1921 wurde durch Grabungen der Wutachindustrie GmbH bei Boll auf weit über 100 m Länge und bis über 2 m Tiefe ein dunkelgelber, völlig ungeschichteter Lehm aufgeschlossen, in welchem völlig regellos reichliche Geschiebe verteilt liegen.“ Aber man darf doch wohl annehmen, daß WEPFER ausführlichere Angaben gemacht haben würde, wenn sein Aufschluß nicht in oder dicht bei dem Dorf Boll entstanden gewesen wäre. Im Frühjahr 1965 habe ich unter der Führung von Bürgermeister GROMANN das ganze Netz der von dem genannten Unternehmen (dem kein langes Bestehen beschieden war) verlegten Treibwasserbeleitungen für eine in einem Gipswerk an der Wutachhalde aufgestellte Turbine begangen und dabei feststellen können, daß zwar aus dem von PFANNENSTIEL & RAHM angegebenen Tälchen 1 km E von Boll das Wasser der dort austretenden kräftigen Quellen einem Sammelschacht bei den Heuschobern E des Dorfes ( $r = 3451\ 600$ ,  $h = 5300\ 000$ ) in ca. 750 m Mh zugeleitet wurde, ebenso aber auch von W her das Wasser des Dorfbachs in einer in den Äckern am rechten Talhang über den untersten Häusern verlegten weiteren Leitung. Vom Sammelschacht wurde das Wasser in N- und NW-Richtung über die Dorfbachschlucht hinweg entlang dem Rand der Wutachhalde zum Fallrohr geführt, wohl fast ganz innerhalb der Wutachterras-senkiese. Die Annahme, daß WEPFER die von ihm beschriebenen Gerölle oder Geschiebe im Rohrgraben der Dorfbachbeileitung fand, hat bei dieser Sachlage die größere Wahrscheinlichkeit für sich.

<sup>13</sup> F. SCHALCH (1906), S. v. BUBNOFF (1913), W. DEECKE (1917), E. WEPFER (1924), K. G. SCHMIDT (1926), C. GREINER (1937), L. ERB (1948), W. PAUL (1958), W. HASEMANN (mündl. 1959).

<sup>14</sup> E. WEPFER, Zur Gliederung des Glazial im Wutachgebiet. — Stuttgart 1924.

Welche Bedeutung dem Fund von „sehr gut, nahezu frisch erhaltenen Kristallingschieben“ (PFANNENSTIEL & RAHM 1963, IV, 8) aus dem Tälchen 1 km E von Boll zukommt, nachdem es sich nicht um vermeintlich wiederentdeckte WEPFER'sche Moräne oder eine mit dieser gleichaltrige sonstige Bildung handeln kann, bleibt eine offene Frage. Der Fundbericht der genannten Bearbeiter ließ sich durch mehrfach wiederholte Begehungen nicht bestätigen. Anlässlich der Verbesserung der dortigen Feldwege entstandene Abgrabungen brachten Dolomite des Unteren Muschelkalkes, Zellenkarbonate, Hornstein, Kieseloolith und Zuckerkornquarz des Mittleren, und Blau-, Schill- und Trochitenkalke des Oberen Muschelkalkes zutage, jedoch keinen Buntsandstein und kein Grundgebirgskristallin. Was von letzterem am Weg liegt, entstammt dem Wegebau und letzten Endes der Wutachschotterterrasse. Von allenfalls einmal vorhandenen gewesenen Aufschlüssen beiderseits des erwähnten Tälchens waren keine Spuren mehr zu erkennen.

Bedeutsamer erscheint eine andere im Zuge jener Begehungen 1965 gemachte Beobachtung: In den vorhin erwähnten Äckern E von Boll und unmittelbar über den untersten Häusern kommen — vor allem, wenn sie nach dem Pflügen gut abgereget sind — neben vorherrschendem Obermuschelkalk-Schutt ortsfremde Gerölle zum Vorschein in fast genau der gleichen Zusammensetzung und Erhaltung, wie sie WEPFER (1924, S. 192—193) beschreibt. Sie halten sich etwa an die Trasse der erwähnten verrohrten Beileitung aus dem Dorfweiher, was zu der Vermutung Anlaß und Berechtigung gibt, es könne sich um Reste des einstigen Rohrgrabenaushubes, m. a. W. von WEPFER's „Moräne“, handeln. Im Winter 1965/66 vorgenommene Aufsammlungen ergaben die folgenden Komponenten:

Gneise verschiedener Art und Herkunft, offensichtlich bereits einer Auslese nach dem Grad der Verwitterungsbeständigkeit unterworfen gewesen, gut gerundet, verwittert, manche mit 2 mm dicker ausgelaugter Rinde;

Granite verschiedener Art, vorzugsweise aplitischer oder pegmatitischer Ausbildung, worin sich u. a. ebenfalls eine gewisse Auslese nach dem Grad der Verwitterungsbeständigkeit kundtut, gut gerundet, nichtquarzige Minerale verwittert;

Quarzporphyr, blaßrote Grundmasse verwittert, gerundet;

Gang- und Knauerquarz, weiß, kaum verändert, gut gerundet;

Quarzgerölle, weiß, bis zu 4 cm  $\Phi$ , aus den Konglomeraten des Buntsandsteins;

Quarzitgerölle, in verschiedenen Farben, bis zu 6 cm  $\Phi$ , z. T. mit abgeschliffenen Bruchflächen und Absprünge, ebenfalls aus den Konglomeraten des Buntsandsteins;

Sandstein, grobkörnig, Eisenglanz als Bindemittel, aus den Konglomeraten des Buntsandsteins;

Sandstein, mittelkörnig, rot, vermutlich aus dem Mittleren Buntsandstein;

Sandstein, Sandkörner zu Quarzindividuen ausgewachsen, vermutlich aus dem Oberen Buntsandstein;

Sandstein, quarzitisch, hellfarbig, sehr hart, kantengerundet, große und kleine Kaliber oft mit gut erhaltenen einstigen Kluftflächen (= Gletscheranschliffe nach WEPFER 1924 und PFANNENSTIEL & RAHM 1963), ebenfalls aus dem Oberen Buntsandstein;

Zuckerkornquarze des Mittleren Muschelkalkes, teils kantig, teils zugerundet (dann mitunter mit schwarzer Eisenschwarte);

Hornsteine des Mittleren Muschelkalkes, nur als Scherben;

Kieseloolith des Mittleren Muschelkalkes, teils kantig, teils kantengerundet;

Kieselknauer, meist zerscherbt kantengerundet bis gutgerundet, aus den Kalken und Dolomiten des Oberen Muschelkalkes;

Schillbänke aus dem Oberen Muschelkalk, verkieselt, Schillzwischenräume mit Quarzkriställchen ausgekleidet, teils kantig, teils zugerundet (dann mit schwarzer Eisenschwarte).

Wiewohl nun die Gemeinde Boll schon seit langem die in reichem Maße zur Verfügung stehenden Wutachterrassenschotter verwendet, scheidet — jedenfalls für die aufgesammelten Gerölle — eine solche Herkunft aus. Abgesehen von der bemerkenswert starken Verwitterung aller Grundgebirgskristallin-Komponenten, die allein schon gegen eine solche Herkunft spricht, weist die nicht zu übersehende Beteiligung von Quarz- und vor allem Quarzitgeröllen mit Durchmessern von meist 4—6 cm eindeutig auf Zugehörigkeit zu erheblich älteren Schotterkomplexen hin, wie z. B. denjenigen von Reiselfingen oder gar von Göschweiler, die in der Umgebung von Boll bisher überhaupt nicht bekannt geworden sind und infolgedessen zu keiner Zeit und unter keinen Umständen sogenannte Kulturschotter liefern konnten. Die jungpleistozäne Wutachschotterterrasse ist nämlich, was bis heute anscheinend unbeachtet geblieben ist, an den Quarzgeröllen aus den Buntsandsteinkonglomeraten so überaus arm, daß man selbst in den ausgedehnten heutigen Abbauen zuweilen nicht ein einziges Stück findet. Das hängt damit zusammen, daß in der Schichtenfolge des Buntsandsteins die beiden Konglomerathorizonte S einer Linie Villingen—Vöhrenbach—Urach—Waldau(—Breitnau) rasch auskeil(t)en und dementsprechend im jungpleistozänen Einzugsgebiet der Wutach entweder überhaupt nie oder schon nicht mehr vorhanden waren. Eine Zuordnung der Schotter von Boll — von einer Moräne wird man vorerst nicht sprechen sollen, nachdem sich die vermeintlichen Gletscheranschliffe der Buntsandsteinkomponenten als einstige Kluffflächen entpuppen und ein dunkelgelber Lehm nicht notwendigerweise aus einer Grundmoräne hervorgegangen sein muß — zu dem einen oder anderen der oben erwähnten älteren Wutachschotterkomplexe ist infolge der geringen Menge des aufgesammelten Materials und des Fehlens eines wirklichen Aufschlusses zur Zeit noch nicht möglich. Wenn man den Erhaltungszustand des (auf dem Wege von der Lagerstätte bis zur Ackeroberfläche zweifellos noch einmal selektierten) Grundgebirgskristallins im ganzen mit demjenigen der entsprechenden Komponenten der Reiselfinger Schotter vergleicht und dabei in Betracht zieht, daß die Schotter von Boll unmittelbar auf Oberem Muschelkalk liegen dürften und von Obermuschelkalk-Schutt überrollt und flankiert werden und infolgedessen nur mit gut abgepufferten Wässern in Berührung kommen sollten, m. a. W. seit langem eine relative Schonung genossen haben, dann möchte man sie eher in die Nähe der Schotter vom Typus Göschweiler stellen. Auch die verhältnismäßig zahlreiche Beteiligung von Komponenten aus dem Mittleren und aus dem Oberen Muschelkalk könnte als Indiz für eine solche Zuordnung und Datierung gewertet werden — wenn sich nicht über dem Vorkommen von Boll der ganze Mittlere und ein Teil des Oberen Muschelkalkes der angrenzenden Hochscholle von Bonndorf—Münchingen-Ewattingen erheben und autochthones Material beimengen würde. Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß es sich bei WEPFER's „dunkelgelbem Lehm“ um einen Teil der diese Hochscholle da und dort heute noch krönenden Eluviallehmdecke handelt, welche nach jüngsten Funden<sup>15</sup> den Rückstand einer langwährenden und mehr oder minder ungestörten Lösungsdenudation der Obermuschelkalkdecke vom Kohlenkeuper herunter bis weit in die Trochitenschichten hinein darstellt und bei einer jüngsten kräftigeren Bewegung in diesem Teil des Bonndorfer Grabens<sup>16</sup> mit ihrer Unterlage in die

<sup>15</sup> Vgl. Anm. 3.

<sup>16</sup> Diese Bewegung ließ inmitten einer mehr oder minder zusammenhängenden, von der Denudation noch wenig angegriffenen Obermuschelkalk-Landschaft ein neues, schmales Grabenzentrum einbrechen mit einer N Bruchstufe Göschweiler—Bachheim und einer S Bruchstufe Schattenmühle—Boll—Ewattingen. Vgl. Anm. 3.



Tiefe ging, im Jungpliozän oder im Altpleistozän überschottert und in den jüngeren Kaltzeiten Kryoturbationsprozessen unterworfen wurde. Eines aber dürfte unter den geschilderten Umständen schon jetzt feststehen: Um eine Aufschotterung oder Grundmoräne rißkaltzeitlichen Alters handelt es sich weder bei dem Boller noch bei dem Reiselfinger Vorkommen.

Meine 1958<sup>17</sup> geäußerte Überzeugung, daß es sich bei dem Reiselfinger Vorkommen nicht um eine Moräne handle, sondern um ein Abtragungsrelikt „einer älteren kaltzeitlichen Aufschotterung auf höherem Niveau“, habe ich 1965<sup>18</sup> im einzelnen begründet. Versuche um eine Datierung sind hingegen schwieriger. Die Schotter sind dem höchsten Teil einer von der Wutach einst durchschnittenen flachen, N—S-streichenden Aufwölbung der Obermuschelkalk-Platte angelagert, die noch ziemlich zusammenhängenden Kohlenkeuper und auf ihrem E-Abfall auch Gipskeuper trägt und in wechselnder Dichte mit Schottern des Typus Göscheweiler bestreut ist. Der Höhenunterschied zwischen der heutigen Oberseite der Reiselfinger Schotter und der Unterlage der nächsten Vorkommen von Wutachschotterterrasse s. str. talauf und talab beträgt etwa 40 bis 50 m, ist indessen aber wahrscheinlich in dieser Größe nicht ursprünglich. Die Streudecke von Schottern des Typus Göscheweiler liegt nämlich (überall auf Trigonodusdolomit oder Kohlenkeuper) über dem Scheitel der Aufwölbung in 770—780 m Mh, über den flankierenden Depressionen in 750—760 m Mh, ist also in gleicher Weise und in gleichem Ausmaß wie ihre Unterlage von der Verbiegung betroffen worden und mithin älter als letztere. Es besteht aber auch zwingender Grund zu der Annahme, daß auch die Bildung der gegenwärtig dem Scheitel jener Aufwölbung aufliegenden Reiselfinger Schotter älter ist als der der Aufwölbung zugrundeliegende Biegevorgang, denn anders läßt sich die gegenwärtige tektonische und morphologische Situation überhaupt nicht verstehen: Der höchste Teil einer Aufwölbung erscheint als einstiger Schotterfang, während sich die flankierenden Senken nach Ausweis der unversehrten und unvermengten Erhaltung der Göscheweiler Schotterstreu als für die ganze bisherige Dauer ihrer Existenz schotterfrei erweisen. Die Reiselfinger Schotter haben sonach die Bildung der sie heute tragenden Aufwölbung „miterlebt“ und sind ursprünglich in einem Niveau nicht allzuviel über der Unterlage der nachmaligen Wutachschotterterrasse s. str. abgelagert worden. Gleichwohl lassen sich gegen eine hierauf gestützte Datierung als rißkaltzeitliche Bildung (die bisher trotz des großen Vertikalabstandes von der Wutachschotterterrasse und ohne Kenntnis des soeben Mitgeteilten schon wiederholt versucht worden ist) gewichtige Argumente ins Feld führen. Da ist zunächst einmal die vielfach bis zu völliger Vergrusung der meisten Grundgebirgskristallin-Komponenten und zu weitgehender Verlehmung des Feinkornanteils gediehene Verwitterung zu nennen. PFANNENSTIEL & RAHM (1963) erklären diesen Befund als Folge eines von der undurchlässigen Unterlage (Kohlenkeuper, Gipskeuper) verursachten Nässestaues. Letzterer mag zeitweilig bestanden haben, doch scheint mir bei einer Datierung der Schotter als rißkaltzeitlich der für das Zustandekommen einer derart intensiven Verwitterung zur Verfügung stehende Zeitraum etwas überschätzt zu sein. Das nicht seltene Auftreten der Quarz- und Quarzitzerölle aus den Buntsandsteinkonglomeraten als Komponenten der Reiselfinger Schotter weist auf einen verhältnismäßig großen zeitlichen Abstand von den davon praktisch freien Wutachterrassenschottern hin,

<sup>17</sup> W. PAUL 1958 I, S. 337.

<sup>18</sup> W. PAUL 1965.

denn nach den Ergebnissen morphogenetischer Untersuchungen<sup>19</sup> im Jostal und im Langenordnachtal dürfte auch schon in der Rißkaltzeit im Einzugsgebiet der Wutach kaum noch geröllführender Buntsandstein<sup>20</sup> vorhanden gewesen sein, so daß man in dieser Beziehung zwischen rißkaltzeitlichen und würmkaltzeitlichen Wutachschottern (oder -moränen) keine merklichen Unterschiede mehr erwarten kann. Die gegenüber den Wutachterrassenschottern erheblich stärkere Beteiligung von Kieselgesteinen des Mittleren Muschelkalkes<sup>21</sup> setzt eine gegenüber der Gegenwart mehrfach größere Verbreitung dieser Formation oder ihrer Lösungsdenudationsreste voraus und weist somit in die gleiche Richtung wie die Komponenten aus den Buntsandsteinkonglomeraten. Ein gewisser Anteil dieser Komponenten mag den ehemals ausgedehnteren und mächtigeren Göschweiler Schottern entnommen sein, doch dürfte eine Möglichkeit hierzu zur Rißkaltzeit genau wie heute nur noch in bescheidenem Umfang bestanden haben. Aufgrund aller dieser Befunde und Überlegungen wird man also den Reiselfinger Schottern trotz ihrer ursprünglich in offensichtlich nahezu gleichem Niveau mit den Wutachterrassenschottern erfolgten Ablagerung ein vor-rißkaltzeitliches, vielleicht mindelkaltzeitliches und damit mittelpleistozänes Alter zuschreiben sollen.

Damit ist auch der letzten der bisher publizierten Deutungen und Datierungen echter oder vermeintlicher fluvialer oder glazifluvialer Bildungen im Wutach-Vorlandbereich des Schwarzwaldes als rißkaltzeitliche Moränen oder Schotter die Grundlage entzogen. Keine von ihnen kann einer exakten Prüfung standhalten. Gleichwohl müssen Bildung und Erhaltung rißkaltzeitlicher glazialer und glazifluvialer Ablagerungen in diesem Gebiet gefordert und erwartet werden, das eine wie das andere in besonders stattlichem Maß, weil es in seinem ganzen Umfang mit dem zentralen Teil des schutt- und schotterfangenden und -bewahrenden Bonndorfer Grabens zusammenfällt<sup>22</sup>. Wir müssen solche Bildungen nur einmal anderswo als bisher suchen (die oben mitgeteilten Ergebnisse zur Datierung der Reiselfinger Schotter geben dazu einen Fingerzeig), nämlich dort, wo sie sich dem forschenden Blick am ehesten und am längsten entziehen können — im Niveau der Wutachschotterterasse und darunter.

Die Wutachschotterkiese (des der Geologischen Spezialkarte<sup>23</sup>) werden gegenwärtig an verschiedenen Stellen im Bereich der Meßtischblätter 8115 (Lenzkirch), 8116 (Bonndorf) und 8117 (Blumberg) rege und unter Einsatz moderner Mittel in ihrer ganzen, naturgemäß schwankenden, mitunter 20 m erreichenden Mächtigkeit abgebaut. Dadurch sind erstmals (zu Zeiten SCHALCH's und bis gegen Anfang der fünfziger Jahre bestanden zwar zahlreiche, aber meist nur die

<sup>19</sup> W. PAUL 1963.

<sup>20</sup> Das einzige heute noch erhaltene Vorkommen bildet der in 1100 m Mh dem Grundgebirge aufsitzende 40 m dicke und 0,2 km<sup>2</sup> umfassende Buntsandsteinschild des Steinberges, halbwegs zwischen Furtwangen und Neustadt, an der Wasserscheide zwischen Wutach und Wildgutach.

<sup>21</sup> Vgl. S. 310, Zeile 35.

<sup>22</sup> Es spricht manches dafür, daß vor allem das Grabenzentrum zwischen Schwarzwald und Randentrauf beim allgemeinen Aufsteigen und -kippen zurückbleibt. Dazu kommt das vermutlich auch schon vor dem ganz jungen Rückwärts einschneiden der zum Hochrhein abgelenkten Wutach in Gang befindliche Nachsacken infolge Auflösung von Salz und Gips im Mittleren Muschelkalk.

<sup>23</sup> F. SCHALCH nennt sie schlechthin „Schwarzwaldschotter“. Die Bezeichnung „Wutachniederterrasse“ kommt nicht in Betracht, weil „Niederterrasse“ ein auf würmkaltzeitliche fluviale Sedimente beschränkter stratigraphischer Begriff ist und die Wutachterrassenschotter nach den hier vorgelegten Ergebnissen sehr wahrscheinlich zwei Kaltzeiten angehören.

obersten Partien erschließende, kleinere Kiesgruben) umfassende Einblicke in den Aufbau möglich geworden. Sie lassen in allen diesen Abbauen zwischen Göschweiler und Mundelfingen eine Zweiteilung erkennen in eine talab i. a. an Mächtigkeit zunehmende Liegendpartie mit deutlich verlehmtem und dementsprechend gelbbraun verfärbtem Feinkornanteil und nicht seltenen angewitterten oder morschen Grundgebirgskristallin-Geröllen und in eine talauf i. a. an Mächtigkeit zunehmende, gut gewaschen aussehende, fast nur frische Grundgebirgskristallin-Gerölle führende Hangendpartie mit nicht oder nicht merklich verlehmtem und daher i. a. hellrötlichgrau erscheinendem Feinkornanteil. Oberhalb von Göschweiler bis hinauf zum Durchbruch der Wutach durch die Hochfirst-Kippscholle, in dem sich Schotter in nennenswertem Umfange nicht erhalten konnten, scheint die Hangendpartie allein entwickelt zu sein, ohne daß indessen damit ein Mächtigkeitsrückgang verbunden wäre. Der Unterschied im Erhaltungszustand der talauf (z. B. N vom Gewann Brändeschachen bei Kappel, Kohlplatz NE von Holzschlag) erschlossenen Kiese gegenüber denen der liegenden Partien beispielsweise von der Glöcklerhalde S von Göschweiler, von der Nachtwaid E von Reiselringen oder vom Gewann Burkard NW von Ewattungen ist evident. Wo einmal, etwa witterungsbedingt, Zweifel bei der Zuordnung zu einer der beiden Erhaltungsfazies bestehen, braucht man nur Proben mit hinreichendem Feinkornanteil in Behälter mit etwas konischer Wandung zu stopfen und nach erfolgtem Trocknen auszukippen. Proben der Liegendpartien liefern einen mehr oder minder fest zusammenhaltenden Kuchen, Proben der Hangendpartie hingegen fallen auseinander. Die Hangendschotter bilden einen im Ganzen gleichartigen, geschlossenen und nach unten wohl abgegrenzten Komplex. Von den Liegendschottern gilt dasselbe — bis auf eine mehrere Meter mächtige obere Grenzregion, die besonders lehmig erscheint und im übrigen — abweichend vom Hangenden und Liegenden — schlechterdings undefinierbare Verhältnisse aufweist: Die Sortierung der (hier auffallend zahlreich in großen Kalibern und förmlichen Blöcken auftretenden) Komponenten ist oft recht schlecht, die Schichtung überaus unruhig, saubere, also nicht verlehnte Lagen wechseln mit sehr verlehnten ab, mehr oder minder eckig umgrenzte Partien von Sand und ebensolche aus lehmartigem Detritus sind in den verschiedensten Stellungen einsedimentiert, und mitunter (1965/66 in dem Abbau bei der Nachtwaid E von Reiselringen) legt sich über das Ganze eine bis zu 2 m dicke, auf 10 bis 20 m Länge sich auf 0,3 m ausdünnende und dann plötzlich und stumpf endende Lage von grauem, teils rötlich, teils grünlich getöntem Keuperletten-Detritus mit einzelnen mittelgroßen Geröllen in ihrer Basis.

Wie können und dürfen wir diese Befunde deuten?

Die erheblichen Unterschiede zwischen dem liegenden und dem hangenden Abschnitt der Wutachterrassenschotter in dem oben umrissenen Bereich sind offensichtlich solche des Grades der Verwitterung und mit großer Wahrscheinlichkeit solche des Alters<sup>24</sup>. Die hangenden, sauberen Kiese und Sande finden wir in der gleichen Zusammensetzung und in dem gleichen Erhaltungszustand in allen zutage tretenden Sanderbildungen des würmkaltzeitlichen Wutachgletschers im Raum von Neustadt wieder. Beide Schotter scheinen auch — bis auf eine verhältnismäßig kurze Unterbrechung im Engpaß der Hochfirst-Kippscholle — seitlich ineinander überzugehen. Ihr würmkaltzeitliches Alter steht

<sup>24</sup> Staunässe ist im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels um ein Vielfaches wirksamer als darunter, würde also im vorliegenden Fall bis zur Wutachablenkung die oberen und nachher die alleruntersten Schotter zersetzt haben.

demnach außer Zweifel. Die liegenden, verlehmtten Kiese und Sande — wegen der ersteren Eigenschaft auf jeden Fall, wegen der zweiten um eine beträchtliche Spanne Zeit älter als die hangenden — können in der nach den heutigen Anschauungen (J. BÜDEL 1960, G. WIEGAND 1965) durch kein Interglazial, ja kaum durch ein Interstadial gegliederten Würmkaltzeit nicht untergebracht werden. Da man einer Warmzeit in unseren Breiten keine nennenswerten Schotterbildungen zuschreibt, bleibt für die liegenden Kiese nur die Zuordnung zur nächstälteren Kaltzeit offen, nämlich zum Riß. Die vorliegenden Verwitterungserscheinungen der liegenden Kiese stehen graduell ziemlich in der Mitte zwischen denen der hangenden Kiese und denen der Reiselfinger Schotter, was mit der soeben abgeleiteten Datierung in Einklang stünde. In die gleiche Richtung weisen immer wieder zu beobachtende Sackungserscheinungen der liegenden Kiese, von denen mitunter auch die Schichtung etwas verwischt wird. Hierbei handelt es sich offenbar um die Anfänge einer Entwicklung, die in den Reiselfinger Schottern entsprechend deren höherem Alter schon viel weiter gediehen ist. Als Indiz für Moränencharakter können diese Erscheinungen keinesfalls gelten. Die oben als undefinierbar bezeichneten Verhältnisse in der Grenzregion der Liegendschotter gegen die Hangendschotter würden sich der Vorstellung eines rißkaltzeitlichen Alters ihres Liegenden und eines würmkaltzeitlichen Alters ihres Hangenden widerspruchlos, ja geradezu bekräftigend einfügen: Diese augenscheinliche Aufarbeitungs- und Umlagerungszone mit ihren offenbar in gefrorenem Zustand eingeschwemmten und eingebetteten Sand- und Schluffschollen, ihrer Vermengung von verlehmttem und sauberem Kies und deckenden Zungen von solifluirten Verwitterungslehmen der angrenzenden Talhänge kann am besten als Folge und Zeuge der mit dem Einsetzen der Würmkaltzeit in der eemzeitlichen Wutach-ae in Gang gekommenen periglaziären und fluviglaziären Prozesse gedeutet werden. Sie wäre alsdann freilich trotz ihres verlehmtten Zustandes — in dem sich ihr Ursprung aus warmzeitlich verwitterten Schottern und Festgesteinen veratete würde — nicht der rißkaltzeitlichen Liegendpartie, sondern der würmkaltzeitlichen Hangendpartie der Wutachterrassenschotter zuzuschlagen.

Nehmen wir Befund und Deutung als Grundlage einer Arbeitshypothese zur Ordnung der pleistozänen Stratigraphie im danubischen Bereich der Außenabdachung des Schwarzwaldes, so dürfen wir nach Ausweis der Mächtigkeitenabnahme und des schließlichen Auskeilens der Liegendschotter und der spiegelbildlichen Entwicklung der Hangendschotter talaufwärts den Maximalstand eines vereinigten rißkaltzeitlichen Wutach-Haslach-Gletschers in erster Näherung irgendwo zwischen Kappel und Göschweiler annehmen. Bei der Stalleg mißt man noch ca. 5 m verlehmtten Liegendschotter und darüber 12 m frische Hangendschotter. Beim Brändeschachen ist von verlehmtten Liegendschottern nichts mehr zu sehen — auf ebener Granitunterlage liegen dort 15 m frische Hangendschotter. Zwischen Göschweiler und Ewatingen trifft man in den zentralen Teilen der Wutachschotterterrasse durchschnittlich 3 m frische Hangendschotter über 12—15 m verlehmtten Liegendschottern, ein Verhältnis, das der Leistung der beiden Kaltzeiten unter Berücksichtigung der vorzeitigen Einstellung der Akkumulation in der Würmkaltzeit infolge des Überlaufens des Flusses bzw. der sommerlichen Schmelzwässer zum Netz des Hochrheins entsprechen dürfte. Jenseits der Auslenkungsstelle der würmkaltzeitlichen Wutach, in Blumberg, sind die frischen Hangendschotter in der ansehnlichen Mächtigkeit von rund 5 m aufgeschlossen, durch kaum 1 m Liegendschotter von den unterteufenden Dogger-tonen getrennt — eine überraschende Tatsache, die geeignet

ist, meine schon 1950 geäußerte Vermutung zu stützen, daß die Auslenkung der Wutach zum Hochrhein das Werk exogener und endogener Kräfte ist.

Eine entsprechende Zweiteilung in einen verlehmtten Liegendteil und einen frischen Hangenteil lassen — ebenfalls nach freundlicher Mitteilung von Herrn K. SAUER, Freiburg — in den letzten Jahrzehnten durch die Talgrundfüllungen des benachbarten Donaueschinger Riedes gestoßene Bohrungen erkennen. Die Frage nach Bildung und Erhaltung rißkaltzeitlicher Schotter stellt sich somit auch hier neu und mit der Aussicht auf positive Ergebnisse. Zu der eingangs (Anmerkung 3, S. 309) angekündigten umfassenderen Darstellung wird Herr K. SAUER, Freiburg, einige Befunde zur Verfügung stellen.

Die bisherige rißkaltzeitliche Datierung der ebenfalls zum Wutach-Glazifluvial zählenden, 10—15 m über der rezenten Aue des Aitrachtales liegenden vereinzeltten Schottervorkommen bei Blumberg, Leipferdingen und Aulfinden wird einer Revision unterzogen werden müssen. Spektrum und Verwitterungsgrad dieser Schotter befürworten eine Zuordnung zum Typus Reiselfingen und damit Datierung als mittelpleistozän, d. h. mindelkaltzeitlich. Entsprechendes gilt von den Brigach-Breg- bzw. Donau-Schotterdecken in 680—700 m Mh E von Hüfingen, NE von Donaueschingen, N von Sumpfohren und SE von Pfohren.

### Zusammenfassung

#### 1.

Die bisher ganz dem Würm zugeordneten Schotterhochböden der Wutach aus der Zeit vor ihrer Auslenkung zum Hochrhein, die den Fluß von seinem Übertritt auf die Sohlschollen des Bonndorfer Grabens bis zur Auslenkstelle begleiten und ihre Fortsetzung in der Schotterfüllung des verlassenen Unterlaufes (= Aitrachtal von Blumberg bis Hintschingen) finden, erweisen sich bei näherer Betrachtung als aus zwei Schotterkörpern von erheblichem Altersunterschied bestehend, die durch eine mehr oder minder deutliche Aufarbeitungszone mit Periglaziärscheinungen voneinander getrennt sind.

#### 2.

Der hangende Schotterkörper besteht aus praktisch unverwitterten, sauberen und i. a. gut geschichteten Kiesen und Sanden und gehört dem Würm an. Seine Mächtigkeit geht zwischen Kappel und Ewattingen von ca. 15 m auf ca. 3 m zurück.

#### 3.

Der liegende Schotterkörper besteht aus bereits ziemlich verlehmtten, i. a. infolge verwitterungsbedingten Zusammensackens weniger deutlich geschichteten Kiesen und Sanden und ist mit großer Wahrscheinlichkeit dem Riß zuzuordnen. Seine Mächtigkeit wächst talab von 0 m bei Kappel bis ca. 12 m im Raum von Reiselfingen—Ewattingen, geht in der Blumberger Pforte fast wieder auf Null zurück und nimmt von da (Aitrach-)talabwärts nach Ausweis von Bohrungen wieder erheblich zu. Anhand der Mächtigkeitsentwicklung beider Schotterkörper kann man ein rißkaltzeitliches Gletscherende zwischen Göschweiler und Holzschlag postulieren.

#### 4.

Alle im Bereich der mittleren Wutach bisher als rißkaltzeitlich datierten Schotter und vermeintlichen Moränen erweisen sich bei näherer Betrachtung sowohl

nach ihrer Erhaltung als auch nach ihrer Zusammensetzung als älter, und dies unabhängig von der Deutung und Datierung der jungpleistozänen Schotterhöbden des Flusses. Die Reiselfinger Schotter und die ihnen in erster Näherung entsprechenden Vorkommen im Aitrachtal bei Blumberg (Stoberg), bei Leipferdingen (Wiedberg) und bei Aulfingen (Niedel) sind wahrscheinlich mittelpleistozän bzw. mindelkaltzeitlich. Den jetzt erstmals wiederentdeckten Schottern von Boll kann innerhalb der in Betracht kommenden Altersskala zwischen Mittelpliozän und Mittelpleistozän gegenwärtig mit hinreichender Bestimmtheit noch kein Platz zugewiesen werden. Die im Bereich von Göschweiler, Seppenhofen, Reiselfingen und Bachheim über Höhenunterschiede von 150 m (900—750 m Mh) verbreitete Geröllstreu vom Typus Göschweiler gehört mit ältesten Teilen nach ihrer Zusammensetzung mit Sicherheit ins Plioizän, wahrscheinlich in dessen oberes Drittel. Bei den neuerdings aus dem Raum zwischen Schwarzwald und Alb und Randen bekanntgemachten und als rißkaltzeitliche Ablationsmoräne eines Wutach-Vorlandgletschers erklärten Funden handelt es sich ausnahmslos um Fehldeutungen.

## 5.

Die Lage der hier der Rißkaltzeit zugeordneten Wutachschotter unter den wümkaltzeitlichen ist im voralpinen und oberrheinischen Bereich keine vereinzelte Erscheinung. In welchem gegenseitigen Verhältnis an deren Zustandekommen hier die bekannte starke, alles spätere übertreffende holstein-warmzeitliche Erosion einerseits und mehr oder minder lokale Krustenbewegungen verschiedener Art andererseits beteiligt sind, bleibt zunächst noch eine offene Frage.

## 6.

Im Bereich der mittleren und unteren (danubischen = Aitrach-)Wutach lassen sich die folgenden nach ihrer Zusammensetzung wohl unterscheidbaren Schotterkomplexe erkennen:

Typus:	Kennzeichen:	Versuch einer Datierung:
„Göschweiler“ (cf. Schellenberg bei Donauschingen, Laible bei Villingen, Wildenstein-Rotenstein bei Rottweil)	Grundgebirgskristallin völlig verlehmt, Buntsandstein vorherrschend in z. T. riesigen Blöcken, bunte Quarzitgerölle aus den Buntsandsteinkonglomeraten in $\phi$ bis 13 cm ungemein häufig, auffallend hohe Beteiligung von Kieselgesteinen des Mittleren Muschelkalkes (Zuckerkornquarze, Hornstein, Kieseloolithe), verkieselte Schillsteine des Oberen Muschelkalkes nicht selten.	ab ausgehendem Mittelpliozän, möglicherweise bis in das Altpleistozän hinein
„Reiselfingen“	Grundgebirgskristallin vorherrschend, stark verlehmt, Buntsandstein häufig, bunte Quarzitgerölle der Buntsandsteinkonglomerate vhm. spärlich, aber nie fehlend, Kieselgesteine des mittleren Muschelkalkes nicht selten.	Mittelpleistozän (Mindelkaltzeit)

Typus:	Kennzeichen:	Versuch einer Datierung:
„Wutachterrasse Liegendteil“	Grundgebirgskristallin noch mehr vorherrschend, beginnende Verlemmung, Buntsandstein (aus dem Lenzkircher Graben) immer beigemischt, bunte Quarzitzerölle des Buntsandsteinkonglomerates äußerst selten, Kieselgesteine des Mittleren Muschelkalkes selten.	Älteres Jungpleistozän (Rißkaltzeit)
„Wutachterrasse Hangendteil“	Geröllspektrum wie Liegendteil, jedoch alles recht frisch <sup>25</sup> .	Jüngeres Jungpleistozän (Würmkaltzeit)

## 7.

Der vertikale Abstand der hier in erster Näherung als mittelpleistozän (mindelkaltzeitlich) datierten Schotter des Typus Reiselfingen von der Basis des jungpleistozänen Schotterkörpers erscheint mit größenordnungsmäßig 25 m gering im Vergleich mit den Verhältnissen im Bodensee-Hochrheingebiet. Im Hinblick auf das relativ bescheidene Ausmaß der Tiefenerosion der Wutach-Aitrach-Donau seit dem ins mittlere Jungpliozän zu setzenden Ausbleiben der Aare (H. LINIGER & F. HOFMANN 1965) — größenordnungsmäßig 100 m<sup>26</sup> — ist dieser Abstand indessen als kommensurabel zu bezeichnen.

## 8.

Es besteht Grund zu der Annahme, daß die Schotter der N benachbarten Breg-Brigach-Donau (= rezente Donau) bei entsprechender Zusammensetzung die gleiche räumliche und zeitliche Abfolge aufweisen und die gleiche Datierung zulassen, wie sie hier für die (danubische) Wutach versucht worden ist.

<sup>25</sup> Vgl. aber S. 319, Zeilen 25—36 und S. 320, Zeilen 20—30.

<sup>26</sup> Die diesbezügliche Angabe von O. MANZ (1934, S. 135) mit 60 m Höchstbetrag ist infolge eines Rechenfehlers zu nieder.

## Résumé

Les nappes de graviers de la Wutach, déposées avant son détournement au Rhin entre son sortie de la montagne et sa jonction avec le Danube s. str. et conservées en restes considérables bien élevés au dessus de la rivière récente, ont été considéré jusqu'à présent comme Basse Terrasse, c'est-à-dire comme produit glaci-fluvial schwarzwaldien du Würm. Observations des nouvelles de l'auteur ont prouvé que les nappes peuvent être subdivisées en une couche supérieure de galets et de sables bien frais et propres et une couche inférieure dont surtout le détritiques fin est déjà assez lehmifié. Evidamment cette différence de conservation est une telle de l'âge et cela à la mesure d'un interglacial, ce que veut dire que les graviers de la Wutach danubienne de la prétendue Basse Terrasse comprennent non seulement le glaci-fluvial du Würm, mais aussi celui du Riss que l'on a cherché en vain déjà depuis longtemps. De ce nouveau point de vue les quelques dépôts de graviers élevés de 15 à 20 m au dessus de la base des graviers würmiens et rissiens peuvent être datés comme Mindel (= pleistocène moyenne), en plein accord avec leur considérable lehmification et leur composition un peu différente déjà primairement (= graviers du type Reiselfingen). Enfin les graviers du type Göscheiler se pré-

sentent par la composition assez différente de celle des graviers de la prétendue Basse Terrasse d'un âge pliocène moyenne supérieure jusqu'à pleistocène inférieure. Le degré de vraisemblance de la stratigraphie plio-pleistocène schwarzwaldtienne présentée ici est élevé à la prochaine puissance par le fait que les graviers du réseau fluvial du Danube Brigach-Breg voisiné au nord — le seul réseau danubien fonctionnant temporairement aujourd'hui même — montrent les mêmes traits.

### Schrifttum :

- BUBNOFF, S. v.: Die Geschichte der Wasserscheide zwischen Wutach und Schwarza. — Ber. naturf. Ges. Freiburg, 20, 1913.
- BÜDEL, J.: Die Gliederung der Würmkaltzeit. — Würzburger geogr. Arb., 8, Würzburg 1960.
- DEECKE, W.: Geologie von Baden. Teil I und II. — Berlin 1916 & 1917.
- ERB, L.: Die Geologie des Feldbergs. — In: Der Feldberg im Schwarzwald, Freiburg (Bielefeld) 1948.
- GREINER, C.: Geomorphologische Untersuchungen im Einzugsgebiet der oberen Wutach. — Bad. geogr. Abh., 17, Freiburg 1937.
- LINIGER, H. & HOFMANN, F.: Das Alter der Sundgauschotter westlich Basel. — Eclogae geol. Helv., 58, Basel 1965.
- MANZ, O.: Die Ur-Aare als Oberlauf und Gestalterin der pliozänen oberen Donau. — Hohenzoll. Jh., Sigmaringen 1934.
- PAUL, W.: Das Donaueschinger Ried und seine Bedeutung für die Gestaltungsgeschichte Südwestdeutschlands. — Mitt.-Bl. bad. geol. Landesanst., Freiburg 1949.
- Die Mechanik der Flußablenkungen im Grundgebirge und im Deckgebirge des Südschwarzwaldes. — Mitt.-Bl. bad. geol. Landesanst., Freiburg 1950.
- Zur Morphogenese des Schwarzwaldes. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 1, 1955.
- Zur Stratigraphie und Fazies des Oberen Muschelkalkes zwischen oberem Neckar und Hochrhein. — Schrift. Landkreis Donaueschingen, 8, Donaueschingen 1956.
- Zur Morphogenese des Schwarzwaldes (II). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 3, Freiburg 1958.
- Zur Morphogenese des Schwarzwaldes (III). — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N. F., 7, 3/4, Freiburg 1958.
- Zur Morphogenese des Schwarzwaldes (IIIa). — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 6, Freiburg 1963.
- Zur Frage der Rißvereisung der Ost- und Südostabdachung des Schwarzwaldes. — Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 7, Freiburg 1965.
- PFANNENSTIEL, M. & RAHM, G.: Die Vergletscherung des Wutachtales während der Rißeiszeit. — Ber. naturf. Ges. Freiburg, 53, 1, Freiburg 1963.
- SCHALCH, F.: Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden, nebst Erläuterungen, Heidelberg: Blatt Bonndorf (Nr. 132) 1906, Blatt Stühlingen (Nr. 144) 1912, Blatt Grießen (Nr. 157) 1922.
- SCHMIDT, K. G.: Über die „Moräne“ von Reiseltingen. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N. F., 2, 1/2, Freiburg 1926.
- WEPFER, E.: Zur Gliederung des Glazial im Wutachgebiet, neue Aufschlüsse. — Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver. N. F., 13, Stuttgart 1924.
- WIEGAND, G.: Fossile Pingos in Mitteleuropa. — Würzburger geogr. Arb., 16, Würzburg 1965.

(Am 15. 7. 1966 bei der Schriftleitung eingegangen.)